

T.S TRẦN NGỌC



Phương pháp giải CÁC DẠNG BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM Vật lí ★

Tài liệu ôn tập - Kiểm tra và luyện thi Đại học & CĐ

Dành cho HS
11, 12 chương trình
phân ban và không
phân ban



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

T.S TRẦN NGỌC

Phương pháp giải các dạng bài tập trắc nghiệm VẬT LÝ



(Tài liệu dành cho HS khối 11, 12 ôn tập – kiểm tra và luyện thi vào
Đại học – Cao đẳng theo hướng ra đề thi mới của Bộ GD&ĐT)

- * Ôn tập các kiến thức cơ bản theo chủ đề
- * Bài tập mẫu các dạng toán điển hình
- * Bài tập luyện tập giúp rèn luyện kỹ năng và phương pháp giải
- * Phát huy khả năng logic để nhận biết và vận dụng

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

MỤC LỤC

Lời giới thiệu	3
Chương I: Cơ học chất điểm và vật rắn quay	5
I. Tóm tắt lí thuyết	5
II. Phương pháp giải bài tập	7
A. Phương pháp chung	7
B. Phân loại các bài toán	8
C. Bài tập luyện tập	17
Đáp án và hướng dẫn giải	33
Chương II: Dao động cơ học	46
I. Tóm tắt lí thuyết	46
II. Phương pháp giải bài tập	50
A. Phương pháp chung	50
B. Phân loại các bài tập	51
C. Bài tập luyện tập	69
Đáp án và hướng dẫn giải	92
Chương III: Sóng cơ – Sóng âm	116
I. Tóm tắt lí thuyết	116
II. Phương pháp giải bài tập	118
A. Phương pháp chung	118
B. Phân loại các bài toán	119
C. Bài tập luyện tập	126
Đáp án và hướng dẫn giải	146
Chương IV: Dòng điện xoay chiều	162
I. Tóm tắt lí thuyết	162
II. Phương pháp giải bài tập	165
A. Phương pháp chung	165
B. Phân loại các bài toán	166
C. Bài tập luyện tập	182
Đáp án và hướng dẫn giải	204
Chương V: Mạch dao động và sóng điện từ	223
I. Tóm tắt lí thuyết	223
II. Phương pháp giải bài tập	224
A. Phương pháp chung	224
B. Phân loại các bài toán	225
C. Bài tập luyện tập	229
Đáp án và hướng dẫn giải	248

LỜI GIỚI THIỆU

Đối với các kì thi Đại học – Cao đẳng, phương pháp TRẮC NGHIỆM là hình thức khá mới mẻ, đặc biệt với các môn khoa học tự nhiên như môn Vật lí. So với phương pháp truyền thống thì phương pháp thi bằng trắc nghiệm có tính khách quan và phản ánh chính xác hơn...

Với môn Vật lí, thi trắc nghiệm ngoài việc phải trả lời hàng chục câu hỏi về mọi vấn đề thuộc nội dung của toàn cấp học, các thí sinh còn phải dành thời gian giải một số bài tập để chọn được đáp án đúng. Nói như vậy, không có nghĩa là quá khó và không đạt được kết quả cao trong các kì thi đại học. Ngược lại, thi trắc nghiệm sẽ tạo cho thí sinh sự tự tin, khả năng suy luận logic và phát huy tính nhanh nhạy, khả năng phán đoán khi làm bài.

Để giúp các em làm quen và có định hướng trong việc ôn luyện có kết quả cao đối với môn Vật lí, chúng tôi xin giới thiệu bộ sách:

PHƯƠNG PHÁP GIẢI

CÁC DẠNG BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM VẬT LÍ

Bộ sách gồm hai tập, của tiến sĩ Trần Ngọc - người đã nhiều năm tham gia và trực tiếp giảng dạy, luyện thi cho khối PTTH, chia thành 10 chương, bám sát các phần trọng tâm của chương trình Vật lí phổ thông, với gần 1000 bài toán được soạn dưới hình thức trắc nghiệm. Trong mỗi chương được phân thành các **chủ đề** cụ thể có phần **tóm tắt lí thuyết** cơ sở và phần **bài tập mẫu** về các dạng toán điển hình áp dụng cho chủ đề đó. Phần **bài tập luyện tập** là hệ thống các bài tập được soạn theo mức độ khó tăng dần: trắc nghiệm **nhận biết và thông hiểu**, trắc nghiệm **vận dụng** và trắc nghiệm **tự luận**. Cuối chương có phần đáp án và hướng dẫn giải, nhằm giúp các em kiểm tra sự chính xác lựa chọn của mình và tham khảo các cách giải đối với các bài tập khó.

Chúng tôi hy vọng bộ sách là tài liệu tốt và thiết thực giúp các em học sinh luyện tập và ôn thi tuyển sinh ĐH-CD có hiệu quả nhất. Ngoài ra, bộ sách có thể làm tài liệu tham khảo cho các Thầy, Cô giáo giảng dạy Vật lí. Chúng tôi rất cần sự đóng góp ý kiến xây dựng của các thầy, cô giáo và các em học sinh để bộ sách ngày càng hoàn thiện hơn trong những lần tái bản sau. Xin trân trọng cảm ơn.

Mọi góp ý xin gửi về: alphabookcenter@yahoo.com

HỆ THỨC GIỮA MỘT SỐ ĐƠN VỊ ĐO

I. Đơn vị độ dài (m)

$$1\text{mm} = 10^{-3}\text{m}$$

$$1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$$

$$1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$$

$$1\text{\AA} = 10^{-10}\text{m}$$

$$1\text{m} = 10^3\text{mm}$$

$$1\text{m} = 10^6\mu\text{m}$$

$$1\text{m} = 10^9\text{nm}$$

$$1\text{m} = 10^{10}\text{\AA}$$

II. Đơn vị khối lượng (g, kg)

$$1\text{g} = 10^{-3}\text{kg}$$

$$1\text{đvklnt} = 1,66 \cdot 10^{-27}\text{kg} = 1\text{u}$$

$$1\text{mol} = 10^{-3}\text{kmol}$$

$$1\text{kg} = 10^3\text{g}$$

$$1\text{kg} = 6,02 \cdot 10^{26}\text{đvklnt}$$

$$1\text{kmol} = 10^3\text{mol}$$

III. Đơn vị thời gian (s, ngày..)

$$1\text{ngày} = 86400\text{s};$$

$$1\text{năm} = 365,25\text{ngày} = 3,16 \cdot 10^7\text{s}.$$

IV. Đơn vị góc phẳng (độ, rad..)

$$1^{\circ} = \frac{\pi}{180}\text{rad} = 1,75 \cdot 10^{-2}\text{rad}; \quad 1' = \frac{\pi}{180} \cdot 10^{-2}\text{rad} \approx 2,91 \cdot 10^{-4}\text{rad}$$

$$1\text{rad} = 206.265'' = 3438' = 57,3^{\circ}$$

V. Đơn vị thể tích (lít, m³..)

$$1\text{lít} = 10^{-3}\text{m}^3$$

$$1\text{ml} = 10^{-3}\text{lít} = 10^{-6}\text{m}^3 = 1\text{cm}^3$$

$$1\text{m}^3 = 10^3\text{lít}$$

$$1\text{m}^3 = 10^6\text{ml} = 10^6\text{cm}^3.$$

VI. Đơn vị góc quay – vận tốc góc (vòng/ph, vòng/s, rad/s..)

$$1\text{vòng} = 2\pi\text{rad}$$

$$1\pi\text{rad} = 1/2\text{vòng}$$

$$1\text{vòng/phút} = \frac{2\pi}{60}\text{rad/s}$$

$$1\text{vòng/giây} = 2\pi\text{rad/s}$$

VII. Đơn vị lực – công và năng lượng (N, kgm/s²; J, eV..)

$$1\text{kgm/s}^2 = 9,81\text{N}$$

$$1\text{cal} = 4,186\text{J}$$

$$1\text{kWh} = 3,6 \cdot 10^6\text{J}$$

$$1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{J}$$

$$1\text{MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13}\text{J}$$

$$1\text{N} = 0,102\text{kgm/s}^2$$

$$1\text{J} = 0,239\text{cal}$$

$$1\text{J} = 2,78 \cdot 10^{-7}\text{kWh}$$

$$1\text{J} = 6,25 \cdot 10^{18}\text{eV}$$

$$1\text{J} = 6,25 \cdot 10^{12}\text{eV}$$

VIII. Đơn vị công suất (kgm²/s³, W, HP..)

$$1\text{kg.m}^2/\text{s}^3 = 9,81\text{W}$$

$$1\text{mã lực (HP)} = 736\text{W}$$

$$1\text{W} = 0,102\text{kg.m}^2/\text{s}^3$$

$$1\text{W} = 1,36 \cdot 10^{-8}\text{mã lực (HP)}$$

IX. Đơn vị áp suất (kg/ms², mmHg, N/m², at..)

$$1\text{kg/ms}^2 = 9,81\text{N/m}^2$$

$$1\text{mmHg} = 133\text{N/m}^2$$

$$1\text{at} = 9,81 \cdot 10^4\text{N/m}^2$$

$$1\text{N/m}^2 = 0,102\text{kg/ms}^2$$

$$1\text{N/m}^2 = 7,52 \cdot 10^{-3}\text{mmHg}$$

$$1\text{N/m}^2 = 1,02 \cdot 10^{-5}\text{at}.$$

Chương I

CƠ HỌC CHẤT ĐIỂM VÀ VẬT RẮN QUAY

I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

Một vật rắn quay quanh một trục cố định thì mọi điểm trên vật rắn đó vạch nên những vòng tròn trong các mặt phẳng vuông góc với trục quay, có tâm nằm trên trục quay và quay được cùng một góc trong cùng một khoảng thời gian. Như vậy, chuyển động quay của vật rắn là tổng hợp chuyển động tròn của những điểm trên vật rắn đó. Trên cơ sở đó, bài toán về chuyển động quay của vật rắn được xây dựng từ các khái niệm cơ bản tương tự từ chuyển động của chất điểm.

1. Các đại lượng động học

Các đại lượng đặc trưng trong chuyển động quay của vật rắn được so sánh với các đại lượng trong chuyển động của chất điểm:

Chuyển động quay của vật rắn

Vị trí toạ độ: φ

Vận tốc góc: $\omega_{tb} = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$ (rad/s)

$$\omega_{tt} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \varphi'(t) \text{ (rad/s)}$$

Gia tốc γ : $\gamma_{tb} = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ (rad/s²)

$$\gamma_{tt} = \omega'(t) = \varphi''(t) \text{ (rad/s}^2\text{)}$$

* Chuyển động quay biến đổi đều

$$\gamma = \text{const}$$

$$\omega = \omega_0 + \gamma t$$

$$\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \gamma t^2$$

$$\omega^2 - \omega_0^2 = 2\gamma(\varphi - \varphi_0)$$

Chuyển động thẳng của chất điểm

Vị trí toạ độ: x

Vận tốc: $v_{tb} = \frac{s}{t}$ (m/s)

$$v_{tt} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = s'(t) \text{ (m/s)}$$

Gia tốc: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ (m/s²)

$$a_{tt} = v'(t) = s''(t)$$

* Chuyển động thẳng biến đổi đều

$$a = \text{const}$$

$$v = v_0 + at$$

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

$$v^2 - v_0^2 = 2as$$

Lưu ý: Trong chuyển động tròn không đều, gia tốc: $\vec{a} = \vec{a}_{ht} + \vec{a}_t$

$$\text{(trong đó } a_{ht} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R \text{ và gia tốc tiếp tuyến } a_t = R\gamma)$$

2. Các đại lượng động lực học

a) *Momen lực* là đại lượng đặc trưng cho tác dụng làm quay của lực, được đo bằng tích của lực và cánh tay đòn của nó:

$$M = Fd = rF\sin\varphi \text{ (Nm): trong đó: } \varphi = (\vec{r}, \vec{F})$$

momen lực có giá trị dương nếu làm cho vật quay theo chiều dương đã chọn và ngược lại.

b) *Quy tắc momen*: muốn cho vật rắn quay được quanh một trục cố định ở trạng thái cân bằng thì tổng đại số các momen đối với trục quay đó của các lực tác dụng vào vật bằng không: $\Sigma M = 0$

c) *Điều kiện cân bằng tổng quát*:

* Tổng các lực tác dụng vào vật bằng không:

$$\Sigma \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \begin{cases} \Sigma F_x = 0 \\ \Sigma F_y = 0 \end{cases}$$

* Tổng các momen lực đối với một trục bất kì bằng 0.

$$\Sigma M = 0$$

d) *Trọng tâm* (khối tâm) là vị trí đặt trọng lực, được xác định:

$$x_G = \frac{\Sigma m_i x_i}{\Sigma m_i}; \quad y_G = \frac{\Sigma m_i y_i}{\Sigma m_i};$$

Lưu ý: Đối với một vật không có trục quay cố định, vật sẽ quay quanh một trục đi qua trọng tâm nếu nó chịu tác dụng của một ngẫu lực, trục quay vuông góc với mặt phẳng chứa ngẫu lực.

e) *Phương trình cơ bản của chuyển động quay* (Định luật II Newton)

$$M = I\gamma = \gamma \cdot \Sigma m_i r_i^2$$

($I = \Sigma m_i r_i^2$ là momen quán tính của vật đối với trục quay, là đại lượng đặc trưng cho mức quán tính của vật chuyển động quay, đơn vị là $\text{kg} \cdot \text{m}^2$).

* *Momen quán tính của một số vật đồng chất có khối lượng M*

+ Vòng tròn hay hình trụ rỗng, mỏng, có trục quay đối xứng: $I = MR^2$

+ Đĩa tròn hay hình trụ đặc, có trục quay đối xứng: $I = \frac{1}{2} MR^2$

+ Quả cầu đặc, có trục quay đi qua tâm: $I = \frac{2}{5} MR^2$

+ Thanh mảnh, có trục quay là đường trung trục của thanh: $I = \frac{1}{12} Ml^2$

+ Thanh mảnh, trục quay đi qua đầu thanh và vuông góc: $I = \frac{1}{3} Ml^2$

3. Momen động lượng - Định luật bảo toàn momen động lượng

a) *Momen động lượng* L của một vật rắn đối với một trục quay là đại lượng đo bằng tích của momen quán tính và vận tốc góc của vật trong chuyển động quay:

$$L = I\omega = rmv \text{ (kg.m}^2\text{/s)}$$

(L luôn cùng dấu với vận tốc góc ω : $\omega > 0 \Rightarrow L > 0$ và $\omega < 0 \Rightarrow L < 0$)

b) *Định lí*: Độ biến thiên của momen động lượng trong một khoảng thời gian bằng tổng các xung của các momen lực tác dụng lên vật trong khoảng thời gian đó.

$$\Delta L = M\Delta t = I_2\omega_2 - I_1\omega_1$$

c) *Định luật bảo toàn momen động lượng*: Nếu tổng các momen lực tác dụng lên vật hay hệ vật bằng 0 thì momen động lượng của vật hay hệ vật đó bảo toàn:

$$\Delta L = 0 \Rightarrow I_1\omega_1 = I_2\omega_2$$

4. Về mặt năng lượng

a) *Động năng* của vật rắn quay quanh một trục cố định:

$$W_d = \frac{1}{2} I\omega^2$$

b) *Định lí động năng*: Độ biến thiên động năng vật quay bằng tổng công ngoại lực:

$$\Delta W_d = W_{d2} - W_{d1} = \frac{1}{2} I(\omega_2^2 - \omega_1^2) = A$$

c) *Định lí trục song song*:

$$I_\Delta = I_G + md^2$$

(Δ là trục bất kì song song với trục đi qua khối tâm G , d là khoảng cách vuông góc giữa trục Δ và trục song song đi qua G)

II. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

A. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Phương pháp giải các bài tập về chuyển động quay của vật rắn tương tự như phương pháp giải các bài tập chuyển động của chất điểm, bao gồm phương pháp động lực học và phương pháp các định luật bảo toàn. Trong quá trình làm bài, cần chú ý đến sự tương tự giữa các đại lượng *dài* đặc trưng cho chuyển động của một chất điểm và các đại lượng *góc* đặc trưng cho chuyển động quay của vật rắn. Điều này giúp ta nhớ các công thức và vận dụng đúng hơn các phương pháp giải toán.

a. Các đại lượng dài

Toạ độ x

b. Các đại lượng góc

Toạ độ góc φ

Vận tốc	v
Gia tốc	a
Khối lượng	m
Lực	$\vec{F}$
Động lượng	$\vec{P} = m\vec{v}$
Động năng	$W_d = \frac{1}{2}mv^2$
Phương trình cơ bản:	$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$
Đ.luat bảo toàn động lượng:	$\Sigma m_i \vec{v}_i = \text{const}$
Đ.lí biến thiên động năng:	$\Delta W_d = \Sigma A$
Đ.luat bảo toàn cơ năng:	$W_d + W_t = \text{const}$

Vận tốc góc	ω
Gia tốc góc	γ
Momen quán tính	I
Momen lực	M
Momen động lượng	$L = I\omega$
Động năng quay:	$W_d = \frac{1}{2}I\omega^2$
Phương trình cơ bản:	$\Sigma M = I\gamma$
Đ.luat BT momen động lượng:	$\Sigma I\omega = \text{const}$
Đ.lí biến thiên động năng:	$\Delta W_d = \Sigma A$
Đ.luat bảo toàn cơ năng:	$W_d + W_t = \text{const}$

B. PHÂN LOẠI CÁC BÀI TOÁN

LOẠI 1 CHUYỂN ĐỘNG QUAY CỦA VẬT RẮN QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

Ngoài các công thức đã được cung cấp ở trên, để giải tốt các bài tập loại này cần nắm vững các công thức xác định các đại lượng trong chuyển động tròn đối với chất điểm.

$$\varphi = \frac{s}{R} \text{ (rad)}$$

(s là độ dài cung mà bán kính R quét được trong thời gian t)

$$\omega = \frac{\varphi}{t} \text{ (rad/s)} = 2\pi n$$

(ω là vận tốc góc, n là số vòng quay trong 1 đơn vị thời gian)

$$T = \frac{1}{n} = \frac{2\pi}{\omega} \text{ (s)} \text{ (T là chu kì quay của chuyển động).}$$

$$v = \omega R = 2\pi nR = \frac{2\pi}{T} R \text{ (m/s)} \text{ (v là vận tốc dài trên quỹ đạo tròn).}$$

$$a = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R \text{ (m/s}^2\text{)} \text{ (a là gia tốc hướng tâm của chất điểm).}$$

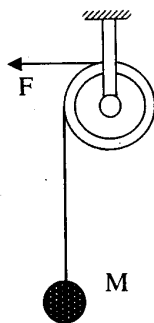
Thí dụ 1:

Một ròng rọc có bán kính $R = 5\text{cm}$ có thể quay quanh một trục nằm ngang với momen quán tính $I = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{kgm}^2$. Cuốn đầu một sợi dây vào ròng rọc và buộc đầu kia của dây vào hòn bi có trọng lượng $P = 30\text{N}$ thì ròng

rọc sẽ quay với vận tốc góc ω bằng bao nhiêu khi hòn bi chạm đất nếu lúc đầu nó ở cách mặt đất 2m. Thay hòn bi bằng một lực kéo theo phương ngang có độ lớn $F = P = 10\text{N}$, thì sau khi kéo dây được 2m vận tốc góc ω' của ròng rọc là bao nhiêu ?

Chọn đáp án ĐÚNG.

- | | |
|-----------------------------------|--|
| A. $\omega = 109,5\text{rad/s}$. | $\omega' = 219\text{rad/s} = 2\omega$ |
| B. $\omega = 1,26\text{rad/s}$ | $\omega' = 219\text{rad/s}$ |
| C. $\omega = 109,5\text{rad/s}$. | $\omega' = \omega = 109,5\text{rad/s}$ |
| D. $\omega = 219\text{rad/s}$ | $\omega' = 219\text{rad/s} = \omega$ |



Hình 1.1

Hướng dẫn giải

* Áp dụng định lí động năng:

$$P.h = \left(\frac{I\omega^2}{2} + \frac{mv^2}{2} \right) - 0 \Rightarrow 2 P.h = I\omega^2 + mv^2$$

vì: $v = \omega R \Rightarrow mv^2 = m\omega^2 R^2$
 $\Rightarrow \omega^2 = 12000 \Rightarrow \omega = 109,5\text{rad/s}$

* Khi kéo bằng một lực F thì công của lực F trên đoạn đường $s = 2\text{m}$ làm tăng động năng của ròng rọc, vì vậy.

$$F.s = \frac{I\omega'^2}{2} \Rightarrow \omega'^2 = 48000 \Rightarrow \omega' = 219\text{rad/s} = 2\omega.$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2:

Một bánh đà bằng thép có đường kính 2m quay đều 900vòng/phút quanh một trục nằm ngang qua tâm của bánh ở độ cao 2,05m so với mặt đất. Momen quán tính của bánh đà là $I = 10\text{kg.m}^2$.

1. Tính khối lượng bánh đà (coi khối lượng phân bố đều ở vành).
2. Tính vận tốc dài tại 1 điểm ở vành bánh đà.
3. Khi đang quay thì tại điểm cao nhất có một mảnh thép nhỏ bị bắn khỏi bánh đà, tính độ lớn vận tốc của mảnh đó khi nó chạm đất tại điểm M.
4. Sau khi hãm, bánh đà quay thêm được 50 vòng mới dừng lại. Tính momen hãm.

Tìm kết quả ĐÚNG trong số các kết quả sau đây:

- A. Khối lượng của bánh đà là $m = 2,5\text{kg}$.
- B. Vận tốc dài của 1 điểm trên vành bánh đà là: $v = 188,4\text{m/s}$.
- C. Vận tốc của mảnh thép nhỏ khi chạm đất tại M là: $v_M = 189,9\text{m/s}$
- D. Momen ngẫu lực hãm là: $M = -141,3\text{N.m}$.

Hướng dẫn giải

* Vận tốc góc: $\omega = 2\pi n = 30\pi\text{rad/s}$.

* Gọi M là momen của ngẫu lực cân không đổi:

$$M = I.\varphi'' \quad (\text{với } \varphi'' = 50.2\pi \text{ rad})$$

Áp dụng định lí động năng với vật quay:

$$M.\varphi = 0 - I\omega^2/2$$

trong đó: $\varphi'' = M/I = -I\omega^2/\varphi I = -\omega^2/2.\varphi = -14,13 \text{ rad/s}$

$$\Rightarrow M = I.\varphi'' = -141,3 \text{ Nm}$$

Chọn đáp án D

LOẠI 2 CÂN BẰNG CỦA VẬT RẮN QUAY QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

Để giải các bài tập dạng này cần nắm vững các khái niệm và công thức tính các đại lượng sau đây:

Momen lực: $M = Fd = rF\sin\varphi$ (Nm).

Quy tắc momen lực: $\Sigma M = 0$.

Momen quán tính: $I = \Sigma m_i r_i^2$.

Trọng tâm của vật rắn và các điều kiện cân bằng của vật rắn.

Từ đó viết được phương trình cơ bản: $M = I\gamma$ của chuyển động và tìm các đại lượng theo yêu cầu của bài toán. Trong quá trình giải cần chú ý thống nhất đơn vị của các đại lượng trong bài toán.

Các bước giải:

- Chọn hệ trục toạ độ (thường là hệ toạ độ vuông góc)
- Phân tích các lực tác dụng vào hệ
- Viết phương trình cơ bản theo định luật II Newton (phương trình momen)
- Giải để tìm các đại lượng theo yêu cầu bài toán.

Thí dụ 1:

Một khối trụ có khối lượng $m = 3\text{kg}$, đường kính $D = 6\text{cm}$, chiều cao $h = 8\text{cm}$ được đặt trên mặt bàn nằm ngang.

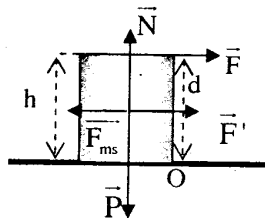
- Xác định hướng, điểm đặt và độ lớn của lực F nhỏ nhất có thể làm cho khối này bị lật đổ (quay quanh điểm O ở đáy khối hình 1.2).
- Xác định lực F' cần thiết để kéo khối trụ trượt thẳng đều trên mặt bàn khi hệ số ma sát trượt $k = 0,4$.

Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

A. $F = 90\text{N}$ hướng nằm ngang ra xa khối trụ, đặt ở điểm cao nhất của khối.

$F' = 12\text{N}$ hướng nằm ngang qua trọng tâm G của khối trụ.

B. $F = 20\text{N}$ hướng nằm ngang ra xa khối trụ, đặt



Hình 1.2

tại điểm cao nhất của khối.

$F' = 1,2\text{N}$ hướng nằm ngang qua trọng tâm G và ra xa G.

C. $F = 10\text{N}$ hướng nằm ngang ra xa khối trụ, đặt tại điểm cao nhất của khối.

$F' = 12\text{N}$ hướng nằm ngang, có điểm đặt cao hơn O dưới 7,5cm.

D. $F = 20\text{N}$ hướng nằm ngang ra xa khối trụ, đặt tại điểm cao nhất của khối.

$F' = 12\text{N}$ hướng vuông góc với trục đối xứng của khối trụ.

Hướng dẫn giải

a) Khối trụ cân bằng khi tổng các momen của trọng lực P và lực kéo F đối với điểm O bằng 0.

$$Fd - mg D/2 = 0 \Rightarrow F = mgD/2d$$

F có giá trị nhỏ nhất khi d lớn nhất, nghĩa là F phải đặt vào điểm cao nhất (hình vẽ) và có hướng nằm ngang, chiều ra xa khối.

Độ lớn: $F = 10\text{N} \Rightarrow$ khối trụ bị đổ khi $F > 10\text{N}$

b) Khối trụ trượt thẳng đều trên mặt bàn, xem khối trụ là một chất điểm:

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}' + \vec{F}'_{ms} = 0$$

Chiếu lên phương chuyển động:

$$-F_{ms} + F' = 0 \Rightarrow F' = F_{ms} = kN = k.P = k.m.g = 0,4.3.10 = 12\text{N}$$

F' có hướng nằm ngang và có điểm đặt được xác định:

$$M'_O = 12d' < 3.10.3 \Rightarrow d' < 7,5\text{cm}$$

Chọn đáp án C

Thí dụ 2:

Một vật hình trụ đồng chất chiều cao $h = 4\text{cm}$, bán kính $OA = 12\text{cm}$, bên trong có một lỗ rỗng hình trụ đường kính $OB = 8\text{cm}$ có trục song song với trục khối trụ, khối lượng của vật là $m = 2,4\text{kg}$ (hình 1.13).

a. Xác định vị trí trọng tâm của vật.

b. Xác định hướng và độ lớn của lực F cần tác dụng vào điểm A của vật theo phương thẳng đứng để nó đứng yên ở vị trí: $\widehat{ABC} = 45^\circ$.

Chọn đáp án ĐÚNG

A. a) Trọng tâm G ở cách O là 1,33cm, cách A là 10,77cm.

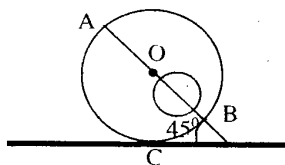
b) Lực $F = 2\text{N}$, đặt tại A hướng thẳng đứng lên.

B. a) Trọng tâm G ở cách O là 0,5 cm.

b) Lực $F = 1\text{N}$ đặt tại A hướng thẳng đứng xuống.

C. a) Trọng tâm G ở cách O là 0,5cm, và cách đáy vật 2cm.

b) Lực $F = 1,125\text{N}$ đặt tại A hướng thẳng đứng lên.



Hình 1.3

- D. a) Trọng tâm G cách O là 0,5cm, cách B là 8cm và cách đáy vật 2cm.
b) Lực $F = 1\text{N}$ đặt tại A hướng thẳng đứng lên.

Hướng dẫn giải:

a) Vì các khối là đồng chất:

$$r_1 = 12\text{cm và } r_2 = 4\text{cm nên } m_1 = 9m_2 \Rightarrow P_1 = 9P_2.$$

* Vì $P_1 = 24\text{N} \Rightarrow P = 9P_1/8 = 27\text{N}$ (khối trụ đặc).

* Trọng lượng của phần bị khoét đi là:

$$P_2 = 27/9 = 3\text{N}.$$

* Hợp lực của P_1, P_2 là P đặt tại O sao cho:

$$P = P_1 + P_2 \text{ và } P_1/P_2 = OG'/OG \Rightarrow OG = 0,5\text{m}$$

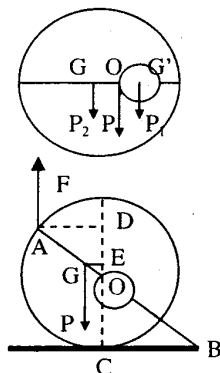
G ở cách đáy vật một đoạn $h/2 = 2\text{cm}$

b) Để vật không quay quanh C thì tổng đại số các momen lực đối với C bằng 0.

$$F \cdot AD = P_2 \cdot GE \Rightarrow F = P \cdot GO/AO = 1\text{N}$$

Lực F phải hướng thẳng đứng lên để momen lực của nó ngược chiều với momen của P .

Chọn đáp án C



Hình 1.4

LOẠI 3 MOMEN ĐỘNG LƯỢNG VÀ BẢO TOÀN MOMEN ĐỘNG LƯỢNG

Các bài toán về momen động lượng chủ yếu dựa vào các khái niệm:

Momen quán tính: $I = mr^2$.

Vận tốc góc: $\omega = v/r$.

Momen động lượng: $L = I\omega = rmv$.

Định lý về sự biến thiên của momen động lượng: $\Delta L = M \Delta t$

Định luật bảo toàn momen động lượng: $\Delta L = \text{const}$

Khi giải để xác định các đại lượng như $I, \omega, v, M, r, \dots$ cần nắm vững mối liên hệ giữa các đại lượng trong các công thức liên quan, các điều kiện của bài toán có thể áp dụng được định luật bảo toàn hay không? Đặc biệt, để giải nhanh các bài toán dạng này cần nắm chắc các biểu thức tính momen quán tính của một số vật đồng chất như: Vòng tròn hay hình trụ rỗng, mỏng, có trục quay là trục đối xứng: $I = MR^2$; Đĩa tròn hay hình trụ đặc, có trục

quay là trục đối xứng: $I = \frac{1}{2}MR^2$; Quả cầu đặc, có trục quay đi qua tâm:

$I = \frac{2}{5}MR^2$; Thanh mảnh, có trục quay là đường trung trục của thanh:

$I = \frac{1}{12} Ml^2$; Thanh mảnh, có trục quay đi qua một đầu của thanh và vuông

góc: $I = \frac{1}{3} Ml^2 \dots$

Các bước giải:

* Xác định điều kiện của hệ

* Phân tích các dữ kiện đã cho và yêu cầu bài toán để chọn công thức thích hợp

* Áp dụng công thức hoặc định luật bảo toàn để xác định các đại lượng theo yêu cầu của đề ra.

Thí dụ 1:

Cho cơ hệ như hình 1.5, gồm thanh cứng OA đồng chất, tiết diện đều, chiều dài l có thể quay quanh một trục cố định, thẳng đứng, vuông góc với thanh ở đầu O. Một vật nhỏ khối lượng M lỏng ra ngoài thanh, có thể trượt trên thanh và được giữ ở trung điểm B của thanh nhờ một sợi dây mảnh không giãn. Bỏ qua mọi lực cản, khối lượng của dây và chốt chặn A. Hệ đang quay đều với vận tốc góc $\omega_0 = 8 \text{ rad/s}$ thì vật tuột khỏi dây và trượt tới chốt A. Xem vật như chất điểm. Thanh có momen quán tính bằng $1/3(Ml^2)$. Vận tốc góc ω và ω' của hệ khi vật ở A trong trường hợp thanh có momen quán tính không đáng kể và thanh có cùng khối lượng bằng vật có thể là:

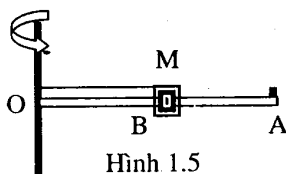
A. $\omega = 2 \text{ rad/s}$; $\omega' = 3,5 \text{ rad/s}$

B. $\omega = 2,5 \text{ rad/s}$; $\omega' = 3 \text{ rad/s}$

C. $\omega = 0,2 \text{ rad/s}$; $\omega' = 3,5 \text{ rad/s}$

D. $\omega = 2 \text{ rad/s}$; $\omega' = 3 \text{ rad/s}$

Chọn phương án trả lời ĐÚNG.



Hướng dẫn giải:

a) Trường hợp thanh có momen quán tính không đáng kể:

* Khi vật đang ở trung điểm B, momen động lượng của hệ:

$$L_0 = I_0 \omega_0 = \omega_0 M r^2 = \omega_0 M \left(\frac{l^2}{4} \right)$$

* Khi vật ở A, momen động lượng của hệ

$$L = I \omega = \omega M l^2$$

Áp dụng định luật bảo toàn momen:

$$L_0 = L \Rightarrow \omega = \omega_0 / 4 = 2 \text{ rad/s}$$

b) Khi thanh có khối lượng bằng vật và có momen quán tính $1/3(Ml^2)$.

* Khi vật ở B: $L_0 = (I_0 \omega_0 + 1/3 \omega_0 (Ml^2)) = \omega_0 M \frac{l^2}{4} + \omega_0 M \frac{l^2}{3} = \omega_0 \frac{7}{12} Ml^2$

* Khi vật ở A: $L = (I_0 + 1/3 \omega (Mr^2)) = \omega Ml^2 + \omega_0 M \frac{l^2}{3} = \omega_0 \frac{4}{3} Ml^2$

Áp dụng định luật bảo toàn momen động lượng:

$$L_0 = L \Rightarrow \omega = \frac{7}{16} \omega_0 = 3,5 \text{ rad/s}$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2.

Vành kim loại đường kính 60cm, khối lượng $m = 1960\text{kg}$ phân bố đều.

1. Tính momen quán tính của vành đối với một trục qua tâm.
2. Tính công cần cung cấp để vành đang đứng yên quay nhanh dần đạt tới vận tốc $n_1 = 300$ vòng/phút.
3. Tính năng lượng cung cấp bởi vành khi vận tốc của nó giảm từ n_1 xuống $n_2 = 297$ vòng/phút.
4. Tính công suất trung bình của vành nếu nó ngừng quay sau 4 phút.

Tìm kết luận **ĐÚNG** trong các kết luận sau:

- A. Momen quán tính của vành là $I = 176,4 \text{ kg.m}^2$.
- B. Công cần cung cấp cho vành là $A = 31,68.10^6 \text{ J}$.
- C. Năng lượng cung cấp bởi vành khi giảm vận tốc là $W = 1730 \text{ J}$.
- D. Công suất của vành là $P = 22 \text{ kw}$.

Hướng dẫn giải

* Momen quán tính của vành là:

$$I = mR^2 = 176,4 \text{ kg.m}^2$$

* Theo định lí động năng:

$$A = I\omega^2/2 - 0 = I.(4\pi^2 n_1^2)/2 = 88000 \text{ J (trong đó } n_1 = 5 \text{ v/s)}$$

* Năng lượng cung cấp để giảm vận tốc quay là:

$$W = -A' = I\omega_1^2/2 - I\omega_2^2/2 = I(\omega_1^2 - \omega_2^2)/2 = I.4\pi^2(n_1^2 - n_2^2) = 1755,2 \text{ J}$$

* Để vành dừng lại thì năng lượng cung cấp cho vành phải bằng động năng lúc đầu của nó:

$$W' = I\omega^2/2 = 88000 \text{ (J)} \Rightarrow P = W'/t = 367,5 \text{ W.}$$

Chọn đáp án A

LOẠI 4 ĐỘNG NĂNG CỦA VẬT RẮN QUAY QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

* Biểu thức xác định động năng của một vật rắn quay:

$$W_d = \frac{1}{2} I\omega^2 = \frac{L^2}{2I}$$

trong đó I và L là momen quán tính và momen động lượng của vật quay.

Ta có thể sử dụng các mối liên hệ này để tìm động năng, momen quán tính (I) hoặc momen động lượng (L) hoặc vận tốc quay (ω) tùy từng bài toán cụ thể.

Lưu ý rằng, các bài toán thực tế thường có ngoại lực tác dụng khác 0 và vật quay quanh trục quay bất kì, trong trường hợp này ta cần áp dụng định lý biến thiên động năng:

$$\Delta W_d = A = \frac{1}{2} I(\omega_2^2 - \omega_1^2)$$

(trong đó I là momen quán tính đối với trục quay)

* Trong trường hợp tổng quát, vật rắn quay với trục quay Δ bất kì:

$$I_\Delta = I_G + md^2$$

I_G là momen quán tính đối với trục quay qua khối tâm G , tích md^2 là momen quán tính đối với trục quay Δ song song với trục quay qua G và cách trục qua G một khoảng bằng d .

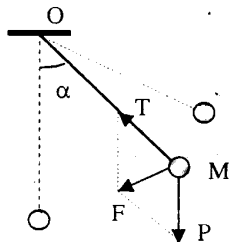
Thí dụ 1:

Con lắc dây dài $l = 100\text{cm}$, một đầu buộc cố định vào một điểm và đầu kia buộc vào một viên bi khối lượng $m = 20\text{g}$. Kéo viên bi ra đến vị trí M sao cho dây treo lệch nghiêng một góc $\alpha_M = 60^\circ$ so với phương thẳng đứng rồi thả cho bi chuyển động (hình 1.6).

1. Tính vận tốc của viên bi tại vị trí góc $\alpha = 30^\circ$.
2. Tính lực căng T của dây vào lúc $\alpha = 30^\circ$.
3. Tính lực căng T' của dây khi bi ở vị trí cân bằng.
4. Tính gia tốc góc γ của bi ở vị trí $\alpha = 30^\circ$.

Tìm kết luận **ĐÚNG** trong các kết luận sau:

- A. Vận tốc của bi khi $\alpha = 30^\circ$ là $v = 7,3\text{m/s}$.
- B. Khi $\alpha = 30^\circ$ thì lực căng của dây là $T = 0,245\text{N}$.
- C. Khi $\alpha = 30^\circ$ thì gia tốc góc của bi là $\gamma = -5\text{rad/s}^2$.
- D. Khi ở VTCB thì sức căng của dây là $T' = 0,25\text{N}$.



Hình 1.6

Hướng dẫn giải:

* Theo định lý động năng thì: $A_p + A_T = W_d - W_{d0}$

Vì vận tốc v luôn vuông góc với T nên $A_T = 0$ và $W_{d0} = 0$

$$\Rightarrow mgh + 0 = mgl (\cos\alpha - \cos\alpha_M) = mv^2/2 - 0$$

$$\Rightarrow v = 2gl (\cos\alpha - \cos\alpha_M) = 7,32 \Rightarrow v = 2,7 \text{ m/s}$$

* Theo định luật II Newton ta có: $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$

Chiếu lên phương pháp tuyến dương ta có:

$$mg \cos\alpha - T = -mv^2/l \Rightarrow T = 0,32 \text{ N}$$

Khi $\alpha = 0$ thì $\cos\alpha = 1 \Rightarrow v'^2 = 2gl(1 - 0,5) = 3,16 \text{ m/s}$
 và $T' = m(g\cos\alpha - v'^2/l) = 0,4\text{N}$

* Từ phương trình tọa độ ta có:

$$\gamma = \varphi'' = 2v.v' = -2gl\varphi'\sin\alpha \Rightarrow 2(\varphi' - \varphi''/l) = -2gl\varphi'\sin\alpha$$

$$\Rightarrow \gamma = \varphi'' = -g\sin\alpha/l \Rightarrow \gamma = -5\text{rad/s}^2$$

Chọn đáp án C

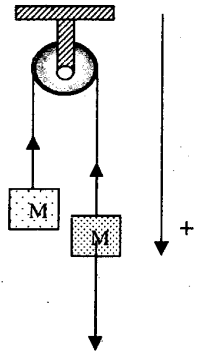
Thí dụ 2

Một sợi dây không giãn luôn qua ròng rọc bán kính $R = 10\text{cm}$, hai đầu dây treo hai vật A và B có cùng khối lượng $M = 0,200\text{kg}$. Khi treo thêm vào dưới vật A một vật C có khối lượng $m = 0,005\text{kg}$ thì vật A chuyển động thẳng đứng từ trên xuống và đi được đoạn đường $s = 1,80\text{m}$ trong thời gian $t = 6\text{s}$ (hình 1.7).

1. Tính gia tốc góc γ của ròng rọc.
2. Tính lực căng T của dây treo A và T' của dây treo B.
3. Tính momen quán tính I của ròng rọc.
4. Tính khối lượng của ròng rọc.

Tìm kết luận ĐÚNG trong các kết luận sau:

- A. Khối lượng của ròng rọc là $m_0 = 0,17\text{kg}$
- B. Gia tốc góc của ròng rọc là $\gamma = 0,01\text{rad/s}^2$
- C. Momen quán tính của ròng rọc là:
 $I = 3,97 \cdot 10^{-3} \text{kg.m}^2$
- D. Sức căng: $T' = T = 0,198\text{N}$.



Hình 1.7

Hướng dẫn giải

Gia tốc của vật A có độ lớn:

$$a = 2s/t^2 = 0,1\text{m/s}^2$$

dây cũng là gia tốc của một điểm trên vành của ròng rọc $\Rightarrow$ Gia tốc góc của ròng rọc là: $\varphi'' = a/R = 1\text{rad/s}^2$.

* Xét hệ vật (A + C) trong hệ quy chiếu quán tính gắn với Trái đất, phương trình chuyển động của hệ:

$$(M+m)\vec{g} + \vec{T} = (M+m)\vec{a}$$

Chiếu lên phương thẳng đứng:

$$(M+m)g - T = (M+m)a \Rightarrow T = 1,9885 \text{ N}$$

* Phương trình chuyển động của vật B là:

$$M\vec{g} - \vec{T}' = M\vec{a}'$$

Do dây không giãn nên: $|a| = |a'| \Rightarrow T' = 1,9800\text{N}$

* Áp dụng: $\Sigma M = I.\varphi'' \Rightarrow -T'R + T.R = I.\varphi'' \Rightarrow I = 8,5 \cdot 10^{-7} \text{kg.m}^2$

* Vì $I = mR^2/2 \Rightarrow m = 2I/R^2 = 17 \cdot 10^{-2} \text{kg}$

Chọn đáp án A

C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

- 1.1. Một chất điểm chuyển động theo trục thẳng đứng, chiều dương hướng dưới lên, có phương trình tọa độ:

$$x = 20t - 5t^2$$

Tìm kết luận SAI trong số các kết luận dưới đây:

- A. Chất điểm này chuyển động chậm dần đều với vận tốc ban đầu là: $v_0 = 20\text{m/s}$ và với gia tốc là $a = -10\text{m/s}^2$.
- B. Chất điểm này chuyển động nhanh dần đều với vận tốc ban đầu là: $v_0 = 20\text{m/s}$ và với gia tốc là $a = 10\text{m/s}^2$.
- C. Chất điểm này chuyển động chậm dần đều với vận tốc ban đầu là: $v_0 = 20\text{m/s}$ và với gia tốc là $a = -5\text{m/s}^2$.
- D. Chất điểm này được ném thẳng đứng lên cao chuyển động chậm dần đều, tới độ cao cực đại 20m thì bắt đầu rơi tự do.

- 1.2. Một chất điểm chuyển động thẳng có phương trình tọa độ:

$$x = -1,5t^2 + 6t + 2$$

Tìm kết luận SAI trong số các kết luận dưới đây:

- A. Vận tốc của chất điểm bằng 0 vào lúc $t = 2\text{s}$ kể từ khi bắt đầu chuyển động, khi đó nó ở cách gốc tọa độ 8m.
- B. Chất điểm chuyển động chậm dần đều tới khi vận tốc bằng 0 thì chuyển động nhanh dần đều theo chiều ngược lại.
- C. Chất điểm này chuyển động chậm dần đều với vận tốc đầu là $v_0 = 6\text{m/s}$ và gia tốc $a = -3\text{m/s}^2$.
- D. Khi bắt đầu chuyển động, chất điểm cách gốc tọa độ 2m và có vận tốc ban đầu $v_0 = 6\text{m/s}$.

- 1.3. Vào thời điểm $t = 3\text{s}$, tại tọa độ $x = 52\text{m}$, phương trình vận tốc của một chất điểm chuyển động thẳng là: $v = 2(4 + t^2)$

Tìm kết luận SAI trong số các kết luận dưới đây:

- A. Vào thời điểm $t = 0\text{s}$ thì vật ở cách gốc tọa độ 10m, có vận tốc $v_0 = 8\text{m/s}$ và gia tốc $a_0 = 8\text{m/s}^2$.
- B. Vào thời điểm 1s sau khi bắt đầu chuyển động, vật ở cách gốc tọa độ là $x_1 = 18,66\text{m}$ và có gia tốc $a = 12\text{m/s}^2$.
- C. Chất điểm này chuyển động nhanh dần đều.
- D. Phương trình tọa độ của chất điểm này là:

$$x = \frac{2}{3}t^3 + 8t + 10$$

- 1.4. Vị trí của điểm M trong hệ trục tọa độ vuông góc Ox, Oy được xác định bởi:

$$M\{x = 2t; y = t^2 + 3\}$$

Tìm kết luận SAI trong số các kết luận sau:

- A. Tại thời điểm $t = 2\text{s}$ thì vận tốc của vật là $v = 4,47\text{m/s}$.

- B. Tại thời điểm $t = 2s$ thì M ở cách gốc tọa độ $OM = 11m$
 C. Phương trình quỹ đạo của điểm M là: $y = x^2/4 + 8$ (dạng parabol)
 D. Tại thời điểm $t = 2s$ thì gia tốc của vật là $a = 2m/s^2$

1.5. Momen động lượng của một vật chuyển động không thay đổi nếu:

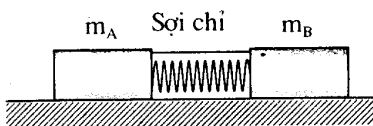
- A. Vật chịu tác dụng của ngoại lực
 B. Vật chịu tác dụng của momen ngoại lực
 C. Vật chịu tác dụng của áp lực
 D. Momen ngoại lực bằng không.

Chọn câu trả lời ĐÚNG.

1.6. Tìm câu kết luận SAI trong số các câu dưới đây:

- A. Hai Vật A và B có khối lượng $m_A = 10kg$, $m_B = 100kg$ nối với nhau bằng sợi dây không giãn và cùng chuyển động thẳng đều với $v = 10m/s$. Lúc $t = 0$ vật B ở O thì dây bị đứt. Nếu sau 10s, B ở cách O 95m thì A ở cách B là 55m.
 B. Một sàn quay bán kính $R = 2m$, momen quán tính đối với trục qua tâm sàn là $I = 1000kgm^2$. Người có khối lượng $M = 50kg$ đứng ở mép sàn ném viên đá có khối lượng $m = 50g$ với $v = 25m/s$ theo phương tiếp tuyến với sàn sẽ có $v' = -0,1m/s$.
 C. Trong hệ quy chiếu gắn với mặt đất, một khối cầu bán kính $R = 0,2m$ khối lượng $m = 1kg$ quay quanh trục tiếp tuyến với khối cầu với vận tốc góc $\omega = 3rad/s$. Vật đó có momen động lượng đối với trục là $0,12kg/s$.
 D. Trong hệ quy chiếu gắn với mặt đất, một khối cầu bán kính $R = 0,2m$ khối lượng $m = 1kg$ quay quanh trục đi qua tâm với vận tốc góc $\omega = 3rad/s$. Động lượng của khối tâm là $p = 0,6kgm/s$.

1.7. Trên mặt nằm bàn phẳng nằm ngang có 2 khối thép khối lượng $m_A = 100g$ và $m_B = 200g$ liên kết với nhau bởi một lò xo bị nén có khối lượng không đáng kể. Khoảng cách giữa các trọng tâm của A và B là $AB = 15cm$ (hình 1.8). Khi đứt sợi chỉ buộc giữa A và B thì hai khối này trượt không ma sát trên mặt bàn.



Hình 1.8

Kết luận nào kể sau là SAI.

- A. Trong suốt thời gian chuyển động của A và B khối tâm của hai vật này đứng yên.
 B. Khi dây đứt, A và B chuyển động theo hướng ngược nhau: vận tốc $v_A = -2v_B$

- C. Sau thời gian chuyển động $t = 2s$ thì hai khối A và B ở cách xa nhau $AB = 1,2m$, suy ra độ lớn vận tốc của B là $v_B = 0,20m/s$.
- D. Khối tâm G của hệ hai khối nằm cách khối tâm của B một đoạn $BG = 10cm$.

1.8. Dựa vào định luật về chuyển động của khối tâm hệ vật và định luật bảo toàn mômen động lượng.

Tim câu kết luận ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

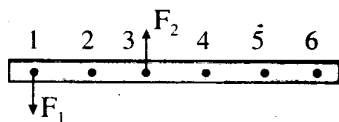
- A. Một người đang ngồi trên cân, khi đứng lên nhanh thì góc lệch kim của cân sẽ thay đổi ít hơn khi đứng lên chậm.
- B. Một nghệ sỹ đang múa balê đang quay quanh mình, muốn giảm vận tốc góc thì người đó chỉ cần giơ hai tay ra ngang.
- C. Hai đồng hồ cát A và B giống nhau đặt trên hai đĩa cân. Cân thăng bằng. Khi lật ngược đồng hồ cát A rồi đặt trở lại bàn cân thì đòn cân bị lệch nghiêng về phía có đồng hồ cát A.
- D. Một người đang đứng yên trên cân, khi người đó ngồi xuống thì góc lệch kim của cân tăng lên.

1.9. Một vật rắn sẽ cân bằng trong trường hợp nào sau đây:

- A. Hợp lực của tất cả các lực tác dụng vào vật bằng 0 và tổng đại số các momen lực tác dụng lên vật đối với bất kì trục quay nào đều bằng 0
- B. Tổng các momen lực đối với bất kì trục quay làm cho vật quay theo chiều kim đồng hồ bằng tổng các momen lực làm cho vật đó quay ngược chiều kim đồng hồ
- C. Vật luôn luôn đứng yên so với bất kì vật nào khác
- D. Hợp lực của các lực tác dụng lên vật bằng 0

1.10. Thanh kim loại khối lượng không đáng kể. Tác dụng vào thanh các lực $F_1 = 100N$ và $F_2 = 300N$ (hình 1.9). Để thanh nằm cân bằng, trục quay của thanh phải đi qua điểm:

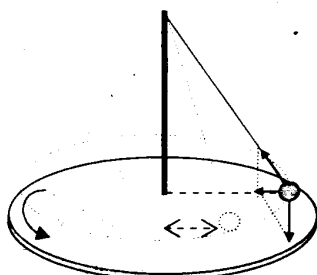
- A. 5; B. 2; C. 6; D. 4



Hình 1.9

1.11. Viên bi có khối lượng $m = 20g$ buộc vào sợi dây không giãn dài $l = 100cm$ nối với đầu trên của trục sắt thẳng đứng tại tâm của một đĩa tròn (hình 1.10). Viên bi nằm sát mặt đĩa, cách tâm đĩa $50cm$. Hệ số ma sát giữa bi và mặt đĩa là $k = 0,1$.

1. Bi vẫn nằm yên khi đĩa quay với vận tốc góc lớn nhất bằng bao nhiêu ?



Hình 1.10

1.17. Một bánh đà bằng thép có đường kính 2m quay đều 900vòng/phút quanh một trục nằm ngang qua tâm của bánh ở độ cao 2,05m so với mặt đất. Momen quán tính của bánh đà là $I = 10\text{kg.m}^2$.

1. Tính khối lượng bánh đà (coi khối lượng phân bố đều ở vành).
2. Tính vận tốc dài tại 1 điểm ở vành bánh đà.
3. Khi đang quay, tại điểm cao nhất có một mảnh thép nhỏ bị bắn khỏi bánh đà, tính độ lớn vận tốc của mảnh đó khi nó chạm đất tại điểm M.
4. Sau khi bị hãm, bánh đà quay tiếp 50 vòng mới dừng lại. Tính mômen lực hãm.

Tìm kết quả ĐÚNG trong số các kết quả sau dưới đây:

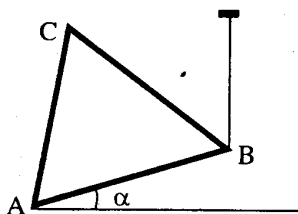
- A. Khối lượng của bánh đà là $m = 2,5\text{kg}$.
- B. Vận tốc dài của 1 điểm trên vành bánh đà là $v = 188,4\text{m/s}$.
- C. Vận tốc của mảnh thép nhỏ khi chạm đất tại M là $v_M = 189,9\text{m/s}$
- D. Momen ngẫu lực hãm là $M = -141,3\text{N.m}$.

1.18. Một đĩa tròn bán kính $R = 12\text{cm}$ và khối lượng $m = 1\text{kg}$, chuyển động quay nhờ momen ngẫu lực không đổi đối với trục quay của đĩa. Tính momen ngẫu lực M để đĩa đạt được vận tốc góc bằng $\omega = 33,33$ vòng/phút sau khi đĩa quay được trọn 2 vòng. Bỏ qua ma sát và mọi lực cản. Tìm kết luận ĐÚNG trong các kết luận sau

- A. $M = 34,8 \text{ N.m}$;
- B. $M = 7,96 \cdot 10^{-3} \text{ N.m}$
- C. $M = 12,53 \text{ N.m}$;
- D. $M = 3,48 \cdot 10^{-3} \text{ N.m}$

1.19. Một khung bằng dây thép hình tam giác đều mỗi cạnh có khối lượng m và chiều dài l đứng yên được trên bàn tại đỉnh A nhờ dây treo thẳng đứng tại đỉnh B (hình 1.13). Cạnh đáy AB của khung nghiêng 30° so với phương nằm ngang. Lực căng T của dây có thể là:

- A. $T = mg/3$;
- B. $T = mgl$;
- C. $T = mg$;
- D. $T = 3mg$



Hình 1.13

1.20. Một thanh sắt thẳng dài $l = 600\text{mm}$ tiết diện đều có trọng lượng $P = 5\text{N}$ và có trục quay qua trọng tâm của thanh. Lần lượt tác dụng lên thanh các cặp lực có độ lớn như sau:

1. $F_1 = 5\text{N}$ và $F_2 = 5\text{N}$;
2. $F_3 = 3\text{N}$ và $F_4 = 4\text{N}$
3. $F_5 = 1\text{N}$ và $F_6 = 3\text{N}$;
4. $F_7 = 3\text{N}$ và $F_8 = 2\text{N}$

Chọn đáp án ĐÚNG để thanh sắt có thể cân bằng trong trường hợp:

- A. Trường hợp 1,2 và 4;
- B. Trường hợp 3 và 4
- C. Trường hợp 4;
- D. Trường hợp 1 và 4

Chọn đáp án ĐÚNG.

- C. Sau thời gian chuyển động $t = 2s$ thì hai khối A và B ở cách xa nhau $AB = 1,2m$, suy ra độ lớn vận tốc của B là $v_B = 0,20m/s$.
- D. Khối tâm G của hệ hai khối nằm cách khối tâm của B một đoạn $BG = 10cm$.

1.8. Dựa vào định luật về chuyển động của khối tâm hệ vật và định luật bảo toàn mômen động lượng.

Tìm câu kết luận ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

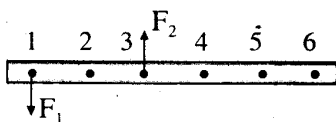
- A. Một người đang ngồi trên cân, khi đứng lên nhanh thì góc lệch kim của cân sẽ thay đổi ít hơn khi đứng lên chậm.
- B. Một nghệ sỹ đang múa balê đang quay quanh mình, muốn giảm vận tốc góc thì người đó chỉ cần giơ hai tay ra ngang.
- C. Hai đồng hồ cát A và B giống nhau đặt trên hai đĩa cân. Cân thăng bằng. Khi lật ngược đồng hồ cát A rồi đặt trở lại bàn cân thì đòn cân bị lệch nghiêng về phía có đồng hồ cát A.
- D. Một người đang đứng yên trên cân, khi người đó ngồi xuống thì góc lệch kim của cân tăng lên.

1.9. Một vật rắn sẽ cân bằng trong trường hợp nào sau đây:

- A. Hợp lực của tất cả các lực tác dụng vào vật bằng 0 và tổng đại số các momen lực tác dụng lên vật đối với bất kì trục quy nào đều bằng 0
- B. Tổng các momen lực đối với bất kì trục quay làm cho vật quay theo chiều kim đồng hồ bằng tổng các momen lực làm cho vật đó quay ngược chiều kim đồng hồ
- C. Vật luôn luôn đứng yên so với bất kì vật nào khác
- D. Hợp lực của các lực tác dụng lên vật bằng 0

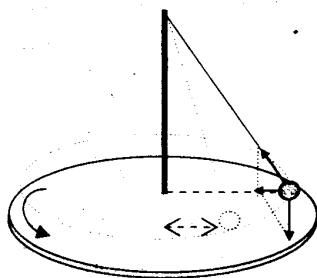
1.10. Thanh kim loại khối lượng không đáng kể. Tác dụng vào thanh các lực $F_1 = 100N$ và $F_2 = 300N$ (hình 1.9). Để thanh nằm cân bằng, trục quay của thanh phải đi qua điểm:

- A. 5; B. 2; C. 6; D. 4



Hình 1.9

1.11. Viên bi có khối lượng $m = 20g$ buộc vào sợi dây không giãn dài $l = 100cm$ nối với đầu trên của trục sắt thẳng đứng tại tâm của một đĩa tròn (hình 1.10). Viên bi nằm sát mặt đĩa, cách tâm đĩa $50cm$. Hệ số ma sát giữa bi và mặt đĩa là $k = 0,1$.



Hình 1.10

1. Bi vẫn nằm yên khi đĩa quay với vận tốc góc lớn nhất bằng bao nhiêu ?

2. Tính góc giữa dây treo và trục sắt khi đĩa quay với vận tốc góc $\omega = 5\text{rad/s}$ (bi văng khỏi mặt đĩa và chuyển động tròn đều quanh trục).
3. Tính gia tốc hướng tâm của bi khi đĩa quay với vận tốc góc $\omega = 5\text{rad/s}$
4. Tính lực căng của dây khi đĩa quay với vận tốc góc $\omega = 5\text{rad/s}$.

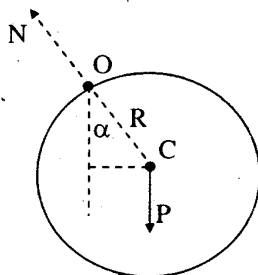
Tìm kết luận SAI trong các kết luận sau:

- A. Bi vẫn nằm yên trên đĩa khi đĩa quay với vận tốc góc $\omega \leq 1,414\text{rad/s}$
- B. Góc giữa dây treo và trục sắt khi $\omega = 5\text{rad/s}$ là $\alpha = 23^\circ 58'$.
- C. Gia tốc hướng tâm của bi là $a = 25\text{m/s}^2$.
- D. Lực căng $T = 0,22\text{N}$

- 1.12.** Một vành tròn có bán kính $R = 100\text{cm}$, có thể dao động quanh trục Δ vuông góc với mặt phẳng chứa vành đó và đi qua điểm O của vành. Biết momen quán tính $I = 0,40\text{kg}\cdot\text{m}^2$ (hình 1.11).

Kết luận nào dưới đây là ĐÚNG ?

- A. Đẩy vành lệch khỏi vị trí cân bằng một góc $\alpha = 0,02\text{rad}$ rồi thả ra không có vận tốc đầu thì sẽ vành chuyển động với gia tốc góc $\gamma = -0,1\text{m/s}^2$
- B. Khi góc lệch ban đầu là $\alpha_0 = 90^\circ$ thì vận tốc của tâm vành tròn tại vị trí cân bằng là $v = 10\text{m/s}$
- C. Để tâm vành tròn quay được 180° thì góc lệch ban đầu phải là $\alpha_0 = 90^\circ$
- D. Khối lượng của vành tròn là $m = 0,40\text{kg}$.



Hình 1.11

- 1.13.** Một người lái ô tô đang chạy trên đoạn đường thẳng với vận tốc $v = 60\text{km/h}$ thì thấy biển báo sắp tới đường vòng có bán kính $R = 100\text{m}$ và vận tốc cho phép trên đường vòng là $v' = 20\text{km/h}$. Nếu từ biển báo đến điểm bắt đầu đường vòng bằng 100m thì kết luận nào trong số các kết luận dưới đây là SAI:

- A. Vận tốc góc trên đường vòng là $\omega = 0,055\text{rad/s}$
- B. Người lái phải chuyển động trên quãng đường 100m khi đến đường vòng với gia tốc trung bình $a = -16\text{km/h}^2$.
- C. Gia tốc hướng tâm trên đường vòng là $a' = 0,31\text{m/s}^2$.
- D. Thời gian chạy trên quãng đường giảm vận tốc là $t = 9\text{s}$.

- 1.14.** Một vệ tinh Địa tĩnh dùng trong thông tin VTĐ bay trong mặt phẳng quỹ đạo của Trái đất nhưng luôn luôn "đứng yên" so mặt đất. Cho biết bán kính của Trái đất là $R = 6400\text{km}$, tích của hằng số hấp dẫn G và khối lượng M của trái đất là $G.M = 40,2 \cdot 10^{13}\text{Nm}^2/\text{kg}$ (vận tốc sóng VTĐ là $v = 3 \cdot 10^5\text{km/s}$).

- 1) Tính vận tốc dài của vệ tinh ở độ cao $h = 36000\text{km}$.
- 2) Tính vận tốc nhỏ nhất để phóng vệ tinh từ mặt đất lên quỹ đạo.
- 3) Cần mấy vệ tinh để liên lạc VTĐ với toàn bộ vùng xích đạo.
- 4) Thời gian tối đa để truyền tin bằng sóng VTĐ qua vệ tinh.

Chọn kết quả ĐÚNG:

- A. 3) Cần tối thiểu 3 vệ tinh đặt tại 3 đỉnh của tam giác đều nội tiếp của quỹ đạo tròn bán kính 36000km .
- B. 4) Thời gian tối đa để truyền tín hiệu qua vệ tinh là $0,012\text{s}$
- C. 1) Vận tốc dài vệ tinh ở độ cao 36000km là $v = 2,61\text{km/s}$.
- D. 2) Vận tốc nhỏ nhất để phóng được vệ tinh từ mặt đất lên quỹ đạo là: $v = 7,92\text{ km/s}$.

1.15. Một viên bi nhỏ, nặng chuyển động trên đường tròn theo phương trình tọa độ góc: $\varphi = 3t^2 + 2t + 4$ (φ tính theo rad/s và tính t theo s).

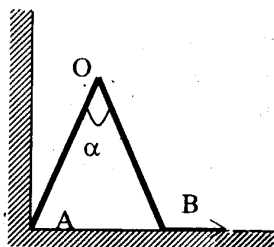
Tìm kết quả tính SAI trong số các kết quả sau:

- A. Gia tốc góc tại thời điểm 3s kể từ khi bắt đầu chuyển động là:
 $\varphi'' = 6\text{rad/s}^2$
- B. Góc quét sau 3s kể từ khi bắt đầu chuyển động: $\varphi = 37\text{ rad}$.
- C. Vận tốc góc ở thời điểm $t = 3\text{s}$ kể từ khi bắt đầu chuyển động là:
 $\omega = 20\text{rad/s}$.
- D. Bán kính quỹ đạo của viên bi là $R = 1,5\text{m}$, gia tốc tại thời điểm $t = 3\text{s}$ kể từ khi bắt đầu chuyển động là: $a = 600,06\text{m/s}^2$.

1.16. Dụng chiếc thang gấp AOB sao cho chân A tỳ sát vào tường, chân B có thể trượt trên mặt đất nằm ngang với vận tốc v_B . Biết vận tốc góc của điểm O là không đổi bằng $\omega = 10^0/\text{s}$, góc giữa OA và OB ở thời điểm ban đầu $t = 0$ là $\alpha_0 = 30^0$ và $OA = OB = 2,5\text{m}$ (hình 1.12).

Tìm kết luận SAI trong số các kết luận dưới đây:

- A. Phương trình tọa độ của điểm B trên phương nằm ngang là:
 $x = 5\sin(0,17.t + 0,26)$
Phương trình vận tốc của B là:
 $v = 0,17\cos(0,17.t + 0,26)$
- B. Vectơ vận tốc của điểm O luôn vuông góc với AO và có độ lớn không đổi:
 $v = 0,44\text{m/s}$.
Vectơ gia tốc của O luôn hướng về A, có độ lớn không đổi: $a = 0,08\text{m/s}^2$.
- C. Gia tốc của B khi trượt theo phương nằm ngang là: $a_B = -\sin(0,17.t + 0,26)$.
- D. Góc $\alpha = 100^0$ sau khi thang đã trượt được $3,5\text{s}$



Hình 1.12

1.17. Một bánh đà bằng thép có đường kính 2m quay đều 900vòng/phút quanh một trục nằm ngang qua tâm của bánh ở độ cao 2,05m so với mặt đất. Momen quán tính của bánh đà là $I = 10\text{kg.m}^2$.

1. Tính khối lượng bánh đà (coi khối lượng phân bố đều ở vành).
2. Tính vận tốc dài tại 1 điểm ở vành bánh đà.
3. Khi đang quay, tại điểm cao nhất có một mảnh thép nhỏ bị bắn khỏi bánh đà, tính độ lớn vận tốc của mảnh đó khi nó chạm đất tại điểm M.
4. Sau khi bị hãm, bánh đà quay tiếp 50 vòng mới dừng lại. Tính mômen lực hãm.

Tìm kết quả ĐÚNG trong số các kết quả sau dưới đây:

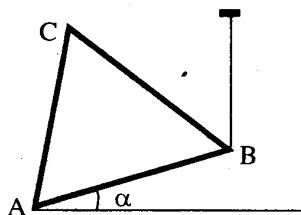
- A. Khối lượng của bánh đà là $m = 2,5\text{kg}$.
- B. Vận tốc dài của 1 điểm trên vành bánh đà là $v = 188,4\text{m/s}$.
- C. Vận tốc của mảnh thép nhỏ khi chạm đất tại M là $v_M = 189,9\text{m/s}$
- D. Momen ngẫu lực hãm là $M = -141,3\text{N.m}$.

1.18. Một đĩa tròn bán kính $R = 12\text{cm}$ và khối lượng $m = 1\text{kg}$, chuyển động quay nhờ momen ngẫu lực không đổi đối với trục quay của đĩa. Tính momen ngẫu lực M để đĩa đạt được vận tốc góc bằng $\omega = 33,33$ vòng/phút sau khi đĩa quay được trọn 2 vòng. Bỏ qua ma sát và mọi lực cản. Tìm kết luận ĐÚNG trong các kết luận sau

- A. $M = 34,8\text{ N.m}$;
- B. $M = 7,96 \cdot 10^{-3}\text{N.m}$
- C. $M = 12,53\text{N.m}$;
- D. $M = 3,4810^{-3}\text{N.m}$

1.19. Một khung bằng dây thép hình tam giác đều mỗi cạnh có khối lượng m và chiều dài l đứng yên được trên bàn tại đỉnh A nhờ dây treo thẳng đứng tại đỉnh B (hình 1.13). Cạnh đáy AB của khung nghiêng 30° so với phương nằm ngang. Lực căng T của dây có thể là:

- A. $T = mg/3$;
- B. $T = mgl$;
- C. $T = mg$;
- D. $T = 3mg$



Hình 1.13

1.20. Một thanh sắt thẳng dài $l = 600\text{mm}$ tiết diện đều có trọng lượng $P = 5\text{N}$ và có trục quay qua trọng tâm của thanh. Lần lượt tác dụng lên thanh các cặp lực có độ lớn như sau:

1. $F_1 = 5\text{N}$ và $F_2 = 5\text{N}$;
2. $F_3 = 3\text{N}$ và $F_4 = 4\text{N}$
3. $F_5 = 1\text{N}$ và $F_6 = 3\text{N}$;
4. $F_7 = 3\text{N}$ và $F_8 = 2\text{N}$

Chọn đáp án ĐÚNG để thanh sắt có thể cân bằng trong trường hợp:

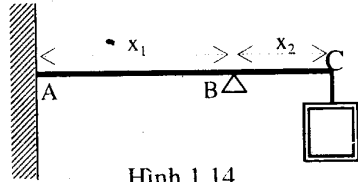
- A. Trường hợp 1,2 và 4;
- B. Trường hợp 3 và 4
- C. Trường hợp 4;
- D. Trường hợp 1 và 4

Chọn đáp án ĐÚNG.

- 1.21. Xác định lực F do bàn lề tác dụng lên đầu A của thanh thép thẳng khối lượng không đáng kể tựa lên giá đỡ B , khi có vật khối lượng $m = 50\text{kg}$ treo tại điểm C (hình 1.14). Cho $AB = x_1 = 1,5\text{m}$, $BC = x_2 = 0,5\text{m}$, $g = 9,8\text{m/s}^2$

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. 163N ; B. 16,3N
C. 1470N; D. 122,5N



Hình 1.14

- 1.22. Một thanh sắt thẳng AB dài $l = 1\text{m}$ được đặt nằm ngang trên mặt bàn sao cho khi phần nhô ra khỏi mép bàn là OB dài $0,60\text{m}$ thì thanh sắt hơi bị nghiêng đi, phần OA không còn nằm sát mặt bàn nữa. Nếu treo vào B một vật có khối lượng $m = 200\text{g}$ thì thanh sắt hơi nghiêng khi phần nhô ra dài $0,40\text{m}$ hình 1.15. Xác định vị trí trọng tâm và khối lượng của thanh.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Trọng tâm cách đầu A một đoạn $GA = 0,60\text{m}$.

Khối lượng thanh là $M = 2000\text{g}$

- B. Trọng tâm cách đầu A một đoạn $GA = 0,40\text{m}$.

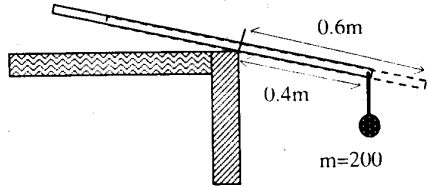
Khối lượng thanh là $M = 400\text{g}$

- C. Trọng tâm cách đầu B một đoạn $GB = 0,50\text{m}$.

Khối lượng thanh là $M = 800\text{g}$

- D. Trọng tâm cách đầu A một đoạn $GA = 0,60\text{m}$.

Trọng lượng thanh là $P = 3,90\text{N}$



Hình 1.15

- 1.23. Một dâyăng-ten được căng nằm ngang giữa tường và đỉnh của cột chống thẳng đứng nhờ một sợi cáp kéo xuống theo phương chéo 30° so với cột. Lực căng của sợi dây cáp có độ lớn $F = 400\text{N}$. Xác định lực T' tác dụng lên tường và áp lực N lên đầu cột chống.

Chọn đáp án ĐÚNG:

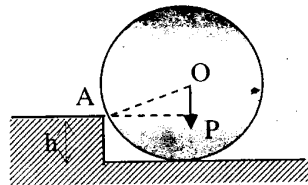
- A. $T' = 346\text{N}$; $N = 200\text{N}$

- B. $T' = 283\text{N}$; $N = 89\text{N}$

- C. $T' = 231\text{N}$; $N = 341\text{N}$

- D. $T' = 200\text{N}$; $N = 346\text{N}$

- 1.24. Để đẩy một thùng phuy có đường kính $D = 70\text{cm}$ và trọng lượng $P = 2000\text{N}$ lên bậc thêm cao $h = 20\text{cm}$ (hình 1.16). Cần phải tác dụng vào thùng đó một lực có độ lớn nhỏ nhất là bao nhiêu? Lực này cần

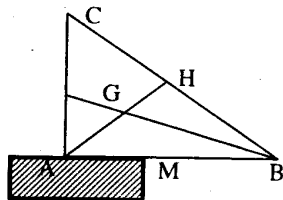


Hình 1.16

có hướng như thế nào và có điểm đặt tại đâu?

- A. Lực F có phương nằm ngang qua tâm O hướng về phía thêm có độ lớn 4213N.
- B. Lực F đặt tại điểm cao nhất của mặt thùng theo hướng thẳng đứng lên có độ lớn 2000N.
- C. Lực F đặt tại điểm B đối xứng với điểm A qua tâm O theo hướng tiếp tuyến với mặt thùng chếch lên và có độ lớn 1807N
- D. Lực F đặt tại điểm cao nhất của mặt thùng theo phương nằm ngang hướng về phía thêm có độ lớn 4000N.

- 1.25. Một khối đồng chất có tiết diện là tam giác vuông cân ABC với 2 cạnh góc vuông $AB = AC = L = 15\text{cm}$ được đặt thẳng đứng trên mặt một khối kê nằm ngang sao cho phần nhô ra ngoài mép của khối kê có chiều dài bằng $BM = x$ (hình 1.17). Xác định độ dài lớn nhất của x để khối này không bị lật đổ (bị quay quanh điểm M)



Hình 1.17

Chọn đáp án ĐÚNG:

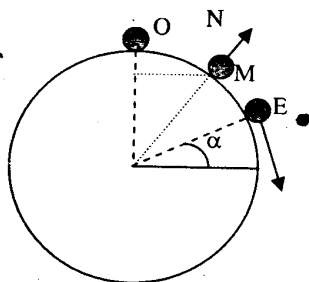
- A. 5cm;
- B. 7,5 cm
- C. 3,75 cm;
- D. 10 cm

- 1.26. Viên bi khối lượng m đặt ở đỉnh một khối cầu bán kính $r = 1\text{m}$. Bi chịu va nhẹ và trượt không vận tốc đầu, không ma sát trên mặt khối cầu (hình 1.18).

1. Tính vận tốc của bi tại điểm M trên mặt khối cầu theo r, α tại M .
2. Xác định phản lực N của mặt khối cầu lên bi theo r, v và α tại M .
3. Tính góc α tại điểm E bi rời khỏi mặt cầu.
4. Tính vận tốc v_E tại điểm E là điểm mà bi rời khỏi mặt khối cầu.

Tìm kết quả SAI trong các kết quả sau dưới đây:

- A. $v = 2gr(1 - \sin\alpha)^2$;
- B. $N = m(g\sin\alpha - v^2/2)$
- C. $\alpha_E = 42^\circ$;
- D. $v_E = 2,6\text{m/s}$



Hình 1.18

- 1.27. Một xe đua bắt đầu chạy trên đường đua hình tròn bán kính 400m. Cứ sau mỗi giây tốc độ của xe lại tăng thêm $0,5\text{m/s}^2$. Tại một điểm mà độ lớn của hai gia tốc hướng tâm và tiếp tuyến bằng nhau, hãy xác định:

- a) Tốc độ của xe.
- b) Đoạn đường xe đi được.

c) Thời gian của chuyển động.

Chọn đáp án ĐÚNG:

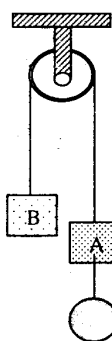
- A. a) $v = 14,1\text{m/s}$, b) $s = 20,0\text{m}$, c) $t = 2,82\text{s}$.
 B. a) $v = 141\text{m/s}$, b) $s = 20,0\text{m}$, c) $t = 28,2\text{s}$.
 C. a) $v = 14,1\text{m/s}$, b) $s = 200\text{m}$, c) $t = 2,82\text{s}$.
 D. a) $v = 14,1\text{m/s}$, b) $s = 200\text{m}$, c) $t = 28,2\text{s}$.

1.28. Một sợi dây không giãn luồn qua ròng rọc bán kính $R = 10\text{cm}$, hai đầu dây treo hai vật A và B có cùng khối lượng $M = 0,200\text{kg}$. Khi treo thêm vào dưới vật A một vật C có khối lượng $m = 0,005\text{kg}$ thì vật A chuyển động thẳng đứng từ trên xuống và đi được đoạn đường $s = 1,80\text{m}$ trong thời gian $t = 6\text{s}$ (hình 1.19).

1. Tính gia tốc góc γ của ròng rọc.
2. Tính lực căng T của dây treo A và T' của dây treo B.
3. Tính momen quán tính I của ròng rọc.
4. Tính khối lượng của ròng rọc.

Tìm kết luận ĐÚNG trong các kết luận sau:

- A. Khối lượng của ròng rọc là $m_0 = 0,17\text{kg}$
 B. Gia tốc góc của ròng rọc là $\gamma = 0,01\text{rad/s}^2$
 C. Momen quán tính của ròng rọc là $I = 3,97 \cdot 10^{-3}\text{kg.m}^2$
 D. Sức căng: $T' = T = 0,198\text{N}$



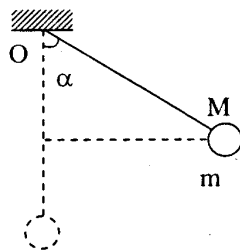
Hình 1.19

1.29. Con lắc dây dài $l = 100\text{cm}$, một đầu buộc cố định vào một điểm và đầu kia buộc vào một viên bi khối lượng $m = 20\text{g}$. Kéo viên bi ra đến vị trí M sao cho dây treo lệch nghiêng một góc $\alpha_M = 60^\circ$ so với phương thẳng đứng rồi thả cho bi chuyển động (hình 1.20).

1. Tính vận tốc của viên bi tại vị trí góc $\alpha = 30^\circ$
2. Tính lực căng T của dây vào lúc $\alpha = 30^\circ$.
3. Tính lực căng T' dây khi bi ở vị trí cân bằng.
4. Tính gia tốc góc γ của bi ở vị trí $\alpha = 30^\circ$.

Tìm kết luận ĐÚNG trong các kết luận sau:

- A. Vận tốc của bi khi $\alpha = 30^\circ$ là $v = 7,3\text{m/s}$.
 B. Khi $\alpha = 30^\circ$ thì lực căng dây là $T = 0,245\text{N}$.
 C. Khi $\alpha = 30^\circ$, gia tốc góc của bi là $\gamma = -5\text{rad/s}^2$
 D. Khi ở VTCB, sức căng của dây là $T' = 0,25\text{N}$



Hình 1.20

1.30. Một cái đĩa bắt đầu quay quanh trục của nó với gia tốc góc không đổi. Sau $5,0\text{s}$ nó quay được 25rad .

- a) Gia tốc góc của đĩa là bao nhiêu?
- b) Vận tốc góc trung bình trong thời gian ấy là bao nhiêu?

c) Vận tốc góc tức thời của đĩa tại cuối thời gian $t = 0,5s$ là bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. a) $\varphi = 2,5 \text{ rad/s}^2$, b) $\omega_{tb} = 5,5 \text{ rad/s}$, c) $\omega = 1 \text{ rad/s}$.
 B. a) $\varphi = 2,5 \text{ rad/s}^2$, b) $\omega_{tb} = 5 \text{ rad/s}$, c) $\omega = 1,5 \text{ rad/s}$.
 C. a) $\varphi = 2 \text{ rad/s}^2$, b) $\omega_{tb} = 5 \text{ rad/s}$, c) $\omega = 1 \text{ rad/s}$.
 D. a) $\varphi = 2 \text{ rad/s}^2$, b) $\omega_{tb} = 5,5 \text{ rad/s}$, c) $\omega = 1,5 \text{ rad/s}$.

1.31. Một toa xe có trọng lượng $P = 5000N$ được giữ cho đứng yên trên đoạn đường ray có độ dốc $1/25$ bằng một lực hãm (biết rằng cứ đi dọc theo đường ray $25m$ thì độ cao lại tăng thêm $1m$).

- a. Nếu bỏ qua ma sát thì cần tác dụng vào toa xe đó một lực hãm F có độ lớn tối thiểu bằng bao nhiêu ? theo hướng nào ?
 b. Nếu kéo một lực $F' = 250 N$ thì toa xe chuyển động thẳng đều lên dốc. .

Xác định lực ma sát F_{ms} . Chọn đáp án ĐÚNG

- A. a) $F = 201N$ theo phương nằm ngang về phía lên dốc
 b) $F_{ms} = 49N$ hướng xuống, song song với đường ray.
 B. a) $F = 200N$ hướng lên, song song với đường ray.
 b) $F_{ms} = 50N$ hướng xuống, song song với đường ray.
 C. a) $F = 4994N$ hướng lên, vuông góc với đường ray.
 b) $F_{ms} = 250N$ hướng xuống, song song với đường ray.
 D. a) $F = 5000N$ theo hướng thẳng đứng lên.
 b) $F_{ms} = 0N$

1.32. Treo một khối thép vào móc lực kế theo phương thẳng đứng thấy số chỉ của lực kế là $20N$. Đặt khối thép này lên mặt phẳng nghiêng một góc α so với mặt phẳng nằm ngang rồi móc lực kế vào và kéo khối thép trượt thẳng đều lên đỉnh dốc thì thấy lực kế chỉ $10N$. Tính góc α và phản lực R của mặt phẳng nghiêng (bỏ qua ma sát)

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $\alpha = 45^\circ$, $R = 10N$; B. $\alpha = 25^\circ 35'$, $R = 17,9N$
 C. $\alpha = 60^\circ$, $R = 14,4N$; D. $\alpha = 30^\circ$, $R = 17,32N$

1.33. Để nâng một đầu tấm ván phẳng, đồng chất, tiết diện đều, lên cao tạo góc nghiêng 30° so với mặt đất nằm ngang, cần tác dụng lên đầu ván đó một lực $F = 20N$ theo hướng thẳng đứng từ dưới lên.

- a. Tính trọng lượng của tấm ván.
 b. Xác định độ lớn của F' cần tác dụng theo phương vuông góc với mặt ván tại đầu ván để ván vẫn nghiêng 30° .

Chọn đáp án ĐÚNG

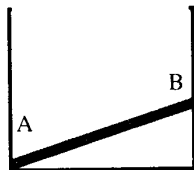
- A. Không xác định được vì không biết chiều dài tấm ván.
 B. $P = 40N$, $F' = 17,2N$; C. $P = 10N$, $F' = 4,3N$;
 D. $P = 20N$, $F' = 20N$

1.34. Một ô tô khối lượng $m = 1,5$ tấn, đang đỗ ở điểm C trên mặt cầu thẳng được đỡ bởi hai trụ A và B cách nhau 15m, khoảng cách $CA = 10$ m. Trọng lượng cầu là $P' = 75000$ N. Xác định áp lực N_A và N_B tác dụng lên các trụ đỡ A và B.

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $N_A = 42500$ N, $N_B = 47500$ N; B. $N_A = 47500$ N, $N_B = 42500$ N
C. $N_A = 60000$ N, $N_B = 30000$ N; D. $N_A = 10000$ N, $N_B = 5000$ N

1.35. Trong một cốc thủy tinh có bán kính $R = 7$ cm, có một trục thép thẳng dài $AB = 15$ cm, khối lượng $m = 15$ g đặt nghiêng như ở hình vẽ 1.21. Bỏ qua ma sát. Phương, chiều và độ lớn của các lực do thành cốc tác dụng vào hai đầu trục sắt là:



Hình 1.21

- A. $F_A = 0,049$ N chệch lên $52,4^\circ$ so với phương nằm ngang
 $F_B = 0,039$ N nằm ngang hướng về phía trong cốc.
B. $F_A = 0,049$ N chệch lên $52,4^\circ$ so với phương nằm ngang.
 $F_B = 0,39$ N nằm ngang hướng về phía trong cốc.
C. $F_A = 0,15$ N hướng thẳng đứng lên.
 $F_B = 0,15$ N hướng thẳng đứng lên.
D. $F_A = 0,139$ N chệch lệch 69° so với phương nằm ngang.
 $F_B = 0,14$ N vuông góc với thanh AB, chệch lên.

Chọn đáp án ĐÚNG

1.36. Chiều dài một chiếc thang $AB = 3$ m, khối lượng $m = 6$ kg, có trọng tâm G ở chính giữa thang. Đầu A của thang dựa vào tường có ma sát không đáng kể. Chân thang B tựa trên mặt sàn bị trượt khi ở cách xa chân tường thẳng đứng một khoảng lớn hơn 1m. Xác định:

- a. Phản lực đàn hồi R' của sàn lên đầu B ở cách chân tường 1m.
b. Hệ số ma sát nghỉ cực đại giữa chân thang và sàn.

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $R' = 44,1$ N hướng vuông góc với AB chệch lên; $k = 4$
B. $R' = 58,8$ N hướng thẳng đứng lên; $k = 0,174$
C. $R' = 53,94$ N hướng thẳng đứng lên; $k = 0,27$
D. $R' = 5,88$ N hướng thẳng đứng lên; $k = 5,75$

1.37. Một bán cầu đồng chất bán kính r khối lượng $m = 100$ g có gắn một vật nhỏ khối lượng $m' = 7,5$ g tại điểm A ở sát của mặt phẳng. Cho biết trọng tâm G của bán cầu nằm trên đường thẳng nối đỉnh S với tâm O của bán cầu và cách O một khoảng $OG = 3R/8$. Hỏi mặt phẳng của bán cầu hợp

1.7: Chọn đáp án D

Đây là kết luận sai vì: Khi chọn trục Ox đi qua AB gốc toạ độ tại A, lúc đó toạ độ khối tâm G là:

$$AG = (m_A \cdot AA + m_B \cdot AB) / (m_A + m_B) = 0,1 \text{ m}$$

Khối tâm của hệ nằm cách khối tâm của B một đoạn: $HG = 5 \text{ cm}$

1.8: Chọn đáp án C

Theo định luật bảo toàn momen động lượng:

* Khi đang quay với vận tốc góc ω momen động lượng của người là $I\omega$ (I là momen quán tính của người đối với trục quay)

* Khi giơ hai tay ra ngang thì momen quán tính của người tăng lên thành I' ($I' > I$) và vận tốc góc là ω' sao cho $I\omega = I'\omega' \Rightarrow \omega' < \omega$

1.9: Chọn đáp án A

Vật có gia tốc bằng 0 (đứng yên hoặc chuyển động tịnh tiến thẳng đều quanh một trục cố định đi qua khối tâm của vật) thì nó ở trạng thái cân bằng. Khi đó hợp lực của tất cả các lực tác dụng vào vật bằng 0 và tổng đại số các momen lực tác dụng lên vật đối với bất kì trục quay nào đều bằng 0.

1.10: Chọn đáp án D

1.11: Chọn đáp án A

Khi đĩa quay mà viên bi vẫn còn nằm trên đĩa, nghĩa là bi cùng chuyển động tròn đều với vận tốc góc ω của đĩa. Lúc này lực ma sát nghỉ đóng vai trò là lực hướng tâm:

$$F_{ms} = \mu mg = m\omega^2 R \Rightarrow \omega^2 = 1,414 \text{ rad/s}$$

1.12: Chọn đáp án C

Theo định luật bảo toàn cơ năng thì: Trong quá trình chuyển động, thế năng của vành tròn lúc cuối phải bằng thế năng lúc đầu. Vị trí cuối phải đối xứng, ở cùng độ cao với vị trí đầu của tâm vành tròn. Góc quay của tâm phải bằng 2 lần góc lệch ban đầu.

$$\Rightarrow \text{Để góc quay } \varphi = 180^\circ \text{ thì } \alpha_0 = 90^\circ.$$

1.13: Chọn đáp án B

Gia tốc của xe khi qua đường vòng là:

$$a = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2 \cdot R} = \frac{20^2 - 60^2}{2 \times 0,1} = -16000 \text{ km/h}^2 = -1,23 \text{ m/s}^2$$

Vì vậy đáp án a = -16km/h² sai do không đổi đơn vị của:

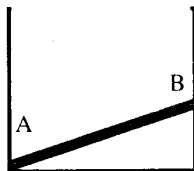
$$R = 100\text{m} = 0,1\text{km}.$$

1.34. Một ô tô khối lượng $m = 1,5$ tấn, đang đỗ ở điểm C trên mặt cầu thẳng được đỡ bởi hai trụ A và B cách nhau 15m, khoảng cách $CA = 10$ m. Trọng lượng cầu là $P' = 75000$ N. Xác định áp lực N_A và N_B tác dụng lên các trụ đỡ A và B.

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $N_A = 42500$ N, $N_B = 47500$ N; B. $N_A = 47500$ N, $N_B = 42500$ N
C. $N_A = 60000$ N, $N_B = 30000$ N; D. $N_A = 10000$ N, $N_B = 5000$ N

1.35. Trong một cốc thủy tinh có bán kính $R = 7$ cm, có một trục thép thẳng dài $AB = 15$ cm, khối lượng $m = 15$ g đặt nghiêng như ở hình vẽ 1.21. Bỏ qua ma sát. Phương, chiều và độ lớn của các lực do thành cốc tác dụng vào hai đầu trục sắt là:



Hình 1.21

- A. $F_A = 0,049$ N lệch lên $52,4^\circ$ so với phương nằm ngang
 $F_B = 0,039$ N nằm ngang hướng về phía trong cốc.
B. $F_A = 0,049$ N lệch lên $52,4^\circ$ so với phương nằm ngang.
 $F_B = 0,39$ N nằm ngang hướng về phía trong cốc.
C. $F_A = 0,15$ N hướng thẳng đứng lên.
 $F_B = 0,15$ N hướng thẳng đứng lên.
D. $F_A = 0,139$ N chênh lệch 69° so với phương nằm ngang.
 $F_B = 0,14$ N vuông góc với thanh AB, lệch lên.

Chọn đáp án ĐÚNG .

1.36. Chiều dài một chiếc thang $AB = 3$ m, khối lượng $m = 6$ kg, có trọng tâm G ở chính giữa thang. Đầu A của thang dựa vào tường có ma sát không đáng kể. Chân thang B tựa trên mặt sàn bị trượt khi ở cách xa chân tường thẳng đứng một khoảng lớn hơn 1m. Xác định:

- a. Phản lực đàn hồi R' của sàn lên đầu B ở cách chân tường 1m.
b. Hệ số ma sát nghỉ cực đại giữa chân thang và sàn.

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $R' = 44,1$ N hướng vuông góc với AB lệch lên; $k = 4$
B. $R' = 58,8$ N hướng thẳng đứng lên; $k = 0,174$
C. $R' = 53,94$ N hướng thẳng đứng lên; $k = 0,27$
D. $R' = 5,88$ N hướng thẳng đứng lên; $k = 5,75$

1.37. Một bán cầu đồng chất bán kính r khối lượng $m = 100$ g có gắn một vật nhỏ khối lượng $m' = 7,5$ g tại điểm A ở sát của mặt phẳng. Cho biết trọng tâm G của bán cầu nằm trên đường thẳng nối đỉnh S với tâm O của bán cầu và cách O một khoảng $OG = 3R/8$. Hỏi mặt phẳng của bán cầu hợp

với mặt bàn nằm ngang một góc α bằng bao nhiêu khi nó nằm yên trên mặt bàn:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. Không xác định được độ lớn của góc nghiêng α vì không biết trị số của bán kính r .
B. $11^{\circ}53$; C. $78^{\circ}69$; D. $11^{\circ}30$

1.38. Một thanh kim loại dài $AB = 3,2\text{m}$ được đặt trên một cái xà vuông góc với chiều dài của nó. Thanh sẽ cân bằng nằm ngang khi đầu A của nó cách điểm tựa O trên xà là $OA = 1,4\text{m}$.

- a. Nếu treo vào đầu B một quả cân $m_1 = 100\text{g}$ thì thanh cân bằng trên điểm tựa O' có $OA = 2\text{m}$. Tính khối lượng m của thanh.
b. Khi treo quả cân m_2 vào đầu B và quả cân $m_3 = 0,500\text{kg}$ vào điểm C ở cách đầu A một khoảng $CA = 0,5\text{m}$ thì thấy thanh vẫn nằm ngang trên điểm tựa O. Xác định khối lượng m_2 của quả cân.

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $m = 200\text{g}$; $m_2 = 250\text{g}$; B. $m = 50\text{g}$; $m_2 = 1000\text{g}$
C. $m = 60\text{g}$; $m_2 = 139\text{g}$; D. $m = 300\text{g}$; $m_2 = 267\text{g}$

1.39. Một khối trụ khối lượng $m = 3\text{kg}$ có đường kính $D = 6\text{cm}$ và chiều cao $h = 8\text{cm}$ được đặt trên mặt bàn nằm ngang.

- a. Xác định hướng, điểm đặt và độ lớn của lực F nhỏ nhất có thể làm cho khối này bị lật đổ (quay quanh một điểm O ở đáy khối).
b. Xác định lực F' cần thiết để kéo khối trụ trượt thẳng đều trên mặt bàn khi hệ số ma sát trượt $k = 0,4$.

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $F = 90\text{N}$ hướng ngang ra xa khối trụ, đặt tại điểm cao nhất của khối.
 $F' = 12\text{N}$ hướng nằm ngang qua trọng tâm G của khối trụ.
B. $F = 20\text{N}$ hướng ngang ra xa, đặt tại điểm cao nhất của khối trụ.
 $F' = 1,2\text{N}$ hướng nằm ngang qua trọng tâm G và ra xa G.
C. $F = 10\text{N}$ hướng ngang ra xa, đặt tại điểm cao nhất của khối trụ.
 $F' = 12\text{N}$ hướng nằm ngang qua có điểm đặt cao hơn O dưới $7,5\text{cm}$.
D. $F = 20\text{N}$ hướng ngang ra xa, đặt tại điểm cao nhất của khối trụ.
 $F' = 12\text{N}$ hướng vuông góc với trục đối xứng của khối trụ.

1.40. Một khối trụ cao $h = 8\text{cm}$, bán kính đáy là $r = 6\text{cm}$ được đặt trên mặt phẳng nghiêng một góc so với mặt bàn nằm ngang. Hệ số ma sát giữa khối trụ và mặt phẳng nghiêng là $k = 0,4$.

- a. Xác định độ lớn α_1 của góc nghiêng để khối trụ trượt trên mặt ván.
b. Xác định độ lớn α_2 của góc nghiêng để khối trụ bị lật đổ.

Chọn đáp án ĐÚNG

A. $\alpha_1 = 66^\circ 42'$, $\alpha_2 > 48^\circ 59'$;

B. $\alpha_1 = 68^\circ 20'$, $\alpha_2 > 53^\circ 12'$

C. $\alpha_1 = 22^\circ$, $\alpha_2 > 36^\circ 86'$;

D. $\alpha_1 = 23^\circ 57'$, $\alpha_2 > 30^\circ 96'$

1.41. Một vật hình trụ đồng chất chiều cao $h = 4\text{cm}$, bán kính $OA = 12\text{cm}$ bên trong có một lỗ rỗng hình trụ đường kính $OB = 8\text{cm}$ cố trục song song với trục khối trụ, khối lượng của vật là $m = 2,4\text{kg}$.

a. Xác định vị trí trọng tâm của vật.

b. Xác định hướng và độ lớn của lực F cần tác dụng vào điểm A của vật theo phương thẳng đứng để nó đứng yên.

Chọn đáp án ĐÚNG

A. a) Trọng tâm G ở cách O là $1,33\text{cm}$, cách A là $10,77\text{cm}$.

b) Lực $F = 2\text{N}$ đặt tại A hướng thẳng đứng lên.

B. a) Trọng tâm G ở cách O là $0,5\text{ cm}$.

b) Lực $F = 1\text{N}$ đặt tại A hướng thẳng đứng xuống.

