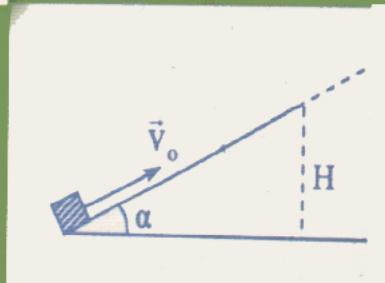
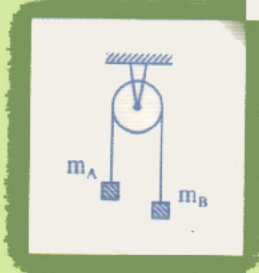
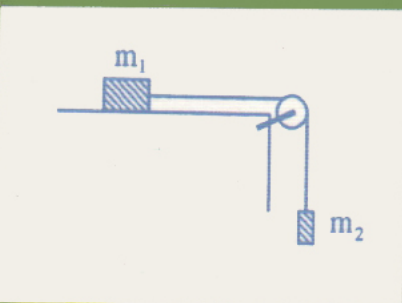
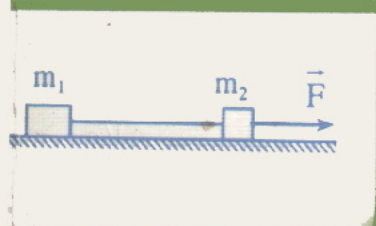


NGUYỄN THANH HẢI

ÔN TẬP VÀ KIỂM TRA Vật lí

THPT
10



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

NGUYỄN THANH HẢI

ÔN TẬP & KIỂM TRA

VẬT LÝ

THPT

10

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

LỜI NÓI ĐẦU

Nhằm giúp học sinh nắm vững các kiến thức trọng tâm, biết cách vận dụng kiến thức đã học để giải các bài tập cơ bản và các bài tập tổng hợp Vật lý lớp 10 theo chương trình mới, chúng tôi biên soạn : "**ÔN TẬP VÀ KIỂM TRA VẬT LÝ 10**".

Nội dung cuốn sách bám sát chương trình Vật lý lớp 10 nâng cao hiện hành và được chia thành 27 chủ đề ôn tập khác nhau. Mỗi chủ đề được trình bày theo một cấu trúc chung:

A. PHẦN LÝ THUYẾT : Trình bày dưới dạng các câu hỏi và phân trả lời kèm theo. Mỗi câu hỏi là một hoặc nhiều đơn vị kiến thức theo trình tự kiến thức của các bài học, phần này giúp học sinh nắm vững những kiến thức trọng tâm quan trọng của các bài học có trong chương trình.

B. PHẦN BÀI TẬP : Bao gồm các dạng bài tập vận dụng kèm theo các cách phân tích, cách giải thích hiện tượng và cách áp dụng công thức ứng với những dạng câu hỏi thường gặp trong các bài toán vật lý.

C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ : Giúp học sinh sau khi tự làm các bài tập có thể so sánh, kiểm tra lại kết quả của mình, từ đó có thể tự điều chỉnh và rút ra những bài học kinh nghiệm cần thiết.

Ngoài ra, sau mỗi chương chúng tôi có đề xuất một số bài kiểm tra. Các đề bài được trình bày theo hai phương án: Trắc nghiệm khách quan và Bài tập tự luận nhằm giúp các em vừa làm quen được với phương án kiểm tra bằng trắc nghiệm, vừa đào sâu được kiến thức. Thời gian cho việc giải mỗi bài kiểm tra là 45 phút giúp học sinh có thể tự đánh giá mức độ nắm vững kiến thức và khả năng giải bài tập nhanh của mình.

Chúng tôi hi vọng "**ÔN TẬP VÀ KIỂM TRA VẬT LÝ 10**" sẽ là tài liệu thiết thực và bổ ích giúp các em có thể học tốt chương trình Vật lý lớp 10.

Chúng tôi rất cảm ơn những ý kiến đóng góp xây dựng của bạn đọc, để lần tái bản tới cuốn sách sẽ hoàn hảo hơn.

TÁC GIẢ

Chương 1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM**Chủ đề 1. CHUYỂN ĐỘNG CƠ. CHUYỂN ĐỘNG THẲNG ĐỀU****A. PHẦN LÝ THUYẾT****1. Chuyển động cơ học là gì?****Hướng dẫn :**

Chuyển động cơ học của một vật là sự thay đổi vị trí của vật đó so với các vật khác (coi là đứng yên) theo thời gian.

2. Thế nào là chất điểm? Trong chuyển động quanh Mặt Trời, Trái Đất có được coi là chất điểm không? Tại sao?**Hướng dẫn :**

* Nếu vật chuyển động có kích thước rất nhỏ so với chiều dài của quãng đường đi được hay rất nhỏ so với phạm vi chuyển động thì vật đó được coi là chất điểm. Khi chuyển động, chất điểm vạch một đường trong không gian gọi là quỹ đạo và vật được coi như một điểm nằm ở trọng tâm của nó trên quỹ đạo.

* Có thể coi Trái Đất là chất điểm trong chuyển động quanh Mặt Trời.

Ta biết rằng bán kính của Trái Đất là $R_{TD} = 6400\text{km}$, bán kính quỹ đạo của Trái đất trong chuyển động quanh Mặt Trời là $R_{QD} = 150000000\text{km}$.

$$\text{Rõ ràng là: } \frac{R_{TD}}{R_{QD}} = \frac{6400}{150000000} = 4,3 \cdot 10^{-5} \ll 1.$$

3. Nêu cách xác định vị trí của một chất điểm? Xét các trường hợp sau:

a) Chất điểm chuyển động trên đường thẳng.

b) Chất điểm chuyển động trên đường cong phẳng.

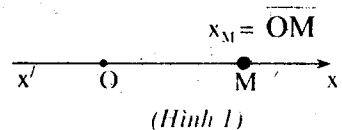
c) Chất điểm chuyển động trong không gian.

Hướng dẫn :

Để xác định vị trí của chất điểm, nguyên tắc chung là chọn một vật làm mốc và gắn trên vật mốc đó một hệ tọa độ (gọi là hệ quy chiếu).

a) Trường hợp chất điểm chuyển động trên một đường thẳng:

– Chọn trục x/x' trùng với đường thẳng quỹ đạo, gốc tọa độ O và chiều dương là tùy ý (để đơn giản, thường chọn chiều dương là chiều chuyển động). (hình 1)



– Khi chất điểm ở M , vị trí của chất điểm xác định bởi tọa độ $x_M = OM$.

b) Trường hợp chất điểm chuyển động trên một mặt phẳng:

– Trong mặt phẳng quỹ đạo, chọn hệ trục tọa độ Đécác xOy vuông góc. (hình 2)

– Khi chất điểm ở M, vị trí của chất điểm xác định bởi các tọa độ: x_M và y_M .

c) Xác định vị trí của chất điểm chuyển động trong không gian

– Trong không gian, chọn hệ trục tọa độ Đécác Oxyz vuông góc. (hình 3)

– Khi chất điểm ở M, vị trí của chất điểm xác định bởi các tọa độ: x_M , y_M và z_M .

4. Nêu cách xác định thời gian trong chuyển động

Hướng dẫn :

Để đo, đếm thời gian trong chuyển động, người ta phải chọn một gốc thời gian và dùng đồng hồ để đo thời gian.

Gốc thời gian là thời điểm chọn trước để bắt đầu tính thời gian. Gốc thời gian có thể chọn tùy ý, nhưng để đơn giản người ta thường chọn gốc thời gian là lúc bắt đầu khảo sát một hiện tượng. Trong hệ SI, đơn vị đo thời gian là giây (s).

5. Hệ quy chiếu là gì? Phân biệt hệ tọa độ và hệ quy chiếu

Hướng dẫn :

Hệ quy chiếu bao gồm một vật mốc gắn với một hệ tọa độ và một gốc thời gian cùng với một đồng hồ để đo thời gian.

Phân biệt:

– Với hệ tọa độ, ta chỉ xác định được vị trí của vật.

– Với hệ quy chiếu, không những ta xác định được vị trí của vật mà còn xác định được cả thời gian diễn biến của hiện tượng.

6. Thế nào là chuyển động tịnh tiến? Khi khảo sát một vật chuyển động tịnh tiến cần chú ý điều gì?

Hướng dẫn :

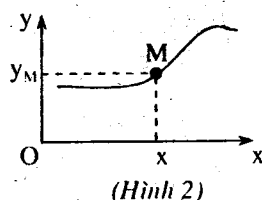
* Chuyển động của một vật là tịnh tiến khi đoạn thẳng nối hai điểm bất kỳ của vật luôn song song với chính nó.

* Khi khảo sát chuyển động tịnh tiến của một vật, ta chỉ cần khảo sát chuyển động của một điểm nào đó trên vật là đủ và không cần quan tâm đến chuyển động quay của vật (nếu có).

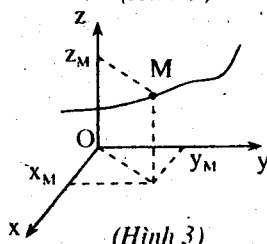
7. Trình bày khái niệm quãng đường đi được của chất điểm

Hướng dẫn :

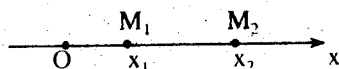
Giả sử tại thời điểm t_1 chất điểm ở vị trí M_1 có tọa độ x_1 , tại thời điểm t_2 chất điểm ở vị trí M_2 có tọa độ x_2 (hình 4)



(Hình 2)



(Hình 3)



(Hình 4)

Quãng đường đi được của chất điểm trong khoảng thời gian chuyển động $t = t_2 - t_1$ là đoạn thẳng M_1M_2 có giá trị đại số là: $s = x_2 - x_1$.

Nếu $s > 0$ thì chiều chuyển động trùng với chiều dương của trục tọa độ Ox .

Nếu $s < 0$ thì chiều chuyển động ngược với chiều dương.

8. Định nghĩa tốc độ trung bình. Tại sao chỉ có thể nói tốc độ trung bình trên một quãng đường đi nhất định?

Hướng dẫn :

* Tốc độ trung bình trong khoảng thời gian t_1 đến t_2 được đo bằng thương số của quãng đường đi được s và khoảng thời gian chuyển động $t = t_2 - t_1$:

$$V_{tb} = \frac{M_1M_2}{t_2 - t_1} = \frac{s}{t}$$

* Chỉ có thể nói tốc độ trung bình trên một quãng đường đi nhất định vì tốc độ trung bình tính trên những quãng đường khác nhau có thể có giá trị khác nhau.

9. Vận tốc tức thời là gì? Tốc độ khác với vận tốc ở điểm nào?

Hướng dẫn :

Để đặc trưng chính xác cho độ nhanh chậm của chuyển động, người ta dùng vận tốc tức thời. Vận tốc tức thời tại thời điểm t (giữa t_1 và t_2) tính bởi:

$$v_{tt} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad \text{Với } \Delta s \text{ là quãng đường rất ngắn mà vật đi được trong}$$

khoảng thời gian Δt rất nhỏ.

Trong hệ SI, đơn vị của vận tốc tức thời là m/s.

Trong đời sống ta thường gọi độ lớn của vận tốc là tốc độ. Trong khi đó vận tốc bao gồm cả hướng và độ lớn, vận tốc là một đại lượng vector.

10. Chuyển động thẳng đều là gì? Viết phương trình tọa độ – thời gian của chuyển động thẳng đều

Hướng dẫn :

* Chuyển động thẳng đều là chuyển động có quỹ đạo là đường thẳng và có tốc độ trung bình như nhau trên mọi quãng đường.

* Phương trình: $x = x_0 + s = x_0 + vt$.

Trong đó x_0 là tọa độ ban đầu, v là vận tốc của chuyển động, x là tọa độ của chất điểm ở thời điểm t .

– Nếu chọn gốc tọa độ trùng với vị trí ban đầu thì phương trình có dạng đơn giản: $x = vt$.

B. PHẦN BÀI TẬP

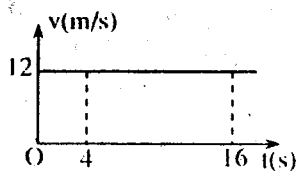
1. Căn cứ vào định nghĩa, hãy chứng minh rằng trong chuyển động thẳng đều thì:

a) Quãng đường s tỉ lệ thuận với thời gian t .

b) Vận tốc là một đại lượng không đổi cả về hướng lẫn độ lớn.

2. Nếu lấy mốc thời gian là lúc 5 giờ 15 phút, thì sau ít nhất bao lâu kim phút đuổi kịp kim giờ?

3. Trên hình vẽ 5 là đồ thị vận tốc theo thời gian của một vật chuyển động thẳng đều. Tính quãng đường vật đi được từ thời điểm $t_1 = 4s$ đến thời điểm $t_2 = 16s$. Giá trị của quãng đường nói trên được thể hiện như thế nào trên đồ thị.



(Hình 5)

4. Một vật chuyển động trên một đường thẳng, nửa quãng đường đầu chuyển động với vận tốc $v_1 = 4m/s$, nửa quãng đường còn lại với vận tốc $v_2 = 6m/s$. Hãy xác định vận tốc trung bình của vật trên cả quãng đường.

5. Hai ô tô xuất phát cùng một lúc từ hai địa điểm A và B cách nhau 40km, chuyển động đều cùng chiều từ A đến B. Vận tốc lần lượt là 55km/h và 35km/h.

a) Lập phương trình chuyển động của hai xe trên cùng một trục toạ độ, lấy A làm gốc toạ độ, chiều AB là chiều dương.

b) Tìm vị trí thời điểm hai xe gặp nhau.

c) Vẽ đồ thị toạ độ – thời gian của hai xe. Căn cứ vào đồ thị, kiểm tra lại kết quả về thời điểm và vị trí lúc hai xe gặp nhau.

6. Cùng một lúc, từ hai địa điểm A và B cách nhau 150km, có hai xe chuyển động đều ngược chiều để gặp nhau. Xe đi từ A có vận tốc $v_1 = 40km/h$, xe đi từ B có vận tốc $v_2 = 60km/h$. Coi AB là thẳng, chọn A làm gốc toạ độ, chiều dương từ A đến B, gốc thời gian là lúc hai xe xuất phát.

a) Viết phương trình chuyển động của hai xe.

b) Xác định thời điểm và vị trí lúc hai xe gặp nhau.

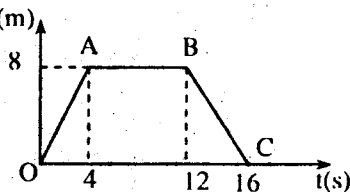
7. Trên hình 6 là đồ thị toạ độ – thời gian của một vật chuyển động trên một đường thẳng.

Hãy cho biết:

a) Vận tốc của vật trong mỗi giai đoạn.

b) Phương trình chuyển động của vật trong mỗi giai đoạn.

c) Quãng đường vật đi được trong 12 giây đầu tiên.



(Hình 6)

8. Lúc 6 giờ sáng một xe tải xuất phát từ địa điểm A để đi đến địa điểm B với vận tốc không đổi 36km/h. 2 giờ sau, một xe con xuất phát từ B đi về A với vận tốc không đổi 64km/h. Coi AB là đường thẳng và dài 120km.

a) Viết công thức tính đường đi và phương trình toạ độ của hai xe. Lấy gốc toạ độ ở A, gốc thời gian là lúc 6 giờ sáng. Chiều dương hướng từ A đến B.

b) Xác định vị trí và thời điểm lúc hai xe gặp nhau.

c) Vẽ đồ thị toạ độ theo thời gian của hai xe trên cùng một hình vẽ.

9. Năm 1946 người ta đo khoảng cách Trái Đất – Mặt Trăng bằng kỹ thuật phản xạ sóng rada. Tín hiệu rada phát đi từ Trái Đất truyền với vận tốc $3.10^8 m/s$ phản xạ trên bề mặt của Mặt Trăng và trở lại Trái Đất. Tín hiệu phản xạ được ghi nhận sau 2,5s kể từ lúc truyền. Tính khoảng cách giữa hai tâm của Trái Đất và Mặt Trăng? Cho bán kính của Trái Đất và Mặt Trăng lần lượt là $R_d = 6400km$ và $R_T = 1740km$.

10. Trên một tuyến xe buýt, các xe coi như chuyển động thẳng đều với vận tốc 36km/h; hai chuyến xe liên tiếp khởi hành cách nhau 15 phút. Một người đi xe máy theo chiều ngược lại gặp hai chuyến xe buýt liên tiếp cách nhau một khoảng thời gian là 10 phút. Tính vận tốc người đi xe máy.

C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

1. a) Giả sử trong những khoảng thời gian t vật đi được quãng đường s . Trong các khoảng thời gian $2t, 3t, 4t, \dots$ vật sẽ đi được các quãng đường tương ứng là $2s, 3s, 4s, \dots$. Ta có: $\frac{s}{t} = \frac{2s}{2t} = \frac{3s}{3t} = \frac{4s}{4t} = \dots = K = \text{hằng số.}$

Ta suy được: $s = Kt$ tức là s tỉ lệ thuận với t với hệ số tỉ lệ là K (ở đây K có ý nghĩa là vận tốc của chuyển động).

- b) Trong chuyển động thẳng đều, quãng đường tỉ lệ thuận với thời gian. Khi t tăng bao nhiêu lần thì s cũng tăng bấy nhiêu lần, do đó thương số $\frac{s}{t}$ là

không đổi, tức độ lớn vận tốc không đổi. Mặt khác do vật chuyển động trên đường thẳng và không đổi hướng nên phương và chiều của vận tốc cũng không đổi. Từ các phân tích trên, có thể kết luận trong chuyển động thẳng đều, vận tốc là một đại lượng không đổi.

2. Nếu chia vòng tròn đồng hồ bằng các vạch thành 48 cung bằng nhau, vạch số 0 trùng với vị trí số 12 thì thời điểm 5 giờ 15 phút, kim phút chỉ vạch số 12 còn kim giờ chỉ vạch số 21. Góc hợp bởi kim phút và kim giờ là:

$$\alpha = \frac{21-12}{48} \cdot 2\pi = \frac{3}{8} \pi$$

Mỗi giây, kim phút sẽ tiến gần đến kim giờ hơn một góc:

$$\alpha_0 = \frac{2\pi}{3600} - \frac{2\pi}{12 \cdot 3600} = \frac{11\pi}{21600}$$

$$\text{Thời gian để kim phút đuổi kịp kim giờ: } t = \frac{\alpha}{\alpha_0} = \frac{\frac{3\pi}{8}}{\frac{11\pi}{21600}} = 736,36s$$

3. Quãng đường: $s = v(t_2 - t_1) = 12(16 - 4) = 144m$.

Quãng đường nói trên có giá trị bằng diện tích của hình chữ nhật giới hạn bởi đường đồ thị vận tốc, trục Ot và các đường giống thời gian tại t_1 và t_2 .

4. Gọi s là quãng đường chuyển động.

$$\text{Thời gian đi mỗi nửa quãng đường: } t_1 = \frac{s}{2v_1} \text{ và } t_2 = \frac{s}{2v_2}$$

$$\text{Vận tốc trung bình: } v_{tb} = \frac{s}{t} = \frac{s}{\frac{s}{2v_1} + \frac{s}{2v_2}} = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 6}{4 + 6} = 4,8m/s.$$

5. a) Chọn trục Ox trùng với đường thẳng AB, Gốc O trùng với A, chiều AB là chiều dương. Chọn gốc thời gian là lúc xuất phát.

* Xe A: $v_A = 55\text{km/h}$; $x_{01} = 0$; $t_{01} = 0$.

Phương trình: $x_A = 55t$ (km).

* Xe B: $v_B = 35\text{km/h}$; $x_{02} = 40\text{km}$.

Phương trình: $x_B = 40 + 35t$ (km).

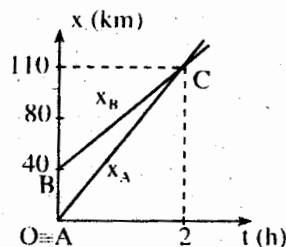
b) Khi hai xe gặp nhau: $x_A = x_B$,

hay $55t = 40 + 35t$ suy ra $t = 2\text{h}$

và $x_A = x_B = 110\text{km}$.

Vậy: hai xe gặp nhau tại vị trí cách A 110km vào lúc $t = 2\text{h}$.

c) Đồ thị tọa độ – thời gian của hai xe biểu diễn như hình 7. Theo đồ thị thì tọa độ điểm gặp nhau là $x_C = 110\text{km}$ và $t_C = 2\text{h}$. Kết quả này phù hợp với tính toán.



(Hình 7)

6. a) Phương trình chuyển động:

Xe từ A: $x_1 = 60t$ (km); Xe từ B: $x_2 = 150 - 40t$ (km).

b) Khi hai xe gặp nhau thì $x_1 = x_2 \Leftrightarrow 60t = 150 - 40t$.

Suy ra thời điểm gặp nhau là $t = 1,5\text{h}$; và vị trí gặp nhau cách A một khoảng 90km.

7. a) Giai đoạn 1: $v_1 = \frac{x_A - x_0}{t_A - t_0} = \frac{8}{4} = 2\text{m/s}$.

Giai đoạn 2: $v_2 = \frac{x_B - x_A}{t_B - t_A} = 0$ (vật dừng lại).

Giai đoạn 3: $v_3 = \frac{x_C - x_B}{t_C - t_B} = \frac{0 - 8}{16 - 12} = -2\text{m/s}$.

b) Phương trình chuyển động trong các giai đoạn:

Giai đoạn 1: $x_1 = 2t$ (m); Điều kiện $0 < t < 4$.

Giai đoạn 2: $x_2 = 8$ (m) = hằng số; Điều kiện $4 < t < 12$.

Giai đoạn 3: $x_3 = 8 - 2t$ (m); Điều kiện $12 < t < 20$.

c) Quãng đường đi trong 16 giây đầu tiên: $s = v_1 t_1 + v_3 t_3 = 2.4 + 2.4 = 16\text{m}$.

8. a) Công thức tính đường đi và phương trình tọa độ:

* Xe tải: $s_1 = 36t$ (km); $x_1 = 36t$ (km).

* Xe con: $s_2 = -64(t - 2)$ (km); $x_2 = 120 - 64(t - 2)$ (km), ($t \geq 2$).

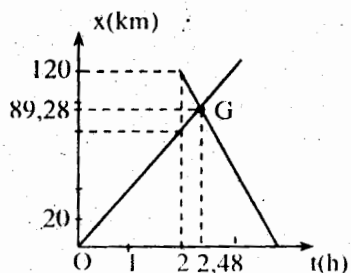
b) Khi gặp nhau thì $x_1 = x_2$

$\Leftrightarrow 36t = 120 - 64(t - 2)$.

Suy ra thời điểm gặp nhau $t = 2,48\text{h}$ và vị trí gặp nhau cách A một khoảng

$x_1 = x_2 = 36.2,48 = 89,28\text{km}$.

c) Đồ thị tọa độ theo thời gian của hai xe biểu diễn như hình 8).



(Hình 8)

9. Gọi s là khoảng cách từ mặt đất đến Mặt Trăng.

Ta có: $2s = c.t = 3.10^8.2,5 = 7,5.10^8 \text{m} = 750000\text{km}$

$$\Rightarrow s = \frac{750000}{2} = 375000\text{km}.$$

Khoảng cách giữa hai tâm Trái Đất và Mặt Trăng là:

$$h = s + R_d + R_T = 375000 + 6400 + 1740 = 383140\text{km}.$$

10. Ta có $t_1 = 15 \text{ phút} = \frac{1}{4} \text{ h}$; $t_2 = 10 \text{ phút} = \frac{1}{6} \text{ h}$.

Khi gặp xe buýt thứ nhất thì người đi xe máy cách xe buýt thứ hai một

khoảng: $s = vt = 36. \frac{1}{4} = 9\text{km}.$

Gọi v_m là vận tốc của xe máy. Khi xe máy gặp xe buýt thứ hai ta có:

$$(v + v_m)t_2 = s \Rightarrow v + v_m = \frac{s}{t_2} = \frac{9}{\frac{1}{6}} = 54 \Rightarrow v_m = 54 - 36 = 18\text{km/h}.$$

Chủ đề 2. CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU

A. PHÂN LÍ THUYẾT

1. Định nghĩa gia tốc trung bình và gia tốc tức thời. Nêu rõ công thức và đơn vị của gia tốc

Hướng dẫn :

* Gia tốc trung bình a_{tb} của một chất điểm được đo bằng thương số của độ biến thiên vận tốc về độ lớn và khoảng thời gian có độ biến thiên ấy.

Công thức: $a_{tb} = \frac{|v_2 - v_1|}{t_2 - t_1} = \frac{|\Delta v|}{\Delta t}$.

Đơn vị của gia tốc là m/s^2 .

* Trong công thức $a = \frac{|\vec{v}_2 - \vec{v}_1|}{t_2 - t_1} = \frac{|\Delta \vec{v}|}{\Delta t}$. Nếu chọn Δt rất nhỏ thì cho ta gia tốc tức thời. Vì vận tốc là đại lượng vector nên gia tốc cũng là đại lượng vector.

Công thức: $\vec{a}_{tt} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ với Δt rất nhỏ.

2. Thế nào là chuyển động thẳng biến đổi đều? Viết công thức tính vận tốc và đồ thị của vận tốc theo thời gian trong chuyển động thẳng biến đổi đều

Hướng dẫn :

* Chuyển động thẳng biến đổi đều là chuyển động có quỹ đạo là đường thẳng trong đó độ lớn của vận tốc tức thời hoặc tăng đều hoặc giảm đều theo thời gian.

* Công thức tính vận tốc:

Chọn một chiều dương trên quỹ đạo. Gọi v , v_0 lần lượt là vận tốc tại các thời điểm t và t_0 , a là gia tốc, ta có công thức: $v = v_0 + at$.

– Nếu a cùng dấu với v thì chuyển động là nhanh dần đều.

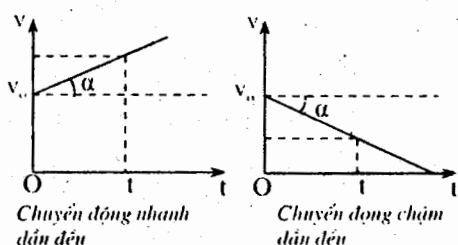
– Nếu a trái dấu với v thì chuyển động là chậm dần đều.

* Đồ thị vận tốc theo thời gian:

Đồ thị của vận tốc theo thời gian t là một đường thẳng cắt trục tung tại điểm $v = v_0$. (Hình 9)

Hệ số góc của đường thẳng đó bằng

$$\text{gia tốc: } a = \tan \alpha = \frac{v - v_0}{t}$$



(Hình 9)

3. Viết phương trình chuyển động thẳng biến đổi đều. Cho biết dạng đồ thị tọa độ theo thời gian của chuyển động thẳng biến đổi đều

Hướng dẫn :

* Phương trình chuyển động: $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$,

trong đó: x_0 và v_0 là tọa độ và vận tốc ban đầu, a là gia tốc.

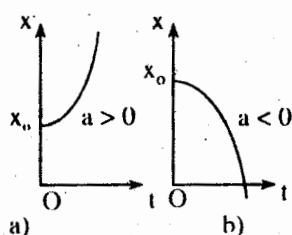
Nếu $x_0 = 0$ thì phương trình có dạng đơn giản: $x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$.

* Đồ thị của tọa độ theo thời gian trong chuyển động thẳng biến đổi đều:

Xét phương trình chuyển động có dạng:

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

Đường biểu diễn có phần lõm hướng lên trên nếu $a > 0$, phần lõm hướng xuống dưới nếu $a < 0$. (hình 10a, b).



(Hình 10)

4. Viết công thức liên hệ giữa vận tốc, gia tốc và quãng đường đi được trong chuyển động thẳng biến đổi đều

Hướng dẫn :

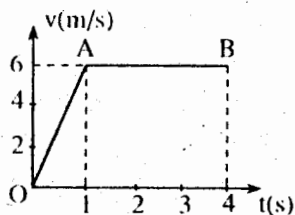
Kí hiệu $s = x - x_0$ là quãng đường đi được từ thời điểm 0 đến thời điểm t , v_0 là vận tốc ban đầu tại thời điểm $t = 0$, v là vận tốc tại thời điểm t , a là gia tốc của chuyển động. Công thức liên hệ: $v^2 - v_0^2 = 2as$.

B. PHẦN BÀI TẬP

- Một đoàn tàu rời ga chuyển động thẳng nhanh dần đều. Sau một phút tàu đạt đến vận tốc 12m/s .
 - Tính gia tốc và viết phương trình chuyển động của đoàn tàu.
 - Nếu tiếp tục tăng tốc như vậy thì sau bao lâu nữa tàu sẽ đạt đến vận tốc 18m/s ?
- Một viên bi lăn từ đỉnh một mặt phẳng nghiêng xuống với gia tốc $0,45\text{m/s}^2$.
 - Tính vận tốc của bi sau 2 giây kể từ lúc chuyển động.
 - Sau bao lâu từ lúc thả lăn, viên bi đạt vận tốc $6,3\text{m/s}$. Tính quãng đường bi đi được từ lúc thả đến khi bi đạt vận tốc $6,3\text{m/s}$ (nếu mặt nghiêng đủ dài).
- Một chất điểm đang chuyển động thẳng đều với vận tốc 4m/s thì tăng tốc chuyển động nhanh dần đều.
 - Tính gia tốc của chất điểm biết rằng sau khi đi được quãng đường 8m thì nó đạt vận tốc 8m/s .
 - Viết phương trình chuyển động của chất điểm. Chọn chiều dương là chiều chuyển động, gốc tọa độ trùng với vị trí chất điểm bắt đầu tăng tốc, gốc thời gian là lúc tăng tốc.
 - Xác định vị trí mà tại đó chất điểm có vận tốc 13m/s .
- Một đoàn tàu đang chạy với vận tốc $43,2\text{km/h}$ thì hãm phanh, chuyển động thẳng chậm dần đều để vào ga. Sau 2,5 phút thì tàu dừng lại ở sân ga.
 - Tính gia tốc của đoàn tàu.
 - Tính quãng đường mà tàu đi được trong thời gian hãm.
- Một vật bắt đầu chuyển động thẳng nhanh dần đều với vận tốc ban đầu 6m/s và gia tốc 4m/s^2 .
 - Vẽ đồ thị vận tốc theo thời gian của vật.
 - Sau bao lâu vật đạt vận tốc 18m/s . Tính quãng đường vật đi được trong khoảng thời gian đó.
 - Viết phương trình chuyển động của vật, từ đó xác định vị trí mà tại đó vận tốc của vật là 12m/s .
- Cùng một lúc, từ hai điểm A và B cách nhau 50m có hai vật chuyển động ngược chiều để gặp nhau. Vật thứ nhất xuất phát từ A chuyển động đều với vận tốc 5m/s , vật thứ hai xuất phát từ B chuyển động nhanh dần đều không vận tốc đầu với gia tốc 2m/s^2 . Chọn trục Ox trùng với đường thẳng AB, gốc O trùng với A, chiều dương từ A đến B, gốc thời gian là lúc xuất phát.
 - Viết phương trình chuyển động của mỗi vật.
 - Xác định thời điểm và vị trí lúc hai vật gặp nhau.
 - Xác định thời điểm mà tại đó hai vật có vận tốc bằng nhau.
- Trên hình 11 là đồ thị vận tốc theo thời gian của một chất điểm chuyển động trên đường thẳng.

Dựa vào đồ thị, hãy:

- Tính gia tốc của chất điểm trong các giai đoạn chuyển động OA và AB.
- Tính quãng đường chất điểm đi được trong 3 giây đầu tiên.



(Hình 11)

c) Tại thời điểm nào, chất điểm có vận tốc $2,4\text{m/s}$?

8. Một hòn bi A được thả không vận tốc đầu từ đỉnh A của một máng nghiêng AB dài 1m . Hòn bi lăn nhanh dần đều xuống với gia tốc $0,2\text{m/s}^2$. Đồng thời với việc thả hòn bi A, người ta bắn một hòn bi B từ chân dốc B đi lên với vận tốc ban đầu 1m/s . Hòn bi B lăn chậm dần đều lên dốc cũng với gia tốc $0,2\text{m/s}^2$.

a) Viết phương trình tọa độ của hai hòn bi. Lấy gốc tọa độ ở điểm A, chiều dương hướng dọc theo dốc xuống phía dưới, gốc thời gian là lúc các hòn bi bắt đầu chuyển động.

b) Nếu không va chạm nhau thì hòn bi A lăn hết dốc trong thời gian bao lâu? Hòn bi B có thể lên đến đỉnh dốc được không?

c) Xác định thời gian và địa điểm hai hòn bi gặp nhau.

9. Lúc 8h một người đi xe máy rời Hà Nội đi Hải Phòng với vận tốc 30km/h . Sau khi chạy được 30 phút người ấy dừng lại nghỉ 15 phút, sau đó tiếp tục đi về phía Hải Phòng với vận tốc như lúc đầu. Lúc 8 giờ 30 phút một ô tô khởi hành từ Hà Nội đi về phía Hải Phòng với vận tốc 45km/h .

a) Viết các phương trình chuyển động và vẽ đồ thị chuyển động của ô tô và xe máy trên cùng một hình vẽ.

b) Căn cứ vào đồ thị xác định vị trí vào lúc ô tô đuổi kịp xe máy.

10. Chứng tỏ rằng trong chuyển động thẳng nhanh dần đều không có vận tốc đầu, quãng đường đi được trong những khoảng thời gian bằng nhau liên tiếp tỉ lệ với các số lẻ liên tiếp $1, 3, 5, \dots$

11. Chứng minh rằng trong chuyển động thẳng nhanh dần đều, hiệu hai quãng đường đi được liên tiếp ($s = s_n - s_{n-1}$) trong các khoảng thời gian bằng nhau τ là một đại lượng không đổi.

Gia tốc a của chuyển động được tính theo công thức $a = \frac{\Delta s}{\tau^2}$.

C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

1. Chọn trục Ox trùng với đường tàu (coi là đường thẳng) chiều dương là chiều chuyển động. Gốc O là vị trí ban đầu của tàu, gốc thời gian là lúc tàu bắt đầu chuyển động.

a) Gia tốc $a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{12}{60} = 0,2\text{m/s}^2$.

* Phương trình chuyển động: $x = 0,1t^2$ (m).

b) Từ $a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{v_2 - v_1}{a} = \frac{18 - 12}{0,2} = 30\text{s}$.

2. Chọn chiều dương là chiều chuyển động.

a) Vận tốc tại $t = 2\text{s}$: $v_1 = at = 0,45 \cdot 2 = 0,9\text{m/s}$.

b) Thời gian: $t = \frac{v_1}{a} = \frac{6,3}{0,45} = 14\text{s}$.

Từ công thức $v^2 - v_0^2 = 2as \Rightarrow$ quãng đường $s = \frac{6,3^2}{2 \cdot 0,45} = 44,1\text{m}$.

3. a) Từ công thức $v^2 - v_0^2 = 2as \Rightarrow$ gia tốc : $a = \frac{v^2 - v_0^2}{2s}$

Thay số ta được: $a = \frac{8^2 - 4^2}{2 \cdot 8} = 3\text{m/s}^2$.

b) Phương trình chuyển động có dạng: $x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$.

Thay số ta được: $x = 4t + 1,5t^2$ (m).

c) Ta có: $v = v_0 + at \Rightarrow t = \frac{v - v_0}{a} = \frac{13 - 4}{3} = 3\text{s}$.

Toạ độ của chất điểm lúc đó: $x = 4 \cdot 3 + 1,5 \cdot 3^2 = 25,5\text{m}$.

4. Chọn chiều dương là chiều chuyển động.

a) Gia tốc: $a = \frac{v - v_0}{\Delta t} = \frac{0 - 12}{2,5 \cdot 60} = -0,08\text{m/s}^2$.

b) Từ $v^2 - v_0^2 = 2as \Rightarrow$ quãng đường tàu đi được trong thời gian hãm:

$$s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{0 - 12^2}{2 \cdot (-0,08)} = 900\text{m}.$$

5. Chọn chiều dương là chiều chuyển động, gốc toạ độ trùng với vị trí ban đầu của vật, gốc thời gian là lúc xuất phát.

a) Phương trình vận tốc: $v = 6 + 4t$ (m/s).

Đồ thị vận tốc - thời gian được biểu diễn như hình 12.

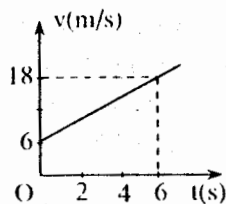
Khi $v = 18\text{m/s}$ thì $t = \frac{18 - 6}{4} = 3\text{s}$.

Từ công thức $v^2 - v_0^2 = 2as$

$\Rightarrow$ quãng đường $s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{18^2 - 6^2}{2 \cdot 4} = 36\text{m}$.

b) Phương trình chuyển động: $x = 6t + 2t^2$ (m).

Khi $v = 12\text{m/s}$ thì $t = \frac{12 - 6}{4} = 1,5\text{s} \Rightarrow$ toạ độ $x = 6 \cdot 1,5 + 2 \cdot 1,5^2 = 13,5\text{m}$.



(Hình 12)

6. a) Phương trình chuyển động:

* Vật thứ nhất: $x_1 = 5t$ (m).

* Vật thứ hai: $x_2 = 50 - t^2$ (m).

b) Khi gặp nhau thì $x_1 = x_2 \Leftrightarrow 5t = 50 - t^2$ hay $t^2 + 5t - 50 = 0$ (*)

Giải phương trình (*) ta được: $t_1 = 5\text{s}$; $t_2 = -10\text{s}$ (loại).

Vị trí gặp nhau: $x_1 = x_2 = 5 \cdot 5 = 25\text{m}$.

Vậy hai vật gặp nhau tại thời điểm $t = 5s$, tại vị trí cách A 25m.

c) Khi hai vật có vận tốc bằng nhau thì $v_1 = v_2 = 5m/s$.

Phương trình vận tốc của vật thứ 2: $v_2 = 2t = 5 \Rightarrow t = 2,5s$.

7. a) Gia tốc trên đoạn OA: $a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6}{1} = 6m/s^2$.

Trên đoạn AB chất điểm chuyển động thẳng đều nên gia tốc $a_2 = 0$.

b) Quãng đường chất điểm đi trong 1s đầu tiên: $s_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 1^2 = 3m$.

Quãng đường chất điểm đi trong 2s kế tiếp: $s_2 = vt_2 = 6 \cdot 2 = 12m$.

Quãng đường chất điểm đi trong 3s đầu tiên: $s = s_1 + s_2 = 15m$.

c) Thời điểm mà chất điểm có vận tốc 2,4m/s: $t = \frac{v}{a} = \frac{2,4}{6} = 0,4s$.

8. a) Phương trình tọa độ: * Bi A: $x_1 = 0,1t^2$ (m).

* Bi B: $x_2 = 1 - t + 0,1t^2$ (m).

b) Khi lăn đến B, tọa độ của bi A là $x_1 = 1m$. Ta có: $0,1t^2 = 1 \Rightarrow t = \sqrt{10}$ s.

Nếu coi mặt phẳng nghiêng là đủ dài để bi 2 chuyển động thì quãng đường dài nhất mà bi 2 có thể lăn được cho đến khi dừng ($v = 0$):

Từ công thức $v^2 - v_0^2 = 2as \Rightarrow s_{\max} = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{0 - 1^2}{2 \cdot 0,2} = -2,5m$.

Ta thấy $|s_{\max}| > AB$ nên bi 2 có thể lên đến đỉnh mặt nghiêng.

c) Khi hai hòn bi gặp nhau thì $x_1 = x_2 \Leftrightarrow 0,1t^2 = 1 - t + 0,1t^2 \Rightarrow t = 1s$.

Tọa độ gặp nhau: $x_1 = x_2 = 0,1 \cdot 1^2 = 0,1m$.

9. Chọn trục Ox trùng với đường thẳng Hà Nội – Hải Phòng. Gốc O tại Hà Nội. Chiều dương từ Hà Nội đến Hải Phòng. Gốc thời gian là lúc 8 giờ.

Chú ý: 15 phút = 0,25 giờ; 30 phút = 0,5 giờ.

Phương trình chuyển động của xe máy có 3 giai đoạn:

– Giai đoạn 1: $x_1 = 30t$ (km); Điều kiện: $0 < t \leq 0,5$.

– Giai đoạn 2: $x_2 = 15$ (km) = const; Điều kiện: $0,5 < t < 0,75$.

– Giai đoạn 3: $x_3 = 15 + 30(t - 0,75)$ (km); Điều kiện: $t \geq 0,75$.

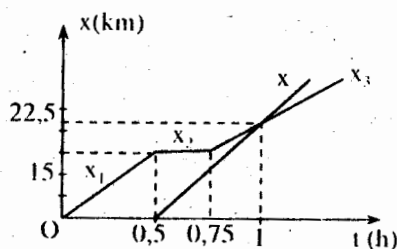
Phương trình chuyển động của ô tô:

$x = 45(t - 0,5)$ (km) với $t \geq 0,5$.

Đồ thị chuyển động của hai xe biểu diễn như hình 13.

Trên đồ thị, ô tô đuổi kịp xe máy tại thời điểm $t = 1h$ (tức là lúc 9 giờ).

Vị trí gặp nhau, cách Hà Nội 22,5km.



(Hình 13)

10. Áp dụng công thức tính đường đi $s = \frac{1}{2}at^2$ ta được:

$$s_1 = \frac{1}{2}at^2; s_2 = \frac{1}{2}a(2t)^2 = \frac{4}{2}at^2; s_3 = \frac{1}{2}a(3t)^2 = \frac{9}{2}at^2 \dots;$$

$$s_{n-1} = \frac{1}{2}a[(n-1)t]^2 = \frac{(n-1)^2}{2}at^2; s_n = \frac{1}{2}a(nt)^2 = \frac{n^2}{2}at^2.$$

$$\text{Do đó } \Delta s_1 = s_1 - 0 = \frac{1}{2}at^2; \Delta s_2 = s_2 - s_1 = \frac{3}{2}at^2; \Delta s_3 = s_3 - s_2 = \frac{5}{2}at^2 \dots;$$

$$\Delta s_n = s_n - s_{n-1} = \frac{1}{2}[n^2 - (n-1)^2]at^2 = \frac{(2n-1)}{2}at^2.$$

$$\text{Suy ra } \frac{\Delta s_2}{\Delta s_1} = 3; \frac{\Delta s_3}{\Delta s_1} = 5; \dots; \frac{\Delta s_n}{\Delta s_1} = (2n-1).$$

Từ đó suy ra $\Delta s_1: \Delta s_2: \Delta s_3: \dots = 1: 3: 5: \dots$.

11. Chọn chiều dương theo chiều chuyển động, gốc thời gian là lúc vật bắt đầu chuyển động. Công thức tính quãng đường $s = \frac{1}{2}at^2$.

Quãng đường đi của vật sau khoảng thời gian τ đầu tiên: $s_1 = \frac{1}{2}a\tau^2$.

Hiệu quãng đường trong khoảng thời gian τ đầu tiên: $\Delta s_1 = s_1 = \frac{1}{2}a\tau^2$.

Quãng đường đi của vật sau khoảng thời gian 2τ đầu tiên: $s_2 = \frac{1}{2}a(2\tau)^2$.

Hiệu quãng đường trong khoảng thời gian τ thứ hai:

$$\Delta s_2 = s_2 - s_1 = \frac{1}{2}a(2\tau)^2 - \frac{1}{2}a\tau^2 = 3\Delta s_1.$$

Quãng đường đi của vật sau khoảng thời gian 3τ đầu tiên: $s_3 = \frac{1}{2}a(3\tau)^2$.

Hiệu quãng đường trong khoảng thời gian τ thứ ba:

$$\Delta s_3 = s_3 - s_2 = \frac{1}{2}a(3\tau)^2 - \frac{1}{2}a(2\tau)^2 = 5\Delta s_1.$$

Tương tự, hiệu quãng đường trong khoảng thời gian τ thứ $n-1$ và thứ n :

$$\Delta s_{n-1} = s_{n-1} - s_{n-2} = \frac{1}{2}a[(n-1)\tau]^2 - \frac{1}{2}a[(n-2)\tau]^2 = (2n-3)\Delta s_1,$$

$$\Delta s_n = s_n - s_{n-1} = \frac{1}{2}a(n\tau)^2 - \frac{1}{2}a[(n-1)\tau]^2 = (2n-1)\Delta s_1.$$

Hiệu các độ dời trong những khoảng thời gian τ liên tiếp:

$$\Delta s_2 - \Delta s_1 = 2\Delta s_1 = a\tau^2; \Delta s_3 - \Delta s_2 = 2\Delta s_1 = a\tau^2; \dots \Delta s_n - \Delta s_{n-1} = 2\Delta s_1 = a\tau^2.$$

$$\text{Hay } \Delta s = a\tau^2 \Rightarrow \text{gia tốc } a = \frac{\Delta s}{\tau^2}.$$

A. PHÂN LÍ THUYẾT

1. **Nêu thí nghiệm dùng ống Niuton để khảo sát sự rơi tự do của các vật.**
Nói rõ kết quả rút ra từ thí nghiệm

Hướng dẫn :

Ống Niuton là một ống bằng thủy tinh hay chất dẻo trong suốt (để ta quan sát được bên trong), một đầu có van để hút hết không khí ra. Bên trong ống có một cái lông chim và một viên sỏi. Đốc ngược ống để chiếc lông chim và viên sỏi rơi xuống cùng một lúc, kết quả cho thấy:

- Khi chưa rút không khí ra, viên sỏi rơi nhanh hơn và chạm đáy ống trước.
- Khi đã rút không khí ra, chiếc lông chim và viên sỏi rơi như nhau và chạm đáy ống cùng một lúc.

* Kết quả: Nguyên nhân của sự rơi nhanh hay chậm của các vật là do sức cản của không khí cản trở chuyển động của chúng. Nếu không có sức cản của không khí thì các vật rơi như nhau.

2. **Thế nào là sự rơi tự do? Nêu các đặc điểm của chuyển động rơi tự do của một vật nhỏ**

Hướng dẫn :

Sự rơi tự do là sự rơi chỉ dưới tác dụng của trọng lực.

Trường hợp có thể bỏ qua ảnh hưởng của các yếu tố khác lên vật rơi, ta có thể coi sự rơi của vật như là sự rơi tự do

* Các đặc điểm của chuyển động rơi tự do:

- Phương của chuyển động rơi tự do là phương thẳng đứng
- Chiều của chuyển động rơi tự do là chiều từ trên xuống dưới.
- Chuyển động rơi tự do là chuyển động thẳng nhanh dần đều.
- Ở cùng một nơi trên Trái Đất các vật rơi tự do với cùng một gia tốc (gọi là gia tốc rơi tự do).

3. **Viết các công thức của chuyển động rơi tự do**

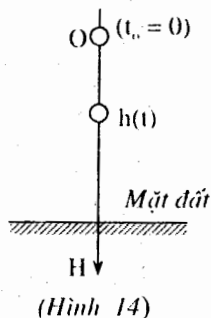
Hướng dẫn :

Chọn trục tọa độ OH thẳng đứng, gốc O là vị trí thả vật, chiều dương từ trên xuống dưới như hình 14, gốc thời gian là lúc thả vật, ta có các công thức:

+ Vận tốc: $v = gt$.

+ Phương trình tọa độ: $h = \frac{gt^2}{2}$.

+ Công thức liên hệ: $v^2 = 2gh$.



B. PHẦN BÀI TẬP

- Một vật nặng rơi từ độ cao 27m xuống đất. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.
 - Tính thời gian rơi.
 - Xác định vận tốc của vật khi chạm đất.
- Thả một vật rơi từ độ cao h so với mặt đất. Bỏ qua sức cản của không khí. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.
 - Tính quãng đường mà vật rơi tự do đi được trong giây thứ ba.
 - Biết khi chạm đất, vận tốc của vật là 38m/s. Tìm h .
- Một vật rơi tự do trong giây cuối rơi được 15m. Tính thời gian từ lúc bắt đầu rơi đến khi chạm đất và độ cao nơi thả vật. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.
- Hai viên bi nhỏ được thả rơi từ cùng một độ cao, bi A thả sau bi B 0,5 giây. Tính khoảng cách giữa hai bi sau 2,5s kể từ khi bi B rơi.
- Thả hai vật rơi tự do, vật thứ nhất rơi đến đất mất thời gian gấp 2 lần so với vật kia. Hãy so sánh độ cao ban đầu của hai vật và vận tốc của chúng khi chạm đất.
- Một vật được thả rơi tự do tại nơi có $g = 10\text{m/s}^2$. Lập biểu thức quãng đường vật rơi được trong n giây đầu tiên và trong giây thứ n .
Áp dụng với $n = 5$.
- Từ một đỉnh tháp người ta buông rơi một vật. Một giây sau ở tầng thấp hơn 12m người ta buông rơi vật thứ hai. Nếu coi hai vật rơi cùng một đường thẳng đứng thì hai vật sẽ chạm nhau vào thời điểm nào sau khi vật thứ nhất được buông rơi? Vận tốc của vật thứ nhất khi ấy bằng bao nhiêu?
Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.
- Các giọt nước rơi từ mái nhà xuống sau những khoảng thời gian bằng nhau. Khi giọt thứ nhất rơi chạm đất thì giọt thứ năm bắt đầu rơi. Tìm khoảng cách giữa các giọt kế tiếp nhau biết rằng mái nhà cao 9m.

C. HƯỚNG DẪN GIẢI VÀ ĐÁP SỐ

- Chọn chiều dương hướng từ trên xuống.

a) Từ công thức $h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow$ thời gian rơi: $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 27}{10}} = 2,32\text{s}$.

b) Vận tốc của vật khi chạm đất: $v = gt = 10 \cdot 2,32 = 23,2\text{m/s}$.

- Chọn chiều dương hướng xuống.

a) Quãng đường vật rơi trong 3s đầu tiên: $h_3 = \frac{1}{2}gt_3^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 3^2 = 45\text{m}$.

Quãng đường vật rơi trong 2s đầu tiên: $h_2 = \frac{1}{2}gt_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 = 20\text{m}$.

Quãng đường vật rơi trong giây thứ ba: $\Delta h = h_3 - h_2 = 25\text{m}$.

b) Từ $v = gt \Rightarrow$ thời gian rơi $t = \frac{v}{g} = \frac{38}{10} = 3,8\text{s}$.

Độ cao: $h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 3,8^2 = 72,2\text{m}$.

3. Chọn chiều dương hướng xuống. Gọi t là thời gian vật rơi đến đất.

Quãng đường vật rơi trong t và $(t - 1)$ giây đầu tiên :

$$h = \frac{1}{2}gt^2 = 5t^2; \quad h' = \frac{1}{2}g(t - 1)^2 = 5(t - 1)^2.$$

Ta có $h - h' = 15\text{m}$ hay $5t^2 - 5(t - 1)^2 = 15 \Rightarrow t = 2\text{s}$.

Độ cao nơi thả vật: $h = 5t^2 = 5 \cdot 2^2 = 20\text{m}$.

4. Chọn chiều dương hướng xuống, gốc thời gian là lúc bị thả bi B.

Ta có $h_B = \frac{1}{2}gt^2$; $h_A = \frac{1}{2}g(t - 0,5)^2$ với: $t > 0,5$.

Với $t = 2,5\text{s} \Rightarrow h_B = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2,5^2 = 31,25\text{m}$ và $h_A = \frac{1}{2} \cdot 10(2,5 - 0,5)^2 = 20\text{m}$.

Khoảng cách giữa hai vật: $\Delta h = h_B - h_A = 31,25 - 20 = 11,25\text{m}$.

5. Chọn chiều dương hướng xuống.

Từ $h = \frac{1}{2}gt^2$ ta có: $h_1 = \frac{1}{2}gt_1^2$; $h_2 = \frac{1}{2}gt_2^2$.

Lập tỉ số: $\frac{h_1}{h_2} = \left(\frac{t_1}{t_2}\right)^2 = 2^2 = 4$. Vậy $h_1 = 4h_2$.

Vận tốc các vật khi chạm đất: $v_1 = gt_1$; $v_2 = gt_2$.

Lập tỉ số: $\frac{v_1}{v_2} = \frac{t_1}{t_2} = 2 \Rightarrow v_1 = 2v_2$.

6. Chọn chiều dương hướng xuống.

b) Quãng đường rơi trong n giây đầu tiên: $s_n = \frac{1}{2}gn^2$.

Quãng đường rơi trong $n - 1$ giây đầu tiên: $s_{n-1} = \frac{1}{2}g(n - 1)^2$.

Quãng đường rơi trong giây thứ n :

$$\Delta s_n = s_n - s_{n-1} = \frac{g}{2} [n^2 - (n - 1)^2] = \frac{(2n - 1)}{2}g.$$

Áp dụng với $n = 5$: $\Delta s_5 = \frac{(2 \cdot 5 - 1)}{2} \cdot 10 = 45\text{m}$.

7. Chọn trục Oy hướng thẳng đứng xuống dưới, gốc O trùng với điểm buông vật thứ nhất, gốc thời gian là lúc buông vật thứ nhất.

Các phương trình tọa độ là:

* Vật thứ nhất: $y_1 = 5t^2$ (m); * Vật thứ hai: $y_2 = 12 + 5(t - 1)^2$ (m).

Khi hai vật chạm nhau: $y_1 = y_2 \Leftrightarrow 5t^2 = 12 + 5(t - 1)^2$

$$\Leftrightarrow 5t^2 = 12 + 5t^2 - 10t + 5 \Rightarrow t = 1,7\text{s}.$$

Vậy hai vật chạm nhau sau 1,7s kể từ lúc vật thứ nhất được buông rơi.

Vận tốc của vật thứ nhất: $v = gt = 10 \cdot 1,7 = 17\text{m/s}$.

8. Ta biết trong chuyển động thẳng nhanh dần đều không có vận tốc đầu, quãng đường đi được trong những khoảng thời gian bằng nhau liên tiếp tỉ lệ với các số lẻ liên tiếp 1, 3, 5,.... Theo đó khoảng cách giữa các giọt nước kế tiếp phải chia khoảng cách 9m thành 3 đoạn theo tỉ lệ 1: 3: 5 do đó khoảng cách giữa các giọt nước lần lượt là 1m, 3m và 5m.

Chủ đề 4. TỐC ĐỘ DÀI, TỐC ĐỘ GÓC VÀ GIA TỐC TRONG CHUYỂN ĐỘNG TRÒN ĐỀU

A. PHÂN LÍ THUYẾT

1. Thế nào là chuyển động tròn đều?

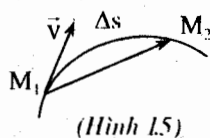
Hướng dẫn :

Chuyển động tròn đều là chuyển động có quỹ đạo là một đường tròn và có tốc độ trung bình trên mọi cung tròn là như nhau.

2. Nêu đặc điểm của vector vận tốc của chất điểm trong chuyển động cong và chuyển động tròn đều

Hướng dẫn :

* Trong chuyển động cong, vector vận tốc tức thời $\vec{v}$ của chất điểm tại M_1 nằm trên tiếp tuyến tại M_1 hướng theo chiều chuyển động và có độ lớn bằng: $|\vec{v}| = v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$



với Δt rất bé (hình 15).

* Tại một điểm trên đường tròn, vector vận tốc có phương trùng với tiếp tuyến với đường tròn tại điểm đang xét và có chiều của chuyển động.

Độ lớn của vận tốc: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ = hằng số, vận tốc này còn gọi là tốc độ dài.

3. Trình bày các khái niệm chu kì và tần số của chuyển động tròn đều

Hướng dẫn :

* **Chu kì T** của vật chuyển động tròn đều là khoảng thời gian để vật đi được một vòng. Đơn vị chu kì là giây (s).

Công thức: $T = \frac{2\pi r}{v}$. Trong đó r là bán kính đường tròn, v là tốc độ dài.

* **Tần số f** của chuyển động tròn đều là số vòng mà vật đi được trong một giây. Đơn vị tần số là Hec (Hz): 1Hz = 1vòng/s.

Liên hệ giữa chu kì và tần số: $f = \frac{1}{T}$.

4. Tốc độ góc là gì? Nêu mối liên hệ giữa tốc độ góc và tốc độ dài, giữa chu kì và tần số

Hướng dẫn :

Khi chất điểm đi được cung tròn s thì vectơ tia (nối tâm quay với chất điểm) quét được góc φ . Ta có $s = r \cdot \varphi$. Góc quét φ được tính bằng radian (rad). Thương số giữa góc quét và thời gian t gọi là tốc độ góc: $\omega = \frac{\varphi}{t}$.

Tốc độ góc ω đo bằng rad/s. Như vậy, ta có thể định nghĩa tốc độ góc như sau: Tốc độ góc của chuyển động tròn là đại lượng đo bằng góc mà bán kính quét được trong một đơn vị thời gian. Tốc độ góc của chuyển động tròn đều là đại lượng không đổi.

Công thức liên hệ giữa vận tốc dài, vận tốc góc: $v = r\omega$.

Công thức liên hệ giữa chu kỳ và tần số: $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ và $f = \frac{1}{T}$.

5. Nêu rõ phương, chiều và độ lớn của vectơ gia tốc trong chuyển động tròn đều

Hướng dẫn :

Trong chuyển động tròn đều, vectơ gia tốc $\vec{a}$ vuông góc với vectơ vận tốc $\vec{v}$ và hướng vào tâm vòng tròn. Nó đặc trưng cho sự biến đổi về phương và chiều của vectơ vận tốc. Gia tốc của chất điểm chuyển động tròn đều có phương vuông góc với tiếp tuyến của quỹ đạo tại vị trí của chất điểm, có chiều hướng vào tâm đường tròn gọi là gia tốc hướng tâm.