C. a) Trọng tâm G ở cách O là $0,5\text{cm}$, và cách đáy vật 2cm .

b) Lực $F = 1,125\text{N}$ đặt tại A hướng thẳng đứng lên.

D. a) Trọng tâm G cách O $0,5\text{cm}$, cách B là 8cm và cách đáy vật 2cm .

b) Lực $F = 1\text{N}$ đặt tại A hướng thẳng đứng lên.

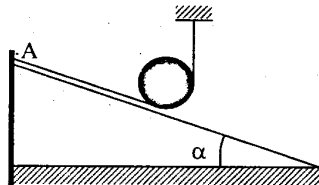
1.42. Trên mặt tấm ván nghiêng 30° so với phương nằm ngang có một khối hình trụ, đồng chất, khối lượng $m = 1,5\text{kg}$, được giữ nằm yên nhờ một sợi dây mềm không giãn khối lượng không đáng kể. Sợi dây này một đầu được buộc vào điểm A cố định trên đỉnh ván và đầu còn lại được kéo lên thẳng đứng nhờ một lực kế hình 1.22

Tìm số chỉ của lực kế. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

Chọn đáp án ĐÚNG

A. $0,15\text{N}$; B. $0,5\text{N}$

C. 5N ; D. $1,5\text{N}$



Hình 1.22

1.43. Thanh kim loại khối lượng không đáng kể. Tác dụng vào thanh các lực: $F_1 = 100\text{N}$ và $F_2 = 300\text{N}$. Để thanh nằm cân bằng, trục quay của thanh phải đi qua điểm cách trọng tâm:

Chọn đáp án ĐÚNG

A. $OG = 5$; B. $OG = 2$; C. $OG = 6$; D. $OG = 4$

1.44. Một bánh xe ban đầu có vận tốc góc $\omega_0 = 20\pi\text{rad/s}$, quay chậm dần đều và dừng lại sau thời gian $t = 20\text{s}$. Tính gia tốc và số vòng quay được cho đến khi dừng hẳn.

Chọn đáp án ĐÚNG

A. $\gamma = \pi\text{rad/s}^2$; $n = 100$ vòng

- B. $\gamma = -\pi \text{rad/s}^2$; $n = 200$ vòng
 C. $\gamma = \pi \text{rad/s}^2$; $n = 200$ vòng
 D. $\gamma = -\pi \text{rad/s}^2$; $n = 100$ vòng

1.45. Một bánh xe quay nhanh dần đều từ nghỉ quanh trục quay của nó.

a) Viết các thành phần a_t và a_{ht} của gia tốc của một điểm tại P nằm cách trục quay một đoạn r theo γ , r và t .

b) Gọi góc φ là góc giữa vectơ gia tốc $\vec{a}$ và bán kính nối P với tâm quay. Hãy viết biểu thức của φ theo số vòng quay N .

Chọn đáp án ĐÚNG:

A.a. $a_t = r\gamma$, $a_{ht} = r\gamma^2 t^2$; b. $\cotg\varphi = 4\pi N$.

B.a. $a_t = r^2\gamma$, $a_{ht} = r\gamma^2 t^2$; b. $\cotg\varphi = \pi N$.

A.a. $a_t = r\gamma$, $a_{ht} = r\gamma t^2$; b. $\cotg\varphi = \pi N$.

A.a. $a_t = r\gamma$, $a_{ht} = r\gamma t$; b. $\cotg\varphi = 4\pi N$.

1.46. Trong môn ném búa, một vận động viên tăng tốc của búa bằng cách quay búa quanh người. Búa có khối lượng 7,3 kg và có bán kính quỹ đạo 2m. Sau khi quay được 4 vòng, người thả tay và cho búa bay ra với tốc độ 28m/s. Tốc độ góc của búa tăng đều. Tính:

a) Gia tốc góc của búa.

b) Gia tốc tiếp tuyến và gia tốc hướng tâm ngay trước khi thả búa.

c) Lực vận động viên tác dụng vào ngay trước khi thả và góc giữa lực này với bán kính quỹ đạo.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. a) $\gamma = 14 \text{rad/s}^2$, b) $a_t = 2,8 \text{m/s}^2$; $a_{ht} = 392 \text{m/s}^2$,

c) $F \approx 2860 \text{ N}$; $\varphi = 1,14^\circ$.

B. a) $\gamma = 3,9 \text{rad/s}^2$, b) $a_t = 7,8 \text{m/s}^2$; $a_{ht} = 14 \text{m/s}^2$,

c) $F \approx 1860 \text{ N}$; $\varphi = 1,14^\circ$.

C. a) $\gamma = 3,9 \text{rad/s}^2$, b) $a_t = 7,8 \text{m/s}^2$; $a_{ht} = 392 \text{m/s}^2$,

c) $F \approx 2860 \text{ N}$; $\varphi = 1,14^\circ$.

D. a) $\gamma = 14 \text{rad/s}^2$, b) $a_t = 2,9 \text{m/s}^2$; $a_{ht} = 392 \text{m/s}^2$,

c) $F \approx 1860 \text{ N}$; $\varphi = 0,14^\circ$.

1.47. Một cái cột dài 2,5m đứng cân bằng trên đất nằm ngang. Do bị đụng nhẹ cột rơi xuống theo mặt phẳng thẳng đứng. Giả sử đầu dưới của cột không bị trượt. Tính tốc độ của đầu trên của cột ngay trước khi chạm đất. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $v \approx 4,5 \text{ m/s}$.

B. $v \approx 8,6 \text{ m/s}$.

C. $v \approx 2,6 \text{ m/s}$.

D. $v \approx 7,2 \text{ m/s}$.

1.48. Một người khối lượng 55kg đứng ở mép cầu một sàn quay trò chơi ngựa gỗ quay vòng. Sàn có đường kính 6,5m và mômen quán tính $1700\text{kg}\cdot\text{m}^2$. Sàn lúc đầu đứng yên. Khi người bắt đầu chạy quanh mép sàn với tốc độ 3,8m/s(so với sàn) thì sàn cũng bắt đầu quay theo chiều ngược lại. Tính tốc độ góc của sàn. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\omega = -0,43\text{rad/s}$.

B. $\omega = -0,24\text{rad/s}$.

C. $\omega = -0,43\text{rad/s}$.

D. $\omega = 0,24\text{rad/s}$.

1.49. Giả sử một cây được mọc và được lớn lên từ một hạt giống ở trên một sàn quay.

a) Tại sao cây lại mọc nghiêng về phía trục quay một góc φ ?

b) Tính φ theo g , r , và ω .

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\cos\varphi = \frac{\omega^2 r}{g}$.

B. $\sin\varphi = \frac{\omega^2 r}{g}$.

C. $\text{tg}\varphi = \frac{\omega r}{g}$.

D. $\text{tg}\varphi = \frac{\omega^2 r}{g}$.

1.50. Một thanh đồng chất khối lượng m , chiều dài L , có thể quay tự do quanh một bản lề gắn với tường (H.7.1). Thanh được giữ nằm ngang rồi thả cho rơi. Hãy tính tại thời điểm bắt đầu thả:

a) Gia tốc góc của thanh.

b) Gia tốc dài của đầu thanh.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. a) $\gamma = \frac{2g}{3L}$; b) $a_t = \frac{2g}{3}$.

B. a) $\gamma = \frac{3g}{2L}$; b) $a_t = \frac{3g}{2}$.

C. a) $\gamma = \frac{3L}{2g}$; b) $a_t = \frac{3L}{2}$.

D. a) $\gamma = \frac{3g}{2L}$; b) $a_t = \frac{2g}{3}$.

1.51. Một thanh dài L , một đầu tựa vào tường, còn đầu kia được treo vào tường bằng một sợi dây cùng chiều dài (hình bên). Hệ số ma sát nghỉ giữa thanh với tường là $\mu_0 = 0,77$. Nếu thanh ở ranh giới của sự trượt thì góc φ giữa thanh với tường bằng bao nhiêu?

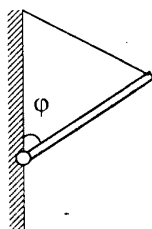
Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\varphi = 75,6^\circ$.

B. $\varphi = 60^\circ$.

C. $\varphi = 54^\circ$.

D. $\varphi = 77^\circ$.



1. 52. Một đĩa mài quay với gia tốc không đổi $\gamma = 0,35\text{rad/s}^2$.

a) Đĩa mài bắt đầu quay từ nghỉ với vị trí góc $\varphi_0 = 0$. Hỏi vận tốc góc và số vòng quay sau 18s.

b) Giả sử lúc đầu đĩa đã có vận tốc góc $\omega_0 = -4,6\text{rad/s}$. Hỏi vào thời điểm nào thì đĩa dừng lại.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. a) $\omega = 6,3\text{rad/s}$, $n = 9$ vòng; b) $t_1 = 13\text{s}$.

B. a) $\omega = 0,63\text{rad/s}$, $n = 9$ vòng; b) $t_1 = 1,3\text{s}$.

C. a) $\omega = 6,3\text{rad/s}$, $n = 90$ vòng; b) $t_1 = 13\text{s}$.

D. a) $\omega = 0,63\text{rad/s}$, $n = 9$ vòng; b) $t_1 = 13\text{s}$.

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

1.1: Chọn đáp án C

Vì chuyển động theo phương thẳng đứng dưới tác dụng của trọng lực do đó chuyển động chậm dần đều. Phương trình tọa độ của chuyển động có

dạng:
$$x = x_0 + v_0(t - t_0) + \frac{1}{2}at^2$$

So sánh với bài ra thì chuyển động trên có: $x_0 = 0$; $t_0 = 0$; $v_0 = 20 \text{ m/s}$ và gia tốc $a = -10 \text{ m/s}^2$. Độ cao cực đại vật đạt được khi $v_t = v_0 + at = 0 \Rightarrow t = 2\text{s} \Rightarrow h = x_2 = 20\text{m}$, vậy đáp án sai là C.

1.2: Chọn đáp án C

Phương trình tọa độ của chuyển động có dạng:

$$x = x_0 + v_0(t - t_0) + \frac{1}{2}at^2$$

So sánh với phương trình chuyển động của đề ra thì: $x_0 = 2\text{m}$; $t_0 = 0$; $v_0 = 6 \text{ m/s}$ và gia tốc $a = -3 \text{ m/s}^2$, chuyển động của vật chậm dần cho tới khi vận tốc bằng 0 sau đó chuyển động ngược lại, vật không dừng lại vì vậy câu nhận xét C là sai.

1.3: Chọn đáp án C

Theo bài ra: $v = 2(4 + t^2) = 8 + 2t \Rightarrow a = \frac{dv}{dt} = 4t$, nghĩa là gia tốc tỉ lệ với thời gian nên vật không thể chuyển động nhanh dần đều.

1.4: Chọn đáp án B

Theo bài ra: khi $t = 2\text{s}$ thì tọa độ của vật:

$$x = 2t = 4(\text{m}) \text{ và } y = t^2 + 3 = 7(\text{m})$$

Vì vậy: $OM = x^2 + y^2 = 65 \Rightarrow OM = 8,06 \text{ (m)}$.

Vậy kết luận $OM = 11(\text{m})$ là sai do tính nhầm $OM = x + y$.

1.5: Chọn đáp án D

1.6: Chọn đáp án D

Khối cầu đồng chất có khối tâm tại C, do đó vận tốc của khối tâm khi quay quanh trục qua C bằng 0, vectơ động lượng có độ lớn: $p = mv = 0$

1.7: Chọn đáp án D

Đây là kết luận sai vì: Khi chọn trục Ox đi qua AB gốc toạ độ tại A, lúc đó toạ độ khối tâm G là:

$$AG = (m_A \cdot AA + m_B \cdot AB) / (m_A + m_B) = 0,1 \text{ m}$$

Khối tâm của hệ nằm cách khối tâm của B một đoạn: $HG = 5 \text{ cm}$

1.8: Chọn đáp án C

Theo định luật bảo toàn momen động lượng:

* Khi đang quay với vận tốc góc ω momen động lượng của người là $I\omega$ (I là momen quán tính của người đối với trục quay)

* Khi giơ hai tay ra ngang thì momen quán tính của người tăng lên thành I' ($I' > I$) và vận tốc góc là ω' sao cho $I\omega = I'\omega' \Rightarrow \omega' < \omega$

1.9: Chọn đáp án A

Vật có gia tốc bằng 0 (đứng yên hoặc chuyển động tịnh tiến thẳng đều quanh một trục cố định đi qua khối tâm của vật) thì nó ở trạng thái cân bằng. Khi đó hợp lực của tất cả các lực tác dụng vào vật bằng 0 và tổng đại số các momen lực tác dụng lên vật đối với bất kì trục quay nào đều bằng 0.

1.10: Chọn đáp án D

1.11: Chọn đáp án A

Khi đĩa quay mà viên bi vẫn còn nằm trên đĩa, nghĩa là bi cùng chuyển động tròn đều với vận tốc góc ω của đĩa. Lúc này lực ma sát nghỉ đóng vai trò là lực hướng tâm:

$$F_{ms} = \mu mg = m\omega^2 R \Rightarrow \omega^2 = 1,414 \text{ rad/s}$$

1.12: Chọn đáp án C

Theo định luật bảo toàn cơ năng thì: Trong quá trình chuyển động, thế năng của vành tròn lúc cuối phải bằng thế năng lúc đầu. Vị trí cuối phải đối xứng, ở cùng độ cao với vị trí đầu của tâm vành tròn. Góc quay của tâm phải bằng 2 lần góc lệch ban đầu.

$\Rightarrow$ Để góc quay $\varphi = 180^\circ$ thì $\alpha_0 = 90^\circ$.

1.13: Chọn đáp án B

Gia tốc của xe khi qua đường vòng là:

$$a = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2 \cdot R} = \frac{20^2 - 60^2}{2 \times 0,1} = -16000 \text{ km/h}^2 = -1,23 \text{ m/s}^2$$

Vì vậy đáp án $a = -16 \text{ km/h}^2$ sai do không đổi đơn vị của:

$$R = 100 \text{ m} = 0,1 \text{ km}.$$

1.14: Chọn đáp án D

1) Mỗi vệ tinh chỉ phủ sóng được 1 vùng gần $1/2$ gần xích đạo. Như vậy chỉ cần 3 vệ tinh đặt ở các đỉnh của tam giác nội tiếp vòng tròn có bán kính bằng:

$$(R + h) = 6400 + 36000 = 424000\text{km},$$

$\Rightarrow$ vì vậy đáp án A sai.

2) Thời gian tối thiểu để sóng VTĐ đi và phản xạ trở lại theo đường ngắn nhất đúng bằng độ cao h là: $t = \frac{2 \times 36000}{300000} = 0,24\text{s}$.

Thời gian tối đa là thời gian sóng VTĐ đi từ điểm A trên mặt đất đến vệ tinh sau đó phản xạ trở lại điểm B trên Trái Đất (B và A đối xứng nhau qua đường thẳng vuông góc hạ từ vệ tinh xuống Trái Đất).

$\Rightarrow$ Vậy đáp án B sai.

3) Trái Đất quay một vòng bằng 2π rad trong thời gian 86400s

$$\Rightarrow \omega = \frac{2 \times 3,14}{86400} = 0,0000762\text{rad/s}.$$

Giá trị này bằng vận tốc góc của một điểm trên Trái Đất, vì vậy:

$\Rightarrow$ độ cao $h = 36000\text{km}$ cách tâm Trái Đất: $d = R + h = 424000\text{km}$

$$4) \text{ Lực hấp dẫn: } F = G \frac{Mm}{(R+h)} = F_{ht} = \frac{mv^2}{(R+h)} \rightarrow v^2 = \frac{GM}{R+h}$$

Xét một điểm sát mặt đất $h = 0$:

$$h = 0 \Rightarrow v_0 = 7,92\text{ km/s}$$

đây là vận tốc nhỏ nhất để phóng vệ tinh theo phương tiếp tuyến và cùng chiều với chiều quay Trái Đất gọi là vận tốc vũ trụ cấp 1.

$\Rightarrow$ Đáp án D là đáp án đúng.

1.15: Chọn đáp án B

Góc quét $\Delta\varphi = \varphi_3 - \varphi_0 = 33\text{ rad}$. Kết quả tính sai do nhầm toạ độ góc với góc quét.

1.16: Chọn đáp án C

Theo hình vẽ ở bài ra ta có:

$$AB = 2.OA \sin(\alpha/2) = 2.2,5 \sin(\omega t + \alpha_0/2) = 5 \sin\left(\frac{\pi t}{18} + \frac{15\pi}{180}\right).$$

Chọn gốc toạ độ ở B, cách chân tường một đoạn bằng:

$$2.OA \sin(\alpha/2) = 5.\sin 15^\circ = 1,29\text{m}$$

Phương trình toạ độ của B là:

$$x_B = 5 \sin(0,17.t + 0,26)$$

$$\Rightarrow \gamma = x''_B = -0,17^2 \sin(0,17.t + 0,26) = -0,15 \sin(0,17.t + 0,26).$$

Kết quả tính sai do quên nhân với $\omega^2 = 0,17^2$

1.17: Chọn đáp án D

Vận tốc góc: $\omega = 2\pi n = 30\pi \text{ rad/s}$.

Gọi M là momen của ngẫu lực cân không đổi:

$$M = I \cdot \varphi'' \quad (\text{với } \varphi'' =$$

$50.2\pi \text{ rad}$)

Áp dụng định lý động năng với vật quay:

$$M \cdot \varphi = 0 - I\omega^2/2$$

ta có: $\varphi'' = M/I = -I\omega^2/\varphi I = -\omega^2/2 \cdot \varphi = -14,13 \text{ rad/s}$

$$\Rightarrow M = I \cdot \varphi'' = -141,3 \text{ Nm}$$

1.18: Chọn đáp án D

Áp dụng định lý động năng với vật quay:

$$M \cdot \varphi = I\omega^2/2 - 0$$

Momen quán tính của đĩa đối với trục quay đi qua tâm đĩa:

$$I = mR^2/2,$$

vì vậy sau 2 vòng quay:

$$\varphi = 2 \times 2\pi = 4\pi \text{ rad và } \omega = 2\pi n \text{ (với } n = 33,3/60 \text{ v/s)}$$

$$\Rightarrow M = (mR^2/2) \cdot (2\pi n)^2 / 2.4\pi = mR^2 \pi \cdot n^2 / 4 = 3,48 \cdot 10^{-3} \text{ Nm.}$$

1.19: Chọn đáp án C

Xem khung dây là một vật rắn có thể quay quanh điểm A. Dưới tác dụng của trọng lực $P = 3mg$ đặt tại trọng tâm của tam giác và lực căng dây T đặt tại đỉnh B.

Khung dây cân bằng khi:

$$T \cdot BH = P \cdot GH \Rightarrow T l \cos 30^\circ = 3mg \cdot \frac{1}{3} l \cos 30^\circ \Rightarrow T = mg.$$

1.20: Chọn đáp án A

Thanh chỉ cân bằng khi trọng lực P đặt vào trọng tâm của thanh cân bằng với hợp lực của hai lực tác dụng đặt vào trọng tâm của thanh đó và 3 lực này phải nằm trong cùng một mặt phẳng chứa P.

Hợp lực của hai lực kia phải lớn hơn hiệu hai lực thành phần và nhỏ hơn tổng hai lực thành phần đó. Vậy chỉ có thể là các cặp lực trong các trường hợp 1, 2 và 4

1.21: Chọn đáp án A

Thanh có trục quay tại B sẽ cân bằng khi momen quay của phản lực F do bản lề tác dụng lên thanh tại đầu A bằng momen quay của trọng lực P tác dụng vào đầu C của thanh.

$$\bullet \quad M_1 = Fx_1 = M_2 = Px_2 \Rightarrow F = 163 \text{ N}$$

Hướng của F sao cho momen M_1 do F sinh ra có tác dụng làm cho thanh quay theo chiều ngược với tác dụng của M_2 , vì vậy F có hướng thẳng đứng xuống dưới.

1.22: Chọn đáp án B

Khi thanh hơi nghiêng quanh điểm O thì trọng tâm của thanh rất gần O , trọng lực tác dụng vào thanh có giá đi qua điểm tựa trên trục quay thì vật cân bằng. Vì $GB = 60\text{cm} \Rightarrow GA = 40\text{cm}$.

Trọng lực $P = mg$ tác dụng vào thanh tại B và $P' = Mg$ tác dụng vào thanh tại G . Thanh sẽ cân bằng khi tổng đại số của các momen do P và P' gây ra đối với trục quay tại C bằng 0:

$$P' \cdot GC - P \cdot CB = 0 \Rightarrow Mg(0,6 - 0,4) = mg(0,4) \Rightarrow M = 400g$$

1.23: Chọn đáp án D

Dưới tác dụng của lực F sinh ra lực T tác dụng vào tường tại điểm A và áp lực N lên đầu cột chống. Phản lực T' của tường tại điểm O của dây trục đối với T . Phản lực Q của cột lên điểm O trục đối với N . Như vậy, điểm O chịu tác dụng của các lực F , T' và Q .

Theo định luật II Newton thì dây cân bằng khi:

$$\vec{P} + \vec{T}' + \vec{Q} = \vec{0}$$

Chiếu lên phương ngang của dây:

$$-F\sin 30^\circ + T' = 0 \Rightarrow T' = 200\text{N} = T$$

Chiếu lên phương vuông góc với dây:

$$-F \cdot \cos 30^\circ + Q = 0 \Rightarrow Q = N = 345\text{N}$$

1.24: Chọn đáp án C

Xem thùng phui là một vật rắn có trục quay tại chỗ tiếp xúc với bậc thêm qua điểm A . Trọng lực tác dụng vào thùng $P = 200\text{N}$ đặt tại tâm O của thùng và hướng thẳng đứng xuống dưới.

Để làm cho thùng quay quanh mép của bậc thêm đi qua A , phải tác dụng một lực F có momen: $M = Fd$ đối với trục quay qua A lớn hơn hoặc bằng momen không đổi của trọng lực P đối với trục qua A :

$$M' = P \cdot AH \quad (Fd = P \cdot AH = \text{const})$$

$\Rightarrow F$ sẽ nhỏ nhất khi d lớn nhất.

$$d_{\text{in}} = D = AB \text{ (điểm B trên bề mặt thùng).}$$

Vậy F có hướng tiếp tuyến với mặt thùng và có độ lớn: $F = 1807(\text{N})$.

1.25: Chọn đáp án D

Để khối không bị lật (nghĩa là không quay) quanh M , thì giá của trọng lực P tác dụng vào vật phải nằm trong chân đế (phần diện tích đế tiếp xúc

với mặt khối kê). Điều kiện để vật không bị quay theo chiều kim đồng hồ: $M_p \geq 0$. Trong trường hợp M_0 nằm trên đường thẳng đi qua G ($d_p = 0$) thì độ dài lớn nhất của x là:

$$x_{\max} = AB - AM_0 = AB - AG \cos 45^\circ = L - 2 \frac{1}{3} AH \cos 45^\circ = 10 \text{ cm}$$

1.26: Chọn đáp án D

1) Theo định luật bảo toàn cơ năng:

$$mgh = \frac{mv^2}{2} = mgr(1 - \sin \alpha)$$

$$\Rightarrow v^2 = 2gr(1 - \sin \alpha) \Rightarrow v = [2gr(1 - \sin \alpha)]^{1/2}$$

2) Áp dụng định luật 2 Newton cho điểm M ta có:

$$\vec{P} + \vec{N} = m\vec{a}$$

Chiều lên phương vuông góc (phương pháp tuyến tại M):

$$-P \sin \alpha + N = -\frac{mv^2}{r} \Rightarrow N = m(g \sin \alpha - v^2/r)$$

3) Bỏ rời khỏi khối cầu tại E khi phản lực $N = 0$

$$\Rightarrow g \sin \alpha_E = v_E^2/r = 2g(1 - \sin \alpha_E) \Rightarrow 3g \sin \alpha_E = 2g \Rightarrow \alpha_E = 42^\circ$$

4) Theo định luật bảo toàn cơ năng:

$$\frac{mv_E^2}{2} = mgr(1 - \sin \alpha_E)$$

$$\Rightarrow v_E^2 = 2gr \sin \alpha_E \Rightarrow v_E = 3,6 \text{ m/s.}$$

Kết quả tính nhầm vì cho rằng: $v_E^2 = g.r.\sin \alpha_E$

1.27. Chọn đáp án D

$$a) a_{ht} = 0,5 \text{ m/s}^2; a_n = \frac{v^2}{R} = a_t \Rightarrow v = \sqrt{0,50.400} = 14,1 \text{ m/s}$$

$$b) v^2 = 2a_t s \Rightarrow s = \frac{v^2}{2a_t} = \frac{200}{2.0,50} = 200 \text{ m}$$

$$c) v = a_t t \Rightarrow t = \frac{v}{a} = \frac{14,1}{0,50} = 28,2 \text{ s}$$

1.28: Chọn đáp án A

Gia tốc của A có độ lớn: $a = 2s/t^2 = 0,1 \text{ m/s}^2$ đây cũng là gia tốc của một điểm trên vành của ròng rọc

$\Rightarrow$ Gia tốc góc của ròng rọc là: $\varphi'' = a/R = 1 \text{ rad/s}^2$.

* Xét hệ vật (A + C) trong hệ quy chiếu quán tính gắn với trái đất, phương trình chuyển động của hệ:

$$(M+m)\vec{g} + \vec{T} = (M+m)\vec{a}$$

Chiếu lên phương thẳng đứng:

$$(M+m)g - T = (M+m)a \Rightarrow T = 1,9885 \text{ N}$$

* Phương trình chuyển động của vật B là: $M\vec{g} - \vec{T}' = M\vec{a}'$.

Do dây không giãn nên $|a| = |a'| \Rightarrow T' = 1,9800 \text{ N}$

* Vì $\Sigma M = I.\varphi'' \Rightarrow -T'R + T.R = I.\varphi'' \Rightarrow I = 8,5.10^{-7} \text{ kg.m}^2$

* $I = mR^2/2 \Rightarrow m = 2I/R^2 = 17.10^{-2} \text{ kg}$

1.29: Chọn đáp án C

* Theo định lí động năng thì:

$$A_P + A_T = W_d - W_{d0}$$

Vì vận tốc v luôn vuông góc với T nên $A_T = 0$ và $W_{d0} = 0$

$$\Rightarrow mgh + 0 = mgl(\cos\alpha - \cos\alpha_M) = mv^2/2 - 0$$

$$\Rightarrow v = 2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_M) = 7,32 \Rightarrow v = 2,7 \text{ m/s}$$

* Theo định luật II Newton ta có:

$$\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$$

Chiếu lên phương pháp tuyến dương ta có:

$$mg\cos\alpha - T = -mv^2/l \Rightarrow T = 0,32 \text{ N}$$

Khi $\alpha = 0$ thì $\cos\alpha = 1 \Rightarrow v'^2 = 2gl(1 - 0,5) = 3,16 \text{ m/s}$

$$\text{và } T' = m(gc\cos\alpha - v'^2/l) = 0,4 \text{ N}$$

* Từ phương trình toạ độ ta có: $\gamma = \varphi'' = 2v.v' = -2gl\varphi' \sin\alpha$

$$\Rightarrow 2(\varphi' - \varphi''/l) = -2gl\varphi' \sin\alpha \Rightarrow \gamma = \varphi'' = -g\sin\alpha/l \Rightarrow \gamma = -5 \text{ rad/s}^2$$

1.30: Chọn đáp án C

$$\text{a) } \varphi = \frac{1}{2}\gamma t^2 \Rightarrow \gamma = \frac{2\varphi}{t^2} = \frac{2.25}{25} = 2 \text{ rad/s}^2$$

$$\text{b) } \omega_{tb} = \varphi/t = 25/5 = 5 \text{ rad/s}$$

$$\text{c) } \omega = \gamma t = 2.0,5 = 1 \text{ rad/s}$$

1.31: Chọn đáp án B

a) Các lực tác dụng vào toa xe: trọng lực $\vec{P}$, phản lực đàn hồi của đường ray $\vec{N}$ và lực kéo $\vec{F}$.

$$\text{Toa xe đứng yên khi: } \vec{P} + \vec{N} + \vec{F} = \vec{0} \quad (1)$$

Chiếu phương trình (1) lên phương chuyển động:

$$-P\sin\alpha + F = 0 \Rightarrow F = P\sin\alpha = 200 \text{ N}$$

Lực F có hướng dưới lên và song song với đường ray là lực có độ lớn nhỏ nhất.

b) Khi toa xe chuyển động thẳng đều lên dốc thì hợp lực các lực tác dụng lên toa xe theo phương song song với mặt dốc phải bằng 0:

$$F' - P \sin \alpha - F_{ms} = 0 \Rightarrow F_{ms} = F' - P \sin \alpha = 50N$$

$$\Rightarrow F_{ms} \text{ có phương song song và chiều hướng xuống dưới.}$$

1.32: Chọn đáp án D

Khi được kéo trên mặt dốc, khối thép chịu tác dụng của trọng lực $\vec{P}$, phản lực đàn hồi $\vec{N}$ và lực kéo $\vec{F}$.

Vì khối thép chuyển động thẳng đều nên:

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{F} = \vec{0}$$

Chiếu lên phương chuyển động ta có:

$$-P \sin \alpha + F = 0 \Rightarrow \sin \alpha = \frac{F}{P} = 0,5 \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

Chiếu lên phương vuông góc với phương chuyển động ta có:

$$-P \cos \alpha + N = 0 \Rightarrow N = P \cos \alpha = P \cos 30^\circ = 17,32N$$

1.33: Chọn đáp án B

Vì tấm ván phẳng, đồng chất và có tiết diện đều nên trọng tâm G của ván tại chính giữa ván $\Rightarrow AG = AB/2$.

a) Nâng đầu B để ván quay quanh đầu A, ván chỉ cân bằng khi momen của trọng lực P bằng momen của lực nâng F đối với trục quay A:

$$P \cdot AG \cos 30^\circ = F \cdot AB \cos 30^\circ \Rightarrow P = 2F = 40N$$

b) Khi tác dụng lực F' vuông góc với đầu ván, để cho ván vẫn giữ được góc nghiêng 30° thì momen của trọng lực P phải cân bằng với momen của lực F' đối với trục quay qua A.

$$\Rightarrow P \cdot AG \cos 30^\circ = F' \cdot AB \Rightarrow F' = 17,32N$$

1.34: Chọn đáp án A

Vì trọng lượng phân bố đều nên trọng tâm của cầu ở chính giữa cầu, vì vậy áp lực tác dụng lên các trụ đỡ cầu đều bằng nhau và bằng $1/2$ trọng

lượng cầu: $P'_A = P'_B = \frac{1}{2} P' = 37500N$

Áp lực do ô tô tác dụng lên hai mố cầu tại A là P'_A và tại B là P'_B ,

$$P_A + P_B = P = 15000N.$$

Theo tính chất của các lực song song:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{CB}{CA} \Rightarrow \frac{P_A}{P_A + P_B} = \frac{CB}{CB + CA}$$

$$\Rightarrow P_A = 5000N \text{ và } P_B = 10000$$

$$\Rightarrow N_A = P'_A + P_A = 42500N \text{ và } N_B = P'_B + P_B = 47500N$$

1.35: Chọn đáp án B

Thanh thép trong cốc được xem là vật rắn có trục quay tại A. Thanh nằm cân bằng khi tổng các momen lực tác dụng lên thanh so với trục quay tại A bằng 0:

$$F_A \cdot 0 + F_B \cdot BH + P \cdot R = 0 \Rightarrow F_B = 0,39N$$

Vì: $\vec{F}_A + \vec{P} + \vec{F}_B = \vec{0}$

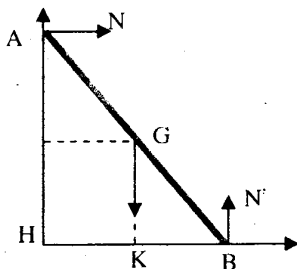
Chiếu lên phương ngang: $F_{Ax} - F_B \Rightarrow F_{Ax} = 0,39N$

Chiếu lên phương thẳng đứng:

$$F_{Ay} - mg = 0 \Rightarrow F_{Ay} = 0,3N$$

$$\Rightarrow F_A = 0,49N \text{ và } \tan \alpha = 0,39/0,3$$

$$\Rightarrow \alpha = 52^\circ 4'$$



Hình 1.23

1.36: Chọn đáp án B

Thanh chịu tác dụng của các lực: trọng lực $\vec{P}$ và phản lực của tường $\vec{N}$ tại A, phản lực của sàn $\vec{N}'$ và lực ma sát $\vec{F}'_{ms}$ tại B (hình 1.23).

Để thanh đứng yên thì: $N \cdot AH = P \cdot KB$

trong đó $AH^2 = AB^2 - HB^2 = 8 \Rightarrow AH = 2,83m$

và $KB = 0,5m \Rightarrow N = 10,4N$

Mặt khác vì: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{N}' + \vec{F}'_{ms} = \vec{0}$

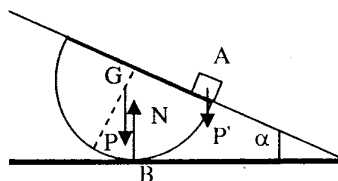
Chiếu lên phương thẳng đứng:

$$N' - mg = 0 \Rightarrow N' = 59,8N$$

Chiếu lên phương ngang:

$$N - F_{ms} = 0 \Rightarrow F_{ms} = N = \mu mg$$

$$\Rightarrow \mu = 0,174$$



Hình 1.24

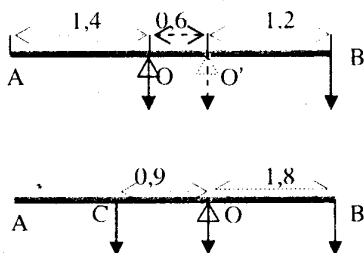
1.37: Chọn đáp án D

Trọng lượng của vật bao gồm $P = mg$ đặt tại G và $P' = m'g$ đặt tại A. Ngoài ra vật còn chịu tác dụng của phản lực N của bàn ở điểm tiếp xúc B giữa vật với mặt bàn (hình 1.24). Vật ở trạng thái cân bằng khi tổng momen lực đối với B bằng 0:

$$M_{PB} + M_{P'B} + M_{RB} = 0$$

$$\Rightarrow mg \cdot OG \sin \alpha - m'g \cdot OA \cos \alpha + 0 = 0$$

$$\Rightarrow \tan \alpha = 0,2 \Rightarrow \alpha = 11^\circ 30'$$



Hình 1.25

1.38: Chọn đáp án A

a) Vì thanh kim loại cân bằng trên điểm tựa O nên giá của trọng lực đi qua trục quay O. điểm O chính là trọng tâm của thanh (hình 1.25). Thanh chịu tác dụng của trọng lực $P = mg$ của thanh đặt tại O và $P' = m_1g$ của quả cân đặt tại B, thanh cân bằng khi tổng đại số các momen lực bằng 0:

$$-mg.OO' + m_1g.OB = 0 \Rightarrow m = 200g$$

b) Khi thanh cân bằng $M_P + M_{P3} + M_{P2} = 0$

$$\Rightarrow 0 - m_1g.OC + m_2g.OB = 0 \Rightarrow m_2 = 250g$$

1.39: Chọn đáp án C

a) Khối trụ cân bằng khi tổng các momen của trọng lực P và lực kéo F đối với điểm O bằng 0 $\Rightarrow Fd - mg D/2 \Rightarrow F = mgD/2d$

F có giá trị nhỏ nhất khi d lớn nhất, nghĩa là F phải đặt vào điểm cao nhất A và có hướng nằm ngang ra xa khối.

Độ lớn $F = 10N \Rightarrow$ khối trụ bị đổ khi $F > 10N$

b) Khối trụ trượt thẳng đều trên mặt bàn ta xem khối trụ là một chất điểm:

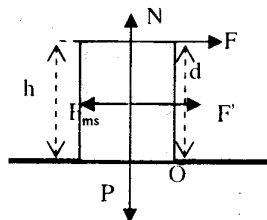
$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}' + \vec{F}_{ms} = 0$$

Chiều lên phương chuyển động:

$$-F_{ms} + F' = 0 \Rightarrow F' = 12N.$$

F' hướng nằm ngang, có điểm đặt được xác định:

$$M'_{O'} = 12xd' < 3 \times 10 \times 3 \Rightarrow d' < 7,5cm$$



Hình 1.26

1.40: Chọn đáp án C

a) Dưới tác dụng của các lực: trọng lực $\vec{P}$ và phản lực $\vec{N}$ và lực ma sát $\vec{F}_{ms}$, khối trụ chuyển động tịnh tiến với gia tốc a, ta có thể xem khối trụ là một chất điểm: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{ms} = ma$

Chiều lên phương thẳng đứng:

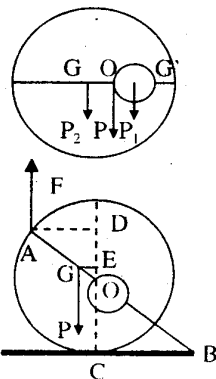
$$N - mg \cos \alpha_1 = 0 \Rightarrow N = mg \cos \alpha_1$$

Chiều lên phương ngang:

$$mg \sin \alpha_1 + kmg \cos \alpha_1 = ma > 0 \Rightarrow \tan \alpha > 0,4$$

$$\Rightarrow \alpha > 22^\circ$$

b) Khi khối trụ bị đổ, giá của trọng lực nằm ngoài chân đế (đáy AB). Nếu P có giá đi qua A thì $\tan \alpha_2 = AB/BC = 0,75 \Rightarrow \alpha_2 = 36^\circ 86' \Rightarrow$ Khối trụ bị đổ khi $\alpha_2 > 36^\circ 86'$



Hình 1.27

1.41: Chọn đáp án C

a) Hai khối trụ đặc có các bán kính $r_1 = 12\text{cm}$ và $r_2 = 4\text{cm}$ thì $m_1 = 9m_2 \Rightarrow P_1 = 9P_2$. Trọng lượng vật $P_1 = 24\text{N} \Rightarrow P = 9P_1/8 = 27\text{N}$ (khối trụ đặc). Trọng lượng của phần bị khoét đi là: $P_2 = 27/9 = 3\text{N}$. Hợp lực của P_1, P_2 là P đặt tại O sao cho:

$$P = P_1 + P_2 \text{ và } P_1/P_2 = OG'/OG \Rightarrow OG = 0,5\text{m}$$

G ở cách đáy vật một đoạn $h/2 = 2\text{cm}$

b) Để vật không quay quanh C thì tổng đại số các momen lực đối với C bằng 0.

$$F \cdot AD = P_2 GE \Rightarrow F = P \cdot GO/AO = 1\text{N}$$

Lực F phải hướng thẳng đứng lên để momen lực của nó ngược chiều với momen của P .

1.42: Chọn đáp án C

Khối trụ chịu tác dụng của các lực: trọng lực $\vec{P}$ và phản lực $\vec{N}$ và các lực căng dây $\vec{T}$ và $\vec{T}'$ của dây hình 1.28.

Vì vật nằm cân bằng nên tổng các hình chiếu lên các trục bằng 0:

Trên phương ngang:

$$-T \cos 30^\circ + N \cos 60^\circ = 0.$$

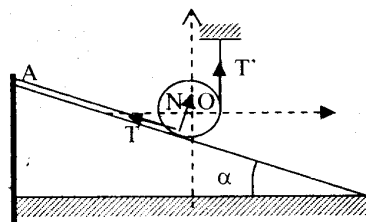
$$\Rightarrow -0,866T + 0,5N = 0 \quad (1)$$

Trên phương thẳng đứng:

$$T \cos 60^\circ + N \cos 30^\circ + T' - mg = 0$$

$$\Rightarrow 0,5T + 0,866N + T' - 1,5 \times 10 = 0 \quad (2)$$

Vì dây không giãn, vật đứng yên nên: $T = T' \Rightarrow$ từ (1) và (2) $\Rightarrow T = 5\text{N}$



Hình 1.28

1.43. Chọn đáp án D

1.44. Chọn đáp án C

1) Gia tốc góc: $\omega_i = \omega_0 + \gamma t$

$$\Rightarrow 0 = \omega_0 + \gamma t \Rightarrow \gamma = -\omega_0 / t = -20\pi / 20 = -\pi \text{ rad/s}^2.$$

Góc quay được đến khi dừng:

$$\varphi = \omega_0 t + \frac{\gamma t^2}{2} = 20\pi \cdot 20 - \frac{\pi}{2} \cdot 400 = 200\pi \text{ Rad.}$$

2) Số vòng bánh xe quay được: $n = \frac{200\pi}{2\pi} = 100 \text{ vòng}$

1.45. Chọn đáp án A.

a) $a_t = r\gamma$; $a_{ht} = \omega^2 r = r\gamma^2 t^2$.

b) $\cot \varphi = \frac{a_{ht}}{a_t} = \gamma t^2$ mặt khác: $\frac{1}{2} \gamma t^2 = 2\pi N \Rightarrow \cot \varphi = 4\pi N$.

1.46. Chọn đáp án C

$$a) \omega = \frac{v}{R} = 14 \text{ rad/s} \rightarrow \omega^2 - \omega_0^2 = 2\gamma\varphi \Leftrightarrow 14^2 = 2\gamma \cdot 4.2\pi$$

$$\Rightarrow \gamma = \frac{14^2}{16\pi} = 3,9 \text{ rad/s}^2.$$

$$b) a_t = R\gamma = 7,8 \text{ m/s}^2 \text{ và } a_{ht} = \frac{v^2}{R} = 392 \text{ m/s}^2.$$

$$F = ma = 7,3 \cdot \sqrt{a_{ht}^2 + a_t^2} \approx 2860 \text{ N}.$$

$$\text{tg}\varphi = \frac{a_t}{a_{ht}} = 0,01989 \Rightarrow \varphi = 1,14^\circ$$

1.47. Chọn đáp án B.

$$\Delta W_d = -\Delta W_t \Leftrightarrow \frac{1}{2} I \omega^2 = \frac{1}{2} mgL.$$

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} mL^2 \omega^2 = \frac{1}{2} mgL \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{3g}{L}} \Rightarrow v = L\omega = \sqrt{3gL} \approx 8,6 \text{ m/s}.$$

1.48. Chọn đáp án C.

Gọi v_1 là vận tốc của người so với mặt đất.

Gọi v_2 là vận tốc của người so với sàn.

$v_{KT} = \omega R$ vận tốc kéo theo của hệ qui chiếu gắn với sàn (qui chiếu quay) tại điểm mà người đứng trên sàn quay. áp dụng công thức cộng vận tốc:

$$v_1 = v_{12} + \omega R$$

áp dụng định luật bảo toàn momen động lượng cho hệ qui chiếu gắn với mặt đất (hệ qui chiếu quán tính).

$$mv_1 R + \frac{1}{2} I \omega = 0 \Leftrightarrow m(v_{12} + \omega R)R + \frac{1}{2} I \omega = 0$$

$$mv_{12} R + \omega(mR^2 + \frac{1}{2} I)R = 0 \Rightarrow \omega = -0,43 \text{ rad/s}.$$

1.49. Chọn đáp án D.

a) Trong hệ qui chiếu quay, cây mọc theo phương trọng lực biểu kiến:

$$\vec{P}_{bk} = \vec{P} + \vec{F}_q$$

Do đó cây mọc nghiêng về phía trước quay một góc φ so với phương thẳng đứng.

$$b) \operatorname{tg} \varphi = \frac{F_q}{P} = \frac{m\omega^2 r}{mg} = \frac{\omega^2 r}{g}$$

1.50. Chọn đáp án B.

$$a) \gamma = \frac{M}{I} = \frac{mg \frac{L}{2}}{\frac{1}{3} mL^2} = \frac{3}{2} \frac{g}{L}$$

$$b) a_t = L\gamma = 3 \cdot g \cdot a_{ht} = \frac{v^2}{L} = 0 \text{ (vì } v = 0) \Rightarrow a = a_t = \frac{3g}{2}$$

1.51. Chọn đáp án A.

Khi thanh ở ranh giới của sự trượt thì ma sát nghỉ cực đại là:

$$F_{msn} = \mu_0 N \Rightarrow \sum F_x = N - T \sin \varphi = 0 \quad (1)$$

$$\sum F_y = F_{msn} + T \cos \varphi - mg = 0 \quad (2)$$

$$M_T^{(A)} = M_P^{(A)} \Leftrightarrow TL \sin(180 - 2\varphi) = mg \frac{1}{2} L \sin \varphi \Rightarrow T = \frac{mg}{4 \cos \varphi} \quad (3)$$

$$\text{Lấy (3) + (1): } N = \frac{mg}{4} \operatorname{tg} \varphi$$

$$\text{Lấy (3) + (2): } F_{ms} = \frac{3mg}{4} \Rightarrow \mu = \frac{F_{msn}}{N} = \frac{3}{\operatorname{tg} \varphi} \Rightarrow \operatorname{tg} \varphi \approx 3,896$$

$$\Rightarrow \varphi = 75,6^\circ$$

1.52. Chọn đáp án A

a) Vận tốc góc của đĩa tại $t = 18s$ là:

$$\omega = \gamma t = 0,35 \cdot 18 = 6,3 \text{ rad/s}$$

$$\text{Độ dời góc là: } \varphi = \frac{1}{2} \gamma t^2 = \frac{1}{2} 0,35 (18)^2 = 56,7 \text{ rad}$$

$$\Rightarrow \text{số vòng quay được: } n = \varphi / 2\pi = 56,7 / 2\pi = 9 \text{ vòng.}$$

b) Vì $\omega_0 = -4,6 \text{ rad/s}$ và $\gamma = 0,35 \text{ rad/s}^2$ nên ban đầu đĩa quay theo chiều âm và chậm dần. Gọi t_1 là thời điểm để đĩa dừng lại:

$$t_1 = \frac{\omega - \omega_0}{\gamma} = \frac{0 - (-4,6)}{0,35} = 13s$$

Chương II

DAO ĐỘNG CƠ HỌC

I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. Dao động là chuyển động trong một vùng không gian giới hạn, lặp đi lặp lại nhiều lần quanh một vị trí cân bằng (VTCB). VTCB là vị trí ban đầu khi vật đứng yên ở trạng thái tự do.

2. Dao động tuần hoàn là dao động mà trạng thái chuyển động được lặp đi lặp lại như cũ sau những khoảng thời gian bằng nhau.

3. Dao động điều hoà là dao động mà li độ biến thiên theo thời gian và được mô tả bằng định luật hàm số sin (hoặc cos):

$$x = A \sin(\omega t + \varphi)$$

trong đó: A , ω , φ là những hằng số, li độ x chỉ độ lệch khỏi vị trí cân bằng của vật.

+ Phương trình vi phân của dao động điều hoà có dạng:

$$x'' + \omega^2 x = 0$$

4. Vận tốc của dao động:

$$v = x' = \omega A \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow v_{\max} = \omega A$$

5. Gia tốc của dao động:

$$a = v' = x'' = -\omega^2 A \sin(\omega t + \varphi) = -\omega^2 x \Rightarrow a_{\max} = \omega^2 A$$

6. Công thức độc lập:

$$A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$$

7. Tần số góc - Chu kì - Tần số:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}; \quad T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}; \quad f = 1/T$$

8. Năng lượng dao động:

Động năng:
$$W_d = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \cos^2(\omega t + \varphi)$$

Thế năng: $W_t = \frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \varphi)$ (với $k = m\omega^2$)

Cơ năng: $W = W_d + W_t = \frac{1}{2} kA^2 = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 = W_{d\max} = E_{t\max} = \text{const}$

9. Lực phục hồi là lực đưa vật về vị trí cân bằng: $F = -kx$ hay $F = k|x|$

Lưu ý: tại vị trí cân bằng thì $F = 0$; đối với dao động điều hoà $k = m\omega^2$.

10. Con lắc lò xo

Lực đàn hồi $F_{dh} = -k(\Delta l + x) \Leftrightarrow k|\Delta l + x|$ với $(\Delta l = l_{CB} - l_0)$

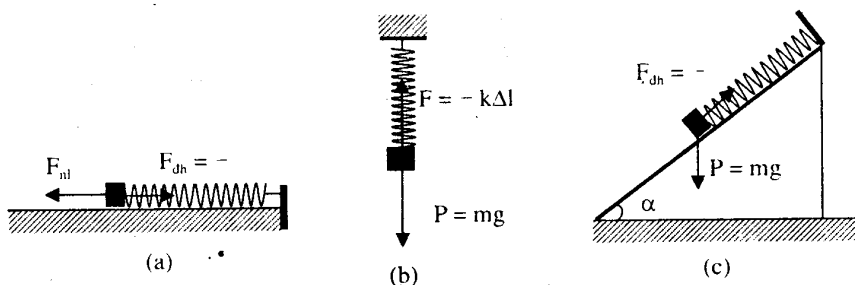
+ Khi con lắc nằm ngang (hình 2.1a): $\Delta l = 0$

+ Khi con lắc nằm thẳng đứng (hình 2.1b):

$$k|\Delta l| = mg$$

+ Khi con lắc nằm trên mặt phẳng nghiêng 1 góc α (hình 2.1c):

$$k|\Delta l| = mgsin\alpha$$



Hình 2.1

+ Lực đàn hồi cực đại:

$$F_{\max} = k(|\Delta l| + A)$$

+ Lực đàn hồi cực tiểu:

$$F_{\min} = 0 \text{ (nếu } A \geq |\Delta l| \text{)} \text{ và } F_{\min} = k(|\Delta l| - A) \text{ (nếu } A < |\Delta l| \text{)}$$

Lưu ý $A = \frac{MN}{2}$ (với MN là chiều dài quỹ đạo của dao động)

+ Hệ con lắc gồm n lò xo mắc nối tiếp thì:

$$\text{* Độ cứng của hệ là: } \frac{1}{k_n} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \frac{1}{k_3} \dots$$

$$\text{* Chu kỳ: } T_{\text{hệ}} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_{\text{hc}}}}$$

* Nếu các lò xo có chiều dài $l_1, l_2, \dots$ thì $k_1 l_1 = k_2 l_2 = \dots$
(trong đó $k_1, k_2, k_3, \dots$ là độ cứng của các lò xo)

+ Hệ con lắc lò xo gồm n lò xo mắc song song:

* Độ cứng của hệ là: $k_{he} = k_1 + k_2 + k_3 \dots$

* Chu kì: $T_{he} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_{he}}}$

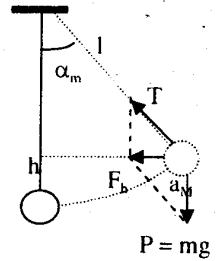
11. Con lắc đơn:

+ Phương trình dao động khi biên độ góc $\alpha_m < 10^\circ$

$$s = s_m \sin(\omega t + \varphi)$$

$$\alpha = \alpha_m \sin(\omega t + \varphi)$$

$s = l\alpha$ là li độ; $s_m = l\alpha_m$: biên độ; α : li độ góc; α_m biên độ góc (hình 2.2).



Hình 2.2

+ Tần số góc - chu kì - tần số:

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}; T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}; f = 1/T$$

+ Vận tốc: khi biên độ góc bất kì α_m : $v_\alpha^2 = 2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_m)$

Lưu ý nếu $\alpha_m < 10^\circ$ thì có thể dùng $1 - \cos\alpha_m = 2\sin^2(\alpha_m/2) = \alpha_m^2/2$

$$\Rightarrow v_{\max} = \alpha_m \sqrt{gl} = \omega s_m \Rightarrow v_\alpha = s' = \omega s_m \cos(\omega t + \varphi)$$

+ Sức căng dây: $\tau_\alpha = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_m)$

Tại VTCB: $\tau_{vich} = mg(3 - 2\cos\alpha_m) = \tau_{\max}$

Tại vị trí biên: $\tau_{bien} = \tau_{\min} = mg\cos\alpha_m$

+ Năng lượng dao động:

- Động năng: $W_d = \frac{1}{2}mv^2 = mgl(\cos\alpha - \cos\alpha_m)$

- Thế năng: $W_t = mgh_\alpha = mgl(1 - \cos\alpha)$

$\Rightarrow$ - Cơ năng: $W = mgl(1 - \cos\alpha_m) = W_{d\max} = W_{t\max}$

Lưu ý: khi $\alpha_m < 10^\circ$ thì có thể dùng $1 - \cos\alpha_m = 2\sin^2(\alpha_m/2) = \alpha_m^2/2$

$$\Rightarrow W = \frac{mgl}{2}\alpha_m^2 = \frac{mg}{2l}s_m^2 = \text{const}$$

12. Con lắc vật lí là một vật rắn quay quanh một trục cố định không đi qua trọng tâm G của vật.

+ Chu kì dao động: (khi $\alpha < 10^\circ$) $\Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgd}}$ (I là mômen quán tính của vật đối với trục quay và d là khoảng cách từ trọng tâm đến trục quay)

+ Chiều dài hiệu dụng: $l_{hd} = \frac{I}{md}$

13. Tổng hợp hai dao động

+ Hai dao động điều hoà cùng phương cùng tần số:

Phương trình dao động dạng: $x_1 = A_1 \sin \omega t + \varphi_1$

$$x_2 = A_2 \sin(\omega t + \varphi_2)$$

$$\Rightarrow x = x_1 + x_2 = A \sin(\omega t + \varphi)$$

trong đó: $A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1 A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)$

$$\text{và} \quad \text{tg}\varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2}$$

+ Nếu hai dao động thành phần có pha:

cùng pha $\Delta\varphi = 2k\pi \Rightarrow A = A_1 + A_2$

ngược pha: $\Delta\varphi = (2k + 1)\pi \Rightarrow A = |A_1 - A_2|$

lệch pha bất kì: $|A_1 - A_2| < A < |A_1 + A_2|$

+ Nếu có n dao động điều hoà cùng phương cùng tần số:

$$x_1 = A_1 \sin(\omega t + \varphi_1)$$

.....

$$x_n = A_n \sin(\omega t + \varphi_n)$$

Dao động tổng hợp là: $x = x_1 + x_2 + x_3 + \dots = A \sin(\omega t + \varphi)$

Thành phần theo phương nằm ngang Ox:

$$A_x = A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2 + \dots + A_n \cos \varphi_n$$

Thành phần theo phương thẳng đứng Oy:

$$A_y = A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2 + \dots + A_n \sin \varphi_n$$

$$\Rightarrow A = \sqrt{x_{mx}^2 + x_{my}^2} + \dots \quad \text{và} \quad \text{tg}\varphi = \frac{x_{my}}{x_{mx}}$$

14. Các loại dao động:

+ Dao động tự do là dao động có chu kỳ hay tần số chỉ phụ thuộc vào đặc tính của hệ dao động, không phụ thuộc vào các yếu tố bên ngoài.

+ Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian,

Nguyên nhân: do lực cản của môi trường luôn ngược chiều chuyển động

+ Dao động cưỡng bức là dao động của hệ dưới tác dụng của ngoại lực biến thiên tuần hoàn có dạng: $F_n = H \sin(\omega t + \varphi)$

Đặc điểm: Trong thời gian Δt , hệ thực hiện dao động phức tạp, là sự tổng hợp của dao động riêng (f_n) và dao động do ngoại lực gây ra (tần số f). Sau thời gian Δt , dao động riêng tắt hẳn, hệ dao động có tần số bằng tần số f của ngoại lực, có biên độ phụ thuộc vào quan hệ giữa tần số của ngoại lực với tần số riêng của hệ.

Nếu ngoại lực duy trì lâu dài thì dao động cưỡng bức cũng được duy trì lâu dài với tần số f .

+ *Sự cộng hưởng* là hiện tượng biên độ của dao động cưỡng bức tăng nhanh và đạt giá trị cực đại khi tần số của lực cưỡng bức bằng tần số riêng của hệ dao động. $f_{\text{lực}} = f_{\text{riêng}} \Rightarrow x = A_{\text{ax}}$

II. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

A. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Để giải nhanh các bài tập theo yêu cầu của phương pháp trắc nghiệm, cần xác định rõ nội dung và yêu cầu của bài toán để xếp chúng vào dạng cụ thể nào, từ đó áp dụng các công thức đã có để giải.

Hai phương pháp chủ yếu để giải các bài toán về dao động là.

* *Phương pháp khảo sát về mặt động lực học*

- Chọn đối tượng khảo sát (vật hoặc hệ vật)
- Chọn hệ quy chiếu và xác định các lực tác dụng lên vật
- Xác định vị trí cân bằng của vật trước khi khảo sát nó tại vị trí bất kì
- Chọn gốc toạ độ (thường thì tại vị trí cân bằng), chọn chiều dương
- Áp dụng định luật II Newton, viết phương trình chuyển động.

+ Con lắc lò xo (theo phương chuyển động x): $\Sigma F_x = mx''$

+ Con lắc đơn (theo phương tiếp tuyến quỹ đạo):

$$P_t = ma_t = ms'' \text{ hoặc } M = I\alpha'' \quad (s = \alpha l)$$

- Giải và trả lời theo yêu cầu bài toán

* *Phương pháp khảo sát về mặt năng lượng*

- Chọn đối tượng khảo sát là hệ (vật + lò xo hoặc vật + Trái Đất...)
- Chọn mốc tính thế năng (để đơn giản nên chọn mốc tính thế năng tại vị trí cân bằng, lúc đó thế năng của con lắc sẽ có giá trị dương và động năng của hệ luôn luôn dương).

Ví dụ $W_t = \frac{1}{2}kx^2$ và $W_d = \frac{1}{2}mv^2$

- Khi bỏ qua ma sát, cơ năng của hệ được bảo toàn. Ta áp dụng định luật bảo toàn cơ năng dưới dạng một phương trình:

Ví dụ $W = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 = \text{const}$ (con lắc lò xo)

$$W = \frac{1}{2}mv^2 + mgl(1 - \cos\alpha) = \text{const} \quad (\text{con lắc đơn})$$

Lưu ý:

+ Nếu một hệ dao động nào đó cơ năng có dạng giống như cơ năng

của con lắc lò xo thì hệ đó dao động điều hoà với tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

+ Khi có ma sát thì một phần cơ năng của hệ biến thành nhiệt năng và con lắc dao động tắt dần

B. PHÂN DẠNG CÁC BÀI TẬP

LOẠI 1

LẬP PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG

$$x = A \sin(\omega t + \varphi)$$

Trong phương trình, các đại lượng A , ω , φ được xác định như từ:

$$A = \frac{BB'}{2} \quad \text{và: } v^2 = \omega^2 (A^2 - x^2)$$

Các trường hợp thường gặp:

+ Nếu đề cho ly độ x ứng với vận tốc v thì ta có: $A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}}$

(nếu buông nhẹ $v = 0$)

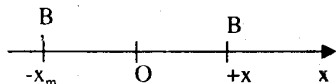
+ Nếu đề cho gia tốc cực đại: $a_{\max}$ thì:

$$\rightarrow |a|_{\max} = \omega A \quad (\text{tại VTCB } |v|_{\max} = A_{\max} \omega)$$

+ Nếu đề cho lực phục hồi cực đại $F_{\max}$ thì $\rightarrow |F|_{\max} = kA$

+ Nếu đề cho năng lượng của dao động E thì $\rightarrow E = \frac{1}{2} kA$

* ω : $\omega = 2\pi f = 2\pi/T$ và $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$



* φ : Nếu chọn vị trí cân bằng làm gốc toạ độ (hình 2.3):

+Tại thời điểm: $t = 0$ thì $x_0 = 0$ và $v_0 = 0 \Rightarrow$

Hình 2.3

$x_0 = A \sin \varphi \Rightarrow \varphi = \begin{cases} \alpha \\ \pi - \alpha \end{cases}$ ta chỉ chọn nghiệm thoả mãn điều kiện của phương trình: $v_0 = A\omega \cos \varphi$

+Tại thời điểm ban đầu: $t = t_1 \Rightarrow x = x_1$ và $v = v_1$

$$\Rightarrow x_1 = A \sin(\omega t_1 + \varphi) = \frac{x_1}{x_m} = \sin \alpha \Rightarrow \omega t_1 + \varphi \begin{cases} \alpha + k 2\pi \\ \pi - \alpha + k 2\pi \end{cases}$$

Chỉ chọn các nghiệm thoả mãn điều kiện của phương trình:

$$v_1 = A\omega \cos(\omega t_1 + \varphi)$$

Lưu ý: k là số dao động đã thực hiện ở thời điểm t_1 và ta có:

$$\frac{t_1}{T} - 1 \leq k \leq \frac{t_1}{T}$$

Thí dụ 1.

Một con lắc lò xo dao động với biên độ $A = 5\text{cm}$, chu kỳ $T = 0,5\text{s}$.
Phương trình dao động của vật ở thời điểm $t = 0$ khi vật đi qua:

- Vị trí cân bằng theo chiều dương.
- Vị trí cách vị trí cân bằng 5cm , theo chiều dương.
- Vật có li độ $x = 2,5\text{cm}$ đang chuyển động theo chiều dương.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. a. $x = 5\sin\pi t$ (cm); b. $x = 5\sin(\pi t + \pi/2)$; c. $x = 5\sin(\pi t + \pi/6)$ cm
B. a. $x = 5\sin 4\pi t$ (cm); b. $x = 5\sin(4\pi t + \pi/2)$; c. $x = 5\sin(4\pi t + \pi/6)$ cm
C. a. $x = 5\sin 4\pi t$ (cm); b. $x = 5\sin(4\pi t - \pi/2)$; c. $x = 5\sin(4\pi t - \pi/6)$ cm
D. a. $x = 5\sin(4\pi t + \pi/2)$; b. $x = 5\sin(4\pi t + \pi/2)$; c. $x = 5\sin(4\pi t + \pi/6)$ cm

Hướng dẫn giải

a) Khi $t = 0$ vật ở vị trí cân bằng: $x_0 = 0$ và $v_0 = v_{\max} = A\omega$

Phương trình dao động có dạng:

$$x = A\sin(\omega t + \varphi) \text{ và } v = A\omega\cos(\omega t + \varphi)$$

* Vì $T = 2\pi/\omega \Rightarrow \omega = 2\pi/T = 4\pi$

$$\begin{array}{l} * \quad x_0 = 5\sin\varphi = 0 \\ \text{và} \quad v_0 = 5 \cdot 4\pi \cdot \cos\varphi > 0 \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} \\ \end{array} \right. \Rightarrow \varphi = 0 \text{ rad}$$

Vậy phương trình dao động là: $x = 5\sin 4\pi t$ (cm)

b) Khi $t = 0$ vật cách VTCB 5cm theo chiều dương

$$\begin{array}{l} * \quad x_0 = 5\sin\varphi = 5 \\ \text{và} \quad v_0 = 5 \cdot 4\pi \cos\varphi > 0 \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} \\ \end{array} \right. \Rightarrow \varphi = \pi/2 \text{ rad}$$

Vậy phương trình dao động là: $x = 5\sin(4\pi t + \pi/2)$ (cm)

c) Khi $t = 0$ vật ở $x_0 = 2,5\text{ cm}$ đang chuyển động theo chiều dương

$$\begin{array}{l} * \quad x_0 = 5\sin\varphi = 2,5 \\ \text{và} \quad v_0 = 5 \cdot 4\pi \cos\varphi > 0 \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} \\ \end{array} \right. \Rightarrow \varphi = \pi/6 \text{ rad}$$

Vậy phương trình dao động là: $x = 5\sin(4\pi t + \pi/6)$ (cm)

Chọn đáp án B

Thí dụ 2. Một lò xo khối lượng không đáng kể, có độ dài tự nhiên là l_0 . Treo một vật có khối lượng $m_1 = 150\text{g}$ vào lò xo thì độ dài của nó là $l_1 = 32\text{cm}$. Nếu treo thêm vào m_1 một vật có khối lượng $m_2 = m_1$ thì độ dài của nó là $l_2 = 34\text{cm}$. Lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$.

a) Xác định độ cứng và độ dài tự nhiên của lò xo

b) Bỏ m_2 đi vật m_1 lập tức dao động điều hoà. Tính chu kỳ và viết phương trình dao động dạng hàm cosin.

c) Tính vận tốc của m_1 khi nó có li độ $x = 1\text{cm}$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $l_0 = 3,0\text{cm}$, $k = 74\text{N}$, b) $T = 2,3\text{s}$, $x = 2\cos(27t)$ (cm), c) $v = 0,47\text{m/s}$.

- B. $l_0 = 30\text{cm}$, $k = 7,4\text{N}$, b) $T = 2,3\text{s}$, $x = 2\cos(2,7t)$ (cm), c) $v = 4,7\text{m/s}$.
 C. $l_0 = 3,9\text{cm}$, $k = 74\text{N}$, b) $T = 2,3\text{s}$, $x = 2\cos(27t)$ (cm), c) $v = 0,47\text{m/s}$.
 D. $l_0 = 30\text{cm}$, $k = 74\text{N}$, b) $T = 0,23\text{s}$, $x = 2\cos(27t)$ (cm), c) $v = 0,47\text{m/s}$.

Hướng dẫn giải:

a) Từ hình vẽ:

$$m_1g = k(l_1 - l_0) \text{ và } (m_1 + m_2)g = k(l_2 - l_0) \Rightarrow (l_2 - l_0) = 2(l_1 - l_0) \\ \Rightarrow l_0 = 2l_1 - l_2 = 64 - 34 = 30\text{cm}.$$

$$\Rightarrow k = \frac{m_1g}{l_1 - l_2} = \frac{(0,150)(9,8)}{0,32 - 0,3} = 73,5 = 74\text{N/m}$$

$$\text{b) } \omega = \sqrt{\frac{k}{m_1}} = \sqrt{\frac{73,5}{0,100}} = 27,1 = 27\text{rad/s} \\ \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{27,1} = 0,23\text{s}$$

Chọn trục Ox hướng đi xuống, gốc O ở VTCB của m_1 . $x = x_m \cos(\omega t + \varphi)$ tại

$$t = 0 \quad \left| \begin{array}{l} x = x_m \cos \varphi = 2\text{cm} \\ v = -\omega x_m \sin \varphi = 0 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{l} \varphi = 0 \\ x_m = 2\text{cm} \end{array} \right.$$

vậy $x = 2\cos(27t)$ (cm).

c) Ta có: $v = \omega x_m \sin(\omega t + \varphi) = \omega x_m \sqrt{1 - \cos^2(\omega t + \varphi)}$

$$v = \pm \omega \sqrt{x_m^2 - x^2} = \pm 27 \sqrt{(0,02)^2 - (0,01)^2} = 0,47\text{m/s}.$$

Chọn đáp án D

LOẠI 2 XÁC ĐỊNH CHU KÌ VÀ TẦN SỐ CỦA DAO ĐỘNG

Có 2 phương pháp xác định chu kì, tần số của dao động:

a. Phương pháp phân tích lực: Nếu hệ chịu tác dụng của lực có dạng

$F = -kx$ thì hệ đó dao động điều hoà với chu kì: $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$. Vì vậy, để giải

được nhanh các bài toán dạng này ta cần phân tích các lực tác dụng vào hệ (trọng lực, phản lực, lực căng của lò xo, lực căng dây của con lắc) và khảo sát tính chất của hợp lực tại các vị trí khác nhau (vị trí cân bằng, vị trí có toạ độ x).

b. Phương pháp dùng định luật bảo toàn năng lượng: Bằng cách chứng tỏ rằng gia tốc của vật có dạng: $x'' = -\omega^2 x$, từ đó suy ra tại vị trí x vật có:

$$\text{Động năng: } W_d = \frac{1}{2}mv^2$$

Thế năng: $W_t = \frac{1}{2} kx^2$ (con lắc lò xo)

$W_t = mgh = mgl(1 - \cos\alpha)$ (con lắc đơn với $\alpha < 10^\circ$)

Sử dụng tính chất: $1 - \cos\alpha \approx 2\left(\frac{\alpha}{2}\right)^2 = \frac{1}{2} \frac{x^2}{l^2} \Rightarrow W_t = \frac{1}{2} \frac{mg}{l} x^2$

Theo định luật bảo toàn năng lượng:

$$E = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} kx^2 + \frac{1}{2} \frac{mg}{l} x^2 = \text{const.}$$

Bằng cách lấy đạo hàm bậc nhất của phương trình trên ta được:

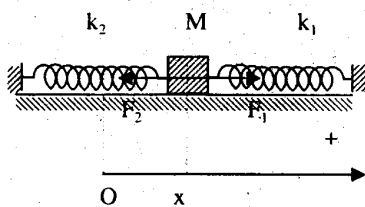
$$x'' = -\left(\frac{k}{m} + \frac{g}{n}\right)x: \text{đặt } \left(\frac{k}{m} + \frac{g}{n}\right) = \omega^2 \Rightarrow x'' = -\omega^2 x \Rightarrow T = 2\pi/\omega$$

Thí dụ 1

Vật A được gắn vào hai lò xo có khối lượng không đáng kể, có độ cứng $k_1 = 1,5\text{N/m}$ và $k_2 = 1\text{N/m}$, trượt không ma sát trên mặt phẳng nằm ngang. Kéo A rời khỏi vị trí cân bằng rồi buông ra. Giả sử trong suốt quá trình chuyển động hai lò xo trên luôn bị giãn (hình 2.4).

Chọn câu trả lời ĐÚNG:

- A. Hệ dao động điều hoà, chu kỳ 2,18s
- B. Hệ dao động điều hoà, chu kỳ 18s
- C. Hệ dao động tắt dần, chu kỳ 2,18s
- D. Hệ dao động tắt dần, chu kỳ 18s



Hình 2.4

Hướng dẫn giải:

a. Chứng minh hệ dao động điều hoà

Cách 1

Vật A chịu tác dụng của 4 lực (trọng lực P, Phản lực N, lực đàn hồi F_1 và lực đàn hồi F_2).

* Xét tại vị trí cân bằng:

$$\vec{F}_{01} + \vec{F}_{02} = m\vec{a} = 0 \Rightarrow F_{01} = F_{02} \Rightarrow k_1 \Delta l_1 = k_2 \Delta l_2 \quad (1)$$

* Xét tại điểm x cách VTCB một đoạn x:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = m\vec{a}: \text{chiếu lên trục Ox ta có}$$

$$F_1 - F_2 = ma \Rightarrow k_1(\Delta l_1 - x) - k_2(\Delta l_2 + x) = ma$$

$$\Rightarrow -(k_1 + k_2)x = ma \Rightarrow a = -\frac{(k_1 + k_2)}{m}x$$

$$\text{Đặt } \omega^2 = -\frac{(k_1 + k_2)}{m} \Rightarrow a = -\omega^2 x = x'' \Rightarrow x'' + \omega^2 x = 0 \quad (2)$$

Phương trình (2) có nghiệm là: $x = A \sin(\omega t + \varphi)$ là phương trình dao động điều hoà.

Cách 2:

* Dùng phương pháp định luật bảo toàn cơ năng

Chọn hệ toạ độ như hình 2.3, xét hệ đang dao động tại thời điểm t , lúc đó vật M có toạ độ x . Chọn gốc tính thế năng tại vị trí cân bằng, ta có:

$$\text{Thế năng của lò xo 1: } E_1 = \frac{1}{2} k_1 x^2$$

$$\text{Thế năng của lò xo 2: } E_2 = \frac{1}{2} k_2 x^2$$

$$\text{Động năng của vật M: } E_d = \frac{1}{2} m v^2$$

$$\text{Cơ năng của hệ: } E = E_1 + E_2 + E_d = \frac{1}{2} (k_1 + k_2) x^2 + \frac{1}{2} m v^2 = \text{const}$$

Vì vật chuyển động không ma sát nên cơ năng của hệ được bảo toàn:

$$\text{Lấy vi phân hai vế theo } t: (k_1 + k_2) x x' + m v v' = 0$$

$$\text{trong đó: } x' = v \text{ và } v' = a \Rightarrow (k_1 + k_2) x v + m v a = 0 \Rightarrow (k_1 + k_2) x + m a = 0$$

$$\text{Đặt } \omega = \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}} \Rightarrow x'' + \omega^2 x = 0 \quad (1)$$

Phương trình (1) có nghiệm là $x = A \sin(\omega t + \varphi)$ là phương trình dao động điều hoà.

$$\text{b) Tính chu kì dao động: } T = 2\pi/\omega = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}} = 2,18 \text{ s}$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2:

Một vật dao động điều hoà có phương trình dạng:

$$x = 4 \sin(\pi t + \pi/2) \text{ (cm)}.$$

Biên độ, chu kì, pha ban đầu của dao động có thể là:

A. $A = 4 \text{ cm}; T = 2 \text{ s}; \varphi = -\pi/2$

B. $A = 4 \text{ cm}; T = 4 \text{ s}; \varphi = \pi/2$

C. $A = 4 \text{ cm}; T = 2 \text{ s}; \varphi = \pi/2$

D. $A = 4 \text{ cm}; T = 4 \text{ s}; \varphi = -\pi/2$

Chọn đáp án ĐÚNG:

Hướng dẫn giải.

So sánh phương trình đã cho với phương trình dao động điều hoà, ta có:

$$x = A \sin(\omega t + \varphi)$$

* Biên độ A của dao động: $A = 4 \text{ cm}$

* Chu kỳ: $T = 2\pi/\omega$ trong đó $\omega = \pi \Rightarrow T = 2\pi/\pi = 2$ (s)

* Pha ban đầu của dao động: $\varphi = \pi/2$ (rad).

Chọn đáp án C

Thí dụ 3.

Một lò xo khối lượng không đáng kể, độ dài tự nhiên $l_0 = 25\text{cm}$. Độ giãn của lò xo tỉ lệ với khối lượng của vật treo vào, cứ 5mm lò xo bị giãn 20gam. bỏ qua mọi lực sát và lực cản của môi trường.

1) Treo vào lò xo một vật có khối lượng $m_1 = 100\text{gam}$. Kéo vật theo phương thẳng đứng xuống dưới vị trí cân bằng một đoạn 2cm rồi buông không vận tốc ban đầu.

Xác định chu kỳ và phương trình dao động của vật. Lấy $g = 10,0 \text{ m/s}^2$; gốc thời gian được tính khi buông vật; chọn trục toạ độ có gốc tại vị trí cân bằng của vật, chiều dương hướng theo phương trọng lực.

2) Gắn thêm một vật nặng m_2 vào vật m_1 thì chu kỳ dao động của con lắc tăng thêm 10% so với trường hợp ban đầu.

Hãy tính chiều dài của lò xo ở vị trí cân bằng của hệ trong trường hợp này.

Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

A. $T = 0,314\text{s}; x = 2 \sin(20t + \frac{\pi}{2})$ (cm); $l = 28\text{cm}$.

B. $T = 0,314\text{s}; x = 2 \sin 20\pi t$ (cm); $l = 28\text{cm}$

C. $T = 3,14\text{s}; x = 2 \sin(20\pi t + \frac{\pi}{2})$ (cm); $l = 28\text{cm}$

D. $T = 3,14\text{s}; x = 2 \sin(20t + \frac{\pi}{2})$ (cm); $l = 28\text{cm}$

Hướng dẫn giải.

1. Xác định chu kỳ dao động của vật:

Độ cứng của lò xo:

$$F = k \cdot \Delta l \rightarrow k = \frac{F}{\Delta l} = \frac{mg}{\Delta l} = \frac{20 \cdot 10^{-3} \cdot 10}{5 \cdot 10^{-3}} = 40 \text{ (N.m}^{-1}\text{)}$$

Chu kỳ dao động: $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{0,1}{40}} \approx 0,314 \text{ (s)}$

Phương trình dao động: $x = A \sin(\omega t + \varphi)$

Tại vị trí buông vật: $x = A \sin(\omega t + \varphi) = 2$

và vận tốc $v = A\omega \cos(\omega t + \varphi) = 0$.

Tại thời điểm $t = 0$, hai phương trình trên trở thành:

$$\left. \begin{array}{l} x = A \sin \varphi \\ v = A\omega \cos \varphi \end{array} \right\} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2} \quad \text{và} \quad A = 2; \quad \omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{k}{m_1}} = \sqrt{\frac{40}{0,1}} = 20\text{rad/s.}$$

phương trình dao động có dạng: $x = 2 \sin(20t + \frac{\pi}{2})$ (cm)

2. Xác định chiều dài của con lắc:

Chu kì của con lắc khi thêm m_2 :

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}} \rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{m_1}} = 1,1$$

Khối lượng của vật treo ($m_1 + m_2$):

$$\frac{m_1 + m_2}{m_1} = 1,21 \Rightarrow m_1 + m_2 = 1,21m_1$$

Độ giãn của lò xo khi có vật nặng ($m_1 + m_2$):

$$\Delta l = \frac{5(m_1 + m_2)}{20} = \frac{5 \cdot 1,21 \cdot 100}{20} = 30,3 \text{ mm} = 3,03 \text{ cm}.$$

Chiều dài của lò xo ở vị trí cân bằng khi gắn thêm m_2 :

$$l = l_0 + \Delta l = 25 + 3,03 = 28,03 \approx 28 \text{ cm}.$$

Chọn đáp án A

LOẠI 3

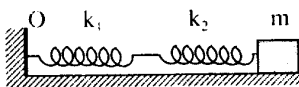
HỆ LÒ XO GHEP NỐI TIẾP VÀ SONG SONG

a. Lò xo ghép nối tiếp:

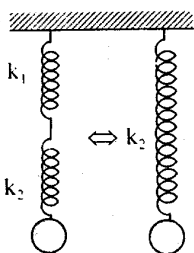
Hai lò xo có độ cứng k_1 và k_2 ghép nối tiếp (hình 2.5 a,b) có thể xem như một lò xo có độ cứng k thoả mãn biểu thức: $\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$

b. Lò xo ghép song song:

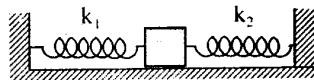
Hai lò xo có độ cứng k_1 và k_2 ghép song song (hình 2.6a, b, c) có thể xem như một lò xo có độ cứng k thoả mãn biểu thức: $k = k_1 + k_2$



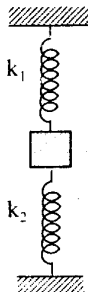
(a)



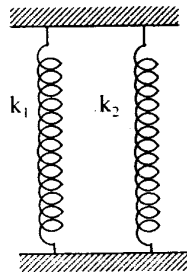
(b)



(a)



(b)



(c)

Hình 2.5

Hình 2.6

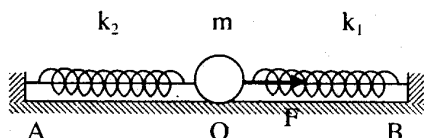
Lưu ý Khi giải các bài toán dạng này, nếu gặp trường hợp một lò xo có độ dài tự nhiên l_0 (độ cứng k_0) được cắt thành hai lò xo có chiều dài lần lượt là l_1 (độ cứng k_1) và l_2 (độ cứng k_2) thì ta có:

$$k_0 l_0 = k_1 l_1 = k_2 l_2$$

Trong đó $k_0 = \frac{ES}{l_0} = \frac{\text{const}}{l_0}$; E: suất Young (N/m^2); S: tiết diện ngang (m^2)

Thí dụ 1.

Một quả cầu nhỏ có khối lượng $m = 50\text{g}$ có thể trượt dọc theo một dây thép, xuyên qua tâm của quả cầu nằm ngang giữa hai điểm cố định A và B cách nhau một đoạn $AB = 25\text{cm}$. Có hai lò xo k_1 và k_2 được cắt ra từ một lò xo dài, k_1 được gắn vào một đầu quả cầu còn đầu kia cố định vào A, k_2 một đầu



Hình 2.7

được cố định vào B và đầu còn lại vào đầu kia của quả cầu hình 2.7. Ở vị trí cân bằng ta có:

$OA = l_1 = 10\text{cm}$ và $OB = l_2 = 15\text{cm}$ hai lò xo không bị nén hay giãn.

Dùng một lực $F = 5\text{N}$ đẩy quả cầu thì nó rời khỏi và cách vị trí cân bằng O một đoạn 1cm . Độ cứng k_1 và k_2 của các lò xo là:

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $k_1 = 300\text{N}$; $k_2 = 300\text{N}$;

B. $k_1 = 200\text{N}$; $k_2 = 200\text{N}$

C. $k_1 = 3000\text{N}$; $k_2 = 2000\text{N}$;

D. $k_1 = 300\text{N}$; $k_2 = 200\text{N}$

Hướng dẫn giải:

Khi tác dụng vào vật một lực F làm cho nó lệch khỏi vị trí cân bằng 1cm , theo định luật Hooke thì lực đàn hồi xuất hiện ở hai lò xo là F_1 và F_2 phụ thuộc vào độ cứng của lò xo và độ biến dạng của chúng.

Ta có:

$$\vec{F}_1 = -k_1 \vec{x} \text{ và } \vec{F}_2 = -k_2 \vec{x}$$

và theo bài ra:

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -(k_1 + k_2) \vec{x} \quad (1)$$

Chiếu (1) xuống phương nằm ngang:

$$(k_1 + k_2) = \frac{F}{x} = 500\text{N/m}$$

Mặt khác theo định nghĩa ta có:

$$k_1 = ES/l_1 \text{ và } k_2 = ES/l_2 \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{l_2}{l_1} = \frac{15}{10} = 1,5$$

$\Rightarrow k_1 = 1,5k_2$ thế vào (1) ta có được: $k_1 = 300\text{N/m}$ và $k_2 = 200\text{N/m}$.

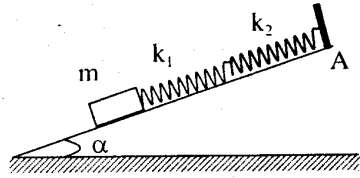
Chọn đáp án D

Thí dụ 2.

Cho hệ con lắc lò xo như hình 2.8. Biết $k_1 = 30 \text{ (N/m)}$; $k_2 = 60 \text{ (N/m)}$, $m = 0,2\text{kg}$, $\alpha = 30^\circ$, $g = 10 \text{ (m/s}^2\text{)}$ và bỏ qua lực ma sát. Độ giãn Δl_1 và Δl_2 của hai lò xo khi m cân bằng:

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $\Delta l_1 = 10\text{cm}$, $\Delta l_2 = 5\text{cm}$;
- B. $\Delta l_1 = \frac{10}{3} \text{ cm}$, $\Delta l_2 = \frac{5}{3} \text{ cm}$
- C. $\Delta l_1 = 5\text{cm}$, $\Delta l_2 = 2,5\text{cm}$;
- D. $\Delta l_1 = 3\text{cm}$, $\Delta l_2 = 3\text{cm}$



Hình 2.8

Hướng dẫn giải

Khi cân bằng thì: $k_1 \Delta l_1 = k_2 \Delta l_2 = mg \sin \alpha \Rightarrow \Delta l_1 = \frac{10}{3} \text{ cm}$, $\Delta l_2 = \frac{5}{3} \text{ cm}$.

Chọn đáp án B

LOẠI 4

XÁC ĐỊNH VẬN TỐC CỦA CON LẮC ĐƠN

a. Khi con lắc dao động với biên độ lớn: $v = \sqrt{2gl(\cos \alpha_m - \cos \alpha)}$

* Tại vị trí cao nhất: $\alpha_m = \alpha \Rightarrow v = 0$

* Tại vị trí cân bằng: $\alpha_m = 0 \Rightarrow v_{\max} = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)}$

a. khi con lắc dao động với biên độ nhỏ: từ phương trình vận tốc ta có:

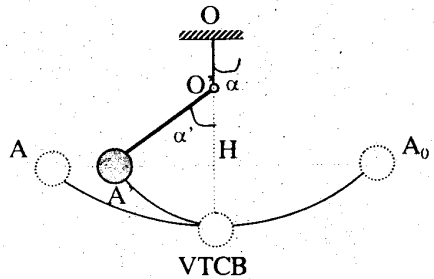
$$\left. \begin{array}{l} \cos \alpha_m \approx 1 - \frac{\alpha^2}{2} \\ \cos \alpha \approx 1 - \frac{\alpha'^2}{2} \end{array} \right| \Rightarrow \cos \alpha_m - \cos \alpha = \frac{1}{2}(\alpha^2 - \alpha'^2)$$

$$\Rightarrow v = \pm \sqrt{gl(\alpha^2 - \alpha'^2)}$$

b. Trong trường hợp, trên đường thẳng đứng qua O có vật cản (cái đinh) (hình 2.9) khi vật dao động qua vị trí cân bằng dây sẽ bị vướng vật cản này, biên độ góc α' của dao động lúc này được xác định từ:

$$\cos \alpha' = \frac{l \cos \alpha - OO'}{l - OO'}$$

(với OO' là khoảng cách từ điểm treo đến vật cản)



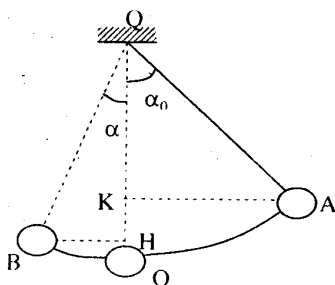
Hình 2.9

Thí dụ 1.

Con lắc đơn gồm một quả cầu nhỏ khối lượng $m = 50\text{g}$ treo vào đầu một sợi dây dài $l = 1\text{m}$, ở một nơi có gia tốc trọng trường $g = 9,81\text{m/s}^2$. Bỏ qua mọi ma sát. Góc lệch cực đại của con lắc so với phương thẳng đứng là $\alpha_0 < 30^\circ$ (hình 2.10). Xác định chu kì dao động của con lắc khi nó dao động với biên độ góc α_0 nhỏ và vận tốc của quả cầu, lực căng của sợi dây treo tại các vị trí có có li độ góc $\alpha = 8^\circ$ và vị trí cân bằng:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $T = 2\text{s}$; $T_{18} = 0,607\text{ (N)}$; $v_8 = 1,56\text{m/s}$;
 $v_B = 1,637\text{m/s}$; $T_{18} = 0,634\text{N}$
 B. $T = 2\text{s}$; $T_{18} = 6,07\text{ (N)}$; $v_8 = 1,56\text{m/s}$;
 $v_B = 1,637\text{m/s}$; $T_{18} = 0,634\text{N}$
 C. $T = 2\text{s}$; $T_{18} = 0,607\text{ (N)}$; $v_8 = 1,56\text{m/s}$;
 $v_B = 1,637\text{m/s}$; $T_{18} = 6,34\text{N}$
 D. $T = 4\text{s}$; $T_{18} = 0,607\text{ (N)}$; $v_8 = 1,56\text{m/s}$;
 $v_B = 1,637\text{m/s}$; $T_{18} = 0,634\text{N}$



Hình 2.10

Hướng dẫn giải

a) Vận tốc và lực căng dây T_l

+ Chọn gốc tính thế năng tại vị trí cân bằng, áp dụng định luật bảo toàn cơ năng ta có:

$$E_A = E_B \Rightarrow mg(OK) = mg(OH) + (1/2)mv^2 \Rightarrow v^2 = 2g(OK - OH)$$

$$\text{Với: } OK = l - l\cos\alpha_0 \text{ và } OH = l - l\cos\alpha \Rightarrow v = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)} \quad (1)$$

* Xét tại một vị trí bất kì, con lắc chịu tác dụng của 2 lực: trọng lực P và lực căng dây T . Áp dụng định luật II Newton ta có:

$$\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$$

Chiếu phương trình lên hướng của T ta được:

$$-P\cos\alpha + T = ma_{ht} = mv^2/l \Rightarrow T = mv^2/l + mg\cos\alpha$$

$$\Rightarrow T = m[2g(\cos\alpha - \cos\alpha_0) + g\cos\alpha] = mg[3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0] \quad (2)$$

* Tại vị trí có li độ góc 8° : $\alpha = 8^\circ = 0,1396\text{ rad} \Rightarrow \sin\alpha = \alpha = 0,1396\text{ rad}$

$\cos\alpha = 1 - \alpha^2/2 = 0,990$ và $\cos\alpha_0 = \cos 30^\circ = 0,866$

thay vào (1) và (2) ta suy ra: $v_8 = 1,56\text{m/s}$; và $T_{18} = 0,607\text{ N}$

* Tại vị trí cân bằng: $\alpha = 0^\circ \Rightarrow v_B = 1,637\text{m/s}$ và $T_B = 0,634\text{ N}$

b) Chu kì dao động của con lắc: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 2\text{ (s)}$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2

Chiều dài con lắc đơn $l = 1\text{m}$, khối lượng không đáng kể, hòn bi thép có khối lượng m treo vào đầu dưới của dây. Phía dưới điểm treo O trên phương

thẳng đứng có một chiếc đinh bị đóng chắc vào điểm O' cách O một đoạn $OO' = 50\text{cm}$ sao cho con lắc vấp đinh khi dao động. Kéo con lắc lệch khỏi phương thẳng đứng 1 góc nhỏ $\alpha = 3^\circ$ rồi thả nhẹ (hình 2.11). Bỏ qua mọi ma sát.

- Xác định chu kỳ dao động của con lắc (lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$)
- Tính biên độ dao động hai bên vị trí cân bằng
- Nếu không đóng đinh tại O' mà đặt ở vị trí cân bằng 1 tấm thép được giữ cố định thì hiện tượng sẽ xảy ra thế nào.

Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

- a) $T = 2\text{s}$; b) $A = 3,7\text{cm}$; c) Chỉ dao động 1 phía với chu kỳ $T' = 1\text{s}$
- B. a) $T = 1,7\text{s}$; b) $A = 5,2\text{cm}$; c) Chỉ dao động 1 phía với chu kỳ $T' = 1\text{s}$
- C. a) $T = 1,7\text{s}$; b) $A = 3,7\text{cm}$; c) Chỉ dao động 1 phía với chu kỳ $T' = 1\text{s}$
- D. a) $T = 1,7\text{s}$; b) $A = 3,7\text{cm}$; c) Không dao động

Hướng dẫn giải

a) Chu kỳ dao động của con lắc:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

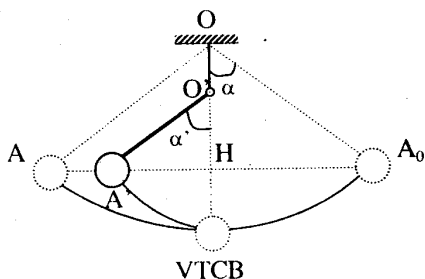
+ Khi chưa vướng đinh:

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l_1}{g}} = 2\text{s}$$

+ Khi vướng đinh:

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l_2}{g}} = 1,4\text{s}$$

$$\Rightarrow T = \frac{T_1 + T_2}{2} = 1,7\text{ (s)}$$



Hình 2.11

b) Biên độ dao động khi $\alpha = 3^\circ \Rightarrow \sin \alpha \approx \alpha = 0,052 \text{ rad}$

$$\Rightarrow A_1 = l \cdot \alpha = 0,052 \text{ m} = 5,2 \text{ cm}$$

+ Sau khi con lắc bị vướng đinh theo định luật bảo toàn cơ năng: $E_A = E_B$

$$mgl(1 - \cos \alpha) = 1/2[mgl(1 - \cos \alpha_1)] \Rightarrow \alpha_1 = \alpha \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow A_2 = l \alpha_1 = 1,0,052 \cdot \sqrt{2} = 3,7 \text{ cm}$$

c) Nếu thay đinh bằng tấm thép tại vị trí cân bằng, vì va chạm đàn hồi, nên sau khi va chạm con lắc bật trở lại và chỉ dao động một phía.

Vì bảo toàn năng lượng nên biên độ con lắc đạt được không thay đổi (con lắc lên đến vị trí $A' = A$ (hình 2.10).

$$\Rightarrow \text{Chu kỳ dao động sẽ là } T = 1/2 T_1 = 1\text{s}$$

Chọn đáp án C

Thí dụ 3.

Một lò xo với khối lượng không đáng kể có độ cứng k , đầu trên được treo vào một điểm cố định. Khi treo vào đầu dưới một vật khối lượng $m = 100\text{g}$ thì lò xo giãn ra 25cm . Người ta kích thích cho vật dao động điều hoà dọc theo trục lò xo. Chọn gốc toạ độ tại vị trí cân bằng, chiều dương hướng lên. Lấy gia tốc trọng trường $g \approx 10\text{m/s}^2$ và $\pi^2 \approx 10$.

Phương trình dao động của vật là: $x = 8\sin(\omega t - \pi/6)\text{cm}$.

Nếu tại thời điểm nào đó vật có li độ là 4cm , thì tại $1/3$ giây tiếp theo sau li độ của vật và độ lớn của lực đàn hồi của lò xo tại vị trí này là:

A. $x_1 = 4\text{cm}$; $F_{\text{dh}1} = 8,4\text{ N}$ và $x_2 = 8\text{cm}$; $F_{\text{dh}2} = 1,32\text{N}$

B. $x_1 = 4\text{cm}$; $F_{\text{dh}1} = 0,84\text{ N}$ và $x_2 = 8\text{cm}$; $F_{\text{dh}2} = 1,32\text{N}$

C. $x_1 = 4\text{cm}$; $F_{\text{dh}1} = 0,84\text{ N}$ và $x_2 = -8\text{cm}$; $F_{\text{dh}2} = 1,32\text{N}$

D. $x_1 = 4\text{cm}$; $F_{\text{dh}1} = 0,84\text{ N}$ và $x_2 = -8\text{cm}$; $F_{\text{dh}2} = 13,2\text{N}$

Hướng dẫn giải

+ Ở vị trí cân bằng: $k\Delta l = mg \Rightarrow k = 4\text{N/m} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 2\pi\text{ rad/s}$

+ Ở vị trí $x = 4\text{cm}$, ta có: $4 = 8\sin(2\pi t - \pi/6) \Rightarrow 8\sin(2\pi t - \pi/6) = 1/2$

$\Rightarrow 2\pi t_1 - \pi/6 = \pi/6 + m.2\pi \Rightarrow t_1 = 1/6 + m\text{ (s)} \quad (m = 0, 1, 2, 3\ldots)$

Các thời điểm này ứng với vật đi qua vị trí $x = 4$ theo chiều dương

$\Rightarrow 2\pi t_1 - \pi/6 = 5\pi/6 + n.2\pi \Rightarrow t_2 = 1/2 + n\text{ (s)} \quad (n = 0, 1, 2, 3\ldots)$

Các thời điểm này ứng với vật đi qua vị trí $x = 4$ theo chiều âm

Vậy sau $1/3\text{s}$ tiếp theo, li độ ứng với các trường hợp trên sẽ là:

$x_1 = 8\sin[2\pi(t_1 + 1/3) - \pi/6] = 8\sin 5\pi/6 = 4\text{cm}$

$x_2 = 8\sin[2\pi(t_2 + 1/3) - \pi/6] = 8\sin 3\pi/2 = -8\text{cm}$

Độ lớn của lực đàn hồi tại các vị trí đó là:

$F_{\text{dh}1} = k(\Delta l - x_1) = 0,84\text{N}$ và $F_{\text{dh}2} = k(\Delta l - x_2) = 1,32\text{N}$

Chọn đáp án C

Thí dụ 4.

Một vật dao động điều hoà theo phương nằm ngang. Vận tốc của vật tại vị trí cân bằng có độ lớn là $v_{\text{max}} = 62,8\text{cm/s}$ và gia tốc cực đại có độ lớn là $a_{\text{max}} = 4\text{m/s}^2$. lấy $\pi^2 = 10$.

1. Xác định biên độ và chu kì dao động.

2. Viết phương trình dao động của vật, chọn gốc toạ độ tại vị trí cân bằng của vật, gốc thời gian là lúc vật đi qua vị trí có toạ độ $x_0 = -5\sqrt{2}\text{ cm}$ hướng theo chiều dương của trục toạ độ. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $A = 10\text{cm}$, $T = 1\text{s}$, $x = 10\sin(2\pi t - \frac{\pi}{4})\text{ cm}$.

B. $A = 1\text{cm}, T = 1\text{s}, x = 1\sin(2\pi t - \frac{\pi}{4})\text{cm}$

C. $A = 10\text{cm}, T = 0,1\text{s}, x = 10\sin(\pi t - \frac{\pi}{4})\text{cm}$

D. $A = 10\text{cm}, T = 0,1\text{s}, x = 10\sin(20\pi t - \frac{\pi}{4})\text{cm}$

Hướng dẫn giải

1) $|v_{\max}| = \omega A = 62,8\text{cm/s} = 0,628\text{m/s} = 0,2\pi. \quad (1)$

$|a_{\max}| = \omega^2 A = 4\text{m/s}^2 \quad (2)$

$\omega = \frac{4}{0,628} = \frac{4}{0,2\pi} = \frac{20}{\pi} = 2\pi\text{rad/s}; A = \frac{0,2\pi}{\pi} = 0,1\text{m}; T = \frac{0,2\pi}{\omega} = 1\text{s}.$

2) Vật dao động điều hoà với phương trình: $x = A \sin(\omega t + \varphi)$

$t = 0 \begin{cases} x_0 = -5\sqrt{2} = A \sin \varphi \\ v_0 = \omega A \cos \varphi > 0 \end{cases} \quad -5\sqrt{2} = 10\sin \varphi \Rightarrow \sin \varphi = -\frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4}$

$\Rightarrow x = 10\sin(2\pi t - \frac{\pi}{4})\text{cm}.$

Chọn đáp án A

LOẠI 5

XÁC ĐỊNH LỰC CĂNG DÂY CỦA CON LẮC ĐƠN

Áp dụng: $T = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0)$

* Vị trí cao nhất: $\alpha = \alpha_0 \Rightarrow T = T_{\min} = mg\cos\alpha_0$

* Vị trí cân bằng: $\alpha = 0 \Rightarrow T = T_{\max} = mg(3 - 2\cos\alpha_0)$

* Nếu α là một góc nhỏ: $\cos\alpha \approx (1 - \alpha^2/2) \Rightarrow T_{\min} = mg(1 - \alpha^2/2)$
và $T_{\max} = mg(1 + \alpha^2)$

Thí dụ 1

Một con lắc có khối lượng $m = 0,5\text{g}$, chu kỳ $T = 2\pi/5$. Biết rằng khi $t = 0$ con lắc ở vị trí biên độ góc α_0 (có $\cos\alpha_0 = 0,99$). Xác định sức căng dây ở vị trí biên và vị trí cân bằng của con lắc:

Chọn đáp án ĐÚNG

A. $T_{\min} = 4,9 \cdot 10^{-3}\text{N}; T_{\max} = 5 \cdot 10^{-3}\text{N}$

B. $T_{\min} = 10^{-4}\text{N}; T_{\max} = 10^{-3}\text{N}$

C. $T_{\min} = 4,9 \cdot 10^{-3}\text{N}; T_{\max} = 5 \cdot 10^{-3}\text{N}$

D. $T_{\min} = 4,9 \cdot 10^{-3}\text{N}; T_{\max} = 5 \cdot 10^{-3}\text{N}$

Hướng dẫn giải

* Phương trình dao động có dạng: $\alpha = \alpha_0 \sin(\omega t + \varphi)$

+ Trong đó: ($\omega = 2\pi/T = 5\text{rad/s}$)

+ Vì: $\cos\alpha_0 = 1 - 2\sin^2\left(\frac{\alpha_0}{2}\right) = 0,99 \Rightarrow \alpha_0 = 0,14 \text{ (rad)}$

* Sức căng của dây:

Áp dụng: $T = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0)$

+ Tại vị trí biên $\alpha = \alpha_0 \Rightarrow T = T_{\min} = mg\cos\alpha_0 = 4,9 \cdot 10^{-3} \text{ N}$

+ Tại vị trí cân bằng $\alpha = 0 \Rightarrow T = T_{\max} = mg(3 - 2\cos\alpha_0) = 5 \cdot 10^{-3} \text{ N}$

Chọn đáp án C

Thí dụ 2.

Một con lắc có khối lượng $m = 5\text{g}$, chu kỳ $T = 2\pi/5$. Biết rằng ở thời điểm $t = 0$, con lắc ở vị trí biên độ góc α_0 (có $\cos\alpha_0 = 0,99$). Phương trình dao động và sức căng dây ở vị trí biên và vị trí cân bằng của con lắc là:

A. $\alpha = 0,14\sin 5t \text{ (rad)}$; $T_{\min} = 0,49 \cdot 10^{-1} \text{ N}$; $T_{\max} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ N}$

B. $\alpha = 0,14\sin(5t + \pi/2) \text{ (rad)}$; $T_{\min} = 10^{-2} \text{ N}$; $T_{\max} = 10^{-5} \text{ N}$

C. $\alpha = 0,14\sin(5t - \pi/2) \text{ (rad)}$; $T_{\min} = 4,9 \cdot 10^{-3} \text{ N}$; $T_{\max} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ N}$

D. $\alpha = 0,14\sin(5t + \pi/2) \text{ (rad)}$; $T_{\min} = 0,49 \cdot 10^{-1} \text{ N}$; $T_{\max} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ N}$

Chọn đáp án ĐÚNG

Hướng dẫn giải

* Phương trình dao động có dạng: $\alpha = \alpha_0 \sin(\omega t + \varphi)$

+ ($\omega = 2\pi/T = 5\text{rad/s}$)

+ $\cos\alpha_0 = 1 - 2\sin^2\left(\frac{\alpha_0}{2}\right) = 0,99 \Rightarrow 1 - 2 \cdot (\alpha_0/2)^2 = 0,99 \Rightarrow \alpha_0 = 0,14 \text{ (rad)}$

Từ điều kiện ban đầu: $t = 0$, $\alpha = \alpha_0$ và $v = 0$

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha_0 = \alpha_0 \sin\varphi \\ 0 = \cos\varphi \end{cases} \Rightarrow \varphi = \pi/2 \text{ rad}$$

Vậy phương trình: $\alpha = 0,14\sin(5t + \pi/2) \text{ (rad)}$

b) Sức căng của dây: áp dụng $T = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0)$

+ Tại vị trí biên: $\alpha = \alpha_0 \Rightarrow T = T_{\min} = mg\cos\alpha_0 = 0,49 \cdot 10^{-1} \text{ N}$

+ Tại vị trí cân bằng $\alpha = 0 \Rightarrow T = T_{\max} = mg(3 - 2\cos\alpha_0) = 5 \cdot 10^{-2} \text{ N}$

Chọn đáp án C

LOẠI 6

XÁC ĐỊNH LỰC ĐÀN HỒI VÀ NĂNG LƯỢNG DAO ĐỘNG

Trong trường hợp phải chứng minh cơ hệ dao động điều hoà trên cơ sở lực đàn hồi tác dụng: $F = -kx$ hoặc năng lượng của vật dao động (cơ năng) $E = E_t + E_d$, ta tiến hành như sau:

Theo định luật II Newton: $F = ma$

* Điều kiện cần: $a = -\omega^2 x$ với $x = A \sin(\omega t + \varphi)$

$$\rightarrow F = -\omega^2 m x = kx \text{ với } k = \omega^2 m = \text{hằng số} \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

* Điều kiện đủ: $F = ma = -kx \rightarrow x'' = -\omega^2 x$

Các bước giải:

+ Phân tích lực tác dụng lên vật, chỉ ra: $F = -kx$

+ Chọn hệ trục toạ độ Ox

+ Chiếu lực F lên trục Ox

Áp dụng định luật II Newton để suy ra: $x'' = -\omega^2 x$

* Vì $E = E_t + E_d$ trong đó: $E_t = \frac{1}{2} k x^2 = \frac{1}{2} k A^2 \sin^2(\omega t + \varphi)$ (con lắc lò xo)

$$E_d = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m x_m^2 \omega^2 \cos^2(\omega t + \varphi) = \frac{1}{2} k x_m^2 \cos^2(\omega t + \varphi)$$

$$\rightarrow E = \frac{1}{2} k x_m^2 = \frac{1}{2} m x_m^2 \omega^2 = \text{const}$$

+ Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng: $E = E_t + E_d = \text{const}$

+ Lấy đạo hàm hai vế theo t: $a = v' = x''$

+ Biến đổi để dẫn đến: $x'' = -\omega^2 x$

Thí dụ 1.

Một chất điểm khối lượng $m = 0,01 \text{ kg}$, thực hiện dao động điều hoà theo quy luật cosin với chu kỳ $T = 2 \text{ s}$ và pha ban đầu bằng 0 rad . Năng lượng toàn phần của chất điểm là $E = 10^{-4} \text{ J}$. Hãy xác định biên độ, phương trình dao động của chất điểm và lực phục hồi cực đại tác dụng lên chất điểm đó:

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $A = 4,5 \text{ cm}$; $x = 4,5 \cos \pi t \text{ (cm)}$; $F_{dh} = 0,45 \text{ N}$

B. $A = 45 \text{ cm}$; $x = 45 \cos \pi t \text{ (cm)}$; $F_{dh} = 0,45 \text{ N}$

C. $A = 4,5 \text{ cm}$; $x = 4,5 \cos \pi t \text{ (cm)}$; $F_{dh} = 4,5 \text{ N}$

D. $A = 45 \text{ cm}$; $x = 45 \cos \pi t \text{ (cm)}$; $F_{dh} = 45 \text{ N}$

Hướng dẫn giải.

Dao động điều hoà có dạng: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$

(trong đó $\varphi = 0$ và $\omega = 2\pi/T = \pi \text{ rad}$)

* Năng lượng toàn phần: $E = 1/2 m \omega^2 A^2 = 10^{-4} \Rightarrow A = \frac{1}{\omega} \sqrt{\frac{2E}{m}} = 4,5 \text{ cm}$

* Phương trình dao động: $x = 4,5 \cos \pi t \text{ (cm)}$

* Lực phục hồi cực đại:

$$F_{\max} = kA = m\omega^2 \cdot A = 4,5\pi^2 \cdot m = 4,5 \cdot 10 \cdot 0,01 = 0,45 \text{ N}$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2

Vật A được gắn vào hai lò xo có khối lượng không đáng kể, có độ cứng $k_1 = 1,5 \text{ N/m}$ và $k_2 = 1 \text{ N/m}$, trượt không ma sát trên mặt phẳng nằm ngang. Kéo A rời khỏi vị trí cân bằng rồi buông ra. Giả sử trong suốt quá trình chuyển động hai lò xo trên luôn bị giãn.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Hệ dao động điều hoà, chu kì 2,18s
- B. Hệ dao động điều hoà, chu kì 18s
- C. Hệ dao động tắt dần, chu kì 2,18s
- D. Hệ dao động tắt dần, chu kì 18s

Hướng dẫn giải:

Dùng phương pháp định luật bảo toàn cơ năng. Chọn trục toạ độ Ox và chiều dương như hình vẽ 2.12. Xét hệ đang dao động tại thời điểm t , lúc đó vật M có toạ độ x . Chọn gốc tính thế năng tại vị trí cân bằng, ta có:

Thế năng của lò xo 1: $E_1 = \frac{1}{2} k_1 x^2$

Thế năng của lò xo 2: $E_2 = \frac{1}{2} k_2 x^2$

Động năng của vật M : $E_d = \frac{1}{2} mv^2$

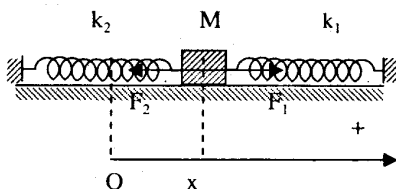
Cơ năng của hệ: $E = E_1 + E_2 + E_d = \frac{1}{2} (k_1 + k_2) x^2 + \frac{1}{2} mv^2 = \text{const}$

Vì vật chuyển động không ma sát nên cơ năng của hệ được bảo toàn

Lấy vi phân hai vế theo t : $(k_1 + k_2)xx' + mvv' = 0$

trong đó: $x' = v$ và $v' = a \Rightarrow (k_1 + k_2)xv + mva = 0 \Rightarrow (k_1 + k_2)x + ma = 0$

Đặt $\omega = \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}} \Rightarrow x'' + \omega^2 x = 0 \quad (1)$



Hình 2.12

Phương trình (1) có nghiệm là $x = A \sin(\omega t + \varphi)$ là phương trình dao động điều hoà.

Chu kỳ dao động: $T = 2\pi/\omega = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}}$ thay số vào ta có $T = 2,18 \text{ (s)}$

Chọn đáp án A

LOẠI 7

BÀI TOÁN TỔNG HỢP DAO ĐỘNG

1. Độ lệch pha của hai dao động điều hoà cùng tần số

+ Hai dao động điều hoà cùng phương cùng tần số:

$$x_1 = A_1 \sin(\omega t + \varphi_1)$$

$$x_2 = A_2 \sin(\omega t + \varphi_2)$$

$$\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$$

Nếu $\Delta\varphi > 0 \Rightarrow \varphi_1 > \varphi_2$ (x_1 sớm pha hơn x_2)

Nếu $\Delta\varphi < 0 \Rightarrow \varphi_1 < \varphi_2$ (x_1 trễ pha hơn x_2)

Nếu $\Delta\varphi = k2\pi$ ($k \in \mathbb{Z}$) (x_1 cùng pha với x_2)

Nếu $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$ ($k \in \mathbb{Z}$) (x_1 ngược pha với x_2)

+ Vectơ quay

Một dao động điều hoà có thể xem như hình chiếu một chất điểm chuyển động tròn đều xuống một đường thẳng nằm trong mặt phẳng quỹ đạo.

* Mỗi dao động điều hoà có dạng: $x = A \sin(\omega t + \varphi)$ được biểu diễn bằng một vectơ quay $\vec{A}$ (hình 2.13) có:

- Gốc trùng với O của hệ xOy

- Độ dài tỉ lệ với biên độ A

- Tại thời điểm $t = 0$, $\vec{A}$ tạo với trục chuẩn (Ox) một góc pha ban đầu φ

* Nếu hai dao động x_1 và x_2 cùng phương, cùng tần số thì:

$$\Rightarrow x = x_1 + x_2 = A \sin(\omega t + \varphi)$$

trong đó: $A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1)$

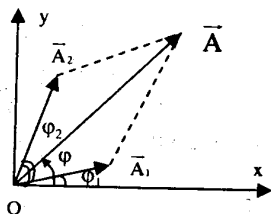
và $\tan\varphi = \frac{A_1 \sin\varphi_1 + A_2 \sin\varphi_2}{A_1 \cos\varphi_1 + A_2 \cos\varphi_2}$

+ Hai dao động thành phần:

nếu $A_1 \uparrow \uparrow A_2$: $A = A_1 + A_2$

nếu $A_1 \uparrow \downarrow A_2$: $A = |A_1 - A_2|$

nếu $A_1 \perp A_2$: $x = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$



Hình 2.13

Thí dụ 1

Dao động tổng hợp của hai dao động thành phần cùng phương, cùng tần số có phương trình:

$$x_1 = 4\sin 100\pi t \text{ (cm)} \text{ và } x_2 = 4\sin(100\pi + \pi/2)$$

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $x = 4\sqrt{2} \sin(100\pi t + \pi/4) \text{ (cm)}$; B. $x = 4 \sin(100\pi t + \pi/4) \text{ (cm)}$

C. $x = 4\sqrt{2} \sin 100\pi t \text{ (cm)}$; D. $x = 4\sin 100\pi t \text{ (cm)}$

Hướng dẫn giải

Cách 1:

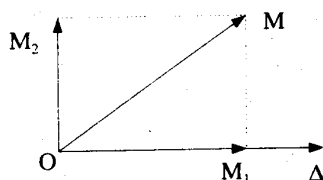
Dùng giản đồ Fre-nen hình 2.14: Gọi $x = x_1 + x_2 = A\sin(100\pi t + \varphi)$

Biểu diễn các dao động bằng các vectơ tương ứng: $x_1 = 4\sin 100\pi t$

Bằng đoạn: $\overline{OM_1} : \begin{cases} |\overline{OM_1}| = A_1 = 4 \text{ cm} \\ (\Delta, \overline{OM_1} = \varphi = 0 \end{cases}$

+ $x_2 = 4 \sin(100\pi t + \pi/2)$

Bằng đoạn $\overline{OM_2} : \begin{cases} |\overline{OM_2}| = A_1 = 4 \text{ cm} \\ (\Delta, \overline{OM_2} = \varphi = \frac{\pi}{2} \end{cases}$



Hình 2.14

Trên giản đồ cho ta: $A = A_1\sqrt{2} = 4\sqrt{2}$ và $\varphi = \pi/4$

$$\Rightarrow x = 4\sqrt{2} \sin(100\pi t + \pi/4) \text{ (cm)}$$

Cách 2. Theo bài ra ta có $A_1 = A_2 = 4 \text{ cm}$ ta suy ra:

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_1 - \varphi_2)} = 4\sqrt{2}$$

và: $\text{tg} \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2}$

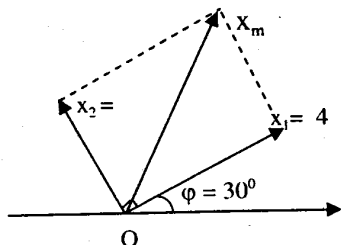
Trong đó $\varphi_1 = 0$ và $\varphi_2 = \pi/2 \Rightarrow \text{tg} \varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 45^\circ = \pi/4$

$$\Rightarrow x = 4\sqrt{2} \sin(100\pi t + \pi/4) \text{ (cm)}$$

Cách 3.

Tính chất lượng giác: $\sin a + \sin b = 2\sin(a+b)/2 \cdot \cos(a-b)/2$

$$\begin{aligned} \Rightarrow x &= x_1 + x_2 \\ &= 4\sin 100\pi t + 4\sin(100\pi t + \pi/4) \\ &= 4\sqrt{2} \sin(100\pi t + \pi/4) \end{aligned}$$



Hình 2.15

Thí dụ 2.

Cho giản đồ vectơ Fre-nen biểu diễn 2 dao động điều hòa có cùng tần số $f = 50 \text{ Hz}$ như ở hình 2.15:

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $x = 5 \sin(50t + \pi/2, 7)$;
- B. $x = 25 \sin(314t + \pi/3)$
- C. $x = 5 \sin(314t + 67)$;
- D. $x = 5 \sin(314t + 0,37\pi)$

Hướng dẫn giải.

Từ giản đồ vectơ Fre-nen ta có:

$$x_1 = 4\sin(2\pi \cdot 50t + \pi/6) \text{ và } x_2 = 4\sin(2\pi \cdot 50t + 2\pi/3)$$

$$x = x_1 + x_2 = A\sin(100\pi t + \varphi)$$

Do hai vectơ quay vuông góc với nhau nên vectơ biểu diễn dao động tổng hợp có biên độ A tính bởi đường huyền của tam giác vuông có các cạnh bằng 4 và 3, vậy: $A^2 = 4^2 + 3^2 = 25 \Rightarrow A = 5$

Pha ban đầu của dao động tổng hợp là φ với:

$$\operatorname{tg}\varphi = (4\sin 30^\circ + 3\sin 120^\circ) / (4\cos 30^\circ + 3\cos 120^\circ) = 2,3411$$

$$\Rightarrow \varphi = 67^\circ = 0,37\pi = \pi/2,7. \text{ Vậy: } x = 5\sin(314t + 0,37\pi)$$

C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

2.1. Dao động tự do của một vật là dao động có:

- A. Tần số không đổi
- B. Biên độ không đổi.
- C. Tần số và biên độ không đổi;
- ☒ D. Tần số chỉ phụ thuộc vào các đặc tính của hệ và không phụ thuộc vào các yếu tố bên ngoài.

Chọn đáp án ĐÚNG:

2.2. Dao động được mô tả bằng biểu thức có dạng: $x^2 = A\sin(\omega t + \varphi_0)$, trong đó A , ω và φ_0 là những hằng số, được gọi là dao động:

- A. Dao động tuần hoàn;
- ☒ B. Dao động điều hoà.
- C. Dao động tắt dần;
- D. Dao động cưỡng bức.

Chọn đáp án ĐÚNG

2.3. Hãy chỉ ra thông tin KHÔNG ĐÚNG về chuyển động điều hoà của chất điểm:

- ☒ A. Biên độ dao động là đại lượng không đổi.
- B. Động năng là đại lượng biến đổi.
- C. Giá trị vận tốc tỉ lệ thuận với li độ.
- D. Giá trị của lực tỉ lệ thuận với li độ.

2.4. Tại thời điểm vật thực hiện dao động điều hoà với vận tốc bằng vận tốc cực đại lúc đó li độ của vật bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $x_m \sqrt{3}/2$; B. $x_m / \sqrt{2}$; C. $x_m / \sqrt{3}$; D. $x_m \sqrt{2}$

2.5. Đối với các dao động tuần hoàn, khoảng thời gian ngắn nhất mà sau đó trạng thái dao động của vật lặp lại như cũ, được gọi là:

- ☒ A. Chu kì dao động; B. Tần số dao động.
C. Tần số góc của dao động; D. Chu kì riêng của dao động.

Chọn đáp án ĐÚNG

2.6. Một vật thực hiện một dao động điều hoà dọc theo trục Ox có phương trình: $x = 0,2\sin(10\pi t + \pi/6)$ (m). Các đại lượng như chu kì T, tần số ω , pha ban đầu φ_0 , biên độ A và li độ x của vật tại thời điểm $t = 0,2s$ diễn tả trong hệ SI là: Chọn đáp án ĐÚNG

A. $T = 0,1s$, $\omega = 5\pi/s$, $\varphi_0 = \pi/6$, $A = 0,2m$, $x = 0,1m$

B. $T = 0,2s$, $\omega = 10\pi/s$, $\varphi_0 = \pi/3$, $A = 0,1m$, $x = 0,2m$

C. $T = 0,1s$, $\omega = 5\pi/s$, $\varphi_0 = \pi/3$, $A = 0,2m$, $x = 0,2m$

☒ D. $T = 0,2s$, $\omega = 10\pi/s$, $\varphi_0 = \pi/6$, $A = 0,2m$, $x = 0,1m$

2.7. Trong dao động điều hoà, giá trị gia tốc của vật:

- A. Tăng khi giá trị vận tốc của vật tăng.
B. Giảm khi giá trị vận tốc của vật tăng.
C. Không thay đổi.
☒ D. Tăng, giảm tùy thuộc giá trị vận tốc ban đầu của vật lớn hay nhỏ.

Chọn đáp án ĐÚNG

2.8. Một vật dao động điều hoà có phương trình: $x = A\sin(\omega t + \varphi_0)$. Biết rằng, trong khoảng $\frac{1}{60}$ giây đầu tiên, vật đi từ vị trí cân bằng và đạt được

li độ $x = \frac{x_m \sqrt{3}}{2}$ theo chiều dương của trục Ox. Trái lại, tại vị trí li độ

$x = 2cm$, vận tốc của vật $v = 40\sqrt{3} \pi$ cm/s. Tần số góc và biên độ dao động của vật lần lượt bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $20\pi/s$, 4cm; B. $10\pi/s$, 3cm; C. $30\pi/s$, 2cm; D. $40\pi/s$, 4cm

2.9. Một vật thực hiện dao động điều hoà có chu kỳ dao động $T = 3,14\text{s}$ và biên độ dao động $A = 1\text{m}$. Tại thời điểm vật đi qua VTCB, vận tốc của vật đó bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $0,5\text{ m/s}$ **C. 2 m/s** B. 1m/s D. 3 m/s

2.10. Một vật chuyển động thay đổi trên đoạn đường thẳng, nó lần lượt rời xa và sau đó tiến lại gần điểm A. Tại thời điểm t_1 vật xuất hiện gần điểm A nhất và tại thời điểm t_2 xa điểm A nhất.

Vận tốc của vật có đặc điểm:

- A. Tại thời điểm t_1 có vận tốc lớn nhất.
B. Tại thời điểm t_2 có vận tốc lớn nhất.
 C. Có vận tốc lớn nhất tại cả t_1 và t_2 .
 D. Tại cả hai thời điểm t_1 và t_2 đều có vận tốc bằng không.

Chọn câu trả lời ĐÚNG

2.11. Trong chuyển động dao động thẳng, những đại lượng nào dưới đây đạt giá trị cực đại tại pha: $\varphi = \omega t + \varphi_0 = \frac{3\pi}{2}$?

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. Lực và vận tốc; B. Li độ và vận tốc.
 C. Lực và li độ; D. Gia tốc và vận tốc.

2.12. Một chất điểm thực hiện dao động điều hoà theo phương nằm ngang trên đoạn thẳng $AB = 2a$ với chu kỳ $T = 2\text{s}$. Chọn gốc thời gian lúc $t = 0$, khi chất điểm nằm ở li độ $x = \frac{a}{2}$ và vận tốc có giá trị âm. Phương trình dao động của chất điểm có dạng:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $x = a \sin \left(\pi t + \frac{5\pi}{6} \right)$; B. $x = 2a \sin \left(\pi t + \frac{\pi}{6} \right)$
 C. $x = 2a \sin \left(\pi t + \frac{5\pi}{6} \right)$; D. $x = a \sin \left(\pi t + \frac{\pi}{6} \right)$

2.13. Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = A \sin(\omega t + \varphi_0)$. Hệ thức liên hệ giữa biên độ A , li độ x , vận tốc góc ω và vận tốc v có dạng như thế nào? Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $A^2 = x^2 - \frac{v}{\omega}$; B. $A^2 = x^2 + \frac{v}{\omega}$
 C. $A^2 = x^2 - \frac{v^2}{\omega^2}$; D. $A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$

2.14. Một chất điểm thực hiện đồng thời chuyển động thẳng đều dọc trục Ox với vận tốc v không đổi và chuyển động điều hoà với chu kỳ T dọc theo trục Oy trong hệ toạ độ Đécac. Chất điểm đó chuyển động theo quỹ đạo như thế nào và với bước sóng bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. Quỹ đạo dạng lò xo và bước sóng bằng vT ;
- B. Quỹ đạo dạng hàm sin và bước sóng bằng vT ;
- C. Quỹ đạo dạng hàm cos và bước sóng v/T ;
- D. Quỹ đạo đường xoắn ốc với bước sóng tăng dần.

2.15. Trong phương trình dao động điều hoà: $x = A\sin(\omega t + \varphi_0)$, các đại lượng ω , φ_0 và $(\omega t + \varphi_0)$ là những đại lượng trung gian cho phép xác định:

- A. Li độ và pha ban đầu;
- B. Biên độ và trạng thái dao động;
- C. Tần số và pha dao động;
- D. Tần số và trạng thái dao động.

Chọn đáp án ĐÚNG

2.16. Hai chất điểm m_1 và m_2 cùng bắt đầu chuyển động từ điểm A dọc theo vòng tròn có bán kính R lần lượt có vận tốc góc $\omega_1 = \frac{\pi}{3} \text{ s}^{-1}$ và $\omega_2 = \frac{\pi}{6} \text{ s}^{-1}$.

Gọi P_1 và P_2 là hai hình chiếu của điểm m_1 và m_2 trên trục Ox nằm ngang đi qua tâm vòng tròn. Khoảng thời gian ngắn nhất mà hai chất điểm P_1 và P_2 gặp nhau lại sau đó bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $t = 2\text{s}$; B. $t = 1,5\text{s}$; C. $t = 1\text{s}$; D. $t = 2,5\text{s}$

2.17. Một con lắc đơn được gắn vào chân một cái thang máy. Chu kỳ dao động khi thang máy đứng yên là T . Khi thang máy rơi tự do thì chu kỳ dao động của nó là:

- A. $T = 0$; B. $T = T'$; C. $T' = 1/T$; D. Vô cùng lớn.

Chọn đáp án ĐÚNG

2.18. Khối lượng và bán kính của hành tinh X lớn hơn khối lượng và bán kính của Trái Đất 2 lần. Chu kỳ dao động của con lắc đồng hồ trên Trái Đất là 1s . Khi đưa con lắc lên hành tinh đó thì chu kỳ của nó sẽ bao nhiêu ?

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $\frac{1}{\sqrt{2}}$ s; B. $\sqrt{2}$ s; C. $\frac{1}{2}$ s; D. 2s;

2.19. Biên độ của một dao động điều hoà bằng 0,5m. Vật đó đi được quãng đường bằng bao nhiêu trong thời gian 5 chu kì dao động.

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. 10m; B. 2,5m; C. 0,5m; D. 4m

2.20. Một vật dao động điều hoà theo thời gian phương trình có dạng:

$x(t) = A \sin(\omega t + \varphi)$ (dao động biên độ nhỏ khi $F_{ms} = 0$) có động năng và thế năng là: Chọn đáp án ĐÚNG

A. $W_d = \frac{m\omega^2 x_m^2}{2} \cos^2(\omega t + \varphi); \quad W_t = \frac{kx_m^2}{2} \sin^2(\omega t + \varphi)$

B. $W_d = \frac{m\omega^2 x_m^2}{2} \cos(\omega t + \varphi); \quad W_t = \frac{kx_m^2}{2} \sin^2(\omega t + \varphi)$

C. $W_d = \frac{m\omega^2 x_m^2}{2} \cos^2(\omega t + \varphi); \quad W_t = \frac{kx_m^2}{2} \sin(\omega t + \varphi)$

D. $W_d = \frac{m\omega^2 x_m^2}{2} \cos(\omega t + \varphi); \quad W_t = \frac{kx_m^2}{2} \sin(\omega t + \varphi)$

2.21. Một vật dao động điều hoà theo thời gian có phương trình:

$x(t) = A \sin(\omega t + \varphi)$ (con lắc dao động nhỏ khi $F_{ms} = 0$) thì có động năng và thế năng cũng dao động điều hoà với tần số:

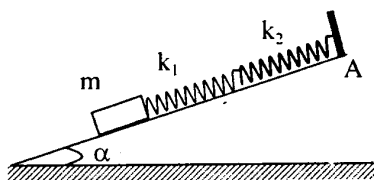
- A. $\omega' = \frac{\omega}{2};$ B. $\omega' = \omega;$ C. $\omega' = 2\omega;$ D. $\omega' = \frac{3}{2}\omega$

Chọn đáp án ĐÚNG

2.22. Cho hệ con lắc lò xo như hình vẽ 2.16. Biết $k_1 = 30$ (N/m); $k_2 = 60$ (N/m), $m = 0,2$ kg, $\alpha = 30^\circ$, $g = 10$ (m/s²) và bỏ qua lực ma sát. Xác định độ giãn Δl_1 và Δl_2 của hai lò xo khi m cân bằng:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $\Delta l_1 = 10$ cm, $\Delta l_2 = 5$ cm;
 B. $\Delta l_1 = \frac{10}{3}$ cm, $\Delta l_2 = \frac{5}{3}$ cm
 C. $\Delta l_1 = 5$ cm, $\Delta l_2 = 2,5$ cm;
 D. $\Delta l_1 = 3$ cm, $\Delta l_2 = 3$ cm



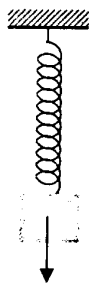
Hình 2.16

- 2.23. Cũng cơ hệ con lắc lò xo như hình 2.15. Biết $k_1 = 30 \text{ (N/m)}$; $k_2 = 60 \text{ (N/m)}$, $m = 0,2 \text{ kg}$, $\alpha = 30^\circ$, $g = 10 \text{ (m/s}^2\text{)}$. Kéo m xuống dưới vị trí cân bằng 2cm và truyền cho nó một vận tốc ban đầu: $v_0 = 20\sqrt{3} \text{ (cm/s)}$. Xác định lực cực tiểu và cực đại tác dụng lên điểm A khi vật dao động:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $F_{\min} = 0,2 \text{ N}$, $F_{\max} = 1,8 \text{ N}$; B. $F_{\min} = 0,2 \text{ N}$, $F_{\max} = 18 \text{ N}$
 C. $F_{\min} = 2 \text{ N}$, $F_{\max} = 1,8 \text{ N}$; D. $F_{\min} = 2 \text{ N}$, $F_{\max} = 18 \text{ N}$

- 2.24. Một lò xo có khối lượng không đáng kể, có độ cứng k, đầu trên được treo vào một điểm cố định. Khi treo vào đầu dưới một vật khối lượng $m = 100 \text{ g}$ thì lò xo giãn ra 25cm. Người ta kích thích cho vật dao động điều hoà dọc theo trục lò xo (hình 2.17). Chọn gốc toạ độ tại vị trí cân bằng, chiều dương hướng lên. Phương trình dao động của vật là: $x = 8\sin(\omega t - \pi/6) \text{ (cm)}$.



Hình 2.17

Lấy gia tốc trọng trường $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ và $\pi^2 \approx 10$. Nếu tại thời điểm nào đó vật có li độ là 4cm, thì tại 1/3 giây tiếp theo sau li độ của vật và độ lớn của lực đàn hồi của lò xo tại vị trí này là:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $x_1 = 4 \text{ cm}$; $F_{\text{dh1}} = 8,4 \text{ N}$ và $x_2 = 8 \text{ cm}$; $F_{\text{dh2}} = 1,32 \text{ N}$
 B. $x_1 = 4 \text{ cm}$; $F_{\text{dh1}} = 0,84 \text{ N}$ và $x_2 = 8 \text{ cm}$; $F_{\text{dh2}} = 1,32 \text{ N}$
 C. $x_1 = 4 \text{ cm}$; $F_{\text{dh1}} = 0,84 \text{ N}$ và $x_2 = -8 \text{ cm}$; $F_{\text{dh2}} = 1,32 \text{ N}$
 D. $x_1 = 4 \text{ cm}$; $F_{\text{dh1}} = 0,84 \text{ N}$ và $x_2 = -8 \text{ cm}$; $F_{\text{dh2}} = 13,2 \text{ N}$

- 2.25. Một con lắc lò xo gồm quả cầu nhỏ có khối lượng $m = 0,1 \text{ kg}$ gắn với lò xo có độ cứng k dao động điều hoà trên mặt phẳng nằm ngang

theo phương trình: $x(t) = A\sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$

* Tại thời điểm t_1 có: $x = x_1 = 1 \text{ cm}$; $v = v_1 = -10\sqrt{3} \text{ (cm/s)}$.

* Tại thời điểm t_2 có: $x = x_2 = -\sqrt{2} \text{ cm}$; $v = v_2 = -10\sqrt{2} \text{ (cm/s)}$.

Xác định phương trình toạ độ và vận tốc đầy đủ của dao động:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $x(t) = 2\sin(10t + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$ và $v(t) = 20\cos(10t + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm/s)}$
 B. $x(t) = \sin(10t + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$ và $v(t) = 2\cos(10t + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm/s)}$
 C. $x(t) = 2\sin(10t + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$ và $v(t) = 2\cos(10t + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm/s)}$

D. $x(t) = \sin(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm) và $v(t) = \cos(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm/s)

2.26. Một con lắc lò xo gồm quả cầu nhỏ có khối lượng $m = 0,1\text{kg}$ gắn với lò xo có độ cứng k dao động điều hoà trên mặt phẳng nằm ngang theo phương trình: $x(t) = A\sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$.

Tại thời điểm t_1 có: $x = x_1 = 1\text{cm}$; $v = v_1 = -10\sqrt{3}$ (cm/s).

Tại thời điểm t_2 có: $x = x_2 = -\sqrt{2}\text{cm}$; $v = v_2 = -10\sqrt{2}$ (cm/s).

Phương trình tọa độ và vận tốc đầy đủ của dao động là:

$x(t) = 2\sin(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm) và $v(t) = 20\cos(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm/s).

Xác định các thời điểm đó:

Chọn đáp án ĐÚNG

A. $t_1 = \frac{\pi}{15} + k\frac{\pi}{5}$ (s) và $t_2 = \frac{\pi}{8} + k\frac{\pi}{5}$ (s);

B. $t_1 = \frac{\pi}{30} + k\frac{\pi}{5}$ (s) và $t_2 = \frac{\pi}{2} + k\frac{\pi}{5}$ (s)

C. $t_1 = \frac{\pi}{30} + k\frac{\pi}{5}$ (s) và $t_2 = \frac{\pi}{8} + k\frac{\pi}{5}$ (s);

D. $t_1 = 7\frac{\pi}{30} + k\frac{\pi}{5}$ (s) và $t_2 = \frac{\pi}{8} + k\frac{\pi}{5}$ (s)

2.27. Một con lắc lò xo gồm quả cầu nhỏ có khối lượng $m = 0,1\text{kg}$ gắn với lò xo có độ cứng k dao động điều hoà trên mặt phẳng nằm ngang theo phương trình: $x(t) = A\sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$

Tại thời điểm t_1 có $x = x_1 = 1\text{cm}$; $v = v_1 = -10\sqrt{3}$ (cm/s).

Tại thời điểm t_2 có $x = x_2 = -\sqrt{2}\text{cm}$; $v = v_2 = -10\sqrt{2}$ (cm/s).

Phương trình tọa độ và vận tốc đầy đủ của dao động là

$x(t) = 2\sin(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm) và $v(t) = 20\cos(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm/s).

Động năng, thế năng tức thời của chuyển động tại các thời điểm đó là

Chọn đáp án ĐÚNG

A. $W_t = \frac{E}{2} [1 - \cos(20t + \pi)]$ và $W_d = \frac{E}{2} [1 + \cos(20t + \pi)]$

B. $W_t = E[1 - \cos(20t + \pi)]$ và $W_d = \frac{E}{2} [1 + \cos(20t + \pi)]$

C. $W_t = \frac{E}{2} [1 - \cos(20t + \pi)]$ và $W_d = E [1 + \cos(20t + \pi)]$

D. $W_t = \frac{E}{2} [1 - \cos(t + \pi)]$ và $W_d = \frac{E}{2} [1 + \cos(2t + \pi)]$

2.28. Phương trình vi phân: $x'' + \omega^2 x = 0$ (với $\omega =$ hằng số)
có nghiệm là những hàm nào kể sau:

Chọn phương án ĐÚNG

- 1) $x = A1_{\sin}(\omega t + \varphi)$ với $A1, \omega, \varphi$ là các hằng số.
2) $x = A2\sin \omega t$ với $A2, \omega$ là các hằng số.
3) $x = -x_{3m}\cos(\omega t + \varphi')$ với x_{3m}, ω, φ' là các hằng số.
4) $x = x_{4m}\cos(\omega t + \varphi'')$ với $x_{4m}, \omega, \varphi''$ là các hằng số.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. (1) và (3). B. (1) và (2).
C. (1) và (4). D. (1) (2) và (4).

2.29. Dùng định luật bảo toàn cơ năng để tìm kết luận SAI trong số các kết luận sau:

A. Phương trình vi phân của con lắc vật lí có dạng $\theta'' = -\frac{mga}{I}\sin \theta$

(m là khối lượng con lắc, I là mômen quán tính, a là khoảng cách từ khối tâm đến trục quay và g là gia tốc trọng trường).

B. Phương trình vi phân của con lắc đơn có dạng $\theta'' = -\frac{1}{g}\sin \theta$.

(l là chiều dài của con lắc đơn và g là gia tốc trọng trường).

C. Phương trình vi phân của con lắc xoắn (gồm vật nặng có momen quán tính I được treo bằng dây có hằng số xoắn C được xoay đi một góc θ rồi thả cho dao động) có dạng $\theta'' = -\frac{C}{I}\theta$.

D. Phương trình vi phân của con lắc vật lí có dạng $\theta'' = -\frac{k}{m}x$.

(m là khối lượng vật gắn vào lò xo, k là độ cứng của lò xo)

2.30. Chọn câu phát biểu ĐÚNG về dao động điều hòa trong các câu sau:

- A. Dao động điều hòa là chuyển động được lặp đi lặp lại giống hệt nhau sau những khoảng thời gian bằng nhau.

- B. Dao động điều hòa là chuyển động mà phương trình tọa độ có dạng sin hay dạng cosin của thời gian.
- C. Dao động điều hòa là chuyển động của hình chiếu xuống một đường thẳng nằm trong mặt phẳng quỹ đạo của vật chuyển động tròn đều.
- D. Dao động điều hòa là chuyển động sinh ra do tác dụng của lực tỉ lệ với li độ.

2.31. Trong phương trình tọa độ của dao động điều hòa:

$$x = A \sin(\omega t + \varphi) \quad (\text{với } A, \omega, \varphi \text{ là hằng số}).$$

- A. Đại lượng φ gọi là pha dao động.
 - B. Biên độ A không phụ thuộc vào ω và φ , nó chỉ phụ thuộc vào tác dụng của ngoại lực kích thích ban đầu lên hệ dao động.
 - C. Đại lượng ω gọi là tần số dao động, ω không phụ thuộc vào các đặc điểm của hệ dao động.
 - D. Chu kỳ dao động được tính bởi $T = 2\pi\omega$
- Chọn kết luận ĐÚNG trong các kết luận trên:

2.32. Dao động của hệ nào kể sau có thể coi là dao động điều hòa:

- A. Con lắc đơn dao động với biên độ nhỏ trong chân không tại một nơi ở bên trên bề mặt trái đất.
 - B. Chiếc đu dao động với biên độ nhỏ không có ngoại lực kích thích tuần hoàn.
 - C. Con lắc vật lý dao động tự do không có lực cản.
 - D. Con lắc lò xo dao động không ma sát sau khi được kích thích bằng lực kéo giãn lò xo có độ lớn hơn giới hạn đàn hồi.
- Chọn kết luận ĐÚNG trong các kết luận trên

2.33. Năng lượng của hệ dao động điều hòa biến đổi như thế nào trong quá trình dao động ?

- A. Thế năng của hệ dao động giảm khi động năng tăng và ngược lại.
- B. Cơ năng của hệ dao động là hằng số và tỉ lệ với biên độ dao động.
- C. Năng lượng của hệ được bảo toàn. Cơ năng của hệ giảm bao nhiêu thì nội năng tăng bấy nhiêu.
- D. Năng lượng hệ dao động nhận được từ bên ngoài trong mỗi chu kỳ đúng bằng phần cơ năng của hệ bị giảm do sinh công để thắng các lực cản.

Chọn kết luận ĐÚNG trong các kết luận trên

2.34. Dao động tổng hợp của 2 dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số góc, khác pha là dao động điều hòa có đặc điểm nào kể sau:

- A. Pha ban đầu phụ thuộc vào biên độ và pha ban đầu của 2 dao động thành phần.
 B. Chu kỳ dao động bằng tổng các chu kỳ của 2 dao động thành phần.
 C. Tần số dao động tổng hợp khác tần số của các dao động thành phần.
 D. Biên độ bằng tổng các biên độ của 2 dao động thành phần.

2.35. Hai dao động điều hòa cùng tần số luôn luôn ngược pha nhau khi:

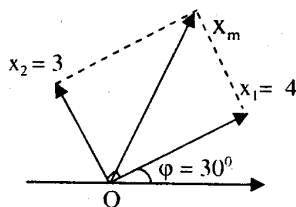
- A. Độ lệch pha bằng bội số lẻ của π
 B. Hiệu số pha bằng bội số nguyên của π .
 C. Hai vật dao động cùng qua vị trí cân bằng cùng chiều tại một thời điểm.
 D. Một dao động đạt li độ cực đại thì li độ của dao động kia bằng 0.

Chọn đáp án ĐÚNG

2.36. Cho giản đồ vectơ Fre-nen biểu diễn 2 dao động điều hòa có cùng tần số $f = 50$ Hz như ở hình 2.18:

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $x = 5 \sin(50t + \pi/2, 7)$;
 B. $x = 25 \sin(314t + \pi/3)$
 C. $x = 5 \sin(314t + 67)$;
 D. $x = 5 \sin(314t + 0,37\pi)$

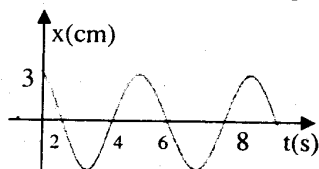


Hình 2.18

2.37. Đồ thị biểu diễn dao động điều hòa ở hình vẽ 2.19 ứng với phương trình chuyển động nào dưới đây:

- A. $x = 3 \cos(\pi/4)t$
 B. $x = 3 \cos(\pi/4)t$
 C. $x = 3 \cos(\pi/5)t$
 D. $x = 3 \sin(\pi t + \pi/4)$

Chọn đáp án ĐÚNG.



Hình 2.19

2.38. Quả cầu của con lắc lò xo dao động điều hòa dọc theo trục nằm ngang với li độ: $x = 0,04\sin 2\pi t$ (m). Hãy xác định:

- a) Li độ là vận tốc của quả cầu tại thời điểm $t = 4/3$ s.
 b) Vận tốc lớn nhất và gia tốc lớn nhất của quả cầu.
 c) Độ dài quãng đường quả cầu đi được trong 1,5s đầu tiên:

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. a) $x = 0,035$ m; $v = -0,218$ m/s
 b) $v_M = 0,251$ m/s; $a_M = 1,58$ m/s; c) $s = 0,235$ m.

- B. a) $x = -0,035\text{m}$; $v = 0,126\text{m/s}$
 b) $v_M = -0,251\text{m/s}$; $a_M = -1,58\text{m/s}^2$; c) $s = 0,035\text{m}$
 C. a) $x = 0,035\text{m}$; $v = 0,126\text{m/s}$
 b) $v_M = 0,040\text{m/s}$; $a_M = 0,040\text{m/s}^2$; c) $s = 0,235\text{m}$
 D. a) $x = 0,020\text{m}$; $v = -0,126\text{m/s}$
 b) $v_M = -0,251\text{m/s}$; $a_M = -1,58\text{m/s}^2$; c) $s = 0,220\text{m}$

2.39. Treo vào đầu dưới lò xo một vật khối lượng m thấy nó bị kéo giãn dài thêm 90mm . Dùng tay kéo vật xuống thấp theo phương thẳng đứng một đoạn dài 36mm rồi buông tay ra. Thời gian thực hiện 40 dao động toàn phần đo được là $t = 24\text{s}$.

a) Tính gia tốc trọng trường g tại nơi làm thí nghiệm.

b) Tính tần số dao động của con lắc lò xo khi treo vào vật một vật có khối lượng lớn gấp 2 lần m

- A. a) $g = 9,9\text{ m/s}^2$ b) $f = 2,4\text{ Hz}$
 B. a) $g = 9,856\text{ m/s}^2$ b) $f = 1,178\text{ Hz}$
 C. a) $g = 3,94\text{ m/s}^2$ b) $f = 2,356\text{ Hz}$
 D. a) $g = 9,8\text{ m/s}^2$ b) $f = 2,3\text{ Hz}$

2.40. Treo quả nặng m vào lò xo A rồi cho nó dao động thì thấy chu kỳ dao động là $T_1 = 1\text{s}$. Treo quả nặng m vào lò xo B rồi cho nó dao động thì thấy chu kỳ dao động là $T_2 = 2\text{s}$. Nếu treo quả nặng m vào lò xo B và móc dưới lò xo A sau đó cho hệ dao động thì chu kỳ dao động T_3 của hệ là bao nhiêu ?

Chọn đáp án ĐÚNG

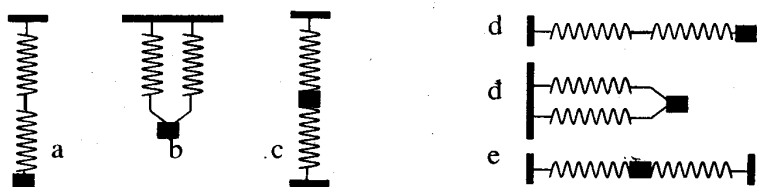
- A. $T_3 = 2,24\text{s}$; B. $T_3 = 1,12\text{s}$; C. $T_3 = 0,90\text{s}$; D. $T_3 = 1,15\text{s}$

2.41. Hai lò xo A và B có độ cứng k_1 và k_2 có chiều dài bằng nhau khi chưa mang vật nặng. Lần lượt mắc 2 lò xo và vật nặng thành các hệ dao động như ở hình 2.20 (a, b, c, d, e). Hỏi:

- Những hệ nào có độ cứng là $k = k_1 \cdot k_2 / (k_1 + k_2)$
- Những hệ nào có độ cứng là $k = k_1 + k_2$

Chọn đáp án ĐÚNG:

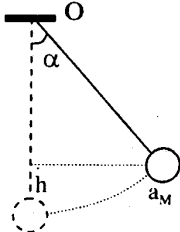
- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| A. 1. Các hệ b và d; | 2. Các hệ a và d; |
| B. 1. Các hệ a và d, | 2. Các hệ b, c, d và e. |
| C. 1. Các hệ b, c, d và e ; | 2. Các hệ a và d |
| D. 1. Hệ a; | 2. Hệ b. |



Hình 2.20

2.42. Một viên bi buộc vào một sợi dây mảnh không giãn ở điểm cố định ở cách tâm bi 1,6m. Dùng búa gỗ nhẹ theo phương nằm ngang vào bi thì thấy bi di chuyển đến độ cao h , lúc đó dây treo nghiêng so với phương thẳng đứng một góc lớn nhất là $\alpha_M = 0,05\text{rad}$, hình 2.21.

- Xác định vận tốc của bi khi bắt đầu dao động;
- Viết phương trình chuyển động của viên bi khi lấy thời điểm gốc là lúc bi bắt đầu dao động từ vị trí cân bằng.



Hình 2.21

Chọn đáp án ĐÚNG.

- a) $v = 0,04\text{m/s}$; b) $s = 0,08\sin 6,125t$
- a) $v = 0,14\text{m/s}$; b) $s = 0,08\sin (2,5t + \pi/2)$
- a) $v = 0,19\text{m/s}$; b) $s = 0,05\sin 2,5t$
- a) $v = 0,20\text{m/s}$; b) $0,08\sin 2,5t$

2.43. Một viên bi bằng đồng treo bằng dây đồng (dây không giãn và có khối lượng không đáng kể) được dùng làm "đồng hồ đếm giây" có chu kì là $T = 2000\text{s}$ khi ở nhiệt độ $t = 20^\circ\text{C}$, tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 9,815\text{m/s}^2$ (bỏ qua lực cản và lực đẩy Ácsimet).

- Tính chiều dài của con lắc đơn này.
- Tại nhiệt độ $t' = 35^\circ\text{C}$ ở nơi có gia tốc $g' = 9,795\text{m/s}^2$ thì sau 24 giờ đồng hồ này chạy nhanh hay chậm bao nhiêu. Cho biết hệ số nở dài của đồng hồ là $\alpha = 1,7 \cdot 10^{-6}\text{độ}^{-1}$.

Chọn đáp án ĐÚNG

- 1) $l = 0,99446\text{m}$; 2) Nhanh hơn 86,4s
- 1) $l = 0,9945\text{m}$; 2) Chậm hơn 86,4s
- 1) $l = 0,995\text{m}$; 2) Nhanh hơn 86,4s
- 1) $l = 0,995\text{m}$; 2) Chậm hơn 172s

2.44. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, khi vật nặng ở vị trí cân bằng (VTCB) thì lò xo bị giãn 2,5cm. Chọn trục toạ độ Ox thẳng đứng, gốc O

trùng với vị trí cân bằng, chiều dương hướng từ dưới lên. Kéo vật xuống dưới cách VTCTB 2cm rồi truyền vận tốc $40\sqrt{3}$ cm/s theo chiều dương để nó dao động điều hoà xung quanh VTCTB.

Lấy $t = 0$ là lúc truyền vận tốc cho vật và $g = 10\text{m/s}^2$.

a) Viết phương trình dao động của vật.

b) Tính khối lượng m của vật và độ cứng của lò xo, biết lực đàn hồi có giá trị cực đại là 2,6N. Tìm kết luận ĐÚNG

A. $x = 4\sin 20t$ (cm); $m = 0,1\text{kg}$; $k = 40\text{N/m}$.

B. $x = 4\sin(20t - \frac{\pi}{6})$ (cm); $m = 1\text{kg}$; $k = 40\text{N/m}$.

C. $x = 4\sin(20t + \frac{\pi}{6})$ (cm); $m = 0,1\text{kg}$; $k = 40\text{N/m}$.

D. $x = 4\sin(20t - \frac{\pi}{6})$ (cm); $m = 0,1\text{kg}$; $k = 40\text{N/m}$.

2.45. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, vật nặng có khối lượng $m = 250\text{g}$.

Chọn trục toạ độ Ox thẳng đứng, gốc O trùng với VTCTB, chiều dương hướng từ trên xuống. Từ VTCTB kéo vật xuống dưới đến vị trí lò xo giãn 6,5cm thì buông nhẹ để vật dao động điều hoà xung quanh VTCTB với năng lượng dao động là 80mJ. Lấy gốc thời gian là lúc thả vật. Cho $g = 10\text{m/s}^2$.

a) Viết phương trình dao động của vật

b) Tính giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất của lực đàn hồi.

Tìm kết luận ĐÚNG

A. $x = 4\sin(20t + \pi/2)$ (cm); $F_{\max} = 6,5\text{N}$; $F_{\min} = 0$

B. $x = 4\sin(20t - \pi/2)$ (cm); $F_{\max} = 6,5\text{N}$; $F_{\min} = 0$

C. $x = 4\sin(20t + \pi/2)$ (cm); $F_{\max} = 65\text{N}$; $F_{\min} = 0$

D. $x = 4\sin 20t$ (cm); $F_{\max} = 6,5\text{N}$; $F_{\min} = 0$

2.46. Một con lắc dao động bé xung quanh VTCTB. Chọn trục toạ độ Ox nằm

ngang, gốc O trùng với VTCTB, chiều dương hướng từ trái sang phải, lúc $t = 0$ vật ở bên trái VTCTB và dây treo lập với phương thẳng đứng một góc bằng $0,01\text{rad}$.

Vật được truyền vận tốc $\pi(\text{cm/s})$ có chiều từ trái sang phải, năng lượng dao động của con lắc là $E = 10^{-4}\text{J}$. Biết khối lượng của vật $m = 0,1\text{kg}$, lấy $g = 10\text{m/s}^2$ và $\pi^2 = 10$, bỏ qua ma sát và lực cản của môi trường. Lập phương trình dao động của con lắc:

Chọn đáp án ĐÚNG

A. $x = \sqrt{2} \sin(\pi t - \frac{\pi}{4})$ (cm);

B. $x = \sqrt{2} \sin(\pi t + \frac{\pi}{4})$ (cm)

$$C. x = 2\sin(\pi t + \frac{\pi}{4}) \text{ (cm);}$$

$$D. x = 2\sin(\pi t - \frac{\pi}{4}) \text{ (cm)}$$

2.47. Cho 4 dao động điều hoà cùng phương cùng tần số:

$$x_1 = 5\sin(20t + \pi/6) \text{ (cm)} \quad x_2 = 8\sin(20t - \pi/2) \text{ (cm),}$$

$$x_3 = 5\sin(20t + 5\pi/6) \text{ (cm);} \quad x_4 = 3\sin(20t) \text{ (cm).}$$

Phương trình dao động tổng hợp của 4 dao động trên là:

$$A. x = \sqrt{2} \sin(20t - \frac{\pi}{4}) \text{ (cm);} \quad B. x = 3\sin(20t - \frac{\pi}{4}) \text{ (cm)}$$

$$C. x = 3\sqrt{2} \sin(20t + \frac{\pi}{4}) \text{ (cm);} \quad D. x = 3\sqrt{2} \sin(20t - \frac{\pi}{4}) \text{ (cm)}$$

Chọn đáp án ĐÚNG

2.48. Một lò xo nhẹ treo thẳng đứng có chiều dài tự nhiên là 30cm. Treo vào đầu dưới lò xo một vật nhỏ thì thấy hệ cân bằng khi lò xo giãn 10cm. Kéo vật theo phương thẳng đứng cho tới khi lò xo có chiều dài 42cm, rồi truyền cho vật vận tốc 20cm/s hướng lên trên. Cho rằng vật dao động điều hoà, hãy viết phương trình dao động của vật. Lấy gốc toạ độ ở vị trí cân bằng, trục toạ độ thẳng đứng, chiều dương hướng xuống dưới, gốc thời gian chọn khi vật đi qua vị trí có toạ độ $x_0 = -\sqrt{2} \text{ cm}$, ngược chiều dương. Cho $g = 10\text{m/s}^2$.

a) Tính khoảng thời gian ngắn nhất để vật chuyển động từ vị trí có li độ $-\sqrt{2} \text{ cm}$. Tìm kết luận ĐÚNG

$$A. x = 2\sqrt{2} \sin(10t + \frac{7\pi}{6}) \text{ (cm); } t = \frac{\pi}{15} \text{ (s).}$$

$$B. x = \sqrt{2} \sin(10t + \frac{7\pi}{6}) \text{ (cm); } t = \frac{\pi}{15} \text{ (s).}$$

$$C. x = 2\sqrt{2} \sin 10t \text{ (cm); } t = \frac{\pi}{15} \text{ (s).}$$

$$\blacklozenge D. x = 2\sqrt{2} \sin(10t + \frac{7\pi}{6}) \text{ (cm); } t = \pi \text{ (s)}$$

2.49. Một con lắc lò xo nằm ngang dao động điều hoà xung quanh vị trí cân bằng theo phương trình: $x = 4\sin\omega t \text{ (cm)}$. Biết rằng cứ sau những khoảng thời gian bằng nhau và bằng $\frac{\pi}{40} \text{ (s)}$, thì động năng lại bằng nửa cơ năng. Chu kì, vận tốc góc của dao động và những thời điểm vật có vận tốc bằng 0 có thể là:

Chọn đáp án ĐÚNG

A. $T = \frac{\pi}{10} \text{ (s)}; \omega = 20 \text{ (rad/s)}; t = \frac{\pi}{40} + \frac{k\pi}{20} \text{ (s)}.$

B. $T = \pi \text{ (s)}; \omega = 20 \text{ (rad/s)}; t = \frac{\pi}{40} + \frac{k\pi}{20} \text{ (s)}$

C. $T = \frac{\pi}{10} \text{ (s)}; \omega = 20 \text{ (rad/s)}; t = \frac{k\pi}{20} \text{ (s)}$

D. $T = \frac{\pi}{10} \text{ (s)}; \omega = 2 \text{ (rad/s)}; t = \frac{\pi}{40} + \frac{k\pi}{20} \text{ (s)}$

2.50. Một vật dao động điều hoà theo phương trình:

$$x = 4\sin(\pi t + \pi/2) \text{ (cm)}.$$

Biên độ, chu kì, pha ban đầu của dao động có thể là:

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $A = 4\text{cm}; T = 2\text{s}; \varphi = -\pi/2$

B. $A = 4\text{cm}; T = 4\text{s}; \varphi = \pi/2$

C. $A = 4\text{cm}; T = 2\text{s}; \varphi = \pi/2$

D. $A = 4\text{cm}; T = 4\text{s}; \varphi = -\pi/2$

2.51. Một vật dao động điều hoà phương trình có dạng:

$$x = 4\sin(\pi t + \pi/2) \text{ (cm)}.$$

Biểu thức của vận tốc, gia tốc của vật là:

A. $v = x' = 4\pi\cos(\pi t + \pi/2); a = x'' = -4\pi^2\sin(\pi t + \pi/2)$

B. $v = x' = 4\pi\cos(\pi t - \pi/2); a = x'' = 4\pi^2\sin(\pi t - \pi/2)$

C. $v = x' = 4\pi^2\cos(\pi t + \pi/2); a = x'' = 4\pi^2\sin(\pi t + \pi/2)$

D. $v = x' = 4\pi^2\cos(\pi t - \pi/2); a = x'' = -4\pi^2\sin(\pi t + \pi/2).$

Chọn đáp án ĐÚNG:

2.52. Một vật dao động điều hoà theo phương trình:

$$x = 4\sin(\pi t + \pi/2) \text{ (cm)}.$$

Vận tốc và gia tốc cực đại của vật là:

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $|v_{\max}| = 12,56 \text{ m/s}; |a_{\max}| = 40\text{m/s}^2$

B. $|v_{\max}| = 12,56 \text{ m/s}; |a_{\max}| = 4\text{m/s}^2$

C. $|v_{\max}| = 125,6 \text{ m/s}; |a_{\max}| = 40\text{m/s}^2$

D. $|v_{\max}| = 125,6 \text{ m/s}; |a_{\max}| = 4\text{m/s}^2$

2.53. Một con lắc lò xo dao động với biên độ $A = 5\text{cm}$, chu kì $T = 0,5\text{s}$.

Phương trình dao động của vật ở thời điểm $t = 0$ khi vật đi qua:

a. Vị trí cân bằng theo chiều dương

- b. Cách vị trí cân bằng 5cm, theo chiều dương
c. Vật có li độ $x = 2,5\text{cm}$, đang chuyển động theo chiều dương

Chọn phương án trả lời ĐÚNG.

- A. a. $x = 5\sin\pi t$; b. $x = 5\sin(\pi t + \pi/2)$ (cm); c. $x = 5\sin(\pi t + \pi/6)$ (cm)
B. a. $x = 5\sin 4\pi t$; b. $x = 5\sin(4\pi t + \pi/2)$ (cm); c. $x = 5\sin(4\pi t + \pi/6)$ (cm)
C. a. $x = 5\sin 4\pi t$; b. $x = 5\sin(4\pi t - \pi/2)$ (cm); c. $x = 5\sin(4\pi t - \pi/6)$ (cm)
D. a. $x = 5\sin(4\pi t + \pi/2)$; b. $x = 5\sin(4\pi t + \pi/2)$; c. $x = 5\sin(4\pi t + \pi/6)$

2.54. Vật A được gắn vào hai lò xo có khối lượng không đáng kể, có độ cứng $k_1 = 1,5\text{N/m}$ và $k_2 = 1\text{N/m}$, trượt không ma sát trên mặt phẳng nằm ngang. Kéo A rời khỏi vị trí cân bằng rồi buông ra. Giả sử trong suốt quá trình chuyển động hai lò xo trên luôn bị giãn.

Chọn câu trả lời ĐÚNG:

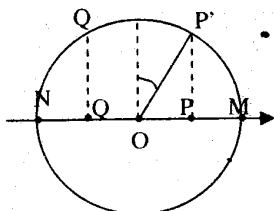
- A. Hệ dao động điều hoà, chu kỳ 2,18s
B. Hệ dao động điều hoà, chu kỳ 18s
C. Hệ dao động tắt dần, chu kỳ 2,18s
D. Hệ dao động tắt dần, chu kỳ 18s

2.55. Một quả cầu nhỏ có khối lượng $m = 50\text{g}$ có thể trượt dọc theo một dây thép, xuyên qua tâm của quả cầu nằm ngang giữa hai điểm cố định A và B cách nhau một đoạn $AB = 25\text{cm}$. Có hai lò xo k_1 và k_2 được cắt ra từ một lò xo dài. k_1 được gắn vào một đầu quả cầu còn đầu kia cố định vào A. k_2 một đầu được cố định vào B và đầu còn lại vào đầu kia của quả cầu. Ở vị trí cân bằng ($OA = l_1 = 10\text{cm}$) và $OB = l_2 = 15\text{cm}$ hai lò xo không bị nén hay giãn. Dùng một lực $F = 5\text{N}$ đẩy quả cầu thì nó rời khỏi và cách vị trí cân bằng O một đoạn 1cm. Độ cứng k_1 và k_2 của các lò xo là: Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $k_1 = 300\text{N}$; $k_2 = 300\text{N}$; B. $k_1 = 200\text{N}$; $k_2 = 200\text{N}$
C. $k_1 = 3000\text{N}$; $k_2 = 2000\text{N}$; D. $k_1 = 300\text{N}$; $k_2 = 200\text{N}$

2.56. Một vật dao động điều hoà giữa hai điểm M và N với chu kỳ $T = 1\text{s}$.

Lấy vị trí cân bằng tại gốc toạ độ O. Trung điểm của OM là P và của ON là Q. Biết biên độ là $A = 10\text{cm}$ (hình 2.22). Tính thời gian vật chuyển động từ Q đến P và vận tốc trung bình của vật trên đoạn đường đó:

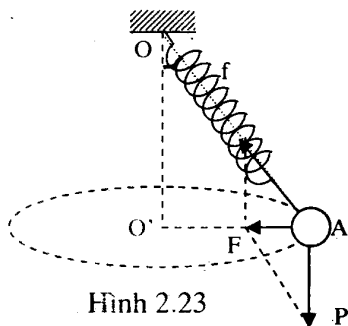


Hình 2.22

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $t = 6\text{s}$; $v_{tb} = 30\text{cm/s}$
B. $t = 1/6\text{s}$; $v_{tb} = 30\text{cm/s}$
C. $t = 6\text{s}$; $v_{tb} = 3\text{cm/s}$
D. $t = 1/6\text{s}$; $v_{tb} = 3\text{cm/s}$

2.57. Một lò xo khối lượng không đáng kể, có độ dài tự nhiên 20cm, lò xo bị giãn thêm 1cm dưới tác dụng của lực kéo 0,1N. Người ta treo vào lò xo một hòn bi có khối lượng 10g rồi quay hệ thống này xung quanh trục thẳng đứng với vận tốc góc Ω , khi ấy trục của lò xo làm với trục của quay OO' một góc $\alpha = 60^\circ$ (hình 2.23). Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Hình 2.23

Chiều dài của lò xo và số vòng quay được trong 1s là:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $l = 2,2\text{cm}$; $n = 1,5 \text{ (v/s)}$
- B. $l = 22\text{cm}$; $n = 15 \text{ (v/s)}$
- C. $l = 22\text{cm}$; $n = 150 \text{ (v/s)}$
- D. $l = 22\text{cm}$; $n = 1,5 \text{ (v/s)}$

2.58. Khi gắn một quả nặng m_1 vào một lò xo, nó dao động với một chu kỳ $T_1 = 1,2\text{s}$, khi gắn quả nặng m_2 vào cũng lò xo đó nó dao động với chu kỳ $T_2 = 1,6\text{s}$. Khi gắn đồng thời hai quả nặng $(m_1 + m_2)$ thì nó dao động với chu kỳ:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} = 2\text{s}$;
- B. $T = T_1^2 + T_2^2 = 4 \text{ (s)}$
- C. $T = T_1 + T_2 = 2,8 \text{ (s)}$;
- D. $T = \frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2} = 1,45 \text{ (s)}$

2.59. Một con lắc đơn có chiều dài l_1 dao động với chu kỳ $T_1 = 1,5\text{s}$. Một con lắc đơn khác có chiều dài l_2 dao động với chu kỳ $T_2 = 2\text{s}$. Chu kỳ của con lắc đơn có chiều dài bằng $(l_1 + l_2)$ sẽ là:

- A. $T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} = 2,5 \text{ (s)}$;
- B. $T = T_1^2 + T_2^2 = 6,25 \text{ (s)}$
- C. $T = T_1 + T_2 = 3,5 \text{ (s)}$;
- D. $T = \frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2} = 1,125 \text{ (s)}$

2.60. Người ta đưa một đồng hồ quả lắc từ mặt đất lên độ cao $h = 5\text{km}$. Biết bán kính Trái Đất là $R = 6400\text{km}$. Mỗi ngày đồng hồ đó chạy chậm là:

- A. $t = 67,5\text{s}$;
- B. $t = 76,5\text{s}$
- C. $t = 6,75\text{s}$;
- D. $t = 7,65\text{s}$

Chọn đáp án ĐÚNG

2.61. Một con lắc đơn đếm giây chạy đúng khi nhiệt độ là 20°C . Biết hệ số nở dài của dây treo là $\gamma = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{K}^{-1}$. Ở nhiệt độ 80°C trong một ngày đêm con lắc:

Chọn đáp án ĐÚNG

A. Đếm chậm 74s

B. Đếm nhanh 74s

C. Đếm nhanh 7,4s

D. Đếm chậm 7,4s

2.62. Con lắc toán học dài $l = 0,1\text{m}$, khối lượng $m = 0,01\text{ kg}$ mang điện tích $q = 10^{-7}\text{C}$. Đặt con lắc trong điện trường đều $\vec{E}$ có phương thẳng đứng và độ lớn $E = 104\text{V/m}$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Chu kỳ dao động con lắc khi không và có điện trường là:

Chọn đáp án ĐÚNG

A. $T_0 = 0,628\text{s}$; $T_{E(\text{ngược với } P)} = 0,631\text{s}$; $T_{E(\text{cùng với } P)} = 0,625\text{s}$

B. $T_0 = 0,628\text{s}$; $T_{E(\text{ngược với } P)} = 6,31\text{s}$; $T_{E(\text{cùng với } P)} = 6,25\text{s}$

C. $T_0 = 6,28\text{s}$; $T_{E(\text{ngược với } P)} = 0,631\text{s}$; $T_{E(\text{cùng với } P)} = 0,625\text{s}$

D. $T_0 = 6,28\text{s}$; $T_{E(\text{ngược với } P)} = 6,31\text{s}$; $T_{E(\text{cùng với } P)} = 6,25\text{s}$

2.63. Một con lắc có khối lượng $m = 0,5\text{g}$, chu kỳ $T = 2\pi/5$. Biết rằng ở thời điểm $t = 0$, con lắc ở vị trí biên độ góc α_0 (có $\cos\alpha_0 = 0,99$). Phương trình dao động và sức căng dây ở vị trí biên và vị trí cân bằng của con lắc là:

A. $\alpha = 0,14\sin 5t$ (rad); $T_{\min} = 4,9 \cdot 10^{-3}\text{ N}$; $T_{\max} = 5 \cdot 10^{-3}\text{ N}$

B. $\alpha = 0,14\sin(5t + \pi/2)$ (rad); $T_{\min} = 10^{-4}\text{ N}$; $T_{\max} = 10^{-3}\text{ N}$

C. $\alpha = 0,14\sin(5t - \pi/2)$ (rad); $T_{\min} = 4,9 \cdot 10^{-3}\text{ N}$; $T_{\max} = 5 \cdot 10^{-3}\text{ N}$

D. $\alpha = 0,14\sin(5t + \pi/2)$ (rad); $T_{\min} = 4,9 \cdot 10^{-3}\text{ N}$; $T_{\max} = 5 \cdot 10^{-3}\text{ N}$

Chọn đáp án ĐÚNG

2.64. Con lắc thứ nhất có chu kỳ $T_1 = 3\text{s}$, con lắc thứ 2 có chu kỳ nhỏ hơn T_1 . Hai con lắc trùng phùng nhau liên tiếp 100s. Chu kỳ dao động của con lắc thứ 2 là:

Chọn đáp án ĐÚNG

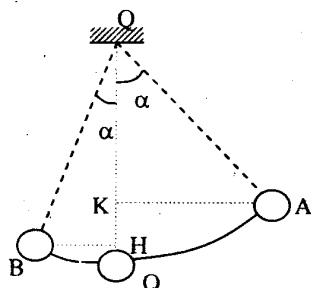
A. $T_2 = 0,291\text{s}$;

B. $T_2 = 2,91\text{s}$

C. $T_2 = 0,295\text{s}$;

D. $T_2 = 2,95\text{s}$

2.65. Con lắc đơn gồm một quả cầu nhỏ khối lượng $m = 50\text{g}$ treo vào đầu một sợi dây dài $l = 1\text{m}$, ở một nơi có gia tốc trọng trường $g = 9,81\text{m/s}^2$. Bỏ qua mọi ma sát. Góc lệch cực đại của con lắc so với phương thẳng đứng là $\alpha_0 < 30^{\circ}$. Chu kỳ dao động của con



Hình 2.24

lắc khi nó dao động với biên độ góc α_0 nhỏ và vận tốc của quả cầu, lực căng của sợi dây treo tại các vị trí có góc lệch $\alpha = 8^\circ$ và vị trí cân bằng có thể là (hình 2.24):

- A. $T = 2\text{s}$; $T_{18} = 0,607 \text{ (N)}$; $v_8 = 1,56\text{m/s}$;
 $v_B = 1,637\text{m/s}$; $T_{18} = 0,634\text{N}$
- B. $T = 2\text{s}$; $T_{18} = 6,07 \text{ (N)}$; $v_8 = 1,56\text{m/s}$;
 $v_B = 1,637\text{m/s}$; $T_{18} = 0,634\text{N}$
- C. $T = 2\text{s}$; $T_{18} = 0,607 \text{ (N)}$; $v_8 = 1,56\text{m/s}$;
 $v_B = 1,637\text{m/s}$; $T_{18} = 6,34\text{N}$
- D. $T = 4\text{s}$; $T_{18} = 0,607 \text{ (N)}$; $v_8 = 1,56\text{m/s}$;
 $v_B = 1,637\text{m/s}$; $T_{18} = 0,634\text{N}$

2.66. Một chất điểm khối lượng $m = 0,01\text{kg}$ thực hiện dao động điều hoà theo quy luật cosin với chu kì $T = 2\text{s}$ và pha ban đầu bằng 0 rad . năng lượng toàn phần của chất điểm là $E = 10^{-4}\text{J}$. Biên độ, phương trình dao động của chất điểm và lực phục hồi cực đại tác dụng lên chất điểm đó là:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $A = 4,5\text{cm}$; $x = 4,5\cos\pi t \text{ (cm)}$; $F_{dh} = 0,45\text{N}$
- B. $A = 45\text{cm}$; $x = 45\cos\pi t \text{ (cm)}$; $F_{dh} = 0,45\text{N}$
- C. $A = 4,5\text{cm}$; $x = 4,5\cos\pi t \text{ (cm)}$; $F_{dh} = 4,5\text{N}$
- D. $A = 45\text{cm}$; $x = 45\cos\pi t \text{ (cm)}$; $F_{dh} = 45\text{N}$

2.67. Con lắc đơn có độ dài $l = 1\text{m}$ khối lượng không đáng kể, hòn bi có khối lượng $m = 100\text{g}$ treo vào đầu dưới của dây. Kéo con lắc lệch khỏi vị trí cân bằng 1 góc $\alpha_m = 30^\circ$ rồi thả không vận tốc ban đầu. Bỏ qua mọi lực ma sát và lực cản của môi trường. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

- a) Tìm vận tốc hòn bi khi qua vị trí cân bằng.
- b) Khi qua vị trí cân bằng, bi A va chạm đàn hồi và xuyên tâm với bi B có khối lượng $m_1 = 50\text{g}$ đang đứng yên trên mặt bàn. Tìm:
 + Vận tốc của hai hòn bi ngay sau khi va chạm
 + Biên độ góc α' của con lắc sau khi va chạm
- c) Giả sử bàn cao $0,8\text{m}$ so với sàn nhà và bi B nằm ở mép bàn. Xác định chuyển động của bi B, bi B bay bao lâu thì rơi xuống sàn nhà và điểm rơi cách chân bàn O bao nhiêu?

Tìm kết luận ĐÚNG

- A. $v = 1,63 \text{ m/s}$; $v' = 0,54 \text{ m/s}$; $\alpha' = 10^\circ$; $t = 0,4\text{s}$; $x = 0,86\text{cm}$
- B. $v = 16,3 \text{ m/s}$; $v' = 0,54 \text{ m/s}$; $\alpha' = 10^\circ$; $t = 0,4\text{s}$; $x = 0,86\text{cm}$
- C. $v = 1,63 \text{ m/s}$; $v' = 5,4 \text{ m/s}$; $\alpha' = 10^\circ$; $t = 0,4\text{s}$; $x = 0,86\text{cm}$
- D. $v = 1,63 \text{ m/s}$; $v' = 0,54 \text{ m/s}$; $\alpha' = 10^\circ$; $t = 4\text{s}$; $x = 8,6\text{cm}$

2.68. Chiều dài con lắc đơn $l = 1\text{m}$, khối lượng không đáng kể, hòn bi thép có khối lượng m treo vào đầu dưới của dây. Phía dưới điểm treo O trên phương thẳng đứng có một chiếc đinh bị đóng chắc vào điểm O' cách O một đoạn $OO' = 50\text{cm}$ sao cho con lắc vấp đinh khi dao động. Kéo con lắc lệch khỏi phương thẳng đứng 1 góc nhỏ $\alpha = 3^\circ$ rồi thả nhẹ. Bỏ qua mọi ma sát

- Xác định chu kỳ dao động của con lắc (lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$)
- Tính biên độ dao động hai bên vị trí cân bằng
- Nếu không đóng đinh tại O' mà đặt ở vị trí cân bằng 1 một tấm thép được giữ cố định thì hiện tượng sẽ xảy ra thế nào.
 A. a) $T = 2\text{s}$; b) $A = 7,7\text{cm}$; c) Chỉ dao động 1 phía với chu kỳ $T' = 1\text{s}$
 B. a) $T = 1,7\text{s}$; b) $A = 5,2\text{cm}$; c) Chỉ dao động 1 phía với chu kỳ $T' = 1\text{s}$
 C. a) $T = 1,7\text{s}$; b) $A = 3,7\text{cm}$; c) Chỉ dao động 1 phía với chu kỳ $T' = 1\text{s}$
 D. a) $T = 1,7\text{s}$; b) $A = 3,7\text{cm}$; c) Không dao động

2.69. Một vật treo bằng một sợi dây vào trần của một toa tàu đang chuyển động đều. Vật nặng có thể coi như một con lắc dây có chu kỳ $T_0 = 1\text{s}$. Tàu bị kích động khi đi qua chỗ nối hai đường ray. Người ta nhận thấy khi vận tốc tàu là 45km/h thì vật dao động mạnh nhất. Chiều dài của mỗi đường ray là:

- $l = 12,5\text{m}$; B. $l = 11,5\text{m}$;
- $l = 13,5\text{m}$; D. $l = 10,5\text{m}$

Chọn đáp án ĐÚNG

2.70. Một vật dao động điều hoà theo phương nằm ngang. Vận tốc của vật tại vị trí cân bằng có độ lớn làm $62,8\text{cm/s}$ và gia tốc cực đại có độ lớn là 4m/s^2 , lấy $\pi^2 = 10$.

- Xác định biên độ và chu kỳ dao động.
- Viết phương trình dao động của vật, chọn gốc toạ độ tại vị trí cân bằng của vật, gốc thời gian là lúc vật đi qua vị trí có toạ độ $x_0 = -5\sqrt{2}\text{cm}$ hướng theo chiều dương của trục toạ độ.

Chọn phương án trả lời ĐÚNG

- $A = 10\text{cm}$; $T = 1\text{s}$; $x = 10\sin(2\pi t - \pi/4)$.
- $A = 5\text{cm}$; $T = 1\text{s}$; $x = 5\sin(2\pi t - \pi/4)$
- $A = 10\text{cm}$; $T = 3\text{s}$; $x = 10\sin(\pi t - \pi/4)$
- $A = 5\text{cm}$; $T = 3\text{s}$; $x = 10\sin(\pi t - \pi/4)$

2.71. Một lò xo khối lượng không đáng kể, độ dài tự nhiên $l_0 = 25\text{cm}$. Độ giãn của lò xo tỉ lệ với khối lượng của vật treo vào, cứ 5mm cho 20gam . bỏ qua mọi lực ma sát và lực cản của môi trường.

1) Treo vào lò xo một vật có khối lượng $m_1 = 100\text{gam}$. Kéo vật theo phương thẳng đứng xuống dưới vị trí cân bằng một đoạn 2cm rồi buông không vận tốc ban đầu. Xác định chu kì và phương trình dao động của vật. Lấy $g = 10,0 \text{ m/s}^2$; gốc thời gian được tính khi buông vật, chọn trục toạ độ có gốc tại vị trí cân bằng của vật, chiều dương hướng theo phương trọng lực.

2) Gắn thêm một vật nặng m_2 vào vật m_1 thì chu kì dao động của con lắc tăng thêm 10% so với trường hợp ban đầu. Hãy tính chiều dài của lò xo ở vị trí cân bằng của hệ trong trường hợp này.

Chọn phương án trả lời ĐÚNG

A. $T = 0,314\text{s}; x = \sin(2t + \pi/2); l = 28\text{cm}$.

B. $T = 3,14\text{s}; x = 2\sin(2t + \pi/2); l = 28\text{cm}$.

C. $T = 0,314\text{s}; x = 2\sin(2t + \pi/2); l = 28\text{cm}$.

D. $T = 3,14\text{s}; x = \sin(2t + \pi/2); l = 28\text{cm}$.

2.72: Cho hai dao động điều hoà cùng phương cùng chu kì $T = 2\text{s}$. Dao động thứ nhất có li độ ở thời điểm ban đầu ($t = 0$) bằng biên độ dao động và bằng 1cm . Dao động thứ hai có biên độ bằng $\sqrt{3}\text{cm}$, ở thời điểm ban đầu li độ bằng không và vận tốc có giá trị âm.

1. Viết phương trình dao động của hai dao động đã cho.

2. Hãy nói rõ cách biểu diễn hai dao động điều hoà đã cho bằng hai véc tơ quay. Chứng minh rằng vectơ tổng của hai vectơ này là một vectơ biểu thị một dao động điều hoà và là tổng hợp của hai dao động đã cho.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. 1. $x_1 = 1\sin(\pi t + \frac{\pi}{2})\text{cm}; x_2 = \sqrt{3}\sin(\pi t + \pi)\text{cm};$

2. $x = 2\sin(\pi t + \frac{2\pi}{3})\text{cm}.$

B. 1. $x_1 = 1\sin(\pi t + \frac{\pi}{2})\text{cm}; x_2 = \sqrt{3}\sin(\pi t)\text{cm};$

2. $x = 2\sin(\pi t + \frac{2\pi}{3})\text{cm}.$

C. 1. $x_1 = 1\sin(\pi t + \frac{\pi}{2})\text{cm}; x_2 = \sqrt{3}\sin(\pi t + \pi)\text{cm};$

2. $x = 2\sin(\pi t)\text{cm}.$

D. 1. $x_1 = 1\sin(\pi t + \frac{\pi}{2})\text{cm}; x_2 = \sqrt{3}\sin(\pi t)\text{cm};$

2. $x = 2\sin(\pi t)\text{cm}.$

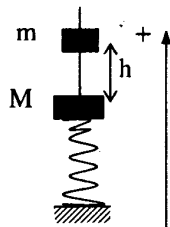
2.73: Con lắc lò xo gồm vật nặng $M = 300\text{g}$, lò xo có độ cứng $k = 200\text{N/m}$ lồng vào một trục thẳng đứng như hình 2.25. Khi M đang ở vị trí cân bằng, thì vật $m = 200\text{g}$ từ độ cao $h = 3,75\text{cm}$ so với M . Coi ma sát không đáng kể, lấy $g = 10\text{m/s}^2$, va chạm mềm.

1. Tính vận tốc của m ngay trước khi va chạm và vận tốc của hai vật này ngay sau va chạm.

2. Sau va chạm hai vật cùng dao động điều hoà. Lấy $t = 0$ lúc va chạm.

Viết phương trình dao động của hai vật trong hệ toạ độ như hình vẽ, gốc O là vị trí cân bằng của M trước khi va chạm.

3. Tính biên độ dao động cực đại của hai vật để trong quá trình dao động m không rời khỏi M .



Hình 2.25

Chọn đáp án ĐÚNG.

A. 1. $v_1 = 0,868\text{m/s}$; $v_2 = 3,46\text{m/s}$; 2. $x = 2\sin(2\omega t + \frac{5\pi}{6})\text{cm}$;

3. $A_{\max} = 25\text{cm}$.

b. 1. $v_1 = 8,68\text{m/s}$; $v_2 = 3,46\text{m/s}$; 2. $x = 2\sin(2\omega t + \frac{5\pi}{6}) - 1\text{cm}$;

3. $A_{\max} = 2,5\text{cm}$

C. 1. $v_1 = 0,868\text{m/s}$; $v_2 = 0,346\text{m/s}$; 2. $x = 2\sin(2\omega t + \frac{5\pi}{6}) - 1\text{cm}$;

3. $A_{\max} = 2,5\text{cm}$

D. 1. $v_1 = 0,868\text{m/s}$; $v_2 = 0,346\text{m/s}$; 2. $x = 2\sin(2\omega t) - 1\text{cm}$;

3. $A_{\max} = 25\text{cm}$

2.74: Một cái đĩa nằm ngang, có khối lượng M , được gắn vào đầu trên của một lò xo thẳng đứng có độ cứng k . Đầu dưới của lò xo được giữ cố định. Đĩa có thể chuyển động theo phương thẳng đứng. Bỏ qua mọi ma sát và lực cản của không khí.

1. Ban đầu đĩa ở vị trí cân bằng. Ấn đĩa xuống 1 đoạn A , rồi thả cho đĩa tự do. Hãy viết phương trình dao động của đĩa (trục toạ độ hướng lên trên, gốc thời gian lúc thả đĩa, gốc toạ độ là ở vị trí cân bằng).

2. Đĩa đang nằm ở vị trí cân bằng, người ta thả một vật có khối lượng m rơi tự do từ độ cao h so với mặt đĩa. Va chạm giữa vật và mặt đĩa là hoàn toàn đàn hồi. Sau va chạm đầu tiên, vật nảy lên và được giữ lại không cho rơi xuống đĩa nữa.

a) Tính tần số góc ω' của dao động đĩa.

b) Tính biên độ A' của dao động đĩa.

c) Viết phương trình dao động của đĩa. Lấy gốc thời gian là lúc vật chạm vào đĩa, gốc toạ độ là vị trí cân bằng của đĩa lúc ban đầu, chiều hướng lên trên. $M = 200\text{g}$, $m = 100\text{g}$, $k = 20\text{N/m}$, $A = 4\text{cm}$, $h = 7,5\text{cm}$, $g = 10\text{m/s}^2$.
Chọn đáp án ĐÚNG:

A. 1. $x = 4\sin(t - \frac{\pi}{2})$ (cm); 2. $\omega = 10\text{rad/s}$. $A = 82\text{cm}$;

$x = 8,2.\sin(10t + \pi)$ (cm).

B. 1. $x = 4\sin(10t)$ (cm); 2. $\omega = 10\text{rad/s}$. $A = 82\text{cm}$;

$x = 8,2.\sin(10t + \pi)$ (cm).

C. 1. $x = 4\sin(10t - \frac{\pi}{2})$ (cm); 2. $\omega = 10\text{rad/s}$. $A = 82\text{cm}$;

$x = 0, 82\sin(10t + \pi)$ (cm).

D. 1. $x = 4\sin(10t - \frac{\pi}{2})$ (cm); 2. $\omega = 10\text{rad/s}$. $A = 8,2\text{cm}$;

$x = 8,2.\sin(10t + \pi)$ (cm).

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

2.1: Chọn đáp án D

2.2: Chọn đáp án B

2.3: Chọn đáp án C

Vì: $x \sim \sin(\omega t + \varphi_0)$ và $v \sim \cos(\omega t + \varphi_0)$, nên hai đại lượng này không thể tỉ lệ thuận với nhau.

2.4: Chọn đáp án A.

Từ biểu thức định nghĩa $x = A\sin(\omega t + \varphi_0)$ ta tính được vận tốc và gia tốc:

$$v = \frac{dx}{dt} = \omega A \cos(\omega t + \varphi_0) \text{ và } a = \frac{dv}{dt} = -\omega^2 A \sin(\omega t + \varphi_0).$$

$$\Rightarrow v_{\max} = A\omega \text{ và } v = \frac{1}{2} v_{\max} = \frac{x_m \omega}{2} = A\omega \cos(\omega t + \varphi_0)$$

Từ đó suy ra: $\cos(\omega t + \varphi_0) = \frac{1}{2}$ hay $\omega t + \varphi_0 = \pm 2n\pi + \frac{\pi}{3}$ ($n = 1, 2, \dots$)

Vậy vật xuất hiện ở li độ: $x = A\sin(2n\pi + \frac{\pi}{3}) = \frac{x_m \sqrt{3}}{2}$.

2.5 Chọn đáp án A

2.6 Chọn đáp án D.

So sánh phương trình cho trong bài với phương trình định nghĩa của dao động điều hoà: $x = A \sin(\omega t + \varphi_0)$ ta thu được: biên độ $A = 0,2\text{m}$, tần số góc $\omega = 10\pi/\text{s}$, chu kì $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,2\text{s}$, pha ban đầu $\varphi_0 = \frac{\pi}{6}$, li độ tại thời

điểm $t = 0,2\text{s} \rightarrow x = 0,2 \sin(10\pi \cdot 0,2 + \frac{\pi}{6}) \text{ m} = 0,1\text{m}$.

2.7. Chọn đáp án B.

Từ biểu thức định nghĩa: $x = A \sin(\omega t + \varphi_0)$ ta tính được vận tốc và gia

tốc: $v = \frac{dx}{dt} = \omega A \cos(\omega t + \varphi_0)$ và $a = \frac{dv}{dt} = -\omega^2 A \sin(\omega t + \varphi_0)$.

Vì hàm cosin và hàm sin là hai hàm nghịch biến theo t , nên dễ thấy giá trị gia tốc của vật tăng khi giá trị vận tốc giảm và ngược lại.

2.8. Chọn đáp án A.

Từ các điều kiện đã cho: $\frac{x_m \sqrt{3}}{2} = A \sin\left(\frac{\omega}{60}\right)$ và $A \omega \cos\left(\frac{\omega}{60}\right) > 0$

$$\Rightarrow \sin\left(\frac{\omega}{60}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \frac{\pi}{3} = \frac{\omega}{60} \Rightarrow \omega = 20 \pi/\text{s}.$$

Mặt khác ta có:

$x = 2\text{cm} = A \sin(20\pi t)$ và $v = 40\sqrt{3} \pi \text{ cm/s} = 20\pi A \cos(20\pi t)$

$$\Rightarrow \left(\frac{x}{x_m}\right)^2 + \left(\frac{2\sqrt{3}}{x_m}\right)^2 = 1 \Rightarrow A = 4\text{cm}.$$

2.9. Chọn đáp án C.

$$v_{\max} = A\omega = A \frac{2\pi}{T} = 2\text{m/s}.$$

2.10. Chọn đáp án D.

Điểm gần điểm A nhất và điểm xa điểm A nhất đều là những điểm quay của chuyển động. Bởi vậy tại hai thời điểm tương ứng, vận tốc của vật đều bằng không.

2.11. Chọn đáp án C.

Li độ, gia tốc và do đó cả lực tác dụng đều tỉ lệ với $\sin(\omega t + \varphi_0)$. Vậy tại điểm có pha $\varphi = \frac{3\pi}{2}$, li độ và lực đều nhận giá trị cực đại.

2.12. Chọn đáp án A.

Từ điều kiện ban đầu: $t = 0, x = \frac{a}{2}, v < 0 \Rightarrow \frac{a}{2} = a \sin \varphi_0$

$$\Rightarrow \varphi_0 = \frac{\pi}{6} \text{ và } \dot{\varphi}_0 = \frac{5\pi}{6}$$

Ta chọn $\varphi_0 = \frac{5\pi}{6}$ vì khi đó $v < 0$. Vậy phương trình dao động có dạng:

$$x = a \sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \frac{5\pi}{6}\right) = a \sin\left(\pi t + \frac{5\pi}{6}\right).$$

2.13. Chọn đáp án D.

Từ các biểu thức định nghĩa về li độ và vận tốc góc suy ra:

$$\frac{x^2}{x_m^2} + \frac{v^2}{\omega^2 x_m^2} = 1 \Rightarrow A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}.$$

2.14. Chọn đáp án B.

Vì $x = vt \rightarrow t = \frac{x}{v}$ thay vào phương trình dao động ta thu được phương trình quỹ đạo.

$$y = x_m \sin\left(\frac{\omega x}{v} + \varphi_0\right) = x_m \sin\left(\frac{2\pi x}{\lambda} + \varphi_0\right) = x_m \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}x + \varphi_0\right)$$

Đường cong dạng hình sin biến thiên theo trục Ox, bước sóng $\lambda = vT$

2.15. Chọn đáp án D

2.16. Chọn đáp án A

Khi m_1 và m_2 chuyển động dọc theo vòng tròn thì P_1 và P_2 thực hiện dao động điều hoà trên đường kính vòng tròn dọc theo trục Ox. Chọn điểm A là điểm cắt nhau của vòng tròn với bán trục dương Ox. Khi đó các phương trình dao động của P_1 và P_2 có dạng:

$$x_1 = R \sin \omega_1 t; \quad x_2 = R \sin \omega_2 t$$

Khi chúng gặp nhau, thì $x_1 = x_2$. Vậy để sau khoảng thời gian ngắn nhất P_1 và P_2 gặp nhau lại, thì giữa ω_1 và ω_2 phải thoả mãn điều kiện:

$$\omega_1 t = \pi - \omega_2 t \text{ hay } \left(\frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{6}\right)t = \pi s \Rightarrow t = 2s$$

2.17. Chọn đáp án D

Vì thang máy rơi tự do nên con lắc cũng rơi tự do, lực căng dây treo bằng 0, lực tác dụng lên con lắc chỉ có trọng lực.

$\Rightarrow$ Trong hệ “thang máy + con lắc” đứng yên (cùng rơi với thang)

$\Rightarrow$ tần số = 0 $\Rightarrow T = \text{vô cùng}$.

2.18. Chọn đáp án B

Trên Trái Đất: $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g_0}}$. Trên hành tinh X: $T_x = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

$$\Rightarrow \frac{T_x}{T_0} = \sqrt{\frac{g}{g_0}} = \sqrt{\frac{R^2 M_0}{R_0^2 M}} = \sqrt{2}$$

2.19: Chọn đáp án A

Cứ một chu kì, vật đi được đoạn đường bằng 4 lần biên độ. Vậy trong khoảng 5 chu kì nó đi được 20 lần biên độ.