Độ lớn của vectơ gia tốc: $a_{ht} = \frac{v^2}{r} = r\omega^2$,

trong đó v là tốc độ dài, ω là tốc độ góc và r là bán kính.

B. PHẦN BÀI TẬP

- Một đĩa tròn có bán kính 37cm, quay đều mỗi vòng trong 0,75s.
Tính tốc độ dài, tốc độ góc, gia tốc hướng tâm của một điểm nằm A trên vành đĩa.
- Một đồng hồ treo tường có kim phút dài 12cm và kim giờ dài 9cm. Cho rằng các kim quay đều. Tính tốc độ dài và tốc độ góc của điểm đầu hai kim.
- Kim giờ của một đồng hồ dài bằng $\frac{3}{4}$ kim phút. Tìm tỉ số giữa vận tốc góc của hai kim và tỉ số giữa vận tốc dài của đầu mút hai kim. Cho rằng các kim của đồng hồ quay đều.
- Bánh xe đạp có bán kính 0,32m. Xe đạp chuyển động thẳng đều với vận tốc 5m/s. Tính tốc độ góc của một điểm trên vành bánh xe.
- Vệ tinh nhân tạo của Trái Đất ở độ cao $h = 320\text{km}$ bay với vận tốc 7,9km/s. Tính tốc độ góc, chu kỳ, tần số của nó. Coi chuyển động là tròn đều. Bán kính Trái Đất $R = 6400\text{km}$.
- Một ô tô chuyển động theo một đường tròn bán kính 120m với vận tốc 50,4km/h. Xác định độ lớn gia tốc hướng tâm của ô tô.

7. Một tàu thủy neo cố định tại một điểm trên đường xích đạo. Hãy tính vận tốc góc và vận tốc dài của tàu đối với trục quay của Trái Đất. Biết bán kính của Trái Đất là 6400km.
8. Một vệ tinh nhân tạo chuyển động tròn đều quanh Trái Đất mỗi vòng hết 86 phút. Vệ tinh bay cách mặt đất 290km. Cho biết bán kính trái đất là 6400km. Tính:
- Vận tốc của vệ tinh.
 - Gia tốc hướng tâm của vệ tinh.
9. Trái đất quay xung quanh Mặt Trời, Mặt Trăng quay quanh Trái Đất đều theo quỹ đạo coi như là tròn, có bán kính lần lượt là $R = 1,5 \cdot 10^8 \text{ km}$ và $r = 3,8 \cdot 10^5 \text{ km}$.
- Tính quãng đường Trái Đất vạch được trong thời gian Mặt Trăng quay đúng một vòng (1 tháng âm lịch).
 - Tính số vòng quay của Mặt Trăng quanh Trái Đất trong thời gian Trái Đất quay đúng một vòng (1 năm). Cho chu kì quay của Trái Đất và Mặt Trăng lần lượt là: $T_d = 365,25$ ngày; $T_T = 27,25$ ngày.

C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

1. Tốc độ dài: $v_A = \omega r_A = \frac{2\pi}{T} r_A = \frac{2 \cdot 3,14}{0,75} \cdot 0,37 = 3,1 \text{ m/s}$.

Tốc độ góc: $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2 \cdot 3,14}{0,75} = 8,37 \text{ rad/s}$.

Gia tốc hướng tâm: $a_A = \frac{v_A^2}{r_A} = \frac{3,1^2}{0,37} = 25,9 \text{ m/s}^2$.

2. * Kim giờ quay 1 vòng hết thời gian $T_g = 12 \text{ h} = 43200 \text{ s}$.

Tốc độ góc $\omega_g = \frac{2\pi}{T_g} = \frac{2 \cdot 3,14}{43200} = 0,000145 \text{ rad/s}$.

Tốc độ dài $v_g = r\omega_g = 0,0 \cdot 0,000145 = 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$.

* Kim phút quay 1 vòng hết thời gian $T_{ph} = 1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$.

Tốc độ góc $\omega_{ph} = \frac{2\pi}{T_{ph}} = \frac{2 \cdot 3,14}{3600} = 0,00174 \text{ rad/s}$.

Tốc độ dài $v_{ph} = R\omega_{ph} = 0,12 \cdot 0,00174 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$.

3. Chu kì quay của kim giờ và kim phút là $T_g = 12 \text{ h}$ và $T_{ph} = 1 \text{ h}$.

Ta có $T_g = \frac{2\pi}{\omega_g}$ và $T_{ph} = \frac{2\pi}{\omega_{ph}}$. Lập tỉ số: $\frac{T_g}{T_{ph}} = \frac{\omega_{ph}}{\omega_g} = 12$.

Chú ý rằng $\omega_g = \frac{v_g}{r_g}$; $\omega_{ph} = \frac{v_{ph}}{r_{ph}} \Rightarrow \frac{v_{ph}}{v_g} = \frac{\omega_{ph}}{\omega_g} \cdot \frac{r_{ph}}{r_g} = 12 \cdot \frac{4}{3} = 16$.

4. Khi bánh xe đạp lăn 1 vòng thì xe chuyển động được quãng đường bằng đúng chu vi bánh xe: $s = 2\pi R = 2.3,14.0,32 \approx 2\text{m}$.

Thời gian chuyển động (bánh xe quay 1 vòng): $t = T = \frac{s}{v} = \frac{2}{5} = 0,4\text{s}$.

$$\text{Tốc độ góc } \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2.3,14}{0,4} = 15,7 \text{ rad/s}.$$

$$5. \text{ Tốc độ góc } \omega = \frac{v}{R+h} = \frac{7,9}{6400+320} = 8,2.10^{-4}\text{s}^{-1}.$$

$$\text{Chu kì } T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2.3,14}{8,2.10^{-4}} = 7658\text{s} = 2\text{h}7\text{ph}38\text{s}.$$

$$\text{Tần số } f = \frac{1}{T} = \frac{1}{7658} = 0,13.10^{-3} \text{ vòng/giây}.$$

$$6. \text{ Dùng công thức: } a = \frac{v^2}{r}. \text{ Với } v = 50,4\text{km/h} = 14\text{m/s}, r = 120\text{m}.$$

$$\text{Gia tốc hướng tâm: } a = \frac{v^2}{r} = \frac{14^2}{120} = 1,63\text{m/s}^2.$$

$$7. \text{ Trái Đất quay 1 vòng quanh trục của nó mất } T = 24\text{h} = 86400\text{s}.$$

$$\text{Vận tốc góc của tàu: } \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2.3,14}{86400} = 7,3.10^{-5} \text{ rad/s}.$$

$$\text{Vận tốc dài: } v = \omega r = 7,3.10^{-5} \cdot 64.10^5 = 467,2\text{m/s}.$$

$$8. \text{ Bán kính quỹ đạo của vệ tinh nhân tạo: } r = R + h = 6690\text{km}$$

$$\text{Chu kì } T = 86 \text{ phút} = 1,43\text{h} \Rightarrow \text{Vận tốc góc: } \omega = \frac{2\pi}{1,43} = \frac{2.3,14}{1,43} = 4,39\text{rad/h}.$$

$$a) \text{ Vận tốc dài của vệ tinh: } v = \omega r = 4,39 \cdot 6690 = 29369,1\text{km/h}.$$

$$b) \text{ Gia tốc hướng tâm: } a = \frac{v^2}{r} = \frac{29369,1^2}{6690} = 128930,3\text{km/h}^2.$$

$$9. a) \text{ Vận tốc góc của Trái Đất (quay quanh Mặt Trời):}$$

$$\omega_d = \frac{2\pi}{T_d} = \frac{2.3,14}{365,35.24.3600} = 2.10^{-7} \text{ rad/s}.$$

$$\text{Vận tốc dài của Trái Đất: } v_d = \omega_d \cdot R = 2.10^{-7} \cdot 1,5.10^8 = 30\text{km/s}.$$

Quãng đường Trái đất vạch được trong thời gian Mặt trăng quay đúng một vòng: $s = v \cdot t = v T_T = 30.27,25.24.3600 = 7.10^7\text{km}$.

$$b) \text{ Vận tốc góc của Mặt Trăng (quay quanh Trái Đất):}$$

$$\omega_T = \frac{2\pi}{T_T} = \frac{2.3,14}{27,35.24.3600} = 2,66.10^{-6} \text{ rad/s}.$$

Số vòng quay của Mặt trăng quanh Trái đất trong thời gian Trái đất quay

$$\text{đúng một vòng: } n = \frac{T_T}{T_d} = \frac{365,25}{27,25} = 13,4 \text{ vòng}.$$

Chủ đề 5.

CÔNG THỨC CỘNG VẬN TỐC

A. PHẦN LÝ THUYẾT

1. Tại sao có thể nói chuyển động có tính tương đối?

Hướng dẫn :

Sở dĩ có thể nói chuyển động có tính tương đối vì trong các hệ quy chiếu khác nhau, vị trí và vận tốc của một vật có thể có những giá trị khác nhau.

2. Trình bày công thức cộng vận tốc. Xét các trường hợp riêng của công thức cộng vận tốc

Hướng dẫn :

Vật thứ nhất chuyển động với vận tốc $\vec{v}_{12}$ so với vật thứ hai;

Vật thứ hai chuyển động với vận tốc $\vec{v}_{23}$ so với vật thứ ba;

Vật thứ nhất chuyển động với vận tốc $\vec{v}_{13}$ so với vật thứ ba.

Giữa $\vec{v}_{12}$, $\vec{v}_{23}$ và $\vec{v}_{13}$ ta có công thức: $\vec{v}_{13} = \vec{v}_{12} + \vec{v}_{23}$.

Công thức trên gọi là công thức cộng vận tốc.

* Các trường hợp riêng:

– Nếu $\vec{v}_{12}$ cùng hướng với $\vec{v}_{23}$ thì: $v_{13} = v_{12} + v_{23}$.

– Nếu $\vec{v}_{12}$ ngược hướng với $\vec{v}_{23}$ và $v_{12} > v_{23}$ thì: $v_{13} = v_{12} - v_{23}$.

– Nếu $\vec{v}_{12}$ ngược hướng với $\vec{v}_{23}$ và $v_{12} < v_{23}$ thì: $v_{13} = v_{23} - v_{12}$.

– Nếu $\vec{v}_{12}$ vuông góc với $\vec{v}_{23}$ thì: $v_{13} = \sqrt{v_{12}^2 + v_{23}^2}$.

B. PHẦN BÀI TẬP

1. Hai đầu máy xe lửa cùng chạy trên một đoạn đường sắt thẳng với vận tốc 42km/h và 56km/h. Tính độ lớn vận tốc tương đối của đầu máy thứ nhất so với đầu máy thứ hai và nêu rõ hướng của vận tốc tương đối nói trên với hướng chuyển động của đầu máy thứ hai trong các trường hợp:

a) Hai đầu máy chạy ngược chiều.

b) Hai đầu máy chạy cùng chiều.

2. Hai bến sông A và B cách nhau 27km. Một canô phải mất bao nhiêu thời gian để đi từ A đến B rồi từ B trở về A nếu vận tốc của canô khi nước sông không chảy là 16km/h và vận tốc của dòng nước so với bờ sông là 2km/h.

3. Một chiếc canô chạy thẳng đều xuôi theo dòng chảy từ bến A đến bến B phải mất 1 giờ và khi chạy ngược dòng chảy từ bến B trở về bến A phải mất 1 giờ 45 phút. Hỏi nếu canô bị tắt máy và trôi theo dòng nước thì phải mất bao nhiêu thời gian?

4. Khi nước sông phẳng lặng thì vận tốc của canô chạy trên mặt sông là 18km/h. Nếu nước sông chảy thì canô phải mất 1,5 giờ để chạy thẳng đều từ bến A đến bến B (xuôi dòng) và phải mất 2 giờ khi chạy ngược lại từ bến B về đến bến A. Hãy tính khoảng cách AB và vận tốc của dòng nước đối với bờ sông.

5. Một canô chạy thẳng đều dọc theo bờ sông xuôi chiều dòng nước từ bến A đến bến B cách nhau 28km mất thời gian là 1 giờ 12 phút. Vận tốc của dòng nước chảy là 4,2km/h. Hãy tính:
- Vận tốc của canô đối với dòng nước chảy.
 - Khoảng thời gian ngắn nhất để canô chạy ngược dòng từ bến B đến A.
6. Một người chèo thuyền qua sông với vận tốc 6,2km/h theo hướng vuông góc với bờ sông. Do nước sông chảy nên thuyền đã bị đưa xuôi theo dòng chảy xuống phía dưới hạ lưu một đoạn bằng 64m. Độ rộng của dòng sông là 210m. Hãy tính vận tốc của dòng nước chảy đối với bờ sông và thời gian thuyền qua sông.
7. Một thang cuốn tự động đưa khách từ tầng trệt lên lầu trong 1,4 phút. Nếu thang ngừng thì khách phải đi bộ lên trong 4,6 phút. Hỏi nếu thang vẫn chạy mà khách vẫn bước lên thì mất bao lâu? Coi vận tốc chuyển động của người trong hai trường hợp là không đổi.

C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

1. Áp dụng công thức cộng vận tốc ta có:

a) Khi hai xe chạy ngược chiều: $v_{1/2} = 42 + 56 = 98\text{km/h}$.

b) Khi chạy cùng chiều: $v_{1/2} = 56 - 42 = 14\text{km/h}$.

Trong cả hai trường hợp $\vec{v}_{1/2}$ đều ngược hướng với $\vec{v}_{2/d}$.

2. Giả sử nước xuôi dòng từ A đến B.

Sử dụng công thức cộng vận tốc: $\vec{v}_{c/b} = \vec{v}_{c/n} + \vec{v}_{n/b}$.

* Khi canô chạy xuôi dòng: $v_{c/b} = v_{c/n} + v_{n/b} = 16 + 2 = 18\text{km/h}$.

Thời gian canô đi từ A đến B: $t_1 = \frac{AB}{v_{c/b}} = \frac{27}{18} = 1,5$ giờ.

* Khi canô ngược dòng: $v'_{c/b} = v_{c/n} - v_{n/b} = 16 - 2 = 14\text{km/h}$.

Thời gian canô đi từ B về A: $t_2 = \frac{AB}{v'_{c/b}} = \frac{27}{14} = 1,93$ giờ.

Tổng thời gian chuyển động: $t = 1,5 + 1,93 = 3,43$ giờ ≈ 3 giờ 25 phút.

3. * Khi canô chạy xuôi dòng: $v_{c/b} = v_{c/n} + v_{n/b}$.

Thời gian canô đi từ A đến B: $t_1 = \frac{AB}{v_{c/b}} = \frac{AB}{v_{c/n} + v_{n/b}} = 1$ (1)

* Khi canô ngược dòng: $v'_{c/b} = v_{c/n} - v_{n/b}$.

Thời gian canô đi từ B về A: $t_2 = \frac{AB}{v'_{c/b}} = \frac{AB}{v_{c/n} - v_{n/b}} = \frac{7}{4}$ (2)

Lập tỉ số $\frac{(1)}{(2)}$ ta được: $\frac{v_{c/n} - v_{n/b}}{v_{c/n} + v_{n/b}} = \frac{4}{7} \Rightarrow v_{c/n} = \frac{11}{3} v_{n/b}$. Thay vào (1) ta được:

$$\frac{11}{3} \frac{AB}{v_{n/h} + v_{n/h}} = \frac{3AB}{14v_{n/h}} = 1 \text{ giờ} \Rightarrow t = \frac{AB}{v_{n/h}} = \frac{14}{3} = 4,67 \text{ giờ.}$$

(Chú ý rằng, canô bị tắt máy và trôi theo dòng chảy thì vận tốc của canô so với bờ bằng đúng vận tốc dòng nước chảy).

4. * Khi canô chạy xuôi dòng: $v_{c/h} = v_{c/n} + v_{n/h} = 18 + v_{n/h}$.

$$\text{Thời gian canô đi từ A đến B: } t_1 = \frac{AB}{v_{c/h}} = \frac{AB}{18 + v_{n/h}} = 1,5. \quad (1)$$

$$\text{* Khi canô ngược dòng: } v'_{c/h} = v_{c/n} - v_{n/h} = 18 - v_{n/h}.$$

$$\text{Thời gian canô đi từ B về A: } t_2 = \frac{AB}{v'_{c/h}} = \frac{AB}{18 - v_{n/h}} = 2. \quad (2)$$

$$\text{Lập tỉ số } \frac{(1)}{(2)} \text{ ta được: } \frac{18 - v_{n/h}}{18 + v_{n/h}} = \frac{3}{4} \Rightarrow v_{n/h} = 2,57 \text{ km/h.}$$

$$\text{Thay } v_{n/h} = 2,57 \text{ vào (1)} \Rightarrow AB = (18 + 2,57)1,5 = 30,855 \text{ km.}$$

5. Sử dụng công thức cộng vận tốc: $\vec{v}_{c/h} = \vec{v}_{c/n} + \vec{v}_{n/h}$.

$$\text{a) Khi canô chạy xuôi dòng: } v_{c/h} = v_{c/n} + v_{n/h} = v_{c/n} + 4,2.$$

$$\text{Thời gian canô đi từ A đến B: } t_1 = \frac{AB}{v_{c/h}} = \frac{28}{v_{c/n} + 4,2} = 1,2.$$

$$\text{Vận tốc của canô so với dòng nước: } v_{c/n} = 19,13 \text{ km/h.}$$

$$\text{b) Khi canô ngược dòng: } v'_{c/h} = v_{c/n} - v_{n/h}.$$

Thời gian ngắn nhất để canô đi từ B về A:

$$t_2 = \frac{AB}{v'_{c/h}} = \frac{28}{19,13 - 4,2} = 1,88 \text{ giờ} \approx 1 \text{ giờ } 52 \text{ phút.}$$

6. Ta có vận tốc của thuyền so với nước: $v_{t/n} = 6,2 \text{ km/h} = 1,72 \text{ m/s}$.

$$\text{Thời gian chuyển động sang sông của thuyền: } t = \frac{210}{1,72} \approx 122 \text{ giây}$$

Áp dụng công thức cộng vận tốc có thể suy ra vận tốc của dòng nước so với

$$\text{bờ sông: } v_{n/h} = \frac{64}{122} = 0,52 \text{ m/s} = 1,87 \text{ km/h}$$

7. Gọi s là quãng đường từ tầng trệt lên tầng lầu (theo phương chuyển động của thang cuốn). Thời gian chuyển động:

$$\text{* Khi người đứng yên trên thang: } t_1 = \frac{s}{v_{t/d}} = 1,4 \text{ phút.}$$

$$\text{* Khi thang đứng yên, người đi bộ trên thang: } t_2 = \frac{s}{v_{n/t}} = 4,6 \text{ phút.}$$

$$\text{* Khi cả thang và người cùng chuyển động: } t = \frac{s}{v_{n/d}} = \frac{s}{v_{n/t} + v_{t/d}}$$

Ta có: $\frac{l}{t} = \frac{v_{n/t}}{s} + \frac{v_{t/d}}{s} = \frac{l}{t_1} + \frac{l}{t_2} \Rightarrow t = \frac{t_1 t_2}{t_1 + t_2}$

Thay số: $t = \frac{1,4 \cdot 4,6}{1,4 + 4,6} = 1,07 \text{ phút} = 1 \text{ phút } 4 \text{ giây.}$

MỘT SỐ ĐỀ KIỂM TRA CHƯƠNG I

A. ĐỀ BÀI

ĐỀ SỐ 1

I. TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

- Chuyển động của vật nào là chuyển động tịnh tiến?
 - Cánh cửa khi ta mở cửa.
 - Ngân kéo bàn khi ta kéo nó ra.
 - Mặt Trăng quay quanh Trái Đất.
 - Ôtô chạy trên đường vòng.
- Điều nào sau đây là **sai** khi nói về chuyển động thẳng đều?
 - Quỹ đạo là đường thẳng, vận tốc không thay đổi theo thời gian.
 - Véc tơ vận tốc không đổi theo thời gian.
 - Véc tơ gia tốc không đổi theo thời gian.
 - Quỹ đạo là đường thẳng, trong đó vật có tốc độ trung bình như nhau trên mọi quãng đường.
- Điều nào sau đây là **đúng** khi nói về đơn vị của vận tốc?
 - Đơn vị của vận tốc cho biết tốc độ chuyển động của vật.
 - Đơn vị của vận tốc luôn luôn là m/s.
 - Trong hệ SI, đơn vị của vận tốc là cm/s.
 - Đơn vị của vận tốc phụ thuộc vào cách chọn đơn vị của độ dài đường đi và đơn vị của thời gian.
- Vận dụng vận tốc trung bình trên quãng đường s có thể:
 - xác định được thời gian vật chuyển động hết quãng đường s .
 - xác định chính xác vị trí của vật tại một thời điểm t bất kì.
 - xác định được vận tốc của vật tại một thời điểm t bất kì.
 - xác định được quãng đường đi của vật trong thời gian t bất kì.
- Gọi a là độ lớn của gia tốc, v_t và v_0 lần lượt là vận tốc tức thời tại các thời điểm t và t_0 . Công thức nào sau đây là **đúng**?

$$A. a = \frac{v_t - v_0}{t - t_0}$$

$$C. v_t = v_0 + a(t + t_0)$$

$$B. a = \frac{v_t - v_0}{t + t_0}$$

$$D. v_t = v_0 + at$$
- Khi vật chuyển động thẳng nhanh dần đều thì:
 - Véc tơ gia tốc tăng dần theo thời gian.
 - Độ lớn của vận tốc tăng dần theo thời gian.

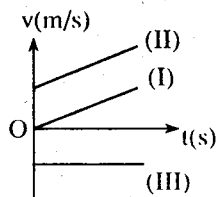
- C. Vector gia tốc tăng dần đều theo thời gian.
- D. Độ lớn của vận tốc tăng dần đều theo thời gian.

7. Một vật chuyển động biến đổi đều trên một đường thẳng. Dấu hiệu nào sau đây cho biết chuyển động của vật là nhanh dần đều ?

- A. Gia tốc luôn dương.
- B. Vận tốc luôn dương.
- C. Gia tốc và vận tốc cùng dấu.
- D. Gia tốc và vận tốc trái dấu.

Sử dụng dữ kiện sau để trả lời các câu hỏi 8, 9 và 10.

Đồ thị vận tốc – thời gian của các vật chuyển động thẳng trên trục Ox được biểu diễn như hình 16. Các đường đồ thị (I) và (II) song song nhau.



(Hình 16)

8. Điều nào sau đây là **sai** khi so sánh chuyển động (I) và (II)?

- A. Hai chuyển động có gia tốc bằng nhau.
- B. Trong cùng một thời gian, độ tăng vận tốc của hai vật là như nhau.
- C. Hai vật chuyển động cùng chiều.
- D. Tại cùng một thời điểm t bất kì, vận tốc của hai vật như nhau.

9. Khẳng định nào sau đây là **đúng** khi nói về chuyển động (III)?

- A. Gia tốc luôn thay đổi.
- B. Vận tốc của vật tăng dần đều.
- C. Vector vận tốc không thay đổi theo thời gian.
- D. Gia tốc luôn dương.

10. Điều nào sau đây là **đúng** khi so sánh chuyển động (II) và (III)?

- A. Cả hai đều là chuyển động nhanh dần đều.
- B. Gia tốc của hai vật trái dấu nhau.
- C. Hai vật chuyển động ngược chiều nhau.
- D. Hai vật đi được những quãng đường bằng nhau trong những khoảng thời gian bằng nhau bất kì.

11. Điều nào sau đây là **sai** khi nói về sự rơi của vật trong không khí?

- A. Trong không khí, vật nặng luôn luôn rơi nhanh hơn vật nhẹ.
- B. Các vật rơi nhanh hay chậm không phải do chúng nặng nhẹ khác nhau.
- C. Các vật rơi nhanh hay chậm là do sức cản của không khí tác dụng lên các vật khác nhau là khác nhau.
- D. Trong không khí, các vật rơi nhanh chậm khác nhau.

12. Trong chuyển động cong, phương của vector vận tốc tại một điểm:

- A. không đổi theo thời gian.
- B. vuông góc với phương của tiếp tuyến với quỹ đạo tại điểm đó.
- C. trùng với phương của tiếp tuyến với quỹ đạo tại điểm đó.
- D. luôn hướng đến một điểm cố định nào đó.

13. Trong chuyển động tròn đều, tốc độ góc của vật:
- luôn thay đổi theo thời gian.
 - có đơn vị là mét trên giây (m/s).
 - được đo bằng thương số giữa góc quay của bán kính nối vật chuyển động với tâm quay và thời gian để quay góc đó.
 - tỉ lệ với thời gian.
14. Gọi v và ω lần lượt là tốc độ dài và tốc độ góc của vật chuyển động tròn đều, r là bán kính quỹ đạo. Biểu thức nào sau đây **đúng** với biểu thức tính gia tốc hướng tâm?
- $a_{ht} = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$.
 - $a_{ht} = \frac{v}{r} = \omega r$.
 - $a_{ht} = \frac{\omega^2}{r} = v^2 r$.
 - $a_{ht} = \frac{v^2}{r^2} = \omega r$.
15. Từ công thức cộng vận tốc: $\vec{v}_{13} = \vec{v}_{12} + \vec{v}_{23}$, kết luận nào là **sai**?
- Khi $\vec{v}_{12}$ và $\vec{v}_{23}$ cùng hướng thì $v_{13} = v_{12} + v_{23}$.
 - Khi $\vec{v}_{12}$ và $\vec{v}_{23}$ ngược hướng thì $v_{13} = |v_{12} - v_{23}|$.
 - Khi $\vec{v}_{12}$ và $\vec{v}_{23}$ vuông góc nhau thì $v_{13} = \sqrt{v_{12}^2 + v_{23}^2}$.
 - Khi $\vec{v}_{12}$ và $\vec{v}_{23}$ hợp với nhau một góc α thì $v_{13} = v_{12}v_{23}\cos\alpha$.

II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1.

Một ô tô chuyển động thẳng đều đi được quãng đường 6km trong 10 phút.

- Tính vận tốc của ô tô ra đơn vị m/s.
- Tại thời điểm nào đó, ô tô đột ngột tăng tốc, chuyển động nhanh dần đều. Tính gia tốc của ô tô biết rằng sau khi chạy được quãng đường 1km thì ô tô đạt vận tốc 64,8km/h.
- Viết phương trình chuyển động của ô tô kể từ lúc tăng tốc. Chọn chiều dương là chiều chuyển động, gốc tọa độ trùng với vị trí ô tô bắt đầu tăng tốc, gốc thời gian là lúc tăng tốc. Từ đó suy ra tọa độ của ô tô tại thời điểm mà vận tốc của nó là 54km/h.

Bài 2.

Cùng một lúc, từ A và B cách nhau 36m có hai vật chuyển động ngược chiều để gặp nhau. Vật thứ nhất xuất phát từ A chuyển động đều với vận tốc 3m/s, vật thứ hai xuất phát từ B chuyển động nhanh dần đều không vận tốc đầu với gia tốc 4m/s². Chọn trục Ox trùng với đường thẳng AB, gốc O trùng với A, chiều dương từ A đến B, gốc thời gian là lúc xuất phát.

- Viết phương trình chuyển động của mỗi vật.
- Xác định thời điểm và vị trí lúc hai vật gặp nhau.
- Xác định thời điểm mà tại đó hai vật có vận tốc bằng nhau.

Bài 3.

Thả một vật rơi từ độ cao h so với mặt đất. Bỏ qua sức cản của không khí. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

- Tính quãng đường mà vật rơi tự do đi được trong giây thứ hai. Trong khoảng thời gian đó vận tốc của vật đã tăng được bao nhiêu?
- Biết khi chạm đất, vận tốc của vật là 46m/s . Tìm h .

ĐỀ SỐ 2

I. TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

- Một vật được coi là chất điểm nếu:
 - Vật có kích thước rất nhỏ so với chiều dài của quỹ đạo của vật.
 - Vật có khối lượng rất nhỏ.
 - Vật có kích thước rất nhỏ.
 - Vật có khối lượng riêng rất nhỏ.
- Hệ quy chiếu gồm có:
 - Vật được chọn làm mốc và một chiếc đồng hồ.
 - Một hệ tọa độ gắn trên vật làm mốc.
 - Một thước đo chiều dài và một đồng hồ đo thời gian.
 - Vật được chọn làm mốc, một hệ tọa độ gắn trên vật làm mốc, một thước đo chiều dài và một đồng hồ đo thời gian.
- Khi vật chuyển động, vectơ vận tốc của vật cho biết:
 - phương chuyển động.
 - tốc độ nhanh hay chậm.
 - chiều chuyển động.
 - cả ba yếu tố trên.
- Chọn câu *sai*.

Trong chuyển động thẳng đều, tọa độ của vật:

 - luôn thay đổi theo thời gian.
 - phụ thuộc vào cách chọn gốc thời gian.
 - biến thiên theo hàm số bậc nhất đối với thời gian.
 - D. có thể dương, âm hoặc bằng không.
- Trong chuyển động biến đổi, vận tốc trung bình trên đoạn đường s bằng:
 - trung bình cộng của các vận tốc đầu và cuối quãng đường.
 - thương số giữa quãng đường s và thời gian đi hết quãng đường s .
 - vận tốc tức thời ở chính giữa quãng đường s .
 - vận tốc tức thời ở đầu quãng đường s .
- Trong chuyển động thẳng biến đổi, vectơ vận tốc và vectơ gia tốc:
 - luôn cùng phương.
 - luôn cùng hướng.
 - luôn trùng nhau.
 - luôn vuông góc nhau.

7. Khi vật chuyển động thẳng chậm dần đều, gia tốc của vật luôn:
- A. có giá trị âm. B. trái dấu với vận tốc.
C. cùng dấu với vận tốc. D. có giá trị thay đổi.
8. Khi vectơ vận tốc của vật bằng hằng số, có thể khẳng định:
- A. Vật chuyển động thẳng đều.
B. Vật chuyển động đều.
C. Vật chuyển động nhanh dần đều.
D. Vật chuyển động chậm dần đều.
9. Khi vật rơi tự do thì:
- A. vật chuyển động thẳng đều.
B. vật chịu lực cản nhỏ.
C. vận tốc của vật tăng dần đều theo thời gian.
D. có gia tốc bằng 0.
10. Trong chuyển động tròn đều:
- A. vectơ vận tốc có độ lớn và hướng không đổi.
B. quãng đường đi tỉ lệ với bình phương thời gian.
C. tốc độ góc luôn thay đổi theo thời gian.
D. vectơ gia tốc luôn hướng vào tâm quỹ đạo.
11. Trong chuyển động tròn đều, gia tốc hướng tâm đặc trưng cho:
- A. sự biến thiên về hướng của vectơ vận tốc.
B. mức độ tăng hay giảm của vận tốc góc.
C. sự nhanh hay chậm của chuyển động.
D. mức độ tăng hay giảm của vận tốc.
12. Chọn câu *sai*.
Trong chuyển động tròn đều:
- A. Vectơ vận tốc là vectơ hằng.
B. Tần số cho biết số vòng chất điểm quay được trong một giây.
C. Giữa tần số (f) và chu kì (T) có mối liên hệ $f = \frac{1}{T}$.
D. Khoảng thời gian chất điểm quay được một vòng gọi là chu kì quay.
13. Một vật chuyển động tròn đều trên quỹ đạo có bán kính r , biểu thức nào sau đây thể hiện mối liên hệ giữa tốc độ góc (ω), tốc độ dài (v), chu kì quay (T) và tần số (f)?
- A. $v = \frac{\omega}{r} = 2\pi fr = \frac{2\pi}{T} r$. B. $v = \omega r = 2\pi Tr = \frac{2\pi}{f} r$.
C. $v = \omega r = 2\pi fr = \frac{2\pi}{T} r$. D. $v = \omega r = 2\pi fR^2 = \frac{\pi}{T} r$.
14. Trong chuyển động cơ học, tính tương đối không thể hiện ở:
- A. Vận tốc. B. Toạ độ. C. Quỹ đạo. D. Thời gian.

15. Công thức cộng vận tốc được áp dụng cho trường hợp nào sau đây:

- A. Ôtô chuyển động có gia tốc.
- B. Người đi bộ trên đường.
- C. Thuyền chuyển động trên sông có nước chảy.
- D. Máy bay đậu trong sân bay.

II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1.

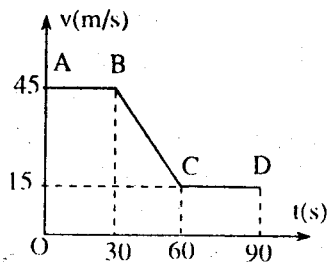
Hai ô tô xuất phát cùng một lúc từ hai địa điểm A và B cách nhau 120km, chuyển động đều ngược chiều để gặp nhau với vận tốc lần lượt là 60km/h và 40km/h. Coi đoạn đường AB là thẳng.

- a) Lập phương trình chuyển động của hai xe trên cùng một trục toạ độ, lấy A làm gốc toạ độ, chiều AB là chiều dương.
- b) Tìm vị trí thời điểm hai xe gặp nhau.
- c) Vẽ đồ thị toạ độ – thời gian của hai xe trên cùng một hình vẽ từ đó nghiệm lại kết quả ở câu b.

Bài 2.

Cho đồ thị vận tốc– thời gian của một vật chuyển động thẳng như hình 17.

- a) Nêu tính chất của mỗi giai đoạn chuyển động.
- b) Tính gia tốc trong mỗi giai đoạn.
- c) Lập các phương trình vận tốc, từ đó tính vận tốc của vật tại các thời điểm $t_1 = 42s$ và $t_2 = 50s$.



(Hình 17)

Bài 3.

Một chiếc canô chạy thẳng đều xuôi theo dòng nước chảy từ bến A đến bến B phải mất 2 giờ và khi chạy ngược dòng chảy từ bến B trở về bến A phải mất 3 giờ. Hỏi nếu canô bị tắt máy và trôi theo dòng nước chảy, thì phải mất bao nhiêu thời gian?

ĐỀ SỐ 3

I. TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

1. Trường hợp nào sau đây, có thể xem vật như một chất điểm?

- A. Trái đất chuyển động trên quỹ đạo quanh Mặt Trời.
- B. Viên đạn đang chuyển động trong nòng súng.
- C. Trái đất đang chuyển động tự quay quanh nó.
- D. Tàu hỏa đứng trong sân ga.

2. Một ô tô khởi hành lúc 9 giờ. Nếu chọn mốc thời gian là lúc 6 giờ thì thời điểm ban đầu là:

- A. $t_0 = 6$ giờ.
- B. $t_0 = 15$ giờ.
- C. $t_0 = 3$ giờ.
- D. $t_0 = 9$ giờ.

3. Chọn câu **sai**.

Khi vật chuyển động thẳng đều thì:

- A. quỹ đạo của vật là đường thẳng.
- B. vận tốc có hướng và độ lớn không đổi.
- C. Gia tốc của vật bằng hằng số.
- D. quãng đường đi tỉ lệ thuận với thời gian.

4. Trong hệ tọa độ vOt , đồ thị vận tốc theo thời gian của vật chuyển động thẳng đều:

- A. luôn đi qua gốc tọa độ.
- B. có dạng một nhánh parabol.
- C. có dạng là đoạn thẳng song song với trục Ot .
- D. có dạng là đoạn thẳng song song với trục Ov .

5. Khi vật chuyển động thẳng biến đổi đều thì:

- A. Vận tốc biến thiên được những lượng bằng nhau trong những khoảng thời gian bằng nhau bất kì.
- B. Gia tốc thay đổi theo thời gian.
- C. Vận tốc biến thiên theo thời gian theo quy luật hàm số bậc hai.
- D. Gia tốc là hàm số bậc nhất theo thời gian.

6. Vật chuyển động thẳng biến đổi đều có: vận tốc ban đầu v_0 , gia tốc a , tọa độ ban đầu x_0 và thời điểm ban đầu t_0 . Phương trình chuyển động của vật có dạng:

- A. $x = x_0 + v_0(t - t_0) + \frac{1}{2}a(t - t_0)^2$.
- B. $x = x_0 + v_0t_0 + \frac{1}{2}at^2$.
- C. $x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}a(t - t_0)^2$.
- D. $x = x_0 + v_0(t + t_0) + \frac{1}{2}a(t + t_0)^2$.

7. Điều nào sau đây là **sai**, khi nói chuyển động thẳng biến đổi đều?

- A. Vận tốc biến đổi theo hàm số bậc nhất đối với thời gian.
- B. Gia tốc biến đổi theo hàm số bậc hai đối với thời gian.
- C. Hiệu quãng đường đi được trong những khoảng thời gian bằng nhau liên tiếp luôn là một hằng số.
- D. Quãng đường đi biến đổi theo hàm số bậc hai đối với thời gian.

Chọn các cụm từ thích hợp dưới đây:

- A. Đều B. Nhanh dần đều C. Chậm dần đều D. Thẳng đều

Điền vào chỗ trống của các câu 8, 9, 10, 11 và 12..

- 8. Trong chuyển động thẳng vectơ gia tốc luôn ngược hướng với vectơ vận tốc.
- 9. Chuyển động là chuyển động có vectơ vận tốc không đổi theo thời gian.
- 10. Chuyển động của vật rơi tự do là chuyển động
- 11. Khi vật chuyển động vận tốc của vật không đổi nhưng quỹ đạo của vật có thể là đường cong.

12. Chuyển động là chuyển động trong đó vận tốc của vật tăng theo hàm số bậc nhất đối với thời gian.
13. Gọi φ là góc quét ứng với cung Δs trong thời gian Δt . Công thức tính tốc độ góc của vật chuyển động tròn đều là:

A. $\omega = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ B. $\omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t^2}$ C. $\omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}$ D. $\omega = \frac{\Delta \varphi}{R}$

14. Chọn câu **đúng**:

Trong chuyển động tròn đều:

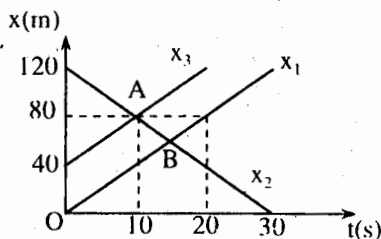
- A. Tốc độ góc là đại lượng vector.
 B. Gia tốc hướng tâm đặc trưng cho sự biến thiên về độ lớn của vận tốc.
 C. Tốc độ dài là hằng số.
 D. Chu kì T liên hệ với tần số f bằng biểu thức $f = \frac{2\pi}{T}$.
15. Từ công thức cộng vận tốc: $\vec{v}_{13} = \vec{v}_{12} + \vec{v}_{23}$, kết luận nào là đúng?
- A. Khi $\vec{v}_{12}$ và $\vec{v}_{23}$ cùng hướng thì $v_{13} = v_{12} + v_{23}$.
 B. Khi $\vec{v}_{12}$ và $\vec{v}_{23}$ ngược hướng thì $v_{13} = |v_{12} - v_{23}|$.
 C. Khi $\vec{v}_{12}$ và $\vec{v}_{23}$ vuông góc nhau thì $v_{13} = \sqrt{v_{12}^2 + v_{23}^2}$.
 D. Các kết luận A, B và C đều đúng.

II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1.

Trên hình 18 là đồ thị tọa độ – thời gian của ba vật chuyển động. Dựa vào đồ thị hãy:

- a) Cho biết các vật nào chuyển động cùng chiều và có vận tốc bằng nhau? Tại sao?
 b) Lập phương trình chuyển động của mỗi vật.
 c) Xác định vị trí và thời điểm các vật 2 và 3 gặp nhau. Kiểm tra lại bằng phép tính.



(Hình 18)

Bài 2.

Một người đứng ở sân ga thấy toa thứ nhất của đoàn tàu đang tiến vào ga qua trước mặt mình trong 5 giây, toa thứ hai trong 45 giây. Khi tàu dừng lại, đầu toa thứ nhất cách người ấy 75m. Coi tàu chuyển động chậm dần đều. Hãy xác định gia tốc của tàu.

Bài 3.

Trong nguyên tử hiđrô, electron chuyển động với vận tốc $v = 2,8 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ quanh hạt nhân. Tính tốc độ góc và gia tốc hướng tâm và chu kì quay của electron. Coi quỹ đạo của electron trong nguyên tử hiđrô là một đường tròn có bán kính $0,5 \cdot 10^{-10} \text{ m}$.

B. HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN

ĐỀ SỐ 1

I. PHẦN TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

1. Chuyển động của ngán kéo bàn khi ta kéo nó ra là chuyển động tịnh tiến. **Chọn B**
2. Phát biểu: “Vectơ vận tốc không đổi theo thời gian” là sai. **Chọn C**
3. Đơn vị của vận tốc phụ thuộc vào cách chọn đơn vị của độ dài đường đi và đơn vị của thời gian. **Chọn D**
4. Vận dụng tốc độ trung bình trên quãng đường s có thể xác định được thời gian vật chuyển động hết quãng đường s . **Chọn A**
5. Công thức: $a = \frac{v_1 - v_0}{t - t_0}$ là chính xác. **Chọn A**
6. Khi vật chuyển động thẳng nhanh dần đều thì độ lớn của vận tốc tăng dần đều theo thời gian. **Chọn D**
7. Dấu hiệu: Gia tốc và vận tốc cùng dấu. **Chọn C**
8. Khẳng định: “Tại cùng một thời điểm t bất kì, vận tốc của hai vật như nhau” là sai. **Chọn D**
9. Phát biểu: “Vectơ vận tốc không thay đổi theo thời gian” là đúng. **Chọn C**
10. Khẳng định: “Hai vật chuyển động ngược chiều nhau” là đúng. **Chọn C**
11. Phát biểu: “Trong không khí, vật nặng luôn luôn rơi nhanh hơn vật nhẹ” là sai. **Chọn A**
12. Trong chuyển động cong, phương của vectơ vận tốc tại một điểm trùng với phương của tiếp tuyến với quỹ đạo tại điểm đó. **Chọn C**
13. Trong chuyển động tròn đều, tốc độ góc của vật được đo bằng thương số giữa góc quay của bán kính nối vật chuyển động với tâm quay và thời gian để quay góc đó. **Chọn C**
14. Biểu thức $a_{ht} = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$ là đúng. **Chọn A**
15. Kết luận D là sai. **Chọn D**

II. PHẦN BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. a) Chọn chiều dương là chiều chuyển động.

Ta có: $64,8\text{km/h} = 18\text{m/s}$; $54\text{km/h} = 15\text{m/s}$.

Vận tốc của ô tô: $v = \frac{s}{t} = \frac{6000}{600} = 10\text{m/s}$.

b) Từ công thức $v^2 - v_0^2 = 2as$

$\Rightarrow$ gia tốc của xe: $a = \frac{v^2 - v_0^2}{2s} = \frac{18^2 - 10^2}{2 \cdot 1120} = 0,1\text{m/s}^2$.

c) Phương trình chuyển động có dạng: $x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$.

Thay số ta được: $x = 10t + 0,05t^2$.

Từ công thức tính vận tốc $v = v_0 + at \Rightarrow t = \frac{v - v_0}{a} = \frac{15 - 10}{0,1} = 50s$.

Tọa độ khi đó: $x = 10.50 + 0,05.50^2 = 625m$.

Bài 2. a) Phương trình chuyển động:

* Vật thứ nhất: $x_1 = 3t$ (m).

* Vật thứ hai: $x_2 = 36 - 2t^2$ (m).

b) Khi gặp nhau thì $x_1 = x_2 \Leftrightarrow 3t = 36 - 2t^2$ hay $t^2 + 1,5t - 18 = 0$. (*)

Giải phương trình (*) ta được: $t_1 = 3,56s$; $t_2 = -5,06s$ (loại).

Vị trí gặp nhau: $x_1 = x_2 = 3.3,56 = 10,68m$.

Vậy hai vật gặp nhau tại thời điểm $t = 3,56s$, tại vị trí cách A 10,68m.

c) Khi hai vật có vận tốc bằng nhau thì về độ lớn: $v_1 = v_2 = 3m/s$.

Thời điểm tương ứng: $t = \frac{v_2}{a} = \frac{-3}{-4} = 0,75s$.

Bài 3. Chọn chiều dương hướng xuống.

a) Quãng đường vật rơi trong 2s đầu tiên: $h_2 = \frac{1}{2} g t_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 = 20m$.

Quãng đường vật rơi trong 1s đầu tiên: $h_1 = \frac{1}{2} g t_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 1^2 = 5m$.

Quãng đường vật rơi trong giây thứ hai: $\Delta h = h_2 - h_1 = 15m$.

Vận tốc ở cuối giây thứ nhất và ở cuối giây thứ hai:

$v_1 = 10 \cdot 1 = 10m/s$ và $v_2 = 10 \cdot 2 = 20m/s$.

Độ biến thiên vận tốc trong giây thứ hai: $\Delta v = v_2 - v_1 = 10m/s$.

b) Thời gian rơi $t = \frac{v}{g} = \frac{46}{10} = 4,6s$.

Độ cao: $h = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 4,6^2 = 105,8m$.

ĐỀ SỐ 2

I. PHẦN TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

1. Chất điểm là những vật có kích thước rất nhỏ so với chiều dài của quỹ đạo của vật. **Chọn A**
2. Hệ quy chiếu gồm có: vật được chọn làm mốc, một hệ tọa độ gắn trên vật làm mốc, một thước đo chiều dài và một đồng hồ đo thời gian. **Chọn D**
3. Vectơ vận tốc của vật cho biết phương, chiều và tốc độ nhanh hay chậm của chuyển động. **Chọn D**.
4. Câu A sai. Trong chuyển động thẳng đều, tọa độ của vật không phụ thuộc vào cách chọn gốc thời gian. **Chọn A**

5. Trong chuyển động biến đổi, vận tốc trung bình bằng thương số giữa quãng đường s và thời gian đi hết quãng đường s . **Chọn B**
6. Trong chuyển động thẳng biến đổi, vectơ vận tốc và vectơ gia tốc luôn cùng phương. **Chọn A**
7. Khi vật chuyển động thẳng chậm dần đều, gia tốc của vật luôn trái dấu với vận tốc. **Chọn B**
8. Có thể khẳng định vật chuyển động thẳng đều. **Chọn A**
9. Khi vật rơi tự do thì vận tốc của vật tăng dần đều theo thời gian. **Chọn C**
10. Vectơ gia tốc luôn hướng vào tâm quỹ đạo. **Chọn D**
11. Trong chuyển động tròn đều, gia tốc hướng tâm đặc trưng cho sự biến thiên về hướng của vectơ vận tốc. **Chọn A**
12. Câu: Vectơ vận tốc là vectơ hằng là sai. **Chọn A**
13. Biểu thức $v = \omega r = 2\pi f r = \frac{2\pi}{T} r$ là đúng. **Chọn C**
14. Tính tương đối không thể hiện ở thời gian. **Chọn D**
15. Công thức cộng vận tốc được áp dụng cho trường hợp thuyền chuyển động trên sông có nước chảy. **Chọn C**

II. PHẦN BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. a) Chọn trục Ox trùng với đường thẳng AB , Gốc O trùng với A , chiều AB là chiều dương (Hình 19). Chọn gốc thời gian là lúc xuất phát.

Phương trình toạ độ:

* Xe A: $x_A = 60t$ (km).

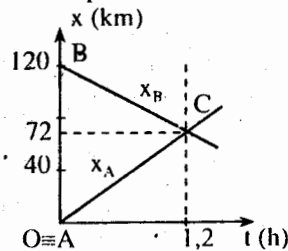
* Xe B: $x_B = 120 - 40t$ (km).

b) Khi hai xe gặp nhau: $x_A = x_B$

hay $60t = 120 - 40t$

$\Rightarrow t = 1,2\text{h}$ và $x_A = x_B = 72\text{km}$.

Vậy : Hai xe gặp nhau tại vị trí cách A 72km vào lúc $t = 1,2\text{h}$.



(Hình 19)

c) Đồ thị toạ độ – thời gian của hai xe biểu diễn như hình 19. Theo đồ thị thì toạ độ điểm gặp nhau là $x_C = 72\text{km}$ và $t_C = 1,2\text{h}$. Kết quả này phù hợp với tính toán.

Bài 2. a) Tính chất chuyển động:

Trong cả ba giai đoạn chuyển động ta đều có $v > 0$. Tính chất của chuyển động do gia tốc quyết định.

– Giai đoạn AB: $a_1 = 0$: chuyển động thẳng đều.

– Giai đoạn BC: $a_2 < 0$: chuyển động chậm dần đều.

– Giai đoạn CD: $a_3 = 0$: chuyển động thẳng đều.

b) Tính gia tốc: Từ A $\rightarrow$ B: gia tốc $a_1 = 0$.

Từ B $\rightarrow$ C: gia tốc $a_2 = \frac{15 - 45}{60 - 30} = -1\text{m/s}^2$.

Từ C $\rightarrow$ D: gia tốc $a_3 = 0$.

c) Phương trình vận tốc:

Từ A $\rightarrow$ B: $v = 45 \text{ m/s} = \text{const.}$ ($0 \leq t \leq 30$).

Từ B $\rightarrow$ C: $v = 45 - t \text{ (m/s).}$ ($30 \leq t \leq 60$).

Từ C $\rightarrow$ D: $v = 15 \text{ m/s} = \text{const.}$ ($60 \leq t \leq 90$).

Bài 3.

* Khi canô chạy xuôi dòng: $v_{c/b} = v_{c/n} + v_{n/b}$

$$\text{Thời gian canô đi từ A đến B: } t_1 = \frac{AB}{v_{c/b}} = \frac{AB}{v_{c/n} + v_{n/b}} = 2. \quad (1)$$

* Khi canô chạy ngược dòng: $v'_{c/b} = v_{c/n} - v_{n/b}$

$$\text{Thời gian canô đi từ B về A: } t_2 = \frac{AB}{v'_{c/b}} = \frac{AB}{v_{c/n} - v_{n/b}} = 3. \quad (2)$$

Lập tỉ số $\frac{(1)}{(2)}$ ta được: $\frac{v_{c/n} - v_{n/b}}{v_{c/n} + v_{n/b}} = \frac{2}{3} \Rightarrow v_{c/n} = 5v_{n/b}$. Thay vào (1) ta được:

$$\frac{AB}{5v_{n/b} + v_{n/b}} = \frac{AB}{6v_{n/b}} = 2 \text{ giờ} \Rightarrow t = \frac{AB}{v_{n/b}} = 12 \text{ giờ.}$$

ĐỀ SỐ 3

I. PHẦN TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

1. Trái đất chuyển động trên quỹ đạo quanh Mặt Trời thì Trái đất được coi là chất điểm. **Chọn A**
2. Thời điểm ban đầu là $t_0 = 3$ giờ. **Chọn C**
3. Phát biểu: "Khi vật chuyển động thẳng đều thì gia tốc của vật bằng hằng số" là sai. **Chọn C**
4. Trong hệ tọa độ vOt , đồ thị vận tốc theo thời gian của vật chuyển động thẳng đều có dạng là đoạn thẳng song song với trục Ot . **Chọn C**
5. Khi vật chuyển động thẳng biến đổi đều thì vận tốc biến thiên được những lượng bằng nhau trong những khoảng thời gian bằng nhau bất kì. **Chọn A**
6. Phương trình: $x = x_0 + v_0(t - t_0) + \frac{1}{2}a(t - t_0)^2$. **Chọn A**
7. Câu "Gia tốc biến đổi theo hàm số bậc hai đối với thời gian" là sai. **Chọn B**
8. Trong chuyển động thẳng chậm dần đều vectơ gia tốc luôn ngược hướng với vectơ vận tốc. **Chọn C**
9. Chuyển động thẳng đều là chuyển động có vectơ vận tốc không đổi theo thời gian. **Chọn D**
10. Chuyển động của vật rơi tự do là chuyển động nhanh dần đều. **Chọn B**
11. Khi vật chuyển động đều, vận tốc của vật không đổi nhưng quỹ đạo của vật có thể là đường cong. **Chọn A**

12. Chuyển động nhanh dần đều là chuyển động trong đó vận tốc của vật tăng theo hàm số bậc nhất đối với thời gian. **Chọn B**
13. Công thức $\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$ là đúng. **Chọn C**
14. Câu đúng: Trong chuyển động tròn đều, tốc độ dài là hằng số. **Chọn C**
15. Các kết luận A, B và C đều đúng. **Chọn D**

II. PHẦN BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1.

a) Vật 1 và vật 2 chuyển động cùng chiều và có vận tốc bằng nhau, vì đồ thị của chúng là hai đường thẳng song song nhau.

b) Phương trình chuyển động của các vật

Vật 1: $x_1 = 4t$ (m) ;

Vật 2: $x_2 = 120 - 4t$ (m) ;

Vật 3: $x_3 = 40 + 4t$ (m).

c) Vật 2 và vật 3 gặp nhau tại $t = 10s$, tọa độ $x_A = 80m$.

Kiểm tra: Khi gặp nhau: $x_2 = x_3 \Leftrightarrow 120 - 4t = 40 + 4t \Rightarrow t = 10s$.

Tọa độ gặp nhau: $x_2 = x_3 = 120 - 4 \cdot 10 = 80m$.

Bài 2.

Gọi l là chiều dài mỗi toa tàu. Vận tốc đầu của đoàn tàu là v_0 .

Chọn chiều dương là chiều chuyển động.

Khi toa thứ nhất qua người quan sát:

$$s_1 = l = v_0 t_1 + \frac{1}{2} a t_1^2 \Leftrightarrow l = 5v_0 + 12,5a. \quad (1)$$

Khi cả toa thứ nhất và toa thứ hai qua người quan sát, thời gian chuyển động của hai toa là 50s.

$$\text{Ta có: } s_2 = 2l = v_0 t_2 + \frac{1}{2} a t_2^2 = 50v_0 + 1250a \Leftrightarrow l = 25v_0 + 625a. \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow 5v_0 + 12,5a = 25v_0 + 625a \Leftrightarrow -v_0 = 30,625a. \quad (3)$$

Khi tàu dừng, vận tốc của tàu bằng 0.

$$\text{Ta có } -v_0^2 = 2as \text{ hay } -v_0^2 = 150a. \quad (4)$$

$$\text{Từ (3) và (4)} \Rightarrow a = -1,6m/s^2.$$

Bài 3.

$$\text{Tốc độ góc: } \omega = \frac{v}{R} = \frac{2,8 \cdot 10^5}{0,5 \cdot 10^{-10}} = 5,6 \cdot 10^{15} \text{ rad/s.}$$

$$\text{Gia tốc hướng tâm: } a_{ht} = \frac{v^2}{R} = \frac{(2,8 \cdot 10^5)^2}{0,5 \cdot 10^{-10}} \approx 15,7 \cdot 10^{20} \text{ m/s}^2.$$

$$\text{Chu kỳ quay: } T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2,314}{5,6 \cdot 10^{15}} = 1,12 \cdot 10^{-15} s.$$

Chương 2. ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

Chủ đề 6. LỰC. TỔNG HỢP VÀ PHÂN TÍCH LỰC

A. PHẦN LÝ THUYẾT

1. Trình bày khái niệm về lực và đơn vị của lực

Hướng dẫn :

Lực là đại lượng vector đặc trưng cho tác dụng của vật này lên vật khác, kết quả là làm cho vật thay đổi vận tốc hoặc bị biến dạng.

Trong hệ SI, đơn vị của lực là niutơn (N).

2. Định nghĩa phép tổng hợp lực. Phát biểu quy tắc hình bình hành

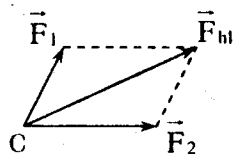
Hướng dẫn :

* Định nghĩa: Phép tổng hợp lực là phép thay thế nhiều lực tác dụng đồng thời vào một vật bằng một lực có tác dụng giống hệt như tác dụng của toàn bộ các lực ấy. Lực thay thế này gọi là hợp lực.

Các lực được thay thế gọi là các lực thành phần.

* Quy tắc hợp lực (quy tắc hình bình hành):

Hợp lực của hai lực đồng quy được biểu diễn bằng đường chéo của hình bình hành mà hai cạnh là những vector biểu diễn hai lực thành phần. (hình 20)



(Hình 20)

3. Trong trường hợp có nhiều lực đồng quy thì vận dụng quy tắc hình bình hành như thế nào?

Hướng dẫn :

Trong trường hợp có nhiều lực đồng quy thì ta vận dụng quy tắc hình bình hành lần lượt. Chẳng hạn có 4 lực đồng quy là $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ và $\vec{F}_4$, trước hết ta áp dụng quy tắc hình bình hành cho hai lực $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ để tìm hợp lực $\vec{F}_{12}$, sau đó ta tiếp tục áp dụng quy tắc hình bình hành cho hai lực $\vec{F}_{12}$ và $\vec{F}_3$ để tìm hợp lực $\vec{F}_{123}$, cuối cùng ta áp dụng quy tắc hình bình hành cho hai lực $\vec{F}_{123}$ và $\vec{F}_4$ để tìm hợp lực $\vec{F}_{ht}$.

4. Phép phân tích lực là gì? Muốn phân tích một lực thành hai lực thành phần phải chú ý điều gì?

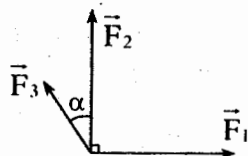
Hướng dẫn :

* Phân tích lực là phép thay thế một lực bằng hai lực hay nhiều lực tác dụng đồng thời và gây hiệu quả giống hệt như lực ấy. Phép phân tích lực là phép làm ngược lại với phép tổng hợp lực, do đó nó cũng tuân theo quy tắc hình bình hành.

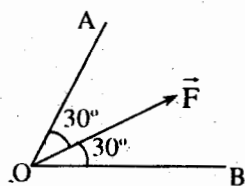
* Muốn phân tích một lực đã cho theo hai phương thì phải căn cứ vào những biểu hiện cụ thể của tác dụng lực đó để chọn các phương ấy.