2.20: Chọn đáp án A

Nếu vật dao động điều hoà có phương trình dao động:

$$x(t) = A \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow v(t) = x' = A\omega \cos(\omega t + \varphi)$$

+ Thế năng: $W_t = \frac{k}{2} x^2 = \frac{k x_m^2}{2} \sin^2(\omega t + \varphi) = E \sin^2(\omega t + \varphi)$

+ Động năng: $W_d = \frac{m}{2} v^2 = \frac{m\omega^2 x_m^2}{2} \cos^2(\omega t + \varphi) = E \cos^2(\omega t + \varphi)$

2.21: Chọn đáp án C

Động năng và thế năng của vật dao động điều hoà với tần số ω là:

+ Động năng: $W_d = \frac{m}{2} v^2 = \frac{m\omega^2 x_m^2}{2} \cos^2(\omega t + \varphi) = E \cos^2(\omega t + \varphi)$

$$\Rightarrow W_d = \frac{E}{2} [1 + \cos(2\omega t + 2\varphi)]$$

+ Thế năng: $W_t = \frac{k}{2} x^2 = \frac{k x_m^2}{2} \sin^2(\omega t + \varphi) = E \sin^2(\omega t + \varphi)$

$$\Rightarrow W_t = \frac{E}{2} [1 - \cos(2\omega t + 2\varphi)]$$

Nghĩa là động năng và thế năng đều dao động với tần $\omega' = 2\omega$

2.22 : Chọn đáp án B

Khi cân bằng thì: $k_1 \Delta l_1 = k_2 \Delta l_2 = mg \sin \alpha \Rightarrow \Delta l_1 = \frac{10}{3} \text{ cm}, \Delta l_2 = \frac{5}{3} \text{ cm}.$

2.23: Chọn đáp án A

Độ cứng tương đương của hệ: $k = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2} = 20 \text{ (N/m)}$

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10 \text{ (rad/s)} \text{ và } \tan \varphi = \omega x_0 / v_0 = 1/\sqrt{3} \Rightarrow \varphi = \pi/6$$

Phương trình dao động: $x(t) = A \sin(\omega t + \varphi) = 4 \sin\left(10t + \frac{\pi}{3}\right)$

Khi m ở vị trí thấp nhất ($x = 4\text{cm}$) độ giãn hai lò xo lớn nhất:

$$(\Delta l_{1\max} + \Delta l_{2\max}) = 5 + 4 = 9 \text{ (cm)} \text{ và } \frac{\Delta l_1}{\Delta l_2} = \frac{k_1}{k_2} = 2$$

$$\Rightarrow (\Delta l_2)_{\max} = 3 \text{ (cm)} = 0,03 \text{ m}$$

$$\Rightarrow F_{\max} = k_2 \Delta l_{2\max} = 1,8 \text{ N}$$

Khi m ở vị trí cao nhất ($x = -4\text{cm}$) thì hai lò xo giãn ít nhất:

$$(\Delta l_{1\max} + \Delta l_{2\max}) = 5 - 4 = 1 \text{ (cm)} \Rightarrow \Delta l_{2\min} = 1/3 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow F_{2\min} = k_2 \Delta l_{2\min} = 0,2 \text{ N}$$

2.24: Chọn đáp án C

Ở vị trí cân bằng: $k\Delta l = mg \Rightarrow k = 4\text{N/m} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 2\pi\text{rad/s}$

Ở vị trí: $x = 4\text{cm}$ ta có $4 = 8\sin(2\pi t - \pi/6) \Rightarrow 8\sin(2\pi t - \pi/6) = 1/2$

$$\Rightarrow 2\pi t_1 - \pi/6 = \pi/6 + m.2\pi \Rightarrow t_1 = 1/6 + m \text{ (s)} \quad (m = 0, 1, 2, 3...)$$

Các thời điểm này ứng với vật đi qua vị trí $x = 4$ theo chiều dương

$$\Rightarrow 2\pi t_1 - \pi/6 = 5\pi/6 + n.2\pi \Rightarrow t_2 = 1/2 + n \text{ (s)} \quad (n = 0, 1, 2, 3...)$$

Các thời điểm này ứng với vật đi qua vị trí $x = 4$ theo chiều âm

Vậy sau 1/3s tiếp theo li độ ứng với các trường hợp trên sẽ là:

$$x_1 = 8\sin[2\pi(t_1 + 1/3) - \pi/6] = 8\sin 5\pi/6 = 4\text{cm}$$

$$x_2 = 8\sin[2\pi(t_2 + 1/3) - \pi/6] = 8\sin 3\pi/2 = -8\text{cm}$$

Độ lớn của lực đàn hồi tại các vị trí đó là:

$$F_{dh1} = k(\Delta l - x_1) = 0,84\text{N} \text{ và } F_{dh2} = k(\Delta l - x_2) = 1,32\text{N}$$

2.25: Chọn đáp án A

Từ phương trình: $x(t) = A \sin(\omega t + \frac{\pi}{2}) \Rightarrow v(t) = x'(t) = A\omega \cos(\omega t + \varphi)$

$\Rightarrow$ ở mọi thời điểm ta luôn có:

$$\left(\frac{x}{x_m}\right)^2 + \left(\frac{v}{x_m \omega}\right)^2 = 1 \Rightarrow A = 2\text{cm} \text{ và } \omega = 10\text{rad/s}$$

$$\Rightarrow x(t) = 2\sin(10t + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)} \text{ và } v(t) = 20\cos(10t + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm/s)}$$

2.26: Chọn đáp án C

Sử dụng giản đồ vectơ quay (hình 2.26):

Khi: $t = t_1 \Rightarrow x = x_1 = A/2$ và $v_1 < 0$; $t =$

$t_2 \Rightarrow x = x_2 = A\sqrt{2}/2$ và $v_2 > 0$

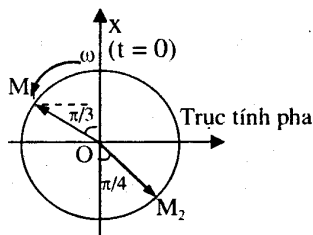
Trên giản đồ tại các thời điểm t_1, t_2 đầu mút của M_1 có pha dao động:

$$\varphi_1 = \omega t_1 + \pi/2 = \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{3} + k2\pi$$

$$\Rightarrow t_1 = \frac{\pi}{30} + k\frac{\pi}{5}(\text{s})$$

Tại vị trí M_2 pha dao động là:

$$\varphi_2 = \omega t_2 + \pi/2 = \frac{\pi}{2} + \frac{7\pi}{4} + k2\pi \Rightarrow t_2 = \frac{\pi}{8} + k\frac{\pi}{5}(\text{s})$$



Hình 2.26

2.27: Chọn đáp án A

$$* W_t = \frac{kx^2}{2} = \frac{kx_m^2}{2} \sin^2(10t + \frac{\pi}{2}) = \frac{E}{2} [1 - \cos(20t + \pi)]$$

$$* W_d = \frac{mv^2}{2} = \frac{m\omega^2 x_m^2}{2} \cos^2(10t + \frac{\pi}{2}) = \frac{E}{2} [1 + \cos(20t + \pi)]$$

$$\text{trong đó: } E = \frac{kx_m^2}{2} = \frac{m\omega^2 x_m^2}{2} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

2.28. Chọn đáp án D

Bằng cách đạo hàm bậc 1 và bậc hai của các nghiệm (1, 2, 4) ta có các kết quả: $x'' = -\omega^2 x \Rightarrow x'' + \omega^2 x = 0$. Đây là phương trình của dao động điều hoà.

2.29. Chọn đáp án B

Khi kéo con lắc đơn nghiêng một góc α thì thế năng của vật là:

$$W_t = mgh = mgl(1 - \cos\alpha)$$

Khi rơi về vị trí cân bằng thì viên bi có động năng là: $W_d = \frac{1}{2}mv^2$.

Theo định luật bảo toàn cơ năng thì:

$$W = \frac{1}{2}mv^2 + mgl(1 - \cos\alpha) = \text{const}$$

Bằng cách lấy đạo hàm của biểu thức trên ta có :

$$\alpha'' = -\frac{g}{l} \sin \alpha \Rightarrow \text{kết luận } \alpha'' = -\frac{l}{g} \sin \alpha \text{ là sai}$$

2.30. Chọn đáp án C

Hình chiếu của chuyển động tròn đều trên một đường thẳng nằm trong một mặt phẳng quỹ đạo tròn là một dao động điều hoà có phương trình toạ độ là:

$$x = A \sin(\omega t + \varphi)$$

trong đó A là biên độ có độ lớn bằng bán kính đường tròn, ω là tần số góc bằng vận tốc góc ω của chuyển động tròn đều, φ là pha ban đầu bằng toạ độ góc φ của vật chuyển động tròn đều tại thời điểm $t = 0$

2.31. Chọn đáp án B

Biên độ A của dao động điều hoà phải là một hằng số, nó chính là li độ cực đại ứng với độ dời do kích thích ban đầu của ngoại lực gây ra. Vì vậy, A chỉ phụ thuộc vào tác dụng từ bên ngoài của hệ.

2.32. Chọn đáp án A

Lực tác dụng lên con lắc (khi góc lệch nhỏ) tỉ lệ với li độ x và ngược chiều với độ dời ($F = -mgx/l = -kx$), phương trình toạ độ của con lắc đơn có dạng:

$$x = A \sin(\omega t + \varphi)$$

Tần số góc ω của con lắc đơn chỉ phụ thuộc đặc điểm của hệ dao động (con lắc - Trái Đất) $\omega = (g/l)^{1/2}$ là hằng số (vì g và l không đổi). Vì dao động trong chân không, không có lực cản của môi trường nên biên độ dao động A không đổi, pha ban đầu φ cũng là hằng số. Vậy dao động của con lắc đơn này là dao động điều hoà.

2.33. Chọn đáp án D

Năng lượng mà hệ nhận được từ bên ngoài trong mỗi chu kỳ đúng bằng phần cơ năng của hệ bị giảm do sinh công để thắng các lực cản. Khi đó dao động được duy trì có tần số góc và biên độ không đổi, dao động là điều hoà.

2.34. Chọn đáp án A

Pha ban đầu phụ thuộc vào các biên độ và các pha ban đầu của hai dao động thành phần theo công thức:

$$\tan \varphi = (A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2) / (A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2)$$

2.35. Chọn đáp án A

Hai vật dao động cùng qua vị trí cân bằng tại một thời điểm theo chiều ngược nhau, hiệu số pha bằng bội số lẻ của π

$$\varphi_2 - \varphi_1 = (2k + 1)\pi \quad (k \text{ là số nguyên})$$

Biểu diễn bởi 2 vectơ quay cùng phương và ngược chiều nhau.

2.36. Chọn đáp án D

Theo giản đồ vectơ Fre-nen ta có:

$$x_1 = 4\sin(2\pi \cdot 50t + \pi/6) \text{ và } x_2 = 4\sin(2\pi \cdot 50t + 2\pi/3)$$

$$x = x_1 + x_2 = A\sin(100\pi t + \varphi)$$

Do hai vectơ quay vuông góc với nhau vectơ biểu diễn dao động tổng hợp có biên độ A tính bởi đường huyền của tam giác vuông có các cạnh bằng 4 và 3, vậy:

$$A^2 = 4^2 + 3^2 = 25 \Rightarrow A = 5$$

Pha ban đầu của dao động tổng hợp là φ với:

$$\operatorname{tg} \varphi = (4\sin 30^\circ + 3\sin 120^\circ) / (4\cos 30^\circ + 3\cos 120^\circ) = 2,3411$$

$$\Rightarrow \varphi = 67^\circ = 0,37\pi = \pi/2,7 \text{ Vậy: } x = 5\sin(314t + 0,37\pi)$$

2.37. Chọn đáp án A

$$\text{Đồ thị cho thấy: } A = 3\text{cm}; T = 8\text{s} \Rightarrow \omega = 2\pi/T = \pi/4\text{rad/s}$$

$$\text{Khi } t = 0 \text{ thì } x = 3 \Rightarrow \sin \varphi = 1 \Rightarrow \varphi = \pi/2$$

$$\text{Vậy: } x = 3\sin[(\pi/4)t + \pi/2] = 3\cos(\pi/4)t$$

2.38. Chọn đáp án A

$$\text{a) } x \neq 0,04\sin 2\pi t \text{ và } v = x' = 0,04 \cdot 2\pi \cdot \cos 2\pi t.$$

$$\text{Khi } t = 4/3\text{s thì } x = 0,04\sin 2\pi \cdot 4/3 = 0,04\sin 8\pi/3$$

$$= 0,04 \cdot (0,866) = 0,0346\text{m} = 0,035\text{m}$$

$$v = x' = 0,04 \cdot 2\pi \cdot \cos 2\pi \cdot 4/3 = 0,2512\cos 8\pi/3$$

$$= 0,2512(-0,500) = -0,1256 = -0,126\text{m/s}$$

$$\text{b) Vận tốc cực đại là: } v_m = 0,251\text{m/s}$$

$$\text{Gia tốc: } a = v' = 0,2512 \cdot 2\pi(-\sin 2\pi t) = -1,576\sin 2\pi t$$

$$\text{Gia tốc cực đại là: } a_m = 1,58\text{m/s}^2$$

$$\text{c) Chu kỳ } T = 2\pi/\omega = 2\pi/2\pi = 1\text{s}$$

t(s)	0	1/4	1/2	3/4	1	5/4	4/3
Pha = $2\pi t(\text{rad})$	0	$\pi/2$	π	$3\pi/2$	2π	$5\pi/2$	$8\pi/3$
Li độ = x(m)	0	0,040	0	-0,040	0	0,040	0,035
Quãng đường đi: s	$s = 0,040 \times 5 + 0,035 = 0,235\text{m}$						

2.39. Chọn đáp án A

a) Chu kì $T = 24/40 = 0,60s$; $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 m/k$

Do: $k = \frac{mg}{\Delta l}$ nên $T^2 = 4\pi^2 \frac{m\Delta l}{mg} = 4\pi^2 \frac{\Delta l}{g}$

Suy ra: $g = 4\pi^2 \frac{\Delta l}{T^2} = 4.3,14^2 \times 0,09/0,6^2 = 3,14^2$

Vậy $g = 9.856 = 9,9m/s^2$

b) Chu kì T tỉ lệ với $\sqrt{m}$ nên tần số f tỉ lệ nghịch với $\sqrt{m}$. Khi m giảm đi 2 lần thì f tăng lên $\sqrt{2} = 1,414$ lần.

Vậy $f = 1,414 \times 1/0,60 = 2,356 = 2,4Hz$

2.40. Chọn đáp án A

$$T_2/T_1 = \sqrt{\frac{k_1}{k_2}} = 2 \Rightarrow k_1/k_2 = 4 \Rightarrow k_1 = 4k_2$$

Hai lò xo mắc nối tiếp có độ cứng là k_3 .

Khi kéo quả nặng xuống thêm một khoảng x thì A giãn thêm x_1 , B giãn thêm x_2 với $x_1 + x_2 = x$ và các lực đàn hồi sẽ là:

$$F'_1 = -k_1(\Delta l_1 + x_1) \text{ và } F'_2 = -k_2(\Delta l_2 + x_2)$$

Hợp lực tác dụng ở cuối lò xo A là: $F' = mg - k_1(\Delta l_1 + x_1) = -k_1 x_1$

(1) Hợp lực tác dụng ở cuối lò xo: $B = mg - k_2(\Delta l_2 + x_2) = -k_2 x_2$

2.41. Chọn đáp án B

Khi các lò xo mắc nối tiếp nhau chỉ có 1 đầu cố định thì hệ có độ cứng $k = k_1 k_2 / (k_1 + k_2)$

1) Khi vật ở khoảng giữa 2 lò xo, ở 2 đầu lò xo và khi vật nặng treo vào cuối 2 lò xo mắc song song thì hệ có độ cứng $k' = k_1 + k_2$

Xét trường hợp d khi hệ bị kéo giãn một khoảng x kể từ vị trí ban đầu chưa có lực kéo thì các lực tác dụng lên hệ theo phương thẳng đứng luôn cân bằng nhau (bỏ qua ma sát), ta chỉ cần xét các lực tác dụng theo phương nằm ngang là ngoại lực của tay F và các lực đàn hồi F_1 và F_2 . Theo định luật II Niuton:

$$F - F_1 - F_2 = 0 \Rightarrow F = F_1 + F_2.$$

2.42. Chọn đáp án D

a) Động năng ban đầu viên bi nhận được từ búa là $mv^2/2$ chuyển thành độ tăng thế năng khi viên bi tăng thêm độ cao bằng h .

$$\Rightarrow mv^2/2 = 2mgh \Rightarrow v^2 = 2g l(1 - \cos a_m) = 2gl (2\sin^2 a_m/2) = 2gl \cdot 2a_m^2/4 = a_m^2 g l = 0,05 \cdot 9,8 \times 1,6 = 0,03919 \Rightarrow v = 0,19979 = 0,20m$$

b) Con lắc đơn có biên độ nhỏ dao động điều hoà nên phương trình dao động theo li độ cung có dạng: $s = s_m \sin(\omega t + \varphi)$

với $s_m = a_m \cdot l = 0,05 \times 1,6 = 0,08\text{m}$ và $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}} = 2,474 = 2,5\text{rad/s}$

Chọn gốc thời gian là lúc viên bi bắt đầu lệch khỏi vị trí cân bằng và chiều dương là chiều của vận tốc v ta có :

$$t = 0 \text{ thì } 0 = s_m \sin \varphi = 0 \Rightarrow \varphi = 0$$

$$\text{Vậy } s = 0,08 \sin 2,5t.$$

2.43. Chọn đáp án D

$$1) T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow l = g \cdot T^2 / 4\pi^2 = 0,994456 = 0,9945\text{m}$$

$$2) T' = 2\pi \sqrt{\frac{l'}{g'}} \Rightarrow \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{l'}{l} \frac{g}{g'}}$$

$$\frac{l'}{l} = l_0(1 + 3,5\alpha) / l_0(1 + 20\alpha) = (1 + 35\alpha - 20\alpha)$$

$$= (1 + 15\alpha) = 1 + 15 \times 1,7 \times 10^{-6} = 1,000025$$

$$g/g' = 9,815/9,795 = 1,00204$$

$$T'/T = (1,000025 \times 1,00204)^{1/2} = (1,0020)^{1/2} = 1,0009 = 1,001$$

$$T' = 2,000 \times 1,001 = 2,002\text{s} \Rightarrow T' - T = 0,002\text{s}$$

Sau thời gian $T' = 2,002\text{s}$ đồng hồ này chạy chậm hơn. Sau thời gian 24 giờ $= 86.400\text{s} = 86400/2,002$ lần T' thì đồng hồ này chạy chậm hơn $(86.400/2,002) \times 0,002 = 86,4\text{s}$.

2.44. Chọn đáp án D

a) Vì vật dao động điều hoà ta có: $\omega = \frac{k}{m}$

Mặt khác, gọi độ giãn của lò xo là Δl , tại VTCB ta có:

$$mg = k \cdot \Delta l \Rightarrow \frac{k}{m} = \frac{g}{\Delta l} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta l}} = \sqrt{\frac{10}{0,025}} = 20 \text{ (rad/s)}$$

Lúc $t = 0$, $x_0 = -2\text{cm}$ và $v_0 = 40\sqrt{3} \text{ cm/s}$, có hệ phương trình sau:

$$\begin{cases} A \cdot \sin \varphi = -2 \\ A \cdot \omega \cdot \cos \varphi = 40\sqrt{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A \cdot \sin \varphi = -2 \\ A \cdot 20 \cdot \cos \varphi = 40\sqrt{3} \end{cases} \quad (2) \Rightarrow \tan \varphi = -\frac{\sqrt{3}}{3}$$

Theo (1) và (2) thì $A > 0$, $\sin \varphi > 0$, $\cos \varphi > 0$, $\Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6} \Rightarrow A = 4\text{cm}$

Vậy phương trình dao động là: $x = 4\sin(20t - \frac{\pi}{6})$ (cm)

b) Tại vị trí thấp nhất của vật, lò xo có độ giãn tối đa và bằng $(\Delta l + A)$, do đó lực đàn hồi cực đại: $F_{\max} = k(\Delta l + A) = mg + k.A$.

thay số vào ta được: $10.m + 0,04.k = 2,6$ (*).

Mặt khác, ta lại có: $\omega^2 = \frac{k}{m}$ hay $\frac{k}{m} = 400$ (**)

Giải hệ (*) và (**), ta tìm được: $m = 0,1\text{kg}$ và $k = 40\text{N/m}$.

2.45. Chọn đáp án A

Vật dao động điều hoà: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$

1) Gọi độ giãn lò xo ở VTCB là Δl , ta có các phương trình sau:

$$\Delta l = \frac{mg}{k} = \frac{0,25 \cdot 10}{k} = \frac{2,5}{k} \quad (1)$$

$$\Delta l + x_0 = 6,5 \cdot 10^{-2} \quad (2)$$

$$E = 80 \cdot 10^{-3} = \frac{1}{2} k A^2 \quad (3)$$

$$\text{Tại } t = 0, x = x_0, v_0 = 0 \Rightarrow A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}} = x_0.$$

(công thức này đúng ở mọi thời điểm, kể cả thời điểm ban đầu) thay vào (3), giải hệ 3 phương trình (1) (2) (3) ta tìm được:

$$\Delta l = 2,5\text{cm}, x_0 = A = 0,04(\text{m}) = 4(\text{cm}) \text{ và } k = 100\text{N/m}$$

$$\text{Từ đó ta tính được: } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{100}{0,25}} = 20\text{rad/s}.$$

Từ điều kiện ban đầu dễ dàng ta tính được $\varphi = \pi/2$, vậy phương trình dao động là:

$$x = 4\sin(20t + \pi/2) \text{ (cm)}$$

2) Lực đàn hồi đạt cực đại khi vật ở vị trí thấp nhất.

$$F_{\max} = k(\Delta l + A) = 100(2,5 \cdot 10^{-2} + 4 \cdot 10^{-2}) = 6,5\text{N}.$$

Do $\Delta l < A$, nên lực đàn hồi cực tiểu bằng 0, ứng với vị trí có li độ:

$x = -2,5\text{cm}$, tại đó lò xo không biến dạng.

2.46. Chọn đáp án D

a) Phương trình dao động điều hoà:

$$x = A\sin(\omega t + \varphi) \text{ với } \omega^2 = \frac{k}{m} \quad (1)$$

Theo bài ra, tại $x = -\alpha.l = -0,01.l = -10^{-2}.l$, $v = \pi \cdot 10^{-2} \text{ (m/s)}$

Áp dụng công thức $A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$ cùng với biểu thức (1) ta xác định được:

$$A^2 = (10^{-2}l)^2 + \frac{\pi^2 10^{-4}}{g} l = 10^{-4}(l^2 + 1) \quad (2)$$

Mặt khác, năng lượng dao động được xác định từ: $E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$

Dùng (1) và (2) và thay giá trị đã biết của E và m vào ta được:

$$10^{-4} = \frac{1}{2} \cdot 0,1 \cdot \frac{10}{1} \cdot 10^{-4} \cdot (l^2 + 1) \Rightarrow 2l = l^2 + 1 \Rightarrow l = 1(\text{m}) \text{ (loại } l = 0)$$

thay vào (1) và (2) ta được:

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}} = \pi(\text{rad/s}) \text{ và } A = \sqrt{2} \cdot 10^{-2}(\text{m}) = \sqrt{2} \text{ cm.}$$

*Tại $t = 0$; $x = -\alpha l = -0,01 \cdot 1 = -10^{-2}(\text{m}) = -1(\text{cm})$ và $v = \pi(\text{cm/s})$, ta có:

$$\begin{cases} A \cdot \sin \varphi = -1 \\ A \cdot \omega \cdot \cos \varphi = \pi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sqrt{2} \sin \varphi = -1 \\ \sqrt{2} \pi \cos \varphi = \pi \end{cases} \Rightarrow \sin \varphi = -\frac{1}{\sqrt{2}}$$

từ (2) suy ra: $\cos \varphi > 0 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4}$, vậy phương trình dao động là:

$$x = \sqrt{2} \sin(\pi t - \frac{\pi}{4}) (\text{cm})$$

2.47. Chọn đáp án D

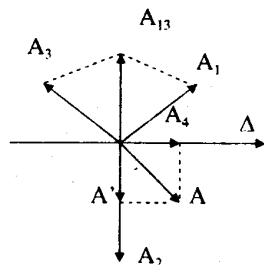
Dùng phương pháp vectơ quay (h.2.27) ta có:

$$\overrightarrow{A_1} + \overrightarrow{A_3} = \overrightarrow{A_{13}} \quad \text{với } A_{13} = 5\text{cm và } \varphi_{13} = \frac{\pi}{2}$$

$$\overrightarrow{A_{12}} + \overrightarrow{A_2} = \overrightarrow{A} \quad \text{với } A' = 3(\text{cm}) \text{ và } \varphi' = -\frac{\pi}{2}$$

$$\overrightarrow{A'} + \overrightarrow{A_4} = \overrightarrow{A} \quad \text{với } A = 3\sqrt{2} (\text{cm}) \text{ và } \varphi = -\frac{\pi}{4}$$

$$\Rightarrow x = 3\sqrt{2} \sin(20t - \frac{\pi}{4}) (\text{cm})$$



Hình 2.27

2.48. Chọn đáp án A

* Tại vị trí cân bằng ta có:

$$mg = k\Delta l \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l}} = \sqrt{\frac{10}{0,1}} = 10\text{rad/s} = 10\text{rad/s.}$$

Phương trình dao động của vật có dạng: $x = a \sin(\omega t + \varphi)$.

tại thời điểm truyền vận tốc cho vật:

$$x_1 = 1 - (l_0 + \Delta l) = 2\text{cm} \text{ và } v_1 = -20\text{cm/s},$$

ta có:
$$A = \sqrt{x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2}} = \sqrt{2^2 + \frac{(-20)^2}{10^2}} = 2\sqrt{2}\text{cm}$$

Mặt khác, theo đề bài: tại $t = 0$, $x_0 = -\sqrt{2}\text{cm}$ và $v_0 < 0$, ta có:

$$x_0 = 2\sqrt{2}\sin\varphi = -\sqrt{2} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6} \text{ hoặc } \frac{7\pi}{6}.$$

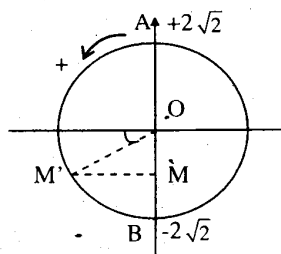
$$\Rightarrow x = 2\sqrt{2}\sin(10t + \frac{7\pi}{6}) \text{ (cm)}.$$

Như đã biết, vật dao động điều hoà theo phương trình trên có thể được xem như là hình chiếu của một chất điểm chuyển động tròn đều trên vòng tròn có bán kính là A với vận tốc góc không đổi ω . Khi vật di chuyển từ A đến M (từ $2\sqrt{2}$ đến $-2\sqrt{2}$) theo chiều dương thì điểm chuyển động tròn đều di chuyển từ A đến M' được một cung ứng với góc:

$$\alpha = \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6} = \frac{2\pi}{3} \text{ (hình 2.28)}. \text{ Vậy thời gian}$$

ngắn nhất để vật dao động từ M đến N là:

$$t = \frac{\alpha}{\omega} = \frac{2\pi}{3 \cdot 10} = \frac{\pi}{15} \text{ (s)}.$$



Hình 2.28

2.49. Chọn đáp án A

+ Theo đề bài: $E_d = E_t = E/2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}kA^2$

$$\Rightarrow v = A\omega\cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow \frac{1}{2}m\omega^2A^2\cos^2(\omega t + \varphi) = \frac{1}{4}kA^2 = \frac{1}{4}m\omega^2A^2.$$

hay $\cos^2(\omega t + \varphi) = \frac{1}{2}$. Hạ bậc của phương trình, ta có:

$$\frac{1}{2}(1 + \cos(2\omega t + 2\varphi)) = \frac{1}{2} \Rightarrow \cos(2\omega t + 2\varphi) = 0 \Rightarrow 2\omega t + 2\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2}$$

Gọi t_1 và t_2 là hai nghiệm liên tiếp của phương trình trên, tức là ứng với k và $(k+1)$, ta có:

$$\omega t_1 + \varphi = (2k+1)\frac{\pi}{4} \text{ và } \omega t_2 + \varphi = [2(k+1)+1]\frac{\pi}{4} \Rightarrow \omega(t_2 - t_1) = \frac{\pi}{2}.$$

Mặt khác ta có: $\omega = \frac{2\pi}{T}$, thay vào phương trình trên và nhớ rằng theo đề

bài $t_2 - t_1 = \frac{\pi}{40}$ (s), ta tính được: $T = \frac{\pi}{10}$ (s) và $\omega = 20$ (rad/s).

+ vật có vận tốc bằng không thì $x = \pm 1 \Rightarrow 20t = \frac{\pi}{2} + k\pi$

$$\text{hay } t = \frac{\pi}{40} + \frac{k\pi}{20} \text{ (s) (với } k = 0, 1, 2, 3 \dots \text{ do } t > 0).$$

2.50. Chọn đáp án C

a) Biên độ, chu kì và pha ban đầu của dao động:

So sánh với phương trình dao động điều hoà, ta có:

$$x = A \sin(\omega t + \varphi)$$

* Biên độ A của dao động: $A = 4\text{cm}$

* Chu kì: $T = 2\pi/\omega$ trong đó $\omega = \pi \Rightarrow T = 2\pi/\pi = 2$ (s)

* Pha ban đầu của dao động: $\varphi = \pi/2$ (rad).

2.51: Chọn đáp án A

Biểu thức vận tốc và gia tốc:

* Vận tốc: $v = x' = \omega A \cos(\omega t + \varphi) = 4\pi \cos(\pi t + \pi/2)$ (cm/s)

* Gia tốc: $a = x'' = -\omega^2 A \sin(\omega t + \varphi) = -4\pi^2 \sin(\pi t + \pi/2)$ (cm/s²)

2.52: Chọn đáp án A

Giá trị cực đại của vận tốc và gia tốc:

* $|v_{\max}| = A\omega = 4\pi = 12,56\text{cm/s}$

* $|a_{\max}| = \omega^2 A = 4\pi^2 = 40\text{cm/s}^2$

2.53: Chọn đáp án B

a) Khi $t = 0$ vật ở vị trí cân bằng nên $x_0 = 0$ và $v_0 = v_{\max} = A\omega$
vậy phương trình dao động có dạng:

$$x = A \sin(\omega t + \varphi) \text{ và } v = A\omega \cos(\omega t + \varphi)$$

* Vì $T = 2\pi/\omega \Rightarrow \omega = 2\pi/T = 4\pi$

* $x_0 = 5\sin\varphi = 0$
và $v_0 = 5,4\pi \cos\varphi > 0$ $\left| \begin{array}{l} \Rightarrow \varphi = 0 \text{ rad} \end{array} \right.$

Vậy phương trình dao động là: $x = 5\sin 4\pi t$ (cm)

b) Khi $t = 0$ vật các VTCB 5cm theo chiều dương

* $x_0 = 5\sin\varphi = 5$
và $v_0 = 5,4\pi \cos\varphi > 0$ $\left| \begin{array}{l} \Rightarrow \varphi = \pi/2 \text{ rad} \end{array} \right.$

Vậy phương trình dao động là: $x = 5\sin(4\pi t + \pi/2)$ (cm)

c) Khi $t = 0$ vật ở $x_0 = 2,5$ cm đang chuyển động theo chiều dương

$$* \quad x_0 = 5\sin\varphi = 2,5 \quad \left| \Rightarrow \varphi = \pi/6\text{rad} \right.$$

$$\text{và} \quad v_0 = 5,4\pi \cos\varphi > 0$$

Vậy phương trình dao động là: $x = 5\sin(4\pi t + \pi/6)$ (cm)

2.54: Chọn đáp án A

Chọn trục toạ độ Ox và chiều dương như hình 2.29.

a) Chứng minh chuyển động của A là dao động điều hoà

* Phân tích: Vật A chịu tác dụng của 4 lực (trọng lực P, phản lực N, lực đàn hồi F_1 và lực đàn hồi F_2)

* Xét tại vị trí cân bằng: $\vec{F}_{01} + \vec{F}_{02} = \vec{m}\vec{a} = 0 \Rightarrow F_{01} = F_{02}$

$$\Rightarrow k_1\Delta l_1 = k_2\Delta l_2 \quad (1)$$

* Xét tại điểm x cách VTCB một đoạn x: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{m}\vec{a}$.

Chiều lên trục Ox ta có:

$$F_1 - F_2 = ma \Rightarrow k_1(\Delta l_1 - x) - k_2(\Delta l_2 + x) = ma \Rightarrow -(k_1 + k_2)x = ma$$

$$\Rightarrow a = -\frac{(k_1 + k_2)}{m}x$$

$$\text{Đặt } \omega^2 = -\frac{(k_1 + k_2)}{m} \Rightarrow a = -\omega^2 x = x'' \Rightarrow x'' + \omega^2 x = 0 \quad (2)$$

Phương trình (2) có nghiệm là $x = A\sin(\omega t + \varphi)$, là phương trình dao động điều hoà.

Cách 2: Dùng phương pháp định luật bảo toàn cơ năng

Chọn hệ toạ độ như hình vẽ, xét hệ đang dao động tại thời điểm t, lúc đó vật M có toạ độ x. Chọn gốc tính thế năng tại vị trí cân bằng, ta có:

$$\text{Thế năng của lò xo 1: } E_1 = \frac{1}{2}k_1x^2$$

$$\text{Thế năng của lò xo 2: } E_2 = \frac{1}{2}k_2x^2$$

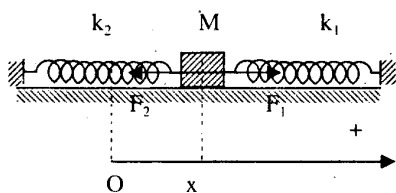
$$\text{Động năng của vật M: } E_d = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\text{Cơ năng của hệ: } E = E_1 + E_2 + E_d = \frac{1}{2}(k_1 + k_2)x^2 + \frac{1}{2}mv^2 = \text{const}$$

Vì vật chuyển động không ma sát nên cơ năng của hệ được bảo toàn.

$$\text{Lấy vi phân hai vế theo t: } (k_1 + k_2)xx' + mvv' = 0$$

$$\text{trong đó: } x' = v \text{ và } v' = a \Rightarrow (k_1 + k_2)xv + mva = 0 \Rightarrow (k_1 + k_2)x + ma = 0$$



Hình 2.29

$$\text{Đặt } \omega = \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}} \Rightarrow x'' + \omega^2 x = 0 \quad (1)$$

Phương trình (1) có nghiệm là $x = A \sin(\omega t + \varphi)$ là phương trình dao động điều hoà.

b) Tính chu kỳ dao động:

$$T = 2\pi/\omega = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}} \text{ thay số vào ta có } T = 2,18 \text{ (s)}$$

2.55: Chọn đáp án D

Khi tác dụng vào vật một lực F làm cho nó lệch khỏi vị trí cân bằng 1cm , theo định luật Hooke thì lực đàn hồi xuất hiện ở hai lò xo là F_1 và F_2 phụ thuộc vào độ cứng của lò xo và độ biến dạng của chúng.

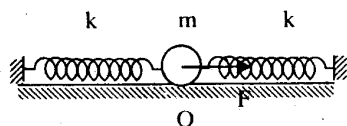
Ta có: $\vec{F}_1 = -k_1 \vec{x}$ và $\vec{F}_2 = -k_2 \vec{x}$

và theo bài ra:

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -(k_1 + k_2) \vec{x} \quad (1)$$

Chiếu (1) xuống phương nằm ngang:

$$(k_1 + k_2) = \frac{F}{x} = 500 \text{ N/m}$$



Hình 2.30

Mặt khác theo định nghĩa ta có:

$$k_1 = ES/l_1 \text{ và } k_2 = ES/l_2 \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{l_2}{l_1} = \frac{15}{10} = 1,5$$

vậy $\Rightarrow k_1 = 1,5k_2$ thế vào (1) ta có: $k_1 = 300 \text{ N/m}$ và $k_2 = 200 \text{ N/m}$.

2.56: Chọn đáp án B

a) Thời gian vật chuyển động từ P đến Q

Bằng cách dùng đường tròn đường kính NM lấy O làm tâm. Khi vật dao động điều hoà giữa hai điểm MN thì hình chiếu chuyển động đều theo quỹ đạo trên đường tròn tâm O. Vì thời gian vật đi từ P đến Q thì hình chiếu P' chuyển động được đến Q'. Trong thời gian đó góc quay được: $\angle Q'OP' = 2.30^\circ = 60^\circ = 360^\circ/6$ vậy thời gian phải quay bằng $1/6$ chu kỳ: $t = T/6 = 1/6 \text{ (s)}$

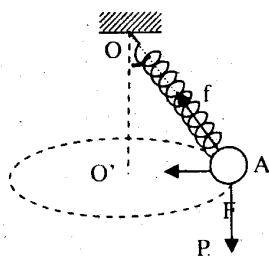
b) Vận tốc trung bình: $v_{tb} = \frac{QP}{t_{QP}} = 30 \text{ cm/s}$

2.57: Chọn đáp án C

Độ cứng của lò xo là: $k = F/\Delta l = 10 \text{ N/m}$

* Trong chuyển động quay, vật chịu tác dụng của hai lực (hình 2.31):

+ Trọng lực: $P = mg$



Hình 2.31

+ Lực đàn hồi của lò xo: $|f| = k\Delta l = k(l - l_0) \Rightarrow \vec{F} = \vec{P} + \vec{f}$ là lực làm vật chuyển động tròn đều vì vậy: $F = m \frac{v^2}{R} = m\Omega^2 R = m\Omega^2 O'A$

Mặt khác ta có:

$$\cos \alpha = \frac{P}{f} = \frac{P}{k|l - l_0|} \Rightarrow |l - l_0| = \frac{P}{k \cos \alpha} = 2\text{cm}$$

$$\Rightarrow l = 22\text{cm}$$

Và theo hình vẽ thì: $F = Pt \sin \alpha \Rightarrow Pt \sin \alpha = m\Omega^2 O'A$ (1)

Mặt khác ta có: $\sin \alpha = \frac{O'A}{OA} \Rightarrow O'A = OA \sin \alpha$ (2)

Thay (2) vào (1) ta có:

$$P t \sin \alpha = m\Omega^2 OA \sin \alpha \Rightarrow \Omega^2 = \frac{mg \sin \alpha}{m \cdot OA \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha} = \frac{g}{OA \cdot \cos \alpha}$$

$$\Rightarrow \Omega = \sqrt{\frac{g}{l \cdot \cos \alpha}} = 9,53 \text{ rad/s} \Rightarrow n = \Omega / 2\pi = 1,5 \text{ vòng / giây}$$

2.58: Chọn đáp án A

Chu kỳ dao động của lò xo: $T = 2\pi\omega = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m}}$

* Khi chỉ có m_1 : $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m_1}}$ (1)

* Khi chỉ có m_2 : $T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m_2}}$ (2)

Khi gắn cả m_1 và m_2 : $T = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m_1 + m_2}}$ (3)

Từ (1) và (2) ta suy ra: $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2$ (4)

Từ (2) và (3) ta suy ra: $\frac{T}{T_2} = \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{m_2}} \Rightarrow \left(\frac{T}{T_2}\right)^2 = \frac{m_1 + m_2}{m_2} = 1 + \frac{m_1}{m_2}$ (5)

Thay (4) vào (5) $\Rightarrow \left(\frac{T}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 + 1 \Rightarrow T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} = 2(\text{s})$

2.59: Chọn đáp án A

Chu kỳ dao động của con lắc: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$, vì vậy ta có:

$$+ T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l_1}{g}} \text{ và } T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l_2}{g}} \Rightarrow \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \frac{l_1}{l_2}$$

+ Khi chiều dài con lắc là $(l_1 + l_2)$ thì:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l_1 + l_2}{g}} \Rightarrow \left(\frac{T}{T_2}\right)^2 = \frac{l_1 + l_2}{l_2} \Rightarrow T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} = 2,5s$$

2.60. Chọn đáp án A

$$\text{Chu kì con lắc ở mặt đất là: } T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g_0}}$$

$$\text{ở độ cao h là: } T_h = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g_h}} \Rightarrow \frac{T_0}{T_h} = \sqrt{\frac{g_0}{g_h}}$$

$$\text{vì: } g_h = g_0 \left(\frac{R}{R+h} \right) \Rightarrow \frac{T_0}{T_h} = \frac{R}{R+h} < 1$$

$\Rightarrow T_0 < T_h$ nên đồng hồ chạy chậm. Số dao động mà con lắc chạy sai thực hiện trong một ngày đêm là:

$$N = \frac{\tau}{T_h} \text{ (trong đó } \tau = 24.3600 = 86000 \text{ (s))}$$

$$\text{Thời gian đồng hồ chỉ sai là: } \tau' = N.T_0 = \tau \frac{T_0}{T_h}$$

Vậy thời gian đồng hồ chạy chậm là:

$$\Delta\tau = \tau - \tau' = \tau \left[1 - \frac{R}{R+h} \right] = 67,5 \text{ (s)}$$

2.61. Chọn đáp án A

$$\text{Chu kì con lắc ở nhiệt độ } t_1: T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l_1}{g}}$$

$$\text{ở nhiệt độ } t_2: T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l_2}{g}} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{l_1}{l_2}}$$

$$\text{Với: } l_1 = l_0(1 + \lambda t_1) \text{ và } l_2 = l_0(1 + \lambda t_2)$$

$$\Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{1 + \lambda t_1}{1 + \lambda t_2}} = (1 + \lambda t_1)^{1/2} (1 + \lambda t_2)^{-1/2}$$

$$\Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = (1 + \lambda t_1/2) (1 - \lambda t_2/2) = 1 + \lambda t_1/2 - \lambda t_2/2 = 1 + (\lambda/2) (t_1 - t_2)$$

Vì $t_2 > t_1$ và λt_1 và λt_2 rất nhỏ so với 1 nên $T_1 < T_2 \Rightarrow$ chạy chậm hơn.

Số dao động mà con lắc thực hiện sai trong 1 ngày đêm là: $N = \frac{\tau}{T_2}$

Thời gian đồng hồ chỉ sai là: $\tau' = N.T_1 = \tau \frac{T_1}{T_2} = \tau \left[1 + \frac{\lambda}{2} (t_1 - t_2) \right]$

Vậy thời gian đồng hồ chạy chậm là: $\Delta\tau = \tau - \tau' = 47 \text{ (s)}$

2.62. Chọn đáp án A

* Khi không có điện trường: $T = T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 0,628 \text{ (s)}$

* Khi có điện trường: vật chịu tác dụng của trọng lực $\vec{P}$, lực căng dây $\vec{T}$ và lực điện trường $\vec{F} = q\vec{E}$.

Đặt $\vec{P}' = \vec{P} + \vec{F}$, do P và F không đổi nên P' không đổi, gọi P' là trọng lượng biểu kiến. Chu kỳ dao động điều hoà của con lắc là:

$$T' = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}} \quad \text{trong đó: } \vec{g}' = \vec{g} + \frac{\vec{F}}{m} = \vec{g} + \frac{q\vec{E}}{m}$$

+ Trong trường hợp $\vec{g}'$ và $\vec{E}$ cùng chiều, ta có:

$$g' = g + qE/m = 10,1 \text{ m/s}^2 \Rightarrow T_{\text{(cùng với P)}} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}} = 0,625 \text{ (s)}$$

+ Trong trường hợp $\vec{g}'$ và $\vec{E}$ ngược chiều, ta có:

$$g' = g - qE/m \Rightarrow T_{\text{(ngược với P)}} = 0,631 \text{ (s)}$$

2.63. Chọn đáp án C

* Phương trình dao động có dạng: $\alpha = \alpha_0 \sin(\omega t + \varphi)$

+ ($\omega = 2\pi/T = 5 \text{ rad/s}$)

$$+ \text{ Vì: } \cos\alpha_0 = 1 - 2\sin^2\left(\frac{\alpha_0}{2}\right) = 0,99$$

$$\Rightarrow 1 - 2.(\alpha_0/2)^2 = 0,99 \Rightarrow \alpha_0 = 0,14 \text{ (rad)}$$

Từ điều kiện ban đầu: $t = 0$, $\alpha = \alpha_0$ và $v = 0$

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha_0 = \alpha_0 \sin\varphi \\ 0 = \cos\varphi \end{cases} \Rightarrow \varphi = \pi/2 \text{ rad}$$

Vậy phương trình: $\alpha = 0,14 \sin(5t + \pi/2) \text{ (rad)}$

b) Sức căng của dây: áp dụng $T = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0)$

+ Tại vị trí biên: $\alpha = \alpha_0 \Rightarrow T = T_{\min} = mg\cos\alpha_0 = 4,9.10^{-3} \text{ N}$

+ Tại vị trí cân bằng $\alpha = 0 \Rightarrow T = T_{\max} = mg(3 - 2\cos\alpha_0) = 5.10^{-3} \text{ N}$

2.64. Chọn đáp án B

Gọi θ là thời gian giữa hai lần trùng phùng kế tiếp nhau, theo đề ra:

$$T_2 < T_1 \Rightarrow \theta = nT_1 = (n+1)T_2 \Rightarrow T_2 = \frac{\theta T_1}{\theta + T_1} = 2,91 \text{ (s)}$$

2.65. chọn đáp án A

a) Vận tốc và lực căng dây T_1

+ Chọn gốc tính thế năng tại vị trí cân bằng, áp dụng định luật bảo toàn cơ năng ta có:

$$E_A = E_B \Rightarrow mg(OK) = mg(OH) + (1/2)mv^2 \Rightarrow v^2 = 2g(OK - OH)$$

$$\text{Với: } OK = l - l\cos\alpha_0 \text{ và } OH = l - l\cos\alpha \Rightarrow v = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)} \quad (1)$$

+ Xét tại một vị trí bất kì, con lắc chịu tác dụng của 2 lực: Trọng lực P và lực căng dây T . Áp dụng định luật II Newton ta có: $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$. Chiếu phương trình lên hướng của T ta được: $-P\cos\alpha + T = ma_{ht} = mv^2/l \Rightarrow T = mv^2/l + mg\cos\alpha \Rightarrow T = m[2g(\cos\alpha - \cos\alpha_0) + g\cos\alpha]$

$$\Rightarrow T = mg[3g\cos\alpha - 2\cos\alpha_0] \quad (2)$$

* Vị trí li độ góc bằng 8° : $\alpha = 0,1396\text{rad} \Rightarrow \sin\alpha = \alpha = 0,1396\text{rad}$

$$\cos\alpha = 1 - \alpha^2/2 = 0,990 \text{ và } \cos\alpha_0 = \cos 30^\circ = 0,866$$

thay vào (1) và (2) ta suy ra: $v_8 = 1,56\text{m/s}$; và $T_8 = 0,607\text{N}$

* Tại vị trí cân bằng: $\alpha = 0^\circ \Rightarrow v_B = 1,637\text{m/s}$ và $T_B = 0,634\text{N}$

$$\text{b) Chu kỳ dao động của con lắc: } T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2 \text{ (s)}$$

2.66. Chọn đáp án A

Dao động điều hoà có dạng:

$$x = A\cos(\omega t + \varphi). \text{ (trong đó } \varphi = 0 \text{ và } \omega = 2\pi/T = \pi \text{ rad)}$$

* Năng lượng toàn phần:

$$E = 1/2 m \omega^2 A^2 = 10^{-4} \Rightarrow A = \frac{1}{\omega} \sqrt{\frac{2E}{m}} = 4,5\text{cm}$$

* Phương trình dao động: $x = 4,5\cos\pi t \text{ (cm)}$

* Lực phục hồi cực đại:

$$F_{\max} = kA = m\omega^2 \cdot A = 4,5\pi^2 \cdot m = 4,5 \cdot 10 \cdot 0,01 = 0,45\text{N}$$

2.67. Chọn đáp án D

a) Chọn mốc tính thế năng tại vị trí cân bằng: thế năng của hòn bi tại vị trí biên độ góc $\alpha = 30^\circ$ là: $E_1 = mgh = mgl(1 - \cos 30^\circ)$

Động năng của hòn bi tại vị trí cân bằng là: $E_d = \frac{1}{2}mv^2$

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng:

$$E_t = E_d \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = mgl(1 - \cos 30^\circ)$$

$$\Rightarrow v^2 = 2gl(1 - \cos 30^\circ) \Rightarrow v = 1,63 \text{ m/s}$$

b) Vì va chạm đàn hồi và xuyên tâm nên động lượng của hệ bảo toàn:

$$mv = mv' + m_1v_1 \quad (1)$$

và động năng cũng bảo toàn:

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv'^2 + \frac{1}{2}m_1v_1^2 \quad (2)$$

Kết hợp (1) và (2) $\Rightarrow v_1 = 2,16 \text{ m/s}$ và $v' = 0,54 \text{ m/s}$

* Sau va chạm, con lắc tiếp tục dao động với vận tốc v' , tại vị trí cân bằng $v'_{\max}$, độ cao mà nó đạt được trong trường hợp này là h' . Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng ta có:

$$\frac{1}{2}mv'^2 = mgh' = mgl(1 - \cos \alpha') \Rightarrow \cos \alpha' = 1 - \frac{v'^2}{2gl} = 0,985$$

$$\Rightarrow \alpha' = 0,173 \text{ rad} = 10^\circ$$

c) Sau va chạm, hòn bi B chuyển động dưới tác dụng của trọng lực, vận tốc ban đầu theo phương ngang là v_1 và theo phương thẳng đứng bằng không, xem chuyển động của hòn bi giống như chuyển động của vật ném ngang ở độ cao h , ta có:

Trên trục Ox: $x = 2,16t$

Trên trục Oy: $y = 4,9t^2$

Khi bi rơi đến sàn nhà thì: $y = 0,8 \text{ m} = 4,9t^2 \Rightarrow t = 0,4 \text{ s}$

Điểm rơi cách chân bàn: $x = 2,16 \cdot 0,4 = 0,86 \text{ m}$

2.68. Chọn đáp án A

a) Chu kỳ dao động của con lắc: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

+ Khi chưa vướng đinh: $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l_1}{g}} = 2 \text{ s}$

+ Khi vướng đinh: $T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l_2}{g}} = 1,4 \text{ s}$

Vậy $T = \frac{T_1 + T_2}{2} = 1,7 \text{ (s)}$

+ Biên độ dao động khi $\alpha = 3^\circ \Rightarrow \sin \alpha \approx \alpha = 0,052 \text{ rad}$

$$\Rightarrow A_1 = l \cdot \alpha = 0,052 \text{ m} = 5,2 \text{ cm}$$

+ Sau khi con lắc bị vướng đinh, theo định luật bảo toàn cơ năng:

$$E_A = E_B \Rightarrow mgl(1 - \cos \alpha) = \frac{1}{2}[mgl(1 - \cos \alpha_1)] \Rightarrow \alpha_1 = \alpha \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow A_2 = l\alpha_1 = 1.0,052 \cdot \sqrt{2} = 3,7\text{cm}$$

c) Nếu thay đỉnh bằng tấm thép tại vị trí cân bằng, theo bài ra vì va chạm đàn hồi nên sau khi va chạm, con lắc bật trở lại và chỉ dao động một phía. Vì bảo toàn năng lượng nên biên độ con lắc đạt được không thay đổi (con lắc lên đến vị trí A). $\Rightarrow T = 1/2 T_1 = 1\text{s}$

2.69. Chọn đáp án A

Theo bài ra ta có: Chu kì riêng của con lắc: $T_0 = 1/f_0 = 1\text{s}$

Chu kì kích thích của tàu: $T = 1/v = 1/f$

Khi vận tốc tàu đạt $45\text{km/h} = 12,5\text{m/s}$, thì dao động con lắc mạnh nhất, nghĩa là xảy ra cộng hưởng: $f_0 = f$

$$\Rightarrow T_0 = T \Rightarrow 1/v = 1 \Rightarrow l = v = 12,5\text{m}$$

Vậy chiều dài đường ray là: $l = 12,5\text{m}$

2.70. Chọn đáp án A

$$1) |V_{\max}| = \omega A = 62,8\text{cm/s} = 0,628\text{m/s} = 0,2\pi. (1)$$

$$|a_{\max}| = \omega^2 A = 4\text{m/s}^2 \quad (2)$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{4}{0,628} = \frac{4}{0,2\pi} = \frac{20}{\pi} = 2\pi\text{rad/s.}$$

$$\Rightarrow A = \frac{0,2\pi}{\pi} = 0,1\text{m} = 10\text{cm} \Rightarrow T = \frac{0,2\pi}{\omega} = 1\text{s.}$$

2) Vật dao động điều hoà với phương trình: $x = A \sin(\omega t + \varphi)$

$$t = 0 \begin{cases} x_0 = -5\sqrt{2} = A \sin \varphi \Rightarrow -5\sqrt{2} = 10 \sin \varphi \Rightarrow \sin \varphi = -\frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4} \\ v_0 = \omega A \cos \varphi > 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow x = 10 \sin \left(2\pi t - \frac{\pi}{4} \right) \text{cm.}$$

2.71. Chọn đáp án C

1. Xác định chu kì dao động của vật:

$$\text{Độ cứng lò xo: } F = k \cdot \Delta l \rightarrow k = \frac{F}{\Delta l} = \frac{mg}{\Delta l} = \frac{20 \cdot 10^{-3} \cdot 10}{5 \cdot 10^{-3}} = 40(\text{N.m}^{-1})$$

$$\text{Chu kì dao động: } T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{0,1}{40}} \approx 0,314 (\text{s})$$

Phương trình dao động: $x = A \sin(\omega t + \varphi)$.

Tại vị trí buông vật: $x = A \sin(\omega t + \varphi) = 2$ và vận tốc tại vị trí buông vật

$$v = A\omega \cos(\omega t + \varphi) = 0.$$

Tại thời điểm $t = 0$, hai phương trình trên trở thành:

$$\left. \begin{aligned} x &= A \sin \varphi \\ v &= A\omega \cos \varphi \end{aligned} \right\} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2} \text{ và } A = 2; \omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{k}{m_1}} = \sqrt{\frac{40}{0,1}} = 20 \text{ rad/s.}$$

Phương trình dao động có dạng: $x = 2 \sin(20t + \frac{\pi}{2})$ (cm)

2. Chu kỳ của con lắc khi thêm m_2 :

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}} \rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{m_1}} = 1,1$$

- Khối lượng của vật treo:

$$(m_1 + m_2): \frac{m_1 + m_2}{m_1} = 1,21 \Rightarrow m_1 + m_2 = 1,21 m_1.$$

- Độ giãn của lò xo khi có vật nặng ($m_1 + m_2$):

$$\Delta l = \frac{5(m_1 + m_2)}{20} = \frac{5 \cdot 1,21 \cdot 100}{20} = 30,3 \text{ mm} = 3,03 \text{ cm.}$$

- Chiều dài của lò xo ở vị trí cân bằng khi gắn thêm m_2 :

$$l = l_0 + \Delta l = 25 + 3,03 = 28,03 \approx 28 \text{ cm.}$$

2.72: Chọn đáp án A.

1. Phương trình dao động có dạng: $x = A \sin(\omega t + \varphi)$

Theo đề bài, đối với hai dao động này, ta có: $\omega = \frac{2\pi}{T} = \pi \text{ rad/s.}$

Với dao động thứ nhất: $t = 0, x_{01} = A_1 \sin \varphi_1 = A_1 = 1 \text{ cm} \rightarrow \varphi_1 = \frac{2\pi}{T}$.

Phương trình của dao động thứ nhất là: $x_1 = 1 \sin(\pi t + \frac{\pi}{2})$ (cm).

Đối với dao động thứ hai:

$$A_2 = \sqrt{3} \text{ cm; } t = 0, x_{02} = A_2 \sin \varphi_2 = 0; v_{02} = \omega A_2 \cos \varphi < 0 \rightarrow \varphi_2 = \pi$$

Phương trình của dao động thứ hai là: $x_2 = \sqrt{3} \sin(\pi t + \pi)$ (cm).

2. Từ hình vẽ ta có: $A = \sqrt{1^2 + (\sqrt{3})^2} = 2 \text{ cm;}$

$$\text{tg}(\varphi - \frac{\pi}{2}) = \frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \text{tg} \frac{\pi}{6} \rightarrow \varphi = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow x = 2 \sin(\pi t + \frac{2\pi}{3}).$$

3. Phương trình dao động tổng hợp là:

$$x = x_1 + x_2 = 1 \sin(\pi t + \frac{\pi}{2}) + \sqrt{3} \sin(\pi t + \pi) \text{ (cm)}$$

Bằng phép biến đổi lượng giác, ta có: $x = 2\sin\left(\pi t + \frac{2\pi}{3}\right)$ (cm).

Kết quả tìm được trùng với kết quả của phương pháp vectơ quay.

2.73. Chọn đáp án B

1. Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng để tìm vận tốc v_1 của vật m ngay trước khi va chạm:

$$mgh = \frac{mv_1^2}{2} \rightarrow v_1 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,0375} = \sqrt{0,75} = 0,868 \text{ m/s} \quad (1)$$

Vì va chạm giữa hai vật m và M là va chạm mềm nên ngay sau khi va chạm hai vật (m + M) có cùng vận tốc v_2 . Áp dụng định luật bảo toàn động lượng ta có:

$$mv_1 = (m + M)v_2 \rightarrow v_2 = \frac{m}{m + M} v_1 = 0,346 \text{ m/s} \quad (2)$$

2. Khi có thêm vật m, lúc cân bằng lò xo bị nén thêm một đoạn:

$$\Delta l = \frac{mg}{k} = 1 \text{ cm.}$$

Như vậy, ở vị trí cân bằng O_1 , hệ vật dao động điều hoà, nằm dưới O một đoạn 1cm. Phương trình dao động có dạng $A\sin(\omega t + \varphi)$, Nếu chọn gốc toạ độ tại O thì phương trình dao động của hệ vật là :

$$x = A\sin(\omega t + \varphi) - 10^{-2} \text{ (m)} \quad (4)$$

Theo đề bài, lúc $t = 0$: $x_0 = 0 = A\sin\varphi - 10^{-2}$ (5)

$$v_0 = -v_2 = -\frac{2}{5} v_1 = -\frac{2}{5} \sqrt{0,75} = -\omega A \cos\varphi; \quad (6)$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m + M}} = \sqrt{\frac{200}{0,5}} = 20 \text{ rad/s.} \quad (7)$$

Từ đó suy ra: $\omega^2 A^2 (\sin^2\varphi + \cos^2\varphi) = 10^{-4} \cdot \omega^2 + v_2^2$

$$\rightarrow A = \frac{\sqrt{\omega^2 \cdot 10^{-4} + v_2^2}}{\omega} = \frac{\sqrt{0,16}}{20} = 0,02 \text{ m} = 2 \text{ cm} \quad (8)$$

Từ (5), (6), và (8) tìm được: $\varphi = \frac{5\pi}{6} \Rightarrow x = 2\sin\left(2\omega t + \frac{5\pi}{6}\right) - 1 \text{ (cm)}$

3. Các lực tác dụng lên vật m là phản lực $\vec{N}$ trọng lực $\vec{P}$.

Áp dụng định luật II newton cho vật m,

$$\vec{N} + \vec{P} = m\vec{a}$$

Chiếu phương trình vectơ lên trục Ox ta có:

$$N - P = ma = -m\omega^2 x \Rightarrow N = m[g - \omega^2 x + \varphi]$$

Để trong quá trình dao động m không rời khỏi M thì phải có:

$$N \geq 0 \rightarrow g = -\omega^2 A \sin(\omega t + \varphi) \geq 0$$

Suy ra biên độ dao động cực đại $A_{\max}$ của hai vật:

$$g - \omega^2 A_{\max} = 0 \rightarrow A_{\max} = \frac{g}{\omega^2} = 2,5 \text{ cm.}$$

2.74. Chọn đáp án D

1. Tần số góc dao động của đĩa là: $\omega = \sqrt{\frac{k}{M}} = 10 \text{ rad/s.}$

Phương trình dao động đĩa có dạng: $x = A \sin(\omega t + \varphi)$

Theo đề bài, lúc $t = 0$, $x_0 = A \sin \varphi = -4 \text{ cm}$; $v_0 = \omega A \cos \varphi = 0$.

$$\Rightarrow A = 4 \text{ cm}; \varphi = -\frac{\pi}{2} \rightarrow x = 4 \sin(10t - \frac{\pi}{2}) \text{ (cm).}$$

2. a) vì sau khi va chạm đàn hồi với mặt đĩa, vật m được giữ không rơi xuống đĩa nữa, nên tần số góc: $\omega' = \sqrt{\frac{k}{M}} = \omega = 10 \text{ rad/s.}$

b) Ngay trước khi va chạm vật m có vận tốc v được tính theo công thức $v = \sqrt{2gh}$ (áp dụng định luật bảo toàn cơ năng). Ngay sau va chạm, đĩa có vận tốc V, vật có vận tốc v'. Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng (va chạm hoàn toàn đàn hồi) ta có:

$$mv = MV + mv' \quad (1) \quad \frac{mv^2}{2} = \frac{MV^2}{2} + \frac{mv'^2}{2} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow V = \frac{2mv}{m+M} = \frac{2m}{m+M} \sqrt{2gh}.$$

Năng lượng dao động của đĩa được bảo toàn và bằng $\frac{kA'^2}{2}$, do đó ta có:

$$\frac{kA'^2}{2} = \frac{MV^2}{2} \Rightarrow A' = \sqrt{\frac{M}{k}} \cdot V = \sqrt{\frac{M}{k}} \cdot \frac{2m}{m+M} \sqrt{2gh}$$

$$\rightarrow A' = 0,082 \text{ m} = 8,2 \text{ cm.}$$

c) Phương trình dao động của đĩa có dạng: $x = A' \sin(\omega' t + \varphi)$

Theo đề bài lúc $t = 0$, $x_0 = 0 = A' \sin \varphi \Rightarrow v_0 = -V' = \omega' A' \cos \varphi$.

Từ đó tìm được: $\varphi = \pi$. Phương trình dao động của đĩa:

$$x = 8,2 \cdot \sin(10t + \pi) \text{ (cm).}$$

Chương III

SÓNG CƠ - SÓNG ÂM

I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. Định nghĩa: Sóng cơ là các dao động cơ học lan truyền theo thời gian trong một môi trường vật chất.

2. Các đại lượng đặc trưng của sóng:

+ *Vận tốc sóng* là vận tốc truyền pha dao động ($v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$), trong môi trường xác định $v = \text{const}$

+ *Chu kỳ và tần số:*

Chu kỳ sóng = chu kỳ dao động = chu kỳ của nguồn sóng

Tần số sóng = tần số dao động = tần số của nguồn sóng

+ *Bước sóng* λ là quãng đường sóng truyền được trong một chu kỳ, bằng khoảng cách giữa hai điểm gần nhất trên cùng một phương truyền sóng dao động cùng pha.

$$\lambda = vT = v/f$$

+ *Biên độ sóng:*

$$a_{\text{sóng}} = a_{\text{động}}$$

+ *Năng lượng sóng:* $E = E_{\text{đđ}} = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$

* Nếu sóng truyền trên một đường thẳng: $E = \text{const} \Rightarrow a = \text{const}$

* Nếu sóng truyền trên một mặt phẳng: $E_M \sim 1/r_M \Rightarrow a \sim 1/\sqrt{r_M}$

3. Phương trình truyền sóng: là phương trình dao động của một phần tử vật chất khi có sóng truyền tới.

Giả sử lấy điểm A làm gốc, tại A phương trình chuyển động có dạng:

$$u_A = a \cos \omega t$$

trong đó u_A là li độ dao động tại A. Giả sử sóng lan truyền từ trái sang phải thì tại điểm M trên phương truyền sóng, ở phía trước A dao động muộn

hơn ở A một khoảng thời gian là $\Delta t = \frac{x}{v}$, phương trình chuyển động là:

$$u_M = a \cos \left(\omega t - \frac{\omega x}{v} \right) = a \cos \left(\frac{2\pi t}{T} - \frac{2\pi x}{T v} \right) = a \cos 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$

trong đó $\lambda = vT = \frac{v}{f}$ gọi là bước sóng, T là chu kỳ, f là tần số.

Đại lượng: $\varphi = \frac{2\pi x}{\lambda}$ gọi là pha của sóng

4. Độ lệch pha: Độ lệch pha giữa hai điểm bất kì M và N trong môi trường truyền sóng cách nguồn O lần lượt là d_M và d_N :

$$\Delta\varphi_{MN} = 2\pi \frac{d_N - d_M}{\lambda}$$

Nếu M và N đều cùng nằm trên một phương truyền sóng (về một phía):

$$\Delta\varphi_{MN} = 2\pi \frac{MN}{\lambda}$$

5. Giao thoa của hai sóng kết hợp:

Điều kiện: để có giao thoa phải có hai sóng kết hợp và dao động cùng phương. Hai sóng kết hợp là hai sóng có cùng chu kì (tần số) và có hiệu số pha tại mỗi điểm không phụ thuộc vào thời gian.

Phương trình dao động tại một điểm M cách hai nguồn kết hợp (đồng bộ) s_1 và s_2 các khoảng cách d_1 và d_2 là:

$$s = 2a \cos\left(\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right) \cos 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{(d_1 + d_2)}{2\lambda}\right)$$

* Dao động tại M là một dao động điều hoà, chu kì T, có độ lệch pha:

$$\Delta\varphi = 2\pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda}$$

* Biên độ dao động: $A = 2a \left| \cos\left(\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right) \right|$,

+ Nếu $\delta = d_2 - d_1 = k\lambda$ thì biên độ dao động đạt cực đại,

+ Nếu $\delta = d_2 - d_1 = (k + \frac{1}{2})\lambda$ biên độ bằng 0 (triệt tiêu)

* Pha của dao động tại M:

$$\varphi = \frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2) \text{ (nửa tổng độ trễ pha của } s_1 \text{ và } s_2)$$

* Số cực đại giao thoa N (hay số bụng sóng trong khoảng cách giữa hai nguồn O_1 và O_2 là:

$$n_{\max} \leq \frac{S_1 S_2}{\lambda} \Rightarrow N = 2n_{\max} + 1$$

* Số cực tiểu giao thoa N' hay số nút sóng có trong khoảng cách giữa hai nguồn O_1 và O_2 là:

$$N' = 2n_{\max}$$

6. Sóng dừng: là sóng có những điểm nút và bụng cố định trong không gian, nó là kết quả của sự giao thoa của sóng tới và sóng phản xạ trên cùng một phương. Hay nói cách khác, sóng dừng là kết quả của sự giao thoa hai sóng kết hợp truyền ngược chiều nhau trên cùng một phương truyền sóng.

* Khoảng cách giữa hai nút hay 2 bụng sóng bất kì:

$$d_{BB} = d_{NN} = k\lambda/2 \quad (k \text{ là các số nguyên})$$

⇒ Điều kiện sóng dừng khi hai đầu cố định (nút) hay 2 đầu tự do (bụng)

$$l = k\lambda/2 \quad (k \text{ là số bó sóng})$$

* Khoảng cách giữa 1 nút sóng và 1 bụng sóng bất kì:

$$d_{NB} = (2k + 1) \lambda/4 \quad (k \text{ là số nguyên})$$

⇒ Điều kiện để sóng dừng khi 1 đầu cố định (nút sóng) và một đầu tự do (bụng sóng)

$$l = (2k + 1)\lambda/4 \quad (k \text{ là số bó sóng})$$

7. Sóng âm là sóng cơ học có tần số trong khoảng $16\text{Hz} \leq f \leq 2 \cdot 10^4 \text{ Hz}$

+ Cường độ âm I là năng lượng âm truyền qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền âm trong một đơn vị thời gian.

$$I = \frac{P}{S} \quad (\text{đơn vị } W/m^2) \text{ và } P \text{ là công suất âm}$$

+ Mức cường độ âm L ;

$$L(B) = \lg \frac{I}{I_0} \quad (\text{đơn vị là ben B})$$

$$L(dB) = 10 \lg \frac{I}{I_0} \quad (dB \text{ đêxi Ben} = 1/10 B)$$

$$I_0 = 10^{-12} W/m^2 \quad (\text{cường độ âm chuẩn})$$

II. PHƯƠNG PHÁP GIẢI TOÁN

A. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Các bài tập trong chương này được phân thành 4 dạng theo yêu cầu và nội dung của đề ra.

* Tìm các đại lượng đặc trưng cho sóng như: chu kỳ T , tần số f , bước sóng λ khi biết độ lệch pha $\Delta\varphi$ hoặc quang trình d_1, d_2 .

* Lập phương trình sóng tại một điểm bất kì trên phương truyền sóng

* Xác định biên độ cực đại, cực tiểu trong trường giao thoa.

* Xác định vận tốc, chiều dài hoặc số nút hoặc bụng sóng khi có sóng dừng.

Để giải được các bài tập này ta cần nắm vững các công thức liên hệ

giữa các đại lượng như: $\lambda = vT = \frac{v}{f}$; $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda}$; $l = k \frac{\lambda}{2}$; $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$... rồi tùy

thuộc bài toán cụ thể để giải.

B. PHÂN LOẠI CÁC BÀI TOÁN

LOẠI I XÁC ĐỊNH CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐẶC TRƯNG CỦA SÓNG

Vận tốc truyền sóng, bước sóng, chu kỳ, tần số và độ lệch pha giữa hai điểm trên phương truyền sóng... các công thức tính nhanh:

a. Liên hệ giữa vận tốc truyền sóng, bước sóng, chu kỳ, tần số.

$$\lambda = vT = \frac{v}{f}$$

b. Độ lệch pha giữa hai điểm trên phương truyền sóng:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} \quad (\text{với } d = |d_2 - d_1|)$$

- $\Delta\varphi = 2k\pi$: Hai điểm dao động cùng pha
- $\Delta\varphi = (2k + 1)\pi$: Hai điểm dao động ngược pha

Thí dụ 1.

Trên một sợi dây đàn hồi căng ngang có sóng dừng, M là một bụng sóng còn N là một nút sóng. Biết rằng trong khoảng MN có 3 bụng sóng. Cho MN = 63cm, tần số của sóng $f = 20(\text{Hz})$. Xác định bước sóng và vận tốc truyền sóng trên dây đàn hồi đó:

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $\lambda = 36\text{cm}$; $v = 7,2 (\text{m/s})$; B. $\lambda = 3,6\text{cm}$; $v = 7,2 (\text{m/s})$
 C. $\lambda = 36\text{cm}$; $v = 72 (\text{m/s})$; D. $\lambda = 3,6\text{cm}$; $v = 7,2 (\text{m/s})$

Hướng dẫn giải

* Bước sóng:

Do một đầu là bụng sóng một đầu là nút sóng nên:

$$MN = l = (2k + 1) \frac{\lambda}{4} = k \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4}$$

Thay $l = 63\text{cm}$ và $k = 3$ vào, ta được: $63 = (2 \cdot 3 + 1) \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \lambda = 36\text{cm}$

* Vận tốc truyền sóng:

$$v = \lambda f = 36 \cdot 20 = 720 (\text{cm/s}) = 7,2 (\text{m/s})$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2.

Hai nguồn sóng A và B cách nhau một khoảng $l = 50\text{mm}$ dao động trên mặt thoáng của một chất lỏng theo cùng một phương trình:

$$x = 5\sin 100\pi t (\text{mm}).$$

Xét về một phía đường trung trực của AB, ta thấy gợn sóng bậc k đi qua điểm M có hiệu số $MA - MB = 35\text{mm}$.

- Tìm bước sóng λ và vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng. Gợn sóng bậc k là cực đại (lồi) hay cực tiểu (đứng yên)?
- Điểm dao động ngược pha gần nhất với nguồn dao động nằm trên đường trung trực của AB cách nguồn A bao nhiêu?

Tìm kết luận ĐÚNG

- A. a. $\lambda = 1(\text{mm})$; $v = 5(\text{cm/s})$; $k = 1,5$ đứng yên: b. $d_{\min} = 35 (\text{cm})$

- B. a. $\lambda = 10(\text{mm})$; $v = 50(\text{cm/s})$; $k = 1$ cực đại: b. $d_{\min} = 35(\text{cm})$
 C. a. $\lambda = 10(\text{mm})$; $v = 5(\text{cm/s})$; $k = 1,5$ đứng yên: b. $d_{\min} = 3,5(\text{cm})$
 D. a. $\lambda = 10(\text{mm})$; $v = 50(\text{cm/s})$; $k = 1,5$ đứng yên: b. $d_{\min} = 35(\text{cm})$

Hướng dẫn giải.

1. Tìm bước sóng (λ), vận tốc truyền sóng (v) và bậc vân k :

Vì: $MA - MB = k\lambda = 15\text{mm}$ và $M'A - M'B = (k + 2)\lambda = 35\text{mm}$

$$\Rightarrow 2\lambda = 20 \Rightarrow \lambda = 10\text{mm} \text{ và } v = \lambda f = 10.50 = 500\text{mm/s} = 50\text{cm/s}$$

$$\Rightarrow k = \frac{15}{\lambda} = \frac{15}{10} = 1,5 \text{ Vậy vân là cực tiểu giao thoa (đứng yên).}$$

2. Tìm $d_{\min}$. Phương trình dao động tổng hợp tại điểm M bất kì là:

$$x_M = 2a \cos\pi \left(\frac{d_1 - d_2}{\lambda} \right) \sin(\omega t - \pi \frac{d_1 + d_2}{\lambda}).$$

Với điểm M nằm trên đường trung trực, ta có:

$$d_1 = d_2 = d \text{ và pha } \varphi_M = -\frac{2\pi d}{\lambda}$$

Hiệu pha dao động tại M và dao động của nguồn (A và B):

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = (2k + 1)\pi \Rightarrow d = (k + \frac{1}{2})\lambda \text{ với } d > a/2 = 25\text{cm}$$

$$\text{do đó : } k + \frac{1}{2} > \frac{25}{10} = 2,5 \Rightarrow k > 2.$$

vì k là số nguyên, nên $k_{\min} = 3$ và $d_{\min} = (3 + \frac{1}{2}).10 = 35\text{cm}$

Chọn đáp án D

LOẠI 2

BÀI TOÁN LẬP PHƯƠNG TRÌNH SÓNG

Phương trình dao động tại A: $u = a \sin \omega t$

$\Rightarrow$ tại M cách A một đoạn bằng d_1 có phương trình sóng:

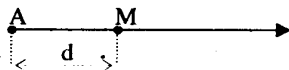
$$u_M = a \sin(\omega t + \frac{2\pi d_1}{\lambda}).$$

* Xác định biên độ cực đại của sóng:

$$a_{\text{sóng}} = a_{\text{dao động}}$$

* Xác định tần số dao động ω : $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$;

* Xác định pha dao động φ : $\varphi = \frac{2\pi x}{\lambda}$



Thí dụ 1

Một dây đàn hồi rất dài nằm ngang có điểm đầu A buộc vào một điểm dao động với biên độ 4cm và chu kì $T = 2s$. Phương dao động vuông góc với sợi dây, vận tốc truyền sóng biến dạng dọc sợi dây là 4m/s

- Viết phương trình dao động của điểm A
- Viết phương trình dao động của các điểm trên dây cách A những đoạn $2/3m$; $2m$; $4m$. So sánh các dao động của chúng với dao động tại A
- Tính bước sóng trên dây và quãng đường sóng truyền trong 2s.

Tìm kết luận ĐÚNG trong các kết luận sau:

- $u_A = 4\sin(\pi t + \pi/2)$ (cm); $u_m = 4\sin(\pi t - 2\pi d/vT)$; $\lambda = 8m$; $s = 8m$
- $u_A = 4\sin(\pi t - \pi/2)$ (cm); $u_m = 4\sin(\pi t - 2\pi d/vT)$; $\lambda = 8m$; $s = 8m$
- $u_A = 4\sin\pi t$ (cm); $u_m = 4\sin(\pi t + 2\pi d/vT)$; $\lambda = 8m$; $s = 8m$
- $u_A = 4\sin\pi t$ (cm); $u_m = 4\sin(\pi t - 2\pi d/vT)$; $\lambda = 8m$; $s = 8m$

Hướng dẫn giải

- Chọn gốc thời gian khi A qua vị trí cân bằng theo chiều dương, phương trình dao động của A có dạng: $u_A = a\sin 2\pi t/T = 4\sin\pi t$ (cm)
- Phương trình dao động tại một điểm M cách A bằng d là:

$$u_m = 4\sin(\pi t - 2\pi d/\lambda) = 4\sin(\pi t - 2\pi d/vT)$$

Thay các giá trị của d vào ta có:

$$u_1 = 4\sin(\pi t - 2\pi \cdot 2/3 \cdot 4.2) = 4\sin(\pi t - \pi/6)$$
 (cm)

$$u_2 = 4\sin(\pi t - 2\pi \cdot 2/2 \cdot 4) = 4\sin(\pi t - \pi/2)$$
 (cm)

$$u_3 = 4\sin(\pi t - 2\pi \cdot 4/2 \cdot 4) = 4\sin(\pi t - \pi)$$
 (cm)

Ba dao động trên có cùng biên độ và tần số với A nhưng dao động 1 trễ pha $\pi/6$ so với A, còn u_2 vuông pha so với A và u_3 ngược so với A.

- Bước sóng trên dây là: $\lambda = vT = 4.2 = 8m$
- Quãng đường sóng lan truyền trong 2s: $s = vt = 4.2 = 8m$

Chọn đáp án D

Thí dụ 2.

Trên bề mặt của một chất lỏng có hai nguồn phát sóng O_1 và O_2 thực hiện các dao động điều hoà cùng tần số f, cùng biên độ a và cùng pha ban đầu bằng 0, theo phương vuông góc với chất lỏng. Coi biên độ của các nguồn O_1 và O_2 gửi tới một điểm bất kì trên mặt chất lỏng đều bằng biên độ dao động a của nguồn.

- Lập phương trình dao động tại một điểm M bất kì trên mặt chất lỏng lần lượt cách O_1 và O_2 những đoạn d_1 và d_2 . Xác định điểm có biên độ cực đại và điểm có biên độ bằng 0
- Tìm biên độ, pha ban đầu tại điểm M_2 . Biết $d_1 = 2,45cm$; $d_2 = 2,61cm$ và biên độ dao động tại hai nguồn O_1, O_2 là $a = 2mm$ và $\lambda = 0,24cm$.

Chọn kết quả ĐÚNG trong các kết quả sau:

A. a. $u_M = 2a \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \sin \left[\omega t - \pi \frac{(d_1 + d_2)}{\lambda} \right]; \Delta d = k\lambda; d_2 - d_1 = (2k + 1)\lambda/2$

b. $x_{\max} = 2 \text{ mm}; \varphi = -21\pi$.

B. a. $u_M = 2a \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \sin \left[\omega t - \pi \frac{(d_1 + d_2)}{\lambda} \right]; \Delta d = k\lambda; d_2 - d_1 = (2k + 1)\lambda/2$

b. $x_{\max} = 2 \text{ mm}; \varphi = -21\pi$

C. a. $u_M = 2a \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \sin \left[\omega t - \pi \frac{(d_1 + d_2)}{\lambda} \right]; \Delta d = k\lambda; d_2 - d_1 = (2k + 1)\lambda/2$

b. $x_{\max} = 0,2 \text{ mm}; \varphi = -21\pi$

D. a. $u_M = 2a \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \sin \left[\omega t - \pi \frac{(d_1 + d_2)}{\lambda} \right]; \Delta d = k\lambda; d_2 - d_1 = (2k + 1)\lambda/2$

b. $x_{\max} = 2 \text{ mm}; \varphi = 21\pi$

Hướng dẫn giải

a. Tại nguồn O_1 và O_2 , biểu thức sóng là: $u_1 = u_2 = a \sin \omega t$

* Phương trình sóng tại M do O_1 gửi tới là: $u_{1M} = a \sin(\omega t - 2\pi d_1/\lambda)$

* Phương trình sóng tại M do O_2 gửi tới là: $u_{2M} = a \sin(\omega t - 2\pi d_2/\lambda)$

$\Rightarrow$ Phương trình dao động tại M sẽ là:

$$\begin{aligned} u_M &= u_{1M} + u_{2M} = a \sin(\omega t - 2\pi d_1/\lambda) + a \sin(\omega t - 2\pi d_2/\lambda) \\ &= 2a \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \sin \left[\omega t - \pi \frac{(d_1 + d_2)}{\lambda} \right] \end{aligned}$$

* Biên độ dao động: $x_m = 2a \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \Rightarrow x_{\max} = 2a$

nghĩa là khi: $\cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = \pm 1 \Rightarrow (d_2 - d_1) = k\lambda$

Những điểm có hiệu quang trình bằng một số nguyên lần bước sóng ($k\lambda$)

* Biên độ = 0 khi: $\cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = \cos(2k + 1)\pi/2 \Rightarrow d_2 - d_1 = (2k + 1)\lambda/2$

Những điểm có hiệu quang trình bằng một số lẻ nửa bước sóng.

b. Biên độ và pha ban đầu tại M_2 :

$$x_m = 2a \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = 2.2. \cos \frac{(2,61 - 2,45)}{0,24} = 2 \text{ (mm)}$$

Pha ban đầu: $\varphi = -\frac{\pi(d_2 + d_1)}{\lambda} = -21\pi$

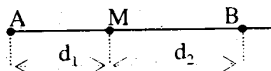
Chọn đáp án A

LOẠI 3

HIỆN TƯỢNG GIAO THOA SÓNG

a. Xác định biên độ tại M trong vùng giao thoa:

$$x_{mM} = 2a \cos \pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda}$$



* Biên độ cực đại: tại các vị trí thỏa mãn: $d_2 - d_1 = k\lambda$

* Biên độ cực tiểu: tại các vị trí thỏa mãn: $d_2 - d_1 = (k + \frac{1}{2})\lambda$

Trong trường hợp điểm M nằm giữa hai nguồn A và B thì:

$$|d_2 - d_1| \leq AB = a \Leftrightarrow -a \leq k\lambda \leq a$$

* Khi đó nếu M là điểm có biên độ cực đại thì:

$$d_2 - d_1 = k\lambda \Leftrightarrow -a \leq k\lambda \leq a$$

từ đó ta xác định được k, ứng với một giá trị của k ta có một điểm biên độ cực đại. Số điểm có biên độ cực đại đã bao gồm cả A và B:

* Nếu M có biên độ cực tiểu thì: $d_2 - d_1 = (k + \frac{1}{2})\lambda \Leftrightarrow -a \leq (k + \frac{1}{2})\lambda \leq a$

ứng với mỗi giá trị của k ta có một điểm có biên độ cực tiểu.

Thí dụ 1.

Trong thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt chất lỏng, hai nguồn kết hợp S_1, S_2 cách nhau 10cm, dao động với bước sóng $\lambda = 2$ cm. Số điểm dao động cực đại, số điểm dao động cực tiểu quan sát được trên mặt chất lỏng và vị trí các điểm cực đại trên đoạn S_1S_2 có thể là:

A. $-5 < k < 5$ (9 giá trị); $-11/2 < k < 9/2$ (10 giá trị);

$$d_1 = 5, 6, 7, 2, 1 \text{ (cm)}$$

B. $-5 < k < 5$ (9 giá trị); $-10/2 < k < 4/2$ (8 giá trị);

$$d_1 = 5, 6, 7, 2, 1 \text{ (cm)}$$

C. $-5 < k < 5$ (9 giá trị); $-12/2 < k < 10/2$ (12 giá trị);

$$d_1 = 5, 6, 7, 2, 1 \text{ (cm)}$$

D. $-4 < k < 4$ (7 giá trị); $-11/2 < k < 9/2$ (10 giá trị);

$$d_1 = 5, 6, 7, 2, 1 \text{ (cm)}$$

Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

Hướng dẫn giải

a. Số điểm dao động cực đại, cực tiểu..

* Số điểm dao động cực đại

Lấy M là một điểm dao động cực đại nằm trên S_1S_2 , ta có:

$$d_1 + d_2 = S_1S_2 \text{ và } d_2 - d_1 = k\lambda \Rightarrow d_1 = S_1S_2/2 + k\lambda/2 > 0$$

Mặt khác vì $d_1 < S_1S_2 \Rightarrow 0 < S_1S_2/2 + k\lambda/2 < S_1S_2 \Rightarrow -S_1S_2/\lambda < k < S_1S_2/\lambda$

$$\Rightarrow -10/2 < k < 10/2 \Rightarrow -5 < k < 5$$

có 9 giá trị thoả mãn công thức trên:

$$(k = 0; k = \pm 1; k = \pm 2; k = \pm 3; k = \pm 4)$$

* Số điểm dao động cực tiểu.

Xét M là điểm có dao động cực tiểu trong $S_1 S_2$, ta có:

$$\begin{aligned} d_1 + d_2 &= S_1 S_2 \text{ và } d_2 - d_1 = (2k + 1)\lambda/2 \Rightarrow d_1 = S_1 S_2/2 + (2k + 1)\lambda/4 > 0 \\ 0 < S_1 S_2/2 + (2k + 1)\lambda/4 < S_1 S_2 &\Rightarrow -S_1 S_2/\lambda - 1/2 < k < S_1 S_2/\lambda + 1/2 \\ \Rightarrow -5 - 1/2 < k < 5 - 1/2 &\Rightarrow -11/2 < k < 9/2 \end{aligned}$$

Có 10 giá trị thoả mãn: $(k = 0; k = \pm 1; k = \pm 2; k = \pm 3; k = \pm 4, k = -5)$

b. Vị trí các dao động cực đại, ta có:

$$d_1 = S_1 S_2/2 + k\lambda/2 = 5 + k \text{ với } k = 0, 1, 2, 3, 4, -1, -2, -3, -4$$

ứng với $d_1 = 5, 6, 7, 2, 1$ (cm) khoảng cách giữa 2 điểm dao động cực đại liên tiếp cách nhau: $1\text{cm} = \lambda/2$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2.

Hai viên bi nhỏ ở cách nhau 16cm dao động điều hòa với tần số $f = 15\text{Hz}$ theo phương thẳng đứng cùng liên tiếp đập vào mặt nước và cùng xuống tới độ sâu 2,0cm tại hai điểm A và B. Vận tốc truyền sóng ở mặt nước là $v = 0,30\text{m/s}$. Xác định biên độ dao động của nước ở các điểm M, N, P nằm trên đường AB với $AM = 4\text{cm}$, $AN = 8\text{cm}$ và $AP = 12,5\text{cm}$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $A_M = 0\text{cm}$; $A_N = 0\text{cm}$; $A_P = 4,0\text{cm}$;
- B. $A_M = 2,0\text{cm}$; $A_N = 2,0\text{cm}$; $A_P = 0\text{cm}$
- C. $A_M = 4,0\text{cm}$; $A_N = 4,0\text{cm}$; $A_P = 0\text{cm}$
- D. $A_M = 4,0\text{cm}$; $A_N = 0\text{cm}$; $A_P = 0\text{cm}$

Hướng dẫn giải

Hai dao động ở A và B có cùng phương thẳng đứng, cùng biên độ a được truyền đi trên mặt nước tạo thành 2 sóng ngang có thể giao thoa với nhau do 2 nguồn có cùng tần số và cùng pha.

$$\text{Bước sóng của mỗi sóng là } \lambda = v/f = 0,30/15 = 0,02\text{m} = 2\text{cm}$$

$$\text{Hiệu khoảng cách } |BM - AM| = 12 - 4 = 8\text{cm} = 4\lambda$$

$$\text{Hiệu khoảng cách } |BN - AM| = 8 - 8 = 0\text{cm} = 0 \cdot \lambda$$

Các điểm M và N có hiệu khoảng cách tới A và B bằng 0 hay một số nguyên lần bước sóng thì 2 dao động ở M và N cùng pha nên nước dao động với biên độ $A_M = A_N = 2a = 2 \cdot 2 = 4\text{cm}$

$$\text{Hiệu khoảng cách } |BP - AP| = |3,5 - 12,5| = 9\text{cm} = 4,5\lambda$$

Hiệu khoảng cách từ N tới 2 nguồn bằng bán nguyên lần bước sóng thì 2 dao động tới đó ngược pha nên nước ở P không chuyển động: $A_P = 0$.

Chọn đáp án C

LOẠI 4

CÁC BÀI TOÁN VỀ SÓNG ÂM – SÓNG DỪNG

a. Xét trường hợp hai đầu hai nút (sóng dừng với vật cản cố định), chiều

dài dây được tính: $l = k \frac{\lambda}{2}$ với $\lambda = \frac{v}{f}$ và $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$

k là số múi trên dây; F là lực căng dây và μ khối lượng của 1m dây.

Ta có: số múi = số bụng = k
số nút = k + 1

b. Trường hợp sóng dừng có một đầu là bụng và một đầu là nút (vật cản tự do), chiều dài dây được xác định:

$$l = k \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \text{số bụng} = \text{số nút} = k + 1 \quad (k \text{ số múi nguyên})$$

Thí dụ 1.

Một dây đàn có chiều dài $l = 0,5\text{m}$, biết vận tốc truyền sóng trên dây là $v = 435\text{m/s}$

- Tính tần số âm cơ bản mà dây đàn phát ra
- Nếu đặt ngón tay vào điểm cách một đầu dây khoảng bằng $1/3$ thì âm phát ra có tần số bao nhiêu.

Tìm kết quả ĐÚNG trong các kết quả sau:

- A. $f = 43,5 \text{ Hz}$; $f' = 625,5 \text{ Hz}$; B. A. $f = 435 \text{ Hz}$; $f' = 62,5 \text{ Hz}$
C. A. $f = 435 \text{ Hz}$; $f' = 625,5 \text{ Hz}$ D. A. $f = 435 \text{ Hz}$; $f' = 6255 \text{ Hz}$

Hướng dẫn giải

- Tần số âm cơ bản của dây đàn.

* Vì dây đàn bị cố định hai đầu nên hai điểm này là hai nút trên sóng dừng có bước sóng lớn nhất bằng: $2l \Rightarrow \lambda = 2l = 1\text{m}$.

Sóng này ứng với âm cơ bản có tần số: $f = v/\lambda = 435\text{Hz}$

- Khi đặt ngón tay một điểm nào đó thì điểm đó trở thành nút, ta có:

$$l' = l - 1/3 = 2l/3, \text{ vậy âm phát ra có tần số:}$$

$$f' = v/2l = 3.435 / 2.1 = 625,5 \text{ Hz}$$

Chọn đáp án C

Thí dụ 2

Đầu A của một lò xo dài treo thẳng đứng dao động theo phương thẳng đứng với tần số $f = 400\text{Hz}$, đầu dưới của lò xo thả tự do. Sau một thời gian, người ta thấy có một số vòng lò xo đứng yên ở các điểm cách đều nhau $40,0\text{cm}$ còn đầu dưới lò xo dao động rất mạnh.

1. Nếu lò xo có chiều dài tự nhiên là $l = 100\text{cm}$ thì sẽ thấy được bao nhiêu vùng lò xo đứng yên và bao nhiêu vùng dao động mạnh nhất.

2. Nếu đầu dưới lò xo được giữ cố định và vẫn có độ dài l thì thấy xuất hiện sóng dừng khi đầu trên dao động với các tần số nào ?

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| A. 1) Có 4 nút và 4 bụng | 2) $f' = k.320\text{Hz}$. |
| B. 1) Có 2 nút và 2 bụng | 2) $f' = k.80\text{Hz}$ |
| C. 1) Có 3 nút và 2 bụng | 2) $f' = k.160\text{Hz}$ |
| D. 1) Có 3 nút và 3 bụng | 2) $f' = k.160\text{Hz}$ |

Hướng dẫn giải

1. Các vòng lò xo đứng yên là các nút và các vòng lò xo dao động mạnh nhất là các bụng của sóng dừng. Khoảng cách giữa 2 nút kế nhau bằng nửa sóng λ vì bằng chiều dài của một mũi: $\lambda/2 = 40,0\text{cm}$.

Đọc theo lò xo dài $l = 100\text{cm}$ có:

$$100/40,0 = 2,5 \cdot \lambda/2 \Rightarrow \text{có 3 nút và 3 bụng}$$

2. Vì l không đổi, lực căng không đổi nên vận tốc truyền sóng trên lò xo vẫn là:

$$v = \lambda \cdot f = 2,0 \cdot 4.400 = 320 \text{ m/s}.$$

Khi lò xo có 2 đầu cố định thì 2 đầu là 2 nút của sóng dừng, nếu chiều dài l bằng một số nguyên lần nửa bước sóng.

$$l = k \cdot \lambda/2 = k \cdot v/2f' \Rightarrow f' = k \cdot v/2 \cdot l = k \cdot 320/2 \cdot 1 = k \cdot 160\text{Hz}$$

Chọn đáp án D

C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

3.1. Nguồn phát sóng S trên mặt nước tạo dao động với tần số $f = 100\text{Hz}$ gây ra các sóng có biên độ $a = 0,4\text{cm}$. Biết khoảng cách giữa 7 gợn lồi (bụng sóng) liên tiếp là 3cm . Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| A. $v = 25 \text{ cm/s}$; | B. $v = 50 \text{ cm/s}$; |
| C. $v = 100 \text{ cm/s}$; | D. $v = 150 \text{ cm/s}$; |

3.2. Khoảng cách giữa hai bụng sóng nước trên mặt hồ bằng 9m . Sóng lan truyền với vận tốc bằng bao nhiêu, nếu trong thời gian 1 phút sóng đập vào bờ 6 lần?

Chọn đáp án ĐÚNG

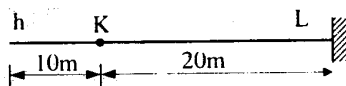
- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| A. $v = 0,9\text{m/s}$; | B. $v = 2/3\text{m/s}$ |
| C. $v = 3/2\text{m/s}$; | D. $v = 0,54\text{m/s}$ |

3.3. Đầu A của một dây đàn hồi dao động theo phương thẳng đứng với chu kì $T = 10\text{s}$. Biết vận tốc truyền sóng trên dây là $v = 0,2 \text{ m/s}$, khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất dao động ngược pha là bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG

- | | |
|----------------------|------------------------|
| A. $d = 1\text{m}$; | B. $d = 1,5\text{m}$; |
| C. $d = 2\text{m}$; | D. $d = 2,5\text{m}$. |

- 3.4. Người ta tạo ra sóng dừng từ một thanh vật liệu bị gắn chặt vào hai điểm K và L (hình 3.1). Bước sóng của sóng đó bằng bao nhiêu?



Hình 3.1

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $\lambda = 20\text{m}$; B. $\lambda = 40\text{m}$;
C. $\lambda = 60\text{m}$; D. $\lambda = 120\text{m}$.

- 3.5. Sóng dừng được hình thành bởi:

- A. Sự giao thoa của hai sóng kết hợp.
B. Sự tổng hợp trong không gian của hai hay nhiều sóng kết hợp.
C. Sự giao thoa của một sóng tới và sóng phản xạ của nó cùng truyền theo một phương;
D. Sự giao thoa của một sóng tới và sóng phản xạ của nó cùng truyền khác phương.

Chọn phương án trả lời ĐÚNG

- 3.6. Hai nguồn dao động được gọi là hai nguồn kết hợp, khi chúng dao động:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. Cùng biên độ và cùng tần số.
B. Cùng tần số và ngược pha.
C. Cùng biên độ nhưng khác tần số.
D. Cùng tần số và cùng pha.

- 3.7. Thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt chất lỏng với hai nguồn sóng kết hợp S_1 và S_2 . Gọi λ là bước sóng, d_1 và d_2 lần lượt là khoảng cách từ điểm M đến các nguồn S_1 và S_2 . Điểm M đứng yên, khi:

- A. $|d_1 + d_2| = n \frac{\lambda}{2}; n = 0, 1, 2, \dots$
B. $|d_1 + d_2| = n \frac{\lambda}{2}; n = 0, 1, 2, \dots$
C. $|d_1 - d_2| = n\lambda; n = 0, 1, 2, \dots$
D. $|d_1 + d_2| = n\lambda; n = 0, 1, 2, \dots$

Chọn đáp án ĐÚNG

- 3.8. Thực hiện thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt chất lỏng với hai nguồn sóng kết hợp S_1 và S_2 . Gọi λ là bước sóng, d_1 và d_2 lần lượt là khoảng cách từ điểm M đến các nguồn S_1 và S_2 . Điểm M dao động với biên độ lớn nhất, khi:

A. $|d_1 + d_2| = (2n + 1) \frac{\lambda}{2}; n = 0, 1, 2, \dots$

B. $|d_1 - d_2| = (2n + 1) \frac{\lambda}{2}; n = 0, 1, 2, \dots$

C. $|d_1 + d_2| = n\lambda; n = 0, 1, 2, \dots$

D. $|d_1 - d_2| = n\lambda; n = 0, 1, 2, \dots$

Chọn đáp án ĐÚNG

3.9. Khi xảy ra hiện tượng giao thoa sóng nước với hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 , những điểm nằm trên đường trung trực sẽ:

- A. Dao động với biên độ bé nhất.
- B. Dao động với biên độ có giá trị trung bình.
- C. Dao động với biên độ lớn nhất.
- D. Đứng yên, không dao động.

Chọn đáp án ĐÚNG

3.10. Âm sắc là một đặc tính sinh lí của âm được hình thành dựa vào các đặc tính của âm là:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. Biên độ và tần số;
- B. Tần số và bước sóng
- C. Biên độ và bước sóng;
- D. Cường độ và tần số

3.11. Hiện tượng Doppler nói về hiện tượng gì ?

Chọn câu trả lời ĐÚNG

- A. Giao thoa của các sóng âm.
- B. Thay đổi tốc độ lan truyền của sóng khi chuyển từ một môi trường này sang một môi trường khác;
- C. Thay đổi tần số của nguồn âm thanh.
- D. Nhiều xạ của sóng âm lên các vật thể nhỏ.

3.12. Một nguồn âm tiến lại gần người quan sát với vận tốc không đổi. Hiện tượng Doppler biểu hiện trên cơ sở nào?

Chọn câu trả lời ĐÚNG

- A. Người quan sát sẽ thu được âm thanh với tần số thấp hơn so với tần số thực của nguồn.
- B. Người quan sát sẽ thu được âm thanh với tần số cao hơn so với tần số thực của nguồn.
- C. Người quan sát thu được âm thanh lớn hơn trong quá trình nguồn tiến lại gần.

D. Tần số âm thanh thu được phụ thuộc vào khoảng cách từ nguồn đến người quan sát.

3.13. Một ống được bịt một đầu cho ta một âm cơ bản có tần số bằng f . Sau khi bỏ đầu bịt đi, tần số của âm cơ bản phát ra sẽ như thế nào?

Chọn câu trả lời ĐÚNG

- A. Vẫn như trước đó;
B. Tăng lên gấp hai lần;
C. Tăng lên gấp bốn lần;
D. Giảm xuống hai lần.

3.14. Trong không khí, sóng âm lan truyền như thế nào và các phần tử không khí chuyển động ra sao?

Chọn câu trả lời ĐÚNG

- A. Sóng âm lan truyền theo chuyển động đều và các phần tử không khí dao động vuông góc với phương truyền sóng.
- B. Sóng âm lan truyền theo chuyển động chậm dần đều, còn các phần tử không khí thực hiện dao động điều hoà.
- C. Sóng âm lan truyền với vận tốc không đổi và các phần tử không khí dao động điều hoà song song với phương truyền sóng.
- D. Sóng âm lan truyền theo chuyển động chậm dần đều và các phần tử không khí thực hiện dao động tắt dần.

3.15. Khi âm thanh truyền từ không khí vào nước, bước sóng và tần số của âm thanh có thay đổi hay không?

- A. Tần số thay đổi, nhưng bước sóng thì không.
B. Cả hai đại lượng đều không thay đổi.
C. Cả hai đại lượng đều thay đổi.
D. Bước sóng thay đổi, nhưng tần số thì không.

Chọn câu trả lời ĐÚNG

3.16. Trong không khí, loài dơi phát ra âm thanh có bước sóng ngắn nhất bằng 0,33m. Tần số của sóng này bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. Gần 10^2s^{-1} ; B. Gần 10^3s^{-1} ; C. Gần 10^4s^{-1} ; D. Gần 10^5s^{-1} .

3.17: Trong thép, sóng âm lan truyền với vận tốc 5000m/s. Nếu hai điểm gần nhất, tại đó các pha của sóng khác nhau một góc $\pi/2$, cách nhau một khoảng bằng 1m, thì tần số của sóng đó bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. 10^4 Hz B. 5000 Hz C. 2500 Hz D. 1250 Hz.

3.18. Tìm câu phát biểu ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

- A. Sóng ngang là sóng có phương dao động nằm ngang. Các phân tử của môi trường vật chất vừa dao động ngang vừa chuyển động với vận tốc truyền sóng.
- B. Năng lượng của sóng truyền trên dây trong trường hợp không bị mất năng lượng, tỉ lệ với bình phương biên độ sóng và tỉ lệ nghịch với khoảng cách đến nguồn phát sóng.
- C. Bước sóng được tính bởi công thức: $\lambda = v/f$, được đo bằng khoảng cách giữa hai điểm có ly độ bằng 0 kề nhau.
- D. Những điểm cùng nằm trên một phương truyền sóng ở cách nhau 2,5 lần bước sóng thì dao động ngược pha với nhau, nhanh chậm hơn nhau về thời gian là 2,5 lần chu kì.

3.19. Tìm câu phát biểu SAI trong số các câu dưới đây:

- A. Mức cường độ âm $L(B)$ là logarit thập phân của tỉ số cường độ âm I và cường độ âm chuẩn I_0 ($L(B) = \lg(I/I_0)$ và $L(dB) = 10\lg(I/I_0)$)
- B. Mức cường độ âm cực tiểu mà tai nhận biết được gọi là ngưỡng nghe. Mức cường độ âm cực đại mà tai chịu đựng được gọi là ngưỡng đau.
- C. Các nhạc cụ phát ra cùng một âm cơ bản kèm theo các họa âm thì gây ra cảm giác âm có độ cao xác định nhưng có âm sắc khác nhau vì mỗi nhạc cụ có cấu tạo cộng hưởng với các âm có tần số xác định.
- D. Âm La phát ra bởi đàn ghi ta điện ở nhà và âm Đô phát ra bởi sáo ở trong phòng là hai âm khác nhau về tần số, về biên độ âm cơ bản và về dạng đường biểu diễn sự biến thiên ly độ theo thời gian.

3.20. Một người ngồi trên thuyền thấy thuyền đập dềnh lên xuống tại chỗ 15 lần trong thời gian 30s và thấy khoảng cách giữa 4 đỉnh sóng liên tiếp nhau bằng 18m. Xác định vận tốc truyền sóng:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $v = 12\text{m/s}$; B. $v = 4,5\text{m/s}$;
- C. $v = 2,25\text{m/s}$; D. $v = 3\text{m/s}$

a _____

b _____

c _____

d _____

3.21. Một dây cao su mềm rất dài căng thẳng nằm ngang có đầu A dao động điều hòa với tần số $f = 0,50\text{Hz}$ và biên độ $a = 5,0\text{cm}$ (hình 3.2).

Hình 3.2

1. Viết phương trình dao động của A với gốc thời gian $t_0 = 0$ là lúc A quay vị trí cân bằng theo chiều dương.
2. Pha dao động của A truyền dọc theo dây với vận tốc $v = 5,0\text{m/s}$. Viết phương trình dao động của điểm B ở cách A một đoạn $d = 5,0\text{m}$.
3. Dạng của sợi dây tại thời điểm $t_1 = 1,5\text{s}$ như ở trường hợp a. b. c. hay d của hình 3.2.

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. 1) $X_A = 0,05\sin(\pi t + \pi/2)$.
 2) $X_B = -0,05\cos 4\pi t$ (B dao động nhanh pha $\pi/2$ so với A)
 3) Hình b
- B. 1) $X_A = 0,05 \sin 4\pi t$.
 2) $X_B = 0,05\sin \pi t$ (B dao động cùng pha với A).
 3) Hình d.
- C. 1) $X_A = -0,05\sin \pi t$
 2) $X_B = 0,05\sin \pi t$ (B dao động ngược pha với A)
 3) Hình c.
- D. 1) $X_A = 0,05\sin \pi t$.
 2) $X_B = -0,05 \sin \pi t$ (B dao động ngược pha so với A)
 3) Hình a.

3.22. Tìm nhận xét ĐÚNG trong số các câu dưới đây: Cho v là vận tốc truyền sóng; T chu kỳ dao động; f tần số dao động, k số nguyên, thì:

- A. Sự chồng chập của sóng tới và sóng phản xạ trên một dây đàn tạo ra trên dây đó những điểm nút đứng yên. Giữa hai điểm nút kế nhau có một điểm bụng là điểm dao động cực đại. Số nút đứng bằng số bụng.
- B. Một điểm O tại mặt nước dao động điều hòa tạo ra các gợn lồi và gợn lõm có dạng các đường tròn tâm O. Đỉnh các gợn lồi là các điểm có ly độ cực đại nên ở cách O một khoảng $R = k.v.T$.
- C. Đặt một âm thoa dao động với tần số f tại miệng một ống trụ dài trong có pittông. Âm nghe thấy sẽ cực đại khi chiều dài của cột khí trong ống là $l = \frac{kv}{2f}$.
- D. Hai điểm A và B tại mặt nước dao động điều hòa cùng tần số f và cùng pha sẽ tạo ra các gợn lồi xen kẽ với các gợn lõm có dạng các nhánh hypebol. Điểm M với $MA - MB = \frac{kv}{f}$ là điểm ở gợn lồi.

3.23. Hai viên bi nhỏ ở cách nhau 16cm dao động điều hòa với tần số $f = 15\text{Hz}$ theo phương thẳng đứng cùng liên tiếp đập vào mặt nước và cùng xuống tới độ sâu 2,0cm tại hai điểm A và B. Vận tốc truyền sóng ở mặt nước là $v = 0,30\text{m/s}$. Xác định biên độ dao động của nước ở các điểm M, N, P nằm trên đường AB có các khoảng cách:

$$AM = 4\text{cm}, AN = 8\text{cm} \text{ và } AP = 12,5\text{cm}.$$

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $A_M = 0\text{cm}$; $A_N = 0\text{cm}$; $A_P = 4,0\text{cm}$;
 B. $A_M = 2,0\text{cm}$; $A_N = 2,0\text{cm}$; $A_P = 0\text{cm}$

C. $A_M = 4,0\text{cm}$; $A_N = 4,0\text{cm}$; $A_P = 0\text{cm}$

D. $A_M = 4,0\text{cm}$; $A_N = 0\text{cm}$; $A_P = 0\text{cm}$

3.24. Một lò xo ống dài 1,2m có đầu trên gắn vào một nhánh của âm thoa, đầu dưới treo vào một quả cân nặng 600g. Dao động của âm thoa được duy trì bằng một nam châm điện có tần số 50Hz. Khi đó trên dây có một hệ sóng đứng và trên lò xo chỉ có một nhóm vòng dao động với biên độ cực đại.

a. Tính vận tốc truyền sóng trên lò xo.

b. Để trên lò xo có những nhóm vòng dây dao động với biên độ cực đại nữa, phải thay quả cân bằng quả cân mới có khối lượng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. a) $v = 12\text{m/s}$, b) $m' = 150\text{g}$;

B. a) $v = 120\text{m/s}$, b) $m' = 150\text{g}$.

C. a) $v = 12\text{m/s}$, b) $m' = 15\text{g}$;

D. a) $v = 120\text{m/s}$, b) $m' = 15\text{g}$

3.25. Một dây đàn dài $l = 0,6\text{m}$ được kích thích phát ra âm *La* có tần số $f = 220\text{Hz}$ với 4 nút sóng, dừng. Xác định vận tốc truyền sóng trên dây.

Chọn đáp án ĐÚNG

A. $v = 44\text{m/s}$

B. $v = 88\text{m/s}$

C. $v = 66\text{m/s}$

D. $v = 550\text{m/s}$

3.26. Sau khi bóp cò súng 9,1s người bắn nghe thấy tiếng nổ thứ hai gây ra do sự phản xạ âm từ vách núi ở cách xa mình 15000m. Lúc đó có gió thổi theo phương truyền âm (vận tốc truyền âm trong không khí yên tĩnh là $v' = 330\text{m/s}$). Xác định vận tốc v của gió (biết $v' < v$).

Chọn đáp án ĐÚNG

A. $v = 0,33\text{m/s}$

B. $v = 10,4\text{m/s}$

C. $v = 160\text{m/s}$

D. $v = 108,8\text{m/s}$

3.27. Một dây đàn hồi nằm ngang có điểm đầu A dao động theo phương thẳng đứng với biên độ $a = 5\text{ cm}$, chu kì $T = 0,5\text{ s}$, vận tốc truyền sóng $v = 40\text{ cm/s}$. Phương trình dao động tại A và tại một điểm M cách A một khoảng 50cm và những điểm dao động cùng pha với A sẽ là:

A. $u_A = 5\sin 4\pi t(\text{cm})$; $u_M = 5\sin 4\pi t(\text{cm})$; $d = 20k$

B. $u_A = 5\sin(4\pi t + \pi/2)(\text{cm})$; $u_M = 5\sin 4\pi t(\text{cm})$; $d = 20k$

C. $u_A = 5\sin 4\pi t(\text{cm})$; $u_M = 5\sin(4\pi t + \pi/2)(\text{cm})$; $d = 20k$

D. $u_A = 5\sin(4\pi t - \pi/2)(\text{cm})$; $u_M = 5\sin(4\pi t - \pi/2)(\text{cm})$; $d = 20k$

Chọn đáp án ĐÚNG

3.28. Tại một điểm A nằm cách xa nguồn âm (coi là nguồn điểm) một khoảng $NA = 1\text{m}$, Mức cường độ âm là: $L_A = 90\text{dB}$. Biết ngưỡng nghe của âm đó là $I_0 = 10^{-10}\text{W/m}^2$.

a) Tính cường độ âm I_A của âm đó tại A

b) Tính cường độ và mức cường độ của âm đó tại điểm B trên đường NA và cách N một khoảng $NB = 10\text{m}$. Coi như môi trường hoàn toàn không hấp thụ âm

c) Coi nguồn âm N như một nguồn đẳng hướng. Tính công suất phát âm của nguồn.

Chọn kết luận ĐÚNG trong các kết luận sau:

A. $I_A = 1\text{ W/m}^2$; $I_B = 10^{-3}\text{ (W/m}^2\text{)}$; $L_A = 70\text{ (dB)}$; $P = 1.26\text{ W}$

B. $I_A = 0.1\text{ W/m}^2$; $I_B = 10^{-3}\text{ (W/m}^2\text{)}$; $L_A = 70\text{ (dB)}$; $P = 1.26\text{ W}$

C. $I_A = 0,1\text{ W/m}^2$; $I_B = 10^{-3}\text{ (W/m}^2\text{)}$; $L_A = 7\text{ (dB)}$; $P = 1.26\text{ W}$

D. $I_A = 1\text{ W/m}^2$; $I_B = 10^{-3}\text{ (W/m}^2\text{)}$; $L_A = 70\text{ (dB)}$; $P = 12.6\text{ W}$

3.29. Trong thí nghiệm của Men - Đơ, đoạn dây AP = 60cm có khối lượng 6g được căng bằng một lực 2,25N.

a. Tính vận tốc truyền sóng trên dây.

b. Để dây rung với 1, 2, 3 múi, thì tần số dao động của cần rung phải là bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. a) $v = 15\text{m/s}$; b) $f_1 = 12,5\text{Hz}$, $f_2 = 25\text{Hz}$, $f_3 = 37,5\text{ Hz}$.

B. a) $v = 1,5\text{m/s}$; b) $f_1 = 12,5\text{Hz}$, $f_2 = 25\text{Hz}$, $f_3 = 37,5\text{ Hz}$

C. a) $v = 15\text{m/s}$; b) $f_1 = 125\text{Hz}$, $f_2 = 250\text{Hz}$, $f_3 = 375\text{ Hz}$

D. a) $v = 1,5\text{m/s}$; b) $f_1 = 1.25\text{Hz}$, $f_2 = 2,5\text{Hz}$, $f_3 = 3.75\text{ Hz}$

3.30. Một sóng âm truyền từ một nguồn O tới A có biên độ không đổi a, tần số f. Vận tốc truyền sóng là v, biết A là giới hạn tự do. Xét điểm M cách A một đoạn x.

a. Thiết lập phương trình dao động tại M do sự tổng hợp của một sóng tới và một sóng phản xạ.

b. Chứng tỏ có một hệ thống sóng dừng trên OA

c. Suy ra điều kiện để có sóng dừng trong thực tế khi có các sóng phản xạ liên tiếp và có ma sát.

Trong các kết luận sau kết luận nào ĐÚNG.

A. $u_M = a \cos \frac{2\pi fx}{v} \sin 2\pi ft$; $\cos \frac{2\pi fx}{v} = 0 \Rightarrow A = 0$; $\cos \frac{2\pi fx}{v} = \pm 1$

$\Rightarrow A = 2a$; $l = (2n + 1)\lambda/4$.

B. $u_M = 2a \cos \frac{2\pi fx}{v} \sin \pi ft$; $\cos \frac{2\pi fx}{v} = 0 \Rightarrow A = 0$; $\cos \frac{2\pi fx}{v} = \pm 1$

$\Rightarrow A = 2a$; $l = (2n + 1)\lambda/4$.

$$C. u_M = 2\cos \frac{2\pi fx}{v} \sin \pi ft; \cos \frac{2\pi fx}{v} = 0 \Rightarrow A = 0; \cos \frac{2\pi fx}{v} = \pm 1$$

$$\Rightarrow A = 2a; l = (2n + 1)\lambda/4.$$

$$D. u_M = 2a\cos \frac{2\pi fx}{v} \sin 2\pi ft; \cos \frac{2\pi fx}{v} = 0 \Rightarrow A = 0; \cos \frac{2\pi fx}{v} = \pm 1$$

$$\Rightarrow A = 2a; l = (2n + 1)\lambda/4.$$

3.31. Một sóng cơ lan truyền trên dây ở một thời điểm nào đó có dạng như hình 3.3. Tốc độ lan truyền của sóng là 2m/s. Xác định tần số dao động của dây:

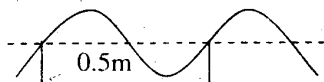
Chọn đáp án ĐÚNG:

A. 50Hz;

B. 0,25Hz;

C. 1Hz;

D. 4Hz



Hình 3.3

3.32. Sóng truyền từ M đến N dọc theo phương truyền sóng với bước sóng $\lambda = 120\text{cm}$. Tìm khoảng cách $d = MN$ biết rằng sóng tại N trễ pha hơn sóng tại M là $\pi/3$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $d = 15\text{ cm}$;

B. $d = 24\text{ cm}$ ■

C. $d = 30\text{ cm}$;

D. $d = 20\text{ cm}$

3.33. Phương trình truyền sóng trong môi trường từ nguồn O đến điểm M cách nguồn $d(\text{m})$ là: $u = 5\sin(6\pi t - \pi d)$.

Vận tốc truyền sóng v trong môi trường này có thể là:

A. $v = 4\text{ m/s}$;

B. $v = 6\text{ m/s}$

C. $v = 5\text{ m/s}$;

D. $v = 8\text{ m/s}$

Chọn đáp án ĐÚNG

3.34. Trong hiện tượng giao thoa sóng trên mặt chất lỏng với hai nguồn O_1 và O_2 có cùng phương trình dao động: $u_0 = 2\sin\pi t$ (cm) đặt cách nhau $O_1O_2 = 15\text{cm}$. Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là $v = 60\text{cm/s}$. Số điểm trên O_1O_2 có dao động cực đại bằng:

A. 7,

B. 3,

C. 5,

D. 9

Chọn đáp án ĐÚNG.

3.35. Một dây AB dài 120cm, đầu A mắc vào dọc một nhánh âm thoa có tần số $f = 40\text{Hz}$, đầu B gắn cố định. Cho âm thoa dao động trên dây có sóng dừng với 4 bó sóng dừng. Vận tốc truyền sóng trên dây là:

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $v = 20\text{ m/s}$;

B. $v = 15\text{ m/s}$

C. $v = 28\text{ m/s}$;

D. $v = 24\text{ m/s}$

3.36. Một dây dài 120cm đầu B cố định, đầu A gắn với một nhánh âm thoa dao động với tần số 40Hz. Biết vận tốc truyền sóng $v = 32 \text{ m/s}$. Tìm số bụng sóng dừng trên dây. Biết rằng đầu A nằm tại một nút sóng. Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $N = 3$; B. $N = 4$; C. $N = 5$; D. $N = 2$

3.37. Một dây thép dài $AB = 60\text{cm}$ hai đầu được gắn cố định, được kích thích cho dao động bằng một nam châm điện nuôi bằng mạng điện thành phố tần số $f = 50\text{Hz}$. Trên dây có sóng dừng với 5 bụng sóng.

Tìm vận tốc truyền sóng trên dây:

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $v = 20\text{m/s}$; B. $v = 24\text{m/s}$.
C. $v = 30\text{m/s}$; D. $v = 18 \text{ m/s}$.

3.38. Dây dài $L = 90\text{cm}$ với vận tốc truyền sóng trên dây $v = 40 \text{ m/s}$ được kích thích bằng tần số $f = 200\text{Hz}$. Tính số bụng sóng dừng trên dây. Cho rằng hai đầu dây đều cố định.

Chọn đáp án ĐÚNG.

- A. $N = 6$; B. $N = 9$.
C. $N = 8$; D. $N = 10$

3.39. Dây dài $L = 1,05\text{m}$ được kích thích bằng tần số $f = 200\text{Hz}$, thì thấy 7 bụng sóng dừng. Tìm vận tốc truyền sóng trên dây đó. Biết rằng hai đầu dây được gắn cố định.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $v = 30 \text{ m/s}$; B. $v = 25\text{m/s}$.
C. $v = 36 \text{ m/s}$; D. $v = 15\text{m/s}$.

3.40. Một màng kim loại dao động với tần số $f = 150\text{Hz}$ tạo ra trong nước một sóng âm có bước sóng $\lambda = 9,56\text{m}$. Tìm vận tốc truyền sóng.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $v = 1434\text{m/s}$; B. 1500m/s .
C. $v = 1480\text{m/s}$; D. 1425m/s .

3.41. Dùng búa gõ mạnh xuống đường ray xe lửa. Cách đó 1km một người quan sát ghé tai xuống đường ray nghe thấy tiếng gõ truyền theo đường ray và 2,8 giây sau mới nghe thấy tiếng gõ truyền trong không khí. Tính vận tốc âm trong thép đường ray, biết vận tốc trong không khí là 335m/s .

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $v = 5512\text{m/s}$; B. $v = 5465\text{m/s}$
C. $v = 5403\text{m/s}$; D. $v = 5380 \text{ m/s}$.

3.42. Biết vận tốc truyền sóng trên một sợi dây là $v = \sqrt{\frac{F_c}{\mu}}$ với F_c là sức

căng dây và μ là khối lượng của mỗi đơn vị dài dây. Hãy tìm kết luận sai trong việc áp dụng sóng dừng để lên dây đàn.

A. Dây đàn dài l hai đầu được gắn cố định là hai nút sóng dừng. Khi gảy đàn chỉ phát ra âm cơ bản có tần số f thoả mãn hệ thức:

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{v}{l/2} = \frac{2v}{l} = \frac{2}{l} \sqrt{\frac{F_c}{\mu}}$$

B. Vận cho dây căng thêm, tần số f sẽ tăng và âm phát ra càng cao.

C. Tăng mật độ khối lượng μ bằng cách cuốn thêm xung quanh dây thép bằng các dây đồng nhỏ ta có các dây đàn phát âm trầm hơn.

D. Khi ta bấm phím đàn trên một dây, độ dài hiệu dụng của dây (giữa chỗ bấm và ngựa đàn trên mặt thùng đàn) giảm làm cho tần số cơ bản f tăng nên phát ra âm cao hơn.

3.43. Tại một điểm M cách các nguồn sóng $d_1 = 23\text{cm}$ và $d_2 = 26,2\text{cm}$ sóng có biên độ cực đại. Biết rằng giữa M và đường trung trực của O_1O_2 còn một đường dao động mạnh. Tính vận tốc truyền sóng trên mặt nước.

Chọn đáp án ĐÚNG.

A. $v = 25\text{cm/s}$;

B. $v = 24\text{cm/s}$.

C. $v = 18\text{cm/s}$;

D. $v = 21,5\text{cm/s}$.

3.44. Đồ thị hình vẽ sau đây mô tả li độ $u(x)$ của mỗi điểm trên một đoạn dây đàn hồi theo chiều dài x của dây tại ba thời điểm liên tiếp: $t_0 = 0\text{s}$; $t_1 = 0,03\text{s}$, $t_2 = 0,05\text{s}$ (hình 3.4). Hãy xác định tần số f của sóng trên:

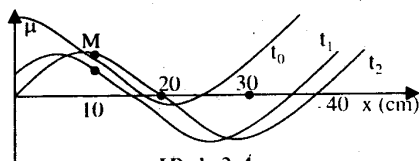
Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $f = 10\text{Hz}$;

B. $f = 4\text{Hz}$

C. $f = 5\text{Hz}$;

D. $f = 7,5\text{Hz}$



Hình 3.4

3.45. Cũng đồ thị hình vẽ ở (hình

3.4) mô tả li độ u của mỗi điểm trên một đoạn dây đàn hồi theo chiều dài x của dây tại ba thời điểm liên tiếp: $t_0 = 0\text{s}$; $t_1 = 0,03\text{s}$, $t_2 = 0,05\text{s}$.

Hãy xác định vận tốc truyền sóng v trên dây: Chọn đáp án ĐÚNG:

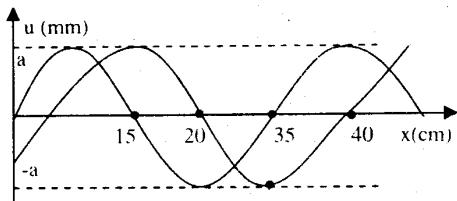
A. $v = 250\text{cm/s}$;

B. $v = 150\text{cm/s}$.

C. $v = 300\text{cm/s}$;

D. $v = 200\text{cm/s}$.

- 3.46. Các sơ đồ sau mô tả hình dạng một sợi dây đàn hồi khi có sóng ngang truyền dọc theo chiều $+Ox$ của dây tại hai thời điểm kế tiếp nhau t_1 và $t_2 = t_1 + 0,3s$ (hình 3.5). Tìm vận tốc truyền sóng v trên dây:



Hình 3.5

- 3.47. Cũng hình vẽ trên hình 3.5. Tìm tần số f của sóng trên dây:

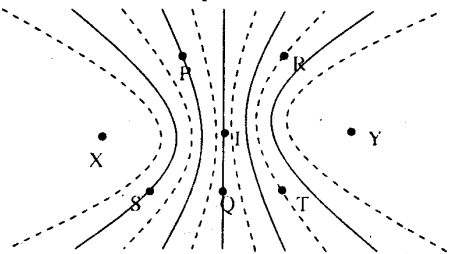
Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $f = 2,5Hz$; B. $f = 2Hz$; C. $f = 0,75Hz$; D. $f = 1,25Hz$.
- 3.48. Cũng hình vẽ trên hình 3.5, biết rằng biên độ $a = 2cm$. Tìm vận tốc của điểm N ở thời điểm t_2 . Chọn đáp án ĐÚNG.
- A. $v = 12,3cm/s$ đi xuống; B. $v = 22,4m/s$ đi lên
C. $v = 15,7cm/s$ đi lên; D. $v = 17,5 cm/s$ đi xuống.

- 3.49. Hai nguồn sóng kết hợp X và Y tạo nên trên mặt chất lỏng hình ảnh giao thoa sóng bề mặt như hình 3.6. Cho các câu phát biểu sau:

- 1) điểm này không dao động.
- 2) Điểm này dao động mạnh.
- 3) Điểm này dao động cùng pha với hai nguồn.
- 4) điểm này dao động ngược pha với hai nguồn.

Tính theo bước sóng L hiệu số khoảng cách $(SY - SX)$



Hình 3.6

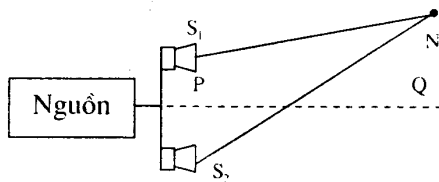
Chọn câu phát biểu ĐÚNG:

- A. $SY - SX = 2,5\lambda$;
B. $SY - SX = 1,5\lambda$.
C. $SY - SX = 3\lambda$;
D. $SY - SX = 2\lambda$
- 3.50. Cũng hình vẽ trên hình 3.6 và các dữ kiện của bài trên. Tính bước sóng λ theo hiệu số khoảng cách $(TY - TX)$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $TY - TX = 1,5\lambda$;
B. $TY - TX = 2\lambda$.
C. $TY - TX = 3\lambda$;
D. $TY - TX = 2,5\lambda$.

- 3.51. Hai nguồn nhỏ S_1 và S_2 được nối với cùng một nguồn phát âm phát ra âm thanh với cùng một pha và cùng cường độ mạnh được đặt như hình 3.7. Một người đứng ở điểm N với $S_1N = 3\text{m}$ và $S_2N = 3,375\text{m}$. Tốc độ sóng âm trong không khí là $v = 330\text{m/s}$. Đường PQ là trung trực của S_1S_2 . Tìm bước sóng dài nhất để ở N người đó không nghe được âm thanh từ hai loa.



Hình 3.7

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $\lambda = 0,75\text{m}$; B. $\lambda = 1\text{m}$
C. $\lambda = 0,4\text{m}$; D. $\lambda = 0,5$

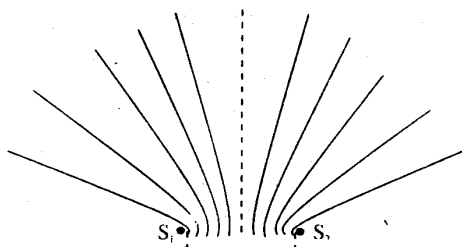
- 3.52. Cũng nội dung và hình vẽ 3.7 của bài trên. Tìm tần số nhỏ nhất của âm từ hai loa S_1 và S_2 sao cho tại N người đó không nghe được âm thanh của cả hai loa. Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $f = 550\text{Hz}$; B. $f = 660\text{Hz}$.
C. $f = 330\text{Hz}$; D. $f = 440\text{Hz}$

- 3.53. Hình vẽ 3.8 cho thấy các đường không dao động sinh ra do giao thoa của hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 . Xác định khoảng cách d giữa hai đường dao động yếu ngoài cùng dọc S_1 và S_2 .

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $d = 45\lambda$; B. $d = 9\lambda$
C. $d = 5\lambda$; D. $d = 2,25\lambda$



Hình 3.8

- 3.54. Hai loa nhỏ giống hệt nhau đặt cách nhau $S_1S_2 = 2,5\text{m}$ âm phát ra theo mọi hướng cùng pha có bước sóng $\lambda = 1,00\text{m}$. M là một điểm không nghe được âm thanh của cả hai loa.

Cho $MS_1 = 3,5$ và $MS_2 > MS_1$. Tìm MS_2 nhỏ nhất có thể:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $MS_{2\min} = 4,5\text{m}$; B. $MS_{2\min} = 3,7\text{m}$.
C. $MS_{2\min} = 4\text{m}$; D. $MS_{2\min} = 4,25\text{m}$

- 3.55. Hai loa nhỏ giống nhau tạo thành hai nguồn kết hợp đặt cách nhau $S_1S_2 = 5\text{m}$. Chúng phát ra âm có tần số $f = 440\text{Hz}$ với vận tốc truyền âm

$v = 330\text{m/s}$. Tại điểm M, người quan sát nghe được âm to nhất đầu tiên khi đi từ S_1 đến S_2 . Tìm S_1M .

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $S_1M = 0,5\text{m}$; B. $S_1M = 1,25\text{m}$
C. $S_1M = 0,75\text{m}$; D. $S_1M = 0,25\text{m}$

3.56: Tần số dao động của sóng âm là 600Hz sóng đó truyền đi với vận tốc 360m/s . Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất dao động ngược pha là:

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A) 20cm ; B) 30cm ; C) 40cm ;
D) 10cm ; E) Đáp số khác.

3.57: Một cái cò nôm gồm 16 lỗ, quay 1200 vòng trong một phút. Chu kỳ của âm này là:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $3 \cdot 10^{-2}\text{s}$; B. 320s ; C) $3,125 \cdot 10^{-3}\text{s}$;
D. 160cm ; E. Đáp số khác.

3.58: Một dao động truyền đi từ A đến M vận tốc 40cm/s . Phương trình dao động tại M cách A $1,2\text{m}$ ở thời điểm t là $u_M = a \sin(2\pi t + \frac{\pi}{3})$ thì phương trình dao động tại A là:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $u_A = a \sin(2\pi t + \frac{\pi}{3})$ B. $u_A = a \sin(2\pi t + \frac{\pi}{2})$
C. $u_A = a \sin(2\pi t - \frac{\pi}{2})$ D. $u_A = a \sin 2\pi t$
E. $u_A = a \sin(2\pi t - \pi)$

3.59: Trên mặt thoáng của một chậu nước, người ta gây ra hai nguồn dao động A,B có cùng phương trình: $u = 5 \sin 50\pi t (\text{cm/s})$. Vận tốc truyền sóng $v = 1,5\text{m/s}$. Biên độ dao động tại điểm M cách A 16cm và cách B 10cm là:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $2,5\text{cm}$ B. 5cm C. 0
D. 10cm E. $5\sqrt{2}\text{cm}$.

3.60: Tại A và B cách nhau 20cm người ta gây ra hai nguồn dao động cùng biên độ, cùng pha và cùng tần số $f = 50 \text{ Hz}$. Vận tốc truyền sóng bằng 3m/s. Số điểm có biên độ cực đại và đứng yên trên đoạn AB là:

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. 9 điểm có biên độ cực đại, 8 điểm đứng yên.
- B. 9 điểm có biên độ cực đại, 10 điểm đứng yên.
- C. 7 điểm có biên độ cực đại, 6 điểm đứng yên.
- D. 7 điểm có biên độ cực đại, 8 điểm đứng yên.
- E. Đáp số khác.

3.61: Người ta thực hiện sóng dừng trên sợi dây dài 1,2m rung với tần số 10Hz. Vận tốc truyền sóng trên dây là 4m/s. Hai đầu dây là hai nút. Số bụng trên dây là:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. 5 bụng
- B. 7 bụng
- C. 6 bụng
- D. 4 bụng
- E. 8 bụng.

3.62: Sợi dây dài 2m căng nằm ngang, một đầu dây cố định, đầu còn lại người ta cho dao động với tần số 10Hz. Lực căng dây là 10N thì dây rung thành hai múi, Khối lượng dây là.

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. 50 g
- B. 100 g
- C. 20g
- D. 200g
- E. 80g

3.63: Chọn câu trả lời ĐÚNG:

Một sóng cơ học lan truyền trên một phương truyền sóng với vận tốc 40 cm/s. Phương trình sóng của một điểm O trên phương truyền sóng đó là: $u_0 = 2\sin 2\pi t (\text{cm})$. Phương trình sóng tại một điểm M trước O và cách O 10cm là:

- A. $u_M = 2\sin(2\pi t - \frac{\pi}{2})$.
- B. $u_M = 2\sin(2\pi t + \frac{\pi}{2})$.
- C. $u_M = 2\sin(2\pi t - \frac{\pi}{4})$.
- D. $u_M = 2\sin(2\pi t + \frac{\pi}{4})$.

3.64: Chọn câu trả lời ĐÚNG:

Một sóng cơ học lan truyền trên một phương truyền sóng với vận tốc 1m/s. Phương trình sóng của một điểm O trên phương truyền sóng đó là: $u_0 = 3\sin \pi t (\text{cm})$. Phương trình sóng tại một điểm M sau O và cách O 25cm là:

- A. $u_M = 3\sin(\pi t - \frac{\pi}{2})$.
- B. $u_M = 3\sin(\pi t + \frac{\pi}{2})$.

$$C. u_M = 3\sin(\pi t - \frac{\pi}{4}).$$

$$C. v_M = 3\sin(\pi t + \frac{\pi}{4}).$$

3.65: Chọn câu trả lời ĐÚNG:

Một sóng âm có tần số 510Hz lan truyền trong không khí với vận tốc 30m/s, độ lệch pha của sóng tại hai điểm có hiệu đường đi từ nguồn tới bằng 50cm là:

$$A. \Delta\varphi = \frac{3\pi}{2} \text{ rad}$$

$$B. \Delta\varphi = \frac{2\pi}{3} \text{ rad}$$

$$C. \Delta\varphi = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

$$D. \Delta\varphi = \frac{\pi}{3} \text{ rad.}$$

3.66. Một sóng cơ học lan truyền dọc theo một đường thẳng có phương truyền sóng tại nguồn O là: $u_0 = A\sin\frac{2\pi}{T}t$ (cm). Một điểm M cách nguồn O $\frac{1}{3}$ bước sóng ở thời điểm $t = \frac{1}{2}$ chu kỳ có độ dịch chuyển $u_M = 2\text{cm}$. Xác định biên độ sóng a: Chọn đáp án ĐÚNG:

$$A. A = 2\text{cm}$$

$$B. A = \frac{4}{\sqrt{3}} \text{ cm}$$

$$C. A = 4\text{cm}$$

$$D. A = 2\sqrt{3} \text{ cm}$$

3.67: Chọn câu trả lời ĐÚNG:

Một người quan sát sóng trên mặt hồ thấy khoảng cách giữa hai ngọn sóng liên tiếp bằng 2m và có 6 ngọn sóng qua trước mặt trong 8s. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là:

$$A. v = 1,25\text{m/s}$$

$$B. v = 1,5\text{m/s}$$

$$C. v = 2,5\text{m/s}$$

$$D. v = 3\text{m/s.}$$

3.68: Chọn câu trả lời ĐÚNG:

Một sóng âm lan truyền trong không khí với vận tốc 350m/s, có bước sóng 70cm. Tần số sóng là:

$$A. f = 5.10^3 \text{ Hz}$$

$$B. f = 2.10^3 \text{ Hz}$$

$$C. f = 50 \text{ Hz}$$

$$D. f = 5.10^2 \text{ Hz.}$$

3.69: Chọn câu trả lời ĐÚNG:

một nguồn âm chìm trong nước có tần số $f = 500 \text{ Hz}$. Hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng cách nhau 25cm luôn lệch pha nhau $\frac{\pi}{4}$. Vận tốc truyền sóng nước là:

- A. $v = 500 \text{ m/s}$.
C. $v = 250 \text{ m/s}$

- B. $v = 1 \text{ km/s}$
D. $v = 750 \text{ m/s}$

3.70: Chọn câu trả lời ĐÚNG:

Một sóng cơ học lan truyền trong một môi trường vật chất tại một điểm cách nguồn $x(\text{m})$ có phương trình: $u = 4\sin(\frac{\pi}{3}t - \frac{2\pi}{3}x)$ (cm). Vận tốc truyền sóng trong môi trường đó là:

- A. $v = 2 \text{ m/s}$.
C. $v = 0,5 \text{ m/s}$

- B. $v = 1 \text{ m/s}$
D. một giá trị khác.

3.71: Chọn câu trả lời ĐÚNG:

Một sợi dây đàn hồi dài 100cm , có hai đầu A,B cố định. Một sóng truyền với tần số 50Hz , trên dây đếm được 3 nút sóng, không kể 2 nút A và B. Vận tốc truyền sóng trên dây là:

- A. $v = 30 \text{ m/s}$
C. $v = 20 \text{ m/s}$

- B. $v = 25 \text{ m/s}$
D. $v = 15 \text{ m/s}$.

3.72: Chọn câu trả lời ĐÚNG:

Cường độ âm tại một điểm trong môi trường truyền âm là 10^{-5} W/m^2 . Biết cường độ âm chuẩn là $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$. Mức cường độ âm tại điểm đó bằng:

- A. $L_B = 50 \text{ dB}$
C. $L_B = 70 \text{ dB}$

- B. $L_B = 60 \text{ dB}$
D. $L_B = 80 \text{ dB}$

3.73: Chọn câu trả lời ĐÚNG:

Một sóng cơ học phát ra từ một nguồn O lan truyền trên mặt nước với vận tốc $v = 2\text{m/s}$. Người ta thấy hai điểm M, N gần nhau nhất trên mặt nước nằm trên cùng đường thẳng qua O và cách nhau 40cm luôn dao động ngược pha nhau. Tần số sóng đó là:

- A. $f = 0,4 \text{ Hz}$
C. $f = 2 \text{ Hz}$

- B. $f = 1,5 \text{ Hz}$
D. $f = 2,5 \text{ Hz}$

3.74: Chọn câu trả lời ĐÚNG:

Hai nguồn kết hợp S_1, S_2 cách nhau 10 cm , có chu kì sóng là $0,2\text{s}$. Vận tốc truyền sóng trong môi trường là 25cm/s . Số cực đại giao thoa trong khoảng S_1S_2 là:

- A. $n = 1$
C. $n = 5$

- B. $n = 3$
D. $n = 7$.

3.75. Tại một điểm O trên mặt nước yên tĩnh, có một nguồn dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với chu kì $T = 0,5s$. Từ O có những sóng tròn lan rộng ra xung quanh. Khoảng cách giữa hai gợn sóng liên tiếp là 20cm.

Chọn đáp án ĐÚNG về vận tốc truyền sóng trên mặt nước:

- A. $v = 160 \text{ cm/s}$; B. $v = 80 \text{ cm/s}$
C. $v = 40 \text{ cm/s}$; D. $v = 180 \text{ cm/s}$.

3.76. Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B dao động với tần số $f = 13\text{Hz}$. Tại một điểm M cách nguồn A, B những khoảng $d_1 = 19 \text{ cm}$ và $d_2 = 21 \text{ cm}$, sóng có biên độ cực đại; giữa M và đường trung trực của AB không có cực đại nào khác.

Chọn câu kết luận ĐÚNG về vận tốc truyền sóng trên mặt nước:

- A. $v = 46 \text{ cm/s}$; B. $v = 26 \text{ cm/s}$
C. $v = 28 \text{ cm/s}$; D. $v =$ một giá trị khác

3. 77. Một mũi nhọn S được gắn vào đầu A của một lá thép nằm ngang và chạm vào mặt nước. Khi lá thép dao động với tần số $f = 120\text{Hz}$, tạo ra trên mặt nước một sóng có biên độ 0,6cm, biết rằng khoảng cách giữa 9 gợn lồi liên tiếp là 4 cm.

Xác định vận tốc truyền sóng trên mặt nước.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $v = 120 \text{ cm/s}$; B. $v = 100 \text{ cm/s}$.
C. $v = 30 \text{ cm/s}$; D. $v = 60 \text{ cm/s}$.

3. 78. Một mũi nhọn S được gắn vào đầu A của một lá thép nằm ngang và chạm vào mặt nước. Khi lá thép dao động với tần số $f = 120\text{Hz}$, tạo ra trên mặt nước một sóng có biên độ 0,6cm, biết rằng khoảng cách giữa 9 gợn lồi liên tiếp là 4 cm. Xác định phương trình dao động tại một điểm M trên mặt nước cách S một khoảng 12cm.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $x_M = 0,6\sin 240\pi(t - 0,2)$; B. $x_M = 1,6\sin 240\pi(t - 0,2)$
C. $x_M = 0,6\sin 240\pi(t + 0,2)$; D. $x_M = 6\sin 240\pi(t + 0,2)$

3. 79. Một mũi nhọn S được gắn vào đầu A của một lá thép nằm ngang và chạm vào mặt nước. Khi lá thép dao động với tần số $f = 120\text{Hz}$, tạo ra trên mặt nước một sóng có biên độ 0,6cm, biết rằng khoảng cách giữa 9 gợn lồi liên tiếp là 4 cm. Gọi d là khoảng cách giữa hai điểm trên phương truyền sóng mà tại đó dao động cùng pha. Khoảng cách d có thể nhận những giá trị nào trong các giá trị sau. Chọn câu trả lời ĐÚNG:

- A. $d = 0,8k \text{ (cm)}$; B. $d = 0,5k \text{ (cm)}$;
C. $d = 1,2k \text{ (cm)}$; D. $d = 8k \text{ (cm)}$;

- 3.80. Để hai sóng giao thoa được với nhau thì chúng phải có:
- Cùng tần số, cùng biên độ và cùng pha.
 - Cùng tần số, cùng biên độ và hiệu pha không đổi theo thời gian.
 - Cùng tần số và cùng pha.
 - Cùng tần số và hiệu pha không đổi theo thời gian.
- 3.81. Để hai sóng phát từ hai nguồn đồng bộ, khi gặp nhau tại một điểm trong một môi trường có tác dụng tăng cường nhau thì hiệu quang trình của chúng phải bằng.
- Một số nguyên lần bước sóng.
 - Một số nguyên lần nửa bước sóng.
 - Một số chẵn lần bước sóng.
 - Một số lẻ lần bước sóng.
- 3.82. Để hai sóng kết hợp giao thoa triệt tiêu nhau thì chúng phải có
- Cùng biên độ, hiệu quang trình bằng một số nguyên lần nửa bước sóng.
 - Cùng biên độ và hiệu quang trình bằng một số lẻ lần nửa bước sóng.
 - Hiệu quang trình bằng một số nguyên lần bước sóng.
 - Hiệu quang trình bằng một số nửa nguyên lần bước sóng.
- 3.83. Hai điểm S_1, S_2 trên mặt một chất lỏng, cách nhau 18cm, dao động cùng pha với biên độ a và tần số $f = 20\text{Hz}$. Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là $v = 1,2\text{m/s}$.
- Giữa S_1, S_2 có bao nhiêu gợn sóng hình hypebol?
 - Viết biểu thức của dao động tại các điểm M_1, M_2 , cách S_1, S_2 các khoảng d_1, d_2 lần lượt bằng:
 - $d_1 = 30\text{cm}; d_2 = 36\text{cm}$.
 - $d_1 = 27\text{cm}; d_2 = 24\text{cm}$.
 - $d_1 = 34,5\text{cm}; d_2 = 45\text{cm}$.
- Chọn đáp án ĐÚNG:
1. 4 gợn hình hypebol; 2.a. $s_1 = a\cos\pi(40\pi t - 10\pi)$;
b. $s_2 = 0$; c. $s_3 = a\cos\left(40\pi t + \frac{3\pi}{4}\right)$.
 1. 3 gợn hình hypebol; 2.a. $s_1 = 2a\cos\pi(40\pi t)$;
b. $s_2 = 0$; c. $s_3 = a\sqrt{2}\cos\left(40\pi t + \frac{3\pi}{4}\right)$.
 1. 3 gợn hình hypebol; 2.a. $s_1 = 2a\cos\pi(40\pi t - 10\pi)$;
b. $s_2 = 0$; c. $s_3 = a\sqrt{2}\cos(40\pi t)$.

D. 1. 4 gợn hình hypebol; 2.a. $s_1 = 2\cos\pi(40\pi t - 10\pi)$;

b. $s_2 = 0$; c. $s_3 = a\sqrt{2}\cos\left(40\pi t + \frac{3\pi}{4}\right)$.

3.84. Hai mũi nhọn S_1, S_2 cách nhau 8cm, gắn ở đầu một cầu rung có tần số $f = 100\text{Hz}$ được đặt cho chạm nhẹ vào mặt một chất lỏng. Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là $v = 0,8\text{m/s}$. Gõ nhẹ cho cần rung thì hai điểm S_1, S_2 dao động theo phương thẳng đứng với phương trình dạng: $s = a\cos 2\pi ft$. Viết phương trình dao động của điểm M trên mặt chất lỏng cách đều S_1, S_2 một khoảng $d = 8\text{cm}$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $s_M = 2\cos(200\pi t - 20\pi)$;

B. $s_M = a\cos(200\pi t)$.

C. $s_M = 2\cos(200\pi t)$;

D. $s_M = a\cos(200\pi t + 20\pi)$.

3.85. Hai mũi nhọn S_1, S_2 cách nhau 8cm, gắn ở đầu một cầu rung có tần số $f = 100\text{Hz}$ được đặt cho chạm nhẹ vào mặt một chất lỏng. Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là $v = 0,8\text{m/s}$. Gõ nhẹ cho cần rung thì hai điểm S_1, S_2 dao động theo phương thẳng đứng với phương trình dạng: $s = a\cos 2\pi ft$. Biết phương trình dao động của điểm M_1 trên mặt chất lỏng cách đều S_1, S_2 một khoảng $d = 8\text{cm}$ là $s_{M_1} = 2\cos(200\pi t - 20\pi)$. Hãy tìm trên đường trung trực của S_1, S_2 một điểm M_2 gần M_1 nhất và dao động cùng pha với M_1 .

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $M_1M_2 = 0,91\text{cm}$; $M_1M'_2 = 0,94\text{cm}$.

B. $M_1M_2 = 0,1\text{cm}$; $M_1M'_2 = 0,4\text{cm}$.

C. $M_1M_2 = 9,1\text{cm}$; $M_1M'_2 = 9,4\text{cm}$.

D. $M_1M_2 = 1\text{cm}$; $M_1M'_2 = 4\text{cm}$.

3.86. Hai mũi nhọn S_1, S_2 cách nhau 8cm, gắn ở đầu một cầu rung có tần số $f = 100\text{Hz}$ được đặt cho chạm nhẹ vào mặt một chất lỏng. Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là $v = 0,8\text{m/s}$. Gõ nhẹ cho cần rung thì hai điểm S_1, S_2 dao động theo phương thẳng đứng với phương trình dạng: $s = a\cos 2\pi ft$. Dao động của cần rung được duy trì bằng một nam châm điện. Để được một hệ sóng dừng ổn định trên mặt chất lỏng, phải tăng khoảng cách S_1, S_2 một đoạn ít nhất bằng bao nhiêu? Với khoảng cách ấy thì giữa hai điểm S_1, S_2 có bao nhiêu gợn sóng hình Hypebol? Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\Delta S_{12} = 2\lambda = 4\text{cm}$;

B. $\Delta S_{12} = \frac{\lambda}{4} = 0,2\text{cm}$.

C. $\Delta S_{12} = \frac{\lambda}{2} = 0,4\text{cm}$;

D. $\Delta S_{12} = \lambda = 0,2\text{cm}$

3.87. Một người làm thí nghiệm với một chất lỏng và một cần rung có tần số 20Hz. Giữa hai điểm S_1, S_2 người đó đếm được 12 hypebol, quỹ tích của các điểm đứng yên. Khoảng cách giữa đỉnh của hai hypebol ngoài cùng là 22cm. Tính vận tốc truyền sóng. Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $v = 70\text{cm/s}$; B. $v = 80\text{cm/s}$
C. $v = 7\text{cm/s}$; D. $v = 8\text{cm/s}$

3.88. Dao động tại hai điểm S_1, S_2 cách nhau 12cm trên một mặt chất lỏng có biểu thức: $s = a\cos 100\pi t$. Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là $v = 0,8\text{m/s}$.

a) Giữa hai điểm S_1, S_2 có bao nhiêu hypebol tại đó dao động của chất lỏng là mạnh nhất?

b) Viết biểu thức của dao động tại điểm M, cách đều S_1, S_2 một khoảng 8cm, và tại M', trên đường trung trực của S_1, S_2 và cách đường S_1, S_2 8cm.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. a. Số hypebol 15; b. $s_{M1} = a\cos 100\pi t$; $s_{M2} = a\cos(100\pi t)$.

A. a. Số hypebol 15; b. $s_{M1} = 2a\cos 100\pi t$; $s_{M2} = 2a\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})$.

A. a. Số hypebol 15; b. $s_{M1} = 2a\cos 100\pi t$; $s_{M2} = 2a\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$.

A. a. Số hypebol 15; b. $s_{M1} = a\cos 100\pi t$; $s_{M2} = a\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})$.

3.89. Chọn câu trả lời đúng:

Một sóng truyền trên mặt biển có bước sóng $\lambda = 3\text{m}$. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng dao động lệch pha nhau 90° là:

- A. $a = 0,75\text{m}$; B. $a = 1,5\text{m}$.
C. $a = 3\text{m}$; D. $a =$ một giá trị khác.

3.90. Một sóng truyền trên mặt biển có bước sóng $\lambda = 5\text{m}$. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng dao động ngược pha nhau: Chọn câu trả lời đúng:

- A. $a = 1,25\text{m}$; B. $a = 2,5\text{m}$.
C. $a = 5\text{m}$; D. $a =$ Tất cả A, B, C đều đúng

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

3.1: Chọn đáp án B.

Giữa 7 gợn lồi có 6 bước sóng, do đó:

$$6\lambda = 3\text{cm} \Rightarrow \lambda = 1/2\text{cm} \Rightarrow \text{vận tốc sóng } v = \lambda f = 50\text{cm/s}.$$

3.2: Chọn đáp án A.

$$v = 6\lambda/1\text{phút} = 6,9\text{m}/60\text{s} = 0,9\text{m/s}.$$

3.3: Chọn đáp án A.

Hai điểm gần nhau nhất dao động ngược pha cách nhau một nửa bước

sóng, do đó: $d = \frac{\lambda}{2} = \frac{vT}{2} = 1\text{m}.$

3.4: Chọn đáp án B.

Hai điểm gần chặt K và L là hai nút của sóng dừng và khoảng cách giữa chúng bằng nửa bước sóng. Do đó, bước sóng $\lambda = 2KL = 40\text{m}.$

3.5. Chọn đáp án C

3.6. Chọn đáp án D

3.7. Chọn đáp án B.

3.8. Chọn đáp án C

3.9. Chọn đáp án C

3.10. Chọn đáp án A

3.11. Chọn đáp án C

3.12. Chọn đáp án B

3.13. Chọn đáp án B

3.14. Chọn đáp án C

3.15. Chọn đáp án D

3.16. Chọn đáp án B

3.17. Chọn đáp án D

3.18. Chọn đáp án: D

Những điểm cùng nằm trên một phương truyền sóng thì dao động ngược pha nhau khi chúng ở cách nhau một khoảng bằng một bội số lẻ của nửa bước sóng. Chúng dao động nhanh chậm hơn nhau về thời gian bằng một bội số lẻ của nửa chu kỳ.

3.19. Chọn đáp án B

Đây đúng là câu phát biểu sai.

Ngưỡng nghe là cường độ âm cực tiểu có thể gây ra cảm giác âm (không phải mức cường độ âm cực tiểu)

Ngưỡng đau là cường độ âm cực đại mà tai có thể chịu đựng được (không phải mức cường độ âm cực đại)

3.20. Chọn đáp án D

Giữa 4 đỉnh sóng liên tiếp có 3 bước sóng, vậy độ dài của bước sóng là $\lambda = 18/3 = 6\text{ m}$.

Thời gian của 1 lần dao động của thuyền là:

$$T = 30/15 = 2\text{ s}$$

Vận tốc truyền sóng là: $v = \lambda/T = 6/2 = 3\text{ m/s}$.

3.21. Chọn đáp án D

1) Phương trình dao động của điểm A có dạng: $x_A = a \sin(2\pi ft + \varphi)$

$$\text{với } a = 0,05\text{ m, } f = 0,50\text{ Hz}$$

khi $t = t_0 = 0$ thì $0 = a \sin \varphi \Rightarrow \varphi = 0$

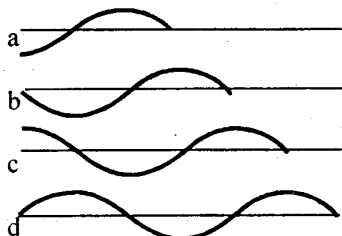
Vậy: $x_A = 0,05 \sin \pi t$ (SI)

2) Phương trình dao động của điểm B là:

$$x_B = 0,05 \sin \pi(t - d/v) = 0,05 \sin \pi(t - 1) = 0,05 \sin(\pi t - \pi)$$

$$x_B = -0,05 \sin \pi t. \text{ Điểm B dao động ngược pha với A.}$$

3) Tại thời điểm $t_2 = 1,5\text{ s}$, dao động của A truyền đến điểm C cách A một khoảng $d' = v.t_2 = 7,5\text{ m}$ và đầu A có li độ là $x'_A = 0,05 \sin 1,5\pi = -0,05\text{ m}$. Vậy đây có dạng như hình sin (hình 3.9a).



Hình 3.9

3.22. Chọn đáp án D

Hai sóng từ 2 nguồn kết hợp (dao động cùng pha, có hiệu số pha không đổi hay bằng 0) sẽ gây ra giao thoa. Tại điểm có hiệu khoảng cách tới 2 nguồn bằng một số nguyên lần bước sóng thì 2 dao động truyền tới đó có cùng pha nên dao động tổng hợp có biên độ cực đại.

$$|d_1 - d_2| = k\lambda = kv/f$$

Với mỗi k (số nguyên) thì $|d_1 - d_2| = \text{const}$

Quỹ tích của các điểm M có $|d_1 - d_2| = \text{const}$ là một hypebol.

Vậy các gợn lồi có dạng các nhánh hypebol.

Các điểm mà $|d_1 - d_2| = (2k + 1)\lambda/2$ dao động ngược pha nên có li độ bằng 0. Quỹ tích các điểm luôn luôn đứng yên này cũng có dạng các nhánh hypebol, chúng hợp thành các gợn.

3.23. Chọn đáp án C

Hai dao động ở A và B có cùng phương thẳng đứng, cùng biên độ a được truyền đi trên mặt nước tạo thành 2 sóng ngang có thể giao thoa với nhau do 2 nguồn có cùng tần số và cùng pha.

Bước sóng của mỗi sóng là: $\lambda = v/f = 0,30/15 = 0,02\text{ m} = 2\text{ cm}$

Hiệu khoảng cách: $|BM - AM| = 12 - 4 = 8\text{cm} = 4\lambda$

Hiệu khoảng cách: $|BN - AM| = 8 - 8 = 0\text{cm} = 0 \cdot \lambda$

Các điểm M và N có hiệu khoảng cách tới A và B bằng 0 hay một số nguyên lần bước sóng thì 2 dao động ở M và N cùng pha nên nước dao động với biên độ: $A_M = A_N = 2a = 2 \cdot 2 = 4\text{cm}$

Hiệu khoảng cách $|BP - AP| = |3,5 - 12,5| = 9\text{cm} = 4,5\lambda$

Hiệu khoảng cách từ N tới 2 nguồn bằng một số bán nguyên lần bước sóng thì 2 dao động tới đó ngược pha nên nước ở P không chuyển động: $A_P = 0$.

3.24. Chọn đáp án B

a) Trên lò xo chỉ có một bụng vì vậy:

$$l = \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 2l = 2,4\text{m} \Rightarrow v = f\lambda = 50 \cdot 2,4 = 120\text{m/s}.$$

b) Ta có $\lambda' = \frac{\lambda}{2}$; $v' = \frac{v}{2} \Rightarrow F' = F/4$ hay $m'g = \frac{1}{4}mg$

$$\Rightarrow m' = \frac{1}{4}m = \frac{600}{4} = 150\text{g}.$$

3.25. Chọn đáp án B

Khoảng cách giữa 2 nút sóng dừng kế nhau bằng nửa bước sóng và có độ dài bằng $1/3$:

$$\lambda/2 = 1/3 = 0,60/3 = 0,2\text{m} \Rightarrow \lambda = 0,40\text{m}$$

Vận tốc truyền sóng trên dây là:

$$v = \lambda \cdot f = 0,4 \cdot 220 = 88\text{m/s}.$$

3.26. Chọn đáp án B

Nếu gió thổi từ người tới vách núi thì thời gian truyền âm khi đi là:

$$t_1 = 1500/(330 + v)$$

thời gian phản xạ: $t_2 = 1500/(330 - v)$

$$t_1 + t_2 = [1500/(330 + v)] + [1500/(330 - v)] = 9,1\text{s}$$

$$[1500(330 - v + 330 + v)]/(330^2 - v^2) = 9,1$$

$$2 \cdot 330 \cdot 1500 = 9,1 \cdot 330^2 - 9,1 \cdot v^2$$

$$9,1 \cdot v^2 = 990 \Rightarrow v^2 = 108,8 \Rightarrow v = 10,4 \text{ m/s}$$

Nếu gió thổi từ vách núi tới người thì:

$$[1500/(330 - v)] + [1500/(330 + v)] = 9,1$$

Nên vẫn có kết quả trên.

3.27. Chọn đáp án A

a) Phương trình sóng tại A và M.

Giả sử phương trình sóng tại A có dạng:

$$u_A = a \sin 2\pi f t \quad (\text{trong đó } a = 5 \text{ cm}; f = 1/T = 2\text{Hz})$$

$$\Rightarrow u_A = 5 \sin 4\pi t \text{ (cm)}$$

† Phương trình sóng tại M:

$$u_M = a \sin(2\pi f t - 2\pi d/\lambda) \quad (\text{với } t > d/v = 50/40 = 1,25(\text{s}))$$

trong đó: $\lambda = vT = 20\text{cm}$; $f = 2(\text{Hz})$, $d = 50\text{cm}$ và $a = 5\text{cm}$

$$u_M = 5 \sin(2\pi \cdot 2t - 2\pi \cdot 50/20) = 5 \sin 4\pi t (\text{cm})$$

b) Những điểm cùng pha với A và cách A một khoảng:

$$d = k\lambda = 20k \quad (k = 0, 1, 2, 3, \dots)$$

3.28. Chọn đáp án B

a) Cường độ âm I_A tại A (hình 3.10)

$$L_A = 10 \lg I_A/I_0 \Rightarrow \lg I_A/I_0 = L_A/10 = 90/10 = 9 \quad (d_B)$$

$$\Rightarrow I_A/I_0 = 10^9 \Rightarrow I_A = 10^9 I_0 = 10^9 \cdot 10^{-10} = 0,1 \text{ W/m}^2$$

b) Tại B cách N 10m, gọi mức cường độ âm L_B và cường độ âm là I_B

* Năng lượng âm: $W = IS$

* Mặt khác theo bài ra năng lượng âm trên các diện tích S_A và S_B là như

$$\text{nghau: } IS_A = IS_B \Rightarrow \frac{I_A}{I_B} = \frac{S_A}{S_B} = \left(\frac{r_A}{r_B} \right)^2 = \left(\frac{N_A}{N_B} \right)^2 = 1/100$$

$$\Rightarrow I_B = 0,1 \cdot 1/100 = 10^{-3} \text{ (W/m}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow L_A = 10 \lg I/I_0 = 10 \lg 10^7 = 10 \cdot 7 = 70 \quad (d_B)$$

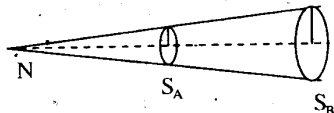
b) Công suất của nguồn N gọi là P

năng lượng của nguồn phát ra trong thời gian $t = 1\text{s}$ là: $W = Pt$

* Năng lượng của nguồn N gửi qua mặt cầu S bán kính NA là:

$$W = I_A S \quad (\text{trong đó } S = 4\pi(NA)^2)$$

$$P = I_A \cdot 4\pi(NA)^2 = 0,1 \cdot 4 \cdot 3,14 \cdot 1 = 1,26 \text{ W}$$



Hình 3.10

3.29. Chọn đáp án A

a. Áp dụng công thức: $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ trong đó

$$\mu = \frac{m}{l} = \frac{6 \cdot 10^{-3}}{60 \cdot 10^{-2}} = 10^{-2} \text{ kg/m}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2,25}{0,01}} = 15 \text{ m/s}$$

$$\text{b. Đối với một mũi; } l = \lambda/2 \Rightarrow \lambda = 2l = 1,2\text{m} \Rightarrow f_1 = \frac{v}{\lambda} = \frac{15}{1,2} = 12,5 \text{ Hz}$$

$$\text{Đối với hai mũi: } l = 2 \frac{\lambda}{2} \Rightarrow f_2 = 2 f_1 = 25 \text{ Hz}$$

Đối với ba mức: $l = 3 \frac{\lambda}{2} \Rightarrow f_3 = 3 f_1 = 37,5 \text{Hz}$

3.30. Chọn đáp án D

a) Giả sử sóng tới tại A có dạng: $u_A = a \cdot \sin 2\pi f t$

Vì A là điểm giới hạn tự do nên sóng truyền tới M trước khi tới A vì vậy phương trình dao động tại M:

$$u'_M = a \sin(2\pi f t + 2\pi f x/v)$$

* A là điểm tự do nên phương trình dao động tại A khi có sóng phản xạ:

$$u'_A = a \sin 2\pi f t$$

* Phương trình dao động tại M khi có sóng phản xạ:

$$u''_M = a \sin(2\pi f t - 2\pi f x/v)$$

* Phương trình dao động tại M khi có sóng phản xạ và sóng truyền tới:

$$u_M = u'_M + u''_M = a \left[\sin \left(2\pi f t + \frac{2\pi f x}{v} \right) + \sin \left(2\pi f t - \frac{2\pi f x}{v} \right) \right]$$

$$\Rightarrow u_M = 2a \cdot \cos \frac{2\pi f x}{v} \sin 2\pi f t$$

b) Xét biên độ sóng tại M; $A = 2a \cos \frac{2\pi f x}{v}$

$$* \cos \frac{2\pi f x}{v} = 0 \Rightarrow x = (2n + 1)\lambda/4 \Rightarrow A = 0 \quad (n \in \mathbb{N})$$

$$* \cos \frac{2\pi f x}{v} = \pm 1 \Rightarrow x = nv/2f = n\lambda/2 \Rightarrow A = 2a \quad (n \in \mathbb{N})$$

Kết quả cho thấy, trên đoạn dây OA có những điểm ứng với lẻ lần $1/4$ bước sóng có biên độ bằng 0 (đứng yên) còn những điểm ứng với nguyên lần nửa bước sóng có biên độ cực đại (bụng) vậy trên dây có sóng dừng.

c) Điều kiện để có sóng dừng là các sóng tới A phải cùng pha, các sóng phản xạ ở O phải cùng pha (A là bụng và O là nút).

$$\Rightarrow \text{Độ dài của dây } l = (2n + 1)\lambda/4$$

3.31. Chọn đáp án D

3.32. Chọn đáp án D

$$\frac{d}{\lambda'} = -\frac{\Delta \varphi}{2\pi} \rightarrow d = -\lambda \frac{\Delta \varphi}{2\pi} = 20 \text{cm}$$

3.33. Chọn đáp án B.

$$u = 5 \sin(6\pi t - \pi d) \text{ (cm)}$$

So sánh với công thức truyền sóng $A \sin(\omega t - 2\pi d/\lambda)$

$$\Rightarrow \omega = 6\pi \text{rad/s và } \lambda = 2 \text{m}$$

Vậy vận tốc truyền sóng là: $v = f\lambda = \omega\lambda/2\pi = 6 \text{ (m/s)}$

3.34. Chọn đáp án C.

Bước sóng $\lambda = v/f = 6 \text{ cm}$

Số điểm trên O_1O_2 có dao động cực đại tính theo công thức:

$$N = 1 + 2 [O_1O_2]/\lambda (\text{nguyên}) = 5$$

3.35. Chọn đáp án D.

Chiều dài mỗi bó sóng dừng bằng $\lambda/2$, do đó:

$$120 = 4\lambda/2 \Rightarrow \lambda = 60 \text{ cm} = v/f$$

Vận tốc truyền sóng: $v = f \cdot \lambda = 24 \text{ m/s}$

3.36. Chọn đáp án A

Bước sóng: $\lambda = v/f = 0,8 \text{ m} = 80 \text{ cm}$

Số bụng sóng dừng bằng với số bó sóng dừng trên AB.

$$N = \frac{AB}{\lambda/2} = \frac{2 \cdot 120}{80} = 3$$

3.37. Chọn đáp án B

Mỗi chu kì của dòng xoay chiều, nam châm đều hút dây thép 2 lần. Do đó tần số dao động của dây:

$$f_d = 2f = 100 \text{ Hz}$$

$$\Rightarrow \text{bước sóng: } \lambda = 2 \cdot \frac{60}{5} = 24 \text{ cm} = \frac{v}{f_d}$$

Vận tốc truyền sóng: $v = f_d \cdot \lambda = 100 \times 24 = 2400 \text{ cm/s} = 24 \text{ m/s}$

3.38. Chọn đáp án B

Bước sóng: $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{40}{200} \text{ m} = 20 \text{ cm}$

Số bụng sóng dừng bằng với số bó sóng dừng:

$$N = \frac{AB}{\lambda/2} = \frac{2 \cdot 90}{20} = 9$$

3.39. Chọn đáp án A

Bước sóng: $\lambda = 2L/7 = 0,3 \text{ m} = v/f$

Vận tốc truyền sóng: $v = f \cdot \lambda = 1434 \text{ m/s}$

3.40. Chọn đáp án A

$$v = f \cdot \lambda = 150 \cdot 9,56 = 1434 \text{ m/s}$$

3.41. Chọn đáp án C

$$\frac{1}{v_{kk}} = \frac{1}{v_T} + 2,8 \Rightarrow v_T = 5403 \text{ m/s}$$

3.42. Chọn đáp án A

Ngoài âm cơ bản: $f = \frac{2v}{L}$

dây đàn còn phát ra các hoạ âm:

$$f_2 = 2f; f_3 = 3f \dots \text{Xem hình 3.11.}$$

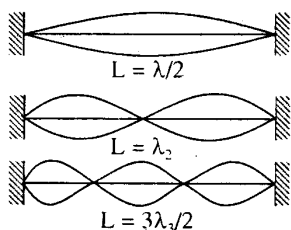
3.43. Chọn đáp án B

Giữa M và đường trung trục có một đường dao động mạnh vậy M nằm trên đường dao động mạnh bậc hai:

$$d_2 - d_1 = 2\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{d_2 - d_1}{2} = 1,6 \text{ cm}$$

Vận tốc truyền sóng trên mặt nước:

$$v = f\lambda = 16 \cdot 1,6 = 24 \text{ cm/s}$$



Hình 3.11

3.44. Chọn đáp án C.

Từ vị trí $x_1 = 10 \text{ cm}$ đến $x_2 = 20 \text{ cm}$ cách nhau $10 \text{ cm} = \lambda/4$, sóng truyền mất khoảng thời gian $\Delta t = t_2 - t_0 = 0,05 \text{ s}$. Vậy một bước sóng $\lambda = 40 \text{ cm}$ truyền mất một khoảng thời gian là $\Delta t = 0,2 \text{ s}$ đó chính là chu kỳ T. Vậy tần số f là:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,2} = 5 \text{ Hz}$$

3.45. Chọn đáp án D.

$$\text{Vì } \lambda = vT = v/f \Rightarrow v = f\lambda = 5 \cdot 40 = 200 \text{ cm/s} = 2 \text{ m/s}$$

3.46. Chọn đáp án C

Từ $x_1 = 0 \text{ cm}$ đến $x_2 = 15 \text{ cm}$ sóng truyền trong khoảng thời gian:

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 0,3 \text{ s}$$

Vậy vận tốc truyền sóng dọc theo trục Ox

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{15}{0,3} = 50 \text{ cm/s}$$

3.47. Chọn đáp án D

$$\lambda = vT = v/f \Rightarrow f = v/\lambda = 50/40 = 1,25 \text{ Hz}$$

3.48. Chọn đáp án C

Điểm N đang qua vị trí cân bằng trong dao động điều hoà vuông góc với trục Ox, do đó nó có tốc độ cực đại:

$$v_{\max} = \omega a = 2\pi f a = 2\pi \cdot 1,25 \cdot 2 = 15,7 \text{ cm/s.}$$

Chiều chuyển động củ N lúc t_2 đang đi lên do N lúc đang ở phía dưới sau $\Delta t = 0,3\text{s} = 3/8 T < T/2$. Điểm N đi từ N_1 đến N_2 sau khi qua cực tiểu —a rồi lên đến N_2 .

$$\Rightarrow \lambda = vT = v/f \Rightarrow f = v/\lambda = 10/5 = 2 \text{ Hz}$$

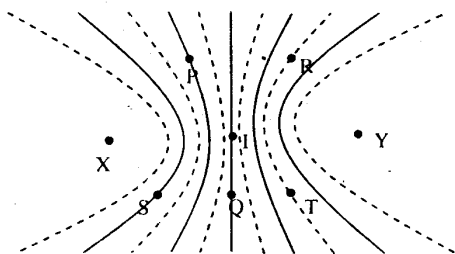
3.49. Chọn đáp án D

S nằm trên một đường dao động mạnh. PQ nằm trên đường trung trực của XY tức là nằm trên đường dao động mạnh bậc O.

$$XP - YP = 0 \cdot \lambda$$

Từ hình vẽ 3.12 ta thấy S nằm trên đường dao động mạnh bậc:

$$k = 2 : SY - SX = 2\lambda.$$



Hình 3.12

3.50. Chọn đáp án A

T nằm trên đường dao động yếu. Tính từ đường trung trực của XY ra ta dễ dàng thấy trên đường dao động yếu thứ 2. Do đó:

$$TY - TX = (k - 1/2) \lambda = (2 - 1/2)\lambda = 3\lambda/2.$$

3.51. Chọn đáp án A

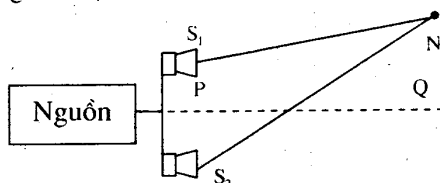
$$\Delta d_N = S_2N - S_1N = 3,325 - 3 = 0,325 \text{ m}$$

Ở điểm N đó, người này không nghe được âm từ hai loa tức là ở đó hai sóng âm từ hai loa đến ngược pha nhau (hình 3.13).

$$\Delta d_N = 0,325 \text{ cm} = (k + 1/2)\lambda$$

Bước sóng dài nhất ứng với

$$k_{\min} = 0. \text{ Vậy } \lambda_{\max} = 0,75 \text{ m}$$



Hình 3.13

3.52. Chọn đáp án D

$$\lambda = vT = v/f \Rightarrow f_{\min} = v/\lambda_{\max} = 440 \text{ Hz}$$

3.53. Chọn đáp án A

Dọc theo S_1S_2 khoảng cách giữa hai đường dao động yếu liên tiếp là $d/2$.

Từ hình vẽ ta có: $d = 9\lambda/2 = 4,5\lambda$

3.54. Chọn đáp án C

ở M không nghe được âm tức là hai sóng S_1 và S_2 đến ngược pha nhau.

Ta có: $\Delta d = S_2M - S_1M = (k + 1/2)\lambda$

vì S_2M nhỏ nhất ứng với $k = 0$, do đó:

$$S_2M = S_1M + \lambda/2 = 4m$$

3.55. Chọn đáp án D

ở M nghe được âm to nhất: $MS_2 - MS_1 = k\lambda$ (1)

nhưng $O < S_1M < S_2S_1$ (2)

Từ (1) $\Rightarrow (S_1S_2 - S_1M) - S_1M = S_1S_2 - 2S_1M = k\lambda$

$$\Rightarrow S_1M = 1/2(S_1S_2 - k\lambda) = 1/2(S_1S_2 - kv/f)$$

Từ (2) $\Rightarrow S_1S_2 - k \cdot v/f > 0 \Rightarrow k < S_1S_2 \cdot f/v = 6,67$ (3)

và $S_1S_2 - k \cdot v/f < 2S_1S_2 \Rightarrow k > -S_1S_2 \cdot f/v = -6,67$ (4)

Vì M là điểm đầu tiên khi đi từ S_1 đến S_2 nên S_1M là nhỏ nhất tức là phải

lấy k lớn nhất: từ (3) và (4) $\Rightarrow k_{\max} = 6$

$$\Rightarrow S_1M_{\min} = \frac{1}{2} \left(S_1S_2 - 6 \frac{v}{f} \right) = 0,25m$$

3.56: Chọn đáp án B

Hai điểm gần nhau nhất dao động ngược pha có: $\Delta\varphi = \pi$.

$$\Rightarrow \Delta\varphi = \pi = \frac{2\pi d}{\lambda} \Leftrightarrow d = \frac{\lambda}{2} \quad \text{với } \lambda = \frac{v}{f} = 0,6 \text{ (m)}$$

$$\text{Vậy } d = 0,3m = 30cm.$$

3.57: Chọn đáp án C

$$\text{Vận tốc quay: } n = \frac{1200}{60} = 20 \text{ vòng/s.}$$

$$\text{Tần số } f \text{ của âm do còi phát ra: } f = n \cdot p = 20 \cdot 16 = 320 \text{ (Hz)}$$

$$\text{Chu kỳ âm: } T = \frac{1}{f} = 3,125 \cdot 10^{-3} \text{ s.}$$

3.58: Chọn đáp án D

$$\text{Phương trình dao động tại A là: } u_A = a \sin(2\pi t - 6\pi + \frac{2\pi d}{\lambda}).$$

$$\text{với } d = 1,2 \text{ m; } \lambda = \frac{v}{f} \text{ mà } f = \frac{\omega}{2\pi} = 1 \text{ Hz.}$$

$$\text{nên } u_A = a \sin(2\pi t - 6\pi + \frac{2\pi \cdot 1,2}{0,4}) = a \sin 2\pi t.$$

3.59: Chọn đáp án C

Biên độ tại M: $A = 2a \cos \pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda}$

Với $\lambda = \frac{v}{f}$ mà $f = \frac{\omega}{2\pi} = 25 \text{ Hz} \Leftrightarrow \lambda = \frac{1,5}{2,5} = 0,06\text{m} = 6\text{cm}$.

$$\Rightarrow A = 2,5 \cos \pi \frac{10 - 16}{6} = 0$$

3.60: Chọn đáp án C

Số điểm có biên độ cực đại thỏa mãn điều kiện:

$$-20 \leq k\lambda \leq 20 \text{ với } \lambda = \frac{v}{f} = 6\text{cm}.$$

$$\Leftrightarrow -3,3 \leq k \leq 3,3 \Rightarrow k = -3; -2; -1; 0; 1; 2; 3.$$

Vậy có 7 điểm dao động với biên độ cực đại.

Số điểm đứng yên thỏa mãn: $-20 \leq (k + \frac{1}{2})\lambda \leq 20$

$$\Leftrightarrow -3,8 \leq k \leq 2,8 \Rightarrow k = -3; -2; -1; 0; 1; 2$$

Vậy có 6 điểm đứng yên.

3.61: Chọn đáp án C

Bước sóng: $\lambda = \frac{v}{f} = 0,4\text{m}$.

ta có: $l = k \frac{\lambda}{2} \Leftrightarrow k = \frac{2l}{\lambda} = \frac{2,1,2}{0,4} = 6$

Vậy có 6 nút = 6 bụng trên dây (số nút là 7).

3.62: Chọn đáp án A

$$l = 2 \frac{\lambda}{2} \rightarrow \lambda = l = 2 \text{ m} \rightarrow v = \lambda f = 20\text{m/s}.$$

$$\text{Từ } v = \sqrt{\frac{F}{M}} \Rightarrow M = \frac{F}{v^2} = 0,025\text{kg} = 25\text{g} \Rightarrow m = 2\mu = 50\text{g}.$$

3.63: Chọn đáp án B

Phương trình sóng tại một điểm M trước O là:

$$u_M = 2\sin(2\pi t + 2\pi \frac{OM}{\lambda}) \text{ (cm)}$$

$$OM = 10\text{cm}; T = \frac{2\pi}{\omega} = 1\text{s}; \lambda = v.T = 40\text{cm} \Rightarrow u_M = 2\sin(2\pi t + \frac{\pi}{2}).$$

3.64: Chọn đáp án C

Phương trình sóng tại một điểm sau O là:

$$u_M = 3\sin(\pi t - 2\pi \frac{OM}{\lambda}) \text{ (cm)}$$

$$OM = 10\text{cm}; \quad T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\text{s}; \quad \lambda = v.T = 2\text{m} \Rightarrow u_M = 3\sin(\pi t + \frac{\pi}{4}).$$

3.65: Chọn đáp án A

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{2}{3} \Delta\varphi = 2\pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda} = \frac{3\pi}{2}$$

3.66: Chọn đáp án B

$$u_M = a\sin(\frac{2\pi}{T}t + 2\pi \frac{OM}{\lambda}) \text{ (cm)}$$

$$OM = \frac{1}{3}\lambda \text{ cm}; \quad t = \frac{T}{2} \text{ thì } u_M = 2\text{cm} \Rightarrow a = \frac{4}{\sqrt{3}} \text{ cm}.$$

3.67: Chọn đáp án A

$$\lambda = 2\text{m}; \quad 6 \text{ ngọn sóng} \Rightarrow 5 \text{ bước sóng} \Rightarrow T = \frac{t}{N} = 1,6\text{s}.$$

$$\Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = 1,25\text{m/s}.$$

3.68: Chọn đáp án D

$$f = \frac{v}{\lambda} = 500\text{Hz}$$

3.69: Chọn đáp án D

$$d_{\min} = 25\text{cm}; \quad \Delta\varphi = 2\pi \frac{d_{\min}}{\lambda} = \frac{\pi}{4}$$

$$\Rightarrow \lambda = 2\text{m} \Rightarrow v = \lambda f = 1000 \text{ m/s} = 1\text{km/s}.$$

3.70: Chọn đáp án D

$$u = a\sin(\frac{2\pi}{T}t - 2\pi \frac{x}{\lambda}) \text{ (cm)} = 4\sin(\frac{\pi}{3}t - \frac{2\pi}{3}x) \text{ (cm)}$$

$$\Rightarrow T = 6\text{s}; \quad \lambda = 3\text{m} \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = 0,5\text{m/s}.$$

3.71: Chọn đáp án B

số nút sóng trên dây nếu kể cả hai đầu A,B là 5 nút $\Rightarrow k = 4$ bó sóng.
Điều kiện sóng dừng hai đầu nút:

$$l = k \frac{\lambda}{2} = k \frac{v}{2f} \Rightarrow v = \frac{2fl}{k} = 25\text{m/s.}$$

3.72: Chọn đáp án C

$$L(\text{dB}) = 10 \lg \frac{I}{I_0} = 70\text{dB.}$$

3.73: Chọn đáp án D

$$d_{\min} = 40\text{cm}; \quad \Delta\varphi = 2\pi \frac{d_{\min}}{\lambda} = \pi$$

$$\Rightarrow \lambda = 0,8\text{m} \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = 2,5\text{Hz}$$

3.74: Chọn đáp án C

$$T = 0,2\text{s}; \quad v = 25\text{cm/s}; \quad \lambda = v \cdot T = 5\text{cm}$$

$$\Rightarrow k = \frac{S_1 S_2}{\lambda} = 2 \Rightarrow \text{Số cực đại giao thoa: } N = 2k + 1 = 5$$

3.75: Chọn đáp án C

Khoảng cách giữa hai gợn sóng liên tiếp là 20cm, nghĩa là bước sóng $\lambda = 20\text{cm}$. Vận tốc truyền sóng là:

$$v = \lambda / T = 40\text{m/s}$$

3.76: Chọn đáp án B

Biên độ cực đại của sóng ứng với trường hợp:

$$d = |d_1 - d_2| = n\lambda$$

ở các điểm trên đường trung trực của AB sóng có biên độ cực đại, đối với chúng: $d_1 = d_2$ và $d = 0$ và $n = 0$.

Vì giữa M và đường trung trực của AB không có cực đại nào khác, giao thoa sóng tại M ứng với giá trị nhỏ nhất của n (ngoài giá trị 0).

$$\Rightarrow n = 1 \Rightarrow \lambda = d \quad \text{khi đó } l = |19 - 21| = 2\text{cm}$$

$$\Rightarrow \text{vận tốc truyền sóng là: } v = \lambda f = 2 \cdot 13 = 26\text{cm.}$$

3.77: Chọn đáp án D

Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là:

Giữa n = 9 gợn lồi có n - 1 = 8 bước sóng.

$$\Rightarrow (n - 1)\lambda = \Delta d \Rightarrow 8\lambda = 4 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 0,5 \text{ cm}$$

$$\text{Mặt khác } \lambda = vT = v/f \Rightarrow v = \lambda f = 0,5 \cdot 120 = 60 \text{ cm}.$$

3.78. Chọn đáp án A

Chọn gốc thời gian khi phân tử nước tại S đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương đi lên:

$$+ \text{ Dao động tại S có dạng: } x = a \sin \omega t = a \sin 2\pi t \cdot f$$

$$\text{hay } x = 0,6 \sin 240\pi t \text{ (cm)}$$

$$+ \text{ Phương trình sóng tại điểm bất kì cách S một đoạn d:}$$

$$x = a \sin 2\pi f(t - d/v) \Rightarrow x = 0,6 \sin 240\pi(t - d/v) \text{ (cm)}$$

$$\text{Tại điểm M: } d = 12 \text{ cm; } x_m = 0,6 \sin 240\pi(t - 0,2) \text{ (cm)}$$

3.79. Chọn đáp án B

Gọi d là khoảng cách giữa hai điểm trên mặt nước dao động cùng pha.

$$\text{Độ lệch pha; } \Delta\phi = 2\pi d/\lambda = 2k\pi.$$

$$\text{Khi hai dao động cùng pha: } d = k\lambda \text{ (} k \in \mathbb{N} \text{)} \Rightarrow d = 0,5k$$

3.80. Chọn đáp án D.

3.81. Chọn đáp án A.

3.82. Chọn đáp án B.

3.83. Chọn đáp án D

$$1. \text{ Bước sóng của sóng: } \lambda = \frac{v}{f} = 6 \text{ (cm)} \Rightarrow S_1, S_2 = 18 \text{ cm} = 6 \frac{\lambda}{2}.$$

Trừ hai điểm S_1, S_2 thì trên đoạn thẳng S_1, S_2 có 5 điểm, tại đó mặt nước dao động mạnh nhất. Vậy: “Nếu không tính gợn sóng thẳng trùng với đường trung trực của S_1, S_2 thì có 4 gợn sóng hình hypebol”.

$$2. \text{ Biểu thức của dao động tại } S_1, S_2: s = a \cos 2\pi f t = a \cos 40\pi t.$$

$$\text{mặt khác ta có: } s_M = 2a \cos \frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda} \cos \left[2\pi f t - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda} \right].$$

Vậy biểu thức dao động:

$$a) \text{ Tại } M_1: d_1 = 30 \text{ cm, } d_2 = 36 \text{ cm là: } s_1 = 2a \cos \pi(40\pi t - 10\pi).$$

$$b) \text{ Tại } M_2: d_1 = 27 \text{ cm, } d_2 = 24 \text{ cm; do } d_1 - d_2 = 3 \text{ cm} = \frac{\lambda}{2} \text{ nên dao}$$

động tại M luôn luôn triệt tiêu: $s_2 = 0$.

$$c) \text{ Tại } M_3: d_1 = 34,5 \text{ cm, } d_2 = 45 \text{ cm; do } d_2 - d_1 = 10,5 \text{ cm} = \frac{7}{4}\lambda$$

$$d_2 + d_1 = 79,5 \text{ cm} = (13 + \frac{1}{4})\lambda \Rightarrow s_3 = a\sqrt{2} \cos \left(40\pi t + \frac{3\pi}{4} \right).$$

3.84. Chọn đáp án A.

Ta có: $\lambda = \frac{v}{f} = 0,8(\text{cm})$. và $d_1 = d_2 = d = 8\text{cm}$.

$$\text{Mặt khác vì: } s_{M1} = 2a \cos \frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda} \cos \left[2\pi 100t - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda} \right]$$

Với $d_2 + d_1 = 16\text{cm} = 20\lambda$ và $d_2 - d_1 = 0$.

$$\Rightarrow s_{M1} = 2a \cos(200\pi t - 20\pi).$$

3.85. Chọn đáp án A

Hai điểm M_2 và M'_2 gần M_1 nhất lần lượt ứng với:

$$S_1 M_2 = d + \lambda = 8 + 0,8 = 8,8\text{cm} \text{ và } S_1 M'_2 = d - \lambda = 7,2\text{cm}.$$

$$\text{Do đó: } IM_2 = \sqrt{S_1 M_2^2 - S_1 I^2} \approx 7,84 \text{ cm}.$$

Ta lại có: $IM_1 = S_1 I \sqrt{3} = 4\sqrt{3} \approx 6,93\text{cm} \Rightarrow M_1 M_2 = 0,91\text{cm}.$

$$\text{Tương tự: } IM'_2 = \sqrt{S_1 M'^2_2 - S_1 I^2} \approx 5,99 \text{ cm.} \Rightarrow \text{và } M_1 M'_2 = 0,94\text{cm}.$$

3.86. Chọn đáp án C

Khi hệ sóng dừng đã ổn định thì hai điểm nguồn S_1, S_2 gần đúng là hai nút dao động, còn trung điểm I của S_1, S_2 lại luôn là một bụng. Do đó ta phải

$$\text{có: } S_1 I = S_2 I = k \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} = (2k + 1) \frac{\lambda}{4}$$

$$\text{và } S_1 S_2 = 2 S_1 I = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}.$$

Vì $S_1 S_2 = 8\text{cm} = 10\lambda = 20 \frac{\lambda}{2}$. Vậy chỉ còn tăng khoảng cách $S_1 S_2$ thêm $\frac{\lambda}{2}$

tức là $0,4\text{cm}$. Khi đó nếu không kể đường trung trực của $S_1 S_2$ thì có 20 gợn sóng hình hypebol (vì gợn sóng là quỹ tích những điểm dao động mạnh hơn cả).

3.87. Chọn đáp án B.

Giữa 12 hypebol có 11 khoảng vân, vậy:

$$i = 2\text{cm} = \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 4\text{cm} \Rightarrow \text{Vận tốc truyền sóng: } v = \lambda f = 80\text{cm/s}.$$

3.88. Chọn đáp án C

a) Bước sóng $\lambda = \frac{v}{f} = 1,6(\text{cm})$. Đỉnh của hai hypebol, tại đó chất lỏng

dao động mạnh nhất, cách nhau: $i = \frac{\lambda}{2} = 0,8\text{cm} \Rightarrow$ Số khoảng i chứa trên

đoạn S_1S_2 là $N = \frac{S_1S_2}{i} = 15$. Vì S_1, S_2 là hai nút mà các bụng dao động lại

ở chính giữa khoảng cách giữa hai nút, nên số hypebol (quỹ tích các điểm dao động cực đại) đúng bằng số khoảng N ở trên, tức là bằng 15.

b) M_1 cách đều S_1, S_2 nên dao động tại M_1 cực đại và có:

$$\varphi_1 = \varphi_2 = \frac{2\pi d}{\lambda} = 10\pi \Rightarrow \text{Vậy } M_1 \text{ dao động cùng pha với } S_1, S_2.$$

Biểu thức của dao động tại M_1 là: $s = 2\cos 100\pi t$.

Điểm M_2 ở cách S_1 và S_2 cùng một khoảng:

$$d' = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10\text{cm} \Rightarrow \varphi_1 = \varphi_2 = 12,5\pi.$$

Vậy M_2 dao động trễ pha $\frac{\lambda}{2}$ so với $S_1, S_2 \Rightarrow s_{M_2} = 2\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$.

3.89. Chọn đáp án A.

Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng dao động lệch pha nhau $90^\circ = \lambda/4 = 0,75\text{m}$.

3.90. Chọn đáp án B.

Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng dao động ngược pha nhau $= \lambda/2 = 2,5\text{m}$.

Chương IV DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều

* Từ thông: Từ thông gửi qua một khung dây có diện tích S gồm N vòng dây quay đều với vận tốc ω quanh trục Δ trong một từ trường đều $\vec{B} \perp \Delta$ là:
 $\Phi = NBS \cos \omega t = \Phi_0 \cos(\omega t + \varphi)$ [Φ]: Wb (Vêbe)

trong đó: $\Phi_0 = BNS = \Phi_m$ và φ góc giữa $(\vec{n}, \vec{B})$ khi $t = 0$

* Suất điện động cảm ứng do máy phát tạo ra:

$$\mathcal{E} = NBS \omega \sin(\omega t + \varphi) = E_0 \sin(\omega t + \varphi) \quad (\text{V})$$

$$\text{trong đó } E_0 = NBS\omega = E_m$$

* Hiệu điện thế cung cấp cho mạch ngoài

$$u = U_0 \sin(\omega t + \varphi_u)$$

* Cường độ dòng điện ở mạch ngoài

$$i = I_0 \sin(\omega t + \varphi_i)$$

* Các giá trị hiệu dụng

$$E = \frac{E_0}{\sqrt{2}};$$

$$U = \frac{U_0}{\sqrt{2}};$$

$$I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

* Nhiệt lượng toả ra trên điện trở thuần R

$$Q = RI^2 t$$

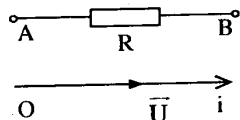
Lưu ý: Trong các công thức trên ω gọi là tần số góc, $\alpha = \omega t + \varphi$ gọi là pha và φ gọi là pha ban đầu. Đại lượng $T = 2\pi/\omega$ gọi là chu kỳ và $f = \omega/2\pi$ gọi là tần số.

2. Các mạch điện xoay chiều sơ cấp

a. Đoạn mạch chỉ có điện trở R

* u cùng pha với i ($\varphi = 0$)

$$* R = \frac{U_0}{I_0} \text{ hay } \frac{U}{I}$$



Hình 4.1

* Biểu diễn bằng giản đồ vectơ

b. Đoạn mạch chỉ có cuộn thuần cảm L

Từ biểu thức: $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

* u sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với i ($\varphi = \frac{\pi}{2}$)

* cảm kháng: $Z_L = L\omega$

* $Z_L = \frac{U_0}{I_0}$ hay $Z_L = \frac{U}{I}$

* Biểu diễn bằng giản đồ vectơ

c. Đoạn mạch chỉ có tụ điện C

* u trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với i ($\varphi = -\frac{\pi}{2}$)

* Dung kháng $Z_C = \frac{1}{C\omega}$

* $Z_C = \frac{U_0}{I_0}$ hay $Z_C = \frac{U}{I}$

* Biểu diễn bằng giản đồ vectơ

d. Đoạn mạch RLC mắc nối tiếp:

Ta có: $u = u_R + u_L + u_C$ và $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$

u lệch pha φ so với i với $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$

Tổng trở của mạch:

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

$$Z = \frac{U_0}{I_0} \text{ hay } Z = \frac{U}{I}$$

Từ giản đồ vectơ ta có:

$$U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2}$$

Hệ số công suất: $\cos \varphi = \frac{R}{Z}$

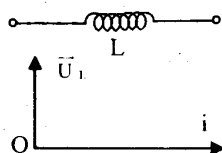
+ Nếu $Z_L > Z_C$ mạch có tính cảm kháng $\Rightarrow \varphi > 0$: u sớm pha hơn i

+ Nếu $Z_L < Z_C$ mạch có tính dung kháng $\Rightarrow \varphi < 0$: u trễ pha hơn i

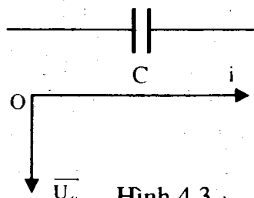
+ Nếu $Z_L = Z_C$ mạch cộng hưởng $\Rightarrow \varphi = 0$: u cùng pha với i : ($I = \frac{U}{R}$)

3. Công suất dòng điện xoay chiều

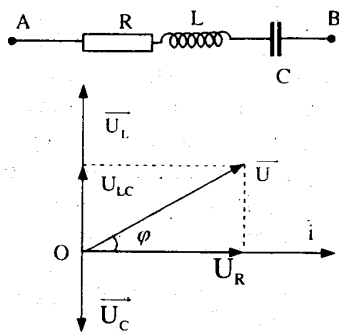
Biểu thức tổng quát: $P = UI \cos \varphi$ ($\cos \varphi$ gọi là hệ số công suất)



Hình 4.2



Hình 4.3



Hình 4.4

Trong mạch RLC mắc nối tiếp: $\cos\varphi = \frac{R}{Z}$

* Nếu $R, U = \text{const}$ (thay đổi L, C, ω, f)

$$\Rightarrow P = R \frac{U^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \quad (\text{khi } Z_C = Z_L \Rightarrow P = \frac{U^2}{R})$$

* Nếu $L, C, \omega, U = \text{const}$ (chỉ thay đổi R)

$$\Rightarrow P = \frac{U^2}{R + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R}} \quad (\text{khi } R = |Z_L - Z_C| \Rightarrow P = \frac{U^2}{2R})$$

đây là bất đẳng thức Côsi $\Rightarrow Z = R\sqrt{2} \Rightarrow \cos\varphi = \frac{\sqrt{2}}{2}$

4. Truyền tải điện năng – Máy biến áp

a. Truyền tải điện năng là sự truyền tải điện năng từ nơi sản xuất đến nơi tiêu thụ. Công suất truyền tải P từ nơi sản xuất đến nơi tiêu thụ $P = UI$ (U hiệu điện thế đầu ra của máy phát, I cường độ dòng điện trên đường dây)

* Công suất hao phí trên đường dây: $\Delta P = RI^2 = R \frac{P^2}{U^2}$

b. Máy biến áp là thiết bị có khả năng biến đổi điện áp xoay chiều và giữ nguyên tần số.