B. PHẦN BÀI TẬP

- Cho hai lực đồng quy có độ lớn $F_1 = F_2 = 50\text{N}$. Hãy tìm độ lớn hợp lực của hai lực khi chúng hợp với nhau một góc 0° ; 60° ; 90° và 180° .
- Cho hai lực đồng quy có độ lớn bằng 3N và 4N . Hỏi góc hợp bởi hai lực thành phần là bao nhiêu? Nếu hợp lực của hai lực trên có độ lớn là:
a) $F = 5\text{N}$.
b) $F = 6,47\text{N}$.
- Hãy dùng quy tắc hình bình hành lực và quy tắc đa giác lực để tìm hợp lực của ba lực $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ và $\vec{F}_3$ có độ lớn bằng nhau và bằng 15N , cùng nằm trong một mặt phẳng. Biết rằng lực $\vec{F}_2$ làm thành với hai lực $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_3$ những góc đều là 60° .
- Cho ba lực đồng quy cùng nằm trong một mặt phẳng, có độ lớn bằng nhau và từng đôi một làm thành góc 120° . Chứng minh rằng hợp lực của chúng bằng 0 .
- Hãy tìm hợp lực của ba lực cho trên hình 21.
Biết $F_1 = F_2 = 40\text{N}$; $F_3 = 20\text{N}$ và góc $\alpha = 30^\circ$.
- Cho hai lực đồng quy có cùng độ lớn $F_1 = F_2 = F$. Góc giữa hai lực bằng bao nhiêu thì hợp lực cũng có độ lớn bằng FN . Vẽ hình minh họa.
- Phân tích lực $\vec{F}$ thành hai lực $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ theo hai phương OA và OB (Hình 22). Tìm độ lớn của hai lực thành phần này, biết $F = 60\text{N}$.



(Hình 21)



(Hình 22)

C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

- * Khi $\alpha = 0^\circ$: $F = F_1 + F_2 = 50 + 50 = 100\text{N}$.
* Khi $\alpha = 60^\circ$: $F = 2F_1 \cos 30^\circ = 2 \cdot 50 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 50\sqrt{3}\text{N}$.
* Khi $\alpha = 90^\circ$: $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{50^2 + 50^2} = 50\sqrt{2}\text{N}$.
* Khi $\alpha = 180^\circ$: $F = F_1 - F_2 = 50 - 50 = 0$.
- Trong phép tổng hợp hai lực thì hai lực thành phần cùng với hợp lực tạo thành một hình tam giác. Độ lớn của các lực biểu diễn bằng độ dài của các cạnh tam giác đó.

Từ định lí hàm số cosin đối với tam giác, áp dụng cho trường hợp này ta có

$$\text{góc giữa hai lực đồng quy xác định bởi: } \cos \alpha = \frac{F^2 - F_1^2 - F_2^2}{2F_1F_2}$$

a) Với $F = 5\text{N}$ thì $\cos \alpha = \frac{5^2 - 3^2 - 4^2}{2 \cdot 3 \cdot 4} = 0 \Rightarrow \alpha = 90^\circ$.

b) Với $F = 6,47\text{N}$ thì $\cos \alpha = \frac{6,47^2 - 3^2 - 4^2}{2 \cdot 3 \cdot 4} = 0,702 \Rightarrow \alpha = 45^\circ$.

3. Hợp lực $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$ (hình 23),

$$\vec{F} = (\vec{F}_1 + \vec{F}_3) + \vec{F}_2 = \vec{F}_{13} + \vec{F}_2.$$

Dễ thấy rằng $\vec{F}_{13} = \vec{F}_2 \Rightarrow \vec{F} = 2\vec{F}_2.$

Về độ lớn $F = 2.15 = 30\text{N}.$

4. Hợp lực $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3,$

$$\text{hay } \vec{F} = \vec{F}_1 + (\vec{F}_2 + \vec{F}_3) = \vec{F}_1 + \vec{F}_{23}.$$

Trên hình 24: $\vec{F}_{23}$ có độ lớn: $F_{23} = 2F_2 \cos 60^\circ = F_1,$

$\vec{F}_{23}$ cân bằng với $\vec{F}_1$ nên hợp lực $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_{23} = 0.$

5. Hợp lực $\vec{F}$ biểu diễn như hình 25.

Ta có: $F_{12} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = F_1 \sqrt{2} = 40\sqrt{2} \text{ N}.$

Hợp lực: $F = \sqrt{F_{12}^2 + F_3^2 + F_{12}F_3 \cos 75^\circ}$

$$F = \sqrt{(40\sqrt{2})^2 + 20^2 + 40\sqrt{2} \cdot 20 \cos 75^\circ} = 62,4\text{N}.$$

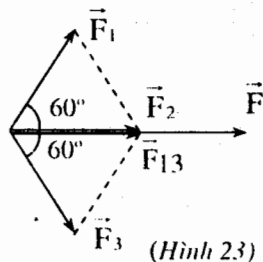
6. Vì $F_1 = F_2$ nên nếu gọi α là góc hợp bởi hai lực thành phần thì ta có:

$$F = 2F_1 \cos \frac{\alpha}{2} \Rightarrow \alpha = 120^\circ. \text{ (xem hình 26)}$$

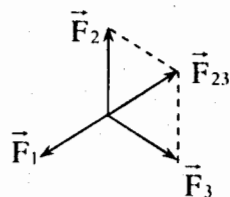
7. Vì OA và OB hợp với giá của $\vec{F}$ những góc bằng nhau và bằng 30° nên $\vec{F}$ đóng vai trò là đường chéo của hình thoi có các cạnh $F_1 = F_2.$

Ta có: $F = 2F_1 \cos 30^\circ \Rightarrow$

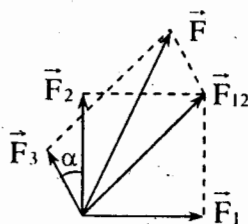
$$F_1 = F_2 = \frac{F}{2 \cos 30^\circ} = \frac{60}{2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = 20\sqrt{3} \text{ N}.$$



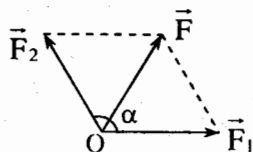
(Hình 23)



(Hình 24)



(Hình 25)



(Hình 26)

Chủ đề 7. CÁC ĐỊNH LUẬT NIU-TƠN

A. PHẦN LÝ THUYẾT

1. Phát biểu và nêu ý nghĩa của định luật I Niu-ton. Hãy vận dụng định luật I Niu-ton để giải thích tại sao lực không phải là nguyên nhân duy trì sự chuyển động?

Hướng dẫn:

* Phát biểu: Nếu một vật không chịu tác dụng của lực nào hoặc chịu tác dụng của các lực có hợp lực bằng không, thì vật đang đứng yên sẽ tiếp tục đứng yên, đang chuyển động sẽ chuyển động thẳng đều.

* Ý nghĩa của định luật I Niu-tơn: Định luật I Niu-tơn nêu lên một tính chất quan trọng của các vật, đó là xu hướng bảo toàn vận tốc của mọi vật. Tính chất đó gọi là quán tính.

Quán tính là tính chất của mọi vật có xu hướng bảo toàn vận tốc cả về hướng và độ lớn. Định luật I Niu-tơn gọi là định luật quán tính và chuyển động thẳng đều được gọi là chuyển động theo quán tính.

Rõ ràng là theo cách phát biểu trên, ngay cả khi không có lực tác dụng, vật vẫn chuyển động thẳng đều, tức là lực không phải là nguyên nhân duy trì chuyển động.

2. Phát biểu và viết biểu thức của định luật II Niu-tơn

Hướng dẫn :

* Phát biểu: Gia tốc của một vật luôn cùng hướng với lực tác dụng lên vật. Độ lớn của gia tốc tỉ lệ thuận với độ lớn của lực tác dụng lên vật và tỉ lệ nghịch với khối lượng của vật.

* Biểu thức dưới dạng vector: $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$ hay $\vec{F} = m\vec{a}$.

3. Phát biểu định luật III Niu-tơn. Thế nào là phản lực và các đặc điểm của phản lực

Hướng dẫn :

* Phát biểu: Hai vật tương tác nhau bằng những lực trực đối: $\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$

* Lực và phản lực: Trong hai lực $\vec{F}_{AB}$ và $\vec{F}_{BA}$ ta gọi một lực là lực tác dụng, còn lực kia gọi là phản lực. Lực tác dụng thuộc loại gì (hấp dẫn, đàn hồi, ma sát ...) thì phản lực cũng thuộc loại đó. Lực và phản lực không thể cân bằng nhau, vì chúng đặt vào hai vật khác nhau.

4. Nêu các đặc trưng của lực. Tác dụng giữa các vật có tính chất gì đặc biệt? Phát biểu nguyên lý độc lập của tác dụng

Hướng dẫn :

* Các đặc trưng của lực:

– Điểm đặt của lực là vị trí mà lực đặt lên vật.

– Phương và chiều của lực là phương và chiều của gia tốc mà lực gây ra cho vật.

– Độ lớn của lực: lực tác dụng lên vật có khối lượng m gây ra cho nó gia tốc a thì độ lớn của lực bằng tích $m.a$.

* Nếu vật A tác dụng lên vật B một lực thì ngược lại vật B cũng tác dụng trở lại vật A một lực, hai lực này cùng phương, ngược chiều và cùng độ lớn.

* Nguyên lý độc lập của tác dụng: Gia tốc mà mỗi lực gây cho vật không phụ thuộc vào việc có hay không có tác dụng của các lực khác.

5. Nêu điều kiện cân bằng của một vật (coi là chất điểm)

Hướng dẫn :

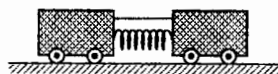
Điều kiện cân bằng của một vật (chất điểm): Chất điểm đang đứng yên và hợp lực của tất cả các lực tác dụng lên nó bằng không.

B. PHẦN BÀI TẬP

1. Giải thích các trường hợp sau:

- Khi áo có bụi, ta giữ mạnh, áo sẽ sạch bụi.
- Khi tra cán búa, người ta lắp đầu búa vào cán sau đó đập mạnh đầu cán búa còn lại xuống nền nhà. Đầu búa sẽ ăn sâu vào cán búa.
- Bút máy tắc, ta vẩy cho ra mực.

- Hai vật cùng bắt đầu chuyển động dưới tác dụng của lực. Hãy chứng minh rằng những quãng đường mà hai vật đi được trong cùng một khoảng thời gian thì tỉ lệ thuận với các lực tác dụng nếu hai vật có khối lượng bằng nhau và tỉ lệ nghịch với khối lượng nếu hai lực có độ lớn bằng nhau.
- Một máy bay phản lực có khối lượng 30 tấn, khi hạ cánh chuyển động chậm dần đều với gia tốc $0,6\text{m/s}^2$. Hãy tính lực hãm.
- Một vật có khối lượng 14kg, bắt đầu chuyển động nhanh dần đều và sau khi đi được 1,5m thì có vận tốc $0,9\text{m/s}$. Tính lực tác dụng vào vật.
- Một vật có khối lượng $m = 8\text{kg}$, bắt đầu chuyển động dưới tác dụng của một lực kéo, đi được quãng đường s trong thời gian 6 giây. Đặt thêm lên nó một vật khác có khối lượng 4kg. Để thực hiện quãng đường s và cũng với lực kéo nói trên, thời gian chuyển động phải bằng bao nhiêu?
- Một ô tô không chở hàng có khối lượng 3 tấn, khởi hành với gia tốc $0,42\text{m/s}^2$. Ô tô đó khi chở hàng khởi hành với gia tốc $0,28\text{m/s}^2$. Biết rằng hợp lực tác dụng vào ô tô trong hai trường hợp đều bằng nhau. Tính khối lượng của hàng hóa trên ô tô.
- Lực F truyền cho vật khối lượng m_1 gia tốc $a_1 = 7,2\text{m/s}^2$, truyền cho vật khối lượng m_2 gia tốc $a_2 = 4,8\text{m/s}^2$. Hỏi lực F sẽ truyền cho vật có khối lượng $m = m_1 + m_2$ một gia tốc là bao nhiêu?
- Một xe lăn khối lượng 18kg, dưới tác dụng của một lực kéo, chuyển động không vận tốc đầu từ đầu phòng đến cuối phòng mất 14s. Khi chất lên xe một kiện hàng và cũng với lực kéo đó, xe phải chuyển động mất 22,4s. Tìm khối lượng kiện hàng. Bỏ qua ma sát.
- Trên mặt phẳng ngang, quả cầu I chuyển động với vận tốc 6m/s đến va chạm với quả cầu II đang đứng yên. Sau va chạm hai quả cầu cùng chuyển động theo hướng cũ của quả cầu I với vận tốc 2m/s . Tính tỉ số khối lượng của hai quả cầu.
- Xe lăn 1 có khối lượng $m_1 = 420\text{g}$, có gắn một lò xo. Xe lăn 2 có khối lượng m_2 . Ta cho hai xe áp gần vào nhau bằng cách buộc dây để nén lò xo (hình 27).



(Hình 27)

Khi đốt dây buộc, lò xo dãn ra và sau một thời gian Δt rất ngắn, hai xe rời nhau với vận tốc $v_1 = 3,2\text{m/s}$ và $v_2 = 2,4\text{m/s}$. Tính m_2 . (bỏ qua ảnh hưởng của ma sát trong thời gian Δt).

11. Một xe lăn chuyển động trên mặt phẳng nằm ngang với vận tốc 50cm/s . Một xe khác chuyển động với vận tốc 150cm/s tới va chạm với nó từ phía sau. Sau va chạm cả hai xe chuyển động với cùng một vận tốc 100cm/s . Hãy so sánh khối lượng của hai xe. Coi va chạm là xuyên tâm.

C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

- Khi ta giữ áo, áo và bụi (dính vào áo) cùng chuyển động. Khi áo dừng lại đột ngột, các hạt bụi dính trên áo do quán tính vẫn tiếp tục chuyển động và văng khỏi áo.
 - Trước khi cán búa đập vào nền nhà, cả đầu búa và cán búa cùng chuyển động đi xuống. Khi cán búa đập vào nền nhà, cán búa dừng lại đột ngột, nhưng do quán tính đầu búa vẫn tiếp tục chuyển động theo hướng cũ nên đầu búa đi sâu vào cán.
 - Khi ta vẩy bút, cả bút và mực bên trong cùng chuyển động. Khi dừng tay, bút dừng lại đột ngột còn mực bên trong do quán tính vẫn tiếp tục chuyển động nên văng ra ngoài.

2. Gia tốc của các vật: $a_1 = \frac{F_1}{m_1}$; $a_2 = \frac{F_2}{m_2}$.

Quãng đường các vật đi được trong thời gian t :

$$s_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2 \text{ hay } s_1 = \frac{1}{2} \frac{F_1}{m_1} t^2; \quad s_2 = \frac{1}{2} a_2 t^2 \text{ hay } s_2 = \frac{1}{2} \frac{F_2}{m_2} t^2$$

a) Khi $m_1 = m_2$ thì $\frac{s_1}{s_2} = \frac{F_1}{F_2}$.

b) Khi $F_1 = F_2$ thì $\frac{s_1}{s_2} = \frac{m_2}{m_1}$.

3. Lực hãm ở đây được hiểu bao gồm lực hãm của động cơ và các lực cản trở chuyển động của máy bay khi hạ cánh.

Độ lớn của lực hãm: $F = m \cdot a = 30 \cdot 10^3 \cdot 0,6 = 1,8 \cdot 10^4 \text{N}$.

4. Chọn chiều dương là chiều chuyển động.

Từ công thức $v_1^2 - v_0^2 = 2as$ với $v_0 = 0 \Rightarrow$ gia tốc $a = \frac{v_1^2}{2s} = \frac{0,9^2}{2 \cdot 1,5} = 0,27 \text{m/s}^2$.

Lực tác dụng: $F = ma = 14 \cdot 0,27 = 3,87 \text{N}$.

5. Chọn chiều dương là chiều chuyển động.

áp dụng định luật II Niu-ơn: $F = ma$.

Lực kéo như nhau $\Rightarrow ma = (m + m')a'$.

Chú ý: $s = \frac{1}{2}at^2$ và $s = \frac{1}{2}a't'^2 \Rightarrow \frac{a}{a'} = \frac{m+m'}{m} = \left(\frac{t'}{t}\right)^2$

$$\Rightarrow t' = t \sqrt{\frac{m+m'}{m}} = 6 \sqrt{\frac{8+4}{8}} = 7,94s.$$

6. Gọi F là độ lớn của hợp lực trong hai trường hợp, M là khối lượng của ô tô, m là khối lượng của hàng hóa.

Khi ô tô không chở hàng: $F = M.a_1$. (1)

Khi ô tô chở hàng: $F = (M + m)a_2$. (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow M.a_1 = (M + m)a_2$.

$$\Rightarrow \text{Khối lượng hàng hoá: } m = \frac{M(a_1 - a_2)}{a_2} = \frac{3(0,4 - 0,28)}{0,28} = 1,28 \text{ tấn.}$$

7. Ta có $m_1 = \frac{F}{a_1}$; $m_2 = \frac{F}{a_2}$.

$$\text{Gia tốc } a = \frac{F}{m} = \frac{F}{m_1 + m_2} = \frac{F}{\frac{F}{a_1} + \frac{F}{a_2}} = \frac{a_1 a_2}{a_1 + a_2} = \frac{7,2 \cdot 4,8}{7,2 + 4,8} = 2,88 m/s^2.$$

8. Chọn chiều dương là chiều chuyển động.

Áp dụng định luật II Niu-ton: $F = ma$

Lực kéo như nhau $\Rightarrow ma = (m + m')a'$.

Chú ý: $s = \frac{1}{2}at^2$ và $s' = \frac{1}{2}a't'^2 \Rightarrow \frac{a}{a'} = \frac{m+m'}{m} = \left(\frac{t'}{t}\right)^2 = \left(\frac{22,4}{14}\right)^2 = 2,56$.

Khối lượng hàng hoá: $m' = 2,56m - m = 1,56m = 1,56 \cdot 18 = 28,08 \text{ kg}$.

9. Trong tương tác của hai quả cầu, sử dụng định luật II Niu-ton ta suy ra:

$$m_1 \vec{a}_1 = -m_2 \vec{a}_2 \Leftrightarrow m_1 \frac{\vec{v}_1 - \vec{v}_{01}}{t} = -m_2 \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_{02}}{t}$$

Về độ lớn: $m_1(v_1 - v_{01}) = -m_2(v_2 - v_{02})$

$$\Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = -\frac{v_2 - v_{02}}{v_1 - v_{01}} = -\frac{2 - 0}{2 - 6} = \frac{1}{2}.$$

10. Theo định luật III Niu-ton thì sau khi đứt dây, lực tương tác giữa hai vật có độ lớn bằng nhau: $F_{12} = F_{21}$.

Gọi m_1 và m_2 là khối lượng các vật, a_1 và a_2 là gia tốc tức thời của hai vật.

Vận tốc ban đầu (vận tốc trước tương tác) của các vật đều bằng không.

Ta có: Vật 1: $F_{21} = m_1 a_1 = \frac{m_1 v_1}{\Delta t}$. (1)

Vật 2: $F_{12} = m_2 a_2 = \frac{m_2 v_2}{\Delta t}$. (2)

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow m_1 v_1 = m_2 v_2 \Rightarrow m_2 = \frac{m_1 v_1}{v_2} = \frac{420,3,2}{2,4} = 560 \text{ gam.}$$

11. Chọn chiều dương là chiều chuyển động của hai xe.

Gọi a_1 và a_2 lần lượt là gia tốc 2 xe thu được trong thời gian va chạm Δt .

$$a_1 = \frac{v_1 - v_{01}}{\Delta t}, \text{ với } v_{01} = 50 \text{ cm/s}, v_1 = 100 \text{ cm/s.}$$

$$a_2 = \frac{v_2 - v_{02}}{\Delta t}, \text{ với } v_{02} = 150 \text{ m/s}, v_2 = 100 \text{ cm/s.}$$

$$\text{Lực tác dụng của xe 2 lên xe 1: } F_{21} = m_1 a_1 = m_1 \frac{v_1 - v_{01}}{\Delta t}.$$

$$\text{Lực tác dụng của xe 1 lên xe 2: } F_{12} = m_2 a_2 = m_2 \frac{v_2 - v_{02}}{\Delta t}.$$

$$\begin{aligned} \text{Theo định luật III Niu-ơn: } F_{12} &= -F_{21} \Rightarrow m_1 a_1 = -m_2 a_2 \\ &\Rightarrow m_1 (v_1 - v_{01}) = -m_2 (v_2 - v_{02}). \text{ Suy ra } m_1 = m_2 \end{aligned}$$

Chủ đề 8.

CÁC LỰC CƠ HỌC

A. PHÂN LÍ THUYẾT

1. Phát biểu và viết biểu thức của định luật vạn vật hấp dẫn

Hướng dẫn :

* Phát biểu: Lực hấp dẫn giữa hai vật (coi như hai chất điểm) bất kỳ tỉ lệ thuận với tích của hai khối lượng của chúng và tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng.

$$* \text{ Biểu thức: } F_{hd} = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2},$$

với $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ gọi là hằng số hấp dẫn.

2. Viết biểu thức gia tốc rơi tự do tại một điểm ở độ cao h so với mặt đất và tại mặt đất

Hướng dẫn :

Lực hấp dẫn do Trái Đất đặt lên một vật được gọi là trọng lực của vật đó. Điểm đặt của trọng lực tại trọng tâm của vật. Gia tốc mà trọng lực gây ra cho vật chính là gia tốc rơi tự do.

Nếu coi Trái Đất như một quả cầu đồng chất thì trọng lực P tác dụng lên

$$\text{một vật có khối lượng } m \text{ ở độ cao } h \text{ so với mặt đất là: } P = G \frac{mM}{(R + h)^2}.$$

(M và R lần lượt là khối lượng và bán kính Trái đất).

Theo định luật II Niuton: $P = mg$.

$$\text{Khi đó gia tốc rơi tự do tính bởi: } g = \frac{GM}{(R + h)^2}.$$

Khi vật ở gần mặt đất ($h \ll R$) thì $g = \frac{GM}{R^2}$.

3. Thế nào là trường hấp dẫn? Trường trọng lực?

Hướng dẫn :

- Mỗi vật đều tác dụng lực hấp dẫn lên các vật xung quanh. Ta nói xung quanh mỗi vật đều có một trường hấp dẫn.
- Trường hấp dẫn do Trái Đất gây ra xung quanh nó gọi là trường trọng lực (hay trọng trường).

Một đặc điểm của trường trọng lực là: Nếu nhiều vật khác nhau lần lượt đặt tại cùng một điểm trong trọng trường thì trọng trường gây cho chúng cùng một gia tốc g như nhau. Đại lượng g đặc trưng cho trọng trường tại mỗi điểm về khả năng gây ra gia tốc cho mọi vật, gọi là gia tốc trọng trường.

4. Trình bày khái niệm về lực đàn hồi

Hướng dẫn :

Khi một vật có tính đàn hồi bị biến dạng thì ở vật xuất hiện một lực có xu hướng làm cho nó lấy lại hình dạng và kích thước ban đầu (chống lại nguyên nhân gây ra biến dạng). Lực ấy gọi là lực đàn hồi.

5. Trình bày đặc điểm của:

a) Lực đàn hồi ở lò xo.

b) Lực căng dây.

Hướng dẫn :

a) Lực đàn hồi ở lò xo: Khi một lò xo bị kéo hay bị nén, đều xuất hiện lực đàn hồi (hình 28). Lực này có các đặc điểm:

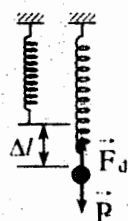
- Phương trùng với phương trục của lò xo.
- Chiều ngược chiều biến dạng của lò xo.
- Độ lớn: Trong giới hạn đàn hồi, độ lớn của lực đàn hồi của lò xo tỉ lệ với độ biến dạng của lò xo.

Nếu gọi Δl là độ biến dạng của lò xo, k là hệ số đàn hồi thì ta có: $F_{dh} = k |\Delta l|$.

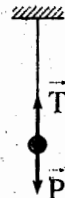
b) Lực căng dây: Khi một sợi dây bị kéo căng, nó sẽ tác dụng lên hai vật buộc ở hai đầu dây những lực căng (hình 29).

Những lực này có đặc điểm:

- Điểm đặt là điểm mà đầu dây tiếp xúc với vật.
- Phương trùng với chính sợi dây.
- Chiều hướng từ hai đầu dây vào phần giữa của dây.



(Hình 28)



(Hình 29)

6. Nêu điều kiện xuất hiện và các đặc điểm của lực ma sát nghỉ

Hướng dẫn :

Lực ma sát nghỉ xuất hiện khi ngoại lực có xu hướng làm cho vật chuyển động nhưng chưa đủ để thắng ma sát.

+ Giá của $\vec{F}_{msn}$ luôn nằm trong mặt tiếp xúc giữa hai vật.

+ $\vec{F}_{msn}$ ngược chiều với ngoại lực.

Lực ma sát nghỉ luôn luôn cân bằng với ngoại lực đặt vào vật, tức là có độ lớn bằng ngoại lực.

Khi ngoại lực tăng dần thì F_{msn} cũng tăng theo. Lực ma sát nghỉ chỉ tăng đến một giá trị nhất định nào đó thì vật bắt đầu trượt. Giá trị đó của lực ma sát nghỉ gọi là lực ma sát nghỉ cực đại.

– Độ lớn lực ma sát nghỉ cực đại cũng tỉ lệ với độ lớn của áp lực và độ lớn cực đại lớn hơn lực ma sát trượt.

– Các thí nghiệm cho thấy: $F_{msn} \leq \mu_n N$. (μ_n là hệ số ma sát nghỉ).

7. Nêu điều kiện xuất hiện và các đặc điểm của lực ma sát trượt

Hướng dẫn :

Lực ma sát trượt xuất hiện khi hai vật tiếp xúc nhau và trượt trên bề mặt của nhau.

Lực ma sát trượt tác dụng lên một vật luôn cùng phương và ngược chiều với vận tốc tương đối của vật ấy đối với vật kia.

Độ lớn của lực ma sát trượt không phụ thuộc vào diện tích tiếp xúc, không phụ thuộc vào tốc độ của vật mà phụ thuộc vào bản chất các mặt tiếp xúc.

Lực ma sát trượt tỉ lệ với áp lực N : $F_{ms} = \mu_t N$. (μ_t là hệ số ma sát trượt)

8. Nêu điều kiện xuất hiện và các đặc điểm của lực ma sát lăn

Hướng dẫn :

Lực ma sát lăn xuất hiện khi một vật lăn trên mặt một vật khác và cản lại chuyển động lăn của vật.

Lực ma sát lăn cũng tỉ lệ với áp lực N giống như lực ma sát trượt, nhưng hệ số ma sát lăn nhỏ hơn hệ số ma sát trượt hàng chục lần.

B. PHẦN BÀI TẬP

1. Ban đầu, hai vật đặt cách nhau một khoảng R ; lực hấp dẫn giữa chúng là F_1 . Cần phải tăng hay giảm khoảng cách giữa 2 vật bao nhiêu, để lực hấp dẫn tăng lên 9 lần.
2. Trái Đất và Mặt Trăng hút nhau với một lực bằng bao nhiêu? Cho biết bán kính quỹ đạo của Mặt Trăng quanh Trái Đất là $R = 3,84.10^8 \text{m}$, khối lượng Mặt Trăng $m = 7,35.10^{22} \text{kg}$ và khối lượng Trái Đất $M = 6.10^{24} \text{kg}$.
3. Ở độ cao nào so với mặt đất thì gia tốc rơi tự do bằng $\frac{1}{8}$ gia tốc rơi tự do ở mặt đất. Cho bán kính Trái Đất là R .
4. Hai quả cầu bằng đồng có cùng khối lượng và được đặt sát vào nhau. Tính lực hấp dẫn giữa chúng nếu bán kính quả cầu $r = 20 \text{cm}$ và khối lượng riêng của đồng $D = 8,9.10^3 \text{kg/m}^3$.
5. Phải treo một vật có khối lượng bằng bao nhiêu vào một lò xo có độ cứng 60N/m để nó dãn ra 15cm . Lấy $g = 10 \text{m/s}^2$.
6. Một ô tô vận tải kéo một ô tô con có khối lượng $1,2$ tấn chạy nhanh dần đều, sau 40s đi được 400m . Hỏi khi đó dây cáp nối hai ô tô dãn ra bao nhiêu nếu độ cứng của nó là $2,6.10^6 \text{N/m}$. Bỏ qua ma sát.

7. Một lò xo nhỏ khối lượng không đáng kể, được treo vào điểm cố định O có chiều dài tự nhiên l_0 . Treo một vật khối lượng m vào lò xo thì độ dài lò xo đo được 31cm. Treo thêm một vật khối lượng m vào lò xo thì độ dài lò xo đo được lúc này là 32cm. Tính k và l_0 . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.
8. Một ô tô khối lượng 2,8 tấn chuyển động thẳng đều trên đường. Hệ số ma sát lăn giữa bánh xe với mặt đường là 0,06. Tính lực ma sát lăn, từ đó suy ra lực phát động đặt vào xe. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.
9. Một vật có trọng lượng 425N đang đứng yên trên sàn nhà nằm ngang. Hệ số ma sát nghỉ và hệ số ma sát trượt giữa vật và sàn nhà lần lượt là 0,625 và 0,57.
 - a) Muốn cho vật dịch chuyển thì phải đẩy nó với một lực nằm ngang bằng bao nhiêu?
 - b) Muốn vật chuyển động thẳng đều, lực đẩy nằm ngang (khi vật đã chuyển động ổn định) bằng bao nhiêu?
10. Một ô tô đang chạy trên đường lát bê tông với vận tốc 54km/h thì hãm phanh. Tính quãng đường ngắn nhất mà ô tô có thể đi cho tới lúc dừng lại, biết rằng hệ số ma sát trượt giữa lốp xe với mặt đường là $\mu = 0,72$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.
11. Một vật có khối lượng 0,9kg đặt trên sàn nằm ngang. Hệ số ma sát trượt giữa vật với mặt sàn là $\mu = 0,42$. Vật bắt đầu được kéo đi bằng lực 6,4N theo phương nằm ngang.
 - a) Tính quãng đường vật đi được sau 2s đầu tiên.
 - b) Sau 2s đó lực F ngừng tác dụng. Tính quãng đường vật còn đi tiếp cho đến khi dừng lại. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.
12. Một ô tô con chuyển động thẳng đều trên mặt đường. Hệ số ma sát lăn là 0,023. Tính lực ma sát lăn giữa bánh xe và mặt đường. Biết rằng khối lượng của ô tô là 1500kg và lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

1. Gọi R_1, R_2 là khoảng cách ban đầu và sau: $F_1 = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R_1^2}$; $F_2 = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R_2^2}$.

$$\text{Với } F_2 = 9F_1 \Rightarrow \frac{F_1}{9F_1} = \left(\frac{R_2}{R_1} \right)^2 \text{ hay } \frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{3} \Rightarrow R_2 = \frac{R_1}{3}.$$

Khoảng cách giữa hai vật phải giảm 3 lần.

2. Lực hấp dẫn giữa Trái Đất và Mặt Trăng :

$$F = G \frac{m \cdot M}{R^2} = 6,68 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{7,35 \cdot 10^{22} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{(3,84 \cdot 10^8)^2} = 2 \cdot 10^{20} \text{ N}.$$

3. Tại mặt đất, gia tốc rơi tự do là $g_0 = \frac{GM}{R^2}$ (1)

$$\text{Tại độ cao } h \text{ so với mặt đất, gia tốc rơi tự do là } g_h = \frac{GM}{(R + h)^2} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow \frac{g_o}{g_h} = \frac{(R+h)^2}{R^2} = 8 \Rightarrow h = (2\sqrt{2} - 1)R.$

4. Lực hấp dẫn: $F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2} \Rightarrow F = G \frac{m^2}{4r^2}.$

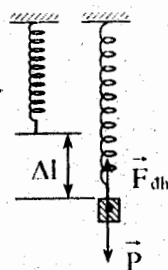
Khối lượng của mỗi quả cầu: $m = D \cdot V = D \cdot \frac{4}{3} \pi r^3.$

Suy ra $F = G \cdot \frac{4}{9} D^2 \pi^2 r^4 = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{4}{9} (8,9 \cdot 10^3)^2 \cdot 3,14^2 \cdot 0,2^4 = 3,7 \cdot 10^{-5} \text{ N}.$

5. Khi treo vật m vào lò xo thì lò xo giãn ra và xuất hiện lực đàn hồi. Vật m đứng cân bằng chịu tác dụng của hai lực cân bằng đó là trọng lực $P = mg$ và lực đàn hồi $F_{dh} = k |\Delta l|$ như hình 30.

Ta có: $F_{dh} = P \Rightarrow k |\Delta l| = mg$

suy ra: $m = \frac{k |\Delta l|}{g} = \frac{60 \cdot 0,15}{10} = 0,9 \text{ kg}.$



(Hình 30)

6. Chọn chiều dương là chiều chuyển động.

Từ $s = \frac{1}{2} at^2 \Rightarrow$ gia tốc của hai ô tô: $a = \frac{2s}{t^2} = \frac{2 \cdot 400}{40^2} = 0,5 \text{ m/s}^2.$

Theo định luật II Niuton, ngoại lực tác dụng lên ô tô con theo phương ngang là lực đàn hồi F_{dh} của dây cáp.

Do đó: $F_{dh} = ma = k |\Delta l| \Rightarrow |\Delta l| = \frac{m \cdot a}{k} = \frac{1,2 \cdot 10^3 \cdot 0,5}{2,6 \cdot 10^6} = 0,23 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 0,23 \text{ mm}.$

7. Khi cân bằng, với vật m : $mg = k \cdot \Delta l_1 = k(l_1 - l_0).$ (1)

Với vật $2m$ thì: $2mg = k \cdot \Delta l_2 = k(l_2 - l_0).$ (2)

Lập tỉ số ta được: $\frac{1}{2} = \frac{l_1 - l_0}{l_2 - l_0} \Rightarrow l_0 = 30 \text{ cm}.$ Thay l_0 vào (1) $\Rightarrow k = 100 \text{ N/m}.$

8. Khi ô tô chuyển động thẳng đều, lực phát động cân bằng với lực ma sát lăn. Về độ lớn: $F = F_{msl} = \mu_r N = \mu_r mg = 0,06 \cdot 2,8 \cdot 10^3 \cdot 10 = 1680 \text{ N}.$

9. a) Muốn cho vật dịch chuyển thì phải đẩy nó với một lực theo phương nằm ngang có độ lớn lớn hơn lực ma sát nghỉ cực đại:

$$F_k > F_{msn\max} = \mu_n N = \mu_n P = 0,625 \cdot 425 = 256,625 \text{ N}.$$

- b) Muốn vật chuyển động thẳng đều, lực đẩy nằm ngang phải có độ lớn bằng độ lớn của lực ma sát trượt:

$$F_k = F_{ms} = \mu_r N = \mu_r P = 0,57 \cdot 425 = 242,25 \text{ N}.$$

10. Quãng đường ngắn nhất ô tô đi được cho đến lúc dừng ứng với trường hợp bánh xe chỉ trượt trên mặt đường mà không lăn. Lực ma sát trượt tác dụng lên xe ngược chiều chuyển động. Chọn chiều dương là chiều chuyển động ta có: $-F_{mst} = -\mu mg = ma \Rightarrow$ gia tốc $a = -\mu g.$

$$\text{Từ } v_1^2 - v_0^2 = 2as \text{ với } v_1 = 0 \Rightarrow s = \frac{-v_0^2}{2a} = \frac{-v_\alpha^2}{2\mu g}$$

$$\text{Với } \mu = 0,72 \text{ thì } s = \frac{15^2}{2 \cdot 0,72 \cdot 10} = 15,625\text{m.}$$

11. Theo phương ngang, vật chịu tác dụng của 2 lực: Lực kéo và lực ma sát trượt. Chọn chiều dương là chiều chuyển động, ta có: $F - F_{ms} = ma$.

$$\text{Gia tốc } a = \frac{F - \mu mg}{m} = \frac{6,4 - 0,42 \cdot 0,9 \cdot 10}{0,9} = 2,91\text{m/s}^2.$$

a) Quãng đường vật đi được sau 2s: $s = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \cdot 2,91 \cdot 2^2 = 5,82\text{m.}$

b) Sau khi lực $\vec{F}$ ngừng tác dụng, vật chỉ còn chuyển động dưới tác dụng của lực ma sát trượt, gia tốc của vật $a' = -\mu g = -0,42 \cdot 10 = -4,2\text{m/s}^2$.

Vận tốc của vật ở cuối giây thứ hai: $v' = at = 2,91 \cdot 2 = 5,82\text{m/s.}$

$$\text{Quãng đường đi được cho đến khi dừng } s' = \frac{v'^2}{2a'} = \frac{5,82^2}{2 \cdot 4,2} = 4\text{m.}$$

12. Trọng lượng của ô tô con bằng đúng áp lực của nó tác dụng xuống mặt đường: $P = N = mg = 1500 \cdot 10 = 15000\text{N.}$

$$\text{Lực ma sát lăn: } F_{ms} = k \cdot N = 0,023 \cdot 15000 = 345\text{N.}$$

Chủ đề 9. CHUYỂN ĐỘNG CỦA VẬT VÀ HỆ VẬT

A. PHẦN LÝ THUYẾT

1. Phương pháp động lực học là gì? Trình bày nội dung cơ bản của phương pháp động lực học

Hướng dẫn:

* Phương pháp động lực học là phương pháp vận dụng các kiến thức động lực học (ba định luật Newton và các lực cơ học) để giải các bài toán cơ học.

* Nội dung cơ bản của phương pháp động lực học: Phương pháp động lực học nêu rõ các bước tiến hành khảo sát chuyển động như sau:

- Xác định vật cần khảo sát.
- Chọn hệ quy chiếu thích hợp để khảo sát.
- Phân tích các lực tác dụng lên vật, vẽ giản đồ vector lực.
- Viết biểu thức định luật II Newton dưới dạng vector: $\sum \vec{F} = m\vec{a}$ (*).
- Chiếu các vector của phương trình (*) lên hệ toạ độ xOy tìm ra các phương trình đại số dưới dạng:

$$Ox: \sum F_x = F_{1x} + F_{2x} + \dots = ma_x.$$

$$Oy: \sum F_y = F_{1y} + F_{2y} + \dots = ma_y.$$

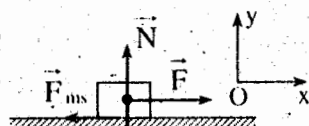
Trong đó F_x và F_y là các giá trị đại số của hình chiếu của hợp lực $\vec{F}$, a_x và a_y là các giá trị đại số của hình chiếu của vectơ gia tốc $\vec{a}$ xuống các trục toạ độ Ox và Oy .

– Giải hệ các phương trình đại số (trong đó có những đại lượng đã biết và những đại lượng phải tìm).

2. Khảo sát chuyển động của vật trên mặt phẳng ngang, từ đó xác định biểu thức tính gia tốc của vật

Hướng dẫn :

Xét một vật đặt trên mặt phẳng nằm ngang cố định, dùng lực F kéo vật theo phương ngang cho vật chuyển động. Coi hệ số ma sát trượt μ đã biết, ta xác định gia tốc của vật.



(Hình 31)

– Chọn hệ quy chiếu quán tính. Các lực tác dụng lên vật gồm: Trọng lực $\vec{P}$, lực pháp tuyến $\vec{N}$, lực ma sát trượt $\vec{F}_{ms}$ và lực kéo $\vec{F}$ như hình 31.

– Theo định luật II Newton: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F} + \vec{F}_{ms} = m\vec{a}$. (*)

– Chiếu các vectơ của phương trình (*) lên hệ trục xOy như hình vẽ ta được:

$$Ox: F_x = F - F_{ms} = ma_x = ma. \quad (1)$$

$$Oy: F_y = -P + N = ma_y = 0. \quad (2)$$

– Giải hệ phương trình (1) và (2) $\Rightarrow$ gia tốc $a = \frac{F - \mu mg}{m}$.

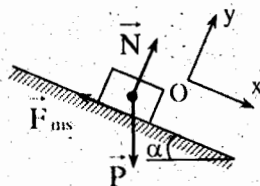
* Trường hợp lực $\vec{F}$ hợp với phương nằm ngang một góc α , lập luận và giải tương tự ta suy được kết quả: $a = \frac{F \cos \alpha - \mu(mg - F \sin \alpha)}{m}$.

3. Khảo sát chuyển động của vật trượt trên mặt phẳng nghiêng, từ đó xác định biểu thức tính gia tốc của vật

Hướng dẫn :

Xét một vật được thả trượt từ đỉnh của mặt phẳng nghiêng có góc nghiêng α so với phương ngang, hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt phẳng nghiêng là μ . Ta xác định gia tốc của vật.

– Chọn hệ quy chiếu quán tính. Các lực tác dụng lên vật gồm: Trọng lực $\vec{P}$, lực pháp tuyến $\vec{N}$ và lực ma sát trượt $\vec{F}_{ms}$ như hình 32.



(Hình 32)

– Theo định luật II Newton: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{ms} = m\vec{a}$. (*)

– Chiếu các vectơ của phương trình (*) lên hệ trục xOy như hình vẽ ta được

$$Ox: F_x = P \sin \alpha - F_{ms} = ma_x = ma. \quad (1)$$

$$Oy: F_y = -P \cos \alpha + N = ma_y = 0. \quad (2)$$

– Giải hệ phương trình (1) và (2) $\Rightarrow$ Gia tốc $a = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$.

* Các trường hợp đặc biệt:

– Nếu ma sát không đáng kể ($\mu = 0$) thì gia tốc: $a = g\sin\alpha$.

– Nếu hệ số ma sát $\mu = \tan\alpha$ thì $a = 0$: Vật đang đứng yên sẽ đứng yên mãi hoặc vật đang chuyển động sẽ chuyển động thẳng đều.

4. Hệ vật là gì? Thế nào là nội lực và ngoại lực? Viết biểu thức định luật II Niu-tơn cho trường hợp hệ vật

Hướng dẫn :

Hệ vật là một tập hợp hai hay nhiều vật mà giữa chúng có tương tác.

– Lực tương tác giữa các vật trong hệ gọi là nội lực.

– Lực do các vật ở ngoài hệ tác dụng lên các vật trong hệ gọi là ngoại lực.

* Trong trường hợp các vật trong hệ chuyển động với cùng gia tốc thì ta có

công thức:
$$\vec{a}_{\text{hệ}} = \frac{\sum \vec{F}}{\sum m}$$

Trong đó $\sum \vec{F}$ là hợp lực của các ngoại lực, $\sum m$ là tổng khối lượng các vật trong hệ.

B. PHÂN BÀI TẬP

- Một vật có khối lượng $m = 6\text{kg}$ bắt đầu trượt trên sàn nhà dưới tác dụng của một lực nằm ngang $F = 30\text{N}$. Hệ số ma sát trượt giữa vật và sàn là $0,4$. Hãy tính:
 - Gia tốc của vật.
 - Vận tốc của vật ở cuối giây thứ tư.
 - Đoạn đường vật đi được trong 4 giây đầu. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.
- Một ô tô có khối lượng $m = 2,5$ tấn rời khỏi bến. Lực phát động bằng 2500N . Hệ số ma sát lăn giữa bánh xe với mặt đường là $\mu = 0,08$. Hỏi sau khi chuyển bánh được 2 phút thì ô tô đạt được vận tốc là bao nhiêu và đã đi được quãng đường bao nhiêu? Lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$.
- Một vật có khối lượng $m = 4\text{kg}$ bắt đầu trượt trên sàn nhà dưới tác dụng của một lực nằm ngang F . Hệ số ma sát trượt giữa vật và sàn là $0,3$. Biết trong 2s đầu tiên vật đi được quãng đường 4m. Hãy tính:
 - Gia tốc của vật.
 - Độ lớn của lực F .
- Kéo thùng gỗ trượt trên sàn nhà bằng lực $F = 80\text{N}$ theo hướng nghiêng 30° so với mặt sàn. Biết thùng có khối lượng 16kg. Hệ số ma sát trượt giữa đáy thùng và sàn là $0,4$. Tìm gia tốc của thùng. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.
- Vật có khối lượng $m = 8\text{kg}$ chuyển động trên mặt sàn nằm ngang dưới tác dụng của một lực $\vec{F}$ làm với hướng chuyển động một góc $\alpha = 30^\circ$. Hệ số ma sát trượt giữa vật và sàn là $\mu = 0,2$. Tính độ lớn của lực $\vec{F}$ để:
 - Vật chuyển động với gia tốc bằng $1,5\text{m/s}^2$.
 - Vật chuyển động thẳng đều. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

6. Một vật trượt được quãng đường $s = 36\text{m}$ thì dừng lại. Tính vận tốc ban đầu của vật. Biết lực ma sát trượt bằng $0,05$ trọng lượng của vật và $g = 10\text{m/s}^2$. Cho chuyển động của vật là chậm dần đều.
7. Một chiếc hộp được thả trượt từ đỉnh của một bàn nghiêng có góc nghiêng 30° so với phương ngang. Hệ số ma sát trượt giữa mặt dưới của hộp với mặt bàn là $\mu = 0,2$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tìm gia tốc của chuyển động.
8. Một xe lăn chuyển động không vận tốc đầu từ đỉnh một mặt phẳng nghiêng dài 1m , cao $0,25\text{m}$.

a) Sau bao lâu thì xe đến chân mặt phẳng nghiêng.

b) Tính vận tốc của vật tại chân mặt nghiêng.

Bỏ qua ma sát và lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

9. Một vật trượt không ma sát từ đỉnh một mặt phẳng nghiêng dài $l = 10\text{m}$, chiều cao $h = 5\text{m}$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

a) Tính gia tốc chuyển động của vật trên mặt phẳng nghiêng.

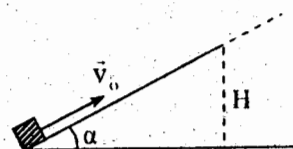
b) Khi xuống hết mặt phẳng nghiêng, vật tiếp tục chuyển động trên mặt phẳng ngang, hệ số ma sát $\mu = 0,5$. Tính gia tốc chuyển động của vật và thời gian từ lúc bắt đầu chuyển động trên mặt ngang đến khi dừng lại.

10. Một vật đặt trên mặt phẳng nghiêng có góc nghiêng $\alpha = 30^\circ$, được truyền một vận tốc ban đầu $v_0 = 2\text{m/s}$ (hình 33). Hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng nghiêng là $0,3$.

a) Tính gia tốc của vật.

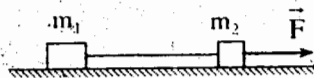
b) Tính độ cao lớn nhất H mà vật đạt tới.

c) Sau khi đạt độ cao H , vật sẽ chuyển động như thế nào?



(Hình 33)

11. Cho hệ gồm 2 vật m_1 và m_2 nối với nhau bởi một sợi dây mảnh không giãn như hình vẽ 34. Tác dụng lực F lên vật m_2 để hệ chuyển động từ trạng thái nghỉ.



(Hình 34)

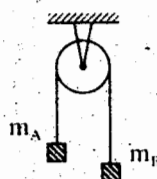
Biết $F = 48\text{N}$, $m_1 = 3\text{kg}$, $m_2 = 5\text{kg}$.

Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tính gia tốc của hệ vật và sức căng dây nối trong hai trường hợp:

a) Mặt sàn nhẵn (không ma sát).

b) Hệ số ma sát giữa mặt sàn với các vật là $\mu = 0,2$.

12. Người ta vắt qua một chiếc ròng rọc nhẹ một sợi dây, ở hai đầu có treo hai quả cân A và B có khối lượng là $m_A = 600\text{g}$ và $m_B = 400\text{g}$ như hình 35. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

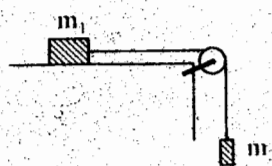


(Hình 35)

Thả cho hệ bắt đầu chuyển động. Hãy tính:

a) Vận tốc của mỗi quả cân ở cuối giây thứ hai.

b) Quãng đường mà mỗi quả cân đi được trong hai giây đầu tiên.



(Hình 36)

c) Lực căng của dây nối các vật.

Bỏ qua ma sát ở ròng rọc, coi dây không giãn.

13. Một hệ vật được bố trí như hình vẽ 36.

Biết khối lượng các vật $m_1 = 4\text{kg}$, $m_2 = 2\text{kg}$, dây nối có khối lượng không đáng kể, hệ số ma sát giữa vật m_1 và mặt phẳng ngang là $k = 0.3$. Thả cho hệ chuyển động tự do.

a) Xác định gia tốc và vận tốc của hệ sau 2s chuyển động. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

b) Tìm lực căng dây nối các vật.

C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

1. a) Các lực tác dụng lên vật biểu diễn như hình 37.

Theo định luật II Niuton ta có:

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{F} + \vec{F}_{ms} = m \vec{a}.$$

Chiều lên các trục tọa độ:

$$Ox: F - F_{ms} = ma. \quad (1)$$

$$Oy: N - P = 0. \quad (2)$$

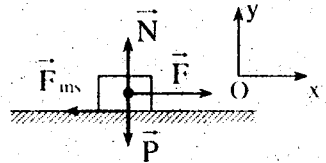
Giải hệ phương trình (1) và (2), chú ý

$F_{ms} = \mu N$, ta được:

$$\text{Gia tốc } a = \frac{F - \mu mg}{m} = \frac{30 - 0,4.6.10}{6} = 1\text{m/s}^2.$$

b) Vận tốc $v = at$, với $t = 4 \Rightarrow v = 1.4 = 4\text{m/s}$.

c) Quãng đường đi trong 4s đầu tiên: $s = \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 4^2 = 8\text{m}$.



(Hình 37)

2. Từ kết quả lí thuyết, ta có biểu thức gia tốc $a = \frac{F - \mu mg}{m}$

$$\text{gia tốc của xe: } a = \frac{2500 - 0,08.2500.10}{2500} = 0,2\text{m/s}^2.$$

* Vận tốc $v = at$, với $t = 120\text{s} \Rightarrow v = 0,2.120 = 24\text{m/s}$.

* Quãng đường đi trong 2 phút: $s = \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,2.120^2 = 1440\text{m}$.

3. a) Từ công thức $s = \frac{1}{2} at^2 \Rightarrow a = \frac{2s}{t^2} = \frac{2.4}{2^2} = 2\text{m/s}^2$.

b) Từ biểu thức quen thuộc $a = \frac{F - \mu mg}{m} \Rightarrow F = m(a + \mu g)$

thay số: $F = 4(2 + 0,3.10) = 20\text{N}$.

4. Các lực tác dụng được biểu diễn như hình 38.

Trong đó lực kéo $\vec{F}$ được phân tích làm 2 thành phần $\vec{F}_1$ (phương Ox) và $\vec{F}_2$ (phương Oy). Theo định luật II Niu-ơn ta có:

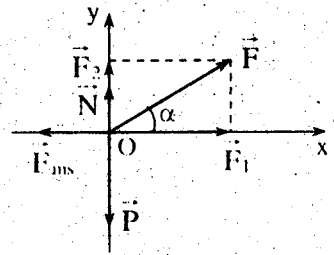
$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{F} + \vec{F}_{ms} = m\vec{a}$$

Chiều lên các trục Ox và Oy:

$$\text{Ox: } F_1 - F_{ms} = ma. \quad (1)$$

$$\text{Oy: } F_2 + N - P = 0. \quad (2)$$

Giải hệ phương trình (1) và (2) ta được: $a = \frac{F \cos \alpha - \mu(mg - F \sin \alpha)}{m}$,



(Hình 38)

thay số: $a = \frac{80 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - 0,4(16 \cdot 10 - 80 \cdot 0,5)}{16} = 1,325 \text{ m/s}^2$.

5. Gia tốc $a = \frac{F \cos \alpha - \mu(mg - F \sin \alpha)}{m} \Rightarrow F = \frac{m(a + \mu g)}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}$

a) Với $a = 1,5$ thì $F = \frac{8(1,5 + 0,2 \cdot 10)}{\frac{\sqrt{3}}{2} + 0,2 \cdot 0,5} = 29 \text{ N}$.

b) Khi $a = 0$ thì $F = \frac{8 \cdot 0,2 \cdot 10}{\frac{\sqrt{3}}{2} + 0,2 \cdot 0,5} = 16,58 \text{ N}$.

6. Chọn chiều dương là chiều chuyển động.

Các lực tác dụng lên vật gồm: Trọng lực $\vec{P}$, phản lực $\vec{N}$ của mặt đường, lực ma sát $\vec{F}_{ms}$. (Xem hình 39).

Áp dụng định luật II Niu-ơn ta có: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{ms} = m\vec{a}$. (*)

Chiều (*) lên chiều dương ta được: $-F_{ms} = ma$,

Với chú ý: $F_{ms} = 0,05P = 0,05mg$

$$\Rightarrow a = \frac{-F_{ms}}{m} = -0,05g = -0,05 \cdot 10 = -0,5 \text{ m/s}^2$$

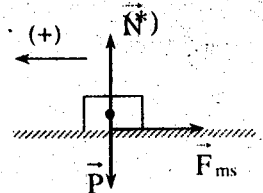
Ta lại có: $v^2 - v_0^2 = 2as$. Khi vật dừng lại thì $v = 0$

do đó: $v_0^2 = -2as \Rightarrow v_0 = \sqrt{-2(-0,5) \cdot 36} = 6 \text{ m/s}$.

7. Các lực tác dụng lên hộp biểu diễn như hình 40.

Theo định luật II Niu-ơn, ta có $\vec{P} + \vec{N} = m\vec{a}$. (*)

Chiều phương trình (*) xuống các trục tọa độ:



(Hình 39)

$$Ox: P_1 - F_{ms} = ma. \quad (1)$$

$$Oy: N - P_2 = 0. \quad (2)$$

Giải hệ phương trình (1) và (2) ta được:

$$\text{Gia tốc } a = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha),$$

$$\text{thay số: } a = 10(0,5 - 0,2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}) = 3,27 \text{ m/s}^2.$$

8. Áp dụng công thức: $a = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$.

Do ma sát không đáng kể nên $a = g\sin\alpha$.

$$\text{Từ hình 41 ta có } \sin\alpha = \frac{AC}{AB} = \frac{0,25}{1} = 0,25.$$

$$\text{Suy ra gia tốc } a = 10 \cdot 0,25 = 2,5 \text{ m/s}^2.$$

a) Chọn chiều dương là chiều chuyển động.

$$\text{Từ } s = \frac{1}{2}at^2 \rightarrow \text{thời gian chuyển động } t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1}{2,5}} = 0,89 \text{ s.}$$

$$\text{b) vận tốc tại chân mặt nghiêng: } v = at = 2,5 \cdot 0,89 = 2,225 \text{ m/s.}$$

9. a) Dùng định luật II Niu-ton $\Rightarrow$ gia tốc $a = g\sin\alpha$.

$$\text{Với } \sin\alpha = \frac{h}{l} = 0,5, \text{ thay số ta được } a = 5 \text{ m/s}^2.$$

b) Khi vật chuyển động trên mặt ngang.

Lực tác dụng lên vật: $\vec{P}, \vec{N}, \vec{F}_{ms}$ biểu diễn như hình vẽ 42.

Áp dụng định luật II Niu-ton ta có:

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{ms} = m \cdot \vec{a}'$$

$$\text{Chiều lên chiều chuyển động: } -F_{ms} = m \cdot a'$$

$$\Rightarrow a' = -\mu g = -0,5 \cdot 10 = -5 \text{ m/s}^2.$$

$$\text{Vận tốc khi vật xuống hết mặt nghiêng: } v_B = \sqrt{2a'l} = 10 \text{ m/s.}$$

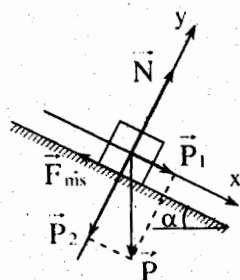
$$\text{Thời gian vật chuyển động trên mặt ngang: } t = \frac{0 - 10}{-5} = 2 \text{ s.}$$

10. Khi vật trượt lên mặt phẳng nghiêng, các lực tác dụng lên vật theo phương mặt nghiêng gồm thành phần của trọng lực $\vec{P}_1$ và lực ma sát trượt $\vec{F}_{msl}$ như hình 43.

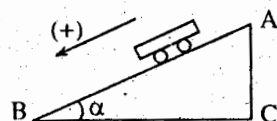
$$\text{Trong đó } P_1 = mg\sin\alpha; F_{ms} = \mu mg\cos\alpha,$$

Chiều dương được chọn như hình vẽ.

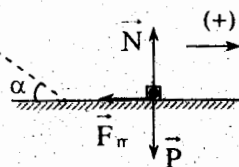
$$\text{a) Gia tốc } a = \frac{-mg\sin\alpha - \mu mg\cos\alpha}{m}$$



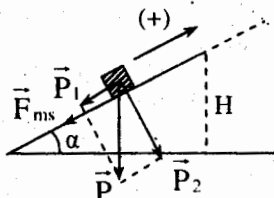
(Hình 40)



(Hình 41)



(Hình 42)



(Hình 43)

hay $a = -g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)$.

thay số: $a = -9,8(\sin 30^\circ + 0,3\cos 30^\circ) = -7,44\text{m/s}^2$.

b) Độ cao lớn nhất mà vật đạt được ứng với vị trí mà vật dừng lại trên mặt phẳng nghiêng.

$$\text{Từ } v_1^2 - v_0^2 = 2as, \text{ với } v_1 = 0 \Rightarrow s = \frac{-v_0^2}{2a} = \frac{-2^2}{2(-7,44)} = 0,27\text{m}.$$

Độ cao tương ứng $H = s.\sin\alpha = 0,27.\sin 30^\circ = 0,135\text{m}$.

c) Sau khi đạt tới độ cao cực đại, vật lại trượt xuống mặt phẳng nghiêng với gia tốc $a = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) = 9,8(\sin 30^\circ - 0,3\cos 30^\circ) = 2,36\text{m/s}^2$.