* Cấu tạo máy biến áp gồm hai phần: Lõi thép gồm nhiều lá thép kỹ thuật mỏng ghép với nhau để tránh dòng Foucault. Hai cuộn dây đồng cuốn quanh lõi thép với số vòng dây khác nhau: cuộn sơ cấp N_1 vòng nối với mạng điện xoay chiều, cuộn thứ cấp N_2 vòng nối với tải tiêu thụ.

* Nguyên tắc hoạt động: dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ

* Sự biến đổi hiệu điện thế và cường độ dòng điện

$$P_1 = U_1 I_1 \text{ (cuộn sơ cấp) và } P_2 = U_2 I_2 \text{ (cuộn thứ cấp)}$$

Hiệu suất của máy biến áp:

$$H = \frac{P_1}{P_2} \Rightarrow \text{nếu } H = 100\% \text{ thì } \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

$\Rightarrow$ Nếu $N_1 < N_2 \Rightarrow U_1 < U_2$ máy tăng thế và nếu $N_1 > N_2 \Rightarrow U_1 > U_2$

5. Các máy phát xoay chiều

a. Máy phát điện xoay chiều một pha

* Nguyên tắc hoạt động: dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ

* Cấu tạo gồm 3 phần chính:

- Phần cảm (tạo ra từ trường – nam châm).
- Phần ứng (tạo ra dòng điện – cuộn dây có nhiều vòng).
- Bộ góp (đưa điện ra mạch ngoài) hai vành khuyên và 2 chổi quét

b. Hệ ba pha gồm máy phát 3 pha, dòng 3 pha và động cơ 3 pha

* Máy phát 3 pha hoạt động trên nguyên tắc cảm ứng điện từ, có cấu tạo gồm hai phần: phần cảm gọi là rôto thường là nam châm điện, phần ứng gọi là stato gồm 3 cuộn dây đặt lệch nhau $1/3$ vòng tròn trên thân stato.

* Dòng điện xoay chiều 3 pha là hệ thống 3 dòng xoay chiều cùng tần số cùng biên độ nhưng lệch pha nhau $\frac{2\pi}{3}$ hay 120° (thời gian là $1/3$ chu kỳ)

$$i_1 = I_m \sin \omega t; i_2 = I_m \sin(\omega t - 2\pi/3); i_3 = I_m \sin(\omega t + 2\pi/3)$$

* Có hai cách mắc điện 3 pha: Mắc hình sao (hay mắc 4 dây) trong đó 3 dây pha (dây nóng) và 1 dây trung hoà (dây nguội). Tải tiêu thụ không cần đối xứng:

$$\Rightarrow U_{\text{dây}} = \sqrt{3} U_{\text{pha}} \text{ và } I_{\text{dây}} = I_{\text{pha}}$$

Mắc hình tam giác (hay mắc 3 dây). Tải tiêu thụ phải đối xứng

$$\Rightarrow U_{\text{dây}} = U_{\text{pha}} \text{ và } I_{\text{dây}} = \sqrt{3} I_{\text{pha}}$$

6. Động cơ không đồng bộ ba pha là thiết bị biến điện năng của dòng xoay chiều thành cơ năng.

* Nguyên tắc hoạt động:

Dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ và từ trường quay

* Có 2 cách tạo ra từ trường quay:

Cho nam châm quay hoặc bằng dòng 3 pha

* Cấu tạo động cơ không đồng bộ 3 pha gồm 2 phần

- Stato giống như stato của máy phát xoay chiều 3 pha

- Rôto hình trụ có tác dụng như một cuộn dây quấn quanh lõi thép

II. PHƯƠNG PHÁP GIẢI TOÁN

A. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Khi giải các bài tập về dòng xoay chiều cần lưu ý một số điểm sau:

* Cần nắm chắc các công thức xác định các đại lượng tức thời và hiệu dụng như:

+ Hiệu điện thế u và U ,

+ Cường độ dòng điện i và I

+ Các đại lượng xoay chiều như công suất P , hệ số công suất $\cos \varphi$... để áp dụng trực tiếp vào bài toán.

* Dùng phương pháp giản đồ vectơ quay (Fre—nen) để xác định độ lớn các đại lượng từ các đại lượng vectơ.

Các bài toán về dòng xoay chiều chủ yếu áp dụng trên các mạch điện không phân nhánh và mắc nối tiếp, trong đó có 3 yếu tố cơ bản: Điện trở thuần R , cảm kháng Z_L và dung kháng Z_C , cần lưu ý đến độ lệch pha của hiệu điện thế với cường độ dòng điện trên từng phần tử để có thể tìm ra các yếu tố trên nhanh nhất.

Trong mạch xoay chiều, công suất và hệ số công suất là hai đại lượng được sử dụng khá nhiều trong các bài toán, từ đó ta có thể xác định được trở thuần R hoặc tổng trở Z của mạch.

Trong trường hợp có cộng hưởng điện $Z_L = Z_C$ cho phép ta xác định các thông số của cuộn cảm và tụ điện.

B. PHÂN DẠNG CÁC BÀI TOÁN

LOẠI I **LIÊN HỆ GIỮA HIỆU ĐIỆN THẾ VÀ CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN**

Trong mạch mắc nối tiếp, cường độ dòng điện hiệu dụng I qua các phần tử đều bằng nhau, lúc đó các giá trị hiệu dụng được xác định:

$$U_R = RI; U_L = Z_L I; U_C = Z_C I \text{ và } U_{AB} = Z_{AB} I$$

* Nếu cuộn dây vừa có điện trở thuần R_0 vừa có cảm kháng Z_L

$$\Rightarrow Z_{cd} = \sqrt{R_0^2 + Z_L^2}$$

* Nếu trong đoạn mạch gồm điện trở R , cuộn dây và tụ C mắc nối tiếp.

$$Z = \sqrt{(R + R_0)^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

Lưu ý:

+ Trong mọi trường hợp, nên tính Z_L và Z_C khi đã có L và C trước, sau đó tính tổng trở Z , và nếu cuộn dây có điện trở R_0 thì phải tính Z_{cd}

✦ Khi có hiện tượng đoản mạch qua phần tử nào thì có thể xem phần tử đó không có mặt trong đoạn mạch.

* Độ lệch pha giữa u và i được xác định từ biểu thức: $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$

Khi không cần để ý đến dấu góc lệch, có thể dùng công thức: $\cos \varphi = R/Z$

Các biểu thức u và i :

* Khi viết biểu thức của i cần phải tìm:

+ Độ lệch pha của i đối với u mà đề bài đã cho;

$$+ I_m = \frac{U_m}{Z} \text{ với } Z \text{ là tổng trở của toàn mạch.}$$

* Khi viết biểu thức của u cần tìm:

+ Độ lệch pha của u hai đầu đoạn mạch so với i

$$+ U_m = I_m Z.$$

Từ chỗ biết được độ lệch pha và các giá trị cực đại, thế vào biểu thức ta được các biểu thức cần tìm.

* Cộng hưởng: $Z_C = Z_L$ hay $LC\omega^2 = 1 \Rightarrow Z = Z_{\min} = R \Rightarrow I = I_{\max} = \frac{U}{R}$

trong trường hợp này u và i cùng pha ($\varphi = 0$) $\Rightarrow U_L = U_C$ và $U = U_R$.

Để hiện tượng cộng hưởng xảy ra thì ta phải thay đổi L , C , hoặc f sao cho thoả mãn biểu thức: $LC\omega^2 = 1 = LC4\pi^2 f^2 = 1$

* Hai đoạn mạch mắc nối tiếp có hiệu điện thế cùng pha:

$$\varphi_1 = \varphi_2 \Rightarrow \operatorname{tg} \varphi_1 = \operatorname{tg} \varphi_2$$

* Hai đoạn mạch mắc nối tiếp có hiệu điện thế vuông pha:

$$\varphi_1 = \varphi_2 \pm \frac{\pi}{2} \Rightarrow \operatorname{tg} \varphi_1 = -\frac{1}{\operatorname{tg} \varphi_2}$$

Thí dụ 1

Một mạch điện gồm điện trở thuần $R = 75\Omega$ mắc nối tiếp với cuộn cảm có độ tự cảm $L = \frac{5}{4\pi}$ (H), tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-3}}{5\pi}$ (F).

Dòng điện xoay chiều chạy trong mạch có biểu thức:

$$i = 2\sin 100\pi t \text{ (A)}$$

- Tính cảm kháng, dung kháng và tổng trở của đoạn mạch
- Viết biểu thức hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu điện trở, giữa hai đầu cuộn cảm, giữa hai đầu tụ điện.
- Tính độ lệch pha của hiệu điện thế và cường độ dòng điện
- Viết biểu thức tức thời của hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch.

Đánh dấu kết luận ĐÚNG trong các kết luận sau:

- $Z_L = 125(\Omega), Z_C = 50\Omega; Z = 75\sqrt{2} \Omega$
 - $u_R = 150\sin 100\pi t$ (V); $u_L = 250\sin(100\pi t + \pi/2)$; $u_C = 100\sin(100\pi t - \pi/2)$ (V).
 - $\varphi = \pi/4$ rad.
 - $u = 150\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (V).
- $Z_L = 125(\Omega), Z_C = 50\Omega; Z = 75\sqrt{2} \Omega$
 - $u_R = 150\sin 100\pi t$ (V); $u_L = 250\sin(100\pi t + \pi/2)$; $u_C = \sin 100\pi t$ (V).
 - $\varphi = \pi/4$ rad.
 - $u = 150\sqrt{2} \sin(100\pi t + \pi/4)$ (V)
- $Z_L = 125(\Omega), Z_C = 50\Omega; Z = 75\sqrt{2} \Omega$
 - $u_R = 150\sin 100\pi t$ (V); $u_L = 250\sin(100\pi t + \pi/2)$; $u_C = 100\sin(100\pi t - \pi/2)$ (V).
 - $\varphi = \pi/4$ rad.
 - $u = 150\sqrt{2} \sin(100\pi t + \pi/4)$ (V)
- $Z_L = 125(\Omega), Z_C = 50\Omega; Z = 75\sqrt{2} \Omega$
 - $u_R = 150\sin 100\pi t$ (V); $u_L = 250\sin(100\pi t + \pi/2)$; $u_C = 100\sin(100\pi t - \pi/2)$ (V).
 - $\varphi = \pi/4$ rad.
 - $u = 150\sin 100\pi t$ (V)

Hướng dẫn giải

a) * Cảm kháng $Z_L = L\omega = \frac{5}{4\pi} \cdot 100\pi = 125 \Omega$

* Dung kháng của tụ điện: $Z_C = 1/\omega C = \frac{5\pi}{100\pi \cdot 10^{-3}} = 50 \Omega$

Tổng trở của mạch là: $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 75\sqrt{2} \Omega$

b) * u_R cùng pha với i và có $U_0 = I_0 R = 2.75 = 150 \text{ V}$

$$\Rightarrow u_R = 150\sin 100\pi t \text{ (V)}$$

$$* u_L \text{ sớm pha hơn } i: \pi/2 \text{ rad; } U_{0L} = I_0 \cdot Z_L = 2.125 = 250 \text{ V}$$

$$\Rightarrow u_L = 250\sin(100\pi t + \pi/2)$$

$$* u_C \text{ trễ pha hơn } i: \pi/2 \text{ rad và } U_{0C} = Z_C \cdot I_0 = 2.50 = 100 \text{ V}$$

$$\Rightarrow u_C = 100\sin(100\pi t - \pi/2) \text{ (V)}$$

c. Độ lệch pha giữa hiệu điện thế và cường độ dòng điện φ :

$$\text{ta có: } \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{125 - 50}{75} = 1 \Rightarrow \varphi = \pi/4 \text{ rad}$$

d) Hiệu điện thế tức thời hai đầu đoạn mạch:

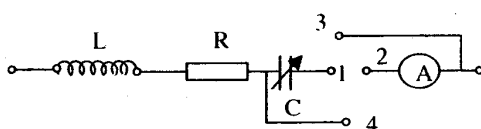
$$\text{ta có: } U_0 = I_0 \cdot Z = 2.75\sqrt{2} = 150\sqrt{2} \Rightarrow u = 150\sqrt{2} \sin(100\pi t + \pi/4) \text{ (V)}$$

Chọn đáp án C

Thí dụ 2

Cho mạch điện như hình 4.5, $u_{MN} = 240\sqrt{2} \sin(100\pi t)$, điện trở thuần của cuộn cảm bằng 0, điện trở $R = 120\Omega$, điện trở ampe kế không đáng kể.

a) Nối 1 và 3, 2 và 4 để hở, ampe kế chỉ 1,6A. Xác định tổng trở của đoạn mạch MN.



Hình 4.5

b) Nối 1 vào 3 và 2 vào 4 ampe kế chỉ 1,2 A, xác định độ tự cảm của cuộn dây

c) Mặc như câu b, thay ampe kế bằng vôn kế có điện trở vô cùng lớn. Điều chỉnh giá trị điện dung C của tụ điện ta thấy khi $C = C_x$ chỉ số vôn kế chỉ cực đại. Xác định C_x và chỉ số của vôn kế trong trường hợp này.

Tìm đáp án ĐÚNG trong các kết quả sau:

A. $Z_{MN} = 150\Omega$; $L = 5,1H$, $C_x = 10^{-5}(F)$

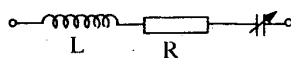
B. $Z_{MN} = 150\Omega$; $L = 0,51H$, $C_x = 10^{-5}(F)$

C. $Z_{MN} = 150\Omega$; $L = 5,1H$, $C_x = 3.10^{-5}(F)$

D. $Z_{MN} = 150\Omega$; $L = 0,51H$, $C_x = 3.10^{-5}(F)$

Hướng dẫn giải

a) Khi nối 1 với 3 ta có sơ đồ mạch điện như hình vẽ 4.6, ta có:

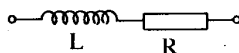


Hình 4.6a

$$Z = \frac{U_{MN}}{I} = 240/1,6 = 150\Omega$$

$$\Rightarrow Z^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = 150^2$$

b) Khi nối 1 với 3 và 2 với 4 ta có sơ đồ mạch điện như hình vẽ 4.6b:



Hình 4.6b

Ta có: $Z = \frac{U_{MN}}{I} = 240/1,2 = 200 \Omega$

$$\Rightarrow Z^2 = R^2 + (Z_L)^2 \Rightarrow Z_L = \sqrt{Z^2 - R^2} = 160 \Omega \Rightarrow L = 0,51 \text{ H}$$

c) Khi nối 1 với 3, 2 với 4 và thay ampe kế bằng một vôn kế có điện trở vô cùng lớn ta có các phần tử mắc nối tiếp như hình 4.7. Vì điện dung có thể thay đổi, do đó làm cho (U_C) thay đổi, ta có:

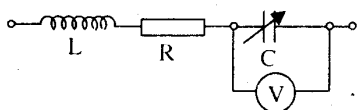
$$U_{C_{\max}} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R} = 400 \text{ V}$$

Giá trị của C_x được tính từ:

$$Z_C = U_C/I = 400/1,2 = 333,33 \Omega$$

$$C_x = 1/Z_C \omega = 1/333,3 \cdot 100\pi = 3 \cdot 10^{-5} (\text{F})$$

Chọn đáp án D



Hình 4.7

Thí dụ 3.

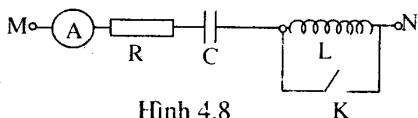
Cho mạch điện xoay chiều như hình 4.8, A là ampe kế nhiệt (có điện trở không đáng kể), cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm L, điện trở $R = 100 \Omega$,

tụ điện có điện dung $C = 18,5 \mu\text{F} \approx \frac{10^{-4}}{\sqrt{3}\pi} \text{ F}$. Đặt vào hai đầu M và N của

mạch điện một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi và có biểu thức: $u_{MN} = 70,7 \sin 314 (V) \approx 50\sqrt{2} \sin 100\pi t (V)$. Khi K đóng hay khi K mở chỉ số của ampe kế không thay đổi.

1) Tính hệ số tự cảm L của cuộn cảm và số chỉ của ampe kế trong các trường hợp nói trên.

2) Lập biểu thức của cường độ dòng điện tức thời trong mạch khi K đóng và khi K mở.



Hình 4.8

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $L = 1,1 \text{ H}; I = 0,25 \text{ A}; i_d \approx 0,354 \sin(314t + 1,05) (A)$.
- B. $L = 11 \text{ H}; I = 0,25 \text{ A}; i_d \approx 0,354 \sin(100\pi t + 1,05) (A)$.
- C. $L = 11 \text{ H}; I = 0,25 \text{ A}; i_d \approx 0,354 \sin(10\pi t + 1,05) (A)$.
- D. $L = 1,1 \text{ H}; I = 2,5 \text{ A}; i_d \approx 0,354 \sin(10t + 1,05) (A)$.

Hướng dẫn giải

1. Tính L và số chỉ ampe kế. Theo đề ra ta có: $I_m = I_d$

- Khi K mở dòng điện qua R, L, C: $I_m = \frac{U}{Z_m}$

- Khi K đóng dòng điện qua R, C: $I_d = \frac{U}{Z_c}$

$$\Rightarrow Z_m = Z_d \rightarrow R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = R^2 + Z_C^2 \rightarrow (Z_L - Z_C)^2 = Z_C^2$$

$$\rightarrow \begin{cases} Z_L - Z_C = Z_C \rightarrow Z_L = 2Z_C \\ Z_L - Z_C = -Z_C \rightarrow Z_L = 0 \text{ (loại)} \end{cases} \text{ Vì: } Z_C = \frac{1}{\omega C} \approx 173\Omega;$$

$$Z_L = 2Z_C = 346 \Omega \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{346}{100\pi} = \frac{3,46}{3,14} \approx 1,1\text{H}$$

b) Tính số chỉ ampe kế:

$$I = I_m = I_d = \frac{U}{Z_t} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} = \frac{50}{\sqrt{100^2 + 173^2}} = \frac{50}{200} = 0,25 \text{ A}$$

2. Lập biểu thức tính dòng điện tức thời:

a) Khi K mở cuộn cảm L có tác dụng trong mạch.

- Độ lệch pha giữa cường độ dòng điện và hiệu điện thế:

$$\tan \varphi_m = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{Z_C}{R} = \sqrt{3}.$$

$$\Rightarrow \varphi_m = \frac{\pi}{3} \rightarrow \varphi_{id} = \varphi_u - \varphi_d = -\varphi_d = \frac{\pi}{3} \approx 1,05 \text{ rad.}$$

- Biểu thức cường độ dòng điện tức thời:

$$i_d = I_d \sin(\omega t + \varphi_{id}) = 0,25 \sqrt{2} \sin(314t + 1,05) \text{ (A)}$$

$$\Rightarrow i_d \approx 0,354 \sin(314t + 1,05) \text{ (A)}$$

Chọn đáp án A

LOẠI 2 **XÁC ĐỊNH CÔNG SUẤT P VÀ R, L, C CỦA MẠCH MẮC NỐI TIẾP**

Để xác định độ lớn của công suất ta có thể dùng biểu thức:

$$P = UI \cos \varphi \text{ hoặc biểu thức } P = RI^2$$

trong đó $\cos \varphi = R/Z$ với một số chú ý:

* Khi mạch có cộng hưởng $\cos \varphi = 1$ và $P = P_{\max}$

$$I_{\max} = \frac{U}{Z_{\max}} = \frac{U}{R} \text{ và } Z_L = Z_C \Rightarrow L.C.\omega^2 = 1$$

($\varphi = 0$ hiệu điện thế hai đầu mạch cùng pha với cường độ dòng điện i)

* Khi thay đổi R để công suất mạch đạt giá trị cực đại:

$$R = |Z_L - Z_C| \Rightarrow P_{\max} = \frac{U^2}{2R} \text{ và } \cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

* Để tính độ lệch pha φ ta sử dụng: $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$ ($Z = R/\cos \varphi$)

* Cường độ hiệu dụng I và hiệu điện thế hiệu dụng U:

$$I = \frac{U_R}{R} = \frac{U_L}{Z_L} = \frac{U_C}{Z_C} \text{ và } \frac{U}{Z} = \frac{U_i}{Z_i}$$

Thí dụ 1.

Cho mạch điện như hình 4.9. Biết $u_{AB} = 200\sin 100\pi t$ (V), cuộn cảm có $L = \frac{1}{\pi}$ H, ampe kế A có điện trở không đáng kể; A chỉ 2A và hệ số công suất

của mạch điện là $\frac{\sqrt{2}}{2}$. Để công suất tiêu thụ của đoạn mạch điện lớn nhất,

mắc thêm vào mạch một tụ điện C_2 , lúc này ampe kế chỉ giá trị A. Các giá trị C_1 , C_2 và A có thể là:

A. $C_1 = 6,37\mu\text{F}$ hoặc $C_1 = 21,2\mu\text{F}$; $C_2 = 63,7\mu\text{F}$ hoặc $C_2 = 10,6\mu\text{F}$;

$I = 2\sqrt{2}$ A.

B. $C_1 = 63,7\mu\text{F}$ hoặc $C_1 = 21,2\mu\text{F}$; $C_2 = 63,7\mu\text{F}$ hoặc $C_2 = 10,6\mu\text{F}$;

$I = \sqrt{2}$ A

C. $C_1 = 6,37\mu\text{F}$ hoặc $C_1 = 21,2\mu\text{F}$; $C_2 = 6,37\mu\text{F}$ hoặc $C_2 = 10,6\mu\text{F}$;

$I = 2\sqrt{2}$ A

D. $C_1 = 63,7\mu\text{F}$ hoặc $C_1 = 21,2\mu\text{F}$; $C_2 = 63,7\mu\text{F}$ hoặc $C_2 = 10,6\mu\text{F}$;

$I = 2\sqrt{2}$ A

Chọn đáp án ĐÚNG.

Hướng dẫn giải

a) Tìm giá trị của R và C_1

Theo bài ra ta có:

$$Z = U_{AB}/I = 200/2\sqrt{2} = 50\sqrt{2}$$

Hình 4.9

$$\text{mặt khác } \cos\varphi = R/Z \Rightarrow R = Z\cos\varphi = 50\sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 50\Omega$$

$$\text{và } Z_L = L\omega = 100\pi \cdot 1/\pi = 100\Omega \Rightarrow Z^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2$$

$$\Rightarrow |(Z_L - Z_C)| = \sqrt{Z^2 - R^2} \Rightarrow Z_{C1} = 50\Omega \text{ hoặc } Z_{C1} = 150\Omega$$

$$\Rightarrow C_1 = \frac{1}{Z_{C1}\omega} \Rightarrow C_1 = 63,7\mu\text{F} \text{ hoặc } C_1 = 21,2\mu\text{F}$$

b) Công suất tiêu thụ của đoạn mạch lớn nhất khi có cộng hưởng:

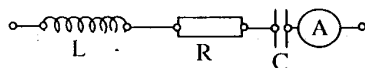
$$Z_c = Z_L$$

* Xét trường hợp; $Z_c = 50\Omega$ để cho điều kiện trên thoả mãn thì phải mắc nối tiếp thêm một tụ C_2 sao cho:

$$Z_{C1} + Z_{C2} = Z_L \Rightarrow Z_{C2} = 50\Omega \Rightarrow C_2 = 63,7\mu\text{F}$$

* Xét trường hợp $Z_c = 150\Omega$, để điều kiện trên thoả mãn thì phải mắc C_2 song song với C_1 sao cho:

$$\frac{1}{150} = \frac{1}{50} + \frac{1}{Z_{C2}} \Rightarrow Z_{C2} = 300\Omega \Rightarrow C_2 = 10,6\mu\text{F}.$$



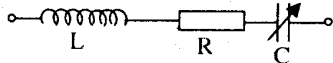
Số chỉ của ampe kế trong trường hợp này là:

$$I = U/Z = 200/50\sqrt{2} = 2\sqrt{2} \text{ A}$$

Chọn đáp án D

Thí dụ 2

Cho mạch điện như hình vẽ 4.10: $L = 1/\pi \text{ H}$, hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch $u_{AB} = 200\sin 100\pi t \text{ (V)}$. Tự điện có thể thay đổi. Khi cho $C = 10^{-4}/2\pi \text{ F}$ thì dòng điện qua mạch nhanh pha hơn u_{AB} một góc là $\pi/4$. Biết cuộn dây thuần cảm



Hình 4.10

- Tìm giá trị của R
- Viết biểu thức cường độ dòng điện trong mạch
- Tính công suất tiêu thụ trong mạch P. Khi cho C tăng dần thì P thay đổi thế nào?

Tìm kết luận ĐÚNG trong các kết luận sau:

A. $R = 100\Omega$; $i = \sqrt{2} \sin(100\pi t - \pi/4)$;

$P_{\max} = 200\text{W} (0 \rightarrow 200\text{W} \rightarrow 100\text{W})$

B. $R = 50\Omega$; $i = \sqrt{2} \sin(100\pi t - \pi/4)$;

$P_{\max} = 200\text{W} (0 \rightarrow 200\text{W} \rightarrow 50\text{W})$

C. $R = 100\Omega$; $i = \sqrt{2} \sin 100\pi t$;

$P_{\max} = 200\text{W} (0 \rightarrow 200\text{W} \rightarrow 100\text{W})$

D. $R = 100\Omega$; $i = \sqrt{2} \sin(100\pi t - \pi/4)$;

$P_{\max} = 100\text{W} (0 \rightarrow 100\text{W} \rightarrow 50\text{W})$

Hướng dẫn giải

- a) Tìm giá trị của R

Theo bài ra ta có: $\text{tg}\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \text{tg}(-\pi/4) = -1 \Rightarrow R = Z_C - Z_L$

trong đó $Z_C = 200 \Omega$ và $Z_L = 100\Omega \Rightarrow R = 100\Omega$

b) Biểu thức cường độ dòng điện: $i = I_0 \sin(100\pi t - \pi/4)$

với: $I_0 = U_0/Z$, $U_0 = 200 \text{ (V)}$ và $Z = \sqrt{100^2 + (100 - 200)^2} = 100\sqrt{2} \Omega$

$$\Rightarrow I_0 = \frac{200}{100\sqrt{2}} = \sqrt{2} \Rightarrow i = \sqrt{2} \sin(100\pi t - \pi/4)$$

- c) Công suất tiêu thụ trong mạch

Sử dụng công thức: $P = UI \cos\varphi$ (trong đó $\cos\varphi = \cos(-\pi/4) = \sqrt{2}/2$)

$\Rightarrow P = UI \cos\varphi = 100 \text{ (W)}$

* Khảo sát P thay đổi theo C từ $0 \rightarrow \infty$

Áp dụng công thức: $P = RI^2 = \frac{R.U^2}{Z^2} = \frac{R.U^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

* Khi $C \rightarrow 0$ thì $Z_C \rightarrow \infty \Rightarrow P \rightarrow 0$

* Khi $C \rightarrow \infty \Rightarrow Z_C \rightarrow 0 \Rightarrow P \rightarrow \frac{R.U^2}{R^2 + (Z_L)^2} = 100W$

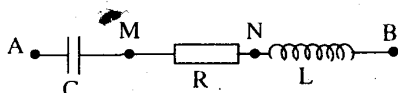
* Khi P đạt giá trị cực đại: $Z_C = Z_L \Rightarrow C = 10^{-4}/\pi$ (F) $\Rightarrow P_{\max} = 200W$

Vậy P tăng từ $0 \rightarrow 200W \rightarrow 100W$

Chọn đáp án A

Thí dụ 3.

Cho mạch điện xoay chiều như hình 4.11. Giá trị hiệu dụng của các hiệu điện thế $U_{AN} = 150V$ và $U_{MB} = 200V$. Biết u_{AN} và u_{MB} lệch pha như 1



Hình 4.11

góc $\frac{\pi}{2}$. Biểu thức dòng điện qua mạch:

$$i = 2\sin(120\pi t - \frac{\pi}{6}) \text{ (A), cuộn dây thuần cảm.}$$

1. Xác định các giá trị R, L, C .

2. Tìm công suất tiêu thụ của mạch điện và viết biểu thức hiệu điện thế tức thời trên hai đầu đoạn mạch AB.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $R = 60\sqrt{2} \Omega; L = \frac{2\sqrt{2}}{3\pi} \text{ (H)}; C = \frac{10^{-2}}{54\sqrt{2}\pi} \text{ (F)}; P = 120\sqrt{2} \text{ W};$

$$u_{AB} = 196,46 \sin(120\pi t - \frac{\pi}{6} + 0,53)V.$$

B. $R = 60 \Omega; L = \frac{2\sqrt{2}}{3\pi} \text{ (H)}; C = \frac{10^{-2}}{54\sqrt{2}\pi} \text{ (F)}; P = 120\sqrt{2} \text{ W};$

$$u_{AB} = 196,46 \sin(120\pi t - \frac{\pi}{6} + 0,53)V.$$

C. $R = 60\sqrt{2} \Omega; L = \frac{2\sqrt{2}}{3\pi} \text{ (H)}; C = \frac{10^{-2}}{54\sqrt{2}\pi} \text{ (F)}; P = 120\sqrt{2} \text{ W};$

$$u_{AB} = 196,46 \sin(120\pi t + 0,53)V.$$

D. $R = 60\sqrt{2} \Omega; L = \frac{\sqrt{2}}{3\pi} \text{ (H)}; C = \frac{10^{-2}}{54\sqrt{2}\pi} \text{ (F)}; P = 120\sqrt{2} \text{ W};$

$$u_{AB} = 196,46 \sin(120\pi t - \frac{\pi}{6})V.$$

Hướng dẫn giải

1) Dùng phương pháp giản đồ vectơ hình 4.12:

$$+) \frac{1}{U_R^2} = \frac{1}{U_{AN}^2} + \frac{1}{U_{MB}^2} \Rightarrow U_R = 120V$$

$$+) R = \frac{U_R}{I} = \frac{120}{\sqrt{2}} = 60\sqrt{2} \Omega$$

$$+) Z_{AN}^2 = R^2 + Z_C^2 \text{ với } Z_{AN} = \frac{U_{AN}}{I} = \frac{150}{\sqrt{2}} = 75\sqrt{2} \Omega$$

$$Z_C = \sqrt{Z_{AN}^2 - R^2} = \sqrt{75^2 \cdot 2 - 60^2 \cdot 2} = 45\sqrt{2} \Omega$$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{Z_C \omega} = \frac{1}{45 \cdot \sqrt{2} \cdot 120\pi} (F) = \frac{10^{-2}}{54\sqrt{2}\pi} (F)$$

$$Z_{MB} = \frac{U}{I} = \frac{200}{\sqrt{2}} = 100\sqrt{2} \Omega.$$

$$Z_{MB}^2 = R^2 + Z_L^2 \Rightarrow Z_L = \sqrt{Z_{MB}^2 - R^2} = \sqrt{100^2 \cdot 2 - 60^2 \cdot 2} = 80\sqrt{2} \Omega$$

$$\Rightarrow L = \frac{80\sqrt{2}}{120\pi} (H) = \frac{2\sqrt{2}}{3\pi} (H)$$

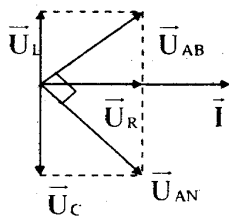
$$2) P = RI^2 = 60\sqrt{2} (\sqrt{2})^2 = 120\sqrt{2} W.$$

$$Z = \sqrt{(Z_L - Z_C)^2 + R^2} = \sqrt{35^2 \cdot 2 + 60^2 \cdot 2} = 98,23 \Omega.$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{35\sqrt{2}}{60\sqrt{2}} = \frac{35}{60} = 0,583 \Rightarrow \varphi = 30^\circ 15' \Rightarrow \varphi \approx 0,53 \text{Rad}$$

$$U_0 = I_0 Z = 196,46V \Rightarrow u_{AB} = 196,46 \sin(120\pi t - \frac{\pi}{6} + 0,53)V.$$

Chọn đáp án A



Hình 4.12

LOẠI 3

PHƯƠNG PHÁP GIẢN ĐỒ VECTƠ QUAY (FRE-NEN)

(Áp dụng cho mạch RLC)

Chọn trục gốc là trục dòng điện, sử dụng các điều kiện về pha của u và i trên từng đoạn mạch. Dựa vào giản đồ xác định được:

$$U^2 = U_R^2 + (U_{OL} - U_{OC})^2$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} \text{ và } \cos \varphi = \frac{U_R}{U}$$

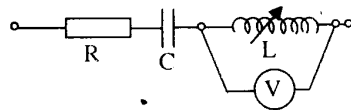
Khi vẽ các vectơ cần lưu ý đến tỉ lệ giữa độ dài các vectơ với các giá trị độ lớn theo đề bài và độ lệch pha của chúng. Dựa vào các định lý hàm số

sin, cosin, Pitago hoặc các tính chất của tam giác để xác định các đại lượng theo yêu cầu bài toán.

Lưu ý: Sau khi vẽ giản đồ vectơ, cần xác định xem góc α nào không đổi để tính tg α sau đó xét tam giác có cạnh biểu diễn giá trị cần tìm, trong đó có một góc không đổi đối diện với cạnh không đổi, dùng định lý hàm số sin để tính và biện luận. Ngoài ra có thể dùng công cụ đạo hàm.

Thí dụ 1.

Cho mạch điện như hình 4.13. Biết $U_{AB} = U = \text{const}$; R, C, ω không đổi. Điều chỉnh L để số chỉ vôn kế cực đại. Giá trị của L chỉ có thể là:



Hình 4.13

- A. $L = \frac{R^2 + Z_C^2}{\omega Z_C}$; B. $L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$
 C. $L = \frac{R + Z_C^2}{\omega Z_C}$; D. $L = \frac{R + Z_C}{\omega Z_C}$

Chọn đáp án ĐÚNG.

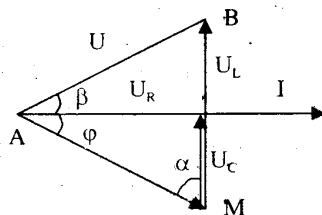
Hướng dẫn giải

+ Dung kháng: $Z_C = 1/C\omega = \text{const}$

$\text{tg}\varphi_{AM} = \text{tg}\varphi_{RC} = -Z_C/R = \text{const}$

$\Rightarrow \varphi_{RC} = \text{const}$

$$\sin \varphi_{RC} = \frac{-Z_C}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}$$



Hình 4.14

Do u_R cùng pha với i ; u_C trễ pha $\pi/2$ so với i và u_L sớm pha $\pi/2$ so với i .

Ta vẽ được giản đồ như hình vẽ 4.14, ta có:

$$\alpha = \pi/2 - \varphi_{RC} = \text{const} \Rightarrow \sin \alpha = \sin \varphi_{RC} = \sin \varphi_{RC} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}$$

Theo định lý hàm số sin:

$$\frac{U_L}{\sin \beta} = \frac{U}{\sin \alpha} \Rightarrow U_L = \frac{U \cdot \sin \beta}{\sin \alpha} \Rightarrow (U_L)_{\max} = \frac{U}{\sin \alpha} \Rightarrow \sin \beta = 1$$

Khi đó ta có: $U_{AM} = U_L \cos \alpha \Rightarrow Z_{AM} = Z_L \sin \varphi_{RC} \Rightarrow R^2 + Z_C^2 = Z_L^2$

$$\Rightarrow Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} \Rightarrow L = \frac{R^2 + Z_C^2}{\omega Z_C} \Rightarrow (U_L)_{\max} = \frac{U}{Z} \sqrt{R^2 + Z_C^2}$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2

Một động cơ xoay chiều sản ra một công suất cơ học 7,5KW và có hiệu suất 80%. Mắc động cơ này nối tiếp với một cuộn cảm rồi mắc chúng vào mạng điện xoay chiều.

- Tính điện năng tiêu thụ của động cơ trong 1 giờ
- Tính giá trị hiệu dụng của hiệu điện thế U_M ở hai đầu động cơ. Biết rằng dòng điện qua động cơ có cường độ hiệu dụng 40A và trễ pha hơn so với U_M một góc $\pi/6$.
- Hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn cảm có giá trị hiệu dụng U_L là 125V và sớm pha hơn $\pi/3$ so với dòng điện chạy qua cuộn cảm. Tính hiệu điện thế hiệu dụng của mạng điện và độ lệch pha so với dòng điện.

Tìm kết luận ĐÚNG trong những kết luận sau:

- a. 9375 (Wh); b. 270 (V); $U = 383$ (V); $\varphi = 39\pi/180$ rad.
- B. a. 937,5 (Wh); b. 270 (V); $U = 383$ (V); $\varphi = 39\pi$ rad.
- C. a. 9375 (Wh); b. 27 (V); $U = 383$ (V); $\varphi = \pi/2$ rad.
- D. a. 937,5 (Wh); b. 270 (V); $U = 383$ (V); $\varphi = \pi$ rad.

Hướng dẫn giải

- a) Điện năng tiêu thụ của động cơ trong 1 giờ:

$$P = P_c/H = 7,5 \cdot 10^3 \cdot 100/80 = 9375 \text{ (W)}$$

$$\Rightarrow A = P \cdot t = 9375 \cdot 1 = 9375 \text{ (Wh)}$$

- b) Công suất tiêu thụ của động cơ:

$$P = U_M I_M \cos \varphi_M \Rightarrow U_M = \frac{P}{I_M \cos \varphi} = 270 \text{ (V)}$$

- c) Vì mắc nối tiếp giữa động cơ và cuộn cảm nên hiệu điện thế hiệu dụng của mạng điện là: $\vec{U} = \vec{U}_M + \vec{U}_L$

Lấy trục chuẩn là trục dòng điện, giản đồ vectơ của phương trình trên như hình vẽ 4.15, từ giản đồ vectơ:

$$U^2 = U_M^2 + U_L^2 + 2U_M U_L \cos \beta$$

$$\Rightarrow U^2 = U_M^2 + U_L^2 + 2U_M U_L \cos(\varphi_L - \varphi_M)$$

Thay số vào ta có $U = 383\text{V}$

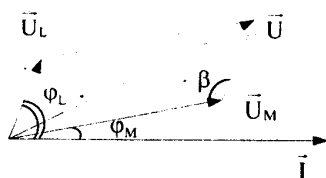
Mặt khác ta có:

$$U \cos \varphi = U_L \cos \varphi_L + U_M \cos \varphi_M$$

$$\Rightarrow \cos \varphi = \frac{U_L \cos \varphi_L + U_M \cos \varphi_M}{U}$$

Thay số vào ta được: $\cos \varphi = 0,773 \Rightarrow \varphi = 39^\circ = 39\pi/180 \text{ rad}$

Chọn đáp án A



Hình 4.15

Thí dụ 3

Cho mạch điện như hình 3.16. Hiệu điện thế giữa hai điểm A và B có dạng:

$u_{AB} = 100\sqrt{3} \sin(100\pi t) \text{ (V)}$. Số chỉ của các vôn kế V_1 và V_2 lần lượt là $U_1 =$

$100\sqrt{3} \text{ (V)}$ và $U_2 = 50\sqrt{2} \text{ (V)}$. Công suất tiêu thụ trong đoạn mạch là: $P =$

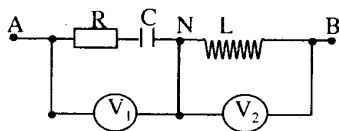
$100\sqrt{2} \text{ (W)}$. Các giá trị $\cos\varphi$, R, LC của mạch trên có thể là:

A. $\cos\varphi = \frac{\sqrt{2}}{3}$; $R = 50\sqrt{2} \text{ (}\Omega\text{)}$; $L = \frac{1}{2\pi} \text{ (H)}$; $C = \frac{10^{-4}}{\pi} \text{ (F)}$

B. $\cos\varphi = \frac{\sqrt{2}}{3}$; $R = 50\sqrt{2} \text{ (}\Omega\text{)}$; $L = \frac{1}{2\pi} \text{ (H)}$; $C = 10^{-4}\pi \text{ (F)}$

C. $\cos\varphi = 2/3$; $R = 50\sqrt{2} \text{ (}\Omega\text{)}$; $L = \frac{1}{2\pi} \text{ (H)}$; $C = \frac{10^{-4}}{\pi} \text{ (F)}$

D. A. $\cos\varphi = \frac{\sqrt{2}}{3}$; $R = 50 \text{ (}\Omega\text{)}$; $L = \frac{1}{2\pi} \text{ (H)}$; $C = \frac{10^{-4}}{\pi} \text{ (F)}$



Hình 4.16

Hướng dẫn giải.

* Từ giản đồ vectơ hình 4.17, ta có: $U^2 + U_2^2 - 2UU_2\sin\varphi = U_1^2$

$$\Rightarrow \sin\varphi = -\frac{1}{\sqrt{3}} \quad (\varphi < 0) \Rightarrow \cos\varphi = \frac{\sqrt{2}}{3}$$

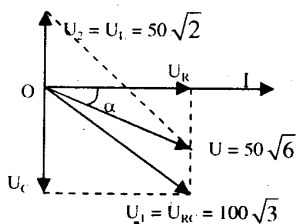
$$* I = P/U \cos\varphi = \sqrt{2} \text{ (A)} \Rightarrow R = \frac{P}{I^2} = 50\sqrt{2} \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$Z_L = \frac{U_2}{I} = 50\Omega \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{1}{2\pi} \text{ (H)}$$

$$Z_{RC} = \frac{U_1}{I} = 50\sqrt{6} \Rightarrow Z_C = 100\Omega$$

$$\Rightarrow C = \frac{10^{-4}}{\pi} \text{ (F)}$$

Chọn đáp án A



Hình 4.17

LOẠI 4

TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG – MÁY BIẾN ÁP

a. Sự truyền tải điện năng.

Các bài toán ở dạng này khi giải thường sử dụng các công thức tính công suất cung cấp bởi nhà máy hoặc công suất toả nhiệt trên đường dây để xác định các đại lượng trong các công thức đó:

* Công suất cung cấp bởi nhà máy: $P = UI \Rightarrow I = \frac{P}{U}$

* Công suất toả nhiệt trên đường dây: $P' = RI^2 = R \frac{P^2}{U^2}$

b. Máy biến áp.

* Biến đổi hiệu điện thế: sử dụng biểu thức $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = k$ (nếu $k > 1$ máy hạ

thế và $k < 1$ máy tăng thế)

* Biến đổi cường độ dòng điện: sử dụng các biểu thức:

$$P_1 = P_2 \text{ và } \cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 \Rightarrow U_1 I_1 = U_2 I_2 \Rightarrow \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_1}{I_2}$$

hiệu suất của máy biến thế được xác định từ $H = \frac{P_2}{P_1} = \frac{U_2 I_2 \cos\varphi_2}{U_1 I_1 \cos\varphi_1}$

Thí dụ 1

Một máy biến thế có cuộn sơ cấp 300 vòng, cuộn thứ cấp 1500 vòng. Mắc cuộn sơ cấp vào một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng 120V. Biết hiệu suất của máy biến thế bằng 1 và cường độ hiệu dụng ở cuộn sơ cấp là $I_1 = 2A$. Hiệu điện thế hiệu dụng và cường độ hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp có thể là: Chọn đáp án ĐÚNG.

A. $U_2 = 60(V)$; $I_2 = 0,4 (A)$:

B. $U_2 = 600(V)$; $I_2 = 4 (A)$

C. $U_2 = 600(V)$; $I_2 = 4 (A)$:

D. $U_2 = 600(V)$; $I_2 = 0,4 (A)$:

Hướng dẫn giải

a) Xem điện trở của mạch sơ cấp và thứ cấp không đáng kể, ta có:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow U_2 = U_1 \frac{N_2}{N_1} = 120.1500/300 = 600 (V)$$

b) Cường độ hiệu dụng của mạch thứ cấp là:

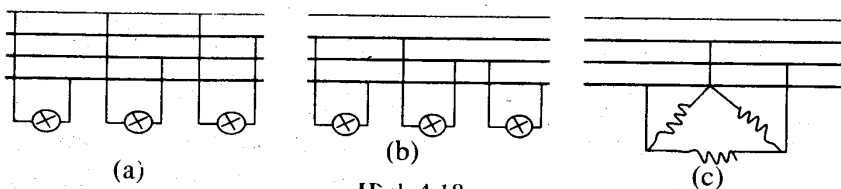
$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{U_2}{U_1} \Rightarrow I_2 = I_1 \frac{U_1}{U_2} \Rightarrow I_2 = 2.120/600 = 0,4A$$

Chọn đáp án D

Thí dụ 2

Một đường dây tải điện 3 pha có 4 dây O, A, B, C hình 4.18, với $U_{OA} = 220V$. Kết quả tính trong trường hợp nào dưới đây là SAI.

- A. Mắc 3 đèn cùng loại có công suất định mức là 250W vào mạng theo sơ đồ b thì cường độ dòng điện qua mỗi đèn khi sáng bình thường phải là $I = 0,66A$.
- B. Động cơ không đồng bộ 3 pha mắc vào mạng điện theo sơ đồ c có cường độ dòng điện trên đường dây là $I = 20A$ khi hệ số công suất $\cos\varphi = 0,70$ thì tiêu thụ công suất trung bình là $P = 3,1kW$.
- C. Mắc động cơ không đồng bộ 3 pha vào mạng điện theo sơ đồ c nếu thấy cường độ dòng điện qua dây A là 10A thì cường độ dòng điện qua mỗi cuộn dây của động cơ phải là $I = 5,8A$.
- D. Mắc đèn cùng loại có công suất định mức là 100W vào mạng theo sơ đồ a thì cường độ dòng điện qua mỗi đèn khi sáng bình thường phải là $I = 0,45A$.



Hình 4.18

Hướng dẫn giải

Động cơ không đồng bộ 3 pha mắc vào mạng điện theo sơ đồ c có cường độ dòng điện trên đường dây là $I = 20A$.

Khi hệ số công suất là $\cos\varphi = 0,70$ thì tiêu thụ công suất trung bình là:

$$P = 3 \cdot U_d \cdot I_p \cdot \cos\varphi = 3 \cdot (220/1,732) \cdot (20/1,732) \cdot 0,70 \\ = 3 \cdot 3080 = 9240 \text{ W} = 9,2 \text{ kW}$$

Kết quả $P = 3,1 \text{ kW}$ là sai do chỉ tính công suất tiêu thụ của 1 cuộn dây trong động cơ.

Chọn đáp án B

LOẠI 5

MÁY PHÁT XOAY CHIỀU VÀ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ

* Xác định tần số dòng xoay chiều:

Gọi n là số vòng quay của rôto và p là số cặp cực của rôto, tần số dòng điện f được xác định từ: $f = \frac{np}{60}$

* Xác định suất điện động

$$\mathcal{E} = NBS \omega \sin\omega t = E_0 \sin\omega t$$

(trong đó $E_0 = NBS\omega = E_m$ là suất điện động cực đại)

$$E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} \Rightarrow \frac{N\Phi_m}{\sqrt{2}}$$

($\Phi_m = BS$ là từ thông cực đại gửi qua 1 vòng dây)

Lưu ý: Cần phân biệt hiệu điện thế u_d và u_p :

+ u_d (hiệu điện thế giữa hai dây pha)

+ u_p (hiệu điện thế giữa một dây pha với dây trung hoà)

* Quan hệ giữa hiệu điện thế dây và pha: $u_d = \sqrt{3} u_p$

* Hiệu suất của động cơ điện: $H = \frac{\text{công suất cơ}}{\text{công suất điện}}$

Thí dụ 1

Một máy phát điện phân cảm có 12 cặp cực quay với vận tốc 300 vòng/phút. Từ thông cực đại qua các cuộn dây lúc đi ngang đầu cực là 0,2Wb và mỗi cuộn dây có năm vòng dây (số cuộn bằng số cực từ)

a) Tính tần số của dòng xoay chiều phát ra

b) Viết biểu thức của suất điện động cảm ứng và tính suất điện động hiệu dụng của máy phát.

Chọn câu trả lời ĐÚNG trong các câu sau:

A. a.58Hz; b. $e = 934\sin 120\pi t$ (V); $E = 647$ (V)

B. a.58Hz; b. $e = 9034\sin 120\pi t$ (V); $E = 647$ (V)

C. a.60Hz; b. $e = 934\sin 120\pi t$ (V); $E = 6407$ (V)

D. a.60Hz; b. $e = 9043\sin 120\pi t$ (V); $E = 6413$ (V)

Hướng dẫn giải

a) Tần số của dòng xoay chiều do máy phát ra:

$$f = np/60 = 12 \cdot 300/60 = 60\text{Hz}$$

b) Suất điện động cảm ứng:

$$e = E_0 \sin \omega t$$

trong đó: $\omega = 2\pi f = 120\pi$ (rad/s)

$$E_0 = NBS\omega = \Phi N\omega = 24 \cdot 5 \cdot 0,2 \cdot 120\pi = 9034 \text{ (V)}$$

$$\text{vậy} \Rightarrow e = 9034 \sin 120\pi t \text{ (V)}$$

* Suất điện động hiệu dụng: $E = E_0/\sqrt{2} = 9034/\sqrt{2} = 6407 \text{ (V)}$

Chọn đáp án D

Thí dụ 2.

Một máy phát điện có tần số $f = 50\text{Hz}$.

a) Các cuộn dây phân ứng được mắc theo hình sao hình 4.19. Biết hiệu điện thế hiệu dụng giữa mỗi dây pha và dây trung hoà là $U_p = 220\text{V}$. Tìm hiệu điện thế hiệu dụng U_d giữa các dây pha với nhau.

b) Ta mắc vào các tải của mỗi pha của mạng điện.

- Tải Z_1 vào pha 1 gồm một trở thuần và cuộn thuần cảm mắc nối tiếp.
 - Tải Z_2 vào pha 2 gồm một trở thuần và tụ điện mắc nối tiếp.
 - Tải Z_3 vào pha 3 gồm một trở thuần, cuộn thuần cảm và một tụ điện mắc nối tiếp. Cho $R = 6\Omega$, $L = 2,55 \cdot 10^{-2}H$ và $C = 306\mu F$.

+ Tìm cường độ dòng điện hiệu dụng qua các tải đó

+ Tìm công suất của dòng ba pha này

Chọn phương án trả lời ĐÚNG

A. a. $U_d = 361V$; $I_1 = 22A$; $I_2 = 18,3A$; $I_3 = 34A$; $P = 1184 (W)$

B. a. $U_d = 381V$; $I_1 = 2,2A$; $I_2 = 18,3A$; $I_3 = 3,4A$; $P = 11849 (W)$

C. a. $U_d = 361V$; $I_1 = 22A$; $I_2 = 18,3A$; $I_3 = 34A$; $P = 1184 (W)$

D. a. $U_d = 381V$; $I_1 = 22A$; $I_2 = 18,3A$; $I_3 = 34A$; $P = 11849 (W)$

Hướng dẫn giải

a) Theo lý thuyết ta có: $U_d = \sqrt{3} U_p \rightarrow U_d = \sqrt{3} 220 = 381V$

b) Ta có: $Z_L = L\omega = 2\pi fL = 2\pi \cdot 50 \cdot 2,55 \cdot 10^{-2} = 8\Omega$

$$\text{và } Z_C = \frac{1}{2\pi f \cdot C} = 10,4 \Omega$$

$$\text{Tổng trở của } Z_1 = \sqrt{R^2 + (Z_L)^2} = 10\Omega$$

$$\text{Tổng trở của } Z_2 = \sqrt{R^2 + (-Z_C)^2} = 12\Omega$$

$$\text{Tổng trở của } Z_3 = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 6,46\Omega$$

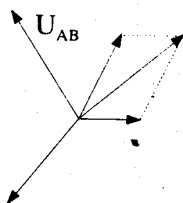
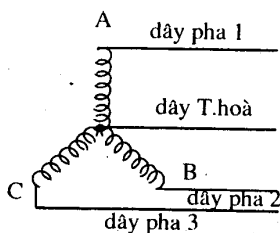
Cường độ hiệu dụng qua các tải:

$$I_1 = \frac{U_p}{Z_1} = 22A; I_2 = \frac{U_p}{Z_2} = 18,3A; I_3 = \frac{U_p}{Z_3} = 34A$$

Công suất dòng điện qua các tải: $P_i = RI_i^2$

Công suất của dòng 3 pha: $P = R(I_1^2 + I_2^2 + I_3^2) = 11849 (W)$

Chọn đáp án D



Hình 4.19

C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

4.1. Nếu dòng điện xoay chiều có tần số $f = 50\text{Hz}$ thì trong mỗi giây nó đổi chiều bao nhiêu lần?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. 50 lần B. 100 lần C. 150 lần D. 220 lần.

4.2. Hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu một đoạn mạch điện là:

$$u = 310\sin(100\pi t) \text{ (V)}.$$

Tại thời điểm gần nhất sau đó, hiệu điện thế tức thời đạt giá trị 155V ?

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $\frac{1}{600} \text{ s}$ B. $\frac{1}{60} \text{ s}$ C. $\frac{1}{100} \text{ s}$ D. $\frac{1}{150} \text{ s}$.

4.3. Một đèn ống được mắc vào mạng điện xoay chiều $220\text{V} - 50\text{Hz}$, hiệu điện thế mỗi của đèn là 110V . Biết trong một chu kì đèn sáng hai lần và tắt hai lần. Khoảng thời gian một lần đèn tắt là bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $\frac{1}{300} \text{ s}$ B. $\frac{1}{150} \text{ s}$ C. $\frac{2}{150} \text{ s}$ D. $\frac{1}{50} \text{ s}$.

4.4. Giá trị của hiệu điện thế hiệu dụng trong mạng điện dân dụng:

- A. Thay đổi từ -220V đến $+220\text{V}$;
B. Thay đổi từ V đến $+220\text{V}$;
C. Bằng 220V ;
D. Bằng $220\sqrt{2} \text{ V} = 310\text{V}$.

Chọn câu trả lời ĐÚNG

4.5. Hiệu điện thế hiệu dụng của mạng điện dân dụng bằng 220V . Giá trị biên độ của hiệu điện thế đó bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. 440V B. 380V C. 310V D. 240V

4.6. Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều được định nghĩa theo công thức nào?

Chọn phương án ĐÚNG

- A. $I_{\text{hd}} = I_0/2$ B. $I_{\text{hd}} = I_0/\sqrt{2}$ C. $I_{\text{hd}} = \sqrt{2} I_0$ D. $I_{\text{hd}} = 2 I_0$.

4.7. Đặt vào hai đầu một bàn là $200\text{V} - 1000 \text{ W}$ một hiệu điện thế xoay chiều $u = 200\sqrt{2} \sin(100\pi t) \text{ (V)}$. Độ tự cảm của bàn là không đáng kể. Biểu thức diễn tả cường độ dòng điện chạy qua bàn là có dạng như thế nào?

Chọn phương án ĐÚNG

A. $i = 5\sin(100\pi t)$ (A)

B. $i = 5\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ (A)

C. $i = 5\sqrt{2}\sin(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ (A)

D. $i = 5\sin(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ (A).

4.8. Đối với dòng điện xoay chiều, cuộn cảm có tác dụng gì?

Nhận xét nào ĐÚNG:

A. Cản trở dòng điện, dòng điện có tần số càng nhỏ càng bị cản trở nhiều;

B. Cản trở dòng điện, dòng điện có tần số càng lớn càng ít bị cản trở ;

C. Ngăn cản hoàn toàn dòng điện;

D. Cản trở dòng điện, dòng điện có tần số càng lớn càng bị cản trở nhiều;

4.9. So với hiệu điện thế, dòng điện xoay chiều chạy qua đoạn mạch chỉ gồm cuộn cảm sẽ dao động điều hoà:

Chọn phương án ĐÚNG

A. Sớm pha hơn một góc $\frac{\pi}{2}$

B. Trễ pha hơn một góc $\frac{\pi}{2}$;

C. Sớm pha hơn một góc $-\frac{\pi}{2}$

D. Trễ pha hơn một góc $-\frac{\pi}{2}$;

4.10. Khi trong đoạn mạch có một cuộn cảm với độ tự cảm L và điện trở thuần R, ta sẽ coi nó như một mạch gồm:

A. Cuộn cảm L mắc song song với điện trở thuần R;

B. Cuộn cảm L mắc nối tiếp với điện trở thuần R;

C. Cuộn cảm L và có thể bỏ qua điện trở thuần R;

D. Điện trở thuần R và có thể bỏ qua cuộn cảm L.

Chọn phương án ĐÚNG

4.11. Một đoạn mạch điện gồm một cuộn dây có điện trở thuần $r = 5\Omega$ và độ

tự cảm $L = \frac{25}{\pi} 10^{-2}$ H mắc nối tiếp với một điện trở thuần $R = 20\Omega$. Đặt

vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế xoay chiều:

$$u = 100\sqrt{2}\sin(100\pi t) \text{ (V)}.$$

Xác định cường độ dòng điện qua mạch và công suất của đoạn mạch.

Chọn phương án ĐÚNG

A. $I = 2\text{A}$, $P = 50\text{W}$

B. $I = 2\text{A}$, $P = 50\sqrt{2}\text{ W}$;

C. $I = 2\sqrt{2}\text{ A}$, $P = 100\text{W}$

D. $I = 2\sqrt{2}\text{ A}$, $P = 200\text{W}$.

4.12. Một đoạn mạch điện gồm một cuộn dây có điện trở thuần $r = 5\Omega$ và độ tự cảm $L = \frac{25}{\pi} 10^{-2}$ H mắc nối tiếp với một điện trở thuần $R = 20\Omega$. Đặt

vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế xoay chiều:

$$u = 100\sqrt{2} \sin(100\pi t) \text{ (V)}.$$

Dạng của biểu thức cường độ dòng điện trong mạch.

Chọn phương án ĐÚNG

- A. $i = 2\sin(100\pi t + \pi/4)$ (A); B. $i = 2\sqrt{2} \sin(100\pi t + \pi/4)$ (A);
C. $i = 2\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (A); D. $i = 2\sqrt{2} \sin(100\pi t - \pi/4)$ (A);

4.13. Khi mắc một tụ điện vào mạng điện xoay chiều, nó có khả năng gì?

Chọn phương án ĐÚNG

- A. Cho dòng điện xoay chiều đi qua một cách dễ dàng;
B. Cản trở dòng điện xoay chiều;
C. Ngăn cản hoàn toàn dòng điện xoay chiều;
D. Cho dòng điện xoay chiều đi qua, đồng thời cũng có tác dụng cản trở dòng điện xoay chiều.

4.14. Khi mắc tụ điện vào mạng điện xoay chiều, nhận xét nào sau đây là ĐÚNG?

- A. Nếu tần số của dòng điện xoay chiều càng nhỏ thì dòng điện càng dễ đi qua tụ;
B. Nếu tần số của dòng điện xoay chiều càng lớn thì dòng điện càng khó đi qua tụ;
C. Nếu tần số của dòng điện xoay chiều càng lớn thì dòng điện càng dễ đi qua tụ;
D. Nếu tần số của dòng điện xoay chiều bằng không (dòng không đổi) thì dòng điện càng dễ dàng đi qua tụ;

4.15. So với dòng điện, hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch chỉ gồm tụ điện, sẽ dao động điều hoà:

Chọn phương án ĐÚNG

- A. Sớm pha hơn một góc $\frac{\pi}{2}$; B. Trễ pha hơn một góc $\frac{\pi}{2}$;
C. Sớm pha hơn một góc $-\frac{\pi}{2}$; D. Trễ pha hơn một góc $-\frac{\pi}{2}$.

4.16. Một đoạn mạch gồm cuộn dây có cảm kháng 10Ω và tụ điện có điện dung $C = 2 \cdot 10^{-4}/\pi$ (F) mắc nối tiếp. Dòng điện qua mạch có biểu thức

$i = 2\sqrt{2} \sin(100\pi t + \pi/4)$ (A). Dạng của biểu thức hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch như thế nào? Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $u = -80\sqrt{2} \sin(100\pi t - \pi/2)$; B. $u = -80\sqrt{2} \sin(100\pi t + \pi/2)$
C. $u = 80\sqrt{2} \sin(100\pi t - \pi/4)$; D. $u = 80\sqrt{2} \sin(100\pi t + \pi/4)$

4.17. Một đoạn mạch gồm cuộn dây có cảm kháng 10Ω và tụ điện có điện dung $C = 2 \cdot 10^{-4}/\pi$ (F) mắc nối tiếp. Dòng điện qua mạch có biểu thức: $i = 2\sqrt{2} \sin(100\pi t + \pi/4)$ (A). Mắc thêm một điện trở thuần R vào mạch bằng bao nhiêu để: $Z = Z_L + Z_C$

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $R = 0\Omega$; B. $R = 20\Omega$
C. $R = 20\sqrt{5}\Omega$; D. $R = 40\sqrt{6}\Omega$

4.18. Một đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp. Biết rằng $U_{L0} = 1/2 U_{C0}$. So với dòng điện, hiệu điện thế tại hai đầu đoạn mạch sẽ:

- A. Cùng pha B. Sớm pha C. Trễ pha D. Vuông pha

Chọn phương án ĐÚNG

4.19. Điều kiện để xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện trong đoạn mạch R, L, C được diễn tả theo biểu thức nào?

- A. $\omega = \frac{1}{LC}$; B. $f = 1/2\pi\sqrt{LC}$;
C. $\omega^2 = 1/\sqrt{LC}$; D. $f^2 = 1/2\pi LC$.

Chọn phương án ĐÚNG

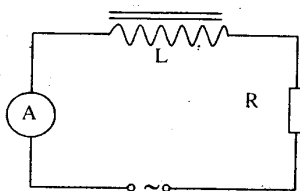
4.20. Mạch điện $R_1 L_1 C_1$ có tần số cộng hưởng ω_1 và mạch điện $R_2 L_2 C_2$ có tần số cộng hưởng ω_2 , biết $\omega_1 = \omega_2$. Mắc nối tiếp hai mạch đó với nhau thì tần số cộng hưởng của mạch sẽ là ω . ω liên hệ với ω_1 và ω_2 theo công thức nào?

Chọn phương án ĐÚNG

- A. $\omega = 2\omega_1$ B. $\omega = 3\omega_1$ C. $\omega = 0$ D. $\omega = \omega_1 = \omega_2$.

4.21. Khi tần số của dòng điện chạy trong mạch hình 4.20 giảm thì cường độ hiệu dụng của dòng điện đó sẽ như thế nào. Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Tăng; B. Giảm
C. Không thay đổi; D. Tăng giảm tùy thuộc vào chiều của dòng điện.



Hình 4.20

4.22. Một đoạn mạch điện gồm một điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm L . Biết hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu điện trở R là $U_R = 40V$ và hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm L là $U_L = 30V$. Hiệu điện thế hiệu dụng U ở hai đầu đoạn mạch trên có giá trị bao nhiêu?

Chọn phương án ĐÚNG

- A. $U = 10V$ B. $U = 50V$ C. $U = 70V$ D. $U = 100V$.

4.23. Cho một đoạn mạch gồm một điện trở thuần R mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung $C = \frac{1}{5\pi} 10^2 F$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch hiệu điện thế

xoay chiều $u = 5\sqrt{2} \sin(100\pi t)$ (V). Biết chỉ số của vôn kế ở hai đầu điện trở R là $4V$. Cường độ dòng điện chạy trong mạch có giá trị bằng bao nhiêu?

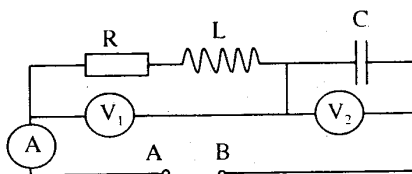
Chọn phương án ĐÚNG

- A. $0,3 A$ B. $0,6 A$ C. $1A$ D. $1,5 A$.

4.24. Cho một mạch điện như hình vẽ 4.21. Biết $u_{AB} = 60\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (V). Vôn kế V_1 chỉ $80V$, V_2 chỉ $28V$ và ampe kế chỉ $0,1A$. Độ tự cảm của cuộn dây có giá trị bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $L = 640H$; B. $64/\pi H$
C. $318.10^{-2}/\pi H$; D. $20,4H$



Hình 4.21

4.25. Một cuộn dây thuần cảm, có độ tự cảm $L = 2/\pi H$, mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung $C = 31,8\mu F$. Biết hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây có dạng

$$u = 100\sin(100\pi t + \pi/6) \text{ (V)}.$$

Xác định dạng của biểu thức cường độ dòng điện trong mạch:

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $i = 0,5\sin(100\pi t - \pi/3)$; B. $i = 0,5\sin(100\pi t + \pi/3)$
C. $i = \sin(100\pi t - \pi/3)$; D. $i = \sin(100\pi t + \pi/3)$

4.26. Một cuộn dây thuần cảm, có độ tự cảm $L = 2/\pi H$, mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung $C = 31,8\mu F$. Biết hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây có dạng $u = 100\sin(100\pi t + \pi/6)$ (V).

Xác định dạng của biểu thức hiệu điện thế hai đầu tụ điện:

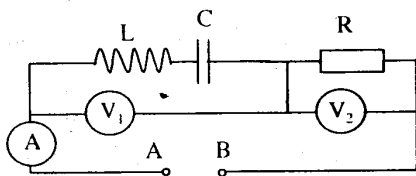
Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $u = 50\sin(100\pi t - 5\pi/6)$; B. $u = 50\sin(100\pi t + 5\pi/6)$
C. $u = 100\sin(100\pi t - \pi/3)$; D. $u = 100\sin(100\pi t + \pi/3)$

4.27. Cho một mạch điện như hình vẽ 4.22. Biết $u_{AB} = 40\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (V). Vôn kế V_1 chỉ 20V, V_2 chỉ $20\sqrt{3}$ V và ampe kế chỉ 1A và $Z_L = 2Z_C$. Điện trở thuần và dung kháng của tụ C có giá trị bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $R = 10\sqrt{3} \Omega$, $C = 10^{-3}/2\pi$ F
- B. $R = 10\sqrt{3} \Omega$, $C = 10^{-3}/\pi$ F C.
- C. $R = 20\sqrt{3} \Omega$, $C = 10^{-3}/2\pi$ F
- D. $R = 20\sqrt{3} \Omega$, $C = 10^{-3}/\pi$ F



Hình 4. 22

4.28. Một mạch RLC mắc nối tiếp, lần lượt gọi U_{R0} , U_{L0} , và U_{C0} là hiệu điện thế cực đại giữa hai đầu điện trở, cuộn dây và tụ điện. Biết $2U_{R0} = U_{L0} = 2U_{C0}$. Xác định độ lệch pha giữa dòng điện và hiệu điện thế.

Chọn kết luận ĐÚNG:

- A. u sớm pha hơn i một góc $\pi/4$.
- B. u chậm pha hơn i một góc $\pi/4$.
- C. u sớm pha hơn i một góc $\pi/3$.
- D. u chậm pha hơn i một góc $\pi/4$.

4.29. Một đoạn mạch gồm dung kháng $Z_C = 100\Omega$ và cuộn dây có cảm kháng $Z_L = 200\Omega$ mắc nối tiếp nhau. Hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn cảm có dạng: $u_L = 100\sin(100\pi t + \pi/6)$ (V). Biểu thức hiệu điện thế ở hai đầu tụ điện có dạng như thế nào?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $u_C = 100\sin(100\pi t - \pi/2)$ (V);
- B. $u_C = 100\sin(100\pi t + \pi/6)$ (V).
- C. $u_C = 50\sin(100\pi t - \pi/3)$ (V);
- D. $u_C = 50\sin(100\pi t - 5\pi/6)$ (V)

4.30. Chọn câu trả lời ĐÚNG nhất: Trong đoạn mạch xoay chiều R, L, C, dòng điện và hiệu điện thế cùng pha khi:

- A. Đoạn mạch chỉ có điện trở thuần.
- B. Trong đoạn mạch chỉ xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện.
- C. Đoạn mạch chỉ có điện trở thuần hoặc có xảy ra cộng hưởng.
- D. Trong đoạn mạch dung kháng lớn hơn cảm kháng.

4.31. Một cuộn dây có độ tự cảm L và điện trở thuần R. Đặt vào hai đầu cuộn dây một hiệu điện thế không đổi 12V thì dòng điện qua cuộn dây là 4A. Nếu đặt hiệu điện thế xoay chiều 12V-50Hz thì cường độ hiệu dụng của dòng điện qua cuộn dây là 1,5 A. Xác định độ tự cảm của cuộn dây: Chọn phương án ĐÚNG

- A. $14,628 \cdot 10^{-2} \text{H}$;
- B. $2,358 \cdot 10^{-2} \text{H}$;
- C. $3,256 \cdot 10^{-2} \text{H}$;
- D. $2,544 \cdot 10^{-2} \text{H}$

4.32. Chọn câu trả lời ĐÚNG trong các câu dưới đây:

- A. Cường độ dòng điện hiệu dụng bằng cường độ dòng điện cực đại nhân với căn bậc hai của 2.
- B. Cường độ dòng điện hiệu dụng tính bởi trung bình cộng của các cường độ tức thời trong một chu kì.
- C. Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều bằng cường độ của một dòng điện không đổi mà nếu chúng lần lượt qua bình điện phân chứa dung dịch muối bạc thì sau 1s sẽ thu được cùng một lượng bạc.
- D. Cường độ hiệu dụng tỉ lệ với hiệu điện thế hiệu dụng và tỉ lệ nghịch với tổng trở của đoạn mạch. Nó được đo bằng ampe kế nhiệt.

4.33. Trong đoạn mạch điện xoay chiều, tần số f có hiệu điện thế hiệu dụng U chỉ chứa tụ điện điện dung C thì:

- A. Cường độ hiệu dụng I tính bởi $I = 2\pi \cdot f \cdot U / C$.
- B. Cường độ dòng điện tức thời i qua tụ điện sớm pha $\pi/2$ so với u .
- C. Cường độ hiệu dụng i vuông pha so với hiệu điện thế hiệu dụng U .
- D. Tổng trở $Z = 2\pi \cdot f \cdot U / C$.

4.34. Trong đoạn mạch điện xoay chiều tần số f có hiệu điện thế hiệu dụng U chỉ chứa ống dây với độ từ cảm L và điện trở thuần $r = 0$ thì kết luận nào dưới đây là ĐÚNG.

- A. Hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu ống dây là $U = 2\pi \cdot f \cdot L \cdot I$.
- B. Cường độ hiệu dụng I tăng khi cho thêm lõi sắt vào trong ống dây.
- C. Cường độ dòng điện i vuông pha so với u .
- D. Cường độ hiệu dụng $I = U \cdot L / 2\pi f$

4.35. Chọn câu phát biểu ĐÚNG trong số các câu sau:

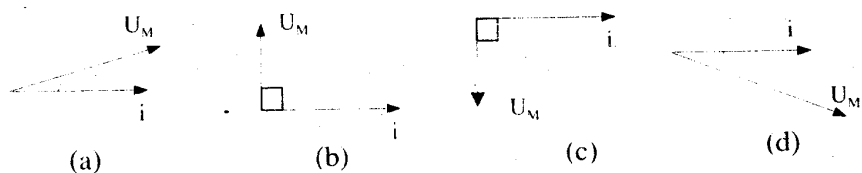
- A. Dòng điện xoay chiều có thể dùng để mạ điện.
- B. Tổng trở của đoạn mạch gồm ống dây L mắc nối tiếp với tụ điện C sẽ có giá trị nhỏ nhất khi $4\pi^2 \cdot f^2 \cdot L \cdot C = 1$
- C. Sợi dây sắt căng ngang ở phía trên lõi sắt của ống dây có dòng điện xoay chiều tần số f sẽ bị dao động cưỡng bức với tần số f .
- D. Nhiệt lượng tỏa ra ở điện trở R khi có dòng điện xoay chiều chạy qua được tính bởi công thức $Q = R \cdot I_0^2 \cdot t$.

4.36. Trong đoạn mạch có R, L và C mắc nối tiếp, giữa 2 điểm có hiệu điện thế hiệu dụng U . Nếu $\omega L = 1/C\omega$ thì kết luận nào dưới đây là kết luận ĐÚNG:

- A. Cường độ hiệu dụng $I < U / R$.
- B. Cường độ dòng điện i cùng pha với u .

- C. Công suất tiêu thụ trung bình là $P > U^2/R$.
D. Tổng trở của đoạn mạch $Z > R$.

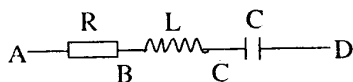
4.37. Chọn giản đồ vectơ Fre-nen biểu thị ĐÚNG hiệu điện thế trong đoạn mạch chứa ống dây có điện trở thuần r , trong số các giản đồ a, b, c, d của hình 4.23. Chọn đáp án ĐÚNG:
A. Giản đồ b; B. Giản đồ c; C. Giản đồ a; D. Giản đồ d



Hình 4.23

4.38. Đối với đoạn mạch điện theo sơ đồ ở hình 4.24 thì những công thức nào dưới đây là ĐÚNG.

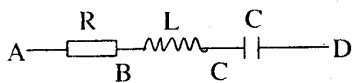
- A. $U_{AC} = U_{AB} + U_{BC} + U_{DC}$
và $U_{AC}^2 = U_{AB}^2 + (U_{BC} - U_{CD})^2$
B. $U_{AC} = U_{AB} + U_{BC} + U_{DC}$
và $U_{AC}^2 = U_{AB}^2 + U_{BC}^2 - U_{CD}^2$
C. $U_{AC}^2 = U_{AB}^2 + (U_{BC} - U_{CD})^2$
D. $U_{AC}^2 = U_{AB}^2 + U_{BC}^2 - U_{CD}^2$



Hình 4.24

4.39. Đối với đoạn mạch điện mắc theo sơ đồ ở hình 4.25 thì công thức nào dưới đây là ĐÚNG:

- A. Công suất tiêu thụ trung bình ở điện trở R là $P_R = U_{AB}^2/R$.
B. Công suất tiêu thụ trung bình ở tụ điện $P_C = 2\pi.f.C.U_{AC}^2$.
C. Công suất tiêu thụ trung bình ở ống dây điện trở r là $P_R = U_{AB}^2/r$.
D. Công suất tiêu thụ trung bình ở toàn bộ đoạn mạch $P_R = U_{AC}^2/(R+r)$



Hình 4.25

4.40. Cho điện trở R , ống dây có độ tự cảm L với $r = 0$, tụ điện có điện dung

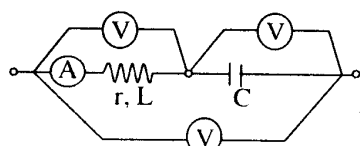
C. Lần lượt mắc mỗi phần tử đó vào hai cực nguồn điện xoay chiều có $u = 25\cos 1000\pi t$ thì thấy cường độ hiệu dụng qua từng phần tử đều bằng $I = 50\text{mA}$. Hỏi kết quả nào dưới đây SAI.

- A. Khi mắc nối tiếp 3 phần tử trên vào nguồn điện đã cho thì thấy cường độ hiệu dụng là: $I_0 = 0,05\text{A}$.
B. $L = 3,126\text{H}$; C. $C = 3.10^{-6}\text{F}$; D. $R = 100\ \Omega$.

- 4.41. Trong mạch điện có sơ đồ như hình 4.26, khi nguồn điện có tần số góc ω ta thấy ampe kế nhiệt chỉ $0,200\text{A}$; các vôn kế chỉ $U_{AB} = 160\text{V}$, $U_{AC} = 56\text{V}$ và $U_{BC} = 120\text{V}$. Khi thay đổi tần số góc của nguồn điện tới mức $\omega' = 250\text{rad/s}$ thì thấy ampe kế chỉ giá trị cực đại.

Hỏi kết quả nào dưới đây là ĐÚNG.

- A. Độ lệch pha giữa u_{AC} và i là 36° .
- B. Điện dung của tụ điện là $C = 0,94\mu\text{F}$.
- C. Điện trở thuần của ống dây là $R = 300\Omega$.
- D. Độ tự cảm của ống dây là $L = 2,1\text{H}$.



Hình 4.26

- 4.42. Một đoạn mạch mắc nối tiếp R, L, C có $R = 100\Omega$ được cung cấp điện bởi nguồn điện có $U_M = 212\text{V}$ và tần số f . Vôn kế nhiệt mắc giữa 2 đầu ống dây và giữa 2 đầu tụ điện chỉ $U_L = U_C = 3RI$.

Câu trả lời nào sau đây là ĐÚNG.

- A. Vôn kế giữa 2 đầu tụ điện chỉ 636V .
- B. Cường độ hiệu dụng trong mạch là $I = 2,12\text{A}$.
- C. Khi tần số của nguồn điện là $f' = 2f$ thì cường độ hiệu dụng trong mạch là $I' = 0,460\text{A}$.
- D. Khi tần số của nguồn điện là $f' = 2f$ thì hệ số công suất là $0,216$.

- 4.43. Mắc một ống dây có L và r nối tiếp với một điện trở $R = 10\Omega$ vào nguồn điện có $U = 7,5\text{V}$ và có tần số $f = 50\text{Hz}$. Hiệu điện thế đo được giữa hai đầu ống dây là $U_L = 5,5\text{V}$; giữa 2 đầu điện trở là $U_R = 2,8\text{V}$. Kết quả nào sau đây là SAI.

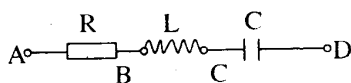
- A. Độ tự cảm của ống dây là $L = 0,05\text{H}$.
- B. Điện trở thuần của ống dây là $r = 12\Omega$.
- C. Cường độ i chậm pha hơn hiệu điện thế nguồn một góc $\phi = 54^\circ$.
- D. Tổng trở của đoạn mạch là $Z = 27\Omega$.

- 4.44. Một ống dây có L và R mắc nối tiếp với một tụ điện điện dung C vào nguồn điện có hiệu điện thế là $u = 1202\sin 314t$. Ampe kế trong mạch chỉ $I = 2,0\text{A}$. Ba vôn kế mắc giữa hai đầu ống dây, giữa hai đầu tụ điện và giữa 2 cực nguồn chỉ cùng giá trị. Cho biết $\sqrt{3}/2 = 0,866$. Kết quả nào dưới đây là SAI.

- A. Điện dung của tụ điện $C = 5,3 \cdot 10^{-5}\text{F}$.
- B. Khi thay tụ điện có điện dung $C' = 2C$ thì cường độ hiệu dụng có giá trị cực đại và hiệu điện thế giữa 2 đầu tụ điện là $U'_C = 9,8\text{V}$.

- C. Điện trở của ống dây là $R = 52\Omega$
 D. Độ tự cảm của ống dây là $L = 0,096H$.

4.45. Cho biến trở R , cuộn dây có $r = 0$ và có L thay đổi được nhờ di chuyển lõi sắt, bộ tụ điện có điện dung C thay đổi được, nguồn điện có U và ω không đổi. Mắc R , L và C theo sơ đồ như hình vẽ 4.27.



Hình 4.27

Tìm câu kết luận SAI trong những câu dưới đây:

- A. Khi mắc nguồn vào 2 điểm A và D rồi thay đổi L thì thấy U_{CD} thay đổi. U_{CD} đạt giá trị số cực đại khi có $C = L/(R^2 - \omega^2 L^2)$
 B. Khi mắc nguồn vào 2 điểm A và D rồi thay đổi L hay C thì thấy I thay đổi. I đạt giá trị số cực đại khi có $C = 1/L\omega^2$.
 C. Khi mắc nguồn vào 2 điểm A và D rồi thay đổi C thì thấy U_{AC} thay đổi. U_{AC} đạt giá trị số cực đại khi có $C = L/(R^2 - \omega^2 L^2)$
 D. Khi mắc nguồn vào hai điểm A và C rồi thay đổi L hay R thì thấy U_{AB} và I đều thay đổi. Công suất tỏa nhiệt ở R đạt giá trị số cực đại khi $R = \omega L$ và được tính bởi $P'_{AC} = U'_{AC}/2\omega L$.

4.46. Cuộn dây rôto của máy dao điện có điện trở $R = 6\Omega$ gồm 100 vòng dây có diện tích trung bình $S = 20cm^2$. Rôto quay đều với tần số góc $\omega = 314rad/s$ trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,35T$. Mạch ngoài gồm L và C có tổng trở là $Z = 8\Omega$.

Chọn câu kết luận đúng trong số các câu dưới đây.

- A. Suất điện động tức thời của máy biến thiên theo hàm số dạng sin. Khi chọn thời điểm ban đầu là lúc vòng dây vuông góc với vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ thì có $e = 0,05\sin 314t$.
 B. Công suất tỏa nhiệt trung bình ở cuộn dây của máy dao điện là $P = 16,96W$.
 C. Cường độ hiệu dụng trong mạch là: $I = 0,786 A$.
 D. Khi tần số góc của rôto giảm n lần thì cường độ hiệu dụng giảm n lần và công suất tỏa nhiệt trung bình giảm đi n^2 lần.

4.47. Tìm câu trả lời ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

- A. Máy dao động điện là máy tạo ra dòng điện có chiều và cường độ dòng điện biến thiên tuần hoàn.
 B. Máy dao điện có p cặp cực từ quay đều với tần số góc $\omega = 314rad/s$ thì dòng điện tạo bởi máy có tần số $f' = 50.p$ (Hz)
 C. Máy dao điện nào cũng phải có phần cảm là stato với các cuộn dây giống nhau và có phần ứng là rôto gồm một hay nhiều cặp cực từ quay đều trong lòng stato.

- D. Máy dao điện trong nhà máy nhiệt điện là máy tạo ra dao động điện từ điều hòa cường bức bằng cách chuyển hóa trực tiếp nội năng của chất đốt thành điện năng.

4.48. Tìm câu trả lời ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

- A. Máy phát điện 3 pha có 3 phần: phần cảm gồm 3 cuộn dây giống nhau (hay 3 cặp cuộn dây) đặt lệch nhau 120° trên lõi sắt (stato) và phần ứng gồm 1 hay nhiều cặp cực từ quay tròn đều (rôto).
 B. Dòng điện 3 pha là hệ dòng điện xoay chiều tạo ra bởi 3 máy dao điện một pha riêng biệt.
 C. Khi chưa nối với các mạch điện tiêu thụ điện thì 3 suất điện động tạo bởi máy phát điện 3 pha giống hệt nhau về mọi mặt.
 D. Khi 3 mạch tiêu thụ điện giống hệt nhau thì 3 dòng điện tạo ra bởi máy phát điện 3 pha là 3 dòng điện xoay chiều có dạng

$$I_1 = I_0 \cos \omega t; i_2 = I_0 \cos(\omega t + 120^\circ) \text{ và } i_3 = I_0 \cos(\omega t - 120^\circ)$$

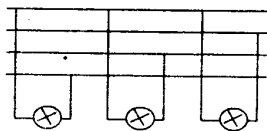
4.49. Trong một máy phát điện 3 pha, khi suất điện động ở một pha đạt giá trị cực đại $e_1 = E_0$ thì các suất điện động kia đạt các giá trị nào kể sau.

Chọn đáp án ĐÚNG:

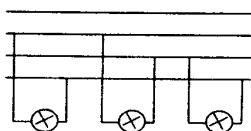
- A. $e_2 = -E_0/2$ B. $e_2 = -0,866E_0$ C. $e_2 = -E_0/2$ D. $e_2 = E_0/2$
 $e_3 = -E_0/2$ $e_3 = -0,866E_0$ $e_3 = E_0/2$ $e_3 = E_0/2$

4.50. Một đường dây tải điện 3 pha có 4 dây O, A, B, C hình 4.28, với $U_{OA} = 220V$. Kết quả tính trong trường hợp nào dưới đây là ĐÚNG.

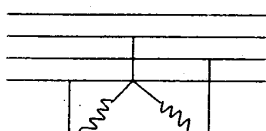
- A. Mắc 3 đèn cùng loại có công suất định mức là 250W vào mạng theo sơ đồ b thì cường độ dòng điện qua mỗi đèn khi sáng bình thường phải là $I = 6,6A$.
 B. Động cơ không đồng bộ 3 pha mắc vào mạng điện theo sơ đồ c có cường độ dòng điện trên đường dây là $I = 20A$ khi hệ số công suất $\cos \varphi = 0,70$ thì tiêu thụ công suất trung bình là $P = 9,2kW$.
 C. Mắc động cơ không đồng bộ 3 pha vào mạng điện theo sơ đồ c nếu thấy cường độ dòng điện qua dây A là 10A thì cường độ dòng điện qua mỗi cuộn dây của động cơ phải là $I = 0,58A$.
 D. Mắc đèn cùng loại có công suất định mức là 100W vào mạng theo sơ đồ a thì cường độ dòng điện qua mỗi đèn khi sáng bình thường phải là $I = 4,5A$.



(a)



(b)



(c)

Hình 4.28.

4.51. Gọi B_0 là cảm ứng từ cực đại của 1 trong 3 cuộn dây ở động cơ không đồng bộ 3 pha, cảm ứng từ tổng hợp của từ trường quay tại tâm stato có trị số bằng bao nhiêu.

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $B = 3B_0$ B. $B = 1,5B_0$ C. $B = B_0$ D. $B = 0,5B_0$

4.52. Tìm câu phát biểu ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

- A. Dùng máy biến thế A để giảm hiệu điện thế từ 35kV xuống 6kV, máy biến thế B để giảm hiệu điện thế từ 6kV xuống 220V. Tỉ số vòng của cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp ở máy A gấp 2,15 ở máy B.
 B. Máy biến thế dùng để thắp đèn ngủ loại 12V-0,5A trong nhà dùng nguồn điện 120V gọi là máy hạ thế. Cường độ hiệu dụng trong cuộn dây sơ cấp khi đó là 5A.
 C. Máy biến thế dùng trong điện phân nhôm phải là máy mà cuộn sơ cấp có nhiều vòng dây loại có đường kính nhỏ so với cuộn thứ cấp.
 D. Cuộn dây thứ cấp của máy biến thế hạ thế là cuộn dây có ít vòng dây hơn và có đường kính dây lớn hơn so với sợi dây sơ cấp vì cường độ dòng điện trong cuộn dây này lớn hơn trong cuộn sơ cấp.

4.53. Để giảm bớt hao phí do sự tỏa nhiệt trên đường dây khi cần tải điện đi xa. Trong thực tế, có thể dùng biện pháp nào kể sau:

- A. Giảm hiệu điện thế máy phát điện n lần để giảm cường độ dòng điện trên đường dây n lần, giảm công suất tỏa nhiệt xuống n^2 lần.
 B. Tăng hiệu điện thế ở nơi sản xuất điện lên n lần hiệu điện thế của máy phát điện để giảm hao phí do tỏa nhiệt trên đường dây n^2 lần.
 C. Dùng dây dẫn bằng chất liệu siêu dẫn đường kính lớn.
 D. Xây dựng nhà máy gần nơi tiêu thụ điện để giảm chiều dài đường dây truyền tải điện.

Chọn phương án trả lời ĐÚNG.

4.54. Khi mắc dòng điện theo cách hình sao thì hiệu điện thế hiệu dụng U_d giữa 2 dây pha và hiệu điện thế hiệu dụng U_p giữa mỗi dây pha với dây trung hoà liên hệ bởi hệ thức:

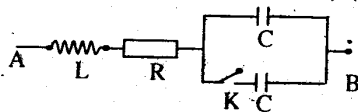
- A. $U_d = 3 U_p$; B. $U_d = \frac{1}{3} U_p$; C. $U_d = \sqrt{3} U_p$; D. $U_d = \frac{1}{\sqrt{3}} U_p$

4.55. Một mạch điện xoay chiều như hình 4.29. $u_{AB} = 200\sqrt{2} \sin(100\pi t)$ (V),

$L = \frac{\sqrt{3}}{\pi}$ (H) khi k mở cường độ hiệu

dụng là I_1 còn khi k đóng cường độ

hiệu dụng là $I_2 = \sqrt{3} I_1$ và dòng điện



Hình 4.29

có pha thay đổi là $\pi/2$ so với khi k đóng. Các giá trị C_1 , C_2 , I_1 , I_2 và cường độ tức thời $i_1(t)$ và $i_2(t)$ sẽ là:

A. $C_1 = \frac{10^{-4}}{2\sqrt{3}\pi}$ (F); $C_2 = \frac{10^{-4}}{\sqrt{3}\pi}$ (F); $I_1 = 10$ (A); $I_2 = \sqrt{3}$ (A);

$i_1(t) = \sin(100\pi t + \pi/3)$; $i_2(t) = \sqrt{6} \sin(100\pi t - \pi/6)$.

B. $C_1 = \frac{10^{-4}}{2\sqrt{3}\pi}$ (F); $C_2 = \frac{10^{-4}}{\sqrt{3}\pi}$ (F); $I_1 = 1$ (A); $I_2 = 3$ (A);

$i_1(t) = \sqrt{2} \sin(100\pi t + \pi/3)$; $i_2(t) = \sin(100\pi t - \pi/6)$

C. $C_1 = \frac{10^{-4}}{\sqrt{3}\pi}$ (F); $C_2 = \frac{10^{-4}}{\sqrt{3}\pi}$ (F); $I_1 = 10$ (A); $I_2 = \sqrt{3}$ (A);

$i_1(t) = \sqrt{2} \sin(100\pi t + \pi/3)$; $i_2(t) = \sqrt{6} \sin(100\pi t - \pi/6)$

D. $C_1 = \frac{10^{-4}}{2\sqrt{3}\pi}$ (F); $C_2 = \frac{10^{-4}}{\sqrt{3}\pi}$ (F); $I_1 = 1$ (A); $I_2 = \sqrt{3}$ (A);

$i_1(t) = \sqrt{2} \sin(100\pi t + \pi/3)$; $i_2(t) = \sqrt{6} \sin(100\pi t - \pi/6)$.

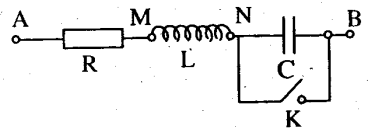
4.56. Cho mạch điện xoay chiều như hình 4.30. Đặt vào hai điểm A và B một hiệu điện thế xoay chiều $u = 150\sin 100\pi t$ (V). Bỏ qua điện trở dây nối và điện trở khoá K. Biết rằng: khi K đóng các hiệu điện thế hiệu dụng $U_{AM} = 35$ (V), $U_{MN} = 85$ (V) và công suất tiêu thụ của cả mạch $P = 37,5$ W. Khi K mở, các h.đ.t hiệu dụng U_{AM} và U_{MN} vẫn có giá trị như khi K đóng. Các giá trị R , C và L có thể là:

A. $R = 80\Omega$; $L = \frac{3}{2\pi}$ (H); $C = 10,6$ (μ F)

B. $R = 8,0\Omega$; $L = \frac{3}{2\pi}$ (H); $C = 10,6$ (μ F)

C. $R = 80\Omega$; $L = \frac{3}{2\pi}$ (H); $C = 106$ (μ F)

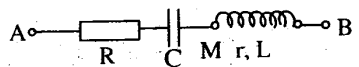
D. $R = 8,0\Omega$; $L = \frac{3}{\pi}$ (H); $C = 10,6$ (μ F)



Hình 3.30

4.57. Cho mạch như hình vẽ 4.31, điện trở $R = 50\Omega$, điện dung của tụ điện $C = \frac{2}{\pi} \cdot 10^{-4}$ (F), cuộn dây có hệ số tự cảm L và điện trở thuần r . Biết các hiệu điện thế tức thời:

$u_{AM} = 80\sin(100\pi t)$ (V)



Hình 4.31

và $u_{MB} = 200\sqrt{2} \sin(100\pi t + \frac{7\pi}{12})(V)$. Xác định các giá trị điện trở R và

độ tự cảm L . Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $R = 50\Omega$; $L = 6,9 \text{ H}$:

B. $R = 500\Omega$; $L = 69 \text{ H}$

C. $R = 50\Omega$; $L = 69 \text{ H}$

D. $R = 50 \Omega$; $L = 0,69 \text{ H}$

4.58. Cho mạch điện như hình 4.32. Đặt vào hai đầu A và B một hiệu điện thế xoay chiều

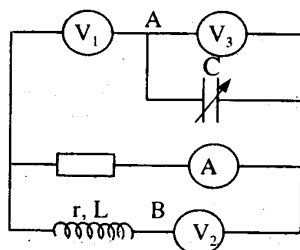
$$u = U\sqrt{2} \sin(100\pi t)(V)$$

người ta thấy số chỉ của các vôn kế V_1 , V_2 và ampe kế chỉ lần lượt như sau: $80(V)$, $120(V)$, $2(A)$ (coi điện trở các vôn kế là rất lớn và các ampe kế là rất nhỏ). Biết rằng hiệu điện thế hai đầu V_3 trễ pha so với hiệu điện thế hai đầu V_1 một góc 30° , hiệu điện thế hai đầu các vôn kế V_1 và V_2 lệch pha nhau một góc 120° .

1) Tính R , r , C , U .

2) Viết biểu thức cường độ dòng điện trong mạch.

3) Cho điện dung C thay đổi, tính giá trị của C để số chỉ của vôn kế V_3 là cực đại, tìm giá trị của cực đại ấy.



Hình 4.32

Chọn kết quả đúng trong các kết quả sau:

A. 1) $R = 20\Omega$; $r = 10\Omega$; $C = 9,2\mu F$; $U = 40\sqrt{3}(V)$.

2) $i = 2\sqrt{2} \sin(100\pi t)(A)$ 3) $C_m = 46\mu F$; $U_{C_{max}} = 80\sqrt{3}(V)$

B. 1) $R = 20\Omega$; $r = 10\Omega$; $C = 92\mu F$; $U = 40\sqrt{3}(V)$.

2) $i = 2\sqrt{2} \sin(100\pi t - \frac{\pi}{6})(A)$; 3) $C_m = 46\mu F$; $U_{C_{max}} = 80\sqrt{3}(V)$

C. 1) $R = 200\Omega$; $r = 10\Omega$; $C = 9,2\mu F$; $U = 40\sqrt{3}(V)$.

2) $i = 2\sqrt{2} \sin(100\pi t - \frac{\pi}{6})(A)$ 3) $C_m = 46\mu F$; $U_{C_{max}} = 80\sqrt{3}(V)$

D. 1) $R = 20\Omega$; $r = 100\Omega$; $C = 92\mu F$; $U = 40\sqrt{3}(V)$.

2) $i = 2\sqrt{2} \sin(100\pi t - \frac{\pi}{6})(A)$ 3) $C_m = 46\mu F$; $U_{C_{max}} = 80\sqrt{3}(V)$

4.59. Một khung dây có 1000 vòng, diện tích mỗi vòng là 200cm^2 , đặt trong từ trường đều $B = 0,1\text{T}$ (B vuông góc với trục quay Δ). Khung quay đều với $\omega = 300\text{vòng/phút}$.

a. Tính từ thông cực đại qua khung và suất điện động cực đại

b. Viết biểu thức của suất điện động xoay chiều. Biết lúc $t = 0$ thì $\vec{n}$ vuông góc với $\vec{B}$.

Tìm kết quả ĐÚNG trong các kết quả sau:

- A. $\Phi_0 = 2\text{Wb}$; $E_0 = 62,8\text{V}$; $e = 20\pi\sin(10\pi t + \pi/2)$ (V)
- B. $\Phi_0 = 2,5\text{Wb}$; $E_0 = 628\text{V}$; $e = 20\pi\sin(10\pi t + \pi/2)$ (V)
- C. $\Phi_0 = 2\text{Wb}$; $E_0 = 62,8\text{V}$; $e = 20\pi\sin 10\pi t$ (V)
- D. $\Phi_0 = 2,5\text{Wb}$; $E_0 = 628\text{V}$; $e = 20\pi\sin(10\pi t + \pi/2)$ (V)

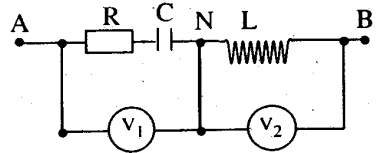
4.60. Cho mạch điện như hình vẽ 4.33. Hiệu điện thế giữa A và B có dạng.

$u = 100\sqrt{3}\sin(100\pi t)$ (V). Số chỉ của các vôn kế V_1 và V_2 lần lượt là $U_1 = 100\sqrt{3}$ (V) và $U_2 = 50\sqrt{2}$ (V). Công suất tiêu thụ trong đoạn mạch là $P = 100\sqrt{2}$ (W) và $\cos\varphi = \sqrt{\frac{2}{3}}$;

$$R = 50\sqrt{2} (\Omega); L = \frac{1}{2\pi} (\text{H});$$

$$C = \frac{10^{-4}}{\pi} (\text{F}). \text{ Cường độ dòng điện}$$

trong mạch và hiệu điện thế u_{AN} và u_{NB} có thể là:



Hình 4.33

A. $i(t) = 2\sin(100\pi t - \varphi)$ (A); $u_1(t) = 100\sqrt{6}\sin(100\pi t - \varphi - \varphi_1)$ (V);
 $u_2(t) = 100\sin(100\pi t - \varphi + \frac{\pi}{2})$ (V).

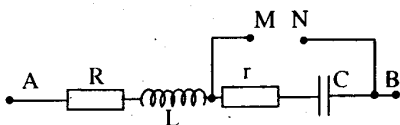
B. $i(t) = \sin(100\pi t - \varphi)$ (A); $u_1(t) = 100\sqrt{6}\sin(100\pi t - \varphi - \varphi_1)$ (V);
 $u_2(t) = 100\sin(100\pi t - \varphi + \frac{\pi}{2})$ (V).

C. $i(t) = 2\sin(100\pi t - \varphi)$ (A); $u_1(t) = \sqrt{6}\sin(100\pi t - \varphi - \varphi_1)$ (V);
 $u_2(t) = 100\sin(100\pi t - \varphi + \frac{\pi}{2})$ (V).

D. $i(t) = 2\sin(100\pi t - \varphi)$ (A); $u_1(t) = 100\sqrt{6}\sin(100\pi t - \varphi - \varphi_1)$ (V);
 $u_2(t) = \sin(100\pi t - \varphi + \frac{\pi}{2})$ (V) = $100\sin(100\pi t - \varphi + \frac{\pi}{2})$ (V).

Chọn đáp án ĐÚNG.

4.61. Cho một đoạn mạch mắc nối tiếp như hình vẽ 4.34. Cuộn dây thuần cảm. Hiệu điện thế xoay chiều u_{AB} giữa hai đầu đoạn mạch có tần số $f = 100\text{Hz}$ và giá trị hiệu dụng U không đổi. Nếu mắc một ampe kế có điện trở rất nhỏ vào M và N thì thấy ampe kế chỉ $I = 0,3\text{A}$. Biết dòng trong mạch lệch pha 60° so với hiệu điện thế u_{AB} và công suất tiêu thụ điện trong mạch là $P = 18\text{W}$. Các giá trị R, L, U của mạch có thể là:

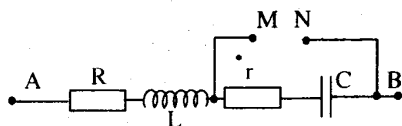


Hình 4.34

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $R = 20\ \Omega$, $L = \frac{\sqrt{3}}{\pi}$ (H) và $U = 60\sqrt{3}$ (V);
- B. $R = 200\ \Omega$, $L = 2\frac{\sqrt{3}}{\pi}$ (H) và $U = 60\sqrt{3}$ (V);
- C. $R = 200\ \Omega$, $L = \frac{\sqrt{3}}{\pi}$ (H) và $U = 60$ (V);
- D. $R = 200\ \Omega$, $L = \frac{\sqrt{3}}{\pi}$ (H) và $U = 120$ (V);

4.62. Cho một đoạn mạch mắc nối tiếp như hình vẽ 4.35, cuộn dây thuần cảm. Hiệu điện thế xoay chiều u_{AB} giữa hai đầu đoạn mạch có tần số $f = 100\text{Hz}$ và giá trị hiệu dụng U không đổi. Nếu mắc một vôn kế có điện trở rất lớn vào M và N thì thấy vôn kế chỉ 60V .

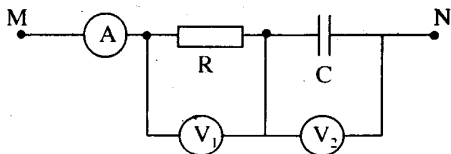


Hình 4.35

Biết hiệu điện thế của vôn kế trễ pha hơn so với hiệu điện thế u_{AB} là 60° và công suất tiêu thụ điện trong mạch là $P = 18\text{W}$. Các giá trị r và C của mạch có thể là:

- A. $r = 200\ \Omega$, $C = \frac{\sqrt{3}}{4\pi} \cdot 10^{-4}\text{F}$;
- B. $r = 20\ \Omega$, $C = \frac{\sqrt{3}}{4\pi} \cdot 10^{-4}\text{F}$;
- C. $r = 200\ \Omega$, $C = \frac{\sqrt{3}}{4\pi}\text{F}$;
- D. $r = 200\ \Omega$, $C = \sqrt{3} \cdot 10^{-4}\text{F}$

4.63. Một mạch điện mắc như hình vẽ 4.36. R là điện trở hoạt động, C là điện dung của tụ. Khi đặt một hiệu điện thế xoay chiều hình sin



Hình 4.36

có tần số 50 Hz vào hai đầu M và N ta thấy ampe kế chỉ 0,5A, Vôn kế V_1 chỉ 75V; V_2 chỉ 100V.

a. Giá trị của điện trở R, điện dung C của tụ điện.

b. Hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai điểm M. N. Biết rằng các dây nối và các dụng cụ đo không làm ảnh hưởng đến mạch điện.

Chọn đáp án ĐÚNG

A. a. 15Ω ; C = $16\mu\text{F}$; b. $U_{MN} = 12,5\text{V}$

B. a. 150Ω ; C = $16\mu\text{F}$; b. $U_{MN} = 125\text{V}$

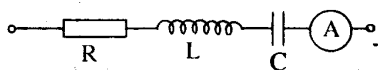
C. a. 150Ω ; C = $1,6\mu\text{F}$; b. $U_{MN} = 12,5\text{V}$

D. a. 15Ω ; C = $16\mu\text{F}$; b. $U_{MN} = 125\text{V}$

4.64. Cho mạch điện như hình vẽ 4.37, $R = 100\sqrt{3}\Omega$; $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ và cuộn

cảm L. Biết hệ số công suất toàn mạch là $\frac{\sqrt{3}}{2}$. Bỏ qua điện trở của dây

nối và ampe kế. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế xoay chiều: $u = 200\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V).



Hình 4.37

a. Tính giá trị của L

b. Số chỉ của ampe kế

c. Viết biểu thức cường độ dòng điện. Chọn đáp án ĐÚNG

A. a. $L = 3/\pi$ H; b. 1A; c. $i = \sqrt{2}\sin(100\pi t \pm \pi/6)$ (A)

B. a. $L = 3\pi$ H; b. 1A; c. $i = \sqrt{2}\sin(100\pi t \pm \pi/6)$ (A)

C. a. $L = 3/\pi$ H; b. 1A; c. $i = \sqrt{2}\sin 100\pi t$ (A)

D. a. $L = 3\pi$ H; b. 1A; c. $i = \sqrt{2}\sin(\pi t \pm \pi/6)$ (A)

4.65. Hai phần chính của máy phát điện xoay chiều là gì?

Chọn câu trả lời ĐÚNG:

A. Phần cảm và rôto

B. Phần ứng và stato;

C. Phần cảm và phần ứng

D. Rôto và stato.

4.66. Trong máy phát điện:

A. Phần cảm là phần tạo ra dòng điện;

B. Phần cảm là phần tạo ra từ trường;

C. Phần ứng được gọi là bộ góp;

D. Phần ứng là phần tạo ra từ trường.

Chọn câu trả lời ĐÚNG:

4.67. Trong máy phát điện:

- A. Phần cảm là bộ phận đứng yên và phần ứng là bộ phận chuyển động;
- B. Phần cảm là bộ phận chuyển động và phần ứng là bộ phận đứng yên;
- C. Cả hai phần cảm và phần ứng đều đứng yên, chỉ bộ góp chuyển động;
- D. Tùy thuộc vào cấu tạo của máy, phần cảm cũng như phần ứng có thể là bộ phận đứng yên hoặc là bộ phận chuyển động.

Chọn câu trả lời ĐÚNG:

4.68. Đối với các máy phát điện xoay chiều công suất lớn, người ta cấu tạo chúng sao cho:

- A. Bộ phận đứng yên (stato) là phần ứng và bộ phận chuyển động (rôto) là phần cảm;
- B. Stato là phần cảm và rôto là phần ứng;
- C. Stato là một nam châm vĩnh cửu lớn;
- D. Rôto là một nam châm điện.

Chọn câu trả lời ĐÚNG:

4.69. Một máy phát điện xoay chiều có một cặp cực phát ra dòng điện xoay chiều tần số 50Hz. Nếu máy có 6 cặp cực cùng phát ra dòng điện xoay chiều tần số 50Hz thì trong một phút rôto quay được bao nhiêu vòng?

Chọn câu trả lời ĐÚNG:

- A. 500 vòng B. 1000 vòng C. 150 vòng D. 3000 vòng.

4.70. Nguyên tắc hoạt động của động cơ không đồng bộ dựa trên:

- A. Hiện tượng cảm ứng điện từ;
- B. Hiện tượng tự cảm;
- C. Hiện tượng cảm ứng điện từ và sử dụng từ trường quay;
- D. Hiện tượng tự cảm và sử dụng từ trường quay.

Chọn câu trả lời ĐÚNG:

4.71. Một động cơ điện có điện trở 20Ω tiêu thụ 1 kilôwat giờ (1kWh) năng lượng trong thời gian 30 phút. Điều đó có nghĩa, cường độ dòng điện chạy qua động cơ phải bằng:

- A. 4A. B. 2A. C. 10A. D. 20A

Chọn đáp án ĐÚNG:

4.72. Người ta cấp hai nguồn điện như nhau cho hai động cơ điện hoàn toàn giống nhau. Hai động cơ làm việc với hai tải tiêu thụ ngoài khác nhau. Động cơ thứ nhất với tải ngoài cân bằng với mômen lực M_1 và động cơ thứ hai cân bằng với mômen lực $M_2 > M_1$. So với cường độ dòng điện

chạy qua động cơ thứ hai, cường độ dòng điện chạy qua trong động cơ thứ nhất phải có giá trị như thế nào?

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. Lớn hơn B. Nhỏ hơn C. Bằng nhau;
D. Muốn biết cường độ dòng nào lớn hơn phải sử dụng ampe kế để đo chúng.

4.73. Cơ sở hoạt động của máy biến thế là gì?

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. Hiện tượng từ trễ B. Cảm ứng điện từ
D. Cộng hưởng điện từ

4.74. Công thức nào dưới đây diễn tả đúng với máy biến thế không bị hao tổn năng lượng (tỉ số truyền biến thế)?

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $\frac{I_2}{I_1} = \frac{U_2}{U_1}$; B. $\frac{U_2}{U_1} = \frac{n_1}{n_2}$ C. $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ D. $\frac{I_2}{I_1} = \frac{n_2}{n_1}$

4.75. Cuộn sơ cấp (I) của máy biến thế chuông được nối với một nguồn điện 4,5V và cuộn thứ cấp (II) với một vôn kế đo hiệu điện thế dòng một chiều. Dự đoán nào ĐÚNG khi đóng điện mạch (I)?

- A. Kim vôn kế sẽ chỉ hiệu điện thế không đổi, tương ứng với tỉ số truyền qua của máy biến thế;
B. Kim vôn kế chỉ lệch vị trí O tại thời điểm đóng và mở mạch (I)
C. Kim vôn kế chỉ lệch khỏi vị trí O tại thời điểm đóng mạch (I);
D. Kim vôn kế hoàn toàn không dịch chuyển, vì máy biến thế chỉ hoạt động khi dòng điện trong mạch (I) là dòng điện xoay chiều.

4.76. Gọi R là điện trở của dây dẫn và U là hiệu điện thế của dây dẫn. Để giảm điện năng hao phí trên đường dây, trong thực tế người ta phải làm gì? Chọn đáp án ĐÚNG

- A. Giảm điện trở R của dây; B. Tăng điện trở của dây
C. Giảm hiệu điện thế; D. Tăng hiệu điện thế

4.77. Một máy giảm thế có hai cuộn dây N = 100 vòng và N' = 500 vòng. Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp hiệu điện thế 100V thì hiệu điện thế ở đầu cuộn thứ cấp sẽ bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG

A. 10V

B. 20V

C. 50V

D. 200V

4.78. Hệ số hiệu dụng (hay hiệu suất) của máy biến thế được diễn tả bằng công thức nào?

Chọn đáp án ĐÚNG

A. $\eta = I_1 U_2 / I_2 U_1$;

B. $\eta = I_2 U_1 / I_1 U_2$;

D. $\eta = I_1 U_1 / I_2 U_2$;

D. $\eta = I_2 U_2 / I_1 U_1$.

4.79. Trong cuộn thứ cấp của máy biến thế có số vòng bằng 1000 xuất hiện suất điện động bằng 600V. Nếu máy biến thế được nối vào mạng với hiệu điện thế $U = 120V$ thì số vòng trong cuộn sơ cấp sẽ bằng bao nhiêu? Chọn đáp án ĐÚNG

A. 500 vòng

B. 200 vòng

C. 400 vòng

D. 600 vòng

4.80. Dòng điện một chiều:

A. Chỉ có thể được tạo ra từ dòng điện xoay chiều bằng phương pháp chỉnh lưu qua các diốt bán dẫn;

B. Chỉ có thể được tạo ra bằng cách cho dòng điện xoay chiều chạy qua các phin lọc tần số;

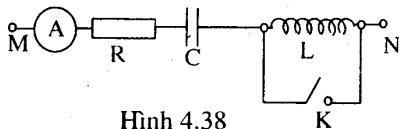
C. Chỉ có thể được tạo ra từ các máy phát điện một chiều;

D. Được tạo ra từ các dòng điện xoay chiều bằng phương pháp chỉnh lưu hoặc bằng các máy phát điện một chiều.

Chọn đáp án ĐÚNG

4.81. Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ 4.38, trong đó A là ampe kế nhiệt (có điện trở không đáng kể), cuộn thuần cảm có hệ số tự cảm L, điện trở $R = 100\Omega$, tụ điện có điện

dung $C = 18,5\mu F \approx \frac{10^{-4}}{\sqrt{3}\pi} F$. Đặt



Hình 4.38

vào hai đầu M và N của mạch điện một hiệu điện thế xoay

chiều có giá trị hiệu dụng không đổi và có biểu thức $u_{MN} = 70,7\sin 314(V) \approx 50\sqrt{2}\sin 100\pi t (V)$. Khi K đóng hay khi K mở chỉ số của Ampe kế không thay đổi.

a) Tính hệ số tự cảm L của cuộn cảm và số chỉ của Ampe kế trong các trường hợp nói trên.

b) Lập biểu thức của cường độ dòng điện tức thời của dòng điện trong mạch khi K đóng và khi K mở.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $L = 1,1H$; $I = 0,25A$; $i_d \approx 0,354 \sin(314t + 1,05) (A)$.

B. $L = 11H$; $I = 0,25A$; $i_d \approx 3,54 \sin(314t + 1,05) (A)$.

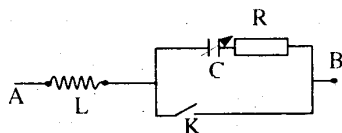
C. $L = 1,1H$; $I = 0,25A$; $i_d \approx 0,354 \sin(314t + \pi) (A)$.

D. $L = 1,1H$; $I = 2,5A$; $i_d \approx 0,354 \sin(314t + \pi) (A)$.

4.82. Cho mạch điện như hình vẽ 4.39: $R = 100\Omega$; C là tụ có thể thay đổi điện dung: $u_{AB} = 120\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (V). Điện trở các dây nối không đáng kể.

1. Cuộn dây L thuần cảm, có độ tự cảm bằng $L_1 = (1/\pi)H$. Đóng khoá K . Hãy viết biểu thức của dòng điện trong mạch.

2. Giữ hiệu điện thế hai đầu A, B như đã cho. Thay L bằng cuộn dây D khác. Mở khoá K , thay đổi giá trị điện dung của tụ điện đến khi hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai bản tụ điện đạt cực đại. Giá trị hiệu điện thế hiệu dụng cực đại bằng 150V ứng với giá trị điện dung $C = 40/\pi$ (μF). Tìm giá trị độ tự cảm L_2 và điện trở thuần r của cuộn dây D .



Hình 4.39

Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

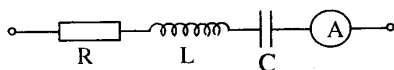
- A. 1. $i = 1,2\sqrt{2} \sin(100\pi t - \pi/2)$; 2. $r = 20\Omega$; $L_2 \approx 0,287$ (H).
 B. 1. $i = 1,2\sqrt{2} \sin(100\pi t)$; 2. $r = 20\Omega$; $L_2 \approx 0,287$ (H).
 C. 1. $i = 1,2\sqrt{2} \sin(100\pi t)$; 2. $r = 20\Omega$; $L_2 \approx 2,87$ (H).
 D. 1. $i = 1,2\sqrt{2} \sin(100\pi t - \pi/2)$; 2. $r = 20\Omega$; $L_2 \approx 2,87$ (H).

4.83: Cho mạch điện như hình vẽ 4.40. $R = 100\Omega$; $C = \frac{200}{2\pi} \mu F$.

Cuộn dây thuần cảm $L = \frac{1}{\pi}$ H. Đặt vào hai đầu AB một hiệu điện thế

$$u_{AB} = 100\sqrt{2} \sin \omega t \text{ (V)}.$$

a) Khi $\omega = 100\pi \text{ rad/s}$, viết biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch và biểu thức của hiệu điện thế giữa hai đầu AM .



Hình 4.40

Cho $\tan 26,57^\circ = 0,5$.

b) Giữ nguyên giá trị R, L, C, U_{AB} đã cho, thay đổi tần số của hiệu điện thế. Xác định ω để hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai bản tụ đạt giá trị cực đại. Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. a. $i = 1,265 \sin(100\pi t + 0,463)$ (A); $u_{AM} \approx 179 \sin(100\pi t + 1,248)$ (V)
 b. $\omega = \omega_{\min} = 100\pi \text{ rad}$.
 B. a. $i = 12,65 \sin(100\pi t + 0,463)$ (A); $u_{AM} \approx 179 \sin(100\pi t)$ (V)
 b. $\omega = \omega_{\min} = 100\pi \text{ rad}$.
 C. a. $i = 1,265 \sin(100\pi t + 0,463)$ (A); $u_{AM} \approx 179 \sin(100\pi t + 1,248)$ (V)
 b. $\omega = \pi \text{ rad}$.

- D. a. $i = 1,265\sin(100\pi t)$ (A); $u_{AM} \approx 179 \sin(100\pi t + 1,248)$ (V)
 b. $\omega = 0$ rad.

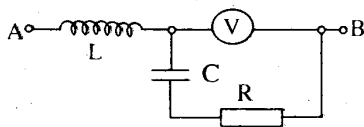
4.84: Cho mạch điện có sơ đồ như hình vẽ 4.41: Vôn kế có điện trở vô cùng lớn. Cuộn dây thần cảm, độ tự cảm L thay đổi được. Biết biểu thức $u_{AB} = 100\sqrt{5} \sin 100\pi t$ (V). Dung kháng của tụ lớn gấp 3 lần điện trở R .

1. Khi độ tự cảm L có giá trị L_1 thì vôn kế chỉ U_1 và dòng trong mạch sớm pha hơn φ_1 so với u_{AB} . khi $L = L_2 = 2L_1$ thì vôn kế chỉ: $U_2 = \frac{1}{2} U_1$ và dòng

điện trễ pha φ_2 so với u_{AB} .

a) Tìm φ_1 và φ_2 .

b) Viết biểu thức $u_v(t)$ của hiệu điện thế giữa hai đầu vôn kế ứng với trường hợp $L = L_2$.



Hình 4.41

2. Cho L biến thiên, tìm giá trị $L = L_3$

để số chỉ của vôn kế là cực đại. Viết biểu thức $u_v(t)$ hiệu điện thế hai đầu vôn kế lúc đó, biết $R = 20\Omega$.

3. Giữ $R = 20\Omega$, tìm giá trị $L = L_4$ để U_L là cực đại.

Viết biểu thức của $u_L(t)$ khi đó. Chọn đáp số ĐÚNG:

- A. 1. $\varphi_1 = 26^\circ 33'$; $\varphi_2 = 63^\circ 26'$; b. $u_v = 500\sqrt{2} \sin(100\pi t - 1,25)$ (V).

3. $u_L = 500\sqrt{2} \sin(100\pi t)$ V.

- B. 1. $\varphi_1 = 26^\circ 33'$; $\varphi_2 = 63^\circ 26'$; b. $u_v = 500 \sin(100\pi t - 1,25)$ (V).

3. $u_L = 500\sqrt{2} \sin(100\pi t - 1,25)$ V

- C. 1. $\varphi_1 = 26^\circ 33'$; $\varphi_2 = 63^\circ 26'$; b. $u_v = 500\sqrt{2} \sin(100\pi t - 1,25)$ (V).

3. $u_L = 500\sin(100\pi t)$ V

- D. 1. $\varphi_1 = -26^\circ 33'$; $\varphi_2 = 63^\circ 26'$; b. $u_v = 500\sqrt{2} \sin(100\pi t - 1,25)$ (V).

3. $u_L = 500\sqrt{2} \sin(100\pi t - 1,25)$ V

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

4.1: Chọn đáp án B.

Dòng điện đổi chiều 100 lần.

4.2: Chọn đáp án A.

$$155 = 310 \sin 100\pi t \Rightarrow \sin 100\pi t = \frac{1}{2} \Rightarrow 100\pi t = \frac{\pi}{6} \Rightarrow t_1 = 1/600 \text{ s.}$$

4.3: Chọn đáp án A.

$$110 = 220 \sin 100\pi t \Rightarrow \sin 100\pi t = \frac{1}{2} \Rightarrow 100\pi t = \frac{\pi}{6}, 5\frac{\pi}{6}$$

$$\Rightarrow t_1 = 1/600 \text{ (s)} \text{ và } t_2 = 5/600 \text{ (s).}$$

Khoảng thời gian một lần đèn sáng là : $\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{1}{150} \text{ s.}$

Trong một chu kì đèn sáng hai lần ($2\Delta t$) và tắt hai lần ($2\Delta t'$), do đó:

$$T = 2\Delta t + 2\Delta t' \Rightarrow \Delta t' = \frac{T}{2} - \Delta t = \frac{1}{300} \text{ s.}$$

4.4: Chọn đáp án C.

4.5: Chọn đáp án C

4.6: Chọn đáp án B

4.7: Chọn đáp án B.

$$R = \frac{U^2}{P} = \frac{200^2}{1000} = 40\Omega. \quad I_0 = \frac{U_0}{R} = \frac{200\sqrt{2}}{40} = 5\sqrt{2} \text{ A}$$

Vậy: $I = 5\sqrt{2} \sin 100\pi t \text{ (A).}$

4.8: Chọn đáp án D

4.9: Chọn đáp án B.

$$\text{Nếu } u = U_{L_0} \sin(\omega t + \frac{\pi}{2}) \text{ thì } \Rightarrow i = I_0 \sin \omega t.$$

$$\text{Nếu } u = U_{L_0} \sin \omega t \text{ thì } \Rightarrow i = I_0 \sin(\omega t - \frac{\pi}{2}).$$

4.10: Chọn đáp án B

4.11: Chọn đáp án D.

$$I = \frac{U}{\sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2}}; \text{ với } Z_L = \omega L = 100\pi \cdot \frac{25}{\pi} \cdot 10^{-2} = 25\Omega.$$

$$\text{và } R + r = 25\Omega \Rightarrow I = \frac{100}{\sqrt{25^2 + 25^2}} = \frac{100}{25\sqrt{2}} = 2\sqrt{2}A.$$

$$\Rightarrow P = (R + r)I^2 = 200W.$$

4.12: Chọn đáp án B.

$$\cos\varphi = \frac{R+r}{Z} = \frac{25}{25\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4} \Rightarrow i = I\sqrt{2} \sin(100\pi t - \frac{\pi}{4})A.$$

4.13: Chọn đáp án D.

Xem thí nghiệm về tác dụng của tụ điện đối với dòng điện xoay chiều (SGK).

4.14: Chọn đáp án C.

Từ công thức định luật Ôm cho đoạn mạch chỉ có tụ:

$$I = \frac{U}{Z_C} \text{ với } Z_C = \frac{1}{\omega C}, \text{ ta thấy khi } \omega \text{ càng lớn thì (tức tần số } f \text{ càng lớn)}$$

thì Z_C càng nhỏ và do đó I càng lớn, tức dòng điện càng dễ dàng đi qua tụ điện.

4.15: Chọn đáp án B.

$$\text{Nếu } I = I_0 \sin\omega t, \text{ thì } u_C = U_{C_0} \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right).$$

$$\text{Nếu } u_C = U_{C_0} \sin(\omega t) \text{ Thì } i = I_0 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)V.$$

$$\text{Do } Z_C > Z_L \Rightarrow \varphi_0 = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow u = 80\sqrt{2} \sin(100\pi t - \frac{\pi}{4}).$$

4.16: Chọn đáp án C.

$$u = U_0 \sin(\omega t + \varphi_0) \text{ với } U_0 = I_0 Z$$

$$\Rightarrow U_0 = I_0 |Z_L - Z_C| = 2\sqrt{2} \left| 10 - \frac{1}{100 \cdot 10^{-4} \cdot 2\pi / \pi} \right| = 80\sqrt{2} (V)$$

4.17: Chọn đáp án C.

$$Z = Z_L + Z_C = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = (Z_L + Z_C)^2.$$

$$\Rightarrow R^2 + (10 - 50)^2 = (10 + 50)^2 \Rightarrow R = 20\sqrt{5} \Omega.$$

4.18. Chọn đáp án C.

$$U_{L_0} = \frac{1}{2} U_{C_0} \Rightarrow U_{L_0} < U_{C_0} \Rightarrow Z_L < Z_C \Rightarrow \omega L < \frac{1}{\omega C} \\ \Rightarrow \text{hiệu điện thế trễ pha hơn so với dòng điện.}$$

4.19. Chọn đáp án B.

Điều kiện để xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện:

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}.$$

4.20. Chọn đáp án D.

$$\omega_1 = \frac{1}{\sqrt{L_1 C_1}}, \omega_2 = \frac{1}{\sqrt{L_2 C_2}}, \text{ theo đầu bài:}$$

$$\omega_1 = \omega_2 \Rightarrow L_1 C_1 = L_2 C_2 \Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \frac{C_2}{C_1} \Rightarrow L_1 = L_2 \frac{C_2}{C_1}, \text{ ta có:}$$

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \text{ do } L = L_1 + L_2 \text{ và } C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \Rightarrow \omega_2 = \frac{1}{\sqrt{L_2 C_2}},$$

$$\text{tính toán tương tự ta cũng có: } \omega_1 = \frac{1}{\sqrt{L_1 C_1}},$$

Vậy đáp án D là đúng.

4.21. Chọn đáp án A.

Khi ω (hoặc tần số f) giảm thì cảm kháng ωL giảm, do đó tổng trở của hệ giảm. Vậy cường độ hiệu dụng của dòng điện tăng.

4.22. Chọn đáp án B.

$$U = I \sqrt{R^2 + R_L^2} = \sqrt{U_R^2 + U_L^2} = \sqrt{40^2 + 30^2} = 50V.$$

4.23. Chọn đáp án B.

$$U^2 = U_R^2 + U_C^2 \Rightarrow U_C^2 = U^2 - U_R^2 = 25 - 16 = 9(V^2) \Rightarrow U_C = 3V.$$

$$I = \frac{U_C}{Z_C} = \omega C U_C = 100\pi \frac{1}{5\pi} 10^{-2} \cdot 3 = 0,6A.$$

4.24. Chọn đáp án D.

$$R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = \left(\frac{60}{0.1}\right)^2 = 36 \cdot 10^4. \quad (1)$$

$$R^2 + Z_L^2 = \left(\frac{80}{0.1}\right)^2 = 64 \cdot 10^4 \quad (2)$$

$$Z_C = 280. \quad (3)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow Z_L^2 + (Z_L - Z_C)^2 = 28 \cdot 10^4$$

$$\text{Từ (4) và (3)} \Rightarrow Z_L = 640\Omega \Rightarrow \omega L = 640\Omega$$

$$\text{hay là } L = \frac{640}{10\pi} \approx 20,4H.$$

4.25: Chọn đáp án A.

Tổng trở của đoạn mạch:

$$Z = |Z_L - Z_C| \text{ với } Z_L = \omega L = 100\pi \frac{2}{\pi} = 200\Omega,$$

$$Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi \cdot 31,8 \cdot 10^{-6}} \approx 100\Omega \Rightarrow Z = Z_L - Z_C = 100\Omega.$$

Theo đầu bài: $U_{L_0} = 100V \Rightarrow I_0 = \frac{U_{L_0}}{Z_L} = 0,5A$. Mạch có tính cảm kháng

nên dòng điện trễ pha một góc $\pi/2$ so với hiệu điện thế ở hai đầu cuộn dây.

$$\Rightarrow i = 0,5 \sin \left[\left(100\pi t + \frac{\pi}{6} \right) - \frac{\pi}{2} \right] = 0,5 \sin \left(100\pi t - \frac{\pi}{3} \right) (A).$$

4.26. Chọn đáp án A.

Ta có: $U_{C_0} = I_0 Z_C = 50V$.

Vì u_C trễ pha một góc $\frac{\pi}{2}$ so với dòng điện nên :

$$u_C = 50 \sin \left[\left(100\pi t - \frac{\pi}{3} \right) - \frac{\pi}{2} \right] = 50 \sin \left(100\pi t - \frac{5\pi}{6} \right) (V).$$

4.27. Chọn đáp án C.

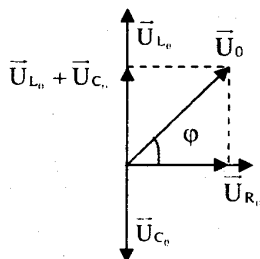
$$\text{Ta có: } I = \frac{U_2}{R} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$

Do đó $R = \frac{U_2}{I} = 20\sqrt{3}\Omega$ và $R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = 1600$.

Do $Z_L = 2Z_C$ nên từ phương trình trên ta suy ra :

$$Z_C^2 = 1600 - 1200 \Rightarrow Z_C = 20\Omega$$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{1}{100\pi \cdot 20} = \frac{1}{2\pi} 10^{-3} \text{ F.}$$



Hình 4.42

4.28. Chọn đáp án A.

Từ giản đồ Fre- nen hình 4.42, thấy hiệu điện thế sớm pha hơn dòng điện một góc $\varphi = \frac{\pi}{4}$.

$$\tan \varphi = \frac{U_{L_0} - U_{R_0}}{U_{R_0}} = \frac{U_{R_0}}{U_{R_0}} = 1 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4}$$

4.29. Chọn đáp án D.

$$I = \frac{U_L}{Z_L} = 0,5 \text{ A} \Rightarrow i = 0,5 \sin \left[\left(100\pi t + \frac{\pi}{6} \right) - \frac{\pi}{2} \right] = 0,5 \sin \left(100\pi t - \frac{\pi}{3} \right) \text{ A.}$$

$$\Rightarrow u_c = U_{oc} \sin \left[\left(100\pi t - \frac{\pi}{3} \right) - \frac{\pi}{2} \right] = 50 \sin \left(100\pi t - \frac{5\pi}{6} \right) \text{ V.}$$

$$\text{Với } U_{oc} = I_0 Z = 0,5 \cdot 100 = 50 \text{ V.}$$

4.30. Chọn đáp án C

4.31. Chọn đáp án B.

$$\text{Điện trở của cuộn dây: } R = R = \frac{U}{I_0} = \frac{12}{4} = 3\Omega.$$

$$\text{Tổng trở của cuộn dây: } Z = \frac{U}{I} = \frac{12}{1,5} = 8\Omega.$$

$$\text{Do } Z = \sqrt{R^2 + (Z_L)^2} \Rightarrow Z_L = \sqrt{Z^2 - R^2} = 7,416\Omega.$$

$$\Rightarrow L = \frac{7,416}{100\pi} \text{ H} = 2,358 \cdot 10^{-2} \text{ H.}$$

4.32. Chọn đáp án D

Đây chính là nội dung của định luật Ôm. Để đo cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều phải dựa vào tác dụng nhiệt là tác dụng không phụ

thuộc vào chiều dòng điện (vì nhiệt lượng Q do dòng điện toả ra tỉ lệ với bình phương cường độ hiệu dụng $Q = RI^2t$).

4.33. Chọn đáp án B

Khi $u = U_M \sin \omega t$ thì $q = C.u = C.U_M \sin \omega t$

$$i = dq/dt = \omega.C.U_M \cos \omega t = \omega.C.U_M \sin(\omega t + \pi/2)$$

Vậy i sớm pha $\pi/2$ so với u .

4.34. Chọn đáp án A

$$I = U/Z_L \quad (\text{với } Z_L = \omega L = 2\pi.f.L)$$

$$\text{Vậy } U = I.Z_L = 2\pi.f.L.I$$

4.35. Chọn đáp án B

Tổng trở của đoạn mạch có R, L và C mắc nối tiếp là Z với

$$Z^2 = R^2 + (\omega L - 1/C\omega)^2$$

Khi $\omega L - 1/C\omega = 0$ tức $LC\omega^2 = 1$ thì $Z^2 = R^2$ cực tiểu nên Z cực tiểu.

($I = U/Z$ sẽ cực đại: có sự cộng hưởng dòng điện)

4.36. Chọn đáp án B

Vì $\cos \varphi = R/Z$ mà $Z = R$ nên $\cos \varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$.

Độ lệch pha bằng 0 nên i cùng pha với u .

4.37. Chọn đáp án C

Đoạn mạch chứa ống dây với điện trở thuần r có i trễ pha so với u .

4.38. Chọn đáp án A

Tại mỗi thời điểm t thì hiệu điện thế tức thời ở hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp bằng tổng các hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu các đoạn mạch thành phần. Vì các hiệu điện thế tức thời không cùng pha nên theo giản đồ vectơ Fre-nen ta tính được:

$$U_{AD}^2 = U_{AB}^2 + (U_{BC}^2 - U_{CD}^2)$$

4.39. Chọn đáp án A

Theo định nghĩa của công suất trung bình ta có:

$$P_{AB} = U_{AB}.I.\cos \varphi$$

Vì u_{AB} cùng pha với i nên $\Rightarrow \cos \varphi = 1$

$$\text{Vậy: } P_{AB} = U_{AB}.I = U_{AB}.U_{AB}/R.$$

4.40. Chọn đáp án B

Kết quả này sai do biến đổi nhầm công thức:

$$Z_L = \omega.L \text{ thành } L = 2\pi.f.I/U.$$

4.41. Chọn đáp án A

Khi tần số góc bằng ω thì:

$$Z_L = 160/0,200 = 800\Omega$$

$$Z_C = 56,0/0,200 = 280\Omega$$

$$Z = 120/0,200 = 600\Omega.$$

$$\text{Do } Z = R + (L\omega - 1/C\omega)^2 = R^2 + L^2\omega^2 + 1/C^2\omega^2 - 2.L\omega.1/C\omega$$

$$600^2 = 800^2 + 280^2 - 2.L\omega.280.$$

$$\Rightarrow L\omega = (800^2 + 280^2 - 600^2)/560 = 640\Omega$$

$$\text{Suy ra: } R^2 = Z_L^2 - L^2\omega^2 = 800^2 - 640^2 = 230400$$

$$\text{Vậy: } R = 480\Omega$$

Độ lệch pha giữa u_{AC} và i tính bởi:

$$\cos\varphi = R/Z = 480/600 = 0,8 \Rightarrow \varphi = 36^\circ$$

4.42. Chọn đáp án D

$$U_L = U_C = 3RI \Rightarrow I.L\omega = I/C\omega = 3RI$$

$$\Rightarrow L.\omega = I/C\omega = 3.R = 3.100 = 300\Omega$$

$$\text{Khi } f' = 2f \text{ thì } \omega' = 2\omega \Rightarrow Z'_L = 2.L\omega \text{ và } Z'_C = 2/w.C$$

$$Z'^2 = R^2 + (2L\omega - 1/2C\omega)^2 = 100^2 + (600 - 150)^2 = 461^2$$

Vậy hệ số công suất là:

$$\cos\varphi = R/Z' = 100/461 = 0,261$$

4.43 Chọn đáp án C

$$\cos\varphi = (R + r)/Z \text{ với } R = 10\Omega,$$

$$Z = U/I = U/(UR/R) = 7,5.10/2,8 = 26,8\Omega$$

$$r = 11,6\Omega (\text{xem câu tính điện trở thuần } r \text{ của ống dây})$$

$$\text{Ta có: } \cos\varphi = (10 + 11,6)/26,8 = 0,8059$$

Vậy độ lệch pha giữa hiệu điện thế nguồn u và cường độ dòng điện trong mạch i là: $\varphi = 36^\circ$

Kết quả tìm ra bị sai do tra bảng nhầm của trị số của sin và cosin.

4.44 Chọn đáp án B

$U_L = U_C = U$, giả sử vectơ Fre-nen có ba cạnh bằng nhau là tam giác đều

$$OMN : IR = 0,866.U \Rightarrow R = 0,866U/I$$

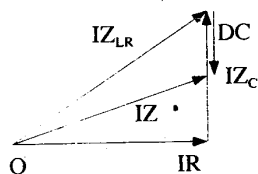
$$R = 0,866.120/2 = 51,96 = 52\Omega$$

$$IR = 0,866.I/C.\omega \Rightarrow 1/C\omega = R/0,866$$

$$C = 0,866/R.\omega = 5,3.10^{-5}F$$

$$I.L\omega = 0,5.I/C.\omega \Rightarrow L\omega = 0,5R/0,866$$

$$L = 0,5.52/0,866.314 = 0,096H$$



hình 4.43

Cường độ hiệu dụng cực đại khi

$$L\omega = 1/C' \cdot \omega \Rightarrow C' = 1/0,096 \cdot 314^2 = 10,6 \cdot 10^{-5} \text{F}$$

$$\text{Khi đó } U'_C = (1/C' \omega) \cdot I_M = (1/C' \omega) \cdot U/R = 6,9 \text{V}$$

Kết quả tìm ra sai là do đã tính nhầm: $I_M = U_M/R$

4.45 Chọn đáp án A

Căn cứ vào giản đồ vectơ Fre-nen ở hình 4.43, dùng định lí hàm sin với tam giác ACD ta có:

$$I \cdot Z_C / \sin(\varphi' - \varphi) = I \cdot Z / \sin(\pi/2 - \varphi')$$

$$\Rightarrow I \cdot Z_C = I \cdot Z \sin(\varphi' - \varphi) / \sin(\pi/2 - \varphi')$$

$$U_{CD} = I \cdot Z_C \text{ đạt trị số cực đại khi } \sin(\varphi' - \varphi) = 1$$

$$\text{tức là khi } (\varphi' - \varphi) = \pi/2 \text{ hay } \varphi = \varphi' - \pi/2$$

$$\text{tg } \varphi = -\text{tg}(\pi/2 - \varphi') = -\text{cotg } \varphi'$$

$$(I \cdot Z_L - I \cdot Z_C) / I \cdot R = -I \cdot R / I \cdot Z_L \Rightarrow Z_C = (R^2 + Z_L^2) / Z_L$$

$$\Rightarrow 1/\omega \cdot C = (R^2 + Z_L^2) / \omega \cdot L \Rightarrow C = L / (R^2 + \omega^2 \cdot L^2)$$

$$\text{Vậy kết luận } C = L / (R^2 - \omega^2 \cdot L^2) \text{ là SAI.}$$

Có thể do đã nhầm khi lấy $\text{tg}(\varphi' - \pi/2) = \text{cotg } \varphi'$.

4.46. Chọn đáp án D

Khi tần số góc của rô to giảm đi n lần thì:

$E_0 = N B S \cdot \omega$ giảm n lần vì vậy E giảm n lần và $I = E / (R^2 + Z^2)^{1/2}$ cũng giảm đi n lần. Công suất tiêu thụ trung bình do toả nhiệt ở cuộn dây là:

$$P = R I^2 \text{ vì vậy giảm đi } n^2.$$

4.47 Chọn đáp án B

$$\text{Với } \omega = 2\pi \cdot f = 314 \Rightarrow f = 50 \text{ Hz}$$

Máy có 1 cặp cực từ quay đều với tần số f thì dòng điện có tần số: $f = 50 \text{ Hz}$.

Máy có p cặp cực từ quay đều với tần số f' thì dòng điện có tần số: $f' = 50 \cdot p \text{ Hz}$.

4.48 Chọn đáp án A

Mô tả đúng nguyên tắc tạo máy phát điện 3 pha.

4.49 Chọn đáp án A

3 suất điện động có dạng

$$e_1 = E_0 \cos \omega t; e_2 = E_0 \cos(\omega t + 2\pi/3) \text{ và } e_3 = E_0 \cos(\omega t - 2\pi/3)$$

tại $t = 0$ thì:

$$e_1 = E_0 \Rightarrow e_2 = E_0 \cos 2\pi/3 = -E_0/2 \text{ và } e_3 = E_0 \cos(-2\pi/3) = -E_0/2.$$

4.50 Chọn đáp án B

Động cơ không đồng bộ 3 pha mắc vào mạng điện theo sơ đồ c có cường độ dòng điện trên đường dây là $I = 20\text{A}$ khi hệ số công suất là $\cos\varphi = 0,70$ thì tiêu thụ công suất trung bình là:

$$P = 3 \cdot U_d \cdot I_p \cdot \cos\varphi = 3 \cdot (220 \cdot 1,732) \cdot (20/1,732) \cdot 0,70 \\ = 3 \cdot 3080 = 9240 \text{ W} = 9,2 \text{ kW}$$

4.51 Chọn đáp án B

Cường độ dòng điện trong 3 cuộn dây lệch pha nhau $2\pi/3$ nên cảm ứng từ do chúng tạo ra cũng lệch pha nhau $2\pi/3$. Chọn thời điểm gốc ta có:

$$B_1 = B_0 \sin\omega t; B_2 = I_0 \sin(\omega t + 2\pi/3); i_3 = I_0 \sin(\omega t - 2\pi/3)$$

$$\text{Khi } \omega t = \pi/2 \text{ thì } B_1 = B_0; B_2 = \frac{-B_0}{2} \text{ và } B_3 = \frac{-B_0}{2}$$

Khi B_1 hướng ra xa cuộn dây 1 thì B_2 và B_3 hướng về phía cuộn dây 2 và 3. Theo hình vẽ vectơ tổng hợp B có độ lớn là: $B = 1,5B_0$

4.52 Chọn đáp án D

Cuộn dây thứ cấp của máy biến thế hạ thế có hiệu điện thế nhỏ hơn nên có số vòng dây ít vòng dây hơn của cuộn dây sơ cấp. Cường độ dòng điện trong cuộn dây thứ cấp lớn hơn cường độ dòng điện trong cuộn sơ cấp nên dây của cuộn thứ cấp phải có đường kính lớn hơn.

4.53 Chọn đáp án B

Khi cần tải một công suất nhất định P từ nơi sản xuất đến nơi tiêu, dùng nếu hiệu điện thế ở 2 đầu đường dây về phía nhà máy điện là U thì cường

độ dòng điện trên đường dây là $I = \frac{P}{U}$ nên công suất toả nhiệt trên đường

dây có điện trở R phải là $P' = R \cdot I^2$

Nếu hiệu điện thế ở 2 đầu đường dây về phía nhà máy điện là $U' = n \cdot U$ thì cường độ dòng điện trên đường dây là:

$$I' = \frac{P}{n \cdot U} = \frac{I}{n}$$

Công suất toả nhiệt trên đường dây có điện trở R là:

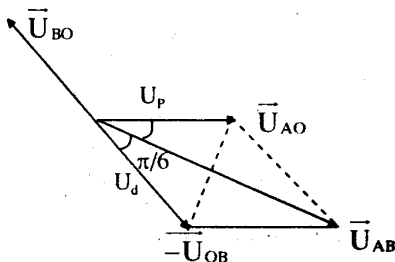
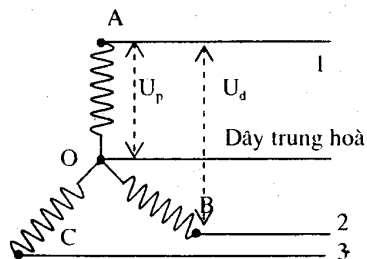
$$P'' = R \cdot I'^2 = \frac{R \cdot I^2}{n^2} = \frac{P'}{n^2}$$

4.54. Chọn đáp án C

Sơ đồ cách mắc như hình 4.44:

$$\vec{U}_d = \vec{U}_{AB} = \vec{U}_{AO} + \vec{U}_{OB} = \vec{U}_{AO} + (-\vec{U}_{BO})$$

Trong đó U_{AO} và U_{BO} lệch pha nhau $\frac{2\pi}{3}$ (về thời gian lệch $T/3$). Ta có



Hình 4.44

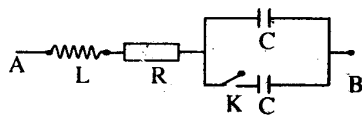
giãn đồ vectơ như hình 3.3, từ đó ta có $U_d = 2U_p \cos \frac{\pi}{6} = \sqrt{3} U_p$

4.55. Chọn đáp án D

Áp dụng phương pháp dẫn đồ vectơ quay, khi khoá k mở i_1 sớm pha hơn so với u : $\pi/3 \Rightarrow \varphi_1 = -\pi/3 \Rightarrow (Z_L - Z_{C1})/R = \tan \varphi = \tan(-\pi/3) = -\sqrt{3}$

$$\Rightarrow Z_{C1} = 200\sqrt{3} \text{ (}\Omega\text{)} \Rightarrow C_1 = \frac{1}{\omega Z_{C1}} = \frac{10^{-4}}{2\sqrt{3}\pi} \text{ (F)}.$$

Khi khoá k đóng i_2 trễ pha $\pi/6$ so với u . Gọi Z_C là dung kháng của bộ hai tụ (hình 4.45), ta có:



$$\varphi_2 = \pi/6 \Rightarrow (Z_L - Z_C)/R = \tan \varphi_2 = \tan(\pi/6) = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow Z_C = \frac{200}{\sqrt{3}} \text{ (}\Omega\text{)}$$

Điện dung của bộ tụ là:

$$C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{\sqrt{3}}{2\pi} \cdot 10^{-4} \text{ (F)} \Rightarrow C_2 = C - C_1 = \frac{10^{-4}}{\sqrt{3}\pi} \text{ (F)}$$

Hình 4.45

$$\text{* Khi k mở: } Z_1 = \sqrt{R^2 + (Z_C - Z_{C1})^2} = 200 \text{ (}\Omega\text{)} \Rightarrow I_1 = \frac{U}{Z_1} = 1 \text{ (A)}$$

$$\text{và } i_1(t) = \sqrt{2} \sin(100\pi t + \pi/3)$$

$$\text{* Khi k đóng } Z_2 = \sqrt{R^2 + (Z_C - Z_C)^2} = \frac{200}{\sqrt{3}} \text{ (}\Omega\text{)} \Rightarrow I_2 = \sqrt{3}$$

$$\text{Và: } i_2(t) = \sqrt{6} \sin(100\pi t - \pi/6)$$

4.56. Chọn đáp án A

Theo đề bài ta có: $U_{AB} = U = 150/\sqrt{2} \text{ (V)}$

* Khi K đóng: vì $U^2 \neq U_R^2 + U_L^2$ (1). $\Rightarrow$ cuộn dây có điện trở thuần

* Mặt khác: $\left(\frac{150}{\sqrt{2}}\right)^2 = 85^2 + 35^2 + 2.35.U_r \Rightarrow U_r = 40(V).$

* Ta lại có: $P = I^2(R+r) \doteq I(U_R + U_r) \Rightarrow I = \frac{P}{U_R + U_r} = \frac{37,5}{35 + 40} = 0,5A.$

$$\Rightarrow R = \frac{U_R}{I} = \frac{35}{0,5} = 70\Omega; r = \frac{U_r}{I} = \frac{40}{0,5} = 80(\Omega)$$

Đối với cuộn dây ta có:

$$r^2 + Z_L^2 = Z_{MN}^2 = \left(\frac{U_{MN}}{I}\right)^2 \Rightarrow Z_L^2 = \left(\frac{U_{MN}}{I}\right)^2 - r^2 = \left(\frac{85}{0,5}\right)^2 - 80^2$$

$$\Rightarrow Z_L = 150\Omega \Rightarrow L = \frac{3}{2\pi} (H)$$

* Khi K mở: Do các hiệu điện thế U_{AM} và U_{MN} vẫn như cũ nên cường độ dòng điện $I = 0,5A$ như cũ, ta có:

$$Z = \frac{U}{I} = \sqrt{(R+r) + (Z_L - Z_C)^2} \text{ hay } \left(\frac{150^2}{\sqrt{2}.0,5}\right)^2 = (70+80)^2 + (150 - Z_C)^2$$

Giải phương trình trên cho Z_C và lấy nghiệm dương, ta được:

$$Z_C = 300\Omega, \text{ suy ra } C = 10,6(\mu F).$$

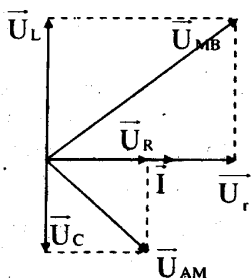
4.57. Chọn đáp án D

Theo đề ra ta có:

$$Z_C = \frac{1}{C\omega} = 50\Omega = R \Rightarrow U_C = U_R.$$

Dựng giản đồ véc tơ như hình vẽ 4.46.

ta thấy: $\operatorname{tg}\alpha = \frac{U_C}{U_R} = 1 \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{4}.$



Hình 4.46

Theo đề bài U_{AM} và U_{MN} lệch pha nhau: $\frac{7\pi}{12} \Rightarrow \beta = \frac{7\pi}{12} - \alpha = \frac{\pi}{3}$

Để dàng thấy rằng: $U_r = U_{MB}\cos\beta = 200 \cdot \frac{1}{2} = 100(V).$

Mặt khác ta có: $U_{AM}^2 = U_R^2 + U_C^2 = \left(\frac{80}{\sqrt{2}}\right)^2$

Vì $U_R = U_C \Rightarrow U_R = U_C = 40(V)$

$$\Rightarrow I = \frac{U_R}{R} = \frac{40}{50} = 0,8(A); r = \frac{U_r}{I} = \frac{100}{0,8} = 125\Omega$$

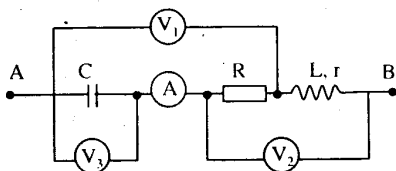
Ta có: $U_L = U_{MB} \sin \beta = 200 \sin \frac{\pi}{3} = 100\sqrt{3} \text{ (V)}$.

$$\text{suy ra: } Z_L = \frac{U_L}{I} = \frac{100\sqrt{3}}{0.8} \approx 216,5 \Omega$$

$$\text{vậy } L = \frac{Z_L}{\omega} \approx 0,69 \text{ (H)}.$$

4.58. Chọn đáp án B

1) Mạch điện có thể vẽ lại như hình 4.47. Dùng phương pháp giản đồ véc tơ ta có:



Hình 4.47

$$U_R = U_1 \sin 30^\circ = 80 \cdot \frac{1}{2} = 40 \text{ (V)} \Rightarrow R = \frac{U_R}{I} = \frac{40}{2} = 20 \Omega$$

$$U_C = U_1 \sin 60^\circ = 80 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 40\sqrt{3} \Rightarrow Z_C = \frac{U_C}{I} = \frac{40\sqrt{3}}{2} = 20\sqrt{3} \Omega \Rightarrow C \approx 92 \mu\text{F}.$$

$$U_L = U_2 \sin 60^\circ = 120 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 60\sqrt{3} \text{ (V)}$$

$$\Rightarrow Z_L = \frac{U_L}{I} = \frac{60\sqrt{3}}{2} = 30\sqrt{3} \Omega \Rightarrow L \approx 0,165 \text{ H}.$$

$$U_r + U_R = U_2 \sin 30^\circ = 120 \cdot \frac{1}{2} = 60\sqrt{3} \text{ (V)} \Rightarrow U_r = 20 \text{ (V)} \Rightarrow r = 10 \Omega.$$

$$U = I \sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 2 \sqrt{30^2 + (10\sqrt{3})^2} = 40\sqrt{3} \text{ (V)}.$$

$$2. \text{ Ta có: } i = 2\sqrt{2} \sin(100\pi t - \varphi) \text{ với } \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R+r} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6}.$$

$$\text{Vậy } i = 2\sqrt{2} \sin(100\pi t - \frac{\pi}{6}) \text{ (A)}.$$

$$3. \text{ Ta có: } U_C = IZ_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{(R+r)^2 + Z_L^2}{Z_C^2} - 2\frac{Z_L}{Z_C} + 1}} \quad (1)$$

Biểu thức trong căn là một tam thức bậc hai của $1/Z_C$, có một cực tiểu và do đó U_C đạt cực đại (vì $U = \cos nt$) tại:

$$\frac{1}{Z_C} = \frac{1}{Z_{C_m}} = \frac{Z_L}{(R+r)^2 + Z_L^2} \Rightarrow Z_{C_m} = \frac{(R+r)^2 + Z_L^2}{Z_L} = 40\sqrt{3} \Omega \Rightarrow C_m \approx 46 \mu\text{F}$$

$$\text{thay vào (1) ta tính được: } U_{C_{\max}} = 80\sqrt{3} \text{ (V)}.$$

4.59. Chọn đáp án A

a) Từ thông cực đại qua khung:

$$\Phi_0 = NBS = 1000 \cdot 0,1 \cdot 200 \cdot 10^{-4} = 2Wb$$

Suất điện động cực đại: $E_0 = \Phi_0 \omega$

trong đó: $\omega = 2\pi n/t = 2\pi \cdot 300/60 = 10\pi$ (rad)

$$\Rightarrow E_0 = 2 \cdot 10\pi = 20\pi = 62,8 \text{ (V)}$$

b) Biểu thức suất điện động xoay chiều:

$$e = E_0 \sin(\omega t + \varphi)$$

vì khi $t = 0$ thì $\vec{n}$ vuông góc với $\vec{B} \Rightarrow \varphi = \pi/2$

$$\Rightarrow e = 20\pi \sin(10\pi t + \pi/2) \text{ (V)}$$

4.60. Chọn đáp án A

Vì: $i(t) = I\sqrt{2} \sin(\omega t - \varphi) = 2\sin(100\pi t - \varphi)$ (A) (với $\tan \varphi = -1/\sqrt{2}$)

$u_1(t) = U_1\sqrt{2} \sin(\omega t - \varphi - \varphi_1) = 100\sqrt{6} \sin(100\pi t - \varphi - \varphi_1)$ (V)

$u_2(t) = U_2\sqrt{2} \sin(\omega t - \varphi + \frac{\pi}{2}) = 100\sin(100\pi t - \varphi + \frac{\pi}{2})$ (V)

4.61. Chọn đáp án D

Từ công thức $P = I^2 R \Rightarrow R = 200\Omega$.

Mặt khác $\tan \varphi = Z_L/R = \tan(\pi/3) = \sqrt{3} \Rightarrow Z_L = \sqrt{3} R \Rightarrow L = \frac{\sqrt{3}}{\pi}$

Hiệu điện thế hiệu dụng U:

$$U = I\sqrt{R^2 + Z_L^2} = 120V$$

4.62. Chọn đáp án A

Từ sơ đồ mạch điện hình 4.48.

Ta có: $\vec{U} = \vec{U}_{AM} + \vec{U}_{MN} = \vec{U}_{AM} + \vec{U}_v$

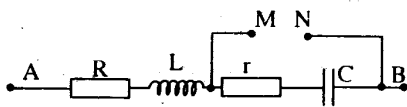
theo bài ra: u_v trễ pha 60° so với u :

$$U_{AM}^2 = U_v^2 + U^2 - 2U \cdot U_v \cos 60^\circ = 3 \cdot 60^2$$

$$\Rightarrow U_{AM} = 60\sqrt{3} \text{ (V)} \Rightarrow I = \frac{U_{AM}}{Z_{AM}} = 0,15\sqrt{3} \text{ (A)}$$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} \frac{U_v}{Z_{MB}} = I \\ \frac{U}{Z} = I \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{60}{\sqrt{r^2 + Z_C^2}} = 0,15\sqrt{3} \\ \frac{120}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L + Z_C)^2}} = 0,15\sqrt{3} \end{cases}$$

Gải hệ phương trình ta được: $Z_C = \frac{200}{\sqrt{3}} \Omega \Rightarrow r = \sqrt{3} Z_C = 200\Omega$



Hình 4.48

$$\Rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{\sqrt{3}}{4\pi} \cdot 10^{-4} \text{ (F)}$$

4.63. Chọn đáp án B

a) Tính R và C: vì $\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 50 = 100\pi \text{ rad/s}$

ta có: $R = U_R/I = 75/0,5 = 150\Omega$

và $C = 1/\omega Z_C$ trong đó $Z_C = U_C/I = 100/0,5 = 200 \text{ V}$

$$\Rightarrow C = 10^{-4}/2\pi = 16\mu\text{F}$$

b) Ta có: $Z = \sqrt{R^2 + (-Z_C)^2} = 250\Omega$

$$\Rightarrow U_{MN} = I \cdot Z = 0,5 \cdot 250 = 125 \text{ V}$$

4.64. Chọn đáp án A

a) Theo bài ra: $\cos\varphi = \frac{R}{Z} \Rightarrow Z = R \cos\varphi = 100\sqrt{3} \frac{\sqrt{3}}{2} = 150 \Omega$.

$$\text{Vì: } Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow Z^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2$$

$$\Rightarrow (Z_L - Z_C)^2 = 100^2 \Rightarrow (Z_L - Z_C) = \pm 100$$

$$\Rightarrow Z_L = 100 - Z_C = 100 + 200 = 300 \Rightarrow L = 300/\omega = 3/\pi \text{ (H)}$$

b) Vì mạch mắc nối tiếp nên ta có:

$$I = U/R \text{ trong đó } U = U_0/\sqrt{2} = 200 \text{ V} \Rightarrow I = 200/200 = 1 \text{ A}$$

$$\text{c) Vì } I = 1 \text{ A} \Rightarrow I_0 = I\sqrt{2} = \sqrt{2} \text{ A}$$

$$\text{và } \tan\varphi = (Z_L - Z_C)/R = \pm 100/100\sqrt{3} = \pm 1/\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \varphi = \pm \pi/6 \quad \text{vậy } \Rightarrow i = \sqrt{2} \sin(100\pi t \pm \pi/6) \text{ (A)}$$

4.65. Chọn đáp án C

4.66. Chọn đáp án B

4.67. Chọn đáp án D

4.68. Chọn đáp án A

4.69. Chọn đáp án A.

Gọi n, p và f lần lượt là số vòng quay/phút, số cặp cực và tần số của máy phát, ta có: $f = \frac{n}{60} p$.

Khi máy có số vòng quay là n' và số cặp cực p' thì $f' = \frac{n'}{60} p'$.

$$\text{Theo đầu bài thì } f = f' \cdot f = f' \Rightarrow n'p' = np \text{ hay } n' = \frac{np}{p'}$$

Vậy số vòng quay khi máy có 6 cặp cực trong một phút:

$$n' = \frac{300}{6} = 500 \text{ vòng/phút.}$$

Vì máy phát tần số 50Hz nên một cặp cực phải quay 3000 vòng/phút.

4.70. Chọn đáp án C.

4.71. Chọn đáp án C.

Năng lượng tiêu thụ:

$$E = I^2 R t = I^2 \cdot 20 \cdot \frac{1}{2} \text{ h} = 1000 \text{ Wh} \Rightarrow I = \sqrt{100} \text{ A} = 10 \text{ A.}$$

4.72. Chọn đáp án B.

4.73. Chọn đáp án B

4.74. Chọn đáp án C.

4.75. Chọn đáp án B.

4.76. Chọn đáp án D.

4.77. Chọn đáp án B.

Vì máy giảm thế nên số vòng của cuộn dây thứ cấp sẽ nhỏ hơn so với số vòng của cuộn dây sơ cấp. Vì vậy, cuộn dây sơ cấp có 500 vòng và cuộn dây thứ cấp có 100 vòng:

$$\frac{U'}{U} = \frac{N'}{N} \Rightarrow U' = \frac{N'}{N} U = 20 \text{ V.}$$

4.78. Chọn đáp án D.

4.79. Chọn đáp án B.

4.80. Chọn đáp án D.

4.81. Chọn đáp án A

1. Theo đề ra: $I_m = I_d$

- Khi K mở dòng điện qua R, L, C: $I_m = \frac{U}{Z_m}$

- Khi K đóng dòng điện qua R, L, C: $I_d = \frac{U}{Z_c}$

$$\Rightarrow Z_m = Z_d \rightarrow R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = R^2 + Z_C^2 \rightarrow (Z_L - Z_C)^2 = Z_C^2$$

$$\rightarrow \begin{cases} Z_L - Z_C = Z_C \rightarrow Z_L = 2Z_C \\ Z_L - Z_C = -Z_C \rightarrow Z_L = 0 \text{ (loại)} \end{cases}$$

Ta có $Z_C = \frac{1}{\omega C} \approx 173 \Omega$; $Z_L = 2Z_C = 346 \Omega$

$$\Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{346}{100\pi} = \frac{3,46}{3,14} \approx 1,1 \text{ H}$$

b) Số chỉ ampe kế:

$$I = I_m = I_d = \frac{U}{Z_d} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} = \frac{50}{\sqrt{100^2 + 173^2}} = \frac{50}{200} = 0,25 \text{ A}$$

2. Biểu thức cường độ dòng điện tức thời:

a) Khi K mở cuộn cảm L có tác dụng trong mạch.

- Độ lệch pha giữa cường độ dòng điện và hiệu điện thế:

$$\tan \varphi_m = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{Z_C}{R} = \sqrt{3} \Rightarrow \varphi_m = \frac{\pi}{3}$$

→ pha ban đầu của dòng điện: $\varphi_{id} = \varphi_u - \varphi_d = -\varphi_d = \frac{\pi}{3} \approx 1,05 \text{ rad}$.

- Biểu thức cường độ dòng điện tức thời:

$$i_d = I_d \sin(\omega t + \varphi_{id}) = 0,25 \sqrt{2} \sin(314t + 1,05) \text{ (A)}$$

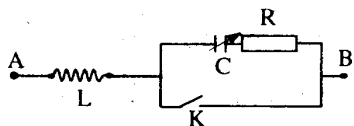
$$i_d \approx 0,354 \sin(314t + 1,05) \text{ (A)}$$

4.82. Chọn đáp án A.

1. Khi đóng khoá K, dòng điện không chạy qua R, C, trong mạch điện chỉ còn lại cuộn cảm L (hình 4.49). Do đó cường độ dòng điện trong mạch điện trễ pha góc $\frac{\pi}{2}$ so với U_{AB} .

$$Z_L = \omega L = 100\pi \cdot \frac{1}{\pi} = 100 \text{ (}\Omega\text{)};$$

$$\Rightarrow I_0 = \frac{U_{AB_0}}{Z_L} = \frac{120\sqrt{2}}{100} = 1,2\sqrt{2} \text{ (A)}.$$



Hình 4.49

Biểu thức: $i = 1,2\sqrt{2} \sin(100\pi t - \pi/2)$

2. Khi thay L bằng cuộn dây D, mở khoá K thì tổng trở mạch là:

$$Z = \sqrt{(R+r)^2 + (Z_{L2} - Z_C)^2} \text{ với } Z_{L2} = \omega L_2; \quad Z_C = \frac{1}{\omega C}$$

$$\text{và } U_C = IZ_C = \frac{U_{AB}}{Z} \cdot Z_C = \frac{U_{AB}}{\sqrt{\frac{(R+r)^2}{Z_C^2} + \left(\frac{Z_{L2}}{Z_C} - 1\right)^2}} = \frac{U_{AB}}{\sqrt{fZ_C}}$$

Để cho U_C đạt cực đại thì $f(Z_C)$ phải đạt cực tiểu. Đặt $\frac{1}{Z_C} = x$; ta có:

$$f(Z_C) = (R + r)^2 x^2 + Z_{L_2}^2 x^2 - 2 Z_{L_2} x + 1.$$

Để $f(Z_C)$ đạt cực tiểu thì $f'_x = 0 \Rightarrow (R + r)^2 x^2 + Z_{L_2}^2 x^2 = Z_{L_2} Z_C$ (1)

Vì U_C đạt cực đại thì: $U_{C_{\max}} = 150(V)$ $C = \frac{40}{\pi} \mu F \rightarrow Z_C = 250 (\Omega)$.

$$\text{từ đó: } I = \frac{U_{C_{\max}}}{Z_C} = \frac{150}{250} = 0,6 \text{ (A)} \Rightarrow Z = \frac{U_{AB}}{I} = \frac{120}{0,6} = 200 (\Omega)$$

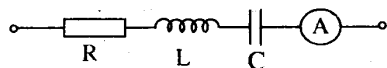
$$\Rightarrow (R + r)^2 + (Z_{L_2} - Z_C)^2 = Z^2 = 40000 \Rightarrow r = 20 \Omega$$

$$\text{Thay số vào ta có: } Z_{L_2} = 90 \Omega \rightarrow L_2 = \frac{0,9}{\pi} \approx 0,287 \text{ (H)} \quad (2)$$

4.83: Chọn đáp án A

a) Ta có $Z_L = L\omega = 100(\Omega)$; $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 150 (\Omega)$

$$Z_{AB} = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 50\sqrt{5} (\Omega).$$



$$I_{AB} = \frac{U_{AB}}{Z_{AB}} = \frac{100}{50\sqrt{5}} = \frac{2}{\sqrt{5}} \text{ (A);}$$

Hình 4.50

vì $\frac{Z_L - Z_C}{R} Z_L < Z_C$ nên i sớm pha hơn

$$u \text{ góc } \varphi \Rightarrow \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = 0,5 \rightarrow \varphi = 0,463 \text{ rad}$$

$$\Rightarrow i = 1,265 \sin(100\pi t + 0,463) \text{ (A).}$$

$$\text{Mặt khác: } U_{AM} = I Z_{AM} = I \sqrt{R^2 + (Z_L)^2} = \frac{200\sqrt{2}}{\sqrt{5}} \text{ (V).}$$

$$u_{AM} \text{ sớm pha hơn } i \text{ một góc: } \tan \varphi_{AM} = \frac{Z_L}{R} = 1 \rightarrow \varphi_{AM} = 0,785 \text{ rad.}$$

$$\rightarrow \text{biểu thức h.d.t: } u_{AM} \approx 179 \sin(100\pi t + 1,248) \text{ (V).}$$

$$\text{b) Ta có: } U_C = I Z_C = \frac{U_{AB}}{Z} Z_C \rightarrow U_C = \frac{U_{AB}}{\sqrt{F(\omega)}} \quad (1).$$

$$\text{Với } f(\omega) = (RC\omega)^2 + (LC\omega^2)^2 - 2 LC\omega^2 + 1. \quad (2)$$

để U_C đạt cực đại thì $f(\omega)$ phải đạt cực tiểu.

$$\frac{df(\omega)}{d\omega} = 0 \rightarrow \omega_{\min}^2 = \frac{2\frac{L}{C} - R^2}{2L^2} = (100\pi)^2 \rightarrow \omega_{\min} = 100\pi \text{ (rad/s)} \quad (3)$$

từ (1), (2) và (3) ta thấy: Khi $\omega = 0$ thì $U_C = U_{AB} = 100\text{(V)}$

$$\text{Khi } \omega = \omega_{\min} \text{ thì } U_C = \frac{200\sqrt{2}}{\sqrt{5}} \approx 134\text{(V)} \text{ và Khi } \omega \rightarrow \infty \text{ thì } U_C \rightarrow 0.$$

$$\approx 126,5\text{V}$$

4.84. Chọn đáp án D

Theo đề bài: $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 3R$.

1. a) Khi $L = L_1$, ta có theo đề bài:

$$U_1 = I_1 \sqrt{R^2 + Z_C^2} = I_1 R \sqrt{10} \quad (1)$$

$$\text{tg } \varphi_1 = \frac{Z_{L_1} - Z_C}{R} = \frac{L_1 \omega}{R} - 3 < 0 \quad (2)$$

$$I_1 = \frac{U_{AB}}{\sqrt{R_2^2 + (L_1 \omega - Z_C)^2}} = \frac{U_{AB}}{\sqrt{R_2^2 + (L_1 \omega - 3R)^2}} \quad (3)$$

$$\text{Khi } L = L_2 = 2L, Z_{L_2} = 2Z_{L_1} \Rightarrow U_2 = I_2 \sqrt{R^2 + Z_C^2} = I_2 R \sqrt{10} \quad (4)$$

$$\text{tg } \varphi_2 = \frac{Z_{L_2} - Z_C}{R} = \frac{2L_1 \omega}{R} - 3 > 0 \quad (5)$$

$$I_2 = \frac{U_{AB}}{\sqrt{R_2^2 + (L_1 \omega - Z_C)^2}} = \frac{U_{AB}}{\sqrt{R_2^2 + (L_1 \omega - 3R)^2}} \quad (6)$$

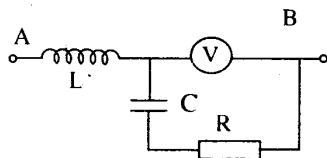
$$\text{Vì } I_2 = \frac{I_1}{2}. \text{ Từ (3) và (6) ta có: } \frac{\sqrt{R_2^2 + (L_1 \omega - 3R)^2}}{\sqrt{R_2^2 + (L_1 \omega - Z_C)^2}} = \frac{1}{2} \rightarrow \omega L_1 = \frac{5}{2} R.$$

$$\text{Thay vào (2) ta được: } \text{tg } \varphi_1 = \frac{\frac{5}{2} R - 3R}{R} = -\frac{1}{2} \rightarrow \varphi_1 = -0,46\text{rad} = -26^\circ 33'.$$

$$\text{Từ (5) ta có: } \text{tg } \varphi_2 = \frac{2\frac{5}{2} R - 3R}{R} = 2 \rightarrow \varphi_2 = 1,1\text{rad} = 63^\circ 26'$$

$$\rightarrow \varphi_2 = 1,1\text{rad} = 63^\circ 26'.$$

$$\text{b) Khi } L = L_2, Z_{L_2} = 2L_1 \omega = \frac{4}{5} R. \rightarrow Z = \sqrt{R^2 + (Z_{L_2} + Z_C)^2} = R\sqrt{5};$$



Hình 4.51

$$Z_{RC} = \sqrt{R^2 + (Z_C)^2} = R\sqrt{10};$$

Hiệu điện thế: $U_V = I_2 Z_{RC} = U_2 = \frac{U_{AB}}{Z} Z_{RC} = 100\sqrt{5} \text{ (V)}.$

Độ lệch pha giữa u_V và i_2 là: $\tan \varphi_V = -\frac{Z_C}{R} = -3 \rightarrow \varphi_V = -1,25 \text{ rad}.$

$\Rightarrow u_V$ trễ pha so với u_{AB} một góc: $\varphi = |\varphi_2| + |\varphi_V| = 2,36 \text{ rad}.$

Vậy: $u_V = 100\sqrt{5} \cdot \sqrt{2} \sin(100\pi t - 2,36) \text{ (V)}.$

2. Vì $Z_{RC} = \text{const} \rightarrow U_V \text{ đạt max} \Leftrightarrow I \text{ đạt max}$ hay mạch có cộng hưởng :

$$Z_{L_3} = Z_C = 3R = 60\Omega \rightarrow L_3 \approx 0,19 \text{ (H)}.$$

Khi có cộng hưởng u_V trễ pha góc $|\varphi_V| = 1,25 \text{ rad}$, ta có:

$$U_V = I \cdot Z_{RC} = \frac{U_{AB}}{R} \cdot Z_{RC} = U_{AB} \sqrt{10} = 500 \text{ (V)}.$$

Vậy $u_V = 500\sqrt{2} \sin(100\pi t - 1,25) \text{ (V)}.$

3. Ta có: $U_L = \frac{U_{AB}}{Z} Z_{L_4} = \frac{U_{AB}}{\sqrt{\frac{R^2}{Z_{L_4}^2} + \left(1 - \frac{3R}{Z_{L_4}}\right)^2}}$ Để U_L đạt cực đại thì:

(đặt $x = \frac{1}{Z_{L_4}}$) $\Rightarrow Y = R^2 x^2 + 9R^2 x^2 - 6Rx + 1$ đạt cực tiểu

Lấy đạo hàm của Y theo $x \Rightarrow Z_{L_4} = 200/3\Omega$ và $L_4 = 0,21\text{H}$. Thay các giá trị vào $\Rightarrow U_{L_{\max}} = 500\text{V}$ và $\varphi = 0,32 \text{ rad}$

$$\Rightarrow u_L = 500\sqrt{2} \sin(100\pi t - 1,25) \text{ V}$$

Chương V

MẠCH DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ

I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. Mạch dao động là phần tử gồm một cuộn cảm L mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung C . Sự phóng điện của tụ điện qua lại, tạo ra dao động điện từ trong mạch.

2. Điện tích của tụ điện:

Điện tích giữa hai bản của tụ điện biến thiên điều hoà theo:

$$q = q_0 \sin(\omega t + \varphi)$$

(Với $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ gọi là tần số góc (rad/s))

3. Suất điện động cảm ứng

Suất điện động cảm ứng trong cuộn dây L (có $r = 0$)

$$\mathcal{E} = u = \frac{q}{C} = \frac{q_0}{C} \sin \omega t$$

(q là điện tích giữa hai bản tụ tại thời điểm t , u hiệu điện thế tức thời giữa 2 bản tụ)

4. Cường độ dòng điện

Cường độ dòng điện chạy trong cuộn dây L biến thiên điều hoà theo:

$$i = q' = \omega q_0 \cos(\omega t + \varphi) = \omega q_0 \sin(\omega t + \varphi + \frac{1}{2})$$

hay $i = I_0 \sin(\omega t + \varphi + \frac{1}{2})$ với $I_0 = \omega q_0$ là cường độ cực đại.

5. Chu kì - tần số

Chu kì - tần số của mạch dao động:

$$T = 2\pi \sqrt{LC} \quad \text{và} \quad f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$$

6. Năng lượng của mạch dao động là năng lượng điện từ bằng tổng năng lượng điện trường của tụ C và năng lượng từ trường của cuộn cảm L .

* Năng lượng điện trường của tụ C ở thời điểm t

$$W_d = \frac{q^2}{2C} = \frac{q_0^2}{2C} \sin^2(\omega t + \varphi)$$

* Năng lượng từ trường ở cuộn cảm L ở thời điểm t



Clerk Maxwell
(1831 - 1879)

$$W_i = \frac{1}{2} Li^2$$

(trong đó $i = q' = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$)

$$\Rightarrow W_i = \frac{1}{2} LI_0^2 \cos^2(\omega t + \varphi) \text{ và } \frac{q_0^2}{2C} = \frac{1}{2} LI_0^2$$

* Năng lượng dao động của mạch (năng lượng điện từ)

Nếu mạch không có điện trở thì năng lượng điện từ của mạch được bảo toàn và bằng năng lượng ta cung cấp ban đầu.

$$W = W_d + W_i = \frac{q_0^2}{2C} = \frac{1}{2} LI_0^2 = \text{const}$$

Nếu mạch dao động có điện trở thì năng lượng điện từ của mạch sẽ giảm dần vì toả nhiệt và dao động điện từ sẽ tắt dần. Nếu sau một chu kì, mạch được bù đắp phần năng lượng bị tiêu hao thì trong mạch sẽ có dao động điện từ duy trì.

7. Bước sóng điện từ (trong chân không)

$$\lambda = \frac{c}{f} = cT = 2\pi c\sqrt{LC} \quad (c = 3.10^8 \text{ m/s})$$

II. PHƯƠNG PHÁP GIẢI TOÁN

A. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Cũng giống như dao động của con lắc lò xo, các đại lượng biến thiên trong mạch dao động cũng biến thiên điều hoà với cùng tần số. Về bản chất vật lí hoàn toàn khác nhau, tuy nhiên về mặt toán học, dạng của một số phương trình mô tả dao động của hai trường hợp khá giống nhau, nắm chắc điều này sẽ có tác dụng tốt trong quá trình giải toán:

Dao động của con lắc lò xo

- Phương trình: $x'' + \omega^2 x = 0$

$$(\omega = \frac{k}{m})$$

nghiệm có dạng: $x = x_m \sin(\omega t + \varphi)$

- Tần số riêng: $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$

- Năng lượng: $W = W_d + W_i$

$$W = \frac{1}{2} m \omega^2 x_m^2 = \text{const}$$

Dao động của mạch RLC

- Phương trình: $q'' + \omega^2 q = 0$

$$(\omega = \frac{1}{LC})$$

nghiệm có dạng: $q = q_0 \sin(\omega t + \varphi)$

- Tần số riêng: $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

- Năng lượng: $W = W_d + W_i$

$$W = \frac{q_0^2}{2C} = \text{const}$$

-Nguyên nhân làm tắt dao động: F_{ms}

-Tác nhân cưỡng bức: ngoại lực tuần hoàn: $f_0 = H_0 \sin(\omega t + \varphi)$

$$-\omega_{cb} = \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \text{cộng hưởng}$$

-Nguyên nhân làm tắt dao động: R_L

-Tác nhân cưỡng bức: Hiệu điện thế xoay chiều: $u = U_0 \sin(\omega t + \varphi)$

$$-\omega_{cb} = \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow \text{cộng hưởng}$$

B. PHÂN LOẠI CÁC BÀI TOÁN

LOẠI 1

XÁC ĐỊNH CÁC ĐẠI LƯỢNG T, f, Q, λ, U VÀ I

Các bài tập loại này chủ yếu áp dụng các công thức đã có để mô tả mối liên hệ giữa các đại lượng T, f, Q, λ, U và I , sau đó rút ra đại lượng cần tính. Các công thức cần nhớ:

Chu kỳ: $T = 2\pi\sqrt{LC}$

Tần số: $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

Hiệu điện thế: $u = U_0 \sin \omega t$

Điện tích: $q = Cu = CU_0 \sin \omega t$

Cường độ dòng điện: $i = I_0 \sin(\omega t + \pi/2)$ ($I_0 = \omega CU_0$)

Bước sóng: $\lambda = cT = c/f = 2\pi \cdot c \cdot \sqrt{LC}$

Thí dụ 1

- Một mạch điện thu sóng vô tuyến gồm một cuộn cảm có $L = 2\mu\text{H}$ và hai tụ điện có $C_1 > C_2$. Biết bước sóng vô tuyến thu được khi hai tụ mắc nối tiếp và song song lần lượt là $\lambda_1 = 1,2\sqrt{6}\pi(\text{m})$ và $\lambda_2 = 6\pi(\text{m})$.

Điện dung của các tụ chỉ có thể là:

A. $C_1 = 30(\text{pF})$ và $C_2 = 10(\text{pF})$;

B. $C_1 = 20(\text{pF})$ và $C_2 = 10(\text{pF})$

C. $C_1 = 30(\text{pF})$ và $C_2 = 20(\text{pF})$;

D. $C_1 = 40(\text{pF})$ và $C_2 = 20(\text{pF})$

Hướng dẫn giải

Áp dụng công thức tính bước sóng:

$$\lambda = vT = 2\pi v \sqrt{LC} \Rightarrow C = \frac{1}{L} \left(\frac{\lambda}{2\pi v} \right)^2$$

Trường hợp hai tụ nối tiếp: $C_b = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{1}{L} \left(\frac{\lambda_1}{2\pi v} \right)^2$ (1)

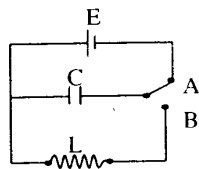
Trường hợp hai tụ song song: $C'_b = C_1 + C_2 = \frac{1}{L} \left(\frac{\lambda_2}{2\pi v} \right)^2$ (2)

trong đó $v = 3.10^8$ (m/s) và $C_1 > C_2 \Rightarrow C_1 = 30$ (pF) và $C_2 = 20$ (pF)

Chọn đáp án C

Thí dụ 2

Tụ điện $C = 500\text{pF}$, cuộn cảm $L = 0,2\text{mH}$, một ắc quy có s.đ.đ $E = 1,5\text{V}$ được mắc như hình vẽ, có thể tạo ra dao động điện từ trong mạch LC. Chọn $t = 0$ khi tụ bắt đầu phóng điện, lấy $\pi^2 = 10$. Phương trình dao động của điện tích q trên tụ là:



Hình 5.1

A. $q = 10^{-10}\sin(10^6\pi t + \frac{\pi}{2})$ (C). B. $q = 7,5.10^{-10}\sin(10^6\pi t + \frac{\pi}{2})$ (C)

C. $q = 10^{-10}\sin(\pi t + \frac{\pi}{2})$ (C); D. $q = 7,5.10^{-10}\sin(\pi t + \frac{\pi}{2})$ (C)

Hướng dẫn giải

Gọi Q_0 là điện tích của tụ khi nạp xong: $Q_0 = C.E = 7,5.10^{-10}$ C. Khi K đóng sang B điện tích của tụ sẽ biến thiên theo thời gian theo phương trình:

$$q = Q_0\sin(\omega t + \varphi) \text{ với } \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \pi.10^6 \text{ (rad/s).}$$

Theo bài ra khi: $t = 0, q = Q_0 = Q_0\sin\varphi \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2}$

$$\Rightarrow q = 7,5.10^{-10} \sin(10^6\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ (C)}$$

Chọn đáp án B

Thí dụ 3

Một mạch dao động để chọn sóng của máy thu thanh gồm cuộn tự cảm L và tụ điện $C = 5000\text{pF}$.

- Biết mạch cộng hưởng với sóng điện từ bước sóng $\lambda = 300\text{m}$. Tính L
- Muốn máy thu được sóng có bước sóng trong khoảng 10m đến 100m , người ta mắc vào mạch một tụ xoay C' . Hỏi phải mắc C' thế nào và trị số của C' biến thiên như thế nào.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $L = 5,1.10^{-6}\text{H}; 5,56 \text{ pF} < C' < 618\text{pF}$.

B. $L = 5,1.10^{-3}\text{H}; 5,56 \text{ pF} < C' < 6,18\text{pF}$.

C. $L = 5,1.10^{-6}\text{H}; 55,6 \text{ pF} < C' < 61,8\text{pF}$.

D. $L = 5,1.10^{-3}\text{H}; 5,56 \text{ pF} < C' < 618\text{pF}$.

Hướng dẫn giải

a) Theo bài ra tần số của mạch cộng hưởng với sóng có bước sóng 300m

nghĩa là hai tần số phải bằng nhau: $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow L = \frac{\lambda^2}{c^2 4\pi^2 C}$ thay

các trị số và và để ý rằng $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} \Rightarrow L = 5,1 \cdot 10^{-6} \text{ H} = 5,1 \mu\text{H}$

b) Khi $\lambda_1 = 10 \text{ m} \Rightarrow C_1 = \frac{\lambda_1^2}{c^2 4\pi^2 L} = 5,56 \text{ pF}$

Khi $\lambda_2 = 100 \text{ m} \Rightarrow C_2 = \frac{\lambda_2^2}{c^2 4\pi^2 L} = 556 \text{ pF}$

Trong cả hai trường hợp C_1 và C_2 đều nhỏ hơn C ban đầu vậy nên phải mắc

nối tiếp với C vậy C_b khi mắc nối tiếp là: $C_b = \frac{CC'}{C + C'}$

Tính ra ta được: $5,56 \text{ pF} < C' < 618 \text{ pF}$

Chọn đáp án A

LOẠI 2

BÀI TOÁN VỀ NĂNG LƯỢNG DAO ĐỘNG

Các bài tập về năng lượng dao động thường sử dụng các công thức về:

Năng lượng điện trường: $W_d = \frac{q^2}{2C} = \frac{q_0^2}{2C} \sin^2(\omega t + \varphi)$

Năng lượng từ trường: $W_t = \frac{1}{2} Li^2$ (trong đó $i = q' = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$)

$$\Rightarrow W_t = \frac{1}{2} LI_0^2 \cos^2(\omega t + \varphi) \text{ và } \frac{q_0^2}{2C} = \frac{1}{2} LI_0^2$$

* Năng lượng điện từ: $W = W_d + W_t = \frac{q_0^2}{2C} = \frac{1}{2} LI_0^2 = \text{const}$

Trên cơ sở các mối liên hệ này để xác định mối liên hệ giữa hai phần tử L và C từ đó có thể xác định các yêu cầu của bài toán.

Thí dụ 1

Một mạch dao động LC có $L = 2 \text{ mH}$ và $C = 0,2 \mu\text{F}$. Biết cường độ dòng điện cực đại trong cuộn cảm là $I_0 = 0,5 \text{ A}$. Bỏ qua sự mất mát năng lượng trong mạch dao động. Cho cường độ dòng điện qua cuộn cảm tại một thời điểm nào đó là $i = 0,3 \text{ A}$. Năng lượng của mạch dao động trên và hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện tại thời điểm đó chỉ có thể là:

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $W = 0,25 \text{ mJ}$; $u = 40 \text{ V}$;

B. $W = 2,5 \text{ mJ}$; $u = 40 \text{ V}$

C. $W = 2,5 \text{ mJ}$; $u = 4 \text{ V}$;

D. $W = 0,25 \text{ mJ}$; $u = 4 \text{ V}$

Hướng dẫn giải

Năng lượng của mạch bằng:

$$W = \frac{1}{2} LI_0^2 = 0,25 \cdot 10^{-3} \text{ (J)} = 0,25 \text{ (mJ)}.$$

khí $i = 0,3\text{A}$, năng lượng từ trường bằng:

$$W_t = \frac{1}{2} Li^2 = 0,09 \cdot 10^{-3} \text{ (J)} = 0,09 \text{ (mJ)}.$$

Vì năng lượng trong mạch bảo toàn, năng lượng điện trường khi đó bằng:

$$W_d = W - W_t = 0,25 - 0,09 = 0,16 \text{ (mJ)}.$$

Mặt khác, $W_d = \frac{q^2}{2C} = \frac{1}{2} u^2 C \Rightarrow u = \sqrt{\frac{2W_d}{C}} = 40 \text{ (V)}$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2

Một mạch dao động gồm cuộn dây thuần cảm có $L = 50\text{mH}$ và tụ điện có $C = 5\mu\text{F}$.

a) Tính tần số dao động của mạch.

b) Biết giá trị cực đại của hiệu điện thế giữa hai bản tụ là $U_0 = 12\text{V}$, tính năng lượng dao động điện từ trong mạch.

c) Tại thời điểm hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện có giá trị $u = 8\text{V}$, tính năng lượng điện trường, năng lượng từ trường và cường độ dòng điện trong mạch.

d) Nếu mạch có điện trở thuần $R = 10^{-2}\Omega$, để duy trì dao động trong mạch với giá trị cực đại của hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là $U_0 = 12\text{V}$ thì phải cung cấp cho mạch một công suất bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG

A. a) $f = 3185\text{Hz}$; b) $W = 36 \cdot 10^{-4}\text{J}$;

c) $W_d = 0,16 \text{ mJ}$; $W_t = 0,198\text{mJ}$; $i = 8,9 \cdot 10^{-2} \text{ (A)}$; d) $P = 7,2\mu\text{J}$

B. a) $f = 318,5\text{Hz}$; b) $W = 3,6 \cdot 10^{-4}\text{J}$;

c) $W_d = 1,6 \text{ mJ}$; $W_t = 1,98\text{mJ}$; $i = 8,9 \cdot 10^{-2} \text{ (A)}$; d) $P = 7,2\mu\text{J}$

C. a) $f = 318,5\text{Hz}$; b) $W = 3,6 \cdot 10^{-4}\text{J}$;

c) $W_d = 0,16 \text{ mJ}$; $W_t = 0,198\text{mJ}$; $i = 8,9 \cdot 10^{-2} \text{ (A)}$; d) $P = 72\mu\text{J}$

D. a) $f = 318,5\text{Hz}$; b) $W = 3,6 \cdot 10^{-4}\text{J}$;

c) $W_d = 16 \text{ mJ}$; $W_t = 19,8\text{mJ}$; $i = 8,9 \cdot 10^{-2} \text{ (A)}$; d) $P = 72\mu\text{J}$

Hướng dẫn giải

a) Tần số dao động riêng của mạch là:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 318,5(\text{Hz}).$$

b) Năng lượng của mạch bằng: $W = \frac{1}{2}CU_0^2 = 3,6.10^{-4}\text{J}.$

c) Áp dụng công thức $W = \frac{1}{2}LI_0^2$ ta tính được:

$$i = 8,9.10^{-2}(\text{A}) \text{ và } W_d = 0,16 \text{ mJ}; W_l = 0,198 \text{ mJ}$$

d) Muốn duy trì dao động trong mạch với U_0 như trước, ta phải có công suất cung cấp bằng công suất tiêu hao và bằng P, ta có:

$$P = I^2R = \left(\frac{I_0}{\sqrt{2}}\right)^2 R = \frac{1}{2}I_0^2R.$$

Mặt khác ta đã biết năng lượng trong mạch:

$$W = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}LI_0^2 \Rightarrow I_0^2 = \frac{U_0^2C}{L}$$

thay vào biểu thức trên của P:

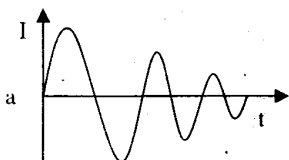
$$\Rightarrow P = \frac{1}{2}I_0^2R = \frac{1}{2} \frac{U_0^2CR}{L} = 72(\mu\text{J}).$$

Chọn đáp án C

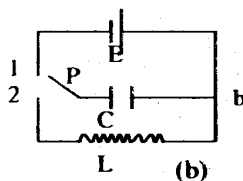
C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

5.1. Hình vẽ 5.2(a) diễn tả sự phụ thuộc thời gian của cường độ dòng điện diễn ra trong mạch II hình 5.2b) sau khi chuyển ngắt P từ chốt 1 sang chốt 2. Quá trình giảm dần biên độ của cường độ dòng điện là do nguyên nhân nào?

- A. Điện trở của các dây dẫn trong mạch.
- B. Bức xạ sóng điện từ.
- C. Toả nhiệt và bức xạ sóng điện từ.
- D. Toả nhiệt và điện trở của các dây dẫn trong mạch.



(a)



(b)

Hình 5.2

5.2. Năng lượng của mạch dao động là một đại lượng:

- A. Không đổi và tỉ lệ với bình phương với tần số riêng của mạch.

B. Biến đổi tuyến tính theo thời gian.

C. Biến đổi điều hoà với tần số góc $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$.

D. Được mô tả theo định luật hàm sin.

5.3. Giữa hai mạch dao động xuất hiện hiện tượng cộng hưởng, nếu các mạch đó có:

A. Tần số dao động riêng bằng nhau.

B. độ cảm ứng bằng nhau.

C. Điện dung bằng nhau.

D. Điện trở bằng nhau.

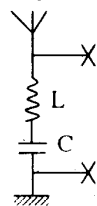
5.4. Mạch cộng hưởng cho trên hình vẽ 5.3 dưới đây được dùng để thu các sóng trung. Để mạch có thể thu được các sóng dài thì cần phải:

A. Tăng điện dung cho tụ điện.

B. Nối một tụ điện nối tiếp vào tụ đã có sẵn trong mạch.

C. Mát hoá hay nối đất ăng - ten.

D. Giảm số vòng dây của cuộn cảm L.



Hình 5.3

5.5. Để tìm sóng có bước sóng λ trong máy thu vô tuyến điện, người ta phải điều chỉnh giá trị của điện dung C và độ tự cảm L trong mạch dao động của máy. Giữa λ , L, và C phải thoả mãn hệ thức nào?

A. $2\pi\sqrt{LC} = \frac{C}{\lambda}$

C. $2\pi\sqrt{LC} = \lambda C$

B. $2\pi\sqrt{LC} = \frac{\lambda}{C}$

D. $\frac{\sqrt{LC}}{2\pi} = \frac{\lambda}{C}$

5.6. Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung C và cuộn cảm L. Điện trở thuần của mạch $R = 0$. Biết biểu thức của dòng điện qua mạch là: $i = 4 \cdot 10^{-2} \sin(2 \cdot 10^2 t)$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $Q_0 = 10^{-9} \text{ C};$

C. $Q_0 = 4 \cdot 10^{-9} \text{ C};$

B. $Q_0 = 2 \cdot 10^{-9} \text{ C};$

D. $Q_0 = 8 \cdot 10^{-9} \text{ C};$

5.7. Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung C và cuộn cảm L. Điện trở thuần của mạch $R = 0$. Biết biểu thức của dòng điện qua mạch là: $i = 4 \cdot 10^{-2} \sin(2 \cdot 10^2 t)$. Cho độ tự cảm $L = 10^{-4} \text{ H}$.