11. Các lực tác dụng lên m_1 và m_2 được biểu diễn như hình 44.

Áp dụng định luật II Niu-tơn cho các vật ta có:

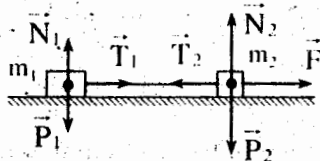
$$\text{* Vật } m_1: \vec{P}_1 + \vec{N}_1 + \vec{T}_1 = m_1 \vec{a}_1 \quad (1)$$

$$\text{* Vật } m_2: \vec{P}_2 + \vec{N}_2 + \vec{T}_2 = m_2 \vec{a}_2 \quad (2)$$

Chiếu (1) và (2) lên phương ngang, chiều dương là chiều chuyển động ta được:

$$T_1 = m_1 a_1 \quad (3)$$

$$F - T_2 = m_2 a_2 \quad (4)$$



(Hình 44)

Chú ý rằng $T_1 = T_2 = T$; $a_1 = a_2 = a$. Lấy (4) + (3) $\Rightarrow a = \frac{F}{m_1 + m_2}$,

$$\text{thay số ta được: } a = \frac{48}{3+5} = 6\text{m/s}^2.$$

Thay a vào (3) ta có lực căng dây $T = 3.6 = 18\text{N}$.

b) Trường hợp có ma sát, các lực tác dụng lên vật như hình 45.

Áp dụng định luật II Niu-tơn cho các vật ta có:

$$\text{* Vật } m_1: \vec{P}_1 + \vec{N}_1 + \vec{T}_1 + \vec{F}_{ms1} = m_1 \vec{a}_1 \quad (5)$$

$$\text{* Vật } m_2: \vec{P}_2 + \vec{N}_2 + \vec{T}_2 + \vec{F}_{ms2} = m_2 \vec{a}_2 \quad (6)$$

Chiếu (5) và (6) lên phương ngang, chiều dương là chiều chuyển động và chú ý rằng

$F_{ms1} = \mu m_1 g$; $F_{ms2} = \mu m_2 g$ ta được:

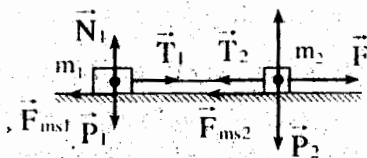
$$T_1 - F_{ms1} = m_1 a_1 \quad (7)$$

$$F - T_2 - F_{ms2} = m_2 a_2 \quad (8)$$

Chú ý rằng $T_1 = T_2 = T$; $a_1 = a_2 = a$.

$$\text{Lấy (7) + (8) } \Rightarrow a = \frac{F - \mu g(m_1 + m_2)}{m_1 + m_2}$$

$$\text{Thay số ta được: } a = \frac{48 - 0,2.10(3+5)}{3+5} = 4\text{m/s}^2.$$



(Hình 45)

Thay $a = 4\text{m/s}^2$ và (7) $\Rightarrow T = 3,4 - 0,2,3,10 = 6\text{N}$.

12. Nếu xét hệ là hai vật thì các lực căng dây là nội lực.

Chọn chiều dương là chiều chuyển động của mỗi vật.

Gia tốc của hệ: $a = \frac{P_A - P_B}{m_A + m_B} = \frac{m_A - m_B}{m_A + m_B} g = \frac{0,6 - 0,4}{0,6 + 0,4} \cdot 10 = 2\text{m/s}^2$.

a) Vận tốc của mỗi quả cân ở cuối giây thứ hai: $v = at = 2,2 = 4\text{m/s}$.

b) Quãng đường: $s = \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} \cdot 2,2^2 = 4\text{m}$.

c) Lực căng $T = m(g - a) = 0,6(10 - 2) = 4,8\text{N}$.

13. Các lực tác dụng lên m_1 và m_2 được biểu diễn như hình 46.

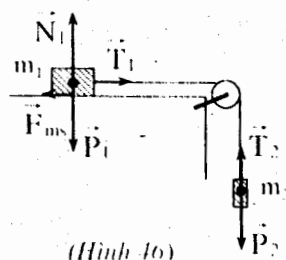
a) Viết định luật II Niuton cho từng vật, chiều lên chiều dương là chiều chuyển động, chú ý các vật có cùng gia tốc a , lực căng dây tại mọi điểm bằng nhau thu được:

Gia tốc: $a = \frac{m_2 g - k m_1 g}{m_1 + m_2}$,

thay số: $a = \frac{2,10 - 0,3,4,10}{4 + 2} = 1,33\text{m/s}^2$.

Vận tốc: $v = at = 1,33,2 = 2,66\text{m/s}$.

b) Lực căng dây: $T = m_2(g - a) = 2(10 - 1,33) = 17,34\text{N}$.



(Hình 46)

Chủ đề 10. CHUYỂN ĐỘNG CỦA VẬT BỊ NÉM

A. PHÂN LÍ THUYẾT

1. Nêu các kết quả chính về chuyển động của vật bị ném xiên

Hướng dẫn:

Xét vật M bị ném xiên từ một điểm O tại mặt đất theo phương hợp với phương ngang một góc α , với vận tốc ban đầu v_0 . Bỏ qua sức cản của không khí. Chọn hệ tọa độ xOy có gốc tại O , trục hoành Ox hướng theo phương ngang, trục tung Oy hướng theo phương thẳng đứng từ dưới lên trên như hình 47.

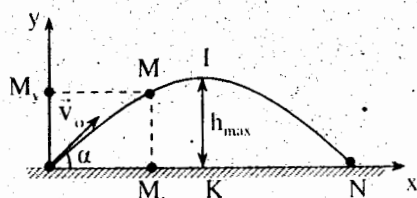
Phân tích chuyển động của M làm hai thành phần theo phương Ox và Oy tức khảo sát chuyển động của M_x và M_y tương ứng theo Ox và Oy sau đó suy ra chuyển động thật của M . Ta thu được các kết quả sau:

* Phương trình quỹ đạo: $y = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + (\tan \alpha)x$.

* Tâm bay cao: $h_{\max} = y_{\max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$

* Thời gian chuyển động: $t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$

* Tâm bay xa: $L = x_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$



(Hình 47)

2. Nêu các kết quả chính về chuyển động của vật ném ngang từ độ cao h

Hướng dẫn :

Xét vật M bị ném theo phương ngang với vận tốc ban đầu v_0 từ một điểm O ở độ cao h so với mặt đất. Bỏ qua sức cản của không khí. Chọn hệ tọa độ xOy như hình 48. Phân tích chuyển động của M làm hai thành phần theo phương Ox và Oy tức khảo sát chuyển động của M_x và M_y sau đó suy ra chuyển động thật của M. Ta thu được các kết quả sau:

* Phương trình quỹ đạo: $y = \frac{g}{2v_0^2} x^2$

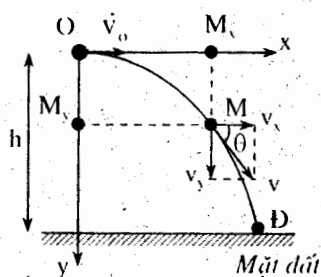
* Vận tốc của vật tại thời điểm t:

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{v_0^2 + g^2 t^2}$$

Góc lệch θ của vectơ vận tốc: $\tan \theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{gt}{v_0}$

* Thời gian chuyển động: $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

* Tâm xa (L) tính theo phương ngang: $L = x_{\max} = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$



(Hình 48)

B. PHẦN BÀI TẬP

1. Một vật được ném xiên với vận tốc v_0 nghiêng góc α theo phương ngang.

a) Hãy tính α để có tâm xa nhất.

b) Chứng tỏ rằng tâm xa đạt được như nhau với các góc nghiêng là α và $(\frac{\pi}{2} - \alpha)$.

2. Một hòn bi được ném từ mặt đất, xiên với góc nghiêng 30° so với phương ngang với vận tốc đầu 20m/s. Tìm:

a) Độ cao cực đại của vật.

b) Tâm bay xa.

c) Độ lớn và hướng của vectơ vận tốc lúc bi chạm đất.

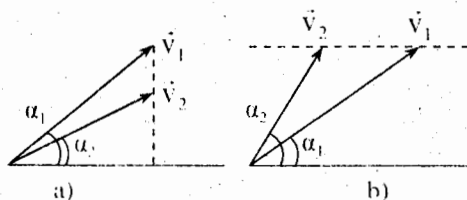
3. Một quả bóng được ném về phía bức tường với vận tốc 25m/s và với góc 45° so với phương ngang. Tường cách nơi ném bóng 22m.

a) Quả bóng bay bao lâu trước khi đập vào tường.

b) Quả bóng đập vào tường tại điểm cao hơn hay thấp hơn điểm ném bao nhiêu?

c) Quả bóng có đi qua điểm cao nhất trước khi chạm tường hay không?

4. Hai vật được ném đồng thời từ mặt đất với các vận tốc ban đầu v_1 và v_2 , các góc ném α_1 và α_2 . Xét hai trường hợp (hình 49a và b):



a) $v_1 \cos \alpha_1 = v_2 \cos \alpha_2$; $v_1 > v_2$.

b) $v_1 \sin \alpha_1 = v_2 \sin \alpha_2$; $v_1 > v_2$.

Hỏi trong mỗi trường hợp thì:

– Vật nào chạm đất xa hơn?

– Vật nào chạm đất sớm hơn?

5. Một vật được ném theo phương ngang với vận tốc 10m/s ở độ cao 50m.

a) Viết phương trình quỹ đạo của vật.

b) Xác định tầm bay xa của vật (tính theo phương ngang).

c) Xác định vận tốc của vật lúc chạm đất. Bỏ qua sức cản của không khí và lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

6. Một vật được ném ngang từ độ cao 75m. Sau khi chuyển động được 2 giây, vector vận tốc của vật hợp với phương ngang một góc 45° .

a) Tính vận tốc đầu của vật.

b) Thời gian chuyển động của vật.

c) Tầm bay xa của vật. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

7. Một vật được ném lên thẳng đứng. Biết rằng vật lên cao được 20m thì rơi xuống. Tính:

a) Vận tốc đầu v_0 .

b) vận tốc của vật ở độ cao 8m.

c) Thời gian vật chuyển động cho đến lúc trở về vị trí đầu.

C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

1. Từ công thức tính tầm xa: $x_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ ta thấy $x_{\max}$ lớn nhất khi $\sin 2\alpha$

đạt giá trị lớn nhất, tức là $2\alpha = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{4}$.

b) Ta có biểu thức tầm xa ứng với mỗi góc nghiêng là:

$$(x_{\max})_1 = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} \quad \text{và} \quad (x_{\max})_2 = \frac{v_0^2 \sin 2\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)}{g},$$

vì $\sin 2\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \sin(\pi - 2\alpha) = \sin 2\alpha$ nên $(x_{\max})_1 = (x_{\max})_2$.

2. a) Độ cao cực đại: $y_{\max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{20^2 \sin^2 30^\circ}{2 \cdot 10} = 5\text{m}.$

b) Tầm bay xa: $x_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} = \frac{20^2 \sin 60^\circ}{10} = 34,6\text{m}.$

c) Thời gian chuyển động: $t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} = \frac{2 \cdot 20 \cdot \sin 30^\circ}{10} = 2\text{s}.$

Ta có $v_x = v_0 \cos \alpha = 20 \cdot \cos 30^\circ = 17,3\text{m/s};$

$v_y = v_0 \sin \alpha - gt = 20 \cdot \sin 30^\circ - 10 \cdot 2 = -10\text{m/s}.$

Độ lớn của vận tốc $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{17,3^2 + (-10)^2} = 20\text{m/s}.$

Góc hợp bởi hướng của vectơ vận tốc với phương ngang xác định bởi:

$$\tan \varphi = \frac{v_y}{v_x} = \frac{-10}{17,3} = -\frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \varphi = -30^\circ.$$

3. a) Vận tốc phương ngang: $v_x = v_0 \cos \alpha = 25 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 17,68\text{m/s}.$

Khi chạm tường thì $x = 22\text{m}.$

Ta có $x = v_0 \cos \alpha \cdot t \Rightarrow t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha} = \frac{22}{17,68} = 1,24\text{s}.$

b) Độ cao vị trí bóng chạm tường so với điểm ném:

$$y_c = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 = 25 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 1,24 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 1,24^2 = 14,17\text{m}.$$

Vậy, điểm bóng đập vào tường cao hơn điểm ném 14,17m.

c) Thời gian bóng chuyển động lên đến điểm cao nhất:

$$t' = \frac{1}{2} \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} = \frac{25 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}}{10} = 1,77\text{s}.$$

Nhận xét: $t = 1,24\text{s} < t' = 1,77\text{s}$ tức là khi bóng đập vào tường, nó chưa đi qua điểm cao nhất.

4. a) Trường hợp $v_1 \cos \alpha_1 = v_2 \cos \alpha_2$; $v_1 > v_2 \Rightarrow \cos \alpha_1 < \cos \alpha_2.$

Vì các góc ném đều là góc nhọn nên $\alpha_1 > \alpha_2.$

$$\Rightarrow \sin \alpha_1 > \sin \alpha_2 \Rightarrow v_1 \sin \alpha_1 > v_2 \sin \alpha_2. \quad (*)$$

* So sánh thời gian chuyển động:

Từ công thức $t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$ ta thấy:

$$\text{Vật 1: } t_1 = \frac{2v_1 \sin \alpha_1}{g}; \text{ Vật 2: } t_2 = \frac{2v_2 \sin \alpha_2}{g}$$

Theo kết quả (*) thì rõ ràng $t_1 > t_2$ tức là vật 2 chạm đất trước vật 1.

* So sánh tầm xa:

$$\text{Tầm xa: } L = (v \cos \alpha)t$$

$$\text{Vật 1: } L_1 = (v_1 \cos \alpha_1)t_1; \text{ Vật 2: } L_2 = (v_2 \cos \alpha_2)t_2$$

Vì $v_1 \cos \alpha_1 = v_2 \cos \alpha_2$ và $t_1 > t_2 \Rightarrow L_1 > L_2$. Tức vật 1 chạm đất xa hơn.

b) Trường hợp $v_1 \sin \alpha_1 = v_2 \sin \alpha_2$; $v_1 > v_2 \Rightarrow \sin \alpha_1 < \sin \alpha_2$.

Vì các góc ném đều là góc nhọn nên $\alpha_1 < \alpha_2$

$$\Rightarrow \cos \alpha_1 > \cos \alpha_2 \Rightarrow v_1 \cos \alpha_1 > v_2 \cos \alpha_2. \quad (**)$$

* So sánh thời gian chuyển động:

Từ công thức $t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$ ta thấy:

$$\text{Vật 1: } t_1 = \frac{2v_1 \sin \alpha_1}{g}; \text{ Vật 2: } t_2 = \frac{2v_2 \sin \alpha_2}{g}$$

Vì $v_1 \sin \alpha_1 = v_2 \sin \alpha_2$ nên $t_1 = t_2$. Tức hai vật chạm đất cùng một lúc.

* So sánh tầm xa:

$$\text{Tầm xa: } L = (v \cos \alpha)t$$

$$\text{Vật 1: } L_1 = (v_1 \cos \alpha_1)t_1; \text{ Vật 2: } L_2 = (v_2 \cos \alpha_2)t_2$$

Vì theo (**): $v_1 \cos \alpha_1 > v_2 \cos \alpha_2$ và $t_1 = t_2$ nên $L_1 > L_2$. Tức vật 1 chạm đất xa hơn.

5. a) Phương trình quỹ đạo: $y = \frac{1}{2} \frac{g}{v_0^2} x^2$.

Thay số: $y = \frac{1}{2} \frac{10}{10^2} x^2$ hay $y = 0,005x^2$.

b) Thời gian vật chạm đất: $y = h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 50}{10}} = 3,16s$.

Tầm xa: $x = v_0 t = 10 \cdot 3,16 = 31,6m$.

c) Vận tốc khi chạm đất:

Ta có: $v^2 = v_x^2 + v_y^2 = v_0^2 + g^2 t^2$.

Thay số: $v^2 = 10^2 + 10^2 \cdot 3,16^2 = 1098,56 \Rightarrow v = 33,14m/s$.

6. a) Vận tốc ban đầu của vật $v_0 = v_x$.

Tại thời điểm $t = 2s$: $v_y = gt = 10 \cdot 2 = 20m/s$.

Mặt khác ta biết rằng: $\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x} = \tan 45^\circ = 1 \Rightarrow v_0 = v_x = 20m/s$.

b) Thời gian chuyển động $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 75}{10}} = 3,87\text{s}$.

c) Tầm bay xa: $x_{\max} = v_0 t = 20 \cdot 3,87 = 77,4\text{m}$.

7. a) Phương trình vận tốc của vật: $v = v_0 - gt$.

Dùng công thức $v^2 - v_0^2 = 2as$ với $s = h$; $v = 0$ và $a = -g$ ta được:

$$v_0 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 20} = 20\text{m/s}.$$

b) Tại độ cao 10m vật có thể đi lên hoặc đi xuống. Độ lớn vận tốc trong hai trường hợp là như nhau.

Từ công thức $v^2 - v_0^2 = 2as \Rightarrow v = \sqrt{v_0^2 - 2gs} = \sqrt{20^2 - 2 \cdot 10 \cdot 8} = 15,49\text{m/s}$.

c) Thời gian vật chuyển động từ lúc ném đến lúc trở về vị trí ban đầu bằng 2 lần thời gian vật chuyển động lên đến điểm cao nhất:

$$t' = 2t = 2 \frac{v_0}{g} = 2 \frac{20}{10} = 4\text{s}.$$

Chủ đề 11. HỆ QUY CHIỀU CÓ GIA TỐC. LỰC HƯỚNG TÂM VÀ QUÁN TÍNH LI TÂM. HIỆN TƯỢNG TĂNG, GIẢM TRỌNG LƯỢNG

A. PHẦN LÝ THUYẾT

1. Thế nào là hệ quy chiếu có gia tốc

Hướng dẫn :

Hệ quy chiếu gắn với mặt đất (xem là đứng yên) gọi là hệ quy chiếu quán tính.

Hệ quy chiếu gắn trên vật chuyển động thẳng có gia tốc so với hệ quy chiếu quán tính gọi là hệ quy chiếu phi quán tính. Trong hệ quy chiếu này, các định luật Newton không nghiệm đúng nữa.

2. Lực quán tính là gì? Viết biểu thức của lực quán tính

Hướng dẫn :

Trong hệ quy chiếu chuyển động với gia tốc a so với hệ quy chiếu quán tính, các hiện tượng cơ học xảy ra giống như là mỗi vật có khối lượng m chịu thêm một lực gọi là lực quán tính: $F_q = -ma$.

3. Thế nào là lực hướng tâm? lực quán tính li tâm?

Hướng dẫn :

* Lực hướng tâm: Trong hệ quy chiếu quán tính, khi vật chuyển động tròn đều, hợp lực của tất cả các lực tác dụng lên vật gọi là lực hướng tâm. Chính

lực này gây ra gia tốc hướng tâm cho vật: $F_{ht} = ma_{ht} = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2 r$.

* Lực quán tính li tâm: Trong hệ quy chiếu gắn với vật quay đều, ngoài các lực do các vật khác gây ra, mỗi vật còn chịu thêm một lực gọi là lực quán

tính li tâm, lực này ngược chiều với lực hướng tâm và có độ lớn bằng lực hướng tâm: $\vec{F}_q = -\vec{F}_{ht} = -m\vec{a}_{ht}$. Về độ lớn: $F_q = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2 r$.

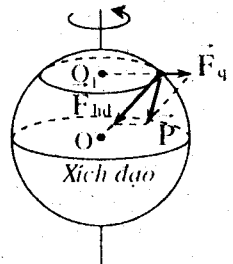
4. Trình bày các khái niệm về trọng lực và trọng lượng

Hướng dẫn :

* Khái niệm về trọng lực:

Trọng lực là hợp lực của lực hấp dẫn tác dụng lên một vật và lực quán tính li tâm mà vật phải chịu do sự tự quay của Trái Đất: $\vec{P} = \vec{F}_{hd} + \vec{F}_q$.

$\vec{F}_q$ hướng theo bán kính của vòng tròn vĩ tuyến và có độ lớn: $F_q = m\omega^2 r = m\omega^2 R \cos \varphi$. Trong đó R là bán kính Trái Đất, r là bán kính của vòng tròn vĩ tuyến, φ là vĩ độ nơi đặt vật. (hình 50)



(Hình 50)

* Khái niệm trọng lượng:

Trọng lượng của một vật trong hệ quy chiếu mà vật đứng yên là hợp lực của các lực hấp dẫn và quán tính tác dụng lên vật: $\vec{P} = \vec{F}_{hd} + \vec{F}_{qt}$.

Trong trường hợp vật đứng yên trên mặt đất thì trọng lượng của một vật cũng chính là trọng lực của nó.

5. Nêu những biểu hiện của hiện tượng tăng, giảm và mất trọng lượng của một người đứng trong buồng thang máy

Hướng dẫn :

– Khi một người ở trong buồng thang máy đang chuyển động với gia tốc a hướng lên trên thì lực $\vec{F}_{qt}$ hướng xuống dưới. Trọng lượng của người đó có giá trị: $P = F_{hd} + F_{qt} = m(g + a) > mg$. Đó là hiện tượng tăng trọng lượng.

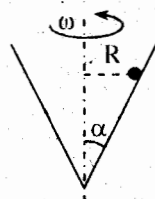
– Khi một người ở trong buồng thang máy đang chuyển động với gia tốc a hướng xuống dưới thì lực $\vec{F}_{qt}$ hướng lên trên. Trọng lượng của người đó có giá trị: $P = F_{hd} - F_{qt} = m(g - a) < mg$. Đó là hiện tượng giảm trọng lượng.

Đặc biệt nếu $a = g$ thì $P = 0$. Đó là hiện tượng mất trọng lượng.

B. PHẦN BÀI TẬP

- Hãy giải thích các hiện tượng sau bằng kiến thức về lực quán tính:
 - Khi ô tô tăng tốc độ, các hành khách bị ngã người ra phía sau.
 - Khi ô tô giảm tốc độ, hành khách bị chúi người về phía trước.
- Vệ tinh nhân tạo bay quanh Trái Đất ở độ cao h bằng $1,5R$ (với R là bán kính Trái Đất bằng 6400km). Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Hãy tính vận tốc dài và chu kỳ quay của vệ tinh.

3. Một vật đặt ở mép một chiếc bàn quay. Phải quay bàn với tần số lớn nhất là bao nhiêu để vật không bị văng ra khỏi bàn? Biết mặt bàn hình tròn bán kính $1,75\text{m}$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Hệ số ma sát nghỉ giữa vật và mặt bàn là $0,4$.
4. Một chiếc phễu có mặt phễu nghiêng góc α so với phương thẳng đứng, quay quanh trục như hình vẽ 51 với vận tốc góc ω . Một viên bi nhỏ đặt trong mặt phễu quay cùng với phễu. Khi chuyển động đã ổn định, bi quay cùng vận tốc góc với phễu và ở vị trí cách trục phễu một đoạn R , coi ma sát là nhỏ. Tính R .
5. Một quả cầu buộc vào một sợi dây có chiều dài $l = 30\text{cm}$ quay trong mặt phẳng nằm ngang theo quỹ đạo tròn bán kính $r = 15\text{cm}$ và dây tạo thành hình nón. Xác định số vòng quay trong một giây? Lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$.
6. Một vật có khối lượng 10kg được treo vào một sợi dây chịu được lực căng đến 100N . Nếu cầm dây mà kéo vật chuyển động lên cao với gia tốc $0,35\text{m/s}^2$ thì dây có bị đứt không? Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.
7. Người ta treo một con lắc trong một toa tàu. Biết tàu chuyển động ngang với gia tốc a và dây treo con lắc nghiêng góc $\alpha = 18^\circ$ so với phương thẳng đứng. Tính gia tốc của tàu. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.
8. Một ô tô có khối lượng 1650kg chuyển động đều qua một đoạn cầu vượt (coi là cung tròn) với vận tốc $59,4\text{km/h}$. Tính áp lực của ô tô vào mặt đường tại điểm cao nhất. Biết bán kính cong của đoạn cầu vượt là 90m . Hãy so sánh kết quả tìm được với trọng lượng của xe và rút ra nhận xét. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.
9. Một ô tô có khối lượng 1400kg chuyển động đều qua một đoạn đường vòng (coi như cung tròn) với vận tốc $43,2\text{km/s}$. Hãy xác định áp lực của ô tô vào mặt đường tại điểm thấp nhất. Coi ô tô là một chất điểm. Biết bán kính cong của một đoạn đường vòng $R = 65\text{m}$ và $g = 10\text{m/s}^2$. Hãy so sánh kết quả tìm được với trọng lượng của xe và rút ra nhận xét.
10. Trong một thang máy có đặt một lực kế bàn. Một người có khối lượng 68kg đứng trên bàn của lực kế. Hỏi lực kế chỉ bao nhiêu nếu:
 - a) Thang máy đứng yên. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.
 - b) Thang máy đi xuống nhanh dần đều với gia tốc $a = 0,3\text{m/s}^2$.
 - c) Thang máy đi xuống chậm dần đều với gia tốc $a = 0,3\text{m/s}^2$.



(Hình 51)

C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

1. Nếu chọn hệ quy chiếu gắn với xe thì ngoài những lực thông thường tác dụng lên hành khách như trọng lực, phản lực, thì khi xe chuyển động có gia tốc, hành khách còn chịu thêm lực quán tính $\vec{F}_q = -m\vec{a}$.
 - a) Khi xe tăng tốc, gia tốc $\vec{a}$ hướng tới phía trước còn lực quán tính $\vec{F}_q$ hướng ngược lại ra phía sau. Lực quán tính này đã làm cho hành khách bị ngã người ra sau.

b) Khi xe giảm tốc độ, gia tốc $\vec{a}$ hướng ra phía sau còn lực quán tính $\vec{F}_q$ hướng ngược lại tới phía trước. Lực quán tính này đã làm cho hành khách bị chúi người tới phía trước.

2. Gọi m , M là khối lượng của vệ tinh và của Trái Đất. Khi vệ tinh bay ở độ cao h , lực hấp dẫn giữa Trái Đất và vệ tinh là: $F_{hd} = G \frac{M.m}{(2,5R)^2}$.

Lực hấp dẫn đóng vai trò là lực hướng tâm: $F_{hd} = G \frac{M.m}{(2,5R)^2} = \frac{mv^2}{2,5R}$.

Tại mặt đất thì $g = G \frac{M}{R^2}$ nên $v = \sqrt{\frac{gR}{2,5}} = \sqrt{\frac{10.6400000}{2,5}} = 5059,6 \text{ m/s}$.

* Chu kỳ quay: $T = \frac{2\pi(R+h)}{v} = \frac{2.3,14.2,5.6400000}{5059,6} \approx 19859 \text{ s} \approx 5,5 \text{ giờ}$.

3. Để vật không bị văng ra khỏi bàn thì lực hướng tâm phải có giá trị bằng lực ma sát nghỉ: $F_{ht} = F_{msn}$ hay $\mu_0 mg = m r \omega^2 = 4 m r \pi^2 n^2$.
Tần số vòng lớn nhất ứng với lực ma sát nghỉ cực đại:

$$\Rightarrow n_{\max} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\mu g}{r}} = \frac{1}{2.3,14} \sqrt{\frac{0,4.10}{1,75}} = 0,24 \text{ vòng/giây}.$$

4. Chọn hệ quy chiếu gắn với phiêu. Bì đứng yên so với phiêu. Các lực tác dụng lên bì gồm: trọng lực $\vec{P}$, phản lực đàn hồi $\vec{N}$, lực quán tính li tâm $\vec{F}_q$ như hình 52.

Ta có: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_q = \vec{0}$. (*)

Chiếu (*) lên trục hướng tâm: $N \cos \alpha - F_q = 0$.

Chiếu (*) lên trục thẳng đứng: $N \sin \alpha - P = 0$.

Suy ra: $N \cos \alpha = m \omega^2 R$ và $N \sin \alpha = mg$.

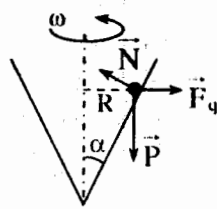
Lập tỉ số ta được: $\frac{\omega^2 R}{g} = \cot \alpha$.

Suy ra: $R = \frac{g \cot \alpha}{\omega^2}$.

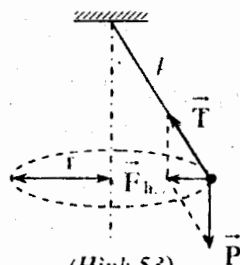
5. Các lực tác dụng lên vật như hình 53.

Lực hướng tâm là hợp lực của trọng lực $\vec{P}$ và lực căng dây $\vec{T}$. Dùng định luật II Niu-tơn thu được số vòng quay trong một giây:

$$n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\sqrt{l^2 - r^2}}} = 1 \text{ vòng/giây}.$$



(Hình 52)



(Hình 53)

6. Chọn chiều dương hướng lên trên. Các lực tác dụng lên vật gồm trọng lực $\vec{P}$ và sức căng $\vec{T}$ của sợi dây. (Xem hình 54).

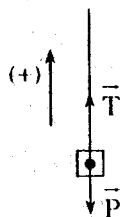
Định luật II Niuton: $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$. (*)

Chiều (*) lên chiều dương: $-P + T = ma$

$\Rightarrow T = P + ma = m(g + a)$.

Thay số ta được: $T = 10(10 + 0,35) = 103,5N$.

Sức căng của dây khi vật chuyển động lớn hơn 100N nên dây bị đứt.



(Hình 54)

7. Chọn hệ quy chiếu gắn với toa tàu. (Hình 55)

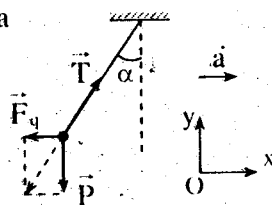
Lực tác dụng lên con lắc: trọng lực $\vec{P}$, lực căng của dây $\vec{T}$, lực quán tính $\vec{F}_q$ (độ lớn $F_q = ma$).

Con lắc đứng yên nên: $\vec{P} + \vec{T} + \vec{F}_q = \vec{0}$. (*)

Chiều (*) lên Ox : $T\sin\alpha - F_q = 0$.

Chiều (*) lên Oy : $T\cos\alpha - P = 0$.

Suy ra : $T\sin\alpha = ma$ và $T\cos\alpha = mg$



(Hình 55)

Lập tỉ số ta được: $\frac{a}{g} = \tan\alpha \Rightarrow a = g.\tan\alpha = 10.0,32 = 3,2m/s^2$.

8. Ta có $v = 59,4km/h = 16,5m/s$.

Khi ô tô chuyển động qua cầu, ô tô chịu tác dụng của hai lực: Trọng lực $\vec{P}$ và phản lực $\vec{N}$ do mặt cầu tác dụng lên ô tô như hình 56. Hợp lực của hai lực này đóng vai trò là lực hướng tâm: $\vec{P} + \vec{N} = m\vec{a}_{ht}$.

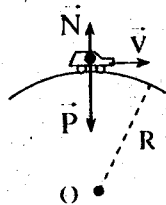
Chọn chiều dương hướng vào tâm (hướng xuống) ta

có: $P - N = m \frac{v^2}{R} \Rightarrow N = m(g - \frac{v^2}{R})$

Thay số: $N = 1650(10 - \frac{16,5^2}{90}) = 11508,75N$.

So sánh: áp lực $F = N = 11508,75N < P = 16500N$.

Nhận xét: Khi ô tô chuyển động trên cầu cong (vòng lên) áp lực của ô tô xuống mặt cầu nhỏ hơn so với trọng lượng của nó.

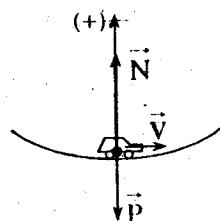


(Hình 56)

9. Ta có $v = 43,2km/h = 12m/s$.

Ô tô chịu lực tác dụng của các lực gồm: Trọng lực $\vec{P}$;

Phản lực $\vec{N}$ của mặt đường. (Hình 57)



(Hình 57)

Theo định luật II Niu-tơn, ta có : $\vec{P} + \vec{N} = m\vec{a}$.

Chiều lên chiều dương hướng vào tâm ta được:

$$-P + N = ma = m \frac{v^2}{R}$$

$$\text{Suy ra } N = P + m \frac{v^2}{R} = mg + m \frac{v^2}{R} = m(g + \frac{v^2}{R}).$$

$$\text{Thay số: } N = 1400 \left(10 + \frac{12^2}{65} \right) = 17101,54 \text{ (N)}.$$

So sánh: Áp lực $F = N = 17101,54\text{N} > P = mg = 14000\text{N}$.

Nhận xét: Khi ô tô chuyển động trên cầu cong (vòng xuống) áp lực của ô tô xuống mặt cầu lớn hơn so với trọng lượng của nó.

10. a) Khi thang máy đứng yên, lực kế chỉ trọng lượng thật của người:

$$F_{lk} = P = mg = 68 \cdot 10 = 680\text{N}.$$

b) Khi thang máy đi xuống nhanh dần đều:

$$F_{lk} = m(g - a) = 68(10 - 0,3) = 659,6\text{N}.$$

c) Khi thang máy đi xuống chậm dần đều:

$$F_{lk} = m(g + a) = 68(10 + 0,3) = 700,4\text{N}.$$

MỘT SỐ ĐỀ KIỂM TRA CHƯƠNG II

A. ĐỀ BÀI

ĐỀ SỐ 1

I. TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

1. Điều nào sau đây là *sai* khi nói về phép tổng hợp lực?
 - A. Tổng hợp lực là phép thay thế nhiều lực tác dụng đồng thời vào một vật bằng một lực có tác dụng giống hệt như toàn bộ các lực ấy.
 - B. Phép tổng hợp lực có thể thực hiện bằng quy tắc hình bình hành.
 - C. Độ lớn của hợp lực luôn bằng tổng độ lớn của các lực thành phần.
 - D. Về mặt toán học, phép tổng hợp lực thực chất là phép cộng tất cả các vectơ lực thành phần.
2. Định luật I Niu-tơn cho biết:
 - A. dưới tác dụng của lực, các vật chuyển động như thế nào.
 - B. mối liên hệ giữa lực tác dụng và khối lượng của vật.
 - C. nguyên nhân của chuyển động.
 - D. nguyên nhân của trạng thái cân bằng của các vật.

3. Trường hợp nào sau đây có liên quan đến quán tính?
- A. Chiếc bè trôi trên sông. B. Vật rơi trong không khí.
C. Giữ quần áo cho sạch bụi. D. Vật rơi tự do.
4. Định luật II Niu-tơn cho biết:
- A. lực là nguyên nhân làm xuất hiện gia tốc của vật.
B. mối liên hệ giữa khối lượng và vận tốc của vật.
C. mối liên hệ giữa lực tác dụng, khối lượng riêng và gia tốc của vật.
D. lực là nguyên nhân gây ra chuyển động.
5. Câu nào sau đây là **đúng**?
- Theo định luật II Niu-tơn thì:
- A. Khối lượng tỉ lệ thuận với lực tác dụng.
B. Khối lượng tỉ lệ nghịch với gia tốc của vật.
C. Gia tốc của vật tỉ lệ thuận với lực tác dụng lên vật.
D. Gia tốc của vật là một hằng số đối với mỗi vật.
6. Lực tác dụng và phản lực của nó luôn:
- A. khác nhau về bản chất. B. xuất hiện và mất đi đồng thời.
C. cùng hướng với nhau. D. cân bằng nhau.
7. Lực hấp dẫn phụ thuộc vào:
- A. thể tích các vật.
B. khối lượng và khoảng cách giữa các vật.
C. môi trường giữa các vật.
D. khối lượng riêng của các vật.
8. Gọi R là bán kính Trái đất, g là gia tốc trọng trường, G là hằng số hấp dẫn. Biểu thức nào sau đây cho phép xác định khối lượng Trái đất?
- A. $M = \frac{gR^2}{G}$ B. $M = \frac{g^2R}{G}$ C. $M = \frac{R^2}{gG}$ D. $M = \frac{gR}{G^2}$
9. Khi lò xo bị dãn, độ lớn của lực đàn hồi:
- A. càng giảm khi độ dãn giảm.
B. không phụ thuộc vào độ dãn.
C. có thể tăng vô hạn.
D. không phụ thuộc vào bản chất của lò xo.
10. Điều nào sau đây là **sai** khi nói về hệ số ma sát trượt, ?
- A. có thể nhỏ hơn 1.
B. không có đơn vị.
C. phụ thuộc vào tính chất của các mặt tiếp xúc.
D. phụ thuộc vào áp lực của vật lên mặt phẳng giá đỡ.
11. Một vật chuyển động trên mặt phẳng ngang, đại lượng nào sau đây **không** ảnh hưởng đến gia tốc chuyển động của vật?

- A. vận tốc ban đầu của vật. B. Độ lớn của lực tác dụng.
C. Khối lượng của vật. D. Gia tốc trọng trường.
12. Thả một vật trượt từ đỉnh mặt phẳng nghiêng xuống. Gọi g là gia tốc trọng trường, α là góc nghiêng của mặt phẳng nghiêng, μ là hệ số ma sát trượt. Biểu thức gia tốc của vật là:
- A. $a = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$ B. $a = g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)$
C. $a = g(\cos\alpha - \mu\sin\alpha)$ D. $a = g(\cos\alpha + \mu\sin\alpha)$
13. Khi vật chuyển động tròn đều, lực hướng tâm là:
- A. một trong các lực tác dụng lên vật.
B. hợp lực của tất cả các lực tác dụng lên vật.
C. thành phần của trọng lực theo phương hướng vào tâm quỹ đạo.
D. nguyên nhân làm thay đổi độ lớn của vận tốc.
14. Trong hệ quy chiếu chuyển động thẳng với gia tốc a , lực quán tính xác định bởi biểu thức:
- A. $F_q = -ma$ B. $\vec{F}_q = m\vec{a}$ C. $\vec{F}_q = -m\vec{a}$ D. $F_q = ma$
15. Hiện tượng mất trọng lượng xảy ra trong trường hợp nào sau đây:
- A. Trên tàu biển đang chạy rất xa bờ.
B. Trên xe ô tô.
C. Trong con tàu vũ trụ đang bay trên quỹ đạo quanh Trái đất.
D. Trên Mặt trăng.

II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1.

Một vật được đặt ở đỉnh mặt phẳng nghiêng có chiều dài 11m, hệ số ma sát $\mu = 0,45$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

- a) Xác định giá trị góc lớn nhất (α) của mặt phẳng nghiêng để vật nằm yên.
b) Cho $\alpha = 30^\circ$. Xác định thời gian và vận tốc của vật khi xuống hết dốc.

Bài 2.

Một vật được ném ngang từ độ cao 65m. Sau khi chuyển động được 2 giây, vectơ vận tốc của vật hợp với phương ngang một góc 30° .

- a) Tính vận tốc đầu của vật.
b) Thời gian chuyển động của vật.
c) Tầm bay xa của vật. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

Bài 3.

Vệ tinh nhân tạo địa tĩnh là vệ tinh được coi là đứng yên đối với mặt đất. Hãy xác định vị trí của mặt phẳng quỹ đạo, độ cao và vận tốc của vệ tinh.

ĐỀ SỐ 2

I. TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

- Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về khái niệm lực?
 - Lực là nguyên nhân gây ra chuyển động.
 - Lực là nguyên nhân làm cho vật thay đổi vận tốc.
 - Lực là đại lượng đặc trưng cho tác dụng của vật này lên vật khác, kết quả là truyền gia tốc cho vật hoặc làm cho vật bị biến dạng.
 - Trong hệ SI, đơn vị của lực là Niuton.
- Điều nào sau đây là **sai** khi nói về quán tính của một vật?
 - Những vật có khối lượng rất nhỏ thì không có quán tính.
 - Chuyển động thẳng đều được gọi là chuyển động do quán tính.
 - Quán tính là tính chất của mọi vật bảo toàn vận tốc của mình khi không chịu lực nào tác dụng hoặc chịu tác dụng của những lực cân bằng.
 - Nguyên nhân làm cho các vật tiếp tục chuyển động thẳng đều khi các lực tác dụng vào nó mất đi chính là tính quán tính của vật.
- Nếu hợp lực tác dụng lên một vật là khác không và không đổi thì:
 - vận tốc của vật không đổi.
 - vật đứng cân bằng.
 - gia tốc của vật tăng dần.
 - gia tốc của vật không đổi.
- Theo định luật III Niuton thì những lực tương tác giữa hai vật luôn:
 - vuông góc nhau.
 - cân bằng nhau.
 - cùng độ lớn.
 - cùng chiều.
- Điều nào sau đây là **đúng** khi nói về trọng lực?
 - Trọng lực xác định bởi biểu thức $P = mg$.
 - Trọng lực tác dụng lên vật thay đổi theo vị trí của vật trên Trái đất.
 - Trọng lực là lực hút của Trái đất tác dụng lên vật.
 - Các phát biểu A, B, C đều đúng.
- Giá trị nào sau đây **đúng** với hằng số hấp dẫn?
 - $G = 6,76 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$
 - $G = 6,67 \cdot 10^{-21} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$
 - $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$
 - $G = 66,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$
- Lực đàn hồi xuất hiện khi:
 - vật có tính đàn hồi bị biến dạng.
 - vật chuyển động có gia tốc.
 - vật đặt gần mặt đất.
 - vật đứng yên.
- Khi lò xo bị dãn một đoạn Δl thì lực đàn hồi:
 - luôn bằng hằng số.
 - tỉ lệ thuận với Δl .
 - tỉ lệ nghịch với Δl .
 - tỉ lệ với bình phương của Δl .

9. Lực ma sát trượt xuất hiện khi:
- vật trượt trên mặt phẳng nghiêng rất nhẵn.
 - vật bị biến dạng.
 - vật chịu tác dụng của ngoại lực nhưng nó vẫn đứng yên.
 - vật trượt trên bề mặt nhám của một vật khác.
10. Lực ma sát nghỉ:
- xuất hiện khi một vật chịu tác dụng của ngoại lực có xu hướng làm cho vật chuyển động nhưng thực tế vật vẫn đứng yên.
 - luôn nhỏ hơn ngoại lực tác dụng vào vật.
 - luôn có hướng vuông góc với mặt tiếp xúc.
 - cân bằng với trọng lực.
11. Hệ quy chiếu phi quán tính là hệ quy chiếu gắn trên vật:
- Chuyển động
 - Chuyển động thẳng đều.
 - Chuyển động có gia tốc.
 - Đứng yên.
12. Gọi P và P_{bk} là trọng lượng và trọng lượng biểu kiến của một vật. Hiện tượng tăng trọng lượng ứng với trường hợp nào sau đây?
- $P_{bk} = P$.
 - $P_{bk} < P$.
 - $P_{bk} > P$.
 - $P_{bk} \neq P$.
13. Đối với một hệ vật thì:
- nội lực không gây gia tốc cho hệ.
 - ngoại lực không gây gia tốc cho hệ.
 - các vật trong hệ phải có khối lượng không lớn lắm.
 - các vật trong hệ phải đứng yên.
14. Khi tàu vũ trụ chuyển động trên quỹ đạo quanh Trái Đất thì nhà du hành vũ trụ trong khoang tàu ở trạng thái:
- tăng trọng lượng.
 - giảm trọng lượng.
 - mất trọng lượng.
 - trọng lượng không thay đổi so với khi ở trên mặt đất.
15. Khi thang máy đi lên nhanh dần đều thì người đứng trong thang máy sẽ ở trạng thái:
- tăng trọng lượng.
 - giảm trọng lượng.
 - mất trọng lượng.
 - trọng lượng không thay đổi so với khi thang máy đứng yên.

II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1.

Một vật có khối lượng 1.2kg đặt trên sàn nằm ngang. Hệ số ma sát trượt giữa vật với mặt sàn là $\mu = 0,2$. Vật bắt đầu được kéo đi bằng lực 6N theo phương nằm ngang.

- a) Tính vận tốc và quãng đường vật đi được sau 3s đầu tiên.
 b) Sau 3s đó lực F ngừng tác dụng. Tính quãng đường vật còn đi tiếp cho đến khi dừng lại. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

Bài 2.

Từ độ cao 5m một quả cầu được ném lên xiên góc $\alpha = 45^\circ$ so với phương ngang với vận tốc đầu 12m/s . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

- a) Viết phương trình quỹ đạo của quả cầu và cho biết quả cầu chạm đất ở vị trí nào?

Bài 3.

Một vật có khối lượng 20kg được treo vào một sợi dây chịu được lực căng đến 210N. Nếu cầm dây mà kéo vật chuyển động lên cao với gia tốc $0,25\text{m/s}^2$ thì dây có bị đứt không? Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$.

ĐỀ SỐ 3

I. TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

- Gọi $\vec{F}$ là hợp lực của hai lực $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$, độ lớn tương ứng của các lực là F , F_1 , F_2 . Biểu thức nào sau đây là đúng trong mọi trường hợp?
 - $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$
 - $F = F_1 + F_2$
 - $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$
 - $F = F_1 = F_2$
- Một vật chuyển động thẳng đều với vận tốc $\vec{v}$. Kết luận nào sau đây là đúng?
 - Không có lực nào tác dụng lên vật, hoặc là có các lực tác dụng lên vật nhưng chúng đã cân bằng nhau.
 - Vật chỉ chịu tác dụng của trọng lực.
 - Vật không chịu tác dụng của lực ma sát.
 - Gia tốc của vật không thay đổi.
- Trường hợp nào sau đây liên quan đến tính quán tính của vật?
 - Khi áo có bụi, ta giữ mạnh, áo sẽ sạch bụi.
 - Bút máy tắc, ta vẩy cho ra mực.
 - Khi đang chạy nếu bị vấp, người sẽ ngã về phía trước.
 - Các trường hợp A, B, C đều liên quan đến quán tính.
- Một vật đang chuyển động với vận tốc tức thời là v . Nếu bỗng nhiên các lực tác dụng lên nó mất đi, khi đó vật sẽ:
 - dừng lại ngay.
 - chuyển động thẳng đều với vận tốc v .
 - chuyển động nhanh dần đều.
 - chuyển động chậm dần rồi mới dừng lại.
- Lực hấp dẫn giữa hai vật chỉ đáng kể khi các vật có:
 - thể tích rất lớn.
 - khối lượng riêng rất lớn.
 - khối lượng rất lớn.
 - dạng hình cầu.

6. Hai chất điểm có khối lượng m_1 và m_2 ở cách nhau một khoảng r , gọi G là hằng số hấp dẫn. Biểu thức tính lực hấp dẫn giữa chúng là:

A. $F_{hd} = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$

B. $F_{hd} = G \frac{m_1 m_2}{r}$

C. $F_{hd} = G \frac{m_1 m_2}{r^3}$

D. $F_{hd} = G \frac{m_1 + m_2}{r^2}$

7. Lực ma sát trượt có thể đóng vai trò là:

A. Lực quán tính.

B. Lực hướng tâm.

C. Lực phát động.

D. Lực cản.

8. Khi tác dụng lên một vật đứng yên, lực ma sát nghỉ luôn:

A. cân bằng với trọng lực.

B. cân bằng với ngoại lực theo phương song song với mặt tiếp xúc.

C. có giá trị xác định và không thay đổi.

D. cùng hướng với ngoại lực.

9. Nguyên nhân xuất hiện ma sát là do:

A. các vật có khối lượng.

B. vật chuyển động có gia tốc.

C. mặt tiếp xúc sần sùi, lồi lõm hoặc bị biến dạng.

D. vật đè mạnh lên giá đỡ.

10. Thả vật trượt từ đỉnh mặt phẳng nghiêng xuống, vật sẽ chuyển động:

A. thẳng nhanh dần đều.

B. thẳng chậm dần đều.

C. thẳng đều.

D. thẳng nhanh dần.

Sử dụng dữ kiện sau để trả lời các câu hỏi 11, 12 và 13.

Một vật được ném theo phương ngang với vận tốc v_0 từ độ cao h so với mặt đất. Chọn hệ tọa độ xOy sao cho gốc O trùng với vị trí ném, Ox theo hướng của vận tốc v_0 , Oy hướng thẳng đứng xuống dưới; gốc thời gian là lúc ném.

11. Phương trình quỹ đạo của vật là:

A. $y = -\frac{g}{2v_0^2} x^2$ với $x \geq 0$.

B. $y = \frac{g}{2v_0^2} x^2$ với $x \geq 0$.

C. $y = \frac{g}{v_0^2} x^2$ với $x \geq 0$.

D. $y = \frac{g}{2v_0^2} x$ với $x \geq 0$.

12. Thời gian chuyển động của vật từ lúc ném đến lúc chạm đất xác định bằng biểu thức:

A. $t = \sqrt{2gh}$

B. $t = \sqrt{\frac{h}{2g}}$

C. $t = \sqrt{\frac{h}{g}}$

D. $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

13. Tầm xa (L) tính theo phương ngang xác định bằng biểu thức:

A. $L = v_0 \sqrt{2gh}$

B. $L = v_0 \sqrt{\frac{h}{g}}$

C. $L = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$

D. $L = v_0 \sqrt{\frac{h}{2g}}$

14. Một vật đặt trên toa tàu đang chuyển động đều trên một đoạn đường vòng. Vật sẽ chịu tác dụng của lực quán tính li tâm nếu hệ quy chiếu gắn với vật nào sau đây:
 A. Mặt đất. B. Đường ray. C. Toa tàu. D. Vật bất kì.
15. Hệ quy chiếu quán tính là hệ quy chiếu gắn trên vật:
 A. chuyển động thẳng đều so với Trái Đất.
 B. đứng yên so với Trái đất.
 C. chuyển động có gia tốc so với Trái Đất.
 D. là Trái Đất.

II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

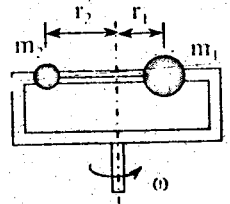
Bài 1.

Một vật khối lượng $m = 5\text{kg}$ bắt đầu trượt trên sàn nhà dưới tác dụng của một lực nằm ngang $F = 22,5\text{N}$. Hệ số ma sát trượt giữa vật và sàn là $0,35$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Hãy tính:

- Gia tốc của vật.
- Thời gian để vật đi được 18m đầu tiên và vận tốc ở cuối quãng đường đó.

Bài 2.

Có hai quả cầu được nối với nhau bằng một sợi dây và có thể chuyển động tự do theo một thanh ngang xuyên qua tâm của chúng. Khối lượng của quả cầu I gấp đôi của quả cầu II và sợi dây dài 12cm . Cho cả hệ thống quay tròn đều xung quanh một trục thẳng đứng. Hỏi phải đặt hai quả cầu cách trục bao nhiêu để chúng đứng yên, không trượt trên thanh ? (Hình 58)



(Hình 58)

Bài 3.

Người ta kéo 150kg than từ dưới hầm lò lên bằng thang máy. Tính lực ép của than lên sàn thang máy trong hai trường hợp :

- Thang lên đều.
- Thang lên với gia tốc $a = 20\text{cm/s}^2$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

B. HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN

ĐỀ SỐ 1

I. PHẦN TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

- Phát biểu: "Độ lớn của hợp lực luôn bằng tổng độ lớn của các lực thành phần" là sai. **Chọn C**
- Định luật I Newton cho biết nguyên nhân của trạng thái cân bằng của các vật. **Chọn D**
- Trường hợp "Giữ quần áo cho sạch bụi" có liên quan đến quán tính. **Chọn C**

4. Định luật II Newton cho biết lực là nguyên nhân làm xuất hiện gia tốc của vật. **Chọn A**
5. Câu: "Gia tốc của vật tỉ lệ thuận với lực tác dụng lên vật" đúng. **Chọn C**
6. Lực tác dụng và phản lực luôn xuất hiện và mất đi đồng thời. **Chọn B**
7. Lực hấp dẫn phụ thuộc vào khối lượng và khoảng cách giữa các vật.

Chọn B

8. Biểu thức: $M = \frac{gR^2}{G}$. **Chọn A**
9. Độ lớn của lực đàn hồi càng giảm khi độ dãn giảm. **Chọn A**
10. Phát biểu: "Hệ số ma sát trượt phụ thuộc vào áp lực của vật lên mặt phẳng giá đỡ" là sai. **Chọn D**
11. Vận tốc ban đầu không ảnh hưởng đến gia tốc của vật. **Chọn A**
12. Biểu thức gia tốc: $a = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$. **Chọn A**
13. Lực hướng tâm là hợp lực của các lực tác dụng lên vật. **Chọn B**
14. Biểu thức của lực quán tính $F_q = -ma$. **Chọn C**
15. Hiện tượng mất trọng lượng xảy ra trong con tàu vũ trụ đang bay trên quỹ đạo quanh Trái đất. **Chọn C**

II. PHẦN BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1.

a) Khi vật nằm yên trên mặt phẳng nghiêng thì hợp lực tác dụng lên vật bằng không. ứng với góc α lớn nhất ta có:

$$mg\sin\alpha = \mu mg\cos\alpha \Rightarrow \tan\alpha = \mu = 0,45 \text{ và } \alpha \approx 24^\circ.$$

b) Khi $\alpha = 30^\circ$. Gia tốc $a = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$.

$$\text{Thay số ta được } a = 10(0,5 - 0,45 \frac{\sqrt{3}}{2}) = 1,1 \text{ m/s}^2.$$

Khi vật xuống hết dốc $s = 12\text{m}$.

$$\text{Từ } s = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 11}{1,1}} = 4,47\text{s}.$$

$$\text{Vận tốc: } v = at = 1,1 \cdot 4,47 = 4,92 \text{ m/s}.$$

Bài 2.

a) Vận tốc ban đầu của vật $v_0 = v_x$.

Tại thời điểm $t = 2\text{s}$: $v_y = gt = 10 \cdot 2 = 20 \text{ m/s}$.

$$\text{Mặt khác ta biết rằng: } \tan\alpha = \frac{v_y}{v_x} = \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow v_0 = v_x = 20\sqrt{3} \text{ m/s}.$$

$$\text{b) Thời gian chuyển động } t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 65}{10}} = 3,6\text{s}.$$

c) Tầm bay xa: $x_{\max} = v_0 t = 20\sqrt{3} \cdot 3,6 = 124,56\text{m}$.

Bài 3.

Mặt phẳng quỹ đạo của vệ tinh chính là mặt phẳng xích đạo.

Lực hấp dẫn của Trái Đất với vệ tinh đóng vai trò là lực hướng tâm giữ cho vệ tinh chuyển động tròn đều quanh Trái Đất. Gọi r là khoảng cách từ tâm Trái Đất đến vệ tinh, T là chu kì quay của Trái Đất và cũng là của vệ tinh.

$$\text{Ta có: } G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r} \Leftrightarrow \frac{GMm}{r^2} = m \frac{\left(\frac{2\pi r}{T}\right)^2}{r} \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{GM}{4\pi^2} T^2}.$$

Trong đó $M = 6 \cdot 10^{24}\text{kg}$ là khối lượng trái đất; T là chu kì quay của vệ tinh, bằng 24 giờ. Thay số ta được:

* Khoảng cách từ vệ tinh đến tâm Trái Đất:

$$r = \sqrt[3]{\frac{6,68 \cdot 10^{-11} \times 6 \cdot 10^{24}}{4\pi^2} (24 \cdot 3600)^2} \approx 42400\text{km}.$$

* Vận tốc của vệ tinh: $v = \frac{2\pi r}{T} \approx \frac{2\pi \cdot 42400}{24 \cdot 3600} \approx 3,1\text{km/h}$.

ĐỀ SỐ 2

I. PHẦN TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

1. Phát biểu: "Lực là nguyên nhân gây ra chuyển động" là sai. **Chọn A**
2. Phát biểu: "Những vật có khối lượng rất nhỏ thì không có quán tính" là sai. **Chọn A**
3. Nếu hợp lực tác dụng lên một vật là khác không và không đổi thì gia tốc của vật không đổi. **Chọn D**
4. Theo định luật III Newton thì những lực tương tác giữa hai vật luôn cùng độ lớn. **Chọn C**
5. Các phát biểu A, B, C đều đúng. **Chọn D**
6. Giá trị $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$ là đúng. **Chọn C**
7. Lực đàn hồi xuất hiện khi vật có tính đàn hồi bị biến dạng. **Chọn A**
8. Khi lò xo bị dãn một đoạn Δl thì lực đàn hồi tỉ lệ thuận với Δl . **Chọn B**
9. Lực ma sát trượt xuất hiện khi vật trượt trên bề mặt nhám của một vật khác. **Chọn D**
10. Lực ma sát nghỉ xuất hiện khi một vật chịu tác dụng của ngoại lực có xu hướng làm cho vật chuyển động nhưng thực tế vật vẫn đứng yên. **Chọn A**

11. Hệ quy chiếu phi quán tính là hệ quy chiếu gắn trên vật chuyển động có gia tốc. **Chọn C**
12. Hiện tượng tăng trọng lượng ứng với trường hợp $P_{bk} > P$. **Chọn C**
13. Đối với một hệ vật thì nội lực không gây gia tốc cho hệ. **Chọn A**
14. Nhà du hành vũ trụ trong khoang tàu ở trạng thái mất trọng lượng. **Chọn C**
15. Khi thang máy đi lên nhanh dần đều thì người đứng trong thang máy sẽ ở trạng thái tăng trọng lượng. **Chọn A**

II. PHẦN BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1.

Theo phương ngang, vật chịu tác dụng của 2 lực: Lực kéo và lực ma sát trượt. Chọn chiều dương là chiều chuyển động, ta có: $F - F_{ms} = ma$.

$$\text{Gia tốc } a = \frac{F - \mu mg}{m} = \frac{6 - 0,2 \cdot 1,2 \cdot 10}{1,2} = 3 \text{ m/s}^2.$$

a) Vận tốc tại $t = 3\text{s}$: $v = at = 3 \cdot 3 = 9 \text{ m/s}^2$.

Quãng đường vật đi được sau 3s: $s = \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 3^2 = 13,5 \text{ m}$.

b) Sau khi lực F ngừng tác dụng, vật chỉ còn chuyển động dưới tác dụng của lực ma sát trượt, gia tốc của vật $a' = -\mu g = -0,2 \cdot 10 = -2 \text{ m/s}^2$.

Quãng đường đi được cho đến khi dừng $s' = \frac{-v/2}{2a'} = \frac{-9/2}{2 \cdot (-2)} = 20,25 \text{ m}$.

Bài 2.

Chọn gốc tọa độ tại nơi ném vật, trục tọa độ Oxy như hình vẽ 59. Gốc thời gian lúc vừa ném vật.

Phương trình quỹ đạo của quả cầu :

$$y = \frac{1}{2} \frac{g}{v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + \tan \alpha \cdot x.$$

Với $v_0 = 12 \text{ m/s}$; $\alpha = 45^\circ$; $\cos \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$; $\tan \alpha = 1$

ta được: $y = -\frac{1}{2} \frac{10}{12^2 \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2} x^2 + x$ Hay $y = -0,07x^2 + x$ với $x \geq 0$.

Khi chạm đất: $y = -5 \text{ m} \Rightarrow -0,07x^2 + x = -5 \Leftrightarrow x^2 - 14,2x - 5 = 0$.

Giải phương trình, loại nghiệm âm, ta được: $x = 14,55 \text{ m}$.

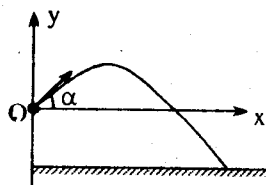
Quả cầu chạm đất tại nơi cách vị trí ban đầu theo phương ngang là 14,55m.

Bài 3.

Sử dụng định luật II Newton thu được kết quả: $T = P + ma = m(g + a)$.

Thay số ta được: $T = 20(10 + 0,25) = 205 \text{ N}$.

Sức căng của dây khi vật chuyển động nhỏ hơn 210N nên dây không bị đứt.



(Hình 59)

ĐỀ SỐ 3

I. PHẦN TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

1. Biểu thức: $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ luôn đúng. **Chọn A**
2. Kết luận: "Không có lực nào tác dụng lên vật, hoặc là có các lực tác dụng lên vật nhưng chúng đã cân bằng nhau" là đúng. **Chọn A**
3. Các trường hợp A, B, C đều liên quan đến quán tính. **Chọn D**
4. Vật sẽ chuyển động thẳng đều với vận tốc v . **Chọn B**
5. Lực hấp dẫn giữa hai vật chỉ đáng kể khi các vật có khối lượng rất lớn.
Chọn C
6. Biểu thức $F_{hd} = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$. **Chọn A**
7. Lực ma sát trượt có thể đóng vai trò là lực cản. **Chọn D**
8. Khi tác dụng lên một vật đứng yên, lực ma sát nghỉ luôn cân bằng với ngoại lực theo phương song song với mặt tiếp xúc. **Chọn B**
9. Nguyên nhân xuất hiện ma sát là do mặt tiếp xúc sần sùi, lồi lõm hoặc bị biến dạng. **Chọn C**
10. Vật chuyển động nhanh dần đều. **Chọn A**
11. Phương trình quỹ đạo là: $y = \frac{g}{2v_0^2} x^2$ với $x \geq 0$. **Chọn B**
12. Biểu thức: $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$. **Chọn D**
13. Biểu thức: $L = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$. **Chọn C**
14. Hệ quy chiếu gắn với toa tàu. **Chọn C**
15. Hệ quy chiếu quán tính là hệ quy chiếu gắn trên vật chuyển động có gia tốc so với Trái Đất. **Chọn C**

II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1.

a) Các lực tác dụng lên vật biểu diễn như hình 60.

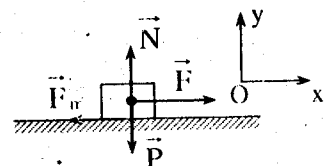
Theo định luật II Niuton ta có:

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{F} + \vec{F}_{ms} = m \vec{a}.$$

Chiếu lên các trục tọa độ:

$$Ox: F - F_{ms} = ma. \quad (1)$$

$$Oy: N - P = 0. \quad (2)$$



(Hình 60)

Giải hệ phương trình (1) và (2), chú ý $F_{ms} = \mu N$, ta được:

$$\text{gia tốc } a = \frac{F - \mu mg}{m} = \frac{22,5 - 0,35 \cdot 5 \cdot 10}{5} = 1 \text{ m/s}^2.$$

b) Từ $s = \frac{1}{2} at^2 \Rightarrow$ thời gian $t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 18}{1}} = 6 \text{ s}.$

Vận tốc ở cuối quãng đường: $v = at = 1 \cdot 6 = 6 \text{ m/s}.$

Bài 2.

Khi hai quả cầu không trượt trên thanh nữa thì khoảng cách từ m_1 và m_2 đến trục quay O lần lượt là r_1 và r_2 . Hai quả cầu quay với cùng vận tốc góc ω .

Lực hướng tâm tác dụng lên quả cầu I và quả cầu II lần lượt là các lực căng T_1 và T_2 của sợi dây:

$$T_1 = F_1 = m_1 a_1 = m_1 r_1 \omega^2 \text{ và } T_2 = F_2 = m_2 a_2 = m_2 r_2 \omega^2.$$

Vì $T_1 = T_2$ do đó: $m_1 r_1 \omega^2 = m_2 r_2 \omega^2$ Hay $\frac{r_1}{r_2} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{1}{2}.$

Theo đề bài: $r_1 + r_2 = 12 \text{ cm}$, ta suy ra $r_1 = 4 \text{ cm}$, $r_2 = 8 \text{ cm}.$

Bài 3.

Chọn chiều dương hướng lên trên.

Than chịu tác dụng của trọng lực $\vec{P}$ và phản lực $\vec{N}$ của mặt sàn như hình 61, trong đó phản lực N bằng đúng lực ép của than lên sàn thang máy.

Áp dụng định luật II Newton ta có: $\vec{P} + \vec{N} = m\vec{a}.$

(*)

Chiếu (*) lên chiều dương: $-P + N = ma$

$$\Rightarrow N = P + ma = m(g + a).$$

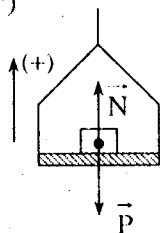
a) Trường hợp thang lên đều: gia tốc $a = 0$

Ta có: $N = P = mg = 150 \cdot 10 = 1500 \text{ N}.$

b) Trường hợp thang đi lên nhanh dần đều:

Gia tốc $a = 2 \text{ cm/s}^2 = 0,2 \text{ m/s}^2$

$$\Rightarrow N = 150(10 + 0,2) = 1530 \text{ N}.$$



(Hình 61)

Chương 3.

TÍNH HỌC VẬT RẮN

Chủ đề 12. CÂN BẰNG CỦA VẬT RẮN DƯỚI TÁC DỤNG CỦA HAI LỰC VÀ CỦA BA LỰC KHÔNG SONG SONG. TRỌNG TÂM

A. PHÂN LÝ THUYẾT

1. **Nêu điều kiện cân bằng của vật rắn dưới tác dụng của hai lực. Xét các trường hợp cân bằng của vật treo ở đầu dây và vật rắn trên giá đỡ nằm ngang**

Hướng dẫn :

* Muốn cho một vật rắn chịu tác dụng của hai lực ở trạng thái cân bằng thì hai lực đó phải cân bằng nhau, tức là hai lực đó phải cùng giá, cùng độ lớn và ngược chiều: $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$.

* Cân bằng của vật treo ở đầu dây: Khi vật rắn được treo ở đầu dây mềm và ở trạng thái cân bằng thì lực căng của sợi dây và trọng lực của vật là hai lực cân bằng nhau.

* Cân bằng của vật rắn trên giá đỡ nằm ngang: Khi vật nằm trên giá đỡ nằm ngang thì trọng lực của vật và phản lực của giá đỡ tác dụng lên vật là hai lực cân bằng nhau.

2. **Trọng tâm của vật rắn là gì? Nêu cách xác định trọng tâm của một vật phẳng, mỏng**

Hướng dẫn :

* Trọng tâm của vật rắn trùng với điểm đặt của trọng lực tác dụng lên vật.

* Cách xác định trọng tâm của vật rắn:

– Trường hợp vật phẳng, mỏng có dạng hình học xác định thì trọng tâm trùng với tâm hình học của vật.

– Trường hợp vật phẳng, mỏng có dạng bất kì, có thể xác định bằng thực nghiệm: Treo vật 2 lần bằng dây mảnh với các điểm buộc dây khác nhau, trọng tâm của vật là giao điểm của 2 đường thẳng vẽ trên vật, chứa dây treo trong hai lần treo đó.

3. **Trọng tâm của vật rắn có thể nằm ngoài phần vật chất của vật được không? nếu được hãy giải thích trường hợp trọng tâm của một chiếc vòng nhẫn hình vành tròn, phân bố đều khối lượng?**

Hướng dẫn:

Được. Sở dĩ trọng tâm của chiếc nhẫn lại nằm ngoài phần vật chất của vật là vì về nguyên tắc, trọng tâm của một vật rắn là điểm đặt của trọng lực tác dụng lên vật. Mặt khác, điểm đặt của trọng lực chính là điểm đặt của hợp lực của tất cả các thành phần trọng lực tác dụng lên tất cả các phần vật chất nhỏ của vật. Như vậy có thể hiểu là đối với trường hợp nhẫn tròn có trọng tâm G nằm ngoài phần vật chất của nhẫn thì tác dụng của trọng lực đặt tại G thực chất là tương đương với tác dụng của các thành phần trọng lực tác dụng lên tất cả các phần vật chất nhỏ của vật.

4. Mặt chân đế là gì? Nêu điều kiện cân bằng của vật rắn có mặt chân đế
Hướng dẫn :

* Mặt chân đế: Nếu vật rắn tiếp xúc với giá đỡ ở nhiều diện tích tách rời nhau thì mặt chân đế là hình đa giác lồi nhỏ nhất chứa tất cả các diện tích tiếp xúc.

* Điều kiện cân bằng của vật rắn có mặt chân đế là đường thẳng đứng đi qua trọng tâm của vật gặp mặt chân đế.

5. Nêu các dạng cân bằng của vật rắn. Mức vững vàng của cân bằng phụ thuộc vào những yếu tố nào?

Hướng dẫn :

* Khi vật rắn cân bằng, nó có thể ở một trong ba trạng thái cân bằng sau:

– Khi vật bị lệch ra khỏi vị trí cân bằng mà vật không thể tự trở về vị trí cân bằng ban đầu được thì cân bằng như vậy gọi là cân bằng không bền.

– Khi vật bị lệch ra khỏi vị trí cân bằng mà vật có thể tự trở về vị trí cân bằng ban đầu được thì cân bằng như vậy gọi là cân bằng bền.

– Khi vật bị lệch ra khỏi vị trí cân bằng, sau đó nó thiết lập ngay một vị trí cân bằng mới thì cân bằng như vậy gọi là cân bằng phiếm định.

* Mức vững vàng của cân bằng phụ thuộc vào diện tích mặt chân đế và độ cao của trọng tâm: mặt chân đế có diện tích càng lớn và trọng tâm của vật rắn càng thấp thì cân bằng có mức vững vàng càng cao.

6. Phát biểu quy tắc tổng hợp hai lực đồng quy. Nêu điều kiện cân bằng của một vật rắn dưới tác dụng của ba lực không song song. Có gì khác nhau giữa điều kiện cân bằng của chất điểm và của vật rắn dưới tác dụng của ba lực không song song?

Hướng dẫn :

* Quy tắc tổng hợp hai lực đồng quy: Muốn tổng hợp hai lực có giá đồng quy, trước hết ta phải trượt hai vectơ lực đó trên giá của chúng đến điểm đồng quy rồi áp dụng quy tắc hình bình hành để tìm hợp lực.

* Điều kiện cân bằng của một vật rắn dưới tác dụng của ba lực không song song: Muốn cho một vật chịu tác dụng của ba lực $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ không song song ở trạng thái cân bằng thì:

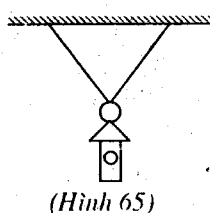
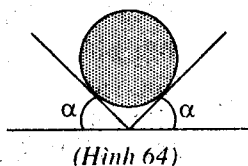
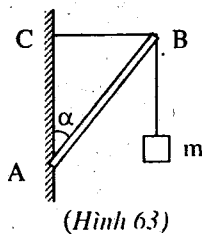
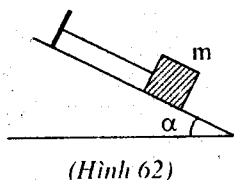
– Ba lực phải có giá đồng phẳng và đồng quy.

– Hợp lực của hai lực phải cân bằng với lực thứ ba: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -\vec{F}_3$.

* Điểm khác nhau: Đối với chất điểm, vì ba lực không song song tác dụng lên chất điểm chắc chắn là ba lực đồng quy (điểm đồng quy trùng với chất điểm) nên điều kiện cân bằng chỉ là hợp lực của hai lực cân bằng với lực thứ ba là đủ. Trong khi đó, đối với vật rắn, khi chịu tác dụng của ba lực thì ba lực đó chưa chắc đã đồng phẳng và đồng quy nên phải có thêm điều kiện cần là ba lực tác dụng lên vật rắn phải đồng phẳng và đồng quy.

B. PHẦN BÀI TẬP

- Một chiếc đèn có khối lượng 14kg được treo vào tường nhờ một dây xích AB. Muốn cho đèn ở xa tường người ta dùng một thanh chống, một đầu tì vào tường còn đầu kia tì vào điểm B của dây sao cho dây hợp với tường một góc 60° . Tính lực căng của dây và phản lực của thanh. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.
- Một vật có khối lượng $m = 3,6\text{kg}$ được giữ yên trên một mặt phẳng nghiêng bởi một sợi dây song song với đường dốc chính như hình 62. Biết lực căng dây là 18N. Tính góc nghiêng α và phản lực của mặt nghiêng tác dụng lên vật. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$, ma sát là không đáng kể.
- Một giá treo được bố trí như hình 63: Thanh nhẹ AB tựa vào tường ở A, dây BC không dẫn nằm ngang, tại B treo vật có khối lượng m . Biết góc $\alpha = 45^\circ$, độ lớn của phản lực do tường tác dụng lên thanh là 24N. Tìm khối lượng m và sức căng T của dây. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.
- Một quả cầu có trọng lượng 48N được treo vào tường nhờ một sợi dây. Dây làm với tường một góc $\alpha = 30^\circ$. Bỏ qua ma sát ở chỗ tiếp xúc giữa quả cầu và tường. Hãy xác định lực căng của dây và phản lực của tường tác dụng lên quả cầu.
- Hai mặt phẳng đỡ tạo với mặt phẳng nằm ngang các góc $\alpha = 45^\circ$. Trên hai mặt phẳng đó người ta đặt một quả cầu đồng chất có khối lượng 1,2kg như hình 64.
 - Phân tích các lực tác dụng lên quả cầu và biểu diễn các lực ấy trên hình vẽ.
 - Hãy xác định áp lực của quả cầu lên mỗi mặt phẳng đỡ. Bỏ qua ma sát, lấy $g = 10\text{m/s}^2$.
- Một ngọn đèn có khối lượng 1,4kg được treo dưới trần nhà bằng một sợi dây. Dây chỉ chịu được lực căng lớn nhất là 15N.
 - Có thể treo ngọn đèn này vào một đầu dây không? Nếu được, lực căng dây lúc đó bằng bao nhiêu?
 - Người ta treo ngọn đèn này bằng cách khác: luồn sợi dây qua một cái móc và hai đầu dây được gắn chặt trên trần nhà như hình 65. Hai nửa sợi dây có chiều dài bằng nhau và làm với nhau một góc bằng 60° . Hỏi cách làm này có lợi cho sức bền của sợi dây hay không? Hãy giải thích.
- Một vật khối lượng $m = 8\text{kg}$ nằm cân bằng trên một mặt phẳng nghiêng có góc nghiêng $\alpha = 30^\circ$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.
 - Hãy phân tích vẽ các lực tác dụng lên vật để thấy rõ điều kiện: "Hợp lực của hai lực phải cân bằng với lực thứ ba".
 - Tìm độ lớn của phản lực pháp tuyến và lực ma sát nghỉ do mặt nghiêng tác dụng lên vật.



C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

1. Điểm B đứng cân bằng dưới tác dụng của 3 lực: Trọng lực $\vec{P}$ của đèn; sức căng $\vec{T}$ của dây AB; phản lực đàn hồi $\vec{F}$ của thanh BC như hình 66.

Điều kiện cân bằng: $\vec{P} + \vec{T} + \vec{F} = \vec{0}$.

$$\text{Lực căng của dây: } T = \frac{P}{\cos 60^\circ} = \frac{140}{0,5} = 280\text{N.}$$

Phản lực của tường: $F = P \cdot \tan 60^\circ = 140\sqrt{3}\text{ N}$.

2. Các lực tác dụng lên vật biểu diễn như hình 67.

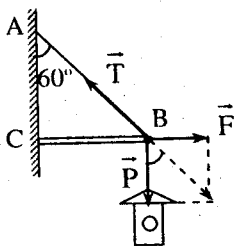
Vật cân bằng nên: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{T} = \vec{0}$.

a) Lực căng dây: $T = mg \sin \alpha$

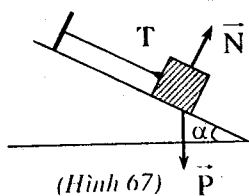
$$\Rightarrow \sin \alpha = \frac{T}{mg} = \frac{18}{3,6 \cdot 10} = 0,5 \Rightarrow \alpha = 30^\circ.$$

b) Phản lực của mặt nghiêng:

$$N = mg \cos \alpha = 3,6 \cdot 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 31,14\text{N.}$$



(Hình 66)



(Hình 67)

3. Các lực tác dụng lên thanh AB (tại B) như hình 68.

Điều kiện cân bằng: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{T} = \vec{0}$.

Từ hệ thức lượng trong tam giác vuông thu được:

$$\text{Trọng lực } P = mg = N \cos \alpha \Rightarrow m = \frac{N \cos \alpha}{g}.$$

$$\text{Thay số ta được: } m = \frac{24 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}}{10} = 1,69\text{kg.}$$

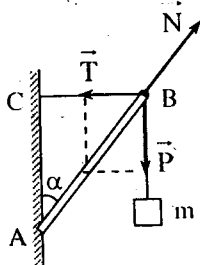
Vì $\alpha = 45^\circ$ nên lực căng dây $T = P = mg = 16,9\text{N}$.

4. Quả cầu đứng cân bằng dưới tác dụng của các lực: Trọng lực $\vec{P}$, sức căng $\vec{T}$ của dây treo và phản lực $\vec{N}$ của tường như hình 69.

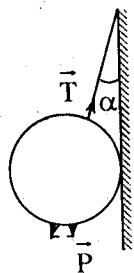
Vì quả cầu cân bằng nên ta có: $\vec{P} + \vec{T} + \vec{N} = \vec{0}$.

$$\text{Từ hình vẽ ta có: } T = \frac{P}{\cos \alpha} = \frac{48}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 55,49\text{N.}$$

Phản lực: $N = T \sin \alpha = 48 \cdot \sin 30^\circ = 24\text{N}$.



(Hình 68)



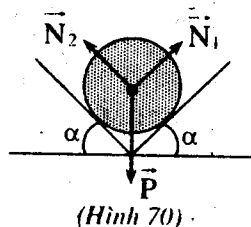
(Hình 69)

5. a) Các lực tác dụng lên quả cầu biểu diễn như hình 70.

b) Quả cầu cân bằng nên: $\vec{P} + \vec{N}_1 + \vec{N}_2 = \vec{0}$.

Chú ý rằng $\alpha = 45^\circ$ nên:

$$N_1 = N_2 = \frac{P}{\sqrt{2}} = \frac{mg}{\sqrt{2}} = \frac{1,2 \cdot 10}{\sqrt{2}} \approx 8,51 \text{ N}.$$



6. a) Treo được.

Khi treo đèn ở một đầu dây và muốn cho đèn cân bằng thì lực căng của dây phải có độ lớn bằng trọng lượng của đèn: $T = P = 1,4 \cdot 10 = 14 \text{ N}$.

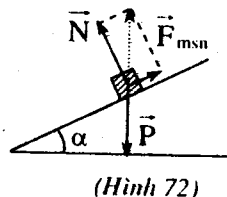
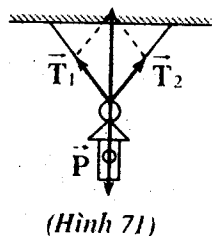
Vì lực căng $T = 14 \text{ N} < T_{\max} = 15 \text{ N}$ nên dây không bị đứt.

b) Các lực tác dụng lên đèn (vẽ tại điểm đồng quy) như hình 71. Đèn cân bằng nên: $\vec{P} + \vec{T}_1 + \vec{T}_2 = \vec{0}$.

Vì góc hợp bởi hai dây là 60° nên:

$$T_1 = T_2 = \frac{P}{2 \cos 30^\circ} = \frac{14}{2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = 8,1 \text{ N}.$$

Rõ ràng là khi treo bằng cách này, lực căng của dây treo nhỏ hơn so với trường hợp câu a, điều đó làm cho dây sẽ bền hơn.



7. a) Các lực tác dụng lên vật gồm trọng lực $\vec{P}$, phản lực pháp tuyến $\vec{N}$ và lực ma sát nghỉ $\vec{F}_{msn}$. Khi vật cân bằng $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{msn} = \vec{0}$. (hình 72)

b) Phản lực pháp tuyến: $N = P \cos \alpha = 8 \cdot 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 69,2 \text{ N}$.

Lực ma sát nghỉ: $F_{msn} = P \sin \alpha = 8 \cdot 10 \cdot 0,5 = 40 \text{ N}$.

Chủ đề 13. ĐIỀU KIỆN CÂN BẰNG CỦA VẬT RẮN DƯỚI TÁC DỤNG CỦA BA LỰC SONG SONG. MÔMEN LỰC

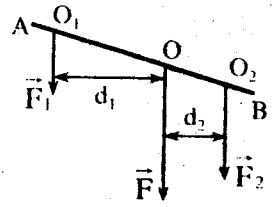
A. PHÂN LÍ THUYẾT

1. Trình bày quy tắc hợp hai lực song song cùng chiều

Hướng dẫn :

Hợp lực của hai lực $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ song song cùng chiều tác dụng vào một vật rắn là một lực $\vec{F}$ song song cùng chiều với hai lực và có độ lớn bằng tổng độ lớn của hai lực đó: $F = F_1 + F_2$.

Giá của hợp lực $\vec{F}$ chia khoảng cách giữa hai giá của $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ thành những đoạn tỉ lệ nghịch với độ lớn của hai lực ấy: $\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1}$ (chia trong).



(Hình 73)

Hình 73: $\vec{F}$ là hợp lực của hai lực $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$.

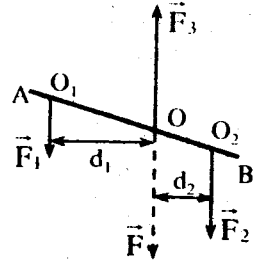
2. Nêu điều kiện cân bằng của vật rắn dưới tác dụng của ba lực song song

Hướng dẫn :

Điều kiện cân bằng của một vật rắn dưới tác dụng của ba lực $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ và $\vec{F}_3$ song song là hợp lực của hai lực bất kì cân bằng với lực thứ ba:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$$

Hình 74: Hợp lực $\vec{F}$ của hai lực $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ phải cân bằng với lực $\vec{F}_3$.



(Hình 74)

3. Trình bày quy tắc hợp hai lực song song trái chiều

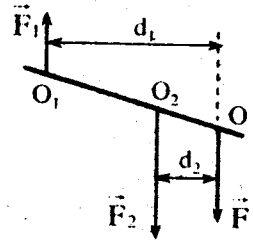
Hướng dẫn :

Hợp lực $\vec{F}$ của hai lực $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ song song trái chiều có những đặc điểm sau:

- Song song và cùng chiều với lực thành phần có độ lớn lớn hơn lực thành phần kia.
- Có độ lớn bằng hiệu độ lớn của hai lực thành phần: $F = F_1 - F_2$.
- Giá của hợp lực nằm trong mặt phẳng của hai lực thành phần, khoảng cách giữa giá của hợp lực với giá của hai lực thành phần tuân theo công thức:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

Khoảng cách d giữa giá của hai lực thành phần được chia ngoài theo tỉ lệ nghịch với độ lớn của hai lực ấy. (hình 75)



(Hình 75)

4. Ngẫu lực là gì? Viết công thức của mômen ngẫu lực

Hướng dẫn :

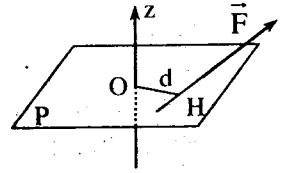
- * Hệ hai lực song song, ngược chiều có độ lớn bằng nhau và cùng tác dụng vào một vật gọi là ngẫu lực.
- * Công thức: $M = Fd$. Trong đó F là độ lớn của mỗi lực, d là cánh tay đòn của ngẫu lực.

5. Viết công thức tính mômen của lực đối với một trục quay

Hướng dẫn :

Xét lực $\vec{F}$ nằm trong mặt phẳng vuông góc với trục quay Oz.

Mômen lực $\vec{F}$ đối với một trục quay là đại lượng đặc trưng cho tác dụng làm quay của lực quanh trục ấy và được đo bằng tích của độ lớn của lực với cánh tay đòn của nó. (Hình 76)



(Hình 76)

Biểu thức: $M = Fd$. Đơn vị của mômen lực là N.m.

6. Phát biểu điều kiện cân bằng của một vật rắn có trục quay cố định (quy tắc mômen).

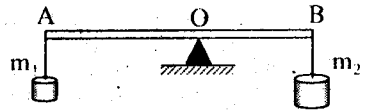
Hướng dẫn :

Muốn cho một vật có trục quay cố định ở trạng thái cân bằng, thì tổng các mômen lực có khuynh hướng làm cho vật quay theo một chiều phải bằng tổng các mômen lực có khuynh hướng làm cho vật quay theo chiều ngược lại.

B. PHẦN BÀI TẬP

1. Một thanh gỗ có trọng lượng 600N đặt nằm ngang gối trên hai giá đỡ A và B. Trọng tâm của tấm ván cách điểm tựa A 2m và cách điểm tựa B 1m. Xác định lực mà tấm ván tác dụng lên hai giá đỡ A và B.

2. Một chiếc thước có khối lượng không đáng kể dài 1,2m đặt trên một điểm tựa O như hình vẽ 77. Người ta móc ở hai đầu A và B của thước hai quả cân có khối lượng lần lượt là $m_1 = 500g$ và $m_2 = 600g$ thì thấy thước cân bằng và nằm ngang.



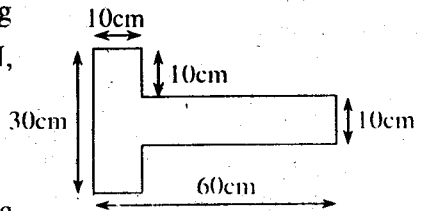
(Hình 77)

- a) Tính các khoảng cách OA và OB.
- b) Nếu móc thêm vào đầu A một quả cân có khối lượng $m_3 = 400g$ thì phải dịch điểm tựa O đến vị trí O' để thanh cân bằng và nằm ngang. Tính OO'.
3. Một người gánh hai thùng bằng đòn gánh dài 1,35m, đầu A treo thùng gạo nặng 25kg, đầu B treo thùng ngô nặng 20kg. Hỏi vai người ấy phải đặt ở điểm nào và chịu một lực bằng bao nhiêu ? Bỏ qua trọng lượng của đòn gánh.

4. Xác định hợp lực $\vec{F}$ của hai lực song song $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ đặt tại A và B biết $F_1 = 3N$, $F_2 = 9N$, $AB = 8cm$. Xét trường hợp hai lực :

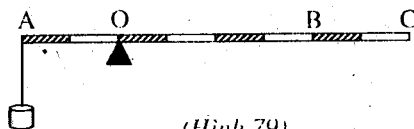
- a) Cùng chiều.
- b) Ngược chiều.

5. Xác định vị trí trọng tâm của bản mỏng đồng chất như hình 78.



(Hình 78)

6. Cho hệ thống như hình 79. Thanh AC đồng chất có trọng lượng 3N, đầu A treo vật có trọng lượng 4N.

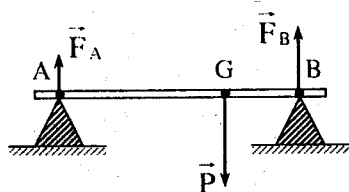


(Hình 79)

- a) Tìm trọng lượng phải treo tại B để cho hệ cân bằng.
b) Nếu treo vào đầu C một vật có khối lượng m thì m phải bằng bao nhiêu để thanh cân bằng.
7. Thanh đồng chất $AB = 1,6\text{m}$, trọng lượng $P = 5\text{N}$. Người ta treo các trọng vật $P_1 = 15\text{N}$, $P_2 = 25\text{N}$ lần lượt tại A, B và đặt giá đỡ tại O để thanh cân bằng. Tính OA.

C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

1. Gọi G là trọng tâm của tấm ván, F_A và F_B lần lượt là lực mà tấm ván tác dụng lên các điểm A và B ở hai giá đỡ (hình 80).



(Hình 80)

Ta có: $F_A + F_B = 480\text{N}$; (1)

$$\frac{F_A}{1} = \frac{F_B}{2} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra: $F_A = 200\text{N}$ và $F_B = 400\text{N}$.

2. a) Theo quy tắc hợp lực song song ta có:

$$\frac{OA}{OB} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{6}{5} \quad (1)$$

Mặt khác: $OA + OB = 1,1\text{m}$. (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow OA = 0,6\text{m}$ và $OB = 0,5\text{m}$.

b) Khi móc thêm vào đầu A một quả cân có khối lượng $m_3 = 300\text{g}$, tương tự

$$\text{ta có: } \frac{O'A}{O'B} = \frac{P_2}{P_1 + P_3} = \frac{m_2}{m_1 + m_3} = \frac{6}{5+4} = \frac{2}{3} \quad (3)$$

Mặt khác: $O'A + O'B = 1,1\text{m}$. (4)

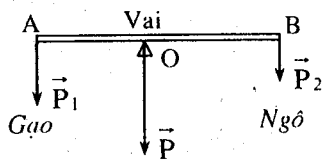
Từ (3) và (4) $\Rightarrow O'A = 0,44\text{m}$ và $O'B = 0,66\text{m}$.

Khoảng cách $OO' = OA - OA' = 0,6 - 0,44 = 0,16\text{m}$.

3. Lực đặt vào vai chính là hợp lực của trọng lượng hai thùng gạo và ngô. Lực này bằng tổng trọng lượng 2 thùng gạo vào ngô :

$$P = P_1 + P_2 = 250 + 200 = 450\text{N}.$$

Gọi O là điểm đặt của vai (hình 81).



(Hình 81)

$$\text{Ta có: } \frac{OA}{OB} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{20}{25} = \frac{4}{5}$$

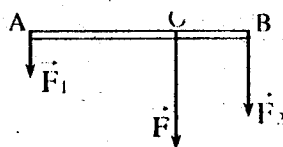
Mặt khác $OA + OB = 1,35\text{m}$. Suy ra: $OA = 0,6\text{m}$ và $OB = 0,75\text{m}$.

4. a) Hai lực $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ cùng chiều (hình 82):

Gọi O là điểm đặt của hợp lực $\vec{F}$.

Điểm đặt O trong khoảng AB thỏa mãn:

$$\frac{OA}{OB} = \frac{F_2}{F_1} = 3 \text{ và } OA + OB = AB = 8\text{cm}.$$



(Hình 82)

Giải hai phương trình, ta được: $OA = 6\text{cm}, OB = 2\text{cm}.$

Vậy $\vec{F}$ đặt tại O cách A 6cm, cách B 2cm, cùng chiều với $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ có độ lớn:

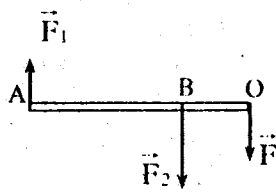
$$F = F_1 + F_2 = 9 + 3 = 12\text{N}.$$

- b) Hai lực $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ ngược chiều (hình 83):

Điểm đặt O ngoài khoảng AB

gần B (vì $F_2 > F_1$). Ta có:

$$\frac{OA}{OB} = \frac{F_2}{F_1} = 3 \text{ và } OA - OB = AB = 8\text{cm}.$$



(Hình 83)

Giải hai phương trình, ta được: $OA = 12\text{cm}, OB = 4\text{cm}.$

Vậy $\vec{F}$ đặt tại O cách A 12cm, cách B 4cm, cùng chiều với $\vec{F}_2$ có độ lớn:

$$F = F_2 - F_1 = 9 - 3 = 6\text{N}.$$

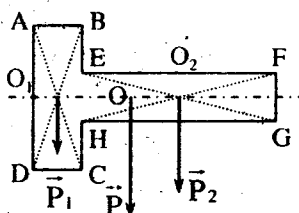
5. * Ta chia bản mỏng ra thành hai phần ABCD và EFGH, mỗi phần có dạng hình chữ nhật. Trọng tâm của các phần này nằm tại O_1, O_2 (giao điểm các đường chéo của hình chữ nhật). Gọi trọng tâm của bản là O, O sẽ là điểm đặt của hợp các trọng lực $\vec{P}_1, \vec{P}_2$ của hai phần hình chữ nhật. (hình 84)

Theo qui tắc hợp lực song song cùng chiều :

$$\frac{OO_1}{OO_2} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{m_2}{m_1}.$$

Vì bản đồng chất nên khối lượng tỉ lệ với diện tích :

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{S_2}{S_1} = \frac{50 \cdot 10}{30 \cdot 10} = \frac{5}{3}.$$



(Hình 84)

$$\text{Đồng thời : } O_1O_2 = OO_1 + OO_2 = \frac{60}{2} = 30\text{ cm}.$$

Từ các phương trình trên, ta suy ra : $OO_1 = 18,75\text{cm}; OO_2 = 11,25\text{cm}.$

Vậy trọng tâm O nằm trên trục đối xứng, cách đáy: $11,25 + 25 = 36,25\text{cm}.$

6. a) Các lực tác dụng lên thanh AC gồm trọng lượng $\vec{P}_1, \vec{P}_2$ của các vật treo tại A, B ; trọng lượng $\vec{P}$ của thanh tại trung điểm I và phản lực $\vec{N}$ của giá đỡ tại O (hình 85). Theo quy tắc mômen, thanh AC cân bằng khi:

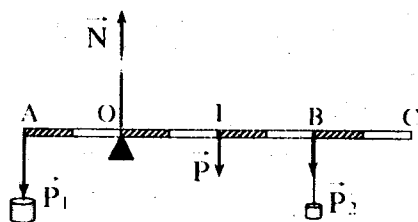
$$P_1 \cdot OA = P \cdot OI + P_2 \cdot OB. \text{ Suy ra : } P_2 = \frac{P_1 \cdot OA - P \cdot OI}{OB} = \frac{4 \cdot 2 - 3 \cdot 2}{4} = 0,5\text{N}.$$

b) Nếu treo P_2 vào đầu C thì tương tự ta có: $P_1.OA = P.OI + P_2.OC$.

$$\text{Suy ra: } P_2 = \frac{P_1.OA - P.OI}{OC}$$

$$\text{Thay số: } P_2 = \frac{4.2 - 3.2}{6} = \frac{1}{3} \text{ N}$$

$$\Rightarrow m = 0,033 \text{ kg.}$$



(Hình 85)

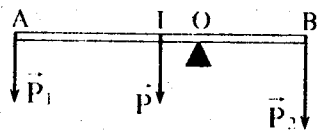
7. Giả sử giá đỡ đặt tại O trong khoảng IB, I là trung điểm AB (hình 86).

Các lực tác dụng lên AB: các trọng lực $\vec{P}_1$, $\vec{P}$ và $\vec{P}_2$ đặt tại A, B và I, lực đàn hồi $\vec{N}$ của giá đỡ O. Khi AB cân bằng, ta áp dụng qui tắc mômen đối với trục quay O, chú ý rằng mômen của $\vec{N}$ đối với O bằng 0 ta được:

$$P_1.OA + P.OI = P_2.OB$$

$$\Rightarrow P_1.OA + P(OA - AI) = P_2.(AB - OA).$$

$$\text{Suy ra: } OA = \frac{P_2.AB + P.AI}{P_1 + P_2 + P} = \frac{25.1,6 + 5.0,8}{15 + 25 + 5} = 0,978 \text{ m.}$$



(Hình 86)

Chương 4.

CÁC ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN

Chủ đề 14.

ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN ĐỘNG LƯỢNG

A. PHẦN LÝ THUYẾT

1. Thế nào là hệ kín (hệ cô lập)? Trong thực tế, với những điều kiện nào có thể coi một hệ gần đúng là kín?

Hướng dẫn :

* Một hệ vật được gọi là hệ kín nếu chỉ có các lực của các vật trong hệ tác dụng lẫn nhau (gọi là nội lực) mà không có những lực từ bên ngoài hệ (gọi là ngoại lực), hoặc nếu có thì các lực này phải triệt tiêu lẫn nhau.

* Trong thực tế, khó có thể thực hiện một hệ kín tuyệt đối vì không thể triệt tiêu hoàn toàn lực ma sát, lực cản của môi trường và đặc biệt là lực hấp dẫn của các thiên thể tác dụng lên hệ. Tuy nhiên trong những điều kiện nhất định có thể coi hệ gần đúng là hệ kín (hệ cô lập).

Thí dụ:

– Nếu bỏ qua lực hấp dẫn của các vật khác thì hệ Vật - Trái Đất được xem là hệ kín.

– Trong các trường hợp đạn nổ, va chạm, các nội lực thường rất lớn so với ngoại lực nên hệ vật có thể coi gần đúng là hệ kín trong thời gian ngắn xảy ra hiện tượng.

2. Động lượng là gì? Phát biểu định luật bảo toàn động lượng. Viết biểu thức định luật bảo toàn động lượng cho hệ hai vật

Hướng dẫn :

* Động lượng của một vật là đại lượng đo bằng tích của khối lượng và vận tốc của vật. Động lượng là đại lượng vectơ, kí hiệu là $\vec{p}$: $\vec{p} = m\vec{v}$.

Trong hệ SI, động lượng có đơn vị là kg.m/s.

* Định luật bảo toàn động lượng: Vectơ động lượng toàn phần của hệ kín được bảo toàn.

* Gọi $m_1, \vec{v}_1$ và $m_2, \vec{v}_2$ lần lượt là khối lượng và vận tốc của hai vật trước khi một hiện tượng vật lí nào đó xảy ra; $\vec{v}'_1$ và $\vec{v}'_2$ là vận tốc của các vật sau khi hiện tượng xảy ra.

Biểu thức của định luật: $m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2$.

3. Trình bày nguyên tắc chuyển động bằng phản lực. Nêu đặc điểm hoạt động khác nhau giữa động cơ phản lực của máy bay và tên lửa. Vai trò của tên lửa vũ trụ quan trọng như thế nào?

Hướng dẫn :

* Trong một hệ kín, nếu có một phần của hệ chuyển động theo một hướng thì theo định luật bảo toàn động lượng, phần còn lại của hệ phải chuyển

động theo hướng ngược lại. Chuyển động theo nguyên tắc như trên gọi là chuyển động bằng phản lực.

* Động cơ của máy bay phản lực và của tên lửa đều hoạt động với cùng một nguyên tắc là chuyển động bằng phản lực. Tuy nhiên, điểm khác nhau cơ bản giữa chúng là:

– Động cơ phản lực có mang theo chất ôxi hóa để đốt cháy nhiên liệu, do đó nó có thể chuyển động trong chân không giữa các thiên thể, trong khi đó máy bay phản lực chỉ sử dụng tuabin nén để hút, nén không khí nhờ đó có thể đốt cháy nhiên liệu và cũng chính vì vậy máy bay phản lực chỉ hoạt động được trong phạm vi không gian có không khí mà thôi.

– Để thay đổi hướng chuyển động, các tên lửa vũ trụ thường phải có một số động cơ phụ, điều này khác với máy bay phản lực.

B. PHẦN BÀI TẬP

- Hai vật có khối lượng $m_1 = 2\text{kg}$ và $m_2 = 3\text{kg}$ chuyển động với các vận tốc lần lượt là $v_1 = 4\text{m/s}$ và $v_2 = 8\text{m/s}$. Tìm tổng động lượng (phương, chiều, độ lớn) của hệ trong các trường hợp:
 - $\vec{v}_1$ và $\vec{v}_2$ cùng hướng.
 - $\vec{v}_1$ và $\vec{v}_2$ cùng phương, ngược chiều.
 - $\vec{v}_1$ vuông góc với $\vec{v}_2$.
- Quả bóng khối lượng $m = 0,8\text{kg}$ chuyển động với vận tốc $v = 12\text{m/s}$ đến đập vào tường rồi bật trở lại với cùng vận tốc v , hướng vận tốc của bóng trước và sau va chạm tuân theo qui luật phản xạ gương. Tính độ lớn động lượng của bóng trước, sau va chạm và độ biến thiên động lượng của bóng nếu bóng đến đập vào tường dưới góc tới bằng:
 - $\alpha = 0$
 - $\alpha = 60^\circ$Từ đó suy ra lực trung bình do tường tác dụng lên bóng trong mỗi trường hợp, nếu thời gian va chạm là $\Delta t = 0,038\text{s}$.
- Một viên đạn có khối lượng $m = 1,5\text{kg}$ khi bay đến điểm cao nhất của quỹ đạo parabol với vận tốc $v = 180\text{m/s}$ theo phương nằm ngang thì nổ thành 2 mảnh. Một mảnh có khối lượng $m_1 = 1\text{kg}$ văng thẳng đứng xuống dưới với vận tốc $v_1 = 150\text{m/s}$. Hỏi mảnh kia bay theo hướng nào và với vận tốc bằng bao nhiêu?
- Một người khối lượng $m_1 = 50\text{kg}$ đang chạy với vận tốc $v_1 = 4\text{m/s}$ thì nhảy lên một chiếc xe khối lượng $m_2 = 80\text{kg}$ chạy song song ngang với người này với vận tốc $v_2 = 3\text{m/s}$. Sau đó, xe và người vẫn tiếp tục chuyển động trên phương cũ. Tính vận tốc xe sau khi người nhảy lên nếu ban đầu xe và người chuyển động:
 - Cùng chiều.

b) Ngược chiều.

5. Viên đạn khối lượng $m = 1,2\text{kg}$ đang bay ngang với vận tốc $v_0 = 14\text{m/s}$ ở độ cao $h = 20\text{m}$ thì vỡ ra làm hai mảnh. Mảnh thứ nhất có khối lượng $m_1 = 0,8\text{kg}$, ngay sau khi nổ bay thẳng đứng xuống và ngay khi sắp chạm đất có vận tốc $v'_1 = 40\text{m/s}$. Tìm độ lớn và hướng vận tốc của mảnh thứ hai ngay sau khi vỡ. Bỏ qua sức cản không khí.
6. Một tên lửa khối lượng tổng cộng $m = 700\text{kg}$ đang chuyển động với vận tốc $v = 180\text{m/s}$ thì khai hỏa động cơ. Một lượng nhiên liệu có khối lượng $m_1 = 75\text{kg}$, cháy và phụt tức thời ra phía sau với vận tốc $v_1 = 600\text{m/s}$.
- a) Tính vận tốc tên lửa sau khi nhiên liệu cháy phụt ra.
7. Một tên lửa có khối lượng tổng cộng 100 tấn đang bay với vận tốc 200m/s đối với trái đất thì phụt ra (tức thời) 20 tấn khí với vận tốc 500m/s đối với tên lửa. Tính vận tốc của tên lửa sau khi phụt khí trong hai trường hợp :
- a) Phụt ra phía sau (ngược chiều bay).
- b) Phụt ra phía trước. Bỏ qua sức hút trái đất.

C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

1. Động lượng của hệ: $\vec{p} = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2$.

a) Trường hợp $\vec{v}_1$ và $\vec{v}_2$ cùng hướng.

Vectơ động lượng cùng hướng với $\vec{v}_1$ và $\vec{v}_2$, có độ lớn:

$$p = m_1 v_1 + m_2 v_2 = 2.4 + 3.8 = 32\text{kg.m/s.}$$

b) Trường hợp $\vec{v}_1$ và $\vec{v}_2$ cùng phương, ngược chiều.

Động lượng $\vec{p}$ cùng hướng với $\vec{v}_2$ và có độ lớn:

$$p = m_2 v_2 - m_1 v_1 = 3.8 - 2.4 = 16\text{kg.m/s.}$$

c) Trường hợp $\vec{v}_1$ vuông góc với $\vec{v}_2$.

$$p = \sqrt{(m_1 v_1)^2 + (m_2 v_2)^2} = \sqrt{(2.4)^2 + (3.8)^2} = 25,3\text{kg.m/s.}$$

$$\text{Góc hợp bởi } \vec{p} \text{ và } \vec{v}_1 \text{ xác định bởi: } \tan \theta = \frac{m_2 v_2}{m_1 v_1} = \frac{24}{8} = 3 \Rightarrow \theta = 71,5^\circ.$$

2. Độ lớn động lượng của bóng trước và sau va chạm :

$$p = p' = mv = mv' = 0,8.12 = 9,6\text{kg.m/s.}$$

Độ biến thiên động lượng của bóng: $\Delta \vec{p} = \vec{p}' - \vec{p} = m\vec{v}' - m\vec{v}$.

a) Trường hợp góc $\alpha = 0$: $\vec{p}$ và $\vec{p}'$ ngược chiều.

Về độ lớn: $\Delta p = p' + p$ hay $\Delta p = mv + mv' = 2mv = 19,2\text{kg.m/s.}$

$$\text{Lực do tường tác dụng lên bóng: } F = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \Rightarrow F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{19,2}{0,038} = 505,26\text{N.}$$

b) Trường hợp góc $\alpha = 60^\circ$. Các vector $\vec{p}$, $\vec{p}'$, $\Delta\vec{p}$ và tạo thành một tam giác đều, do đó: $\Delta p = p = p' = 9,6 \text{ kg.m/s}$.

$$\text{Lực do tường tác dụng lên bóng : } F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{9,6}{0,038} = 252,63 \text{ N.}$$

3. Xét hệ là viên đạn. Vì thời gian nổ là rất ngắn và trong thời gian nổ, nội lực rất lớn so với ngoại lực (trọng lượng của đạn) nên hệ có thể coi là kín.

Theo định luật bảo toàn động lượng ta có:

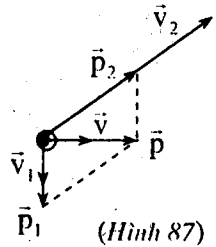
$$\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 \Leftrightarrow m\vec{v} = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2.$$

Các vector vận tốc như hình 87.

Về độ lớn ta có: $p = mv = 1,5 \cdot 180 = 270 \text{ kg.m/s}$.

$$p_1 = m_1 v_1 = 1 \cdot 150 = 150 \text{ kg.m/s}$$

$$p_2 = \sqrt{p^2 + p_1^2} = \sqrt{270^2 + 150^2} = 308,87 \text{ kg.m/s}.$$



(Hình 87)

Khối lượng mảnh thứ hai: $m_2 = m - m_1 = 0,5 \text{ kg}$.

$$\text{Vận tốc của mảnh thứ hai: } v_2 = \frac{p_2}{m_2} = \frac{308,87}{0,5} = 617,74 \text{ m/s}.$$

Vận tốc $\vec{v}_2$ hợp với phương ngang một góc α .

$$\text{Với } \tan \alpha = \frac{p_1}{p} = \frac{150}{270} = 0,55 \Rightarrow \alpha \approx 28,8^\circ.$$

4. Xét hệ: xe + người. Theo phương ngang, hệ là kín.

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng ta có:

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}, \quad (1)$$

trong đó $\vec{v}$ là vận tốc của xe sau khi người này nhảy lên xe.

a) Ban đầu người và xe chuyển động cùng chiều.

Chiều (1) lên trục nằm ngang, chiều dương là chiều của chuyển động của

$$\text{xe ta được: } m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v \Rightarrow v = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2},$$

$$\text{thay số: } v = \frac{50 \cdot 4 + 80 \cdot 3}{50 + 80} = 3,38 \text{ m/s}.$$

Vậy xe tiếp tục chuyển động theo chiều cũ với vận tốc 3,38 m/s.

b) Ban đầu người và xe chuyển động ngược chiều.

Chiều (1) lên trục nằm ngang, chiều dương là chiều chuyển động của xe ta được:

$$-m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v' \Rightarrow v' = \frac{-m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2},$$

$$\text{thay số: } v' = \frac{-50 \cdot 4 + 80 \cdot 3}{50 + 80} = 0,3 \text{ m/s}.$$

Xe tiếp tục chuyển động theo chiều cũ với vận tốc 0,3 m/s.

5. Vì ngoại lực tác dụng lên hệ là trọng lực, rất nhỏ so với nội lực tương tác (lực làm vỡ viên đạn thành hai mảnh) nên động lượng của hệ ngay trước và sau khi đạn vỡ được bảo toàn.

$$\text{Ta có: } m\vec{v}_0 = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2, \quad (1)$$

trong đó $\vec{v}_1$ và $\vec{v}_2$ là vận tốc của các mảnh đạn ngay sau khi vỡ, $\vec{v}_1$ có chiều thẳng đứng hướng xuống.

$$\text{Ta có: } v_1'^2 - v_1^2 = 2gh \Rightarrow v_1 = \sqrt{v_1'^2 - 2gh},$$

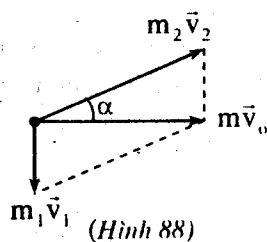
$$\text{thay số: } v_1 = \sqrt{40^2 - 2 \cdot 10 \cdot 20} = 34,64 \text{ m/s.}$$

Các vectơ động lượng của hệ trước và sau khi nổ biểu diễn như hình 88.

$$\text{Vì } \vec{v}_1 \perp \vec{v}_2 \text{ cho nên: } m_2 v_2 = \sqrt{(m v_0)^2 + (m_1 v_1)^2},$$

$$\text{thay số: } m_2 v_2 = \sqrt{(1,2 \cdot 14)^2 + (0,8 \cdot 34,64)^2} = 28 \text{ kgm/s}$$

$$\Rightarrow v_2 = \frac{28}{0,4} = 70 \text{ m/s.}$$



(Hình 88)

$$\text{Đặt } \alpha = (\vec{v}_0, \vec{v}_2), \text{ ta có: } \tan \alpha = \frac{m_1 v_1}{m v_0} = \frac{0,8 \cdot 34,64}{1,2 \cdot 14} = 1,65 \Rightarrow \alpha = 58,7^\circ.$$

Vậy, ngay sau khi vỡ, mảnh đạn thứ hai bay chéo lên, nghiêng góc $58,7^\circ$ so với phương ngang với vận tốc 70 m/s .

6. Ta coi như tên lửa là một hệ kín khi chuyển động và tương tác và áp dụng được định luật bảo toàn động lượng.

$$\text{a) Theo định luật bảo toàn động lượng ta có: } m\vec{v} = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 \quad (*)$$

Chiếu (*) lên phương chuyển động, theo hướng của $\vec{v}$:

$$mv = -m_1 v_1 + m_2 v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{mv + m_1 v_1}{m_2} = \frac{700 \cdot 180 + 75 \cdot 600}{625} = 273,6 \text{ m/s.}$$

Vậy, vận tốc tên lửa sau khi nhiên liệu cháy là $273,6 \text{ m/s}$.

7. Gọi m là khối lượng ban đầu của tên lửa: $m = 100 \text{ tấn} = 10^5 \text{ kg}$; m_1 là khối lượng khí phụt ra: $m_1 = 20 \text{ tấn} = 2 \cdot 10^4 \text{ kg}$; m_2 là khối lượng còn lại của tên lửa: $m_2 = m - m_1 = 80 \text{ tấn} = 8 \cdot 10^4 \text{ kg}$.

Gọi v là vận tốc ban đầu của tên lửa: $v = 200 \text{ m/s}$; v_1 là vận tốc của khí so với tên lửa, khi đó vận tốc của khí so với đất xác định từ công thức cộng vận tốc: $\vec{v}_{k/d} = \vec{v}_1 + \vec{v}$; v_2 là vận tốc phần còn lại của tên lửa sau khi phụt khí.

$$\text{Theo định luật bảo toàn động lượng ta có: } m\vec{v} = m_1\vec{v}_{k/d} + m_2\vec{v}_2.$$

Chọn chiều dương là chiều chuyển động của tên lửa.

a) Trường hợp khí phụt ra phía sau:

Ta có: $v_{k/d} = -v_1 + v = -500 + 200 = -300 \text{ m/s}$

Định luật bảo toàn động lượng ta có: $mv = m_1 v_{k/d} + m_2 v_2$

$$\Rightarrow v_2 = \frac{mv - m_1 v_{k/d}}{m_2} = \frac{10^5 \cdot 200 + 2 \cdot 10^4 \cdot 300}{8 \cdot 10^4} = 325 \text{ m/s.}$$

b) Trường hợp khí phụt ra phía trước:

Ta có: $v_{k/d} = v_1 + v = 500 + 200 = 700 \text{ m/s}$

$$\Rightarrow v_2 = \frac{mv - m_1 v_{k/d}}{m_2} = \frac{10^5 \cdot 200 - 2 \cdot 10^4 \cdot 700}{8 \cdot 10^4} = 75 \text{ m/s.}$$

Chủ đề 15.

CÔNG VÀ CÔNG SUẤT

A. PHÂN LÍ THUYẾT

1. Định nghĩa và viết biểu thức của công. Trong hệ SI, đơn vị của công là gì? Nêu các khái niệm công phát động và công cản

Hướng dẫn :

* Định nghĩa: Công thực hiện bởi một lực không đổi là đại lượng đo bằng tích của độ lớn của lực và hình chiếu của độ dời của điểm đặt trên phương của lực.

* Biểu thức: $A = F \cdot s \cdot \cos \alpha$.

* Trong hệ SI, đơn vị công là Jun (J): 1Jun là công thực hiện bởi lực có cường độ 1N làm dời chỗ điểm đặt của lực 1m theo phương của lực.

* Công phát động và công cản:

Công A là đại lượng vô hướng và có giá trị đại số tùy thuộc vào dấu của $\cos \alpha$:

– Nếu α nhọn thì $A > 0$ gọi là công phát động.

– Nếu α tù thì $A < 0$ gọi là công cản.

– Nếu $\alpha = \frac{\pi}{2}$ thì $A = 0$.

2. Công suất là gì? Viết công thức và nêu đơn vị tính công suất.

Hướng dẫn :

* Công suất là đại lượng đo bằng công sinh ra trong một đơn vị thời gian.

* Công thức: $P = \frac{A}{t}$.

* Trong hệ SI, đơn vị công suất là Jun/giây gọi là Oát (W). Ngoài ra còn dùng kilôoát và mêgaoát: $1 \text{ kW} = 10^3 \text{ W}$; $1 \text{ MW} = 10^6 \text{ W}$.

Chú ý : Đơn vị kWh là đơn vị công: $1 \text{ kWh} = 3600000 \text{ J}$.

* Ngoài ra có thể viết công thức tính công suất thông qua lực tác dụng và vận tốc: Từ công thức $P = \frac{A}{t}$ với $A = F.s \Rightarrow P = F.v$.

3. Hiệu suất là gì? Viết công thức tính hiệu suất của máy cơ học

Hướng dẫn :

Trong thực tế, khi vận hành, một máy luôn chịu tác dụng của lực ma sát cản trở chuyển động của nó. Lực này thực hiện công âm làm hao phí năng lượng, vì thế công có ích A' của máy bao giờ cũng nhỏ hơn công A do lực phát động thực hiện. Tỉ số $H = \frac{A'}{A}$ gọi là hiệu suất của máy. Hiệu suất có giá trị nhỏ hơn 1.

B. PHẦN BÀI TẬP

1. Người ta kéo một cái thùng nặng 30kg trượt trên sàn nhà bằng một dây có phương hợp với phương ngang một góc 45° , lực tác dụng lên dây là 150N. Tính công của lực đó khi hòm trượt được 15m. Khi hòm trượt, công của trọng lực bằng bao nhiêu?
2. Nhờ cần cẩu, một kiện hàng khối lượng 4 tấn được nâng đều thẳng đứng lên cao đến độ cao 12m. Tính công của lực nâng. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.
3. Một vật khối lượng 120kg chịu tác dụng bởi 2 lực $F_1 = F_2 = 750\text{N}$ chuyển động thẳng đều trên mặt phẳng ngang. Lực kéo $\vec{F}_1$ có phương hợp với phương ngang góc $\alpha_1 = 45^\circ$, lực đẩy $\vec{F}_2$ có phương hợp với phương ngang góc $= 60^\circ$. Tính công của F_1, F_2 khi vật chuyển động được 15m.
4. Một xe tải khối lượng 2,5T, bắt đầu chuyển động nhanh dần đều sau khi đi quãng đường 144m thì vận tốc đạt được 12m/s. Hệ số ma sát giữa xe và mặt đường là $\mu = 0,04$.
Tính công của các lực tác dụng lên xe trên quãng đường 144m đầu tiên. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.
5. Một chiếc trực thăng khối lượng $m = 3,6$ tấn, bay lên thẳng đều với vận tốc 54km/h. Tính công do lực nâng thực hiện trong 1 phút. Bỏ qua lực cản của không khí.
6. Vật chuyển động thẳng đều trên mặt phẳng ngang với vận tốc $v = 2\text{m/s}$ nhờ lực kéo $\vec{F}$ hợp với hướng chuyển động góc $\alpha = 60^\circ$, độ lớn $F = 45\text{N}$. Tính công của lực trong thời gian 5 phút.
7. Một người nâng một vật nặng 300N lên độ cao 3m trong 4,5s. Trong khi đó, một thang máy đưa một khối lượng nặng 3000N lên độ cao 12m trong 5s. Hãy so sánh công, công suất của người và máy đã thực hiện.
8. Một máy bơm nước, mỗi giây có thể bơm được 18 lít nước lên bể nước ở độ cao 15m. Nếu coi mọi tổn hao là không đáng kể, hãy tính công suất của

máy bơm. Trong thực tế hiệu suất của máy bơm chỉ là 0,8. Hỏi sau 30 phút, máy bơm đã thực hiện một công bằng bao nhiêu? Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

9. a) Tính công và công suất của một người kéo một thùng nước có khối lượng 12kg từ giếng sâu 8m lên trong 16s. Coi thùng chuyển động đều.
b) Nếu dùng máy để kéo thùng ấy lên đi nhanh dần đều và sau 2s đã kéo lên thì công và công suất của máy bằng bao nhiêu? (Lấy $g = 10\text{m/s}^2$)
10. Một ô tô chạy đều trên quãng đường nằm ngang với vận tốc 80km/h. Đến quãng đường dốc, lực cản tăng gấp 3 lần. Mở ga tối đa cũng chỉ tăng công suất động cơ lên được 1,2 lần. Hỏi vận tốc tối đa của xe trên đường dốc là bao nhiêu?

C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

1. Công của lực F : $A = F \cos \alpha = 150.15. \frac{\sqrt{2}}{2} = 1586,25\text{J}$.

Vì trọng lực luôn vuông góc với mặt sàn (phương chuyển động) nên công của trọng lực bằng không.

2. Khi kiện hàng được nâng đều, lực nâng $F = P = mg = 40000\text{N}$.

Công của lực nâng: $A = F.s = 40000.12 = 4,8.10^5\text{J}$.

3. Áp dụng công thức tính công: $A = F \cos \alpha$ ta được:

Công của lực F_1 : $A_1 = 750.15. \frac{\sqrt{2}}{2} = 7931,25\text{J}$.

Công của lực F_2 : $A_2 = 750.15. \frac{1}{2} = 5625\text{J}$.

4. Các lực tác dụng lên xe gồm: trọng lực $\vec{P}$; phản lực pháp tuyến $\vec{N}$; lực kéo của động cơ $\vec{F}$ và lực ma sát $\vec{F}_{ms}$ như hình vẽ 89.

Vì $\vec{P}$ và $\vec{N}$ vuông góc với đường đi nên $A_P = A_N = 0$.

Gia tốc của xe: $a = \frac{v^2}{2s} = \frac{12^2}{2.144} = 0,5\text{m/s}^2$.

Lực kéo của động cơ: $F = m(a + \mu g) = 2500(0,5 + 10.0,04) = 2250\text{N}$

Công của lực F : $A_F = F.s = 2250.144 = 3,24.10^5\text{J}$.

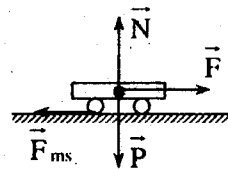
Công của lực ma sát: $A_{ms} = -\mu mg.s = -0,04.2500.10.144 = -1,44.10^5\text{J}$.

5. Lực tác dụng lên trực thăng: trọng lực $\vec{P}$, lực nâng $\vec{F}$ do không khí tác dụng lên cánh quạt (coi như hướng lên).

Trực thăng đi lên đều nên $F = P = mg = 3,6.1000.10 = 36000\text{N}$.

Quãng đường trực thăng đi được trong một phút: $s = vt = 15.60 = 900\text{m}$.

Công của lực nâng trong 1 phút: $A = F.s = 36000.900 = 3,24.10^7\text{J}$.



(Hình 89)

6. Quãng đường vật đi được trong 10 phút: $s = vt = 2.5.60 = 600\text{m}$.

Công của lực $\vec{F}$: $A = F.s.\cos\alpha = 45.600.0,5 = 13500\text{J}$.

7. Công của người: $A_1 = 300.3 = 900\text{J}$.

Công của máy: $A_2 = 3000.12 = 36000\text{J}$. So sánh: $A_2 > A_1$.

Công suất của người: $P_1 = \frac{A_1}{t_1} = \frac{900}{4,5} = 200\text{W}$.

Công suất của máy: $P_2 = \frac{A_2}{t_2} = \frac{36000}{5} = 7200\text{W}$. So sánh: $P_2 > P_1$.

8. Trọng lượng của 18 lít nước bằng: $P = 18.10 = 180\text{N}$.

Công thực hiện trong 1s: $A = P.h = 180.15 = 2700\text{J}$.

Công suất của máy bơm: $N = \frac{A}{t} = 2700\text{W}$.

Coi $N = 2700\text{W}$ là công suất có ích của máy bơm với hiệu suất $H = 0,8$ thì

công suất thực của máy bơm là: $N' = \frac{2700}{0,8} = 3375\text{W}$.

Công thực hiện trong 30phút: $A = N't = 3375.30.60 = 6,075.10^6\text{J}$.

9. a) Muốn kéo thùng nước lên đều thì lực kéo của người bằng trọng lượng của thùng nước: $F = P = mg = 12.10 = 120\text{N}$.

Công cần thiết: $A = F.s = 120.8 = 960\text{J}$.

Công suất: $P = \frac{A}{t} = \frac{960}{16} = 60\text{W}$.

b) Từ $S = h = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow a = \frac{2h}{t^2} = \frac{2.8}{4} = 2\text{m/s}^2$.

Gọi $\vec{F}$ là lực kéo của máy, theo định luật II Niuton ta có:

$\vec{F} + \vec{P} = m\vec{a}$. Chiều lên chiều dương là chiều chuyển động ta được: $F - P = ma \Rightarrow F = P + ma = m(g + a) = 12(10 + 2) = 144\text{N}$.

Công của máy: $A = F.s = 144.8 = 1152\text{J}$.

Công suất của máy: $P = \frac{A}{t} = \frac{1152}{2} = 576\text{W}$.

10. Gọi F_l , F_c và P_l là lực kéo của ô tô, lực cản và công suất động cơ ô tô trên đường ngang.

Vì ô tô chạy đều nên $F_l = F_c$ và $P_l = F_l v_l$

với $v_l = 80\text{ km/h} = 22\text{ m/s}$.

Gọi F_2 là lực kéo khi lên dốc; $F_c' = 3F_c$ là lực cản khi lên dốc và v_2 là vận tốc ô tô khi lên dốc; P_2 là công suất tối đa khi lên dốc.

Khi lên dốc ô tô vẫn chuyển động đều nên: $F_2 = F_c' = 3F_c$.

Ta có: $P_2 = F_c v_2 = 3F_1 v_2 = 3F_1 v_1$.

Chú ý: $P_2 = 1,2P_1$ Nên $3F_1 v_2 = 1,2 F_1 v_1$.

Suy ra: $v_2 = \frac{1,2}{3} v_1 = 8,8 \text{ m/s} = 31,68 \text{ km/h}$.

Chủ đề 16. ĐỘNG NĂNG. THẾ NĂNG VÀ ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN CƠ NĂNG

A. PHẦN LÝ THUYẾT

1. Động năng là gì? Phát biểu và viết biểu thức của định lí về động năng

Hướng dẫn :

* Động năng của một vật là năng lượng do chuyển động mà có. Động năng có giá trị bằng một nửa tích khối lượng với bình phương vận tốc của vật.

Biểu thức động năng: $W_d = \frac{1}{2} mv^2$. Đơn vị của động năng là Jun (J).

* Định lí về động năng: Độ biến thiên động năng của một vật bằng công của ngoại lực tác dụng lên vật.

Biểu thức: $\Delta W_d = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2} = A$.

2. Trình bày khái niệm về thế năng

Hướng dẫn :

Một vật khi ở một độ cao nào đó có mang một năng lượng để sinh công.

Một vật khi biến dạng đã có một năng lượng dự trữ để sinh công.

Dạng năng lượng nói đến trong hai trường hợp trên gọi là thế năng. Nó phụ thuộc vào vị trí tương đối của vật so với mặt đất hoặc phụ thuộc vào độ biến dạng của vật so với trạng thái chưa biến dạng.

2. Viết biểu thức xác định công của trọng lực. Công của trọng lực có tính chất gì?

Hướng dẫn :

* Một vật khối lượng m (coi như chất điểm), di chuyển từ điểm B có độ cao z_B đến điểm C có độ cao z_C so với mặt đất. Công do trọng lực tác dụng lên vật thực hiện trong dịch chuyển từ B đến C xác định bởi: $A_{BC} = mg(z_B - z_C)$.

* Công của trọng lực không phụ thuộc hình dạng đường đi mà chỉ phụ thuộc các vị trí đầu và cuối. Lực có tính chất như thế gọi là lực thế hay lực bảo toàn.

3. Thế năng trọng trường là gì? Thế năng trọng trường có liên quan gì đến công của trọng lực?

Hướng dẫn :

* Thế năng trọng trường của một vật là năng lượng mà một vật có được do vật được đặt tại một vị trí xác định trong trọng trường của Trái đất. Biểu thức: $W_t = mgz$. Đơn vị thế năng là Jun (J).

* Khi một vật dịch chuyển từ vị trí 1 có độ cao z_1 đến vị trí 2 có độ cao z_2 , công của trọng lực: $A_{12} = mgz_1 - mgz_2 = W_{t1} - W_{t2}$. Công của trọng lực bằng hiệu thế năng tại vị trí đầu và vị trí cuối, tức là bằng độ giảm thế năng.

4. Thế nào là lực thế? Lực thế và thế năng có liên quan gì với nhau?

Hướng dẫn :

* Lực thế: Các lực có đặc điểm giống như trọng lực (công không phụ thuộc vào dạng đường đi, chỉ phụ thuộc vào vị trí điểm đầu và điểm cuối) gọi là lực thế. Các lực như lực vạn vật hấp dẫn, lực đàn hồi, lực tĩnh điện ... đều là lực thế. Lực ma sát không phải là lực thế.

* Mối liên hệ: Thế năng là năng lượng của một hệ có được do tương tác giữa các phần của hệ (thí dụ Trái Đất và vật) thông qua lực thế.

5. Viết biểu thức tính công của lực đàn hồi. Công này có đặc điểm gì?

Hướng dẫn :

* Viết biểu thức:

Công do lực đàn hồi thực hiện khi lò xo biến dạng và đầu lò xo có gắn quả nặng di chuyển từ vị trí x_1 đến vị trí x_2 là: $A_{12} = \frac{kx_1^2}{2} - \frac{kx_2^2}{2}$.

* Đặc điểm: Công của lực đàn hồi chỉ phụ thuộc các vị trí đầu và cuối của biến dạng. Lực đàn hồi cũng là lực thế.

6. Định nghĩa thế năng đàn hồi. Thế năng đàn hồi có đặc điểm gì?

Hướng dẫn :

* Khi một vật bị biến dạng, vật có thể sinh công, lúc đó vật có một dạng năng lượng gọi là thế năng đàn hồi. Thế năng đàn hồi được định nghĩa bằng

biểu thức: $W_{dh} = \frac{kx^2}{2}$.

* Thế năng đàn hồi cũng được xác định sai kém nhau một hằng số cộng, tùy theo cách chọn gốc tọa độ ứng với vị trí cân bằng.

7. Phát biểu định luật bảo toàn cơ năng trong các trường hợp của trọng lực, lực đàn hồi và lực thế bất kì. Khi vật chịu tác dụng của lực không phải là lực thế thì cơ năng của vật có bảo toàn không?

Hướng dẫn :

* Trường hợp trọng lực: Trong quá trình chuyển động, nếu vật chỉ chịu tác dụng của trọng lực, động năng có thể chuyển thành thế năng và ngược lại,

nhưng tổng của chúng, tức là cơ năng của vật được bảo toàn (không đổi theo thời gian).

* Trường hợp lực đàn hồi: Trong quá trình chuyển động, khi động năng của vật tăng thì thế năng đàn hồi của vật giảm và ngược lại, nhưng tổng của chúng, tức là cơ năng của vật được bảo toàn.

* Trong trường lực thế bất kì: Cơ năng của một vật chỉ chịu tác dụng của những lực thế luôn được bảo toàn.

* Khi vật chịu tác dụng của lực không phải lực thế, cơ năng của vật không bảo toàn và công của lực này bằng độ biến thiên cơ năng của vật.

B. PHÂN BÀI TẬP

1. Viên đạn có khối lượng 14g bay ngang với vận tốc 0,85km/s. Người có khối lượng 70kg chạy với vận tốc 10,5m/s. Hãy so sánh động năng, động lượng của đạn và người.
2. Một viên đạn có khối lượng 14g bay theo phương ngang với vận tốc 400m/s xuyên qua tấm gỗ dày 5cm. Sau khi xuyên qua gỗ, đạn có vận tốc 120m/s. Tính lực cản trung bình của tấm gỗ tác dụng lên viên đạn.
3. Một ô tô có khối lượng 1200kg, có công suất 40kW. Trên ô tô có hai người khối lượng tổng cộng 140kg. Ô tô muốn tăng tốc từ 15m/s đến 20m/s thì phải mất bao nhiêu thời gian?
4. Một ô tô có khối lượng 1100 kg đang chạy với vận tốc 24m/s.
 - a) Độ biến thiên động năng của ô tô bằng bao nhiêu khi nó bị hãm tới vận tốc 10m/s?
 - b) Tính lực hãm trung bình trên quãng đường mà ô tô đã chạy trong thời gian hãm là 60m.
5. Một vật có khối lượng $m = 900\text{g}$ rơi không vận tốc đầu từ độ cao $z = 25\text{m}$ xuống đất. Tính công do vật sinh ra khi đi sâu vào đất.
6. Một cần cẩu nâng một thùng hàng có khối lượng 700kg từ mặt đất lên độ cao 3m (tính theo di chuyển khối tâm của thùng), sau đó đổi hướng và hạ thùng này xuống sàn một ô tô tải ở độ cao 1,4m so với mặt đất.
 - a) Tìm thế năng của thùng trong trọng trường khi ở độ cao 3m. Tính công của lực phát động (lực căng của dây cáp) để nâng thùng lên độ cao này.
 - b) Tìm độ biến thiên thế năng khi hạ thùng từ độ cao 3m xuống sàn ô tô. Công của trọng lực có phụ thuộc cách di chuyển thùng giữa hai vị trí đó hay không? Tại sao?
7. Một lò xo nằm ngang ban đầu không bị biến dạng. Khi tác dụng một lực 6N vào lò xo theo phương của lò xo ta thấy nó dãn được 2,5cm.
 - a) Tìm độ cứng của lò xo.
 - b) Xác định giá trị thế năng đàn hồi của lò xo khi nó dãn được 2,5cm.
 - c) Tính công do lực đàn hồi thực hiện khi lò xo được kéo dãn thêm từ 2,5cm đến 3,2cm. Công này dương hay âm? Giải thích ý nghĩa.

8. Một lò xo có độ cứng $k = 100\text{N/m}$ treo thẳng đứng, đầu trên của lò xo cố định, đầu dưới treo quả cầu $m = 1\text{kg}$. Ban đầu quả cầu ở vị trí lò xo không bị biến dạng, sau đó thả cho quả cầu chuyển động. Chọn mốc tính thế năng trọng trường và thế năng đàn hồi tại vị trí cân bằng.

a) Chứng minh rằng thế năng của hệ quả cầu và lò xo khi quả cầu ở cách vị trí cân bằng một đoạn x là: $W_1 = \frac{1}{2} kx^2$.

b) Tính thế năng của hệ tại vị trí ban đầu.

9. Quả cầu nhỏ khối lượng m treo ở đầu một sợi dây chiều dài l , đầu trên của dây cố định. Kéo quả cầu ra khỏi vị trí cân bằng để dây treo lệch góc α_0 so với phương thẳng đứng rồi buông tay. Bỏ qua lực cản của không khí.

a) Thiết lập công thức tính vận tốc quả cầu khi dây treo hợp với phương thẳng đứng góc α và vận tốc cực đại của quả cầu khi chuyển động.

b) Thiết lập công thức tính lực căng của dây khi dây treo hợp với phương thẳng đứng góc α và lực căng cực đại của dây treo khi quả cầu chuyển động.

10. Một vật trượt không ma sát từ đỉnh một mặt phẳng dài 4m và nghiêng góc 30° so với mặt phẳng nằm ngang. Vận tốc ban đầu bằng 0 . Dùng định luật bảo toàn cơ năng, tính vận tốc của vật ở chân mặt phẳng nghiêng.

Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

11. Một con lắc đơn có chiều dài 1m . Kéo cho dây làm với đường thẳng đứng góc 45° rồi thả nhẹ. Tính vận tốc của con lắc khi nó đi qua vị trí mà dây làm với đường thẳng đứng góc 30° . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

12. Quả cầu khối lượng $m = 0,4\text{kg}$ gắn ở đầu một lò xo nằm ngang, đầu kia của lò xo cố định, độ cứng của lò xo $k = 40\text{N/cm}$. Quả cầu có thể chuyển động không ma sát trên mặt phẳng ngang. Từ vị trí cân bằng, người ta kéo quả cầu cho lò xo giãn ra đoạn $x_0 = 2\text{cm}$ rồi buông tay.

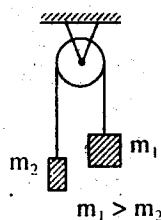
a) Tìm biểu thức xác định vận tốc của quả cầu khi nó ở cách vị trí cân bằng một đoạn x với $|x| < x_0$.

b) Tính vận tốc cực đại của quả cầu trong quá trình chuyển động. Vận tốc này đạt ở vị trí nào?

13. Cho hệ cơ như hình 90. Dùng định luật bảo toàn cơ năng, xác định gia tốc của hệ. Biết $m_1 = 3\text{kg}$; $m_2 = 2\text{kg}$.

Lấy $g = 10\text{m/s}^2$, bỏ qua ma sát, khối lượng ròng rọc và dây treo.

14. Một vật có khối lượng $m = 1\text{kg}$ trượt không có vận tốc ban đầu từ đỉnh một mặt phẳng BC dài $l = 10\text{m}$, nghiêng góc $\alpha = 30^\circ$ so với mặt phẳng nằm ngang. Hệ số ma sát là $\mu = 0,1$. Tính vận tốc của vật khi nó đã đi được nửa đoạn đường bằng cách dùng định luật bảo toàn năng lượng.



(Hình 90)

C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

1. Động năng của đạn: $W_d = \frac{1}{2} m_d v_d^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,014 \cdot 850^2 = 5057,5J$.

Động năng của người: $W_n = \frac{1}{2} m_n v_n^2 = \frac{1}{2} \cdot 70 \cdot 10,5^2 = 3858,75J$.

So sánh: $W_d = 5057,5J > W_n = 3858,75J$.

Động lượng của đạn: $p_d = m_d v_d = 0,014 \cdot 850 = 11,9kg \cdot m/s$.

Động lượng của người: $p_n = m_n v_n = 70 \cdot 10,5 = 735kg \cdot m/s$.

So sánh: $p_n = 735kg \cdot m/s > p_d = 11,9kg \cdot m/s$.

2. Độ biến thiên động năng của đạn trong quá trình xuyên qua tấm gỗ:

$$\Delta W = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \cdot 0,014 (120^2 - 400^2) = -1220,8J$$

Độ biến thiên động năng bằng công của lực cản: $\Delta W = -F_{ctb} \cdot s$.

Lực cản trung bình của tấm gỗ là: $F_{ctb} = \frac{-\Delta W}{s} = \frac{1220,8}{0,05} = 24416N$.

3. Khối lượng tổng cộng của xe và người: $m = 1200 + 140 = 1340kg$.

Độ biến thiên động năng bằng công của lực kéo:

$$A = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v'^2 = \frac{1}{2} \cdot 1340 (20^2 - 15^2) = 117250J$$

Thời gian cần thiết: $t = \frac{A}{P} = \frac{117250}{40000} = 2,93s$.

4. a) Độ biến thiên động năng: $\Delta W_d = W_d' - W_d = \frac{mv'^2}{2} - \frac{mv^2}{2}$

Thay số: $\Delta W_d = \frac{1100 \cdot 10^2}{2} - \frac{1100 \cdot 24^2}{2} = -261800J$

b) Lực hãm trung bình trên quãng đường 60m :

Độ biến thiên động năng bằng công của ngoại lực tác dụng lên vật nên:

$$A_h = \Delta W_d = -261800J$$

$$A_h = F_h \cdot s \Rightarrow F_h = \frac{A_h}{s} = -\frac{261800}{60} = -4363,3N$$

Dấu “-” để chỉ lực hãm ngược hướng chuyển động.

5. Phân tích chuyển động làm hai giai đoạn:

* Giai đoạn 1: Vật rơi từ độ cao z đến đất.

Công thực hiện: $A_1 = mgz = 0,9 \cdot 10 \cdot 25 = 225J$. Công này có giá trị bằng đúng động năng của vật khi chạm đất: $W_d = 225J$.

* Giai đoạn 2: Vật lún sâu vào đất một đoạn s .

Công do vật sinh ra bằng độ biến thiên động năng, tức $A_2 = W_d = 225J$.

6. a) Thế năng của thùng: $W_1 = mgz = 700.10.3 = 21000\text{J}$.

Coi thùng được nâng đều, lực phát động có độ lớn bằng trọng lực.

Độ biến thiên thế năng bằng công của trọng lực: $W_1 - W_{ot} = -A_p$

Công của lực phát động $A_F = -A_p = W_1 = 21000\text{J}$.

b) * Độ biến thiên thế năng khi hạ thùng xuống sàn ôtô:

$$\Delta W = W_2 - W_1 = mg(h_2 - h_1) = 700.10(1,4 - 3) = -11200\text{J}.$$

Trong trường hợp này thế năng giảm.

* Công của trọng lực không phụ thuộc cách di chuyển hòm giữa hai vị trí vì trọng lực là lực thế, công của nó chỉ phụ thuộc vào mức độ chênh lệch giữa hai vị trí đầu và cuối mà không phụ thuộc vào dạng đường đi.

7. a) Độ lớn của lực đàn hồi: $|F| = kx \Rightarrow k = \frac{|F|}{x} = \frac{6}{0,025} = 240\text{N/m}$.

b) Thế năng đàn hồi: $W_{dh} = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}.240.0,025^2 = 0,075\text{J}$.

c) Công thực hiện của lò xo: $A = \frac{1}{2}kx_1^2 - \frac{1}{2}kx_2^2$,

thay số: $A = \frac{1}{2}.240.0,025^2 - \frac{1}{2}.240.0,032^2 = -0,04788\text{J}$.

Công $A < 0$ vì lực đàn hồi ngược với chiều biến dạng, công của lực đàn hồi là công cản.

8. a) Khi m ở vị trí cân bằng O: $\vec{P} + \vec{F}_{dh} = \vec{0}$.

Về độ lớn: $mg - kx_0 = 0$. (1)

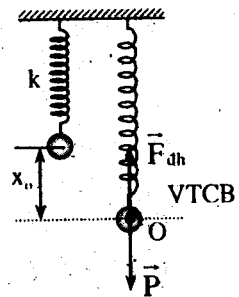
Trong đó x_0 là độ giãn của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng (hình 91). Xét khi m chuyển động, ở vị trí cách O một đoạn x. Thế năng của hệ sẽ bằng công do trọng lực và lực đàn hồi thực hiện khi m di chuyển từ vị trí đang xét trở về vị trí ban đầu (tức là trở về vị trí cân bằng O).

Ta có: $W_1 = A_p + A_{dh} = -mgx + \frac{1}{2}k[(x_0 + x)^2 - x_0^2]$

hay $W_1 = -mgx + \frac{1}{2}kx_0^2 + kxx_0 + \frac{1}{2}kx^2 - \frac{1}{2}kx_0^2$. (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow W_1 = \frac{1}{2}kx^2$ (đpcm)

b) Tại vị trí ban đầu ta có $x = -x_0 = -\frac{mg}{k} \Rightarrow W_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{m^2 g^2}{k} = 0,01\text{J}$.



(Hình 91)

9. a) Chọn gốc thế năng trọng trường tại C (Hình 92).

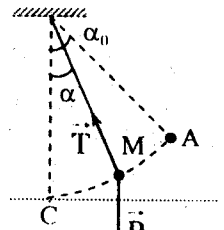
Theo định luật bảo toàn cơ năng: $W_A = W_M$

$$\Leftrightarrow 0 + mg\ell(1 - \cos \alpha_0) = \frac{1}{2}mv^2 + mg\ell(1 - \cos \alpha)$$

Vận tốc của m tại một điểm trên quỹ đạo (ứng với góc lệch α): $v = \sqrt{2g\ell(\cos \alpha - \cos \alpha_0)}$

Vận tốc v sẽ đạt cực đại khi $\cos \alpha = 1$ hay $\alpha = 0$:

$$v_{\max} = \sqrt{2g\ell(1 - \cos \alpha_0)}$$



(Hình 92)

- b) Phương trình chuyển động của m: $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$.

Chiều phương trình lên phương bán kính đi qua M, chiều dương hướng vào

$$\text{điểm treo: } -P\cos \alpha + T = m \frac{v^2}{\ell} \Rightarrow T = mg\cos \alpha + m \frac{v^2}{\ell}$$

Thay $v = \sqrt{2g\ell(\cos \alpha - \cos \alpha_0)}$ vào phương trình của T ta được:

Lực căng dây tại M (ứng với góc lệch: $T = mg(3\cos \alpha - 2\cos \alpha_0)$.

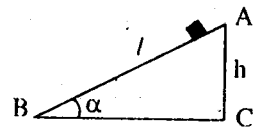
Lực căng T đạt cực đại khi $\cos \alpha = 1$ hay $\alpha = 0$: $T = mg(3 - 2\cos \alpha_0)$.

10. Chọn mốc thế năng tại B (Hình 93).

Chuyển động không có ma sát nên: $W_A = W_B$.

Cơ năng tại A: $W_A = W_{dA} + W_{tA} = mgh = mg/\sin \alpha$.

Cơ năng tại B: $W_B = W_{dB} + W_{tB} = \frac{1}{2}mv^2$.



(Hình 93)

$$\text{Suy ra: } mg/\sin \alpha = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{2g\ell \sin \alpha} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 5 \cdot 0,5} = 7,07 \text{ m/s.}$$

11. Chọn mặt phẳng ngang qua C làm gốc thế năng (hình 94).

Cơ năng tại A ứng với góc lệch $\alpha_0 = 45^\circ$:

$$W_A = mgh_A = mg\ell(1 - \cos \alpha_0)$$

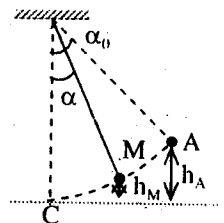
Cơ năng tại M ứng với góc lệch $\alpha = 30^\circ$:

$$W_M = mgh_M + \frac{1}{2}mv_M^2 = mg\ell(1 - \cos \alpha) + \frac{1}{2}mv_M^2$$

Định luật bảo toàn cơ năng: $W_A = W_M$

$$\Leftrightarrow mg\ell(1 - \cos \alpha_0) = mg\ell(1 - \cos \alpha) + \frac{1}{2}mv_M^2$$

$$\Rightarrow v_M = \sqrt{2g\ell(\cos \alpha - \cos \alpha_0)} = 1,8 \text{ m/s.}$$



(Hình 94)

12. Khi kéo quả cầu lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn $x_0 = 2 \text{ cm}$ ta đã cung cấp cho quả cầu một thế năng đàn hồi $W_0 = \frac{1}{2}kx_0^2$.

Tại vị trí có độ lệch x , vật vừa có động năng, vừa có thế năng đàn hồi, cơ năng của vật: $W = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2$.

a) Theo định luật bảo toàn cơ năng: $W = W_0 \Leftrightarrow \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kx_0^2$

$$\Rightarrow \text{vận tốc của vật: } v = \sqrt{\frac{k}{m}(x_0^2 - x^2)}.$$

b) Vận tốc của vật đạt cực đại khi $x = 0$ tức là khi vật đi qua vị trí cân bằng:

$$v_{\max} = \sqrt{\frac{k}{m}x_0^2} = \sqrt{\frac{40}{0,4} \cdot 0,02^2} = 0,2 \text{ m/s}.$$

13. Chọn mốc thế năng là vị trí ban đầu của mỗi vật.

Cơ năng ban đầu của hệ $W_1 = 0$.

Tại thời điểm t , m_1 đi xuống và m_2 đi lên một đoạn s , vận tốc các vật là v .

cơ năng của hệ: $W_2 = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v^2 + m_2gs - m_1gs$.

Cơ năng bảo toàn nên $W_1 = W_2$ tức là: $\frac{1}{2}(m_1 + m_2)v^2 + m_2gs - m_1gs = 0$.

Chú ý rằng: $v^2 = 2as$ (với a là gia tốc), ta có:

$$\frac{1}{2}(m_1 + m_2)v^2 + (m_2 - m_1)\frac{v^2}{2a}g = 0 \Rightarrow \text{gia tốc } a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}g,$$

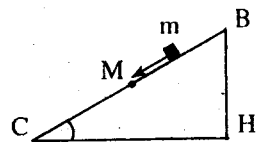
$$\text{thay số: } a = \frac{3-2}{3+2} \cdot 10 = 2 \text{ m/s}^2.$$

14. Chọn mốc thế năng tại C (hình 95).

Cơ năng tại B: $W_B = mgh_B$.

Cơ năng tại M: $W_M = mgh_M + \frac{1}{2}mv_M^2$.

Công của lực ma sát: $A = f_{ms} \cdot \frac{\ell}{2}$.



(Hình 95)

Định luật bảo toàn năng lượng: $mgh_B = mgh_M + \frac{1}{2}mv_M^2 + f_{ms}\frac{\ell}{2}$

$$\Leftrightarrow mg/\sin 30^\circ = mg\frac{\ell}{2}\sin 30^\circ + \frac{1}{2}mv_M^2 + \mu mg\cos 30^\circ\frac{\ell}{2} \Rightarrow v_M = 6,43 \text{ m/s}.$$

Chủ đề 17. VA CHẠM. CÁC ĐỊNH LUẬT KÊP-LE.

A. PHÂN LÍ THUYẾT

1. Va chạm là gì? Thế nào là va chạm đàn hồi? Va chạm không đàn hồi?

Hướng dẫn :

* Va chạm là một quá trình tương tác đặc biệt giữa hai vật, có những tính chất sau: Thời gian tương tác rất ngắn (cỡ $10^{-3}s$), lực tương tác có độ lớn đáng kể, ngay sau va chạm, vị trí của hai vật chưa kịp biến đổi nhưng vận tốc của hai vật biến đổi.

* Va chạm đàn hồi (va chạm xuyên tâm) có các đặc điểm sau: Trước và sau va chạm, các vật đều chuyển động trên một đường thẳng duy nhất. Trong va chạm đàn hồi, tổng động lượng của hai vật trước và sau va chạm bằng nhau, tổng động năng của hai vật trước và sau va chạm bằng nhau.

* Va chạm mềm có những đặc điểm sau: Sau va chạm hai vật nhập vào nhau làm một, chuyển động có cùng vận tốc. Trong va chạm mềm, tổng động lượng của hai vật trước và sau va chạm bằng nhau, một phần động năng của vật chuyển hóa thành dạng năng lượng khác.

2. Nêu các kết quả chính của va chạm đàn hồi trực diện và va chạm mềm

Hướng dẫn :

* Va chạm đàn hồi trực diện: Xét hai vật được coi là hai chất điểm có khối lượng m_1 và m_2 chuyển động trên một đường thẳng nằm ngang không ma sát đến va chạm với nhau.

Gọi $\vec{v}_1, \vec{v}_1', \vec{v}_2, \vec{v}_2'$ là các vectơ vận tốc của các vật trước và sau va chạm; v_1, v_1', v_2, v_2' là các giá trị đại số của chúng. Áp dụng định luật bảo toàn động lượng theo phương ngang và chú ý rằng động năng của hệ bảo toàn ta được kết quả như sau:

$$v_1' = \frac{(m_1 - m_2)v_1 + 2m_2v_2}{m_1 + m_2}; \quad v_2' = \frac{(m_2 - m_1)v_2 + 2m_1v_1}{m_1 + m_2}$$

* Va chạm mềm: Xét hai vật được coi là hai chất điểm có khối lượng m_1 và m_2 chuyển động trên một đường thẳng nằm ngang không ma sát đến va chạm mềm với nhau. Áp dụng định luật bảo toàn động lượng ta thu được kết quả sau:

Gọi $\vec{v}_1, \vec{v}_1', \vec{v}_2, \vec{v}_2'$ là các vectơ vận tốc của các vật trước và sau va chạm;

$$v_1, v_1', v_2, v_2' \text{ là các giá trị đại số của chúng thì: } v_1' = v_2' = \frac{m_1v_1 + m_2v_2}{m_1 + m_2}$$

Trong va chạm mềm, động năng của hệ giảm đi một lượng, lượng này chuyển hóa thành các dạng năng lượng khác như nhiệt toả ra chẳng hạn.

3. Phát biểu các định luật Kêple

Hướng dẫn :

* Định luật Kê-ple I: Mọi hành tinh đều chuyển động trên các quỹ đạo hình elíp trong đó Mặt trời nằm tại một tiêu điểm.

* Định luật Kê-ple II: Đoạn thẳng nối Mặt Trời và một hành tinh bất kì quét những diện tích bằng nhau trong những khoảng thời gian như nhau.

* Định luật Kê-ple III: Tỷ số giữa lập phương bán trục lớn và bình phương chu kỳ quay là giống nhau cho mọi hành tinh quay quanh Mặt Trời.

Biểu thức: $\frac{a_1^3}{T_1^2} = \frac{a_2^3}{T_2^2} = \dots = \frac{a_i^3}{T_i^2} = \dots$

Đối với hai hành tinh bất kì ta có: $\left(\frac{a_1}{a_2}\right)^3 = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2$

4. Vệ tinh nhân tạo là gì? Nêu ý nghĩa của các tốc độ vũ trụ

Hướng dẫn :

* Một vật chuyển động quanh Trái đất dưới tác dụng của lực hấp dẫn của Trái đất gọi là vệ tinh nhân tạo của Trái đất.

* Tốc độ vũ trụ:

– Vận tốc cần thiết để đưa một vệ tinh lên quỹ đạo quanh Trái Đất mà không rơi trở về Trái Đất gọi là vận tốc vũ trụ cấp I: $v_I = 7,9\text{km/s}$.

– Nếu vận tốc lớn hơn $7,9\text{km/s}$ thì vệ tinh sẽ chuyển động theo một quỹ đạo elíp và khi đạt tới giá trị $v_{II} = 11,2\text{km/s}$ (gọi là vận tốc vũ trụ cấp II) thì vệ tinh sẽ đi xa khỏi Trái Đất theo một quỹ đạo parabol và trở thành hành tinh nhân tạo của Mặt Trời.

– Nếu tăng vận tốc phóng vệ tinh đến giá trị $v_{III} = 16,7\text{km/s}$ (gọi là vận tốc vũ trụ cấp III) thì vệ tinh có thể thoát ra khỏi hệ Mặt Trời.

B. PHẦN BÀI TẬP

1. Xét hai vật được coi là hai chất điểm có khối lượng m_1 và m_2 chuyển động trên một đường thẳng nằm ngang không ma sát đến va chạm với nhau. Gọi $\vec{v}_1, \vec{v}_1', \vec{v}_2, \vec{v}_2'$ là các vectơ vận tốc của các vật trước và sau va chạm v_1, v_1', v_2, v_2' là các giá trị đại số của chúng.

Chứng minh rằng v_1' và v_2' xác định bằng các biểu thức:

$$v_1' = \frac{(m_1 - m_2)v_1 + 2m_2 v_2}{m_1 + m_2}; \quad v_2' = \frac{(m_2 - m_1)v_2 + 2m_1 v_1}{m_1 + m_2}$$

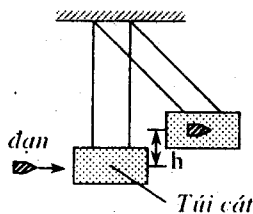
2. Chứng tỏ rằng trong hiện tượng va chạm mềm, động năng của hệ không bảo toàn.
3. Hai viên bi có khối lượng lần lượt $m_1 = 4\text{kg}$ và $m_2 = 6\text{kg}$, chuyển động ngược chiều nhau trên cùng một quỹ đạo thẳng và va chạm vào nhau. Bỏ

qua ma sát giữa các viên bi và mặt phẳng tiếp xúc. Vận tốc của bi 1 là 3,2m/s.

a) Sau va chạm, cả 2 viên bi đều đứng yên. Xác định vận tốc viên bi 2 trước va chạm.

b) Giả sử sau va chạm, bi 2 đứng yên còn bi 1 chuyển động ngược lại với vận tốc 3m/s. Tính vận tốc bi 2 trước va chạm.

4. Bắn một viên đạn có khối lượng $m = 15\text{g}$ với vận tốc v cân xác định vào một túi cát được treo nằm yên có khối lượng $M = 1,8\text{kg}$, đạn mắc lại trong túi cát và chuyển động cùng với túi cát. Sau va chạm, túi cát được nâng lên đến độ cao 0,5m so với vị trí cân bằng ban đầu (hình 96). Hãy tìm vận tốc của đạn (túi cát được gọi là con lắc thử đạn vì nó cho phép xác định vận tốc của đạn).



(Hình 96)

5. Từ định luật III Kêple, hãy suy ra cách tính khối lượng của Mặt Trời theo chu kì quay của Trái Đất quanh Mặt Trời.
6. Trong hệ quy chiếu nhật tâm, tâm của Trái Đất khi quay quanh Mặt Trời vẽ quỹ đạo gần tròn có bán kính trung bình bằng 150 triệu km.
- a) Tìm chu kì chuyển động của Trái Đất.
- b) Trong một chu kì, tâm Trái Đất đi được quãng đường bằng bao nhiêu?
- c) Tìm vận tốc trung bình của tâm Trái Đất.
7. Hãy chứng minh rằng, khoảng cách từ một hành tinh đến Mặt Trời thì tỉ lệ nghịch với căn bậc hai của vận tốc của hành tinh đó tại mỗi vị trí trên quỹ

$$\text{đạo: } \frac{R_1}{R_2} = \sqrt{\frac{v_2}{v_1}}.$$

C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

1. Theo tính chất của va chạm thì: $\vec{v}_1 \neq \vec{v}'_1$ và $\vec{v}_2 \neq \vec{v}'_2$.

Theo phương ngang động lượng của hệ được bảo toàn nên ta có:

$$m_1 v'_1 + m_2 v'_2 = m_1 v_1 + m_2 v_2. \quad (1)$$

Động năng của hệ được bảo toàn:

$$\frac{m_1 v_1'^2}{2} + \frac{m_2 v_2'^2}{2} = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2}. \quad (2)$$

$$\text{Từ (1)} \Rightarrow m_1(v_1 - v'_1) = m_2(v'_2 - v_2). \quad (3)$$

$$\text{Từ (2)} \Rightarrow m_1(v_1^2 - v_1'^2) = m_2(v_2'^2 - v_2^2). \quad (4)$$

$$\text{Chia (4) cho (3) vế theo vế ta được: } v_1 + v'_1 = v_2 + v'_2. \quad (5)$$

$$\text{Từ (5)} \Rightarrow v'_2 = v_1 + v'_1 - v_2. \quad (6)$$

Thay (6) vào (3) ta được:

$$v_1' = \frac{(m_1 - m_2)v_1 + 2m_2v_2}{m_1 + m_2}; \quad v_2' = \frac{(m_2 - m_1)v_2 + 2m_1v_1}{m_1 + m_2} \text{ (dpcm)}.$$

2. Xét hệ hai vật có khối lượng m_1, m_2 chuyển động với vận tốc v_1, v_2 đến và chạm mềm với nhau. Vận tốc sau va chạm là v .

$$\text{Động năng của hệ trước va chạm: } W_{\text{đt}} = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2.$$

Theo định luật bảo toàn động lượng, vận tốc của các vật ngay sau va chạm là: $v = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{(m_1 + m_2)}$.

Động năng của hệ sau va chạm:

$$W_{\text{đt}} = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2 = \frac{1}{2} \frac{(m_1 v_1 + m_2 v_2)^2}{m_1 + m_2}.$$

Độ biến thiên động năng của hệ:

$$\Delta W_d = W_{\text{đt}} - W_{\text{đt}} = \frac{1}{2} \frac{(m_1 v_1 + m_2 v_2)^2}{m_1 + m_2} - \frac{1}{2} m_1 v_1^2 - \frac{1}{2} m_2 v_2^2$$

$$\Delta W_d = -\frac{1}{2} \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} (v_1 - v_2)^2 < 0. \text{ Điều này chứng tỏ trong va chạm mềm giữa hai vật, động năng không bảo toàn.}$$

3. Sử dụng định luật bảo toàn động lượng và bảo toàn cơ năng cho va chạm giữa hai vật, ta thu được các kết quả sau:

$$a) v_2 = \frac{m_1 v_1}{m_2} = \frac{4 \cdot 3,2}{6} = 2,13 \text{ m/s.}$$

$$b) v_2 = \frac{m_1 (v_1 + v_1')}{m_2} = \frac{4(3,2 + 3)}{6} = 4,13 \text{ m/s.}$$

4. Gọi v_0 là vận tốc của túi cát và đạn ngay sau va chạm, theo định luật bảo toàn động lượng ta có: $mv = (M + m)v_0$. (*)

Xét hệ đạn + túi cát sau va chạm. Chọn mốc tính thế năng tại vị trí cân bằng. Cơ năng tại vị trí cân bằng: $W_0 = \frac{1}{2} (M + m) v_0^2$.

Cơ năng của hệ ở độ cao $h = 0,5 \text{ m}$: $W_h = (M + m)gh$.

Theo định luật bảo toàn cơ năng ta có: $\frac{1}{2} (M + m) v_0^2 = (M + m)gh$

$$\Rightarrow v_0 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,5} = 3,16 \text{ m/s.}$$

$$\text{Từ (*)} \Rightarrow \text{vận tốc của đạn: } v = \frac{M + m}{m} v_0 = \frac{1,8 + 0,015}{0,015} \cdot 3,16 = 382,36 \text{ m/s.}$$

5. Gọi m và M là khối lượng của Trái Đất và của Mặt Trời, T là chu kỳ quay của Trái Đất quanh Mặt trời. Coi quỹ đạo của Trái Đất quanh Mặt trời gần đúng là tròn.

Theo định luật III Kêple, đối với 1 hành tinh thì $\frac{a^3}{T^2} \approx \frac{R^3}{T^2} = K = \text{hằng số}$.

Ta cần tìm hằng số K để từ đó suy ra khối lượng Mặt Trời.

Gia tốc hướng tâm của Trái Đất quanh Mặt Trời:

$$a_{ht} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R = \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 R = \frac{4\pi^2}{T^2} R.$$

Lực hấp dẫn giữa Mặt Trời và Trái Đất gây ra gia tốc hướng tâm:

$$F_{hd} = ma_{ht} \text{ hay } G \frac{mM}{R^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} R \Rightarrow \frac{R^3}{T^2} = \frac{GM}{4\pi^2} = K.$$

Suy ra khối lượng Mặt Trời: $M = \frac{4\pi^2 R^3}{GT^2}$.

6. a) Chu kỳ chuyển động của Trái Đất quanh mặt trời là 1 năm, tức là:

$$T = 365,25 \cdot 24 \cdot 3600 = 3,16 \cdot 10^7 \text{ s}.$$

b) Trong 1 chu kỳ tâm Trái đất đi được quãng đường bằng chu vi hình tròn có bán kính là 150 triệu km: $s = 2\pi R = 2,3,14 \cdot 150 \cdot 10^6 = 9,42 \cdot 10^8 \text{ km}$.

c) Vận tốc trung bình: $v_{tb} = \frac{s}{T} = \frac{9,42 \cdot 10^8}{3,16 \cdot 10^7} = 29,8 \text{ km/s}$.

7. Theo định luật Kêple III thì: $\frac{R_1^3}{T_1^2} = \frac{R_2^3}{T_2^2}$.

Chú ý rằng $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi R}{v}$ nên biểu thức định luật Kêple III có thể viết là:

$$\frac{\frac{R_1^3}{4\pi^2 R_1^2}}{\frac{v_1^2}{v_1^2}} = \frac{\frac{R_2^3}{4\pi^2 R_2^2}}{\frac{v_2^2}{v_2^2}} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \sqrt{\frac{v_2}{v_1}} \text{ (dpcm)}.$$

MỘT SỐ ĐỀ KIỂM TRA CHƯƠNG III VÀ IV

A. ĐỀ BÀI

ĐỀ SỐ 1

I. TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

- Một vật cân bằng chịu tác dụng của hai lực thì hai lực đó sẽ :
 - cùng giá, cùng chiều, cùng độ lớn.
 - cùng giá, ngược chiều, cùng độ lớn.
 - có giá vuông góc nhau và cùng độ lớn.
 - được biểu diễn bằng hai vectơ giống hệt nhau.
- Tác dụng của một lực lên một vật rắn là không đổi khi :
 - lực đó dịch chuyển sao cho phương của lực không đổi.
 - giá của lực quay một góc 90° .
 - lực đó trượt trên giá của nó.
 - Độ lớn của lực thay đổi ít.
- Điều kiện cân bằng của một vật rắn chịu tác dụng của ba lực không song song là :
 - hợp lực của hai lực phải cân bằng với lực thứ ba.
 - ba lực đó có độ lớn bằng nhau.
 - ba lực đó phải đồng phẳng và đồng quy.
 - ba lực có giá vuông góc nhau từng đôi một.
- Điều nào sau đây là đúng khi nói về đặc điểm hợp lực của hai lực song song, cùng chiều ?
 - độ lớn bằng tổng độ lớn của hai lực thành phần.
 - cùng chiều với hai lực thành phần.
 - phương song song với hai lực thành phần.
 - cả ba đặc điểm trên.
- Mômen lực tác dụng lên một vật là đại lượng :
 - dùng để xác định độ lớn của lực tác dụng.
 - đặc trưng cho tác dụng làm quay vật của lực.
 - vector.
 - luôn có giá trị dương.
- Muốn cho một vật có trục quay cố định nằm cân bằng thì :
 - tổng mômen của các lực có khuynh hướng làm vật quay theo một chiều phải bằng tổng mômen của các lực có khuynh hướng làm vật quay theo chiều ngược lại.
 - tổng mômen của các lực phải bằng hằng số.
 - tổng mômen của các lực phải khác 0.
 - tổng mômen của các lực phải là một vectơ có giá đi qua trục quay.

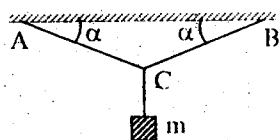
7. Gọi $\vec{F}$ là lực tác dụng lên vật trong khoảng thời gian Δt thì xung lượng của lực trong khoảng thời gian Δt là:
- A. $\vec{F} \cdot \Delta t^2$ B. $\frac{1}{2} \vec{F} \cdot \Delta t$ C. $\vec{F} \cdot \Delta t$ D. $\frac{1}{2} \vec{F} \cdot \Delta t^2$
8. Điều nào sau đây là *sai* khi nói về động lượng?
- A. Động lượng có đơn vị là $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$.
 B. Động lượng xác định bằng tích của khối lượng của vật và vectơ vận tốc của vật ấy.
 C. Động lượng là một đại lượng vector.
 D. Giá trị của động lượng phụ thuộc vào hệ quy chiếu..
9. Công cơ học là đại lượng:
- A. không âm. B. vô hướng. C. luôn dương. D. vector.
10. Phát biểu nào sau đây là *sai* khi nói về động năng?
- A. Động năng là dạng năng lượng vật có được do nó có độ cao so với mặt đất.
 B. Động năng xác định bằng biểu thức $W_d = \frac{1}{2}mv^2$ trong đó m là khối lượng, v là vận tốc của vật.
 C. Động năng là đại lượng vô hướng luôn dương hoặc bằng không.
 D. Động năng là dạng năng lượng vật có được do nó chuyển động.
11. Thế năng trọng trường không phụ thuộc vào:
- A. khối lượng của vật. B. vị trí đặt vật.
 C. vận tốc của vật. D. gia tốc trọng trường.
12. Công của lực thế không phụ thuộc vào:
- A. trọng lượng của vật.
 B. gia tốc trọng trường.
 C. vị trí của điểm đầu và điểm cuối.
 D. dạng đường chuyển dời của vật.
13. Cơ năng của vật không thay đổi nếu vật chuyển động:
- A. chỉ có lực ma sát nhỏ. B. chuyển động thẳng đều.
 C. chuyển động tròn đều. D. chỉ dưới tác dụng của trọng lực.
14. Trong hệ Mặt trời, hành tinh nào ở gần Mặt trời nhất? Chọn phương án trả lời đúng.
- A. Sao Kim. B. Sao Thủy. C. Sao Hỏa. D. Trái đất.
15. Kí hiệu T là chu kì quay, a là bán trục lớn của quỹ đạo hành tinh, biểu thức của định luật Kêple III là:
- A. $\frac{a^3}{T^2} = \text{const.}$ B. $\frac{T^2}{a^3} = \text{const.}$ C. $T^2 a^3 = \text{const.}$ D. $\frac{T^3}{a^2} = \text{const.}$

II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1.

Vật có khối lượng $m = 2\text{kg}$ được buộc và treo tại trung điểm C của dây AB như hình vẽ 97. Tìm lực căng của dây AC, BC theo α .

Áp dụng với $\alpha = 30^\circ$ và $\alpha = 60^\circ$. Trường hợp nào dây dễ bị đứt hơn ?



(Hình 97)

Bài 2.

Một chiếc ô tô khối lượng 960kg đang chuyển động với vận tốc 36km/h . Hỏi phải thực hiện một công là bao nhiêu để hãm xe dừng lại ?

Bài 3.

Một vật được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc 10m/s .

a) Tìm độ cao cực đại của nó.

b) ở độ cao nào thì thế năng bằng động năng? ở độ cao nào thì thế năng bằng một nửa động năng ? lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

ĐỀ SỐ 2

I. TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

- Hai lực cân bằng là hai lực :
 - cùng tác dụng lên một vật.
 - trực đối.
 - cùng tác dụng lên một vật và trực đối.
 - có tổng độ lớn bằng 0.
- Khi vật được treo bằng sợi dây cân bằng thì trọng lực tác dụng lên vật :
 - cùng hướng với lực căng dây.
 - cân bằng với lực căng dây.
 - hợp với lực căng dây một góc 90° .
 - bằng không.
- Vị trí trọng tâm của vật rắn trùng với :
 - điểm đặt của trọng lực tác dụng lên vật.
 - điểm chính giữa vật.
 - tâm hình học của vật.
 - điểm bất kì trên vật.
- Một viên bi nằm cân bằng trên mặt bàn nằm ngang thì dạng cân bằng của viên bi khi đó là :
 - cân bằng không bền.
 - cân bằng bền.
 - cân bằng phiếm định.

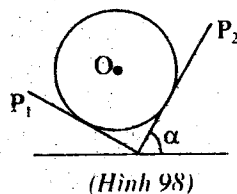
- D. lúc đầu cân bằng bên, sau một thời gian chuyển thành cân bằng phiếm định.
5. Một vật chịu tác dụng của ba lực $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ và $\vec{F}_3$ song song, vật sẽ cân bằng nếu :
 - A. ba lực cùng chiều.
 - B. một lực ngược chiều với hai lực còn lại.
 - C. $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$.
 - D. ba lực có độ lớn bằng nhau.
 6. Hợp lực của hai lực song song, trái chiều có đặc điểm nào sau đây ?
 - A. Có phương song song với hai lực thành phần.
 - B. Cùng chiều với chiều của lực lớn hơn.
 - C. Có độ lớn bằng hiệu độ lớn của hai lực thành phần.
 - D. Các đặc điểm trên đều đúng.
 7. Hệ hai lực được coi là ngẫu lực nếu hai lực đó cùng tác dụng vào một vật và có đặc điểm là:
 - A. cùng phương và cùng chiều.
 - B. cùng phương, cùng chiều và có độ lớn bằng nhau.
 - C. cùng phương và ngược chiều.
 - D. cùng phương, khác giá, ngược chiều và có độ lớn bằng nhau.
 8. Mức vững vàng của cân bằng sẽ gia tăng nếu:
 - A. vật có mặt chân đế càng to, trọng tâm càng thấp.
 - B. vật có mặt chân đế càng nhỏ, trọng tâm càng thấp.
 - C. vật có mặt chân đế càng to, trọng tâm càng cao.
 - D. vật có mặt chân đế càng nhỏ, trọng tâm càng cao.
 9. Hệ kín là hệ trong đó:
 - A. các vật chỉ tương tác với nhau trong một thời gian rất ngắn.
 - B. các vật trong hệ chỉ tương tác rất ít với các vật khác bên ngoài hệ.
 - C. các vật trong hệ chỉ tương tác với nhau.
 - D. các vật không tương tác với nhau.
 10. Gọi m là khối lượng của vật, v là độ lớn vận tốc của vật. Động lượng của vật có độ lớn là:
 - A. $\frac{1}{2}mv^2$.
 - B. mv^2 .
 - C. mv .
 - D. $\frac{1}{2}mv$.
 11. Điều nào sau đây là **sai** khi nói về công suất?
 - A. Công suất được đo bằng công thực hiện trong một đơn vị thời gian.
 - B. Công suất là đại lượng vectơ.
 - C. Công suất cho biết tốc độ sinh công của vật.
 - D. Công suất có đơn vị là Oát (W).

12. Khi vật chuyển động tròn đều thì công của lực hướng tâm luôn:
A. dương. B. âm. C. bằng 0. D. bằng hằng số.
13. Cơ năng đàn hồi của vật được bảo toàn khi:
A. vật chuyển động theo một quy luật xác định.
B. lực ma sát tác dụng lên vật là nhỏ.
C. vật chuyển động và không có trọng lực tác dụng.
D. vật chuyển động không có lực ma sát.
14. Theo định luật Képle I thì mọi hành tinh đều chuyển động trên các quỹ đạo:
A. Hình tròn.
B. Hyperbol.
C. Parabol.
D. Hình elíp trong đó Mặt trời nằm ở một tiêu điểm.
15. Giá trị nào sau đây đúng với vận tốc vũ trụ cấp I?
A. $v = 11,2 \text{ km/s}$. B. $v = 9,7 \text{ km/s}$.
C. $v = 7,9 \text{ km/s}$. D. $v = 16,7 \text{ km/s}$.

II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1.

Quả cầu đồng chất khối lượng $m = 8\text{kg}$ nằm tựa trên hai mặt phẳng nghiêng trơn vuông góc với nhau như hình 98. Tìm lực nén của quả cầu lên mỗi mặt nghiêng. Biết $\alpha = 60^\circ$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.



Bài 2.

Một ô tô khối lượng $m = 1,2 \text{ tấn}$ chuyển động đều trên mặt đường nằm ngang với vận tốc $v = 36\text{km/h}$. Biết công suất của động cơ ô tô là 8kW . Tính lực ma sát của mặt đường.

Bài 3.

Một dây nhẹ có chiều dài 1m , một đầu buộc vào điểm cố định, đầu còn lại buộc vật nặng có khối lượng $0,4\text{g}$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng theo phương thẳng đứng một góc 60° rồi thả ra. Tính vận tốc cực đại và sức căng lớn nhất của dây trong quá trình chuyển động của vật.

ĐỀ SỐ 3

I. TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

1. Vật nằm yên trên mặt bàn nằm ngang thì:
A. vật không chịu tác dụng của một lực nào.
B. vật chịu tác dụng của 3 lực cân bằng nhau.

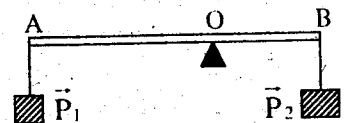
- C. trọng lực tác dụng lên vật cân bằng với phản lực của mặt bàn.
D. lực ma sát nghỉ cân bằng với trọng lực.
2. Khi một vật chịu tác dụng của ba lực thì điều kiện đủ để vật cân bằng là:
A. ba lực đồng quy.
B. ba lực đồng phẳng.
C. ba lực đồng phẳng và đồng quy.
D. hợp lực của hai lực cân bằng với lực thứ ba.
3. Một viên bi nằm cân bằng trong một cái lỗ trên mặt đất, dạng cân bằng của viên bi khi đó là :
A. cân bằng bền.
B. cân bằng không bền.
C. cân bằng phiếm định.
D. lúc đầu cân bằng bền, sau một thời gian chuyển thành cân bằng phiếm định.
4. Điều nào sau đây là *đúng* khi nói về các cách phân tích một lực thành hai lực song song.
A. Chỉ có duy nhất một cách phân tích một lực thành hai lực song song.
B. Có vô số cách phân tích một lực thành hai lực song song.
C. Việc phân tích một lực thành hai lực song song phải tuân theo quy tắc hình bình hành.
D. Chỉ có thể phân tích một lực thành hai lực song song nếu lực ấy có điểm đặt ở trọng tâm của vật mà nó tác dụng.
5. Gọi $\vec{F}$ là lực tác dụng lên vật rắn có trục quay O, d là cánh tay đòn của lực đối với trục quay O. Mômen của lực là:
A. $M = Fd$. B. $M = \vec{F} d$. C. $M = \frac{F}{d}$. D. $M = \frac{\vec{F}}{d}$.
6. Động lượng của một vật không phụ thuộc vào:
A. cách chọn hệ quy chiếu. B. vận tốc của vật.
C. gia tốc của vật. D. khối lượng của vật.
7. Động lượng của hệ được bảo toàn khi:
A. nội lực trong hệ lớn hơn ngoại lực.
B. hệ chỉ chịu tác dụng của ngoại lực theo một phương nào đó.
C. ngoại lực tác dụng lên hệ là nhỏ.
D. hệ không chịu tác dụng của ngoại lực.
8. Nguyên tắc chuyển động bằng phản lực được vận dụng trong trường hợp nào sau đây:
A. Dậm đà để nhảy cao. B. Phóng vệ tinh nhân tạo.
C. Người chèo xuống sông. D. Máy bay trực thăng cất cánh.

9. 1 Mã lực (IIP) có giá trị bằng:
A. 476W. B. 746W. C. 674W. D. 467W.
10. Độ biến thiên động năng của một vật trong một quá trình luôn:
A. bằng tổng công thực hiện bởi các lực tác dụng lên vật trong quá trình ấy.
B. tỉ lệ thuận với công thực hiện.
C. thay đổi theo công thực hiện bởi các lực tác dụng trong quá trình ấy.
D. lớn hơn hoặc bằng tổng công thực hiện bởi các lực trong quá trình ấy.
11. Lực nào sau đây không phải là lực thế?
A. Trọng lực. B. Lực hấp dẫn. C. Lực đàn hồi. D. Lực ma sát.
12. Cơ năng được bảo toàn khi vật chuyển động:
A. dưới tác dụng của trọng lực và không có ma sát.
B. nhanh dần đều.
C. chậm dần đều.
D. thẳng đều.
13. Cơ năng đàn hồi của hệ vật + lò xo phụ thuộc vào:
A. khối lượng vật. B. gia tốc trọng trường.
C. độ biến dạng của lò xo. D. chiều dài tự nhiên của lò xo.
14. Trong chuyển động của một hành tinh, vectơ bán kính nối từ Mặt trời đến hành tinh quét những diện tích:
A. bằng nhau trong những khoảng thời gian bằng nhau.
B. nhỏ nhất trong những khoảng thời gian bằng nhau.
C. tăng dần trong những khoảng thời gian bằng nhau.
D. bằng nhau trong những khoảng thời gian khác nhau.
15. Thông tin nào sau đây là *sai* khi nói về Mặt Trăng?
A. Khối lượng $7,35 \cdot 10^{22}$ kg.
B. Bán kính 1738km.
C. Khoảng cách từ Mặt trăng đến Trái đất là 384403km.
D. Mặt Trăng quay quanh Mặt trời theo quỹ đạo tròn.

II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1.

Người ta treo lần lượt vào hai đầu của thanh đồng chất AB dài 2,4m các trọng vật $P_1 = 18\text{N}$, $P_2 = 24\text{N}$. Biết thanh có trọng lượng $P = 4\text{N}$ và thanh AB đặt trên giá đỡ tại O như hình 99. Thanh cân bằng, hãy tính OA.



(Hình 99)

Bài 2.

Một khẩu súng đại bác đặt trên một xe lăn, khối lượng tổng cộng $m_1 = 6\text{ tấn}$, nòng súng hợp góc $\alpha = 60^\circ$ với mặt đường nằm ngang. Khi bắn một viên đạn khối lượng $m_2 = 20\text{kg}$, thì súng giật lùi theo phương ngang với vận tốc $v_1 = 1,5\text{m/s}$.

Tính vận tốc của viên đạn lúc rời nòng súng. Bỏ qua ma sát.

Bài 3.

Một búa máy có khối lượng $m_1 = 1000\text{kg}$ rơi từ độ cao $3,2\text{m}$ vào một cái cọc có khối lượng $m_2 = 100\text{kg}$, va chạm giữa búa và cọc là va chạm mềm. Tính:

- Vận tốc của búa máy và cọc ngay sau va chạm.
- Tỉ số (tính ra phần trăm) giữa nhiệt tỏa ra và động năng của búa.

B. HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN

ĐỀ SỐ 1

I. PHẦN TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

- Hai lực đó cùng giá, ngược chiều, cùng độ lớn. **Chọn B**
- Tác dụng của một lực lên một vật rắn là không đổi khi lực đó trượt trên giá của nó. **Chọn C**
- Điều kiện cân bằng của một vật rắn chịu tác dụng của ba lực không song song là hợp lực của hai lực phải cân bằng với lực thứ ba. **Chọn A**
- Cả ba đặc điểm A, B và C. **Chọn D**
- Mômen lực tác dụng lên một vật là đại lượng đặc trưng cho tác dụng làm quay vật của lực. **Chọn B**
- Muốn cho một vật có trục quay cố định nằm cân bằng thì tổng mômen của các lực có khuynh hướng làm vật quay theo một chiều phải bằng tổng mômen của các lực có khuynh hướng làm vật quay theo chiều ngược lại.
Chọn A
- Biểu thức $F \cdot \Delta t$ gọi là xung lượng của lực trong thời gian Δt . **Chọn C**
- Phát biểu: "Động lượng có đơn vị là $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$ " là sai. Đơn vị của động lượng là $\text{kg} \cdot \text{m/s}$. **Chọn A**
- Công cơ học là đại lượng vô hướng. **Chọn B**
- Phát biểu: "Động năng là dạng năng lượng vật có được do nó có độ cao so với mặt đất" là sai. **Chọn A**.
- Thế năng trọng trường không phụ thuộc vào vận tốc của vật. **Chọn C**
- Công của lực thế không phụ thuộc vào dạng đường chuyển dời của vật.
Chọn D
- Vật chuyển động chỉ dưới tác dụng của trọng lực. **Chọn D**

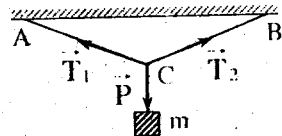
14. Hành tinh nào ở gần Mặt trời nhất là Sao Thủy. **Chọn B**

15. Biểu thức: $\frac{T^2}{a^3} = \text{const.}$ **Chọn B**

II. PHẦN BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1.

Lực tác dụng lên m (tại C) gồm: trọng lực $\vec{P}$; lực căng $\vec{T}_1$ của dây AC và lực căng $\vec{T}_2$ của dây BC như hình 100.



(Hình 100)

Điều kiện cân bằng của vật: $\vec{P} + \vec{T}_1 + \vec{T}_2 = \vec{0}$.

Theo phương ngang: $-T_1 \cos \alpha + T_2 \cos \alpha = 0 \Rightarrow T_1 = T_2$.

Theo phương thẳng đứng: $T_1 \sin \alpha + T_2 \sin \alpha - P = 0$.

Từ hai phương trình trên suy ra các lực căng: $T_1 = T_2 = \frac{mg}{2 \sin \alpha}$.

Khi $\alpha = 30^\circ$: $T_1 = T_2 = 17\text{N}$.

Khi $\alpha = 60^\circ$: $T_1 = T_2 = 10\text{N}$.

Ta thấy: khi α càng nhỏ, $\sin \alpha$ càng nhỏ, T_1 và T_2 càng lớn và dây càng dễ bị đứt.

Bài 2.

Giả sử ta tác dụng lên xe một lực hãm ngược chiều chuyển động và không thay đổi trong suốt thời gian hãm xe.

Ta có: $-F_h = ma$.

Gia tốc của xe: $a = \frac{v^2 - v_0^2}{2s} = \frac{-v_0^2}{2s}$ (vì $v = 0$).

Công của lực hãm: $A_h = -F_h \cdot s = m \left(\frac{-v_0^2}{2s} \right) \cdot s = \frac{-mv_0^2}{2}$.

thay số: $A_h = \frac{-960 \cdot 10^2}{2} = -48000\text{J}$.

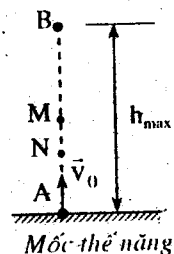
Bài 3.

Chọn mốc thế năng tại vị trí ném (Hình 101).

a) Cơ năng tại A: $W_A = \frac{1}{2}mv_0^2$.

Cơ năng tại B (điểm cao nhất): $W_B = mgh_{\max}$.

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng:



(Hình 101)

$$W_A = W_B \Leftrightarrow \frac{1}{2}mv_0^2 = mgh_{\max}$$

$$\Rightarrow h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{v_0^2}{2g} = 5\text{m.}$$

b) Gọi h' là độ cao tại M mà tại đó thế năng bằng động năng,

$$\text{ta có: } W_M = W_{dM} + W_{tM} = 2mgh'.$$

Theo định luật bảo toàn cơ năng: $W_M = W_B$

$$\Leftrightarrow 2mgh' = mgh_{\max} \Rightarrow h' = \frac{h_{\max}}{2} = 2,5\text{m.}$$

Gọi h'' là độ cao tại N mà tại đó thế năng bằng nửa động năng,

$$\text{ta có: } W_N = W_{dN} + W_{tN} = 2W_{tN} + W_{tN} = 3W_{tN} = 3mgh''.$$

Theo định luật bảo toàn cơ năng: $W_N = W_B$

$$\Leftrightarrow 3mgh'' = mgh_{\max} \Rightarrow h'' = \frac{h_{\max}}{3} = 1,67\text{m.}$$

ĐỀ SỐ 2

I. PHÂN TRÁC NGHIỆM LÝ THUYẾT

- Hai lực cân bằng là hai lực cùng tác dụng lên một vật và trực đối. **Chọn C**
- Khi vật được treo bằng sợi dây cân bằng thì trọng lực tác dụng lên vật cân bằng với lực căng dây. **Chọn B**
- Vị trí trọng tâm của vật rắn trùng với điểm đặt của trọng lực tác dụng lên vật. **Chọn A**
- Một viên bi nằm cân bằng trên mặt bàn nằm ngang thì dạng cân bằng của viên bi khi đó là cân bằng phiếm định. **Chọn C**
- Một vật chịu tác dụng của ba lực $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ và $\vec{F}_3$ song song, vật sẽ cân bằng nếu $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0$. **Chọn C**
- Các đặc điểm A, B, C đều đúng. **Chọn D**
- Hệ hai lực được coi là ngẫu lực nếu hai lực đó cùng tác dụng vào một vật và có đặc điểm là cùng phương, khác giá, ngược chiều và có độ lớn bằng nhau.
Chọn D
- Mức vững vàng của cân bằng sẽ gia tăng nếu vật có mặt chân đế càng to, trọng tâm càng thấp. **Chọn A**
- Hệ kín là hệ mà các vật trong hệ chỉ tương tác với nhau. **Chọn C**
- Động lượng của vật có độ lớn là mv . **Chọn C**
- Phát biểu: “Công suất là đại lượng vector” là sai. **Chọn B**
- Công của lực hướng tâm bằng 0. **Chọn C**



13. Cơ năng đàn hồi của vật được bảo toàn khi vật chuyển động không có lực ma sát. **Chọn D**
14. Mọi hành tinh đều chuyển động trên các quỹ đạo hình elíp trong đó Mặt trời nằm ở một tiêu điểm. **Chọn D**
15. $v = 7,9 \text{ km/s}$ là giá trị vận tốc vũ trụ cấp I. **Chọn C**

II. PHẦN BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1.

Lực tác dụng lên quả cầu: trọng lực $\vec{P}$, phản lực đàn hồi $\vec{N}_1$, $\vec{N}_2$ của hai mặt phẳng nghiêng, các lực này đồng qui tại tâm O của quả cầu.

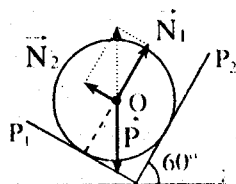
Điều kiện cân bằng: $\vec{P} + \vec{N}_1 + \vec{N}_2 = \vec{0}$.

Từ hình vẽ 102, ta suy ra:

$$N_1 = P \cdot \sin \alpha = mg \sin 60^\circ = 8 \cdot 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 69,2 \text{ N.}$$

$$N_2 = P \cdot \cos \alpha = mg \cos 60^\circ = 8 \cdot 10 \cdot 0,5 = 40 \text{ N.}$$

Theo định luật III Niu-tơn, lực do quả cầu nén lên các mặt phẳng nghiêng P_1 và P_2 lần lượt là: $N'_1 = N_1 = 69,2 \text{ N}$ và $N'_2 = N_2 = 40 \text{ N}$.



(Hình 102)

Bài 2.

Các lực tác dụng lên xe như hình 103.

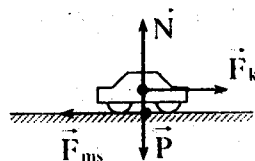
Phương trình chuyển động của ô tô:

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_k + \vec{F}_{ms} = m\vec{a}. \quad (*)$$

Chiếu (*) lên hướng chuyển động: $F_k - F_{ms} = 0$.

$$\text{Lực kéo: } F_k = \frac{P}{v} = \frac{8000}{10} = 800 \text{ N.}$$

$$\text{Lực ma sát: } F_{ms} = F_k = 800 \text{ N.}$$



(Hình 103)

Bài 3.

a) Chọn gốc thế năng trọng trường tại C (hình 104).

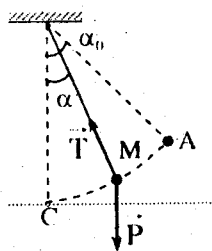
Theo định luật bảo toàn cơ năng: $W_A = W_M$

$$\Leftrightarrow 0 + mg\ell(1 - \cos \alpha_0) = \frac{1}{2}mv^2 + mg\ell(1 - \cos \alpha)$$

Vận tốc của m tại một điểm trên quỹ đạo (ứng với góc lệch α): $v = \sqrt{2g\ell(\cos \alpha - \cos \alpha_0)}$.

Vận tốc v sẽ đạt cực đại khi $\cos \alpha = 1$

$$\Rightarrow v_{\max} = \sqrt{2g\ell(1 - \cos \alpha_0)}.$$



(Hình 104)

Thay số: $v_{\max} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 1(1 - 0,5)} = 3,16 \text{ m/s}$.

b) Phương trình chuyển động của m: $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$.

Chiều phương trình lên phương bán kính đi qua M, chiều dương hướng vào

dây treo: $-P\cos\alpha + T = m\frac{v^2}{l} \Rightarrow T = mg\cos\alpha + m\frac{v^2}{l}$.

Thay $v = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)}$ vào phương trình của T ta được:

Lực căng dây tại M (ứng với góc lệch α): $T = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0)$.

Lực căng T đạt cực đại khi $\cos\alpha = 1 \Rightarrow T_{\max} = mg(3 - 2\cos\alpha_0)$.

Thay số: $T_{\max} = 0,4 \cdot 10(3 - 2 \cdot 0,5) = 8 \text{ N}$.

ĐỀ SỐ 3

I. PHẦN TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

1. Vật nằm yên trên mặt bàn nằm ngang thì trọng lực tác dụng lên vật cân bằng với phản lực của mặt bàn. **Chọn C**
2. Khi một vật chịu tác dụng của ba lực thì điều kiện đủ để vật cân bằng là hợp lực của hai lực cân bằng với lực thứ ba. **Chọn D**
3. Cân bằng đó là cân bằng bền. **Chọn A**
4. Có vô số cách phân tích một lực thành hai lực song song. **Chọn B**
5. Mômen của lực là $M = Fd$. **Chọn A**
6. Động lượng của một vật không phụ thuộc vào gia tốc của vật. **Chọn C**
7. Động lượng của hệ được bảo toàn khi hệ không chịu tác dụng của ngoại lực. **Chọn D**
8. Nguyên tắc chuyển động bằng phản lực được vận dụng trong trường hợp phóng vệ tinh nhân tạo. **Chọn B**
9. $1 \text{ HP} = 746 \text{ W}$. **Chọn B**
10. Độ biến thiên động năng của một vật trong một quá trình luôn bằng tổng công thực hiện bởi các lực tác dụng lên vật trong quá trình ấy. **Chọn A**
11. Lực ma sát không phải là lực thế. **Chọn D**
12. Cơ năng được bảo toàn khi vật chuyển động dưới tác dụng của trọng lực và không có ma sát. **Chọn A**
13. Cơ năng đàn hồi của hệ vật + lò xo phụ thuộc vào độ biến dạng của lò xo.
Chọn C
14. Trong chuyển động của một hành tinh, vectơ bán kính nối từ Mặt trời đến hành tinh quét những diện tích bằng nhau trong những khoảng thời gian bằng nhau. **Chọn A**
15. Thông tin: "Mặt Trăng quay quanh Mặt trời theo quỹ đạo tròn" là sai.

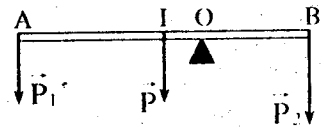
Chọn D

II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1.

Giả sử giá đỡ đặt tại O trong khoảng IB, I là trung điểm AB (hình 105).

Các lực tác dụng lên AB: Các trọng lực $\vec{P}_1$, $\vec{P}_2$ và $\vec{P}$ đặt tại A, B và I, lực đàn hồi $\vec{N}$ của giá đỡ O. Khi AB cân bằng, ta áp dụng qui tắc mômen đối với trục quay O, chú ý rằng mômen của $\vec{N}$ đối với O bằng 0 ta được:



(Hình 105)

$$P_1 \cdot OA + P \cdot OI = P_2 \cdot OB$$

$$\Rightarrow P_1 \cdot OA + P(OA - AI) = P_2(AB - OA)$$

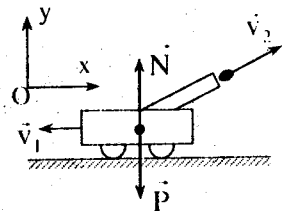
$$\Rightarrow OA = \frac{P_2 AB + P \cdot AI}{P_1 + P_2 + P} = \frac{24 \cdot 2,4 + 4 \cdot 1,2}{18 + 24 + 4} = 1,35 \text{ m.}$$

Bài 2.

Xét hệ vật : súng + đạn.

Ngoại lực tác dụng lên hệ : trọng lực và lực đàn hồi của mặt đường. Các lực này chỉ tác dụng lên phương thẳng đứng nên hình chiếu động lượng của hệ trên phương ngang là bảo toàn (hình 106).

Vì m_1 lớn so với m_2 nên v_1 nhỏ, ta coi như viên đạn rời nòng súng với vận tốc $\vec{v}_2$ hợp góc $\alpha = 60^\circ$ với phương ngang.



(Hình 106)

Ta có: $m_1 v_{1x} = m_2 v_{2x} = 0 \Rightarrow -m_1 v_1 + m_2 v_2 \cos \alpha = 0$

$$\Rightarrow \text{vận tốc viên đạn: } v_2 = \frac{m_1 v_1}{m_2 \cos \alpha} = \frac{6000 \cdot 1,5}{20 \cdot 0,5} = 900 \text{ m/s.}$$

Bài 3.

Chọn đầu cọc làm mốc thế năng.

a) Vận tốc búa ngay trước va chạm: $v^2 = 2gh \Rightarrow v = \sqrt{2gh} = 8 \text{ m/s.}$

Gọi V là vận tốc của búa máy và cọc ngay sau khi va chạm.

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng ta có:

$$m_1 v = (m_1 + m_2) V \Rightarrow V = \frac{m_1}{m_1 + m_2} v = 7,3 \text{ m/s.}$$

b) Do va chạm mềm nên động năng của hệ không được bảo toàn, phần động năng biến thành nhiệt là :

$$Q = \frac{1}{2} m_1 v^2 - \frac{1}{2} (m_1 + m_2) V^2 = 32000 - 29309,5 = 2690,5 \text{ J.}$$

$$\text{Ti số: } \frac{Q}{\frac{1}{2} m_1 v^2} = \frac{2690,5}{32000} = 0,084 = 8,4\%$$

Chương 5.

CƠ HỌC CHẤT LỎNG

Chủ đề 18. ÁP SUẤT THỦY TĨNH. NGUYÊN LÝ PAX - CAN

A. PHÂN LÝ THUYẾT

1. Nêu những đặc điểm của áp suất chất lỏng. Áp suất chất lỏng được đo bằng các đơn vị nào?

Hướng dẫn :

* Chất lỏng có đặc tính là nén lên các vật nằm trong nó và do đó gây ra áp suất tại mọi điểm trong chất lỏng.

– Tại mỗi điểm của chất lỏng, áp suất theo mọi phương là như nhau.

– Áp suất tại những điểm có độ sâu khác nhau thì khác nhau.

* Đơn vị: Trong hệ SI, đơn vị đo áp suất là Niuton trên mét vuông (N/m^2), còn gọi là Pax - can (Pa): $1\text{Pa} = 1\text{N/m}^2$.

Ngoài ra còn dùng: atm, Torr, bar:

$1\text{ atm} = 1,013 \cdot 10^5\text{ Pa}$.

$1\text{ Torr} = 133,3\text{ Pa}$.

$1\text{ bar} = 10^5\text{ Pa}$; $1\text{ mb} = 10^{-3}\text{ bar} = 10^2\text{ N/m}^2$

2. Viết công thức tính áp suất chất lỏng theo độ sâu

Hướng dẫn :

Xét áp suất tại một điểm A nằm trong chất lỏng cách mặt thoáng chất lỏng một khoảng h. Gọi ρ là khối lượng riêng của chất lỏng, p_a là áp suất khí quyển tác dụng lên mặt thoáng của chất lỏng (hình 98), khi đó áp suất tại A là: $p = p_a + \rho gh$. Áp suất p còn gọi là áp suất thủy tĩnh hay áp suất tĩnh.

3. Phát biểu định luật Pax-can

Hướng dẫn :

Độ tăng áp suất lên một chất lỏng chứa trong bình kín được truyền nguyên vẹn cho mọi điểm của chất lỏng và của thành bình.

B. PHẦN BÀI TẬP

1. Hãy tính áp suất tuyệt đối p ở độ sâu 400m dưới mực nước biển.
Cho khối lượng riêng của nước biển là $1,0 \cdot 10^3\text{ kg/m}^3$ và áp suất khí quyển là $p_a = 1,01 \cdot 10^5\text{ N/m}^2$. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$.
2. Một tàu ngầm đang lặn ở độ sâu 96m so với mực nước biển. Tính áp lực tác dụng lên mặt kính cửa sổ của tàu biết rằng cửa sổ hình tròn bán kính 20cm.
Cho khối lượng riêng của nước biển là $\rho = 10^3\text{ kg/m}^3$; áp suất khí quyển $p_a = 1,01 \cdot 10^5\text{ N/m}^2$. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$.
3. Một thùng chứa có nắp dẹt cao 1,2m chứa đầy nước, trên nắp cắm thông một ống nhỏ hình trụ cao 3m. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$. So sánh lực nén lên một điểm A ở thành của thùng cách đáy 20cm trong hai trường hợp:

- a) ống hình trụ không có nước.
b) ống hình trụ chứa đầy nước.
- Một cái ống hình trụ, chứa một lượng nước và lượng thủy ngân cùng khối lượng. Độ cao tổng cộng của chất lỏng trong cốc là $H = 60\text{cm}$. Tính áp suất của các chất lỏng lên đáy ống, biết khối lượng riêng của nước và của thủy ngân lần lượt là $\rho_1 = 1\text{g/cm}^3$ và $\rho_2 = 13,6\text{g/cm}^3$.
 - Trong một bình thông nhau có hai nhánh giống nhau chứa thủy ngân. Người ta đổ vào nhánh A một cột nước cao $h_1 = 0,4\text{m}$, vào nhánh B một cột dầu cao $h_2 = 0,2\text{m}$. Tìm độ chênh lệch mức thủy ngân ở hai nhánh A và B. Cho trọng lượng riêng của nước, của dầu và của thủy ngân lần lượt là: $d_1 = 10000\text{N/m}^3$; $d_2 = 8000\text{N/m}^3$; $d_3 = 136000\text{N/m}^3$.
 - Tác dụng một lực $f = 400\text{N}$ lên pit-tông nhỏ của một máy ép dùng nước. Diện tích của pit-tông nhỏ là 5cm^2 , diện tích pit-tông lớn là 120cm^2 . Tính áp suất tác dụng lên pit-tông nhỏ và lực tác dụng lên pit-tông lớn.
 - Trong một máy ép dùng chất lỏng, mỗi lần pit-tông nhỏ đi xuống một đoạn $h = 0,3\text{m}$ thì pit-tông lớn được nâng lên một đoạn $H = 0,01\text{m}$. Tính lực nén vật lên pit-tông lớn nếu tác dụng vào pit-tông nhỏ một lực $f = 150\text{N}$ để giữ vật cân bằng trên pit-tông lớn.

C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

- Áp suất: $p = p_a + \rho gh = 1,01 \cdot 10^5 + 10^3 \cdot 10 \cdot 400 = 41,01 \cdot 10^5 \text{N/m}^2$.
- Áp suất ở độ sâu h là: $p = p_a + \rho gh$
Thay số: $p = 1,01 \cdot 10^5 + 10^3 \cdot 10 \cdot 96 = 10,61 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$.
Áp lực lên cửa sổ: $F = pS = p \cdot \pi \cdot r^2 = 10,61 \cdot 10^5 \cdot 3,14 \cdot 0,2^2 = 1,3 \cdot 10^5 \text{ N}$.
- Coi ống trụ nhỏ thông với khí quyển.
Khi trong ống không có nước: $p_A = p_0 + Dgh_1 = 10^5 + 10^3 \cdot 10 \cdot 1 = 1,1 \cdot 10^5 \text{Pa}$.
Khi trong ống có nước: $p'_A = p_0 + Dgh_2 = 10^5 + 10^3 \cdot 10 \cdot (3 + 1) = 1,4 \cdot 10^5 \text{Pa}$.
Lực nén tại A trong hai trường hợp tỉ lệ với áp suất nên ta có:

$$\frac{F'_A}{F_A} = \frac{p'_A}{p_A} = \frac{1,4 \cdot 10^5}{1,1 \cdot 10^5} = 1,27 \text{ lần.}$$

- Gọi h_1, h_2 là độ cao của cột nước và cột thủy ngân.

Ta có: $H = h_1 + h_2$. (1)

Khối lượng nước và thủy ngân bằng nhau: $Sh_1\rho_1 = Sh_2\rho_2$ (2)

trong đó S là diện tích đáy bình.

Áp suất của nước và của thủy ngân lên đáy ống:

$$P = \frac{10 \cdot Sh_1\rho_1 + 10Sh_2\rho_2}{S} \text{ hay } P = 10(\rho_1 h_1 + \rho_2 h_2). \quad (3)$$

$$\text{Từ (2)} \Rightarrow \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{h_2}{h_1} \Leftrightarrow \frac{\rho_1 + \rho_2}{\rho_2} = \frac{h_1 + h_2}{h_1} = \frac{H}{h_1}$$

$$\Rightarrow h_1 = \frac{\rho_2 H}{\rho_1 + \rho_2} \text{ và } h_2 = \frac{\rho_1 H}{\rho_1 + \rho_2}$$

$$\text{Thay } h_1, h_2 \text{ vào (3): } P = 10 \left(\rho_1 \cdot \frac{\rho_2 H}{\rho_1 + \rho_2} + \rho_2 \cdot \frac{\rho_1 H}{\rho_1 + \rho_2} \right) = \frac{2\rho_1 \rho_2 H}{\rho_1 + \rho_2} \cdot 10,$$

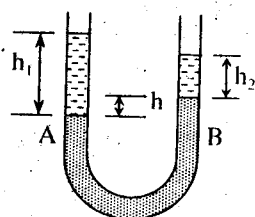
$$\text{thay số: } P = \frac{2 \cdot 1000 \cdot 13600 \cdot 0,6}{1000 + 13600} \cdot 10 = 11178,1 \text{ N/m}^2.$$

5. Gọi h là độ chênh lệch mực thủy ngân ở hai nhánh A và B (hình 107).

Phương trình áp suất tại các điểm ở mức ngang với mặt thủy ngân ở nhánh A (có nước):

$$h_1 \cdot d_1 = h_2 \cdot d_2 + h \cdot d_3 \Rightarrow h = \frac{h_1 d_1 - h_2 d_2}{d_3}$$

$$\text{thay số: } h = \frac{0,4 \cdot 10000 - 0,2 \cdot 8000}{136000} = 0,0176 \text{ m.}$$



(Hình 107)

6. Áp suất tác dụng lên pit-tông nhỏ: $p = \frac{f}{S} = \frac{400}{0,0005} = 8 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2.$

Áp suất này được chất lỏng truyền đi nguyên vẹn đến pit-tông lớn.

Lực tác dụng lên pit-tông lớn: $F = pS = 8 \cdot 10^5 \cdot 0,012 = 9600 \text{ N.}$

7. Gọi s, S là diện tích pit-tông nhỏ và pit-tông lớn.

Xem chất lỏng không chịu nén thì thể tích chất lỏng chuyển từ xi lanh nhỏ

sang xi lanh lớn: Ta có $V = h \cdot s = H \cdot S \Rightarrow \frac{s}{S} = \frac{H}{h}$.

Do áp suất được truyền đi nguyên vẹn nên: $p = \frac{f}{s} = \frac{F}{S} \Rightarrow \frac{f}{F} = \frac{s}{S} = \frac{H}{h}$

$$\Rightarrow F = f \cdot \frac{h}{H} = 150 \cdot \frac{0,3}{0,01} = 4500 \text{ N.}$$

Chủ đề 19.

ĐỊNH LUẬT BÉC-NU-LI

A. PHẦN LÝ THUYẾT

1. Thế nào là chuyển động của chất lỏng lí tưởng?

Hướng dẫn :

Chuyển động của chất lỏng lí tưởng thoả mãn các điều kiện sau:

– Chất lỏng không nhớt tức là bỏ qua mọi ma sát trong lòng chất lỏng.

– Vận tốc chảy nhỏ, chất lỏng chảy thành lớp, thành dòng và không có xoáy. Vận tốc ở mọi điểm của chất lỏng không đổi theo thời gian về độ lớn và hướng, tuy có thể khác nhau ở các điểm khác nhau.

– Chất lỏng không tính, không chịu nén, tức là khối lượng riêng của chất lỏng không đổi.

2. Thế nào là đường dòng? Thế nào là ống dòng? Viết hệ thức giữa vận tốc và tiết diện ngang trong một ống dòng

Hướng dẫn :

* Đường dòng: Khi chất lỏng chảy ổn định, mỗi phần tử của chất lỏng chuyển động theo một đường nhất định gọi là đường dòng. Các đường dòng không bao giờ giao nhau. Vận tốc của một phần tử chất lỏng tại một điểm có phương tiếp tuyến với đường dòng tại điểm đó và hướng theo dòng chảy. Tại các điểm khác nhau trên đường dòng, vận tốc của chất lỏng có thể khác nhau nhưng tại một điểm nhất định trên đường dòng thì vận tốc của chất lỏng không đổi.

* Ống dòng: Ống dòng là một phần của chất lỏng chuyển động có mặt biên tạo bởi các đường dòng. Những đoạn ống dòng thẳng, các đường dòng được biểu diễn bằng các đường song song. Trong dòng chảy của chất lỏng, ở nơi có vận tốc càng lớn thì ta biểu diễn các đường dòng càng sát nhau.

* Hệ thức: Xét một chất lỏng chảy trong một ống có tiết diện thay đổi. Gọi v_1 và v_2 là vận tốc chảy ở đoạn ống có tiết diện S_1 và S_2 .

Giữa v_1 , S_1 , v_2 , S_2 có hệ thức sau: $S_1 v_1 = S_2 v_2$.

4. Phát biểu và viết biểu thức định luật Becnuli cho ống dòng nằm ngang

Hướng dẫn :

* Phát biểu: Trong một ống dòng nằm ngang, tổng vận tốc và áp suất tĩnh (p) và áp suất động ($\frac{1}{2} \rho v^2$) tại một điểm bất kì là một hằng số.

* Biểu thức: $p + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{const.}$

Trong đó $p_d = \frac{1}{2} \rho v^2$ là áp suất động; p là áp suất tĩnh thông thường.

B. PHẦN BÀI TẬP

- Hình 108 là mô hình của một ống tiêu. Tác dụng áp lực pS lên pittông, pittông chuyển động với vận tốc nhỏ bơm chất lỏng phụt ra với vận tốc v .



(Hình 108)

Chứng minh rằng: $v = \sqrt{\frac{2(p - p_0)}{\rho}}$. Trong đó p_0 là áp suất khí quyển, ρ là khối lượng riêng của chất lỏng.

- Một người thổi không khí với tốc độ 8m/s ngang qua miệng một nhánh ống chữ U chứa nước. Hỏi độ chênh lệch mực nước giữa hai nhánh là bao nhiêu? Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.
- Một bình đựng nước hình trụ đặt trên mặt bàn nằm ngang và được đục một số lỗ nhỏ trên một đường thẳng đứng trên thành bình. Đổ nước vào đầy bình để nước phun ra từ các lỗ thủng. Chứng minh rằng vận tốc các tia nước khi rơi chạm mặt bàn đều có cùng độ lớn.
- Một thùng chứa nước có một lỗ rò $1,5\text{cm}^2$ ở đáy thùng cách mặt nước 2m . Xác định khối lượng nước chảy qua lỗ trong 1 giây.
- Lưu lượng nước trong một ống nằm ngang là $8\text{m}^3/\text{phút}$. Hãy xác định vận tốc của chất lỏng tại một điểm của ống có đường kính 21cm .
- Tiết diện động mạch chủ của người là 3cm^2 , vận tốc máu từ tim ra là 30cm/s . Tiết diện của mỗi mao mạch là $3 \cdot 10^{-7}\text{cm}^2$, vận tốc máu trong mao mạch là $0,05\text{cm/s}$. Hỏi người phải có bao nhiêu mao mạch?
- Mỗi cánh máy bay có diện tích là 25m^2 . Biết vận tốc dòng không khí ở phía dưới cánh là 50m/s còn ở phía trên cánh là 65m/s , hãy xác định trọng lượng của máy bay. Giả sử máy bay bay theo đường nằm ngang với vận tốc không đổi và lực nâng máy bay chỉ do cánh gây nên. Cho biết khối lượng riêng của không khí là $1,21\text{kg/m}^3$.

C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

- Theo định luật Bernoulli ta có: $p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$

Trong đó: $p_1 = p$; $p_2 = p_0$ là áp suất khí quyển, coi $v_1 \approx 0$; $v_2 = v$, ta được:

$$p = p_0 + \frac{1}{2} \rho v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2(p - p_0)}{\rho}} \quad (\text{đpcm})$$

- Độ chênh lệch mực nước giữa hai nhánh là do độ chênh lệch áp suất động ở miệng hai nhánh của ống. Vì chỉ thổi không khí ở một nhánh nên độ chênh lệch áp suất động bằng đúng áp suất động của nhánh đó (áp suất động nhánh kia bằng 0).

Ta có $\Delta p = \frac{1}{2} \rho_{kk} v^2 \Rightarrow$ độ chênh lệch mực nước giữa hai ống:

$$\Delta h = \frac{\Delta p}{\rho_n g} = \frac{\frac{1}{2} \rho_{kk} v^2}{\rho_n g} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1,21 \cdot 8^2}{1000 \cdot 10} = 0,0038\text{m} = 3,8\text{mm}.$$

- Gọi độ cao của một lỗ thủng trên thành bình là h . Theo công thức Torricelli, vận tốc của tia nước khi vừa mới phun ra khỏi lỗ là: $v_0 = \sqrt{2g(H - h)}$.
Xét chuyển động của một giọt nước khi vừa bắn ra khỏi lỗ cho đến lúc chạm bàn.

Theo định luật bảo toàn cơ năng, ta có: $mgh + \frac{1}{2}mv_n^2 = \frac{1}{2}mv^2$

$$\Rightarrow mgh + \frac{1}{2}m2g(H-h) = \frac{1}{2}mv^2 \text{ hay } mgH = \frac{1}{2}mv^2$$

vận tốc của nước khi vừa chạm bàn : $v = \sqrt{2gH}$.

Giá trị này không phụ thuộc h, nghĩa là mọi tia nước khi rơi chạm bàn đều có cùng một độ lớn vận tốc.

4. Khối lượng nước chảy qua lỗ rò trong 1 giây bằng lưu lượng nước chảy qua lỗ rò: $L = \rho Sv$ (với ρ là khối lượng riêng của nước, S là tiết diện lỗ rò, v là vận tốc nước chảy qua lỗ rò).

Theo công thức Tôrixenli: $v = \sqrt{2gh}$, do đó ta có:

$$L = \rho Sv = \rho S\sqrt{2gh} = 10^3 \cdot 0,00015 \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 2} = 0,95 \text{ kg/s.}$$

5. Lưu lượng $V = 8 \text{ m}^3/\text{phút} = \frac{2}{15} \text{ m}^3/\text{s}$.

$$\text{Từ } V = v\pi \frac{d^2}{4} \Rightarrow v = \frac{4V}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot \frac{2}{15}}{3,14 \cdot 0,21^2} = 3,84 \text{ m/s.}$$

6. Trong cơ thể, toàn bộ máu đi qua các mao mạch đều phải qua động mạch chủ. Gọi n là số các mao mạch, v_0 , S_0 là vận tốc máu trong động mạch chủ và tiết diện của động mạch chủ; v , S là vận tốc máu trong mao mạch và tiết diện của mỗi mao mạch.

Từ công thức liên hệ giữa vận tốc chất lỏng và tiết diện ống: $v_1 S_1 = v_2 S_2$.

$$\text{Ta có: } v_0 S_0 = nvS \Rightarrow n = \frac{v_0 S_0}{vS} = \frac{30,3}{0,05 \cdot 3 \cdot 10^{-7}} = 6 \cdot 10^9 \text{ mao mạch.}$$

7. Nhận xét: Độ chênh lệch áp suất tĩnh của phần không khí dưới và trên cánh máy bay là nguyên nhân gây ra lực nâng máy bay.

Xét hai điểm A và B: A nằm trong dòng khí bên trên cánh máy bay, B nằm trong dòng khí phía dưới cánh máy bay. Theo định luật Bernouli ta có:

$$p_A + \frac{1}{2}\rho v_A^2 = p_B + \frac{1}{2}\rho v_B^2 \Rightarrow p_B - p_A = \frac{1}{2}\rho(v_A^2 - v_B^2).$$

Lực nâng 2 cánh máy bay: $F = 2(p_B - p_A)S = \rho(v_A^2 - v_B^2)S$.

thay số: $1,21(65^2 - 50^2) \cdot 25 = 52181,25 \text{ N}$.

Vì máy bay bay theo phương ngang nên trọng lượng của máy bay bằng đúng lực nâng: $P = F = 52181,25 \text{ N}$

Chương 6.**CHẤT KHÍ****Chủ đề 20. THUYẾT ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CHẤT KHÍ.
CẤU TẠO CHẤT****A. PHÂN LÍ THUYẾT****1. Nêu cấu trúc và tính chất của chất khí****Hướng dẫn :**

Mỗi chất khí được tạo thành từ các phân tử giống hệt nhau. Mỗi phân tử có thể bao gồm một hay nhiều nguyên tử. Khí đựng trong bình kín, chất khí chiếm toàn bộ thể tích của bình chứa. Chất khí chịu nén tốt, khi tăng áp suất tác dụng lên một lượng khí thì thể tích của nó giảm đi đáng kể.

2. Trình bày các khái niệm về lượng chất và mol**Hướng dẫn :**

- Lượng chất chứa trong một vật được xác định theo số phân tử hay nguyên tử chứa trong vật ấy.
- Lượng chất đo bằng mol: 1 Mol là lượng chất trong đó số phân tử hay nguyên tử bằng số nguyên tử chứa trong 12g cacbon 12.
- Số phân tử hay nguyên tử chứa trong 1mol của mọi chất đều có cùng một giá trị, gọi là số Avôgadrô, kí hiệu là: $N_A \approx 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.
- Khối lượng mol của một chất được đo bằng khối lượng của 1mol chất ấy. Khối lượng mol thường kí hiệu chữ μ .
- Thể tích mol của một chất được đo bằng thể tích của 1 mol chất ấy. ở điều kiện tiêu chuẩn (0°C , 1atm) thể tích mol của mọi chất khí đều bằng 22,4 lít.

Từ khối lượng mol (μ) và số Avôgadrô (N_A) có thể suy ra:

+ Khối lượng m_0 của 1 phân tử (hay nguyên tử) của một chất: $m_0 = \frac{\mu}{N_A}$.

+ Số mol (ν) chứa trong khối lượng m của một chất: $\nu = \frac{m}{\mu}$.

+ Số phân tử (N) chứa trong khối lượng m của một chất: $N = \nu N_A = \frac{m}{\mu} N_A$.

3. Trình bày những nội dung cơ bản của thuyết động học phân tử chất khí**Hướng dẫn :**

- Chất khí bao gồm các phân tử, kích thước của phân tử nhỏ. Trong phân tử lớn các trường hợp có thể coi mỗi phân tử như một chất điểm.

– Các phân tử chuyển động hỗn loạn không ngừng (chuyển động nhiệt). Nhiệt độ càng cao thì vận tốc chuyển động càng lớn. Do chuyển động hỗn loạn, tại mỗi thời điểm, hướng vận tốc phân tử phân bố đều trong không gian.

– Khi chuyển động mỗi phân tử va chạm với các phân tử khác và với thành bình. Giữa hai va chạm, phân tử gần như tự do và chuyển động thẳng đều. Khi phân tử này va chạm với phân tử khác thì cả hai phân tử tương tác làm thay đổi phương chuyển động và vận tốc của từng phân tử. Khi rất nhiều phân tử va chạm với thành bình gây ra áp suất chất khí lên thành bình.

4. Trình bày về cấu tạo phân tử của vật chất

Hướng dẫn :

Vật chất được cấu tạo từ những hạt riêng biệt là phân tử (hoặc nguyên tử). Các phân tử chuyển động nhiệt không ngừng, chuyển động càng nhanh thì nhiệt độ của vật càng cao.

– Ở thể khí, trong phần lớn thời gian các phân tử ở xa nhau, khi đó lực tương tác giữa các phân tử rất yếu, phân tử chuyển động hỗn loạn về mọi phía, do đó chất khí chiếm toàn bộ thể tích bình chứa, không có hình dáng và thể tích xác định.

– Ở thể rắn và thể lỏng, mỗi phân tử luôn có những phân tử khác ở gần, ngoài ra các phân tử được sắp xếp theo một trật tự nhất định, có thêm liên kết với các phân tử lân cận nên các phân tử chỉ dao động quanh một vị trí cân bằng. Kết quả là chất rắn và chất lỏng có thể tích xác định. Ở thể rắn, các vị trí cân bằng của phân tử là cố định nên mỗi vật rắn có hình dạng xác định. Ở thể lỏng, vị trí cân bằng của các phân tử có thể dời chỗ sau khoảng thời gian trung bình vào cỡ 10^{-11} s nên chất lỏng không có hình dạng xác định mà có thể chảy, và do đó chất lỏng có hình dạng của phân bình chứa nó.

B. PHẦN BÀI TẬP

1. Hãy xác định:

a) Lượng chất (số mol) chứa trong 924 gam khí CO_2 .

b) Số phân tử chứa trong 0,45 kg nước.

2. Tính tỉ số khối lượng phân tử nước và khối lượng nguyên tử cacbon 12.

3. Tính số phân tử chứa trong 1,2kg không khí nếu coi không khí có 22% là ôxi và 78% là khí nitơ.

4. Ở điều kiện tiêu chuẩn 22,4 lít khí ôxi có chứa $6,02 \cdot 10^{23}$ phân tử ôxi. Hỏi thể tích riêng của các phân tử ôxi nhỏ hơn bao nhiêu lần thể tích bình chứa khí. Coi các phân tử ôxi như những quả cầu bán kính 10^{-10} m.

5. Một bình kín chứa $N = 3,01 \cdot 10^{23}$ phân tử khí Heli.

a) Tính khối lượng khí Heli chứa trong bình.

b) Biết nhiệt độ khí là 0°C và áp suất khí trong bình là 1atm (1,013.10⁵Pa). Hỏi thể tích của bình là bao nhiêu?

C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

1. a) Phân tử gam của CO_2 là 44 gam .

$$\text{Lượng chất chứa trong 924g khí } \text{CO}_2: v = \frac{m_{\text{CO}_2}}{\mu_{\text{CO}_2}} = \frac{924}{44} = 21 \text{ mol.}$$

$$\text{b) Lượng chất chứa trong 450g nước: } v = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{\mu_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{450}{18} = 25 \text{ mol}$$

Số phân tử chứa trong 450g nước:

$$N = v \cdot N_A = 25 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,5 \cdot 10^{26} \text{ phân tử.}$$

2. Ta biết khối lượng phân tử: $m_n = \frac{\mu}{N_A}$

$$\text{Tỉ số: } \frac{m_{\text{OH}_2\text{O}}}{m_{\text{OC}}} = \frac{\mu_{\text{H}_2\text{O}}}{\mu_{\text{C}}} = \frac{18}{12} = \frac{3}{2}.$$

3. Khối lượng ôxi trong 1,2kg không khí: $m_{\text{O}_2} = \frac{1200 \cdot 22}{100} = 264 \text{ gam.}$

$$\text{Khối lượng nitơ trong 1,2kg không khí: } m_{\text{N}_2} = \frac{1200 \cdot 78}{100} = 936 \text{ gam.}$$

$$\text{Số phân tử ôxi: } N = \frac{264}{32} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 49,66 \cdot 10^{23} \text{ phân tử.}$$

$$\text{Số phân tử nitơ: } N' = \frac{936}{28} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 201,24 \cdot 10^{23} \text{ phân tử.}$$

$$\text{Suy ra số phân tử trong 1,2kg không khí: } N_0 = N + N' = 250,9 \cdot 10^{25} \text{ phân tử.}$$

4. Thể tích của một phân tử khí ôxi là $\frac{4}{3} \pi r^3$.

$$\text{Thể tích của } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ phân tử khí ôxi: } V = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot \frac{4}{3} \pi r^3.$$

$$\text{Thể tích của bình chứa } V' = 22,4 \text{ l} = 22,4 \text{ dm}^3 = 22,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3.$$

$$\text{Lập tỷ số: } \frac{V}{V'} = \frac{6,02 \cdot 10^{23} \cdot \frac{4}{3} \pi r^3}{22,4 \cdot 10^{-3}}.$$

$$\text{thay số: } \frac{V}{V'} = \frac{6,02 \cdot 10^{23} \cdot 4 \cdot 3,14 \cdot (10^{-10})^3}{3 \cdot 22,4 \cdot 10^{-3}} = 1,125 \cdot 10^{-4}.$$

Vậy thể tích riêng của các phân tử khí ôxi nhỏ chỉ bằng $1,125 \cdot 10^{-4}$ lần thể tích của bình chứa. Hay nói cách khác thể tích bình chứa lớn gấp 8888 lần thể tích của các phân tử khí ôxi.

5. a) Cứ N_A phân tử (nguyên tử) He có khối lượng 4g.

Chú ý : $N = 3,01 \cdot 10^{23} = \frac{N_A}{2} \Rightarrow$ khối lượng He trong bình: $m = \frac{4}{2} = 2\text{g}$.

b) Trong điều kiện nhiệt độ và áp suất như trên (ĐKTC), thể tích của 1 mol He là $V_0 = 22,4$ lít. Vì lượng khí He trong bình chỉ là 0,5 mol nên thể tích của bình là $V = \frac{V_0}{2} = 11,2$ lít.

Chủ đề 21. CÁC ĐỊNH LUẬT CHẤT KHÍ

A. PHÂN LÍ THUYẾT

1. Thế nào là quá trình đẳng nhiệt? Phát biểu định luật Bôi-lơ-Ma-ri-ốt và vẽ dạng đường đẳng nhiệt trong hệ tọa độ pOV

Hướng dẫn :

* Quá trình đẳng nhiệt: Quá trình biến đổi trạng thái trong đó nhiệt độ được giữ không đổi gọi là quá trình đẳng nhiệt.

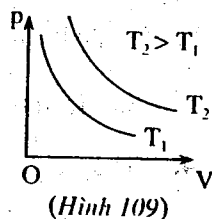
* Định luật Bôi-lơ-Ma-ri-ốt: Ở nhiệt độ không đổi, tích của áp suất p và thể tích V của một lượng khí xác định là một hằng số: $pV = \text{const}$.

* Đường đẳng nhiệt:

Trong hệ tọa độ (p, V), đường đẳng nhiệt là đường hyperbol. Ứng với các nhiệt độ khác nhau của cùng một lượng khí có các đường đẳng nhiệt khác nhau.

Trên hình 109 đường đẳng nhiệt ở trên ứng với nhiệt độ cao hơn đường ở dưới.

Quá trình biến đổi trạng thái khi thể tích không đổi gọi là quá trình đẳng tích.



(Hình 109)

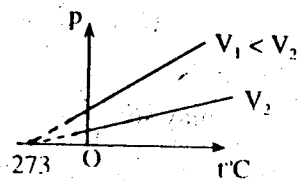
2. Phát biểu định luật Sác-lơ. Vẽ dạng đường đẳng tích trong hệ tọa độ pOt

Hướng dẫn :

* Định luật Sác-lơ: Áp suất p của một lượng khí có thể tích không đổi thì phụ thuộc vào nhiệt độ của khí như sau: $p = p_0(1 + \gamma t)$. Trong đó γ có giá trị như nhau đối với mọi chất khí, mọi nhiệt độ và bằng $\frac{1}{273}$.

γ gọi là hệ số tăng áp đẳng tích.

Đối với khí thực thì định luật Sác-lơ chỉ là gần đúng. Đường đẳng tích vẽ trong hệ tọa độ (p, t) như hình 110.



(Hình 110)

3. Nhiệt độ tuyệt đối là gì? Viết công thức định luật Sác-lơ và đường đẳng tích tương ứng trong nhiệt giai Ken-vin

Hướng dẫn :

Ken-vin đề xuất một nhiệt giai mang tên ông. Theo đó, khoảng cách nhiệt độ 1 Ken-vin (kí hiệu 1K) bằng khoảng cách 1°C . Không độ tuyệt đối (0K) ứng với nhiệt độ -273°C .

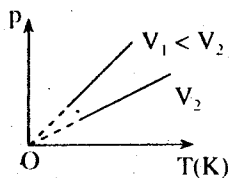
Nhiệt độ đo trong nhiệt giai Ken-vin gọi là nhiệt độ tuyệt đối.

Gọi T là nhiệt độ trong nhiệt giai Ken-vin, còn t là số đo cùng nhiệt độ đó trong nhiệt giai Xen-xi-út thì: $T = t + 273$.

Trong nhiệt giai Ken-vin, công thức của định luật

Sác-lơ là: $\frac{p}{T} = \text{hằng số}$.

Đường đẳng tích (p, T) như hình 111. Đường đẳng tích là nửa đường thẳng có đường kéo dài đi qua gốc toạ độ. Ứng với các thể tích khác nhau của cùng một lượng khí có các đường đẳng tích khác nhau. Trên hình 105 đường đẳng tích ở trên ứng với thể tích nhỏ hơn đường ở dưới.



(Hình 111)

4. Thế nào là quá trình đẳng áp? Phát biểu định luật Gay-Luyt-xác và vẽ dạng đường đẳng áp trong hệ toạ độ VOT

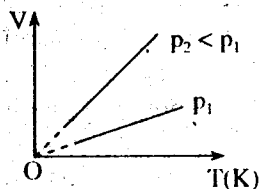
Hướng dẫn :

* Quá trình đẳng áp: Quá trình biến đổi trạng thái khi áp suất không đổi gọi là quá trình đẳng áp.

* Định luật Gay-Luyt-xác: Thể tích V của một lượng khí có áp suất không đổi thì tỉ lệ với nhiệt độ tuyệt đối của khí: $\frac{V}{T} = \text{hằng số}$.

* Đường đẳng áp:

Trong hệ toạ độ (V, T), đường đẳng áp là nửa đường thẳng có đường kéo dài đi qua gốc toạ độ. ứng với các áp suất khác nhau của cùng một lượng khí có các đường đẳng áp khác nhau. Trên hình 112 đường đẳng áp ở trên ứng với áp suất nhỏ hơn đường ở dưới.



(Hình 112)

5. Viết phương trình trạng thái của khí lí tưởng

Hướng dẫn :

Phương trình xác định mối liên hệ giữa ba thông số trạng thái của chất khí gọi là phương trình trạng thái của khí lí tưởng.

Giả sử ở các thông số trạng thái của một lượng khí xác định ở trạng thái 1 là (p_1, V_1, T_1) , ở trạng thái 2 là (p_2, V_2, T_2) . Giữa các thông số trạng thái có mối liên hệ sau: $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$ hay $\frac{pV}{T} = \text{hằng số}$.

6. Nêu những quy ước về điều kiện tiêu chuẩn và giá trị hằng số của khí lí tưởng :

Hướng dẫn :

Người ta quy ước điều kiện tiêu chuẩn về nhiệt độ và áp suất như sau:

+ Nhiệt độ: $t_0 = 0^\circ\text{C} \Leftrightarrow T_0 = 273^\circ\text{K}$.

+ áp suất: $p_0 = 760\text{mmHg} \Leftrightarrow p_0 = 1,013 \cdot 10^5\text{Pa}$.

Hằng số của khí lí tưởng (R): Đối với 1 mol khí ở điều kiện tiêu chuẩn thì $\frac{p_0 V_0}{T_0} = R$ gọi là hằng số của khí lí tưởng.

Với $p_0 = 1,013 \cdot 10^5\text{Pa}$; $T_0 = 273^\circ\text{K}$; $V_0 = 22,4\text{l/mol}$, các phép tính cho thấy giá trị của R là: $R = 8,31\text{J/mol.K}$.

7. Viết phương trình Cla-pê-rôn-Men-dê-lê-ép và nêu rõ các đại lượng có trong phương trình

Hướng dẫn :

$$\text{Phương trình: } pV = \nu RT = \frac{m}{\mu} RT.$$

Trong đó p, V, T là các thông số trạng thái, m là khối lượng khí, μ là khối lượng mol của khí, $\nu = \frac{m}{\mu}$ là số mol khí và R là hằng số của khí lí tưởng.

B. PHẦN BÀI TẬP

1. Nén khí đẳng nhiệt từ thể tích 9 lít đến thể tích 6 lít thì thấy áp suất tăng lên một lượng $\Delta p = 40\text{kPa}$. Hỏi áp suất ban đầu của khí là bao nhiêu?
2. Một bọt khí ở đáy hồ sâu 8m nổi lên đến mặt nước. Hỏi thể tích của bọt tăng lên bao nhiêu lần? Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.
3. Một bơm tay có chiều cao $h = 50\text{cm}$ và đường kính $d = 5\text{cm}$, người ta dùng bơm này để đưa không khí vào trong sơm xe đạp. Hỏi phải bơm bao nhiêu lâu để đưa vào sơm 7 lít không khí có áp suất $5 \cdot 10^5\text{N/m}^2$. Biết rằng thời gian mỗi lần bơm là 2,5s và áp suất ban đầu của sơm bằng áp suất khí quyển bằng 10^5N/m^2 . Trong quá trình bơm nhiệt độ của không khí là không đổi.
4. Có hai bình chứa hai loại khí khác nhau có thể tích lần lượt là $V_1 = 3\text{lít}$ và $V_2 = 4,5\text{lít}$. Các bình được nối thông với nhau bằng một ống nhỏ có khóa K. Ban đầu, khóa K đóng, áp suất trong các bình là $p_1 = 1,6\text{at}$ và $p_2 = 3,4\text{at}$. Mở khóa K nhẹ nhàng để khí trong hai bình thông với nhau sao cho nhiệt

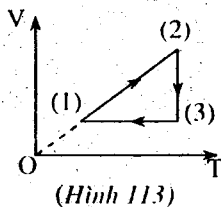
độ không đổi, tính áp suất của hỗn hợp khí khi đó. Coi hai khí không xảy ra tác dụng hóa học khi tiếp xúc.

5. Một ống nhỏ dài, tiết diện đều (S), một đầu kín, một đầu hở lúc đầu ống đặt thẳng đứng, miệng ống ở trên. Trong ống về phía đáy có cột không khí dài $l_1 = 30\text{cm}$ ngăn cách với bên ngoài bằng cột thủy ngân dài $h = 15\text{cm}$. Áp suất khí quyển là 76cmHg và nhiệt độ không đổi.

Tính chiều cao của cột không khí chứa trong ống trong các trường hợp :

- Ống đặt thẳng đứng, miệng ở dưới.
 - Ống đặt nằm ngang.
6. Biết thể tích của một lượng khí không đổi.
- Chất khí ở 0°C có áp suất 5atm . Tính áp suất của nó ở 137°C .
 - Chất khí ở 0°C có áp suất p_0 , cần đun nóng chất khí lên bao nhiêu độ để áp suất của nó tăng lên 4 lần?
7. Một bình được nạp khí ở nhiệt độ 57°C dưới áp suất 280kPa . Sau đó bình được chuyển đến một nơi có nhiệt độ 86°C . Tính độ tăng áp suất của khí trong bình.
8. Một bóng đèn dây tóc chứa khí trơ ở 27°C và dưới áp suất $0,64\text{atm}$. Khi đèn cháy sáng, áp suất khí trong đèn là $1,28\text{atm}$ và không làm vỡ bóng đèn. Tính nhiệt độ khí trong đèn khi cháy sáng. Coi dung tích của bóng đèn không đổi.
9. Đun nóng đẳng tích một khối khí lên 20°C thì áp suất khí tăng thêm $\frac{1}{40}$ áp suất khí ban đầu. Tìm nhiệt độ ban đầu của khí.
10. Đun nóng đẳng áp một khối lượng khí lên đến 47°C thì thể tích khí tăng thêm $\frac{1}{10}$ thể tích khí lúc đầu. Tìm nhiệt độ ban đầu của khí.
11. Một bình cầu chứa không khí được ngăn cách với không khí bên ngoài bằng giọt thủy ngân có thể dịch chuyển trong ống nằm ngang. ống có tiết diện $S = 0,1\text{cm}^2$. Biết ở 0°C , giọt thủy ngân cách mặt bình cầu là $l_1 = 30\text{cm}$ và ở 5°C giọt thủy ngân cách mặt bình cầu là $l_2 = 50\text{cm}$.
- Tính thể tích bình cầu, cho rằng thể tích vỏ coi như không đổi.
12. Trong xilanh của một động cơ đốt trong có $2,2\text{dm}^3$ hỗn hợp khí dưới áp suất 1at và nhiệt độ 67°C . Pit-tông nén xuống làm cho thể tích của hỗn hợp khí chỉ còn $0,36\text{dm}^3$ và áp suất tăng lên tới $14,2\text{at}$. Tính nhiệt độ của hỗn hợp khí nén.
13. Nén 24 lít khí ở nhiệt độ 27°C cho thể tích của nó chỉ còn là 8 lít. Vì nén nhanh khí bị nóng lên đến 77°C . Hỏi áp suất của khí tăng lên bao nhiêu lần?

14. Một bình bằng thép dung tích 62 lít chứa khí hiđrô ở áp suất 4,5MPa và nhiệt độ 27°C. Dùng bình này bơm được bao nhiêu quả bóng bay, dung tích mỗi quả 8,5 lít, tới áp suất $1,05 \cdot 10^5$ Pa. Nhiệt độ khí trong bóng bay là 13°C.
15. Tính khối lượng riêng của không khí ở đỉnh núi Phăng-xi-păng cao 3140m. Biết mỗi khi lên cao thêm 10m thì áp suất khí quyển giảm 1mmHg và nhiệt độ trên đỉnh núi là 2°C. Khối lượng riêng của không khí ở điều kiện chuẩn (áp suất 760mmHg và nhiệt độ 0°C) là $1,29 \text{ kg/m}^3$.
16. Một bình chứa 4,8 lít khí hiđrô ở $5 \cdot 10^5$ Pa và 14°C. Người ta tăng nhiệt độ của khí lên tới 26°C. Vì bình không thật kín nên có một phần khí thoát ra ngoài và áp suất trong bình không thay đổi. Tính khối lượng khí thoát ra ngoài biết khối lượng mol của hiđrô là $2 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$.
17. Ở nhiệt độ T_1 , áp suất p_1 , khối lượng riêng của một chất khí là ρ_1 .
Lập biểu thức của khối lượng riêng của chất khí đó ở nhiệt độ T_2 , áp suất p_2 .
18. Một bình chứa khí hiđrô nén, thể tích 10 lít, nhiệt độ 7°C, áp suất 50atm. Khi nung nóng bình, vì bình hở nên một phần khí thoát ra ngoài; phần khí còn lại có nhiệt độ 17°C còn áp suất vẫn như cũ.
Tính khối lượng hiđrô đã thoát ra ngoài.
19. Đồ thị hình 113 cho biết một chu trình biến đổi trạng thái của một khối khí lí tưởng, được biểu diễn trong hệ tọa độ (V,T).
Hãy biểu diễn chu trình biến đổi này trong các hệ tọa độ (p,V) và (p,T).
20. Một chất khí lí tưởng được biến đổi theo các quá trình sau:
- Từ 1 sang 2 : làm lạnh đẳng áp.
 - Từ 2 sang 3 : giãn nở đẳng nhiệt.
 - Từ 3 sang 4 : Nung nóng đẳng áp.
 - Từ 4 sang 1 : Nén đẳng nhiệt.
- Hãy biểu diễn các quá trình trên trong các hệ tọa độ (V,T), (p,T), (p,V)



C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

1. Gọi p_1 và p_2 là áp suất ứng với thể tích $V_1 = 9$ lít và thể tích $V_2 = 6$ lít.

Theo định luật Bôi-lơ-Ma-ri-ốt ta có:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{p_2}{p_1} = \frac{p_1 + \Delta p}{p_1} \Rightarrow \frac{p_1 + \Delta p}{p_1} = \frac{9}{6} = 1,5.$$

Áp suất ban đầu: $p_1 = 2\Delta p = 2 \cdot 40 = 80 \text{ kPa}$.

2. Trên mặt nước, áp suất của bọt khí bằng đúng áp suất khí quyển (tức là bằng $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$), thể tích bọt khí là V_0 . Ở độ sâu 8m thể tích bọt khí là V , áp suất bọt khí là: $p = p_0 + p_n = 10^5 + 10^3 \cdot 10 \cdot 8 = 1,8 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

Coi nhiệt độ không đổi, ta có: $p_0 V_0 = pV \Rightarrow \frac{V_0}{V} = \frac{p}{p_0} = \frac{1,8 \cdot 10^5}{10^5} = 1,8$.

Vậy thể tích bọt khí tăng lên 1,8 lần.

3. Thể tích của bơm: $V = s \cdot h = \frac{\pi d^2}{4} \cdot h = \frac{3,14 \cdot 5^2}{4} \cdot 50 = 981,25 \text{ cm}^3$.

Áp suất và thể tích khí sau 1 lần bơm là: $p_0 = 10^5 \text{ N/m}^2$, $V_0 = 981,25 \text{ cm}^3$.

Gọi n là số lần bơm để không khí đưa vào sẫm có áp suất p_1 và thể tích V_1 .

Ta có: $p = p_1 + p_0$ hay $p_1 = p - p_0 = (5 - 1)10^5 = 4 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$.

Theo định luật Bôi-lơ-Ma-ri-ốt :

$$np_0 V_0 = p_1 V_1 \text{ hay } n = \frac{p_1 V_1}{p_0 V_0} = \frac{4 \cdot 10^5 \cdot 7 \cdot 10^3}{10^5 \cdot 981,25} \approx 29 \text{ lần}$$

Cứ 1 lần bơm mất thời gian là 2,5s $\Rightarrow$ 29 lần bơm mất thời gian là $t = 72,5\text{s}$.

4. Khi khóa K mở (bình đã thông nhau). Gọi p'_1 và p'_2 là áp suất riêng phần của chất khí thứ nhất và thứ hai.

Khí đó áp suất của hỗn hợp khí trong bình là

$$p = p'_1 + p'_2. \quad (1)$$

Xét chất khí trong bình A và B khi khóa K đóng và mở.

Theo định luật Bôi-lơ – Ma-ri-ốt ta có:

$$p_1 V_1 = p'_1 (V_1 + V_2) \Rightarrow p'_1 = \frac{p_1 V_1}{V_1 + V_2}. \quad (2)$$

$$p_2 V_2 = p'_2 (V_1 + V_2) \Rightarrow p'_2 = \frac{p_2 V_2}{V_1 + V_2}. \quad (3)$$

Thay (2) và (3) vào (1) ta được:

$$p = p'_1 + p'_2 = \frac{p_1 V_1 + p_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{1,6 \cdot 3 + 3,4 \cdot 4,5}{3 + 4,5} = 2,68 \text{ at.}$$

5. a) Ống đặt thẳng đứng, miệng ở dưới :

Gọi p_1 , V_1 và p_2 , V_2 là các áp suất, thể tích của cột không khí trong ống tương ứng với miệng ống ở phía trên và phía dưới. Ta có:

$$p_1 = p_0 + h = 76 + 15 = 91 \text{ cmHg}; V_1 = l_1 S = 30S.$$

$$p_2 = p_0 - h = 76 - 15 = 61 \text{ cmHg}; V_2 = l_2 S.$$

Khối khí trong ống không đổi và nhiệt độ không đổi nên theo định luật

Bôi-lơ – Ma-ri-ốt : $p_1 V_1 = p_2 V_2 \Leftrightarrow 91 \cdot 30S = 61 l_2 S \Rightarrow l_2 = 44,75 \text{ cm}$.

- b) Ống đặt nằm ngang:

Cột thủy ngân không có tác dụng lên cột không khí nên: $p_3 = p_0$.

Theo định luật Bôi-lơ – Ma-ri-ốt ta có:

$$p_1 V_1 = p_3 V_3 \Leftrightarrow 91 \cdot 30S = 76 l_3 S \Rightarrow l_3 = 35,9 \text{ cm}.$$

6. a) Quá trình đẳng tích nên:

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow p_2 = p_1 \cdot \frac{T_2}{T_1} = 5 \cdot \frac{(273 + 137)}{273} = 7,5 \text{ atm.}$$

b) Từ $\frac{p_0}{T_0} = \frac{p}{T} \Rightarrow T = \frac{p}{p_0} T_0$ với $p = 4p_0$, $T_0 = 273^\circ\text{K}$

suy ra: $T = 4 \cdot 273 = 1092^\circ\text{K}$ hay $t = 1092 - 273 = 819^\circ\text{C}$.

7. Ta có $T_1 = 273 + 57 = 330^\circ\text{K}$; $T_2 = 273 + 86 = 359^\circ\text{K}$.

Theo định luật sác-lơ: $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow p_2 = \frac{T_2}{T_1} p_1 = \frac{359}{330} \cdot 280 = 304,6 \text{ kPa.}$

Độ tăng áp suất: $\Delta p = p_2 - p_1 = 304,6 - 280 = 24,6 \text{ kPa.}$

8. Khối lượng và thể tích của khí trong bóng đèn không đổi. Ta có thể áp dụng định luật Sác-lơ:

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{p_2}{p_1} \Rightarrow T_2 = \frac{p_2}{p_1} T_1 = \frac{1,28}{0,64} (273 + 27) = 600^\circ\text{K.}$$

9. Gọi p_1 , T_1 là áp suất và nhiệt độ khí lúc đầu;

p_2 , T_2 là áp suất và nhiệt độ khí lúc cuối.

Theo định luật sác-lơ: $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow T_1 = \frac{p_1 T_2}{p_2}$

với: $p_2 = p_1 + \frac{1}{40} p_1$; $T_2 = T_1 + 20$.

Thay p_2 và T_2 vào ta được: $T_1 = \frac{p_1 T_2}{p_2} = \frac{p_1 (T_1 + 20)}{\frac{41}{40} p_1} \Rightarrow T_1 = 800^\circ\text{K}$

hay $t_1 = 800 - 273 = 527^\circ\text{C}$.

10. Gọi V_1 , T_1 ; V_2 , T_2 và là thể tích và nhiệt độ trước và sau khi đun.

Theo định luật Gay-Luyt-xác: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow T_1 = \frac{V_1 T_2}{V_2}$,

với $V_2 = V_1 + \frac{1}{10} V_1 = 1,1 V_1$; $T_2 = 273 + 47 = 320^\circ\text{K}$

$$\Rightarrow T_1 = \frac{V_1 320}{1,1 V_1} = \frac{320}{1,1} = 290,9^\circ\text{K} \Rightarrow t_1 = 290,9 - 273 = 17,9^\circ\text{C}.$$

11. Vì khi giọt thủy ngân nằm cân bằng ở cả hai vị trí thì áp suất khí trong bình vẫn bằng áp suất khí quyển, do đó theo định luật Gay-Luyt-xác ta có:

$$\frac{V + \ell_1 S}{T_1} = \frac{V + \ell_2 S}{T_2} \Leftrightarrow \frac{V + 30 \cdot 0,1}{273} = \frac{V + 50 \cdot 0,1}{278}$$

$\Rightarrow$ thể tích của bình (phần hình cầu): $V = 106,2 \text{ cm}^3$.

12. Áp dụng phương trình trạng thái $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{p_2 V_2 T_1}{p_1 V_1}$

thay số: $T_2 = \frac{14,2 \cdot 0,36 \cdot (273 + 67)}{1,2 \cdot 2} = 790^\circ \text{K}$

$\Rightarrow$ nhiệt độ $t_2 = 790 - 273 = 517^\circ \text{C}$.

13. Từ phương trình trạng thái: $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{p_2}{p_1} = \frac{V_1}{V_2} \cdot \frac{T_2}{T_1}$

thay số: $\frac{p_2}{p_1} = \frac{24}{8} \cdot \frac{273 + 77}{273 + 27} = 3,5$ lần.

14. Ở nhiệt độ 13°C và áp suất $1,05 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, thể tích lượng khí hydro là:

$V_2 = \frac{p_1 V_1 T_2}{p_2 T_1} = \frac{4,5 \cdot 10^6 \cdot 62 \cdot (273 + 13)}{1,05 \cdot 10^5 \cdot (273 + 27)} = 2533,14 \text{ lít}$.

Số bóng bay bơm được: $n = \frac{2533,14 - 62}{8,5} \approx 291$ quả.

15. Trạng thái 1 của một lượng không khí (m) trên đỉnh núi có các thông số

sau: áp suất $p_1 = 760 - 314 = 446 \text{ mmHg}$; thể tích $V_1 = \frac{m}{\rho_1}$

(ρ_1 là khối lượng riêng của không khí trên đỉnh núi); nhiệt độ $T_1 = 275^\circ \text{K}$.

Trạng thái 2 của không khí là các điều kiện chuẩn:

Áp suất $p_0 = 760 \text{ mmHg}$; thể tích $V_0 = \frac{m}{\rho_0}$; nhiệt độ $T_0 = 273^\circ \text{K}$.

Áp dụng phương trình trạng thái: $\frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{p_1 V_1}{T_1} \Leftrightarrow \frac{p_0}{T_0 \rho_0} = \frac{p_1}{T_1 \rho_1}$

$\Rightarrow \rho_1 = \frac{p_1 T_0 \rho_0}{T_1 p_0} = \frac{446 \cdot 273 \cdot 1,29}{275 \cdot 760} = 0,75 \text{ g/cm}^3$.

16. Áp dụng phương trình Cla-pê-rôn-Men-dê-lê-ép:

* Trạng thái 1 (khí chưa tăng nhiệt độ):

Khối lượng m_1 ; $p_1 = 5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; $V_1 = 4,8 \text{ lít}$; nhiệt độ $T_1 = 287^\circ \text{K}$.

Từ phương trình: $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{m_1}{\mu} R \Rightarrow m_1 = \frac{p_1 V_1 \mu}{T_1 R}$

* Trạng thái 2 (khí đã tăng nhiệt độ):

Khối lượng m_2 ; $p_2 = p_1 = 5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; $V_2 = V_1 = 4,8 \text{ lít}$; nhiệt độ $T_2 = 299^\circ \text{K}$.

Từ phương trình: $\frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{m_2}{\mu} R \Rightarrow m_2 = \frac{p_2 V_2 \mu}{T_2 R} = \frac{p_1 V_1 \mu}{T_2 R}$

Khối lượng khí thoát ra ngoài:

$$\Delta m = m_1 - m_2 = \frac{p_1 V_1 \mu}{T_1 R} - \frac{p_1 V_1 \mu}{T_2 R} \text{ hay } \Delta m = \frac{p_1 V_1 \mu}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right),$$

$$\text{thay số } \Delta m = \frac{5.10^3 \cdot 4,8 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{8,31} \left(\frac{1}{287} - \frac{1}{299} \right) = 8,07 \cdot 10^{-5} \text{ kg}.$$

17. Gọi m là khối lượng của khối khí.

Theo phương trình Cla-pê-rôn-Men-đê-lê-ép, ta suy ra : $\rho = \frac{m}{V} = \frac{p}{RT} \mu$.

$$\text{Ở trạng thái (1) và (2) ta có : } \rho_1 = \frac{m}{V_1} = \frac{p_1}{RT_1} \mu ; \rho_2 = \frac{m}{V_2} = \frac{p_2}{RT_2} \mu.$$

$$\text{Lập tỉ số: } \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{p_2}{p_1} \cdot \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \rho_2 = \frac{p_2}{p_1} \cdot \frac{T_1}{T_2} \rho_1.$$

18. Gọi khối lượng khí trong bình trước và sau khi nung là m_1, m_2 . áp dụng phương trình Cla-pê-rôn-Men-đê-lê-ép, ta có :

$$pV = \frac{m_1}{\mu} RT_1 \Rightarrow m_1 = \frac{pV}{RT_1} \mu \text{ và } pV = \frac{m_2}{\mu} RT_2 \Rightarrow m_2 = \frac{pV}{RT_2} \mu.$$

Suy ra độ biến thiên khối lượng khí trong bình là :

$$\Delta m = m_2 - m_1 = \frac{pV}{R} \mu \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) = \frac{50 \cdot 10 \cdot 2}{0,048} \left(\frac{1}{290} - \frac{1}{280} \right) \approx -1,47 \text{ g},$$

dấu “-” cho biết khí thoát bớt ra khỏi bình.

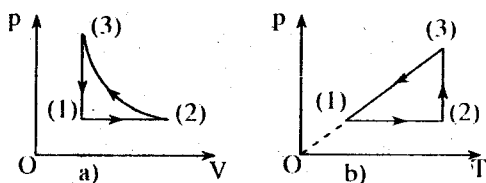
19. Ta có các nhận xét :

* (1) $\rightarrow$ (2) : đẳng áp.

* (2) $\rightarrow$ (3) : đẳng nhiệt.

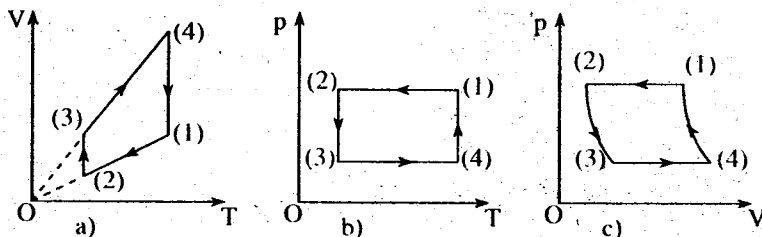
* (3) $\rightarrow$ (1) : đẳng tích.

Ta vẽ được các đồ thị sau (hình 114a,b):



(Hình 114)

20. Các đồ thị được biểu diễn như hình 115.



(Hình 115)

MỘT SỐ ĐỀ KIỂM TRA CHƯƠNG V VÀ VI

A. ĐỀ BÀI

ĐỀ SỐ 1

I. TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

1. Điều nào sau đây là **sai** khi nói về áp suất chất lỏng?
 - A. Tại mỗi điểm trong chất lỏng, áp suất theo mọi phương là như nhau.
 - B. Càng lên gần mặt thoáng, áp suất chất lỏng càng tăng.
 - C. Đơn vị áp suất chất lỏng là Paxcan (Pa).
 - D. Áp suất ở những điểm có độ sâu khác nhau thì khác nhau.
2. Hiệu áp suất giữa hai điểm A và B cùng nằm trong một chất lỏng cân bằng có giá trị bằng:
 - A. trọng lượng của khối chất lỏng đó chứa trong một hình trụ thẳng đứng, đáy có diện tích bằng một đơn vị và chiều cao bằng hiệu độ sâu giữa hai điểm B và A.
 - B. khối lượng của khối chất lỏng đó chứa trong một hình trụ thẳng đứng, đáy có diện tích bằng một đơn vị và chiều cao bằng hiệu độ sâu giữa hai điểm B và A.
 - C. trọng lượng riêng của khối chất lỏng đó.
 - D. trọng lượng của khối chất lỏng đó chứa trong một hình trụ thẳng đứng, đáy có diện tích bằng diện tích đáy bình chứa và chiều cao bằng hiệu độ sâu giữa hai điểm B và A.
3. Điều nào sau đây không đúng với điều kiện chảy ổn định của chất lỏng?
 - A. Chất lỏng là đồng tính.
 - B. Vận tốc chảy của chất lỏng không phụ thuộc vào thời gian.
 - C. Khi chất lỏng chảy, chỉ có xoáy rất nhẹ.
 - D. Chất lỏng không nén và chảy không ma sát.
4. Khi một chất lỏng chảy trong một ống dẫn thì lưu lượng của chất lỏng:
 - A. tại mọi tiết diện ngang của ống dẫn là như nhau.
 - B. trong ống dẫn là lớn nhất.
 - C. tại mọi tiết diện ngang của ống dẫn là như nhau.
 - D. tại mọi tiết diện ngang của ống dẫn luôn thay đổi theo thời gian.
5. Trong một ống dòng nằm ngang thì:
 - A. tổng áp suất tĩnh và áp suất động tại điểm bất kì luôn là một hằng số.
 - B. tổng áp suất tĩnh và áp suất động tại một điểm bất kì luôn dương.
 - C. áp suất tĩnh và áp suất động tại một điểm luôn thay đổi.
 - D. áp suất tĩnh và áp suất động tại một điểm bất kì luôn bằng nhau.

6. Trường hợp nào sau đây có liên quan định luật Becnuli?
 - A. Lực nâng cánh máy bay khi máy bay chuyển động.
 - B. Bộ chế hòa khí dùng trong động cơ xe ô tô.
 - C. Hoạt động của bình xịt nước hoa.
 - D. Cả ba trường hợp A, B, C đều liên quan đến định luật Becnuli.
7. Điều nào sau đây là **sai** khi nói về cấu tạo chất?
 - A. Các nguyên tử, phân tử luôn hút nhau.
 - B. Các nguyên tử, phân tử chuyển động hỗn độn không ngừng.
 - C. Các nguyên tử, phân tử chuyển động càng nhanh thì nhiệt độ của vật càng cao và ngược lại.
 - D. Các chất được cấu tạo từ các nguyên tử, phân tử.
8. Nguyên nhân cơ bản gây ra áp suất của chất khí là:
 - A. chất khí thường được đựng trong bình kín.
 - B. chất khí thường có thể tích lớn.
 - C. các phân tử khí va chạm với nhau và va chạm vào thành bình.
 - D. chất khí thường có khối lượng riêng nhỏ.
9. Điều nào sau đây là **đúng** khi nói về lượng chất và mol?
 - A. Lượng chất chứa trong một vật được xác định theo số phân tử hay nguyên tử chứa trong vật ấy.
 - B. Lượng chất đo bằng mol
 - C. Mol là lượng chất trong đó số phân tử hay nguyên tử bằng số nguyên tử chứa trong 12g cacbon 12.
 - D. Các phát biểu A, B, C đều đúng.
10. Trong quá trình đẳng tích thì áp suất của một lượng khí xác định:
 - A. tỉ lệ với căn bậc hai của nhiệt độ tuyệt đối.
 - B. tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối.
 - C. tỉ lệ nghịch với nhiệt độ tuyệt đối.
 - D. tỉ lệ thuận với bình phương nhiệt độ tuyệt đối.
11. Khi thể tích của một lượng khí không đổi thì:
 - A. Hệ số tăng áp suất mọi chất khí đều bằng nhau.
 - B. $\frac{p}{T} = \text{hằng số}$, với p là áp suất, T là nhiệt độ tuyệt đối.
 - C. $p = p_0(1 + \alpha t)$, với p_0 là áp suất ở $^{\circ}\text{C}$, p là áp suất ở $t^{\circ}\text{C}$, α là hệ số tăng áp suất.
 - D. Cả A, B, C đều phù hợp.
12. Trong quá trình đẳng áp thì:
 - A. thể tích của một lượng khí xác định tỉ lệ với nhiệt độ tuyệt đối.
 - B. thể tích của một lượng khí không thay đổi theo nhiệt độ.

C. thể tích tỉ lệ với nhiệt độ tuyệt đối.

D. thể tích của một lượng khí xác định tỉ lệ nghịch với nhiệt độ tuyệt đối.

13. Sự biến đổi trạng thái của một lượng khí lí tưởng tuân theo:

A. Định luật Bôi-lơ-Ma-ri-ốt.

B. Định luật Sác-lơ.

C. Định luật Gay-Luyt-xắc.

D. Cả ba định luật trên.

14. Biết áp suất p , thể tích V và nhiệt độ T là các thông số trạng thái của một khối lượng khí xác định. Phương trình trạng thái cho biết mối quan hệ nào sau đây:

A. p và V .

B. p và T .

C. V và T .

D. p , V và T .

15. Gọi p , V , T là các thông số trạng thái, m là khối lượng khí, μ là khối lượng mol của khí và R là hằng số của khí lí tưởng. Phương trình Cla-pê-rôn-Men-dê-lê-ép là:

A. $pVT = \frac{m}{\mu} R.$

B. $\frac{pV}{T} = \frac{m}{\mu} R.$

C. $\frac{pV}{T} = \frac{\mu}{m} R.$

D. $\frac{pV}{T} = \frac{1}{\mu m} R.$

II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1.

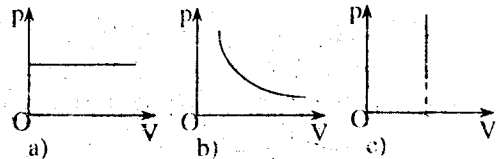
Một máy nâng thủy lực dùng không khí nén lên một pit-tông có bán kính 6cm. áp suất được truyền sang một pit-tông khác có bán kính 36cm. Hỏi khí nén phải tạo ra một lực ít nhất là bao nhiêu để nâng một ô-tô có trọng lượng 14500N. Áp suất khí nén khi đó bằng bao nhiêu?

Bài 2.

Một chiếc lốp ô-tô chứa không khí ở áp suất 5,5bar và nhiệt độ 27°C. Khi xe chạy nhanh, lốp xe nóng lên, làm cho nhiệt độ không khí trong lốp tăng lên tới 52°C. Tính áp suất của không khí trong lốp xe lúc này.

Bài 3.

Hình 116 vẽ đường biểu diễn sự thay đổi trạng thái của chất khí. Hãy nêu tên các quá trình biến đổi trạng thái đó. Hãy chuyển đồ thị a thành đồ thị theo các trục (p , T) và (V , T).



(Hình 116)

ĐỀ SỐ 2

I. TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

- Chất lỏng được xem là ở trạng thái cân bằng trong trường hợp:
A. Nước chứa trong một bình đựng cố định.
B. Xăng, dầu được truyền đi trong ống dẫn.
C. Nước chảy trong lòng sông.
D. Dòng thác đang đổ xuống.
- Gọi p_A , p_B lần lượt là áp suất chất lỏng tại A, B có độ sâu tương ứng h_A và h_B ; ρ là khối lượng riêng của chất lỏng, g là gia tốc trọng trường. Biểu thức của định luật cơ bản của thủy tĩnh học là:
A. $p_B - p_A = \rho g(h_B - h_A)$.
B. $p_B + p_A = \rho g(h_B + h_A)$.
C. $p_A - p_B = \rho g(h_B - h_A)$.
D. $p_B - p_A = \rho g(h_A - h_B)$.
- Có thể sử dụng nguyên lý Pascal làm nguyên tắc để chế tạo:
A. máy bơm nước.
B. động cơ phản lực.
C. máy dùng chất lỏng.
D. động cơ ô tô.
- Gọi v_1 , v_2 là vận tốc của chất lỏng tại các đoạn ống có tiết diện S_1 , S_2 (của cùng một ống). Biểu thức liên hệ nào sau đây là đúng?
A. $S_1 v_1 = S_2 v_2$.
B. $S_1 S_2 = v_1 v_2$.
C. $\frac{S_1}{v_1} = \frac{S_2}{v_2}$.
D. $S_1 + S_2 = v_1 + v_2$.
- Ống Pitô có thể sử dụng trong trường hợp:
A. Gắn ở cánh máy bay để đo vận tốc máy bay.
B. Nhúng trong chất lỏng để đo áp suất tĩnh.
C. Đặt trong không khí để đo áp suất khí quyển.
D. Gắn ở cánh máy bay để đo vận tốc máy bay.
- Một thùng nước có lỗ rò ở đáy cách mặt nước một khoảng h . Gọi g là gia tốc trọng trường, vận tốc dòng nước chảy qua lỗ rò tính bằng công thức:
A. $v = \sqrt{gh}$.
B. $v = \sqrt{2 \frac{h}{g}}$.
C. $v = 2\sqrt{gh}$.
D. $v = \sqrt{2gh}$.
- Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về chất khí?
A. Lực tương tác giữa các nguyên tử, phân tử là rất yếu.
B. Chất khí luôn chiếm toàn bộ thể tích bình chứa và dễ nén.
C. Chất khí không có hình dạng và thể tích riêng.
D. Các phát biểu A, B, C đều đúng.
- Thông tin nào sau đây là **sai** khi nói về khối lượng mol và thể tích mol của một chất?
A. Các chất khí đều có khối lượng mol giống nhau.

- B. Thể tích mol đo bằng thể tích của 1 mol chất ấy.
 C. Ở điều kiện tiêu chuẩn thể tích mol của mọi chất khí đều bằng 22,4 lít.
 D. Khối lượng mol đo bằng khối lượng của 1 mol chất ấy.
9. Định luật Bôi-lơ-Ma-ri-ốt cho biết mối liên hệ giữa các thông số trạng thái của một lượng khí xác định trong điều kiện:
 A. thể tích không đổi. B. nhiệt độ không đổi.
 C. áp suất không đổi. D. cả thể tích và nhiệt độ không đổi.
10. Trong hệ tọa độ (p, T), đường đẳng tích có dạng:
 A. đường parabol.
 B. đường thẳng đi qua gốc tọa độ.
 C. đường hyperbol.
 D. nửa đường thẳng có đường kéo dài qua gốc tọa độ.
11. Điều nào sau đây là không phù hợp với định luật Gay-Luyt-xắc?
 A. Hệ số nở đẳng áp của mọi chất khí đều bằng nhau và bằng $\frac{1}{273}$.
 B. Nếu dùng nhiệt độ $t^{\circ}\text{C}$ thì $V = V_0(1 + \alpha t)$. Trong đó V là thể tích khí ở $t^{\circ}\text{C}$; V_0 là thể tích khí ở 0°C .
 C. Thể tích của một lượng khí tỉ lệ với nhiệt độ tuyệt đối.
 D. Trong hệ tọa độ (V, T), đường đẳng áp là nửa đường thẳng có đường kéo dài đi qua gốc tọa độ.
12. Phương trình trạng thái của khí lí tưởng đúng cho trường hợp:
 A. khối lượng riêng của khí là nhỏ.
 B. khối lượng khí không đổi.
 C. khí ở điều kiện tiêu chuẩn.
 D. thể tích của khí không lớn lắm.
13. Điều kiện nào sau đây đúng với quy ước về điều kiện tiêu chuẩn?
 A. Nhiệt độ: $t_0 = 0^{\circ}\text{C}$. áp suất: $P_0 = 760\text{mmHg}$
 B. Nhiệt độ: $T_0 = 273^{\circ}\text{K}$. áp suất: $p_0 = 760\text{mmHg}$
 C. Nhiệt độ: $t_0 = 0^{\circ}\text{C}$. áp suất: $p_0 = 1,013.105\text{Pa}$.
 D. Các điều kiện A, B, C đều đúng:
14. Gọi μ là khối lượng mol, N_A là số Avôgadrô, m là khối lượng của một khối chất nào đó. Biểu thức xác định số phân tử (hay nguyên tử) chứa trong khối lượng m của chất đó là:
 A. $N = \mu m N_A$. B. $N = \frac{\mu}{m} N_A$. C. $N = \frac{m}{\mu} N_A$. D. $N = \frac{1}{\mu m} N_A$.
15. Khi khối lượng của khí thay đổi, ta chỉ có thể áp dụng:
 A. Định luật Bôi-lơ-Ma-ri-ốt.
 B. Định luật Sac-lơ.

- C. Phương trình trạng thái.
D. Phương trình Cla-pê-rôn-Men-đê-lê-ép.

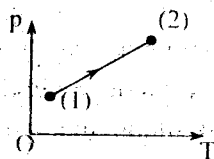
II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1.

Lưu lượng nước trong một ống nằm ngang là $3\text{m}^3/\text{phút}$. Hãy xác định vận tốc của chất lỏng tại một điểm của ống có đường kính 20cm .

Bài 2.

Hình 117 biểu diễn đồ thị biến đổi trạng thái của một lượng khí. Hỏi trong quá trình này, khí bị nén hay giãn?



(Hình 117)

Bài 3.

Một bình chứa kín một chất khí ở nhiệt độ 57°C và áp suất 30at . Người ta cho $\frac{2}{3}$ lượng khí thoát ra khỏi bình và hạ nhiệt độ xuống còn 14°C . Tính áp suất của khí còn lại trong bình. Coi thể tích của bình chứa không thay đổi khi hạ nhiệt độ.

ĐỀ SỐ 3

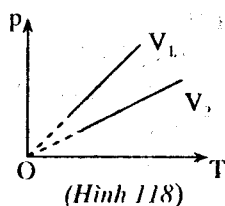
I. TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

- Trong lòng chất lỏng, khí độ sâu càng tăng thì áp suất chất lỏng:
 - càng giảm.
 - càng tăng.
 - không thay đổi.
 - lúc đầu tăng, sau đó giảm dần.
- Đơn vị nào sau đây không phải là đơn vị của áp suất:
 - J.
 - N/m^2 .
 - at.
 - mmHg.
- Điều nào sau đây là đúng với khái niệm lưu lượng chất lỏng?
 - Lưu lượng là lượng chất lỏng tính theo đơn vị mét khối.
 - Đơn vị của lưu lượng chất lỏng là mét vuông trên giây (m^2/s).
 - Nếu gọi S là tiết diện của ống, v là vận tốc của chất lỏng trong ống thì lưu lượng chất lỏng tính bởi $q = \frac{S}{v}$.
 - Lưu lượng của chất lỏng qua tiết diện S là đại lượng đo bằng thể tích chất lỏng chảy qua S trong một đơn vị thời gian.
- Khí chất lỏng chảy trong một ống nằm ngang chỗ nào tiết diện càng lớn thì:
 - vận tốc chảy càng lớn, áp suất càng lớn.
 - vận tốc chảy càng nhỏ, áp suất càng lớn.
 - vận tốc chảy càng nhỏ, áp suất càng lớn.
 - vận tốc chảy càng nhỏ, áp suất càng nhỏ.

5. Máy ép dầu chất lỏng là một trong những ứng dụng của:
 - A. Nguyên lý Paxcan.
 - B. Định luật Bécnu-li.
 - C. Áp suất chất lỏng trong bình chứa.
 - D. Áp suất khí quyển.
6. Đại lượng nào sau đây không phải là thông số trạng thái của một lượng khí?
 - A. Thể tích.
 - B. Khối lượng.
 - C. Áp suất.
 - D. Nhiệt độ.
7. Hiện tượng nào sau đây có liên quan đến định luật Sác-lơ?
 - A. Quả bóng bàn bị bẹp khi nhúng vào nước nóng có thể phồng ra.
 - B. Khi bóp mạnh, quả bóng bay có thể bị vỡ.
 - C. Xe đạp để ngoài nắng có thể bị nổ lốp.
 - D. Mở nắp lọ dầu, ta ngửi thấy mùi thơm của dầu.
8. Các định luật chất khí chỉ đúng khi chất khí khảo sát là:
 - A. Khí có khối lượng riêng nhỏ.
 - B. Khí đơn nguyên tử.
 - C. Khí lí tưởng.
 - D. Khí trơ.
9. Một chất khí được coi là khí lí tưởng khi:
 - A. các phân tử khí có khối lượng nhỏ.
 - B. tương tác giữa các phân tử khí chỉ đáng kể khi chúng va chạm nhau.
 - C. các phân tử khí chuyển động thẳng đều.
 - D. áp suất khí không thay đổi.

10. Trên hình 118 là đường đẳng tích của hai lượng khí giống nhau. Kết quả nào sau đây là đúng khi so sánh các thể tích V_1 và V_2 ?

- A. $V_1 < V_2$
- B. $V_1 \leq V_2$
- C. $V_1 > V_2$
- D. $V_1 \geq V_2$

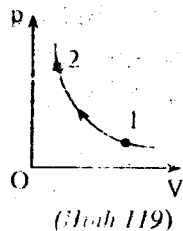


11. Trong quá trình đẳng áp:

- A. thể tích của một lượng khí xác định tỉ lệ với nhiệt độ.
- B. thể tích của một lượng khí xác định tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối.
- C. thể tích của một chất khí xác định tỉ lệ với nhiệt độ tuyệt đối.
- D. thể tích của một lượng khí xác định tỉ lệ nghịch với nhiệt độ tuyệt đối.

12. Cho một quá trình được biểu diễn bởi đồ thị như hình 119. Các thông số trạng thái p, V, T của hệ đã thay đổi như thế nào khi đi từ 1 sang 2?

- A. T không đổi, p tăng, V giảm.
- B. V không đổi, p tăng, T giảm.
- C. T tăng, p tăng, V giảm.
- D. p tăng, V giảm, T tăng.



13. Phát biểu nào sau đây là *đúng* với nội dung định luật Bôi-lơ – Ma-ri-ốt ?
- A. Trong quá trình đẳng áp, ở nhiệt độ không đổi, tích của áp suất p và thể tích V của một lượng khí xác định là một hằng số.
 - B. Trong quá trình đẳng tích, ở nhiệt độ không đổi, tích của áp suất p và thể tích V của một lượng khí xác định là một hằng số.
 - C. Trong quá trình đẳng nhiệt, tích của áp suất p và thể tích V của một lượng khí xác định là một hằng số.
 - D. Trong mọi quá trình, tích của áp suất p và thể tích V của một lượng khí xác định là một hằng số.
14. Trong hệ toạ độ (p, T) , thông tin nào sau đây là phù hợp với đường đẳng tích?
- A. Đường đẳng tích là một đường thẳng đi qua gốc toạ độ.
 - B. Đường đẳng tích là đường thẳng song song trục OT.
 - C. Đường đẳng tích là nửa đường thẳng có đường kéo dài đi qua gốc toạ độ.
 - D. Đường đẳng tích là một đường parabol.
15. Khi khối lượng của khí thay đổi, ta chỉ có thể áp dụng:
- A. Định luật Bôi-lơ-Ma-ri-ốt.
 - B. Định luật Sác-lơ.
 - C. Phương trình trạng thái.
 - D. Phương trình Cla-pê-rôn-Men-dê-lê-ép.

II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1.

Trong một máy ép dùng chất lỏng, mỗi lần pit-tông nhỏ đi xuống một đoạn $h = 0,32\text{m}$ thì pit-tông lớn được nâng lên một đoạn $H = 0,008\text{m}$.

Tính lực nén vật lên pit-tông lớn nếu lực tác dụng vào pit-tông nhỏ là 570N .

Bài 2.

Nén khí đẳng nhiệt từ thể tích 28 lít đến thể tích 7 lít thì thấy áp suất tăng lên một lượng $\Delta p = 66\text{kPa}$. Hỏi áp suất ban đầu của khí là bao nhiêu?

Bài 3.

Trong xilanh của một động cơ có chứa một lượng khí ở nhiệt độ 47°C và áp suất $0,7\text{ atm}$.

- a) Sau khi bị nén, thể tích của khí giảm đi 5 lần và áp suất tăng lên tới 8atm . Tính nhiệt độ của khí ở cuối quá trình nén.
- b) Người ta tăng nhiệt độ của khí lên đến 273°C và giữ cố định pit-tông thì áp suất của khí khi đó là bao nhiêu?

B. HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN

ĐỀ SỐ 1

I. PHẦN TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

1. Phát biểu: "Càng lên gần mặt thoáng, áp suất chất lỏng càng tăng" là sai. **Chọn B**
2. Hiệu áp suất giữa hai điểm A và B cùng nằm trong một chất lỏng cân bằng có giá trị bằng trọng lượng của khối chất lỏng đó chứa trong một hình trụ thẳng đứng, đáy có diện tích bằng một đơn vị và chiều cao bằng hiệu độ sâu giữa hai điểm B và A. **Chọn A**
3. "Khi chất lỏng chảy, chỉ có xoáy rất nhẹ" không phải là đặc trưng về điều kiện chảy ổn định của chất lỏng. **Chọn C**
4. Khi một chất lỏng chảy ổn định trong một ống dẫn thì lưu lượng của chất lỏng tại mọi tiết diện ngang của ống dẫn là như nhau. **Chọn C**
5. Phát biểu "Trong một ống dòng nằm ngang, tổng áp suất tĩnh và áp suất động tại một điểm bất kỳ luôn là một hằng số" là đúng. **Chọn A**
6. Ba trường hợp A, B, C đều liên quan đến định luật Becnuli. **Chọn D**
7. Phát biểu: "Các nguyên tử, phân tử luôn hút nhau" là sai. **Chọn A**
8. Do các phân tử khí va chạm với nhau và với thành bình. **Chọn C**
9. Các phát biểu A, B, C đều đúng. **Chọn D**
10. Trong quá trình đẳng tích, áp suất của một khối lượng khí xác định tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối. **Chọn B**
11. Cả A, B, C đều phù hợp. **Chọn D**
12. Trong quá trình đẳng áp, thể tích của một lượng khí xác định tỉ lệ với nhiệt độ tuyệt đối. **Chọn A**
13. Sự biến đổi trạng thái của khí lí tuân theo cả ba định luật: Bôi-lơ - Ma-ri-ốt, Sác-lơ và Gay-luy-xắc. **Chọn D**
14. Phương trình trạng thái cho biết mối quan hệ giữa p, V và T. **Chọn D**
15. Phương trình $\frac{pV}{T} = \frac{m}{\mu} R$. **Chọn C**

II. PHẦN BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1.

Theo công thức về máy dùng chất lỏng, ta có: $\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$

$$\text{Lực khí nén nhỏ nhất. } F_1 = \frac{S_1}{S_2} F_2 = \frac{\pi p_1^2}{\pi R_2^2} F_2 = \frac{R_1^2}{R_2^2} F_2,$$

$$\text{thay số: } F_1 = \frac{6^2}{36^2} \cdot 14500 = 402,78 \text{ N.}$$

$$\text{Áp suất khí nén: } p = \frac{F_1}{\pi R_1^2} = \frac{402,78}{3,14 \cdot 0,06^2} = 35631,63 \text{ Pa.}$$

Bài 2.

Coi thể tích không khí trong lốp ô tô không đổi.

$$\text{Theo định luật Sác-lơ ta có: } \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow p_2 = \frac{T_2}{T_1} p_1,$$

$$\text{với } T_1 = 273 + 27 = 300^\circ \text{K; } T_2 = 273 + 52 = 325^\circ \text{K,}$$

$$\text{thay số: } p_2 = \frac{325}{300} \cdot 5,5 = 5,96 \text{ bar.}$$

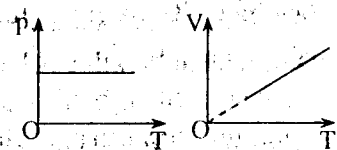
Bài 3.

a) Quá trình đẳng áp (vì đồ thị song song với trục OV, với mọi thể tích V thì áp suất có giá trị xác định, không đổi).

b) Quá trình đẳng nhiệt (vì đồ thị có dạng hyperbol).

c) Quá trình đẳng tích (vì đồ thị song song với trục Op, với mọi áp suất p thì thể tích có một giá trị xác định, không đổi).

* Trong các hệ (p, T) và (V, T) quá trình đẳng áp được biểu diễn như hình 120.



(Hình 120)

ĐỀ SỐ 2

I. PHẦN TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

1. Nước chứa trong một bình đựng cố định được xem là chất lỏng ở trạng thái cân bằng. **Chọn A**
2. Biểu thức: $p_B - p_A = \rho g(h_B - h_A)$ là đúng. **Chọn A**
3. Nguyên lý Paxcan được dùng để chế tạo máy dùng chất lỏng. **Chọn C**
4. Biểu thức $S_1 v_1 = S_2 v_2$ là đúng. **Chọn A**
5. Ống Pitô có thể gắn ở cánh máy bay để đo vận tốc máy bay. **Chọn D**
6. Công thức $v = \sqrt{2gh}$. **Chọn D**
7. Các phát biểu A, B, C đều đúng. **Chọn D**
8. "Các chất khí đều có khối lượng mol giống nhau" là sai. **Chọn A**
9. Trong điều kiện nhiệt độ không đổi. **Chọn B**
10. Đường đẳng tích là nửa đường thẳng có đường kéo dài đi qua gốc tọa độ.

Chọn D

11. Phát biểu C là không phù hợp, điều này chỉ đúng với một khối lượng khí xác định. **Chọn C**
12. Phương trình trạng thái của khí lý tưởng đúng cho trường hợp khối lượng khí không đổi. **Chọn B**
13. Các điều kiện A, B, C đều đúng. **Chọn D**
14. Biểu thức $N = \frac{m}{\mu} N_A$. **Chọn C**
15. Khi khối lượng của khí thay đổi, ta chỉ có thể áp dụng phương trình Cla-pê-rôn-Men-dê-lê-ép. **Chọn D**

II. PHẦN BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1.

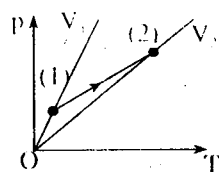
Ta có lưu lượng $V_t = 3\text{m}^3/\text{phút} = \frac{1}{20} \text{m}^3/\text{s}$.

Vận tốc v của chất lỏng trong ống có đường kính d xác định từ công thức:

$$V = v\pi \frac{d^2}{4} \Rightarrow v = \frac{4V}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot \frac{1}{20}}{3,14 \cdot 0,2^2} = 1,59\text{m/s}.$$

Bài 2.

Vẽ các đường đẳng tích ứng với các trạng thái 1 và 2 như hình 121. Ta thấy đường đẳng tích ứng với trạng thái 1 nằm phía trên đường đẳng tích ứng với trạng thái 2 nên $V_1 < V_2$. Vậy quá trình trên là quá trình dẫn khí.



(Hình 121)

Bài 3.

Ban đầu, lúc chưa làm thoát khí ta có:

$$p_1 V = \frac{M_1}{\mu} RT_1. \quad (1)$$

Khi làm thoát khí, lượng khí còn lại trong bình là $M_2 = \frac{1}{3} M_1$.

$$\text{Ta có: } p_2 V = \frac{M_2}{\mu} RT_2 = \frac{M_1}{3\mu} RT_2. \quad (2)$$

$$\text{Lập tỉ số } \frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{p_1}{p_2} = \frac{3T_1}{T_2} \Rightarrow p_2 = \frac{p_1 T_1}{3T_2} = \frac{32.287}{3.330} = 9,27 \text{ at.}$$

ĐỀ SỐ 3

I. PHẦN TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

1. Độ sâu càng tăng thì áp suất chất lỏng càng tăng. **Chọn B**
2. Đơn vị Jun (J) không phải là đơn vị của áp suất. **Chọn A**
3. "Lưu lượng của chất lỏng qua tiết diện S là đại lượng đo bằng thể tích chất lỏng chảy qua S trong một đơn vị thời gian" là đúng. **Chọn D**
4. Khi chất lỏng chảy trong một ống nằm ngang, chỗ nào tiết diện càng lớn thì vận tốc chảy càng nhỏ, áp suất càng lớn và ngược lại. **Chọn B**
5. Máy ép dùng chất lỏng là một trong những ứng dụng của nguyên lí Pascal. **Chọn A**
6. Khối lượng không phải là thông số trạng thái. **Chọn B**
7. Hiện tượng: "Xe đạp để ngoài nắng có thể bị nổ lốp" có liên quan đến định luật Sác-lơ. **Chọn C**
8. Các định luật chất khí chỉ đúng với khí lí tưởng. **Chọn C**
9. Một chất khí được coi là khí lí tưởng khi tương tác giữa các phân tử khí chỉ đáng kể khi chúng va chạm nhau. **Chọn B**
10. Kết quả $V_1 < V_2$ là đúng. **Chọn A**
11. Trong quá trình đẳng áp thể tích của một lượng khí xác định tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối. **Chọn B.**
12. Khi đi từ 1 sang 2: T không đổi, p tăng, V giảm. **Chọn A**
13. Phát biểu C đúng. **Chọn C.**
14. Thông tin C là phù hợp. **Chọn C**
15. Khi khối lượng của khí thay đổi, ta chỉ có thể áp dụng phương trình Cla-pê-rôn-Men-đê-lê-ép. **Chọn D**

II. PHẦN BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1.

Gọi s, S là diện tích pittông nhỏ và pit-tông lớn.

Xem chất lỏng không chịu nén thì thể tích chất lỏng chuyển từ xi lanh nhỏ

sang xi lanh lớn: Ta có $V = h.s = H.S \Rightarrow \frac{s}{S} = \frac{H}{h}$.

Do áp suất được truyền đi nguyên vẹn nên :

$$p = \frac{f}{s} = \frac{F}{S} \Rightarrow \frac{f}{F} = \frac{s}{S} = \frac{H}{h} \Rightarrow F = f \cdot \frac{h}{H} = 570 \cdot \frac{0,32}{0,008} = 22800N.$$

Bài 2.

Gọi p_1 là áp suất ứng với thể tích $V_1 = 28$ lít;

p_2 là áp suất ứng với thể tích $V_2 = 7$ lít.

Theo định luật Bôi-lơ - Ma-ri-ốt ta có:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{p_2}{p_1} = \frac{p_1 + \Delta p}{p_1} \Rightarrow \frac{p_1 + \Delta p}{p_1} = \frac{28}{7} = 4$$

áp suất ban đầu: $p_1 = \frac{\Delta p}{3} = \frac{66}{3} = 22 \text{ kPa}$.

Bài 3.

a) Trạng thái 1: $p_1 = 0,7 \text{ atm}$; V_1 ; $T_1 = 273 + 47 = 320^\circ \text{K}$.

Trạng thái 2: $p_2 = 8 \text{ atm}$; $V_2 = \frac{V_1}{5}$; Nhiệt độ T_2 .

Phương trình trạng thái: $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{p_2 V_2 T_1}{p_1 V_1}$,

thay số: $T_2 = \frac{8 \cdot V_1 \cdot 320}{5 \cdot 0,7 \cdot V_1} = 731,4^\circ \text{K}$ hay $t_2 = 731,4 - 273 = 458,4^\circ \text{C}$.

b) Vì thể tích không đổi, áp dụng định luật Sác-lơ ta có:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow p_2 = \frac{p_1 T_2}{T_1}$$

trong đó $T_1 = 320^\circ \text{K}$; $T_2 = 273 + 273 = 546^\circ \text{K}$; $p_1 = 0,7 \text{ atm}$,

thay số ta được: $p_2 = \frac{0,7 \cdot 546}{320} = 1,19 \text{ atm}$.

Chương 7. CHẤT RẮN VÀ CHẤT LỎNG. SỰ CHUYỂN THỂ

Chủ đề 22. CHẤT RẮN. BIẾN DẠNG CƠ CỦA VẬT RẮN

A. PHẦN LÝ THUYẾT

1. Thế nào là chất rắn kết tinh? chất rắn vô định hình?

Hướng dẫn :

– Các chất rắn như muối ăn, thạch anh ... mà hình dạng bên ngoài có những cạnh thẳng, mặt phẳng, góc đa diện (tức là có dạng hình học) gọi là chất rắn kết tinh. Như vậy chất rắn kết tinh có cấu trúc tinh thể, do đó có dạng hình học và nhiệt độ nóng chảy xác định.

– Các chất rắn như nhựa thông, hắc ín ... mà hình dạng bên ngoài không có dạng hình học gọi là chất rắn vô định hình. Như vậy chất rắn vô định hình không có cấu trúc tinh thể, do đó không có dạng hình học và nhiệt độ nóng chảy (hoặc đông đặc) xác định. Chất rắn vô định hình có tính đẳng hướng.

Một số chất như lưu huỳnh, đường ... có thể là chất rắn kết tinh hay chất rắn vô định hình tùy thuộc vào việc người ta làm chúng rắn lại như thế nào.

2. Tinh thể là gì? Thế nào là mạng tinh thể?

Hướng dẫn :

* Vật rắn kết tinh dù bị vỡ nhỏ ra vẫn có dạng hình học. Các vật rắn có dạng hình học như vậy gọi là các tinh thể.

– Tinh thể của mỗi chất rắn có hình dạng đặc trưng riêng xác định.

– Tinh thể được cấu tạo từ các hạt (nguyên tử, phân tử, ion) liên kết chặt với nhau và được sắp xếp theo một trật tự tuần hoàn trong không gian. Mỗi hạt luôn dao động quanh vị trí cân bằng của nó.

* Trật tự tuần hoàn (cách sắp xếp) trong không gian của tinh thể được biểu diễn bằng mạng tinh thể.

3. Thế nào là vật rắn đơn tinh thể và vật rắn đa tinh thể?

Hướng dẫn :

– Vật rắn chỉ được cấu tạo từ một tinh thể được gọi là vật rắn đơn tinh thể.

– Vật rắn được cấu tạo từ nhiều tinh thể nhỏ liên kết hỗn độn với nhau được gọi là vật rắn đa tinh thể.

4. Mô tả chuyển động nhiệt ở chất rắn kết tinh và chất rắn vô định hình

Hướng dẫn :

– Chuyển động nhiệt ở chất rắn kết tinh chính là dao động của các hạt quanh một vị trí xác định của mạng.

– Chuyển động nhiệt ở chất rắn vô định hình là dao động của các hạt quanh một vị trí cân bằng. Các vị trí cân bằng này được phân bố theo kiểu trật tự gần, nghĩa là đối với một hạt nào đó thì các hạt khác nằm gần kề đó được phân bố có trật tự, nhưng càng ra xa hạt nói trên thì trật tự này càng mất dần.

– Khi nhiệt độ tăng thì dao động của các hạt mạnh lên.

5. Thế nào là tính dị hướng? Tính đẳng hướng?

Hướng dẫn :

– Tính dị hướng của một vật thể hiện ở chỗ tính chất vật lí theo các phương khác nhau ở vật đó là không như nhau.

– Trái với tính dị hướng là tính đẳng hướng.

Các vật rắn đơn tinh thể có tính dị hướng còn các vật rắn đa tinh thể có tính đẳng hướng.

6. Phân biệt biến dạng đàn hồi và biến dạng dẻo

Hướng dẫn :

Tác dụng lực vào một vật rắn làm cho vật rắn biến dạng (hình dạng và kích thước thay đổi).

– Trường hợp khi thôi tác dụng lực, vật có thể lấy lại hình dạng và kích thước ban đầu thì vật rắn có tính đàn hồi, biến dạng của vật là biến dạng đàn hồi.

– Trường hợp khi thôi tác dụng lực, vật không lấy lại hình dạng và kích thước ban đầu thì vật rắn có tính dẻo, biến dạng của vật là biến dạng dẻo hay biến dạng còn dư.

Nói chung, các vật rắn ít nhiều đều có cả tính đàn hồi lẫn tính dẻo.

7. Phát biểu và viết biểu thức định luật Húc về biến dạng kéo (hoặc nén) của vật rắn

Hướng dẫn :

Phát biểu: Trong giới hạn đàn hồi, độ biến dạng tỉ đối của vật rắn hình trụ

tỉ lệ với ứng suất gây ra nó: $\varepsilon = \frac{|\Delta l|}{l_0} \sim \sigma = \frac{F}{S}$.

Có thể viết: $\varepsilon = \alpha \sigma$ với $\alpha = \frac{1}{E}$ là hệ số tỉ lệ (E là suất đàn hồi đơn vị là Pa)

Suy ra: $\sigma = \frac{F}{S} = E \varepsilon = E \frac{|\Delta l|}{l_0}$. (E là suất đàn hồi, đơn vị là Pa)

Chú ý: với $k = E \frac{S}{l_0}$ là hệ số đàn hồi hay độ cứng của thanh rắn,

thì lực đàn hồi tính theo biểu thức $F_{dh} = k|\Delta l| = E \frac{S}{l_0} |\Delta l|$.

8. Thế nào là giới hạn bền?

Hướng dẫn :

Khi thanh rắn chịu tác dụng của lực kéo F đủ lớn, nó sẽ mất tính đàn hồi và bị biến dạng dẻo. Khi tăng lực F đến giá trị F_b thì thanh rắn sẽ bị đứt. Các vật liệu đều có một giới hạn bền, nếu vượt quá giới hạn đó thì vật sẽ bị hỏng.

B. PHẦN BÀI TẬP

- Một sợi dây kim loại dài 1,8m và có đường kính 0,5mm. Khi bị kéo bằng một lực 20N thì sợi dây này bị dãn ra thêm 1,2mm. Hãy tính suất đàn hồi của kim loại làm dây.
- Một dây làm bằng thép có chiều dài 3m, đường kính tiết diện ngang 0,4mm. Biết thép có suất Yăng là $E = 2 \cdot 10^{11} \text{ Pa}$.
 - Tính độ cứng của dây thép.
 - Treo vào dây một vật có khối lượng 4kg. Tính độ biến dạng của dây.
- Một thanh thép tròn đường kính 16mm và suất đàn hồi $2 \cdot 10^{11} \text{ Pa}$. Giữ chặt một đầu thanh và nén đầu còn lại của nó bằng một lực $1,6 \cdot 10^5 \text{ N}$ để thanh này biến dạng nén đàn hồi. Tính độ co ngắn tỉ đối $|\Delta l|$ của thanh (l_0 là độ dài ban đầu, Δl là độ biến dạng nén).
- Một thanh rắn đồng chất, tiết diện đều có hệ số đàn hồi là 150N/m, đầu trên gắn cố định, đầu dưới treo một vật nặng để thanh biến dạng đàn hồi. Biết gia tốc rơi tự do $g = 10 \text{ m/s}^2$.
 - Muốn thanh này dài thêm 4cm, vật nặng phải có khối lượng bao nhiêu?
 - Cắt thanh rắn trên để nó chỉ ngắn bằng một nửa chiều dài ban đầu rồi treo vào nửa thanh đã cắt vật nặng như câu a thì thanh sẽ dãn ra bao nhiêu?
- Một vật có khối lượng 120kg được treo bằng một sợi dây nhôm với giới hạn bền của nhôm là $1,1 \cdot 10^8 \text{ Pa}$. Dây treo phải có tiết diện ngang là bao nhiêu để ứng suất kéo gây bởi trọng lượng của vật không vượt quá 20% giới hạn bền của vật liệu làm dây? Độ biến dạng tương đối của dây là bao nhiêu? Cho