Biểu thức của hiệu điện thế giữa hai bản tụ có dạng như thế nào? Chọn đáp án ĐÚNG

A. $u = 80 \sin(2 \cdot 10^2 t) \text{ (V)};$

B. $u = 10^{-8} \sin(2 \cdot 10^7 t) \text{ (V)};$

C. $u = 80 \sin(2 \cdot 10^7 t + \frac{\pi}{2}) \text{ (V)};$

D. $u = 10^{-8} \sin(2 \cdot 10^7 t + \frac{\pi}{2}) \text{ (V)};$

5.8. Kết luận về sự tồn tại của các sóng điện từ được rút ra từ:

- A. Lí thuyết của Macxell.
- B. Thí nghiệm của Hertz.
- C. Công thức Kelvin.
- D. Định luật bảo toàn năng lượng.

5.9. Nhận xét nào dưới đây là ĐÚNG?

- A. Sóng điện từ là sóng cơ học;
- B. Sóng điện từ cũng như sóng âm là sóng dọc nhưng có thể lan truyền trong chân không;
- C. Sóng điện từ là sóng ngang có thể lan truyền trong mọi môi trường, kể cả trong chân không;
- D. Sóng điện từ chỉ lan truyền trong chất khí và bị phản xạ từ các mặt phẳng kim loại;

5.10. Kết luận nào sau đây là ĐÚNG?

Vận tốc lan truyền của sóng điện từ:

- A. Không phụ thuộc vào môi trường truyền sóng, nhưng không phụ thuộc vào tần số của nó.
- B. Phụ thuộc vào môi trường truyền sóng, nhưng không phụ thuộc vào tần số của nó.
- C. Không phụ thuộc vào môi trường truyền sóng và tần số của nó.
- D. Phụ thuộc vào môi trường và tần số.

5.11. Nhận định nào sau đây là ĐÚNG?

- A. Tại mọi điểm bất kì trên phương truyền, vectơ điện trường $\vec{E}$ và vectơ từ trường $\vec{B}$ luôn luôn vuông góc với nhau và cả hai vuông góc với phương truyền;
- B. Vectơ $\vec{E}$ có thể hướng theo phương truyền sóng và vectơ $\vec{B}$ vuông góc với $\vec{E}$;
- C. Vectơ $\vec{B}$ có thể hướng theo phương truyền sóng và vectơ $\vec{E}$ vuông góc với $\vec{B}$;
- D. Trong quá trình lan truyền của sóng điện từ, cả hai vectơ $\vec{B}$ và $\vec{E}$ đều không có hướng cố định.

5.12. Một mạch dao động gồm một cuộn dây có độ tự cảm $L = 0,2\text{mH}$ và một tụ điện biến đổi điện dung của nó có thể thay đổi từ 50pF đến 450pF . Mạch trên hoạt động thích hợp trong dải sóng giữa hai bước sóng điện từ:

- A. 168m đến 600m; B. 176m đến 625m.
C. 188m đến 565m; D. 200m đến 824m.

5.13. Một máy định vị vô tuyến nằm cách mục tiêu 60km nhận được tín hiệu phản hồi trở về từ mục tiêu sau khoảng thời gian là bao lâu?

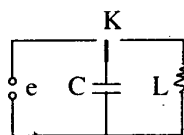
- A. $4 \cdot 10^{-4}$ s; C. $6 \cdot 10^{-4}$ s;
B. $2 \cdot 10^{-4}$ s; D. 10^{-4} s;

5.14. Quan hệ giữa điện trường và từ trường biến thiên là:

- A. Điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian có mối quan hệ tương sinh, cùng tồn tại và lan truyền trong không gian, tạo ra sóng điện từ.
B. Điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian là hai môi trường hoàn toàn độc lập, không liên quan đến nhau.
C. Sự tạo thành sóng điện từ là do sự lan truyền trong không gian của sóng vô tuyến điện, không phải có nguồn gốc từ sự biến thiên của điện từ trường biến thiên theo thời gian.
D. Cả ba điều trên.

5.15. Sóng điện từ khác với sóng cơ ở những điểm nào?

- A. Sóng cơ là sự lan truyền dao động cơ của các phần tử vật chất trong môi trường đàn hồi còn sóng điện từ là sự lan truyền của điện từ trường.
B. Sóng cơ có thể là sóng ngang hoặc sóng dọc, còn sóng điện từ luôn luôn là sóng ngang (véctơ $\vec{E}(t)$ và $\vec{B}(t)$ luôn vuông góc với véctơ $\vec{v}$).
C. Sóng điện từ tồn tại cả trong chân không còn sóng cơ thì không.
D. Cả ba điều trên.



Hình 5.4

5.16. Chọn kết luận ĐÚNG trong các câu sau:

- A. Cường độ dòng điện trong mạch dao động và trong mạch điện xoay chiều có cùng C và L đều biến thiên theo hàm điều hòa thuộc dạng: $i = I_0 \sin(\omega t + \alpha)$ với cùng tần số góc $\omega = 1/(CL)^{1/2}$.
B. Dao động của điện tích trong mạch L-C có nguồn xoay chiều là dao động điện cưỡng bức và được duy trì. Dao động của các điện tích trong mạch dao động là dao động điện từ tự do và tắt dần.
C. Mạch dao động là mạch gồm tụ điện C, cuộn cảm L (có r rất nhỏ), nguồn điện một chiều.
D. Từ các phương trình $e = -Lq''$; $e = q/C$ và $u = e = (R + r)i$ có thể suy ra rằng: sau khi tụ C được tích điện có điện tích Q_0 thì điện tích trong mạch LC biến thiên theo hàm $q = Q_0 \sin(\omega t + \alpha)$ với $\omega = 1/LC$.

5.17. Chọn câu kết luận ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

- A. Năng lượng điện trường của tụ điện tại mỗi thời điểm t được tính bởi:
 $W_d = Q_0^2 \sin^2 \omega t / 2C$. Trong đó Q_0 là điện tích ban đầu của tụ điện sau khi được tích điện.
- B. Năng lượng từ trường của cuộn cảm tại mỗi thời điểm t được tính bởi:
 $W_l = Lw^2 Q_0^2 \cos^2 \omega t$. Trong đó Q_0 là điện tích ban đầu của tụ điện sau khi được tích điện.
- C. Tại mọi thời điểm, tổng năng lượng điện trường và năng lượng từ trường trong mạch dao động là không đổi. Năng lượng của mạch dao động được bảo toàn và có độ lớn: $W = W_d + W_l = Q_0^2 / LC$.
- D. Khi cuộn cảm có điện trở đáng kể thì một phần năng lượng ban đầu bị chuyển hóa thành nội năng nên dao động tắt dần, có biên độ và tần số dao động giảm dần theo thời gian.

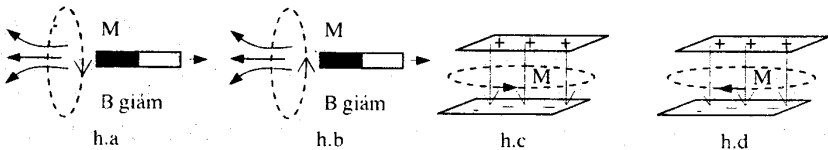
5.18. Chọn các câu kết luận ĐÚNG về sự tương tự giữa dao động điện từ với dao động của con lắc lò xo.

1. Điện tích của tụ điện tương tự với li độ của quả cầu.
 2. Cường độ dòng điện " vận tốc của quả cầu.
 3. Năng lượng điện trường " động năng quả cầu.
 4. Năng lượng từ trường " thế năng của lò xo.
 5. Độ tự cảm của cuộn cảm " khối lượng của quả cầu.
 6. Điện dung của tụ điện " độ cứng của lò xo.
- A. (1), (3) và (4) đều đúng. B. (1), (2) và (5) đều đúng.
 C. (4), (5) và (6) đều đúng. D. (2), (5) đều đúng.

5.19. Chọn câu SAI trong số các câu dưới đây:

- A. Khi điện trường giữa 2 tụ biến thiên điều hòa theo tần số f thì giữa hai bản tụ điện xuất hiện một từ trường xoáy với các đường cảm ứng từ khép kín hình tròn có chiều biến thiên theo tần số f .
- B. Điện trường xoáy có các đường sức khép kín bao quanh các đường cảm ứng của từ trường biến thiên.
- C. Từ trường biến thiên theo thời gian sẽ làm phát sinh xung quanh nó một điện trường xoáy ngay cả khi tại đó không có dây dẫn kín.
- D. Điện trường xoáy xuất hiện ở giữa hai bản tụ điện khi tại đó có từ trường biến thiên. Điện trường xoáy giữa hai bản tụ điện này có các đường sức song song cách đều và không khép kín.

5.20. Chọn câu trả lời ĐÚNG trong các câu dưới đây (hình 5.5):

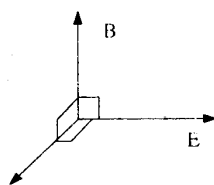


Hình 5.5

- A. Khi cường độ điện trường E giữa hai bản tụ điện tăng thì từ trường xoáy xuất hiện cảm ứng từ biến thiên. Đường cảm ứng từ biến thiên với đường cảm ứng từ tại M có dạng và chiều như ở hình d.
- B. Khi nam châm chuyển động về phía bên phải, dòng điện dịch gây ra do sự biến thiên từ trường tại điểm M có chiều như ở hình a.
- C. Khi cường độ điện trường E giữa hai bản tụ điện giảm thì từ trường xoáy xuất hiện có cảm ứng từ biến thiên với đường cảm ứng từ tại M có dạng và chiều như ở hình c.
- D. Khi nam châm chuyển động về phía bên phải thì dòng điện dịch gây ra do sự biến thiên từ trường tại điểm M có chiều như ở hình b.

5.21. Chọn câu SAI trong số các câu dưới đây:

- A. Sóng điện từ trong truyền trong không gian với vận tốc $v = c$ của ánh sáng theo hướng vuông góc với vectơ cường độ điện trường E và vectơ cảm ứng từ B tại mỗi điểm như ở hình vẽ 5.6.
- B. Vectơ cường độ điện trường E và vectơ cảm ứng từ B tại mỗi điểm trong không gian luôn biến thiên cùng pha.
- C. Sóng điện từ là sóng ngang nhưng có thể truyền được trong chân không và trong mọi môi trường rắn, lỏng, khí với vận tốc truyền ánh sáng tại mỗi môi trường.
- D. Sóng điện từ tại mỗi điểm trong không gian có vectơ cường độ điện trường E và vectơ cảm ứng điện từ B vuông góc với nhau. Các vectơ này biến thiên với cùng tần số và vuông pha với nhau.



Hình 5.6

5.22. Tìm câu SAI trong các câu dưới đây:

- A. Sóng vô tuyến điện có tần số cao khi gặp tầng điện li bị hấp thụ gần hết nên không thể truyền đi xa.
- B. Sóng vô tuyến truyền thanh và truyền hình bị phản xạ liên tiếp ở tầng điện li và bề mặt Trái Đất nên có thể truyền đi xa.
- C. Các sóng điện từ có bước sóng cực ngắn truyền được đi xa vì có năng lượng lớn.
- D. Sóng điện từ cũng có thể phản xạ, khúc xạ, nhiễu xạ, giao thoa giống như sóng cơ học và sóng ánh sáng.

5.23. Chọn câu SAI trong số các câu sau:

- A. Dao động điện từ trong bất kì mạch dao động nào cũng là dao động tắt dần.
- B. Mạch dao động hở có thể tạo ra điện trường biến thiên truyền đi xa trong chân không.
- C. Trong mạch dao động, điện trường tập trung ở giữa hai bản tụ điện và từ trường tập trung xung quanh cuộn cảm.

D. Điện từ trường ở xa mạch dao động có năng lượng không đáng kể.

5.24. Chọn câu ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

- A. Dao động điện từ trong máy phát dao động điều hòa có tần số bằng tần số riêng của mạch dao động LC.
- B. Máy phát dao động điều hòa là hệ dao động điện từ cưỡng bức nên dao động điện từ có tần số khác tần số riêng của mạch dao động.
- C. Trong máy phát dao động điều hòa dùng tranzito thì dao động điện từ có biên độ giảm dần theo thời gian.
- D. Trong máy phát dao động điều hòa phần năng lượng nhận được từ nguồn điện trong mỗi chu kỳ phải lớn hơn phần năng lượng hao phí do tỏa nhiệt mới có thể duy trì được dao động điện từ.

5.25. Chọn câu ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

- A. Suất điện động cảm ứng tạo nên trong ăng-ten (hay mạch chọn sóng) của máy thu tỉ lệ với tần số của sóng điện từ.
- B. Sau khi chọn sóng, khuếch đại cao tần, tách dao động âm tần khỏi dao động cao tần, khuếch đại âm tần và đưa ra loa thì loa sẽ phát ra đúng âm của đài phát thanh.
- C. Để phát và thu sóng điện từ tốt, ăng-ten phải có kích thước xác định thật chính xác sao cho tần số riêng của ăng-ten bằng tần số của sóng được phát đi.
- D. Để biến điệu biên độ sóng cao tần người ta cho các hiệu điện thế biến thiên theo tần số âm và biến thiên theo tần số cao vào đoạn mạch ở giữa cực gốc và cực góp của tranzito.

5.26. Tìm câu SAI trong các câu dưới đây:

- A. Máy thu hình ở gần núi cao có thể thu tốt sóng phát đi từ vệ tinh tại một số vị trí và không thu được sóng tại một vị trí khác. Đó là do có sự giao thoa của sóng phát từ vệ tinh và sóng phản xạ từ núi.
- B. Trong mạch dao động điện từ đang thu sóng có tần số $f = 750\text{MHz}$ thì cường độ dòng điện tức thời tại 2 điểm cách nhau 10cm vuông pha với nhau.
- C. Tụ điện điện dung $C = 10/4\pi\mu\text{F}$ được tích điện dưới hiệu điện thế $U = 100\text{V}$ sau đó tụ điện phóng điện qua cuộn cảm có $L = 1/\pi\text{mH}$. Dao động điện từ trong mạch dao động có biên độ là 5A .
- D. Máy thu thanh đang thu rất tốt sóng có bước sóng $\lambda_1 = 320\text{m}$ bị rung động làm cho điện dung của tụ điện xoay giảm 1% . Khi đó máy thu thanh thu được sóng các bước sóng $\lambda_2 = 321,6\text{m}$.

5.27. Khung dao động gồm cuộn thuần cảm L (có $r = 0$) và 2 tụ điện C_1, C_2 . Khi mắc C_1 và C_2 nối tiếp vào L thì tần số riêng của khung là 50Hz . Hỏi khi mắc riêng từng tụ C_1, C_2 vào L thì tần số dao động riêng của mỗi khung là bao nhiêu ?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $f = 2500\text{kHz}$ B. $f = 30\text{kHz}$ C. $f = 40\text{kHz}$
 $f' = 2400\text{kHz}$ • $f' = 40\text{kHz}$ $f' = 30\text{kHz}$
 D. Không thể có nghiệm vì $(f_1 - f_2)^2 < 0$.

5.28. Mạch dao động $L = 1,5\text{mH}$ và tụ xoay có điện dung biến thiên từ $C_m = 50\text{pF}$ đến $C_M = 450\text{pF}$.

- Mạch này có thể thu được các sóng điện từ có bước sóng trong khoảng nào?
- Để các bản di động của tụ điện có thể xoay một góc từ 0° đến 180° . Để thu sóng các bước sóng $\lambda = 1200\text{m}$ cần xoay các bản động của tụ điện một góc bao nhiêu kể từ vị trí mà tụ điện có điện dung cực tiểu.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. 1) Mạch thu được sóng có bước sóng từ 561cm đến 1548cm .
 2) Góc xoay của các bản động của tụ điện là 88° .
 B. 1) Mạch thu được sóng có bước sóng từ 561cm đến 1548cm .
 2) Góc xoay của các bản động của tụ điện là 99° .
 C. 1) Mạch thu được sóng có bước sóng từ $0,561\text{cm}$ đến $1,548\text{cm}$.
 2) Góc xoay của các bản động của tụ điện là 121° .
 D. 1) Mạch thu được sóng có bước sóng từ 561cm đến 1548cm .
 2) Góc xoay của các bản động của tụ điện là 108° .

5.29. Một tụ điện 10 bản giống hệt nhau lắp xen kẽ nhau như ở hình 5.7, diện tích phần đối diện của mỗi bản là $s = 3,14\text{cm}^2$, khoảng giữa 2 bản kề nhau nhau là $0,5\text{mm}$ chứa đầy không khí. Tụ điện trên được mắc với cuộn cảm có $L = 5\text{mH}$ tạo thành mạch dao động.



Tính bước sóng mà mạch dao động này thu được.

- A. $\lambda = 9420\text{m}$. B. $\lambda = 942\text{m}$.
 C. $\lambda = 180\text{m}$. D. $\lambda = 1035\text{m}$.

Hình 5.7

5.30. Tìm câu SAI trong số các câu sau

- Mặt Trời có thể phát ra các sóng điện từ có bước sóng điện từ của tia hồng ngoại, của ánh sáng màu lam, của tia tử ngoại...
- Một khối nung nóng đỏ vừa phát ra một số bước sóng của ánh sáng nhìn thấy vừa phát ra tia hồng ngoại.
- Các loại tia có bước sóng càng ngắn (tia tử ngoại, tia Ronghen, tia gamma) thì có tính đâm xuyên càng mạnh, càng dễ tác dụng lên kính ảnh, gây ra phát quang và ion hóa không khí.
- Tia âm cực đập vào tấm vonfram phát ra tia X. Tia X có bước sóng dài hơn bước sóng của tia tử ngoại nên truyền đi với vận tốc lớn hơn.

5.31. Tìm các câu SAI trong số các câu dưới đây:

- Cơ thể người là một nguồn phát ra các bức xạ hồng ngoại.

- B. Tia X được phát ra bởi ống Ronghen. Bước sóng của tia X có một giới hạn tỉ lệ nghịch với hiệu điện thế giữa anốt và catốt.
- C. Tia âm cực cũng truyền thẳng, mang năng lượng, gây phát quang, ion hoá không khí giống như tia X nên tia âm cực cũng là một loại sóng điện từ.
- D. Tia tử ngoại có bước sóng từ $0,18\mu\text{m}$ đến $0,40\mu\text{m}$ bị thạch anh hấp thụ rất mạnh.

5.32. Một ống Ronghen có hiệu điện thế giữa hai cực là $U = 2,5\text{kV}$. Phổ của tia X phát ra giới hạn bởi bước sóng nhỏ nhất là bao nhiêu ?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $\lambda = 5 \cdot 10^{-10}\text{m}$; B. $\lambda = 4,9 \cdot 10^{-12}\text{m}$;
C. $\lambda = 8,7 \cdot 10^{-10}\text{m}$; D. $\lambda = 4,965 \cdot 10^{-7}\text{m}$

5.33. Muốn có tia X với bước sóng $\lambda = 10^{-2}(\text{\AA})$ thì hiệu điện thế nhỏ nhất giữa anốt và catốt của ống Ronghen phải là bao nhiêu?
(cho biết $1 \text{\AA} = 10^{-10}\text{m}$)

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $U_{\text{MIN}} = 1241\text{V}$; B. $U_{\text{MIN}} = 1,24 \cdot 10^{16}\text{V}$;
C. $U_{\text{MIN}} = 1241\text{kV}$ D. $U_{\text{MIN}} = 1241\text{MV}$;

5.34. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống Ronghen là $U = 10\text{kV}$.

1) Tính vận tốc cực đại của electron khi tới đối âm cực và bước sóng của tia X phát ra.

2) Nếu cường độ dòng điện qua ống là $I = 0,5\text{mA}$ thì nhiệt lượng nhận được ở đối cực trong 1 phút là bao nhiêu? để giữ cho nhiệt độ của đối âm cực tăng lên không quá 10°C thì mỗi phút cần có bao nhiêu nước chảy qua để làm mát đối âm cực? (bỏ qua công làm thoát điện tử khỏi catốt).

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. 1) $V_M = 0,6 \cdot 10^9 \text{ m/s}$; $\lambda = 1,24 \cdot 10^{-13}\text{m}$
2) $Q = 300\text{J}$; $m = 7,5\text{kg}$
B. 1) $V_M = 0,6 \cdot 10^9 \text{ m/s}$; $\lambda = 1,24 \cdot 10^{-13}\text{m}$
2) $Q = 300.000\text{J}$; $m = 7,5\text{kg}$
C. 1) $V_M = 0,6 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $\lambda = 1,24 \cdot 10^{-10}\text{m}$
2) $Q = 300\text{J}$; $m = 7,5 \cdot 10^{-3}\text{kg}$
D. 1) $V_M = 1,8710^8 \text{ m/s}$; $\lambda = 1,24 \cdot 10^{-11}\text{m}$
2) $Q = 5\text{J}$; $m = 0,125\text{kg}$

5.35. Ống Ronghen phát ra tia X làm việc dưới hiệu điện thế 50kV , tiêu thụ dòng $I = 1\text{mA}$. Trong mỗi giây ống này bức xạ ra $N = 2 \cdot 10^{13}$ photon có bước sóng trung bình là $\lambda = 10^{-10}\text{m}$.

Xác định hiệu suất làm việc của ống Ronghen này.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $H = 0,08\%$;
C. $H = 8,8 \cdot 10^{-11}$;

- B. $H = 80\%$;
D. $H = 0,8\%$

5.36. Một ống Ronghen phát ra tia X có bước sóng $5(\text{\AA})$

1) Tính năng lượng của photon tương ứng và hiệu điện thế giữa các điện cực của ống Ronghen.

2) Để tăng "độ cứng" tức là để giảm bước sóng của tia X người ta thay đổi hiệu điện thế một lượng $\Delta U = 500V$.

Tính bước sóng của tia X khi đó.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. 1) $\epsilon = 4 \cdot 10^{-13}J$; $U = 2,5V$.

B. 1) $\epsilon = 4 \cdot 10^{-13}J$; $U = 2500V$.

2) $\lambda_{\text{MIN}}^* = 2 \cdot 10^{-8}m$.

2) $\lambda_{\text{MIN}}^* = 6 \cdot 10^{-16}m$.

C. 1) $\epsilon = 4 \cdot 10^{-16}J$; $U = 2500V$.

D. 1) $\epsilon = 4 \cdot 10^{-18}J$; $U = 250V$.

2) $\lambda_{\text{MIN}}^* = 4 \cdot 10^{-10}m$.

2) $\lambda_{\text{MIN}}^* = 3,99 \cdot 10^{-10}m$.

5.37. Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một tụ điện có điện dung $C = 2000pF$ và một cuộn cảm có $L = 8,8\mu H$. Cho vận tốc ánh sáng $c = 3 \cdot 10^8 m/s$.

a) Mạch trên có thể bắt được sóng với bước sóng là bao nhiêu? Sóng đó thuộc dải sóng nào?

b) Để bắt được các sóng có bước sóng nằm trong khoảng từ $10m$ đến $50m$, cần phải ghép thêm một tụ xoay C_x như thế nào? điện dung của tụ C_x có giá trị biến thiên trong khoảng nào?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. a) $\lambda = 250m$; b) $C_{x1} = 3,2pF$; $C_{x2} = 83,3pF$

B. a) $\lambda = 25,0m$; b) $C_{x1} = 3,2pF$; $C_{x2} = 8,33pF$

C. a) $\lambda = 250m$; b) $C_{x1} = 32pF$; $C_{x2} = 83,3pF$

D. a) $\lambda = 250m$; b) $C_{x1} = 3,2pF$; $C_{x2} = 833pF$

5.38. Các công thức tương ứng giữa dao động điện từ và dao động cơ học con lắc lò xo: Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $W_t = \frac{Li^2}{2}$ và $W_{\text{động}} = \frac{mv^2}{2}$;

B. $i = \frac{dq}{dt}$ và $v = \frac{dx}{dt}$;

C. $W_d = \frac{Cu^2}{2}$ và $W_{\text{thế}} = \frac{kx^2}{2}$;

D. $q = \int i dt$ và $x = \int v dt$;

5.39. Gọi I_0 là giá trị dòng điện cực đại, U_0 là giá trị hiệu điện thế cực đại trên hai bản tụ trong một mạch dao động LC.

Chọn công thức ĐÚNG liên hệ giữa I_0 và U_0 .

A. $U_0 = I_0 \cdot \sqrt{LC}$;

B. $I_0 = U_0 \cdot \sqrt{\frac{C}{L}}$;

$$C. U_0 = I_0 \cdot \sqrt{\frac{C}{L}};$$

$$D. I_0 = U_0 \cdot \sqrt{LC};$$

5.40: Một mạch dao động gồm một cuộn cảm $L = \frac{2}{\pi}$ mH và tụ $C = \frac{0,8}{\pi}$ μ F.

Tìm tần số riêng của dao động trong mạch.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. 25 kHz; B. 15 kHz; C. 7,5 kHz; D. 12,5 kHz;

5.41. Một mạch dao động gồm một cuộn cảm $L = 2$ mH và tụ xoay C_x . Tìm giá trị C_x để chu kì riêng của mạch là $T = 1\mu$ s.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. 2,5 pF; B. 1,27 pF; C. 12,66pF; D. 7,21pF.

5.42: Mạch dao động LC của một máy thu vô tuyến điện gồm cuộn cảm $L = 1$ mH và tụ xoay C_x . Tìm giá trị C_x để mạch thu được sóng vô tuyến có bước sóng ngắn: $\lambda = 75$ m.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. 2,35 pF; B. 15 pF; C. 17,5pF; D. 61pF.

5.43. Một cuộn cảm L mắc với một tụ điện C_1 thì tần số riêng $f_1 = 7,5$ MHz. Khi mắc L với tụ C_2 thì tần số riêng $f_2 = 10$ MHz. Tìm tần số riêng khi ghép C_1 song song với C_2 rồi mắc với cuộn cảm L .

Chọn đáp án ĐÚNG.

- A. $f' = 12,5$ MHz; B. $f' = 15$ MHz
C. $f' = 17,5$ MHz; D. $f' = 6$ MHz

5.44: Mạch dao động (L, C_1) có tần số riêng $f_1 = 7,5$ MHz và mạch dao động (L, C_2) có tần số riêng $f_2 = 10$ MHz. Tìm tần số riêng của mạch mắc L với C_1 ghép nối tiếp C_2 .

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. 8 MHz; B. 9 MHz; C. 12,5 MHz; D. 15 MHz.

5.45: Sóng FM của Đài tiếng nói Việt Nam có tần số 100MHz. Tìm bước sóng λ . Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $\lambda = 10$ m; B. $\lambda = 3$ m; C. $\lambda = 5$ m; D. $\lambda = 2$ m.

5.46: Sóng FM của đài Hà Nội có bước sóng $\lambda = \frac{10}{3}$ m. Tìm tần số f .

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $f = 90$ MHz; B. $f = 100$ MHz;
C. $f = 80$ MHz; D. $f = 60$ MHz.

5.47: Một mạch chọn sóng máy thu vô tuyến điện gồm cuộn cảm $L = 5\mu\text{H}$ và một tụ xoay có điện dung biến đổi từ $C_1 = 10\text{pF}$ đến $C_2 = 250\text{pF}$. Tìm dải sóng thu được.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\Delta\lambda = 10,5\text{m} - 92,5\text{m};$

B. $\Delta\lambda = 11\text{m} - 75\text{m};$

C. $\Delta\lambda = 15,6\text{m} - 41,2\text{m};$

D. $\Delta\lambda = 13,3\text{m} - 66,6\text{m}.$

5.48: Một tụ điện $C = 0,2\text{MF}$. Để mạch có tần số dao động riêng 500Hz thì hệ số tự cảm của L phải có giá trị bằng bao nhiêu? Cho $\pi^2 = 10$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $L = 0,3\text{H};$

B. $L = 0,4\text{H};$

C. $L = 0,5\text{H};$

D. $L = 1\text{H}.$

5.49: Trong một mạch dao động cường độ dòng điện dao động là $i = 0,01 \cos 100\pi t (\text{A})$. Hệ số tự cảm của cuộn dây là $0,2\text{H}$. Tính điện dung C của tụ điện.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $C = 0,001\text{F};$

B. $C = 4 \cdot 10^{-4}\text{F};$

C. $C = 5 \cdot 10^{-4}\text{F};$

D. $C = 5 \cdot 10^{-5}\text{F}.$

5.50: Mạch dao động bắt tín hiệu của một máy thu vô tuyến điện gồm một cuộn cảm $L = 25\mu\text{H}$ có điện trở không đáng kể và một tụ xoay có điện dung điều chỉnh được. Hỏi điện dung phải có giá trị trong khoảng nào để máy thu bắt được sóng ngắn trong phạm vi từ 16m đến 50m .

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\Delta C = 3,12 \div 123 (\text{pF});$

B. $\Delta C = 4,15 \div 74,2 (\text{pF});$

C. $\Delta C = 2,88 \div 28,1 (\text{pF});$

D. $\Delta C = 2,51 \div 45,6 (\text{pF});$

5.51: Một mạch dao động gồm một tụ 20nF và một cuộn cảm $8\mu\text{H}$, điện trở không đáng kể. Hiệu điện thế cực đại ở hai đầu tụ điện là $U_0 = 1,5\text{V}$. Tính cường độ hiệu dụng chạy trong mạch.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $I = 53\text{mA};$

B. $I = 48\text{mA};$

C. $I = 65\text{mA};$

D. $I = 72\text{mA}.$

5.52: Một mạch dao động gồm một tụ 4200pF và một cuộn cảm có độ tự cảm $275\mu\text{H}$, điện trở thuần $0,5\Omega$. Hỏi phải cung cấp cho mạch một công suất bằng bao nhiêu để duy trì dao động của nó với hiệu điện thế cực đại trên tụ là 6V .

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $P = 513\mu\text{W};$

B. $P = 2,15\text{mW};$

C. $P = 1,34\text{mW};$

D. $P = 137\mu\text{W}.$

5.53: Mạch dao động bắt tín hiệu của một máy thu vô tuyến điện gồm một tụ điện $C = 85 \text{ pF}$ và một cuộn cảm $L = 3 \mu\text{H}$. Tìm bước sóng λ của sóng thu vô tuyến điện mà mạch điện có thể thu được.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $\lambda = 19\text{m}$; B. $\lambda = 30\text{m}$; C. $\lambda = 41\text{m}$; D. $\lambda = 75\text{m}$.

5.54: Mạch dao động bắt tín hiệu của một máy thu vô tuyến điện gồm một cuộn cảm $L = 5 \mu\text{H}$ và một tụ xoay C_x . Hỏi tụ xoay phải đặt ở giá trị điện dung bao nhiêu để mạch có thể bắt được sóng trung của đài tiếng nói Việt Nam $\lambda = 297\text{m}$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $C = 284\text{pF}$; B. $C = 4,96\text{pF}$;
C. $C = 6,73\text{pF}$; D. $C = 124\text{pF}$.

5.55: Cường độ tức thời của dòng điện trong một mạch dao động là:

$$i(t) = 65\sin(2500t + \frac{\pi}{3}) \text{ (mA)}. \text{ Tụ điện trong mạch có điện dung } C = 750 \text{ nF}.$$

Tìm độ tự cảm của cuộn cảm.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $L = 213\text{mH}$; B. $L = 548\text{mH}$;
C. $L = 125\text{mH}$; D. $L = 374\text{mH}$.

5.56: Mạch dao động của một máy thu vô tuyến điện có một cuộn cảm với độ tự cảm biến thiên được $L = (4,5 \div 20) \mu\text{H}$ và một tụ xoay có điện dung biến thiên $C = (8 \div 480) \text{pF}$. Hỏi máy đó có thể bắt được các sóng vô tuyến điện trong dải sóng nào?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $\Delta\lambda = (8,4 \div 98,3) \text{ m}$; B. $\Delta\lambda = (15,2 \div 124,6) \text{ m}$;
C. $\Delta\lambda = (11,3 \div 184,7) \text{ m}$; D. $\Delta\lambda = (12,81 \div 150,6) \text{ m}$;

5.57: Mạch dao động của một máy thu vô tuyến điện có tụ điện biến thiên trong khoảng $C = (15 \div 860) \text{pF}$. Muốn máy thu có thể bắt được sóng ngắn và sóng trung $\lambda = (10 \div 1000) \text{m}$ thì bộ cuộn cảm trong mạch phải có độ tự cảm biến thiên trong giới hạn nào.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $\Delta L = (2,53 \div 428,5) \mu\text{H}$; B. $\Delta L = (42,6 \div 857,5) \mu\text{H}$;
C. $\Delta L = (1,25 \div 236,4) \mu\text{H}$; D. $\Delta L = (1,87 \div 327,3) \mu\text{H}$.

5.58: Từ thông qua cuộn dây:

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $\Phi = 80\text{Wb}$; B. $\Phi = 0,75 \text{ Wb}$;
C. $\Phi = 90 \text{ Wb}$; D. $\Phi = 10 \text{ Wb}$.

5.59: Cuộn dây quay đều quanh một trục vuông góc với $\vec{B}$, với vận tốc $n = 20$ vòng/s. Tìm biểu thức của suất điện động cảm ứng xuất hiện trong cuộn dây.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $e = 94,251 \sin 40\pi t$ (V);

B. $e = 10 \sin 40\pi t$ (V);

C. $e = 4 \sin 40\pi t$ (V);

D. $e = 2,5 \sin 100\pi t$ (V).

5.60: Một đoạn mạch gồm một cuộn dây có điện trở thuần $R = 100\Omega$, hệ số tự cảm $L = 2H$ mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung $C = 5\mu F$. Mắc mạch vào nguồn điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng $U = 120V$, tần số có thể thay đổi được. Lấy $\pi^2 = 10$. Để có cộng hưởng điện thì tần số f phải có giá trị bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $f = 50$ Hz;

B. $f = 60$ Hz;

C. $f = 40$ Hz;

D. $f = 70$ Hz.

5.61: Một đoạn mạch gồm một cuộn dây có điện trở thuần $R = 100\Omega$, hệ số tự cảm $L = 2H$ mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung $C = 5\mu F$. Mắc mạch vào nguồn điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng $U = 120V$, tần số có thể thay đổi được. Lấy $\pi^2 = 10$. Cường độ hiệu dụng của dòng điện trong mạch khi có cộng hưởng điện là:

Chọn đáp án ĐÚNG:

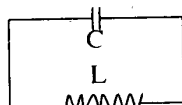
A. $I = 32$ A;

B. $I = 10$ A;

C. $I = 2,1$ A;

D. $I = 1,2$ A.

5.62. Cho một mạch điện kín gồm một tụ điện có điện dung C đã được nạp điện và một cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm bằng L . Bỏ qua điện trở các dây nối (hình 5.8). Kết luận nào dưới đây ĐÚNG:



Hình 5.8

A. Điện tích trên các bản tụ biến thiên điều hoà và độ lệch pha giữa dòng điện trong mạch so với điện tích trên bản tụ điện bằng $\pi/4$.

B. Điện tích trên các bản tụ biến thiên điều hoà và độ lệch pha giữa dòng điện trong mạch so với điện tích trên bản tụ điện bằng $-\pi/2$.

C. Điện tích trên các bản tụ biến thiên điều hoà và độ lệch pha giữa dòng điện trong mạch so với điện tích trên bản tụ điện bằng $\pi/2$.

D. Cả 3 kết luận trên đều sai.

5.63. Một ăng-ten ra đa phát ra những sóng điện từ đến một máy bay đang bay về phía rada. Thời gian từ lúc ăng-ten phát sóng đến lúc nhận sóng phản xạ trở lại là $120\mu s$. Tính khoảng cách từ máy bay đến ăng-ten ra đa ở thời điểm sóng điện từ phản xạ từ máy bay. Ăng-ten quay với vận

tốc 0,5 vòng/s, ở vị trí của đầu vòng quay tiếp theo ứng với hướng của máy bay ăng-ten lại phát sóng điện từ. Thời gian từ lúc phát đến lúc nhận lần này là $117\mu\text{s}$. Vận tốc của ánh sáng trong không khí bằng $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Vận tốc trung bình của máy bay có thể là:

Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

- A. $v = 22,5 \text{ m/s}$; B. $v = 225 \text{ m/s}$
C. $v = 2250 \text{ m/s}$; D. $v = 225 \text{ km/s}$

5.64. Mạch dao động LC gồm cuộn dây thuần cảm có $L = 50 \text{ mH}$ và tụ điện có điện dung $C = 5 \mu\text{F}$.

- a) Tính tần số dao động điện từ trong mạch.
b) Giá trị cực đại của hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là $U_0 = 12 \text{ V}$. Tính năng lượng điện từ trong mạch.
c) Tại thời điểm hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện có giá trị $u = 8 \text{ V}$, tính năng lượng điện trường, năng lượng từ trường và cường độ dòng điện trong mạch.
d) Nếu mạch có điện trở thuần $R = 10^{-2} \Omega$, để duy trì dao động trong mạch với giá trị cực đại của hiệu điện thế giữa hai bản tụ là $U_0 = 12 \text{ V}$ thì phải cung cấp cho mạch một công suất bằng bao nhiêu?

Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

- A. a. $\omega = 200 \text{ rad/s}$; b. $W_0 = 3,6 \cdot 10^{-4} \text{ J}$; c. $W_d = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ J}$; $W_t = 10^{-4} \text{ J}$; $i = 8,9 \cdot 10^{-2} \text{ (A)}$; d. $P = 7200 \text{ W}$.
B. a. $\omega = 200 \text{ rad/s}$; b. $W_0 = 3,6 \cdot 10^{-4} \text{ J}$; c. $W_d = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ J}$; $W_t = 2 \cdot 10^{-4} \text{ J}$; $i = 8,9 \cdot 10^{-2} \text{ (A)}$; d. $P = 720 \text{ W}$.
C. a. $\omega = 2000 \text{ rad/s}$; b. $W_0 = 3,6 \cdot 10^{-4} \text{ J}$; c. $W_d = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ J}$; $W_t = 2 \cdot 10^{-4} \text{ J}$; $i = 8,9 \cdot 10^{-2} \text{ (A)}$; d. $P = 7200 \text{ W}$.
D. a. $\omega = 2000 \text{ rad/s}$; b. $W_0 = 10^{-4} \text{ J}$; c. $W_d = 10^{-4} \text{ J}$; $W_t = 0$; $i = 8,9 \cdot 10^{-2} \text{ (A)}$; d. $P = 720 \text{ W}$.

5.65. Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm cuộn dây có hệ số tự cảm $L = 4 \mu\text{H}$ và một tụ $C = 20 \text{ nF}$.

- a) Tính bước sóng điện từ mà mạch thu được.
b) Để mạch bắt được sóng có bước sóng trong khoảng từ 60m đến 120m thì cần phải mắc thêm tụ xoay C_v như thế nào? Tụ xoay có điện dung biến thiên trong khoảng nào? Lấy $\pi^2 = 10$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. a. $\lambda = 533 \text{ m}$; b. nối tiếp $C_v = \frac{C \cdot C_b}{C - C_b}$; $0,253 \text{ nF} \leq C_v \leq 1,053 \text{ nF}$.
B. a. $\lambda = 533 \text{ m}$; b. song song $C_v = \frac{C \cdot C_b}{C - C_b}$; $0,253 \text{ nF} \leq C_v \leq 1,053 \text{ nF}$

C. a. $\lambda = 533\text{m}$; b. nối tiếp $C_v = \frac{C_a C_b}{C_a - C_b}$; $2,53\text{nF} \leq C_v \leq 10,053\text{nF}$

D. a. $\lambda = 53,3\text{m}$; b. nối tiếp $C_v = \frac{C_a C_b}{C_a - C_b}$; $2,53\text{nF} \leq C_v \leq 10,53\text{nF}$

5.66. Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm một cuộn dây có độ tự cảm L và một bộ tụ điện gồm tụ điện cố định C_0 mắc song song với tụ xoay C_x . Tụ xoay có điện dung biến thiên từ $C_1 = 10\text{ pF}$ đến $C_2 = 250\text{ pF}$ khi góc xoay biến thiên từ 0° đến 120° , mạch thu được sóng điện từ có bước sóng trong dải từ $\lambda_1 = 10\text{m}$ đến $\lambda_2 = 30\text{m}$. Cho biết điện dung của tụ điện là hàm bậc nhất của góc xoay.

a) Tính L và C_0 .

b) Để mạch thu được sóng có bước sóng $\lambda = 20\text{m}$ thì góc xoay của bản tụ bằng bao nhiêu? Cho $c = 3 \cdot 10^8\text{m/s}$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. a. $L = 9,4\text{ (H)}$, $C_0 = 2\text{ pF}$, b. $\varphi = 45^\circ$.

B. a. $L = 9,4 \cdot 10^{-7}\text{ (H)}$, $C_0 = 20\text{ pF}$, b. $\varphi = 30^\circ$.

C. a. $L = 9,4 \cdot 10^{-7}\text{ (H)}$, $C_0 = 20\text{ pF}$, b. $\varphi = 45^\circ$.

D. a. $L = 9,4 \cdot 10^{-7}\text{ (H)}$, $C_0 = 2\text{ pF}$, b. $\varphi = 45^\circ$.

5.67. Khung dao động LC (L không đổi). Khi mắc tụ $C_1 = 18\mu\text{F}$ thì tần số dao động riêng của khung là f_0 . Khi mắc tụ C_2 thì tần số dao động riêng của khung là $f = 2f_0$. Tụ C_2 có giá trị bằng:

Chọn đáp án ĐÚNG

A. $C_2 = 9\mu\text{F}$;

B. $C_2 = 4,5\mu\text{F}$;

C. $C_2 = 4\mu\text{F}$;

D. $C_2 = 36\mu\text{F}$

5.68. Khung dao động điện từ ($L = 10\text{mH}$) được cung cấp năng lượng $4 \cdot 10^{-6}\text{J}$ để dao động tự do. Tại thời điểm năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường thì dòng điện trong khung bằng:

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $I = 0,2\text{ A}$

B. $I = 0,01\text{ A}$

C. $I = 0,02\text{ A}$

D. $I = 0,1\text{ A}$

5.69. Khi mắc tụ C_1 vào khung dao động thì tần số dao động riêng của khung là $f_1 = 30\text{ kHz}$. Khi ta thay tụ C_1 bằng tụ C_2 thì tần số dao động riêng của khung là 40 kHz . Vậy khi mắc song song hai tụ vào khung thì tần số dao động riêng của khung là:

Chọn đáp án ĐÚNG

A. $f = 70\text{ kHz}$

B. $f = 50\text{ kHz}$

C. $f = 24\text{ kHz}$

D. $f = 10\text{ kHz}$

5.70. Khi mắc tụ C_1 vào khung dao động thì tần số dao động riêng của khung là $f_1 = 9 \text{ kHz}$. khi ta mắc tụ C_2 thì tần số dao động riêng của khung là 12 kHz . Vậy khi mắc tụ C_1 nối tiếp tụ C_2 vào khung thì tần số dao động riêng của khung là:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $f = 15 \text{ kHz}$ B. $f = 3 \text{ kHz}$
C. $f = 21 \text{ kHz}$ D. $f = 5,1 \text{ kHz}$

5.71. Mạch dao động có tụ $C = 15000 \text{ pF}$ và cuộn cảm $L = 5 \mu\text{H}$, điện trở không đáng kể. Hiệu điện thế cực đại ở hai đầu tụ là $1,2 \text{ V}$. Cường độ dòng điện qua mạch bằng:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $I = 0,046 \text{ A}$ B. $I = 0,4 \text{ A}$
C. $I = 0,2 \text{ A}$ D. $I = 0,46 \text{ A}$

5.72. Khung dao động gồm tụ $C = 10^{-5} \text{ F}$ và cuộn dây có độ tự cảm $L = 0,1 \text{ H}$ mắc nối tiếp với một nguồn có suất điện động $e = 15 \text{ V}$ và $\omega = 500 \text{ (rad/s)}$. Điện trở thuần trong mạch không đáng kể. Cường độ dòng điện trong khung là:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $I = 1 \text{ A}$ B. $I = 0,2 \text{ A}$
C. $I = 2 \text{ A}$ D. $I = 0,1 \text{ A}$

5.73. Khung dao động gồm có cuộn dây $L = 2 \text{ mH}$ và một tụ phẳng. Khoảng cách giữa hai bản tụ là $d = 1 \text{ cm}$, diện tích của các bản tụ là $S = 800 \text{ cm}^2$, chất cách điện giữa hai bản tụ có $\epsilon = 11$. Khung sẽ cộng hưởng với sóng điện từ có bước sóng bằng:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $\lambda = 250 \text{ m}$ B. $\lambda = 2000 \text{ m}$
C. $\lambda = 235 \text{ m}$ D. $\lambda = 23,5 \text{ m}$

5.74. Một máy phát dao động điều hoà cao tần phát ra dao động điện từ có tần số thấp nhất là $f_1 = 100 \text{ kHz}$ và tần số thấp cao nhất là $f_2 = 26 \text{ MHz}$. Dải bước sóng của máy phát ra là:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. λ từ 300 m đến $1,2 \text{ m}$ B. λ từ 3 km đến $11,5 \text{ m}$
C. λ từ 30 m đến $0,12 \text{ m}$ D. đáp số khác.

5.75. Mạch vào của một máy thu radiô là một khung dao động gồm một cuộn dây và một tụ điện biến đổi. Điện dung của tụ điện này có thể thay đổi từ C_1 đến $81C_1$. Khung dao động này cộng hưởng với bước sóng bằng 20 m ứng với giá trị C_1 . Dải bước sóng mà máy thu được là:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. λ từ 20 m đến 1,62 km B. λ từ 20 m đến 162 m
C. λ từ 20 m đến 180 m D. λ từ đáp số khác.

5.76. Khung dao động có thể cộng hưởng trong dải bước sóng từ 100 m đến 2000 m. Khung này gồm cuộn dây và một tụ phẳng có thay đổi khoảng cách giữa hai bản tụ. Với dải bước sóng mà khung cộng hưởng được thì khoảng cách giữa hai bản tụ thay đổi là:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $n = 20$ lần B. $n = 400$ lần
C. $n = 200$ lần D. Không tính được vì thiếu dữ kiện.

5.77. Khung dao động với tụ điện C và cuộn dây có độ tự cảm L đang dao động tự do. Người ta đo được điện tích cực đại trên một bản tụ là $Q_0 = 10^{-6}$ C và dòng điện cực đại trong khung $I_0 = 10$ A. Bước sóng điện từ cộng hưởng với khung có giá trị:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $\lambda = 188,4$ m B. $\lambda = 188$ m
C. $\lambda = 160$ m D. Không tính được vì thiếu dữ kiện.

5.78. Khi tụ điều chỉnh đến giá trị $C_0 = 51,93$ pF người ta đã xoay tụ một góc là:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $\alpha = 16^\circ$ B. $\alpha = 18^\circ$ C. $\alpha = 20^\circ$ D. $\alpha = 15,7^\circ$

5.79: Khi tụ có $C_0 = 51,93$ pF người ta bắt được sóng 19,2 m của đài phát. Biết sóng 19,2 m được duy trì bởi một suất điện động hiệu dụng $e = 1$ μ V. Cường độ dòng điện cực đại trong khung khi có cộng hưởng là:

Chọn đáp án ĐÚNG.

- A. $I = 1 \mu$ A B. $I = 1$ mA C. $I = 0,01$ A D. $I = 2$ mA

5.80: Giá trị $C_{\max}$ của tụ là:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $C_m = 200$ pF B. $C_m = 100$ pF
C. $C_m = 1000$ pF D. $C_m = 20$ pF.

5.81: Mạch tụ xoay nói trên với cuộn dây có $L = 4 \cdot 10^{-4}$ H, điện trở thuần không đáng kể. Khi $\alpha = 120^\circ$, bước sóng của khung là:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $\lambda = 356$ m B. $\lambda = 4458$ m C. $\lambda = 112$ m D. $\lambda = 400$ m

5.82. Một nguồn phát sóng vô tuyến, đặt tại điểm O, phát ra một sóng có tần số 10 MHz, biên độ 200 V/m.

a) Tính bước sóng của sóng này (cho vận tốc sóng bằng $3 \cdot 10^8$ m/s).

b) Véc tơ điện trường tại O có phương song song với trục Oz; véc tơ từ cảm có phương song song với trục Ox của một hệ trục tọa độ vuông góc Oxyz và có độ lớn $2 \cdot 10^{-4} \text{T}$. Viết phương trình dao động của cường độ điện trường và từ cảm tại O. Lấy pha dao động ban đầu bằng 0.

c) Viết phương trình truyền của sóng điện từ theo phương Oy. Coi như biên độ của sóng không bị thay đổi khi lan truyền.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. a) $\lambda = 26\text{m}$; b) $E = 200\sqrt{2} \cos 2 \cdot 10^7 \pi t \text{ (V/m)}$; $B = 2 \cdot 10^{-4} \cos 2 \cdot 10^7 \pi t \text{ (T)}$.

c) $E = 200 \cos 2 \cdot 10^7 \pi (t - \frac{y}{3 \cdot 10^8}) \text{ V/m}$; $B = 2 \cdot 10^{-4} \cos 2 \cdot 10^7 \pi (t - \frac{y}{3 \cdot 10^8}) \text{ (T)}$.

B. a) $\lambda = 30\text{m}$. b) $E = 200 \cos 2 \cdot 10^7 \pi t \text{ (V/m)}$; $B = 2 \cdot 10^{-4} \cos 2 \cdot 10^7 \pi t \text{ (T)}$.

c) $E = 200 \cos 2 \cdot 10^7 \pi (t - \frac{y}{3 \cdot 10^8}) \text{ (V/m)}$; $2 \cdot 10^{-4} \cos 2 \cdot 10^7 \pi (t - \frac{y}{3 \cdot 10^8}) \text{ (T)}$.

C. a) $\lambda = 26\text{m}$. b) $E = 200\sqrt{2} \cos 2 \cdot 10^7 \pi t \text{ (V/m)}$; $2 \cdot 10^{-4} \cos 2 \cdot 10^7 \pi t \text{ (T)}$.

c) $E = 200\sqrt{2} \cos 2 \cdot 10^7 \pi (t - \frac{y}{3 \cdot 10^8}) \text{ V/m}$; $B = 2 \cdot 10^{-4} \sqrt{2} \cos 2 \cdot 10^7 \pi (t - \frac{y}{3 \cdot 10^8}) \text{ (T)}$

D. a) $\lambda = 30\text{m}$. b) $E = 200\sqrt{2} \cos 2 \cdot 10^7 \pi t \text{ (V/m)}$; $B = 2 \cdot 10^{-4} \cos 2 \cdot 10^7 \pi t \text{ (T)}$.

c) $E = 200\sqrt{2} \cos 2 \cdot 10^7 \pi (t - \frac{y}{3 \cdot 10^8}) \text{ V/m}$; $B = 2 \cdot 10^{-4} \cos 2 \cdot 10^7 \pi (t - \frac{y}{3 \cdot 10^8}) \text{ (T)}$.

5.83. Một ăng ten parabol, đặt tại một điểm O trên mặt đất, phát ra một sóng truyền theo phương làm với mặt phẳng nằm ngang một góc 45° hướng lên cao. Sóng này phản xạ trên tầng điện li, rồi trở lại gặp mặt đất ở điểm M. Hãy tính độ dài của cung OM. Bán kính trái đất: $R = 6400\text{km}$. Tầng điện li coi như một lớp cầu ở độ cao 100km trên mặt đất. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\widehat{OM} = 3456\text{km}$.

B. $\widehat{OM} = 1728\text{km}$.

C. $\widehat{OM} = 456\text{km}$.

D. $\widehat{OM} = 4426\text{km}$.

5.84. Một ăng ten phát ra một sóng điện từ có bước sóng 13m . Ăng ten này nằm ở điểm O trên bờ biển, có độ cao 500m so với mặt biển. Tại điểm M, cách O một khoảng 10km trên mặt biển có đặt một máy thu. Trong khoảng vài chục km, có thể coi mặt biển như một mặt phẳng nằm ngang. Máy thu nhận được đồng thời sóng vô tuyến truyền thẳng từ máy phát và sóng phản xạ trên mặt biển. Khi đặt ăng ten của máy thu ở những độ cao nào thì tín hiệu thu được là mạnh nhất? Coi độ cao của các ăng ten là rất nhỏ có thể áp dụng các phép gần đúng. Biết rằng sóng điện từ khi phản xạ trên mặt nước sẽ bị đổi ngược pha.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $h = (2k + 1) \frac{\lambda D}{4a}$

B. $h = \frac{\lambda D}{2a}$;

$$C. h = (2k + 1) \frac{\lambda D}{4} ;$$

$$A. a) h = \frac{\lambda D}{4} ;$$

5.85. Tín hiệu nhận được, ở mặt đất, từ một vệ tinh thông tin có cường độ là $1,1 \cdot 10^{-9} \text{ W/m}^2$. Vùng phủ sóng có đường kính 1000km. Tính công suất phát sóng điện từ của ăngten trên vệ tinh.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $W = 860 \text{ W}$.

B. $W = 8,6 \cdot 10^3 \text{ J}$.

C. $W = 0,86 \cdot 10^3 \text{ W}$.

D. $W = 8,6 \text{ J}$.

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

5.1. Chọn đáp án D.

5.2. Chọn đáp án A.

5.3. Chọn đáp án A

5.4. Chọn đáp án A.

Để mạch có thể thu được các sóng trung, tức các sóng có tần số lớn hơn trước đó, đòi hỏi phải giảm điện dung C hoặc độ cảm L. Nếu đưa thêm cuộn cảm phụ vào mạch thì sẽ làm tăng độ cảm của mạch, trái lại có thể giảm C bằng cách nối tiếp vào tụ có sẵn thêm một tụ điện phụ C' như trên sơ đồ A, lúc này:

$$C_{\text{hệ}} = \frac{CC'}{C + C'} < C.$$

5.5. Chọn đáp án A.

Xem giải thích của câu 5.4, nhưng trong trường hợp này cần phải tăng điện dung và điều đó có nghĩa là ta phải mắc một tụ phụ song song với tụ đã có sẵn trong mạch.

5.6. Chọn đáp án B.

$$\text{Ta có: } \frac{1}{2} LI_0^2 = \frac{Q_0^2}{2C} \Rightarrow Q_0^2 = LC I_0^2$$

$$\Rightarrow Q_0 = I_0 \sqrt{LC} = \frac{I_0}{\omega} = \frac{I_0}{\omega} = \frac{4 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 10^7} = 2 \cdot 10^{-9} \text{ C}.$$

5.7. Chọn đáp án A.

Từ công thức tính tần số mạch dao động:

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow C = \frac{1}{L\omega^2} = \frac{1}{10^{-4} \cdot 4 \cdot 10^4} = 25 \cdot 10^{-12} \text{ F}.$$

Ta có
$$U_0 = \frac{Q_0}{C} = \frac{2 \cdot 10^{-9}}{25 \cdot 10^{-12}} = 80V.$$

Vậy biểu thức hiệu điện thế ở hai đầu bản cực của tụ có dạng:

$$u = 80\sin(2 \cdot 10^7 t) \text{ (V)}.$$

5.8. Chọn đáp án B

5.9. Chọn đáp án C

5.10. Chọn đáp án B

5.11. Chọn đáp án A

5.12. Chọn đáp án C.

Trong quá trình thay đổi điện dung từ $C_{\min}$ đến $C_{\max}$ chu kì dao động sẽ thay đổi từ $T_{\min} = 2\pi \sqrt{LC_{\min}}$ đến $T_{\max} = 2\pi \sqrt{LC_{\max}}$

$$\Rightarrow \lambda_{\min} = c \cdot 2\pi \sqrt{LC_{\min}} = 188m$$

và
$$\lambda_{\max} = c \cdot 2\pi \sqrt{LC_{\max}} = 565m.$$

(với c là vận tốc lan truyền của sóng).

5.13. Chọn đáp án A.

Tín hiệu trở về từ máy định vị vô tuyến sau khoảng thời gian:

5.14. Chọn đáp án A.

Theo lí thuyết của Maxwell: Điện trường biến thiên theo thời gian có tác dụng như một dòng điện làm phát sinh từ trường biến thiên. Ngược lại, từ trường biến thiên theo thời gian làm phát sinh một điện trường xoáy. Điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian có mối quan hệ tương sinh, cùng tồn tại và lan truyền trong không gian, tạo ra sóng điện từ.

5.15. Chọn đáp án D.

5.16. Chọn đáp án B.

Dao động điện của điện tích của mạch điện xoay chiều được tạo ra do nguồn điện xoay chiều nên là dao động cưỡng bức và được duy trì có biên độ không đổi. Dao động điện từ trong mạch dao động được tạo ra do sự chuyển hoá giữa năng lượng điện trường ở tụ điện và năng lượng từ trường cuộn cảm một cách điều hoà. Do năng lượng không được cung cấp thêm bởi nguồn điện bên ngoài và một phần năng lượng được chuyển hoá thành nội năng nên dao động điện từ là dao động tắt dần và có biên độ giảm dần.

5.17. Chọn đáp án A.

Điện tích Q của tụ điện biến thiên theo hàm: $q = Q_0 \sin \omega t$.

Hiệu điện thế tức thời ở hai đầu tụ là: $u = q/C = Q_0 \sin \omega t / C$.

Năng lượng tức thời của tụ điện là: $U_d = q \cdot u/2 = Q_0^2 \sin\omega t/C$.

5.18. Chọn đáp án B.

Dao động điện từ

1) Điện tích $q = Q_0 \sin\omega t$.

2) Cường độ dòng điện $i = q'$

5) Độ tự cảm cuộn dây chống lại
biến thiên cường độ dòng điện i

$$\omega = 1/C^{1/2} / L^{1/2}.$$

Dao động của con lắc lò xo

Li độ $x = A \sin\omega t$

Vận tốc $v = x'$

Khối lượng của quả cầu chống
lại sự biến thiên vận tốc v

$$\omega = k^{1/2}/m^{1/2}.$$

5.19. Chọn đáp án D.

Điện trường xoáy xuất hiện tại bất kì nơi nào có từ trường biến thiên. Nó là điện trường biến thiên có các đường sức khép kín khác với các điện trường tĩnh không đổi, có các đường sức song song cách đều giữa hai bản tụ điện được tích điện khi được nối với hai cực nguồn điện không đổi.

5.20. Chọn đáp án D.

Khi nam châm chuyển động về phía bên phải thì dòng điện dịch gây ra sự biến thiên từ trường tại điểm M có chiều giống như chiều của dòng điện cảm ứng trong dây dẫn tròn ứng với hình. Theo định luật Lenxơ, dòng cảm ứng chạy qua M phải có chiều như hình vẽ. Vậy đường sức của điện trường xoáy phải có chiều như ở hình vẽ.

5.21. Chọn đáp án D.

Sóng điện từ tại mỗi điểm trong không gian có vectơ cường độ điện trường E và vectơ cảm ứng từ B vuông góc với nhau. Độ lớn và chiều của các vectơ này biến thiên tuần hoàn với cùng tần số và cùng pha chứ không phải vuông pha với nhau do vuông góc với nhau.

5.22. Chọn đáp án A.

Sóng vô tuyến điện có tần số siêu cao tần có năng lượng lớn, khi gặp tầng điện li bị hấp thụ không đáng kể nên có thể tiếp tục truyền thẳng đi rất xa vào khoảng không vũ trụ và có thể phản xạ về bề mặt trái đất đến những nơi mà nó không thể truyền thẳng tới được.

5.23. Chọn đáp án A.

Trong mạch dao động của máy phát dao động điều hoà thì dao động điện từ không tắt dần.

5.24. Chọn đáp án A.

Mạch dao động LC có dao động điện từ với tần số riêng $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$.

Máy phát dao động điều hoà có nhiệm vụ duy trì biên độ và tần số của dao động này.

5.25. Chọn đáp án A.

Từ thông của sóng điện từ trong ăng - ten (mạch thu sóng) có dạng:

$$\Phi = \Phi_0 \cos \alpha = \Phi_0 \cos \omega t = N.B.S \cos \omega t.$$

(α : góc hợp bởi phương truyền sóng với mặt phẳng ăng-ten; N, S số vòng và diện tích vòng ăng-ten)

Suất điện động cảm ứng tạo ra trong ăng-ten có dạng:

$$e = - d\Phi/dt = NBS \omega \sin \omega t = E_0 \sin \omega t$$

$$E_0 = NBS \omega = NBS.2\pi.f$$

Vậy $E = E_0/1.414$ tỉ lệ với tần số f .

5.26. Chọn đáp án D.

Chu kỳ riêng của mạch dao động là: $T = 2\pi \cdot \sqrt{LC}$ nên bước sóng của sóng cộng hưởng là: $\lambda = c.T = 2\pi \cdot c \cdot \sqrt{LC}$

Do c , L và P không đổi nên :

$$dl/l = 1/2 (dC/C) = 1/2 \times (-1/100) = -1/200.$$

$$\Rightarrow dl = l_1 - l_2 = 320 \times (-1/200) = -1,6m$$

$$\text{Vậy } l_2 = l_1 + dl = 320 - 1,6 = 318,4m.$$

Kết quả $l_2 = 321.6m$ là sai do tính với $d_l = +1,6m$.

5.27. Chọn đáp án C.

Khi mắc C_1 và C_2 song song với L thì $f = 1/2\pi [L(C_1 + C_2)]^{1/2}$

Khi mắc C_1 và C_2 nối tiếp với L thì $f' = 1/2\pi [L(1/C_1 + 1/C_2)]^{1/2}$

Khi mắc riêng C_1 với L thì $f_1 = 1/2\pi(LC_1)^{1/2}$

Khi mắc riêng C_2 với L thì $f_2 = 1/2\pi(LC_2)^{1/2} \Rightarrow f_1^2 + f_2^2 = f^2 = 50^2$

$$\text{và } 1/f_1^2 + 1/f_2^2 = 1/f^2 \Rightarrow f_1^2 \cdot f_2^2 / (f_1^2 + f_2^2) = f^2 = 24^2$$

$$f_1^2 \cdot f_2^2 / 50 = 24^2 \Rightarrow f_1^2 \cdot f_2^2 = 24^2 \cdot 50^2 = 1200^2$$

$$(f_1^2 + f_2^2)^2 = 50^2 - 2 \cdot 1200 = 4900 \Rightarrow f_1 + f_2 = 70$$

$$(f_1 - f_2)^2 = 50^2 - 2 \cdot 1200 = 100 \Rightarrow f_1 - f_2 = 10$$

$$\text{Vậy } \Rightarrow f_1 = 40kHz \text{ và } f_2 = 30kHz$$

5.28. Chọn đáp án B.

$$1) \lambda = c \cdot T = 2\pi \cdot c \cdot \sqrt{LC}$$

$$\lambda_m = 3 \cdot 10^8 \cdot 2.3,14 \cdot (1,5 \cdot 10^{-3} \cdot 50 \cdot 10^{-12})^{1/2} = 516m$$

$$\lambda_M = 3 \cdot 10^8 \cdot 2.3,14 \cdot (1,5 \cdot 10^{-3} \cdot 450 \cdot 10^{-12})^{1/2} = 1548m$$

$$2) \lambda = c \cdot T = 2\pi \cdot c \cdot \sqrt{LC} \Rightarrow \lambda^2 = c^2 \cdot 4\pi^2 LC$$

$$\Rightarrow C = \lambda^2 / c^2 \cdot 4\pi^2 L = 1200^2 / 3^2 \cdot 10^{16} \cdot 4.3,14^2 \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} = 270 pF.$$

Các bản tụ xoay từ 0° đến 180° thì điện dung biến thiên từ 50pF đến

450pF nên khi xoay 1° thì điện dung biến thiên $(450 - 50)/180 = 2,222pF$.

Tính từ vị trí tụ điện có điện dung cực tiểu 50pF đến vị trí có điện dung 270pF thì độ biến thiên điện dung là $270 - 50 = 220$.

5.29. Chọn đáp án B.

10 bản tụ điện mắc xen kẽ nhau tạo thành bộ tụ điện mắc song song nên có điện dung là

$$C = 9 \cdot \epsilon S / k \cdot 4\pi d = 9,3,14 \cdot 10^{-4} / 9 \cdot 10^9 \cdot 4,3,14 \cdot 0,5 \cdot 10^{-2} = 50 \cdot 10^{-12} \text{ F} = 50 \text{ pF}$$
$$\lambda = c \cdot T = 3,14 \cdot 10^8 \cdot 2\pi \cdot (5 \cdot 10^{-3} \cdot 50 \cdot 10^{-12})^{1/2} = 942 \text{ m}.$$

5.30. Chọn đáp án D.

Tia X có bước sóng ngắn hơn tia tử ngoại nhưng cả hai loại tia này đều là sóng điện từ nên truyền đi với vận tốc ánh sáng.

5.31. Chọn đáp án D.

Tia tử ngoại bị nước, thủy tinh hấp thu mạnh, nhưng các tia tử ngoại có bước sóng từ $0,18 \mu\text{m}$ đến $0,4 \mu\text{m}$ lại truyền được qua thạch anh gần như hoàn toàn.

5.32. Chọn đáp án A.

Các electron khi tới đối âm cực có động năng $W_d = e \cdot U$. Khi đập vào đối âm cực chúng làm đối âm cực nóng lên và kích thích các nguyên tử phát ra photon có năng lượng $\epsilon = h \cdot f$.

Từ $e \cdot U \geq h \cdot f = h \cdot c / \lambda \Rightarrow \lambda_{\min} = 6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8 / 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 2,5 \cdot 10^{-3} = 4,965 \cdot 10^{-10} \text{ m} = 5 \cdot 10^{-10} \text{ m}.$

5.33. Chọn đáp án C.

Electron tới đối âm cực phải có động năng tối thiểu là:

$$e \cdot U = h \cdot c / \lambda$$

Vậy điện thế tối thiểu phải là:

$$U_{\text{MN}} = h \cdot c / \lambda \cdot e = 6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8 / 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 10^{-12} = 1241 \text{ kV}.$$

5.34. Chọn đáp án C.

1) Vì $W_d = mv^2/2 = e \cdot U - A_0 = e \cdot U$

$$\Rightarrow v^2 = 2e \cdot U / m = 2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 10^4 / 9,1 \cdot 10^{-31} = 0,35 \cdot 10^{16} \text{ m}^2/\text{s}^2$$

$$\Rightarrow v = 0,6 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$e \cdot U = h \cdot c / \lambda \Rightarrow \lambda = hc / eU = 6,62 \cdot 10^{-34} / 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 10^4 = 1,24 \cdot 10^{-10} \text{ m}.$$

2) $W = Q = UIt = 10^4 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3} \cdot 60 = 300 \text{ J}.$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t \Rightarrow m = Q / c \cdot \Delta t = 300 / 4,2 \cdot 10^3 \cdot 10 = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ kg}.$$

5.35. Chọn đáp án A.

Năng lượng của N photon là: $N \cdot h \cdot c / \lambda$

Điện năng tiêu thụ trong 1s là $U \cdot I$

Hiệu suất của ống là: $H = N \cdot h \cdot c / \lambda \cdot U \cdot I$

$$\Rightarrow H = 2 \cdot 10^{13} \cdot 6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8 / 10^{-10} \cdot 50 \cdot 10^3 \cdot 10^{-3} = 8 \cdot 10^{-4} = 0,08\%.$$

5.36. Chọn đáp án C.

$$\epsilon = h \cdot f = h \cdot c / \lambda = 6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8 / 10^{-10} \cdot 5 = 4 \cdot 10^{-16} \text{ J}.$$

$$e. U = h.c/\lambda_{\min} \Rightarrow U = h.c / e.\lambda_{\min} = 6,62.10^{-34} / 1,6.10^{-19} 10^{-1}.5 = 2500V.$$

$$2) e.(U + \Delta U) = h.c/\lambda'_{\min} \Rightarrow \lambda'_{\min}/\lambda_{\min} \\ \Rightarrow U/(U + \Delta U) = 2500/(2500 + 500) = 2,5/3. \\ \lambda'_{\min} = 5.10^{-10}.2,5/3 = 4,16.10^{-10} = 4.10^{-10}m.$$

5.37. Chọn đáp án B

Mạch có thể bắt được sóng khi tần số f của sóng trùng với tần số dao động riêng của mạch tức là:

$$f = \frac{c}{\lambda} = f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow \lambda = 2\pi c\sqrt{LC} = 250m.$$

Đây là sóng vô tuyến thuộc dải sóng trung.

b. Theo câu a, mạch bắt được sóng có $\lambda = 250m$, vì vậy để bắt được sóng có bước sóng từ 10m đến 50m, đều nhỏ hơn 250m, thì phải giảm C của tụ bằng cách ghép C_x nối tiếp với C . Dùng công thức ở câu a, để dàng nhận thấy rằng

$$\frac{\lambda'}{\lambda} = \sqrt{\frac{C}{C'}} \Rightarrow C' = C \left(\frac{\lambda'}{\lambda} \right)^2 \text{ Với } C' = \frac{C_x C}{C_x + C}.$$

$$* \text{ Với } \lambda' = \lambda_m = 10m \text{ ta có } C' = C_1 = \frac{C}{625}, \text{ suy ra } C_{x1} = \frac{C}{624} = 3,2pF.$$

$$* \text{ Với } \lambda' = \lambda_M = 50m \text{ ta có } C' = C_2 = \frac{C}{25}, \text{ suy ra } C_{x2} = \frac{C}{24} = 83,3pF.$$

5.38: Chọn đáp án C

Xem hướng dẫn giải ở câu 5.37.

5.39: Chọn đáp án B

Dùng hệ thức: năng lượng mạch dao động LC bằng năng lượng điện trường cực đại khi năng lượng từ trường bằng không và năng lượng từ trường cực đại khi năng lượng điện trường bằng không:

$$E = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow \frac{I_0}{U_0} = \sqrt{\frac{C}{L}}$$

5.40. Chọn đáp án D

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{2}{\pi} \cdot 10^{-3} \cdot \frac{0,8}{\pi} \cdot 10^{-6}}} = 12500 \text{ (Hz)} = 12,5 \text{ kHz}.$$

5.41. Chọn đáp án C.

$$T = 2\pi\sqrt{LC} \rightarrow C = \frac{T^2}{4\pi^2 L} = \frac{(10^{-6})^2}{4\pi^2 \cdot 2 \cdot 10^{-3}} = 12,66 \cdot 10^{-12} \text{ (F)} = 12,66 \text{ pF}.$$

5.42. Chọn đáp án B

$$\lambda = c.2\pi.\sqrt{LC} \rightarrow C = \frac{\lambda^2}{c^2.4\pi^2.L.f^2}$$

$$C = \frac{752}{(3.10^8)^2.4\pi^2.10^{-3}} = 1,58.10^{-12} \text{ (F)} = 1,58\text{pF}.$$

5.43. Chọn đáp án D

$$\text{Từ: } f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ suy ra: } C = \frac{\lambda^2}{c^2.4\pi^2.L.f^2}$$

$$C_{//} = C_1 + C_2 = \frac{1}{4\pi^2.L}\left(\frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2}\right) = \frac{1}{4\pi^2.Lf_{//}^2}$$

$$\text{Vậy } \frac{1}{f_{//}^2} = \frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2} \rightarrow f_{//} = \frac{f_1 f_2}{\sqrt{f_1^2 + f_2^2}} = \frac{7,5.10}{\sqrt{7,5^2 + 10^2}} = 6\text{MHz}$$

5.44. Chọn đáp án C

$$\text{Từ } f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ suy ra: } \frac{1}{C} = 4\pi^2.L.f^2.$$

$$\frac{1}{C_m} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = 4\pi^2.L.f_m^2 = 4\pi^2.L.(f_1^2 + f_2^2)$$

$$\text{Vậy: } f_m = \sqrt{f_1^2 + f_2^2} = \sqrt{7,5^2 + 10^2} = 12,5(\text{MHz})$$

5.45. Chọn đáp án B

$$\text{Vì: } \lambda = c.T = \frac{c}{f} = \frac{3.10^8}{100.10^6} = 3(\text{m})$$

5.46. Chọn đáp án A

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3.10^8}{\frac{10}{3}} = 9.10^7 = 90.10^6 \text{ (Hz)} = 90 \text{ MHz}$$

5.47. Chọn đáp án D

$$\lambda_1 = c.2\pi.\sqrt{LC_1} = 3.10^8.2\pi.\sqrt{5.10^{-6}.10.10^{-12}} = 43,3 \text{ (m)}.$$

$$\lambda_2 = c.2\pi.\sqrt{LC_2} = 3.10^8.2\pi.\sqrt{5.10^{-6}.250.10^{-12}} = 66,6 \text{ (m)}.$$

5.48. Chọn đáp án C.

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow L = \frac{1}{4\pi^2.C.f^2} = 0,5(\text{H}).$$

5.49. Chọn đáp án D

$$i = 0,01 \cos(100\pi t) \text{ (A)} \Rightarrow \omega = 2\pi f \Rightarrow f = \frac{100\pi}{2\pi} = 50 \text{ (Hz)}$$

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow C = \frac{1}{4\pi^2 \cdot L \cdot f^2} = \frac{1}{4 \cdot 10 \cdot 2500 \cdot 0,2} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ (F)}$$

5.50. Chọn đáp án C

$$\text{Dùng công thức: } \lambda = c \cdot 2\pi \cdot \sqrt{LC} \rightarrow C = \frac{\lambda^2}{c^2 \cdot 4\pi^2 \cdot L \cdot f^2}$$

$$\text{Với } \lambda = 16\text{m ta có: } C_1 = \frac{16^2}{(3 \cdot 10^8)^2 \cdot 4\pi^2 \cdot 25 \cdot 10^{-6}} = 28,1 \cdot 10^{-12} \text{ (F)} = 28,1 \text{ pF}$$

Vậy miền biến thiên của điện dung tụ điện: $C = 2,88 \text{ pF} \div 28,1 \text{ pF}$

5.51. Chọn đáp án A.

Áp dụng công thức: năng lượng mạch dao động LC bằng năng lượng điện trường cực đại và cũng bằng năng lượng từ trường cực đại.

$$E = \frac{LI_0^2}{2} = \frac{CU_0^2}{2}$$

Dòng hiệu dụng trong mạch:

$$I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{U_0}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{1,5}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{10 \cdot 10^{-9}}{8 \cdot 10^{-6}}} = 53 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 53 \text{ mA}$$

5.52. Chọn đáp án D.

Công suất P cung cấp cho mạch phải đủ để bù lại công suất hao phí do toả nhiệt trên điện trở thuần:

$$P = R \cdot I^2 = \frac{RI_0^2}{2} = \frac{R}{2} \cdot \frac{C}{L} \cdot U_0^2 \text{ vì } \frac{LI_0^2}{2} = \frac{CU_0^2}{2}$$

$$\text{vậy: } P = \frac{RCU_0^2}{2L} = \frac{0,5 \cdot 4200 \cdot 10^{-12} \cdot 6^2}{2 \cdot 275 \cdot 10^{-6}} = 137 \cdot 10^{-6} \text{ (W)} = 137 \text{ } \mu\text{W}$$

5.53. Chọn đáp án B.

$$\text{Dùng công thức: } \lambda = c \cdot 2\pi \cdot \sqrt{LC}$$

$$\text{ta có bước sóng: } \lambda = 3 \cdot 10^8 \cdot 2\pi \cdot \sqrt{3 \cdot 10^{-6} \cdot 85 \cdot 10^{-12}} = 30 \text{ (m)}$$

5.54. Chọn đáp án B.

$$\text{Dùng công thức: } \lambda = c \cdot 2\pi \cdot \sqrt{LC}$$

$$\text{suy ra: } C = \frac{\lambda^2}{c^2 \cdot 4\pi^2 \cdot L \cdot f^2} = \frac{297^2}{(3 \cdot 10^8)^2 \cdot 4\pi^2 \cdot 5 \cdot 10^{-6}} = 4,96 \cdot 10^{-9} \text{ (F)} = 4,96 \text{ nF}.$$

5.55. Chọn đáp án A.

Từ biểu thức cường độ dòng điện tức thời $i(t)$ suy ra tần số dao động điện từ trong khung: $\omega = 2500 \text{ rad/s}$

$$\text{với } \omega^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow L = \frac{1}{\omega^2 C} = \frac{1}{2500^2 \cdot 750 \cdot 10^{-9}} = 213 \cdot 10^{-3} \text{ H} = 213 \text{ mH}$$

5.56. Chọn đáp án C.

$$\lambda_{\min} = c \cdot 2\pi \cdot \sqrt{L_{\min} C_{\min}} = 3 \cdot 10^8 \cdot 2\pi \cdot \sqrt{4,5 \cdot 10^{-6} \cdot 8 \cdot 10^{-12}} = 11,3 \text{ (m)}.$$

$$\lambda_{\max} = c \cdot 2\pi \cdot \sqrt{L_{\max} C_{\max}} = 3 \cdot 10^8 \cdot 2\pi \cdot \sqrt{20 \cdot 10^{-6} \cdot 480 \cdot 10^{-12}} = 184,7 \text{ (m)}.$$

5.57. Chọn đáp án D.

$$L_{\min} = \frac{\lambda_{\min}^2}{c^2 \cdot 4\pi^2 \cdot C_{\min}} = \frac{10^2}{(3 \cdot 10^8)^2 \cdot 4\pi^2 \cdot 15 \cdot 10^{-12}} = 1,87 \text{ (}\mu\text{H)}$$

$$L_{\max} = \frac{\lambda_{\max}^2}{c^2 \cdot 4\pi^2 \cdot C_{\max}} = \frac{1000^2}{(3 \cdot 10^8)^2 \cdot 4\pi^2 \cdot 860 \cdot 10^{-12}} = 327,3 \text{ (}\mu\text{H)}.$$

5.58. Chọn đáp án B

$$\Phi = NBS \cos \alpha = 50 \cdot 0,6 \cdot 0,25 \cdot \cos 0 = 0,75 \text{ Wb}.$$

5.59. Chọn đáp án A

$$\Phi = \Phi_0 \cdot \cos \omega t$$

$$\text{với } \Phi_0 = 0,75 \text{ Wb và } \omega = 2\pi n = 2\pi 20 = 40\pi \text{ vòng/s}$$

$$\text{vì: } e = - \frac{d\Phi}{dt} = \frac{d}{dt} (\Phi_0 \cos \omega t) \Rightarrow e = \Phi_0 \cdot \omega \cdot \sin \omega t = 94,25 \cdot \sin 40\pi t \text{ (V)}.$$

5.60. Chọn đáp án A

$$\text{Khi cộng hưởng: } Z_L = Z_C \Rightarrow \omega L = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow CL\omega^2 = 1 = LC4\pi^2 f^2.$$

$$\Rightarrow f = \frac{1}{\sqrt{4\pi^2 LC}} = 50 \text{ Hz}.$$

5.61. Chọn đáp án: D

$$\text{Khi có cộng hưởng: } Z = \sqrt{R^2 + (Z_L + Z_C)^2} = R.$$

$$\Rightarrow I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{R} = \frac{120}{100} = 1,2 \text{ (A)}.$$

5.62. Chọn đáp án A

1. Giả sử ở thời điểm t , điện tích của bản A của tụ điện là q , ta có hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là: $U_{AB} = \frac{q}{C}$. (1) và $i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ cho $\Delta t \rightarrow 0$, ta

có: $i = \frac{dq}{dt} = q'$. Dòng điện i chạy qua cuộn dây thuần cảm sinh ra suất

điện động tự cảm: $e = -L \frac{dq}{dt} = -Li'$ trong cuộn dây. Vì cuộn cảm có điện trở không đáng kể, theo định luật ôm ta có;

$$u_{AB} \approx e = -Li' \quad (2).$$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow \frac{q}{C} = -Li' = -Lq''$ hay: $q'' + \frac{1}{LC}q = 0 \rightarrow q'' + \omega^2 q = 0$

Phương trình này có nghiệm: $q = Q_0 \sin(\omega t + \varphi)$ (với $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$)

Chúng ta điện tích trên các bản biến thiên điều hoà với tần số góc ω . Cường độ dòng điện trong mạch là:

$$i = q' = \omega Q_0 \cos(\omega t + \varphi) = \omega Q_0 \sin(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}).$$

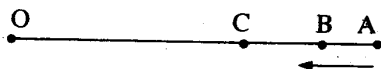
Như vậy, dòng điện sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với điện tích trên bản tụ.

5.63: Chọn đáp án B.

Giả sử ăng-ten rada đặt tại điểm O, phát sóng điện từ đến một máy bay đang bay về phía rada (theo hướng AO). Lần thứ nhất rada phát sóng, sóng bắt đầu phản xạ từ máy bay ở vị trí A, do đó thời gian sóng điện từ

lan truyền từ O đến A là: $t_{OA} = \frac{120}{2} = 60 \mu s$ và $OA = c \cdot t_{OA} = 3 \cdot 10^8 \cdot 60 \cdot 10^{-6} = 18.000 \text{ (m)} = 18 \text{ km}.$

Theo đề bài, $t_{OC} = \frac{117}{2} \mu s = 58,5 \mu s$



$$\Rightarrow BC = 58,5 \cdot 10^{-6} \cdot v$$

$$\text{và } OC = c \cdot t_{OC} = 3 \cdot 10^8 \cdot 58,5 \cdot 10^{-6} \cdot v = 17550 \text{ m}.$$

Vì $v \ll c$ nên $BC \ll OC$, và $OA = OC + BC + AB \approx OC + AB$

$$\rightarrow AB = OA - OC = 450 \text{ m} = 2v \rightarrow v = \frac{450}{2} = 225 \text{ m/s} = 810 \text{ km/h}.$$

5.64. Chọn đáp án C

a) Tần số dao động: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 2000 \text{ rad/s.}$

b) Năng lượng điện từ trong mạch: $W_0 = \frac{CU_0^2}{2} = 3,6 \cdot 10^{-4} \text{ J.}$

c) Lúc hiệu điện thế giữa hai bản tụ $u = 8 \text{ V}$, thì năng lượng điện trường

là: $W_d = \frac{Cu^2}{2} = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ J} \Rightarrow W_t = W_0 - W_d = 2 \cdot 10^{-4} \text{ J.}$ (với $W_t = \frac{Li^2}{2}$)

$\Rightarrow i = \sqrt{\frac{2W_t}{L}} = 8,9 \cdot 10^{-2} \text{ (A).}$

d) Nếu mạch có điện trở thuần $R = 10^{-2} \text{ (}\Omega\text{)}$, để duy trì $\omega = 2000 \text{ rad/s}$ thì phải cung cấp cho mạch một công suất:

$P = UI \cos \varphi = UI = \frac{U_0 I_0}{2} (\cos \varphi = 1)$ và $I_0 = \frac{U_0}{R} = 1200 \text{ (A).}$

$\Rightarrow P = \frac{U_0 I_0}{2} = 7200 \text{ W.}$

5.65. Chọn đáp án A

a) Bước sóng điện từ mà mạch thu được:

$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{2\pi c}{\omega} = 2\pi \sqrt{LC} = 60\pi \sqrt{8} \approx 533 \text{ (m). (*)}$

b) từ (*) ta có: $C_b = \frac{\lambda^2}{4\pi^2 c^2 L} \text{ (1)}$

Để mạch bắt được sóng có λ thỏa mãn: $60 \text{ m} \leq \lambda \leq 120 \text{ m}$ thì C_v phải nối

tiếp với C vì $C_b < C$, với $C_v = \frac{C \cdot C_b}{C - C_b} \text{ (2).}$ Từ (1) và (2) ta có:

+ khi $\lambda_1 = 60 \text{ m}$, $C_{b1} = 0,25 \text{ nF} \Rightarrow C_{v1} = 0,253 \text{ nF.}$

+ khi $\lambda_2 = 120 \text{ m}$, $C_{b2} = 1 \text{ nF} \Rightarrow C_{v2} = 1,053 \text{ nF.}$

$\Rightarrow 0,253 \text{ nF} \leq C_v \leq 1,053 \text{ nF.}$

5.66. Chọn đáp án C.

a) Dùng công thức tính bước sóng:

$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{2\pi c}{\omega} = 2\pi \sqrt{LC}.$ Theo đề bài ta có:

$\lambda_1 = 2\pi \sqrt{L(C_0 + C_1)} = 10 \text{ m;}$ (với $C_1 = 10 \text{ pF}$)

$\lambda_2 = 2\pi \sqrt{L(C_0 + C_2)} = 30 \text{ m;}$ (với $C_2 = 250 \text{ pF}$).

$$\Rightarrow \frac{C_0 + 10}{C_0 + 250} = \frac{\lambda_1^2}{\lambda_2^2} = \left(\frac{10}{30}\right)^2 = \frac{1}{9} \rightarrow C_0 = 20 \text{ pF}.$$

Từ đó: $L = \frac{\lambda_1^2}{4\pi^2 c^2 (C + C_0)} = 9,4 \cdot 10^{-7} \text{ (H)}.$

b) Kí hiệu φ là góc xoay của bản tụ, điện dung tương ứng của tụ điện, theo đề bài: $C_x = C_1 + k\varphi$ (pF), khi $\varphi = 0^\circ$, $C_x = C_1 = 10 \text{ pF}$;

Khi $\varphi = 120^\circ$, $C_x = 10 + k \cdot 120 = 250 \text{ pF} \rightarrow k = 2 \text{ pF/độ}.$

Như vậy: $C_x = 10 + 2\varphi$ (pF) với $\lambda_3 = 20 \text{ m} = 2\pi c \sqrt{L(C_0 + C_3)}.$

Từ đó: $\frac{C_0 + C_1}{C_0 + C_3} = \frac{\lambda_1^2}{\lambda_3^2} = \frac{1}{4} \rightarrow C_3 = 100 \text{ pF} \Rightarrow \varphi = 45^\circ.$

5.67. Chọn đáp án B

Khi mắc tụ C_1 : $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}} \quad (1)$

Khi mắc tụ C_2 : $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_2}} \quad (2)$

Lập tỉ số $\frac{(1)}{(2)}$, ta có: $\frac{f_0}{f} = \sqrt{\frac{C_1}{C_2}} \Leftrightarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{f_0^2}{f^2} = \frac{f_0^2}{4f_0^2}$
 $\Leftrightarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{1}{4} \Leftrightarrow C_2 = \frac{C_1}{4} = \frac{18}{4} = 4,5 \text{ }\mu\text{F}.$

5.68. Chọn đáp án C

Năng lượng mạch dao động: $W = W_t + W_d$.

với: W_t : năng lượng từ trường.

W_d : năng lượng điện trường.

Khi $W_d = W_t$, ta có: $W = 2W_t = 2 \frac{Li^2}{2} \Leftrightarrow i^2 = \frac{W}{L} = \frac{4 \cdot 10^{-6}}{10^{-2}} = 4 \cdot 10^{-4}$
 $\Leftrightarrow i = 2 \cdot 10^{-2} \text{ A} = 0,02 \text{ A}.$

5.69. Chọn đáp án C

$T_1 = 2\pi\sqrt{LC_1} \Leftrightarrow T_1^2 = 4\pi^2 LC_1$; $T_2 = 2\pi\sqrt{LC_2} \Leftrightarrow T_2^2 = 4\pi^2 LC_2$.

Khi mắc song song C_1, C_2 : $T_1 = 2\pi\sqrt{LC}$ với $C = C_1 + C_2$.

$\Leftrightarrow T = T_1^2 + T_2^2 \Leftrightarrow \frac{1}{f^2} = \frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2}$

5.70. Chọn đáp án A

Khi mắc tụ C_1 : $f_1^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC_1}$; Khi mắc tụ C_2 : $f_2^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC_2}$

Khi mắc nối tiếp C_1, C_2 : $f^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$ với $C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$

$$\Leftrightarrow f^2 = \frac{1}{4\pi^2 L \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}} = \frac{1}{4\pi^2 LC_1} + \frac{1}{4\pi^2 LC_2} = f_1^2 + f_2^2$$

5.71. Chọn đáp án A

Từ $I = \frac{U_c}{Z_c}$ với $U_c = \frac{U_{oc}}{\sqrt{2}}$ và $Z_c = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{C \frac{1}{\sqrt{LC}}} = \sqrt{\frac{L}{C}}$

$$\Rightarrow I = U_c \sqrt{\frac{L}{C}}$$

5.72. Chọn đáp án D

Từ $Z = |Z_L - Z_C|$ với $I_0 = \frac{E_0}{Z} = 0,1 \text{ A}$.

$$\Rightarrow I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{0,1}{\sqrt{2}}$$

5.73: Chọn đáp án D

Điện dung tụ phẳng: $C_0 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$ với $\begin{cases} \epsilon = 11 \\ \epsilon_0 = \frac{1}{36 \cdot 10^9 \pi} \\ S = 800 \text{ cm}^2 = 8 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 \\ d = 1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m} \end{cases}$

Khi cộng hưởng: $f = f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC_0}}$

mà $f = \frac{c}{\lambda} \Leftrightarrow \frac{c}{\lambda} = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC_0}} \Leftrightarrow \lambda = c \cdot 2\pi \sqrt{LC_0}$

5.74. Chọn đáp án B

Từ công thức: $\lambda = \frac{c}{f}$ ($c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$)

* Ứng với f_1 ta có λ_1 .

* Ứng với f_2 ta có λ_2 .

5.75: Chọn đáp án C

$$\text{Ta có } T_1 = 2\pi\sqrt{LC_1} \Rightarrow \lambda_1 = c.T_1 = c.2\pi\sqrt{LC_1}$$

Với $C_2 = 81C_1$, ta có:

$$\lambda_2 = c.T_2 = c.2\pi\sqrt{LC_2} = c.2\pi\sqrt{L81C_1} = 9.c.2\pi\sqrt{LC_1} \Rightarrow \lambda_2 = 9\lambda_1$$

5.76: Chọn đáp án B

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{cT_2}{cT_1} \Leftrightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{\frac{C_2}{C_1}} = \sqrt{\frac{d_1}{d_2}} \text{ hay: } \frac{d_1}{d_2} = \left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1}\right)^2 = 400$$

Vậy khoảng cách giữa các bản tụ thay đổi 400 lần.

5.77: Chọn đáp án A

$$\text{Từ } \frac{LI_0^2}{2} = \frac{Q_0^2}{2C_0} \Leftrightarrow LC_0 = \frac{Q_0^2}{I_0^2}$$

$$\text{mà } \lambda = c.T = c.2\pi\sqrt{LC_0}$$

$$\Leftrightarrow \lambda = c.2\pi\frac{Q_0}{I_0} \Rightarrow \lambda = 188,4 \text{ mm}$$

5.78: Chọn đáp án D

Độ tăng của tụ: $490 - 10 = 480 \text{ pF}$ ứng với góc quay 180° của bản tụ.

Độ tăng từ C_0 đến C' là $51,93 - 10 = 41,93 \text{ pF}$ ứng với góc quay:

$$\varphi = \frac{41,93.180^\circ}{480} = 15,7^\circ$$

5.79: Chọn đáp án D

Khi trong mạch có cộng hưởng: $Z = R$

$$\Rightarrow I = \frac{e}{Z} = \frac{e}{R} = 10^{-3} \text{ A} = 1 \text{ mA} \Rightarrow I_0 = I\sqrt{2} = \sqrt{2} \text{ mA}$$

5.80: Chọn đáp án B

Tụ có ba bản kim loại ứng với hai tụ ghép song song:

$$C_{\max} = 2C_0 = 2 \cdot \frac{\epsilon S}{36\pi \cdot 10^9 d} \text{ với } S = \frac{\pi R^2}{2}$$

5.81: Chọn đáp án D

Độ tăng của tụ 80 pF ứng với góc quay 180°

Với góc $\alpha = 120^\circ$, độ tăng của tụ là:

$$\Delta C = \frac{80.120}{180} = 53,3 \text{ pF} \rightarrow C_1 = \Delta C + 20 = 73,3 \text{ pF}$$

Từ đó suy ra: $\lambda = c.T = c.2\pi\sqrt{LC}$

5.82. Chọn đáp án B.

a) $\lambda = \frac{v}{f} = 30\text{m}.$

b) Tại O: $E = E_0 \cos 2\pi ft \Rightarrow E = 200 \cos 2.10^7 \pi t \text{ (V/m)}.$

$B = B_0 \cos 2\pi ft \Rightarrow B = 2.10^{-4} \cos 2.10^7 \pi t \text{ (T)}.$

c) Dao động của cường độ điện trường và từ cảm tại một điểm M bất kì theo phương Oy được diễn tả bằng các phương trình:

$E = E_0 \cos 2\pi f(t - \frac{y}{v}) \Rightarrow E = 200 \cos 2.10^7 \pi(t - \frac{y}{3.10^8}) \text{ (V/m)}$

$B = B_0 \cos 2\pi f(t - \frac{y}{v}) \Rightarrow B = 2.10^{-4} \cos 2.10^7 \pi(t - \frac{y}{3.10^8}) \text{ (T)}.$

5.83. Chọn đáp án A.

C là tâm của trái đất; I là điểm tới của sóng ở tầng điện li.

CO = R = 6400km; HI = h = 100km và CI = R + h = 6500km.

Trong tam giác COI: $\widehat{COI} = 135^\circ$

mặt khác: $\frac{CI}{\sin COI} = \frac{CO}{\sin CIO} \Rightarrow \sin CIO = 0,4927 \Rightarrow \widehat{CIO} = 29,52^\circ$

$\Rightarrow \widehat{OCI} = 15,48^\circ = 0,27 \text{ rad} \Rightarrow \widehat{OH} = 0,27R = 1728\text{km}$

Vậy $\widehat{OM} = 2\widehat{OH} = 3456\text{km}.$

5.84. Hai sóng ăngten thu M nhận được đồng thời (sóng truyền đi và sóng phản xạ trên mặt biển) là hai sóng kết hợp nên giao thoa với nhau. Dao động Điện tại O có biểu thức là: $E = E_0 \cos \omega t$. Dao động Điện tại M có biểu thức là: $E_{M1} = E_0 \cos \omega(t - \frac{y}{v})$, với $y = OM$; v là vận tốc truyền sóng.

Dao động điện trong sóng tới tại I là: $E_{ti} = E_0 \cos \omega(t - \frac{OI}{v})$;

Dao động điện trong sóng phản xạ tại I là: $E_{lpx} = -E_0 \cos \omega(t - \frac{OI}{v})$;

Dao động điện trong sóng phản xạ tại M là:

$E_{M1} = -E_0 \cos \omega(t - \frac{OI}{v} - \frac{IM}{v}) = -E_0 \cos \omega(t - \frac{y'}{v}) = E_0 \cos[\omega(t - \frac{y}{v}) - \pi]$

với $y' = OI + IM = O'M$; O' là ảnh của O đối với mặt biển.

Hiệu pha giữa hai sóng tại M sẽ là: $\Delta\varphi = 2\pi \frac{y' - y}{\lambda} + \pi.$



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

16 Hàng Chuối - Hai Bà Trưng - Hà Nội

ĐT (04) 9715012; (04) 7685236.

Fax: (04) 9714899

E-mail: nxb@vnu.edu.vn

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc PHÙNG QUỐC BẢO
Tổng biên tập PHẠM THÀNH HÙNG

Biên tập nội dung
NGUYỄN HỮU TÚ

Sửa bài
HOÀNG VĨNH

Trình bày bìa
SƠN KỲ

PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM VẬT LÝ - TẬP 1

Mã số: 1L-120 ĐH2006

In 2000 cuốn, khổ 16 × 24 tại Công ty cổ phần Văn hoá Tân Bình

Số xuất bản: 724-2006/CXB/3-137/ĐHQGHN, ngày 25/09/2006.

Quyết định xuất bản số: 326 LK/XB

In xong và nộp lưu chiểu quý IV năm 2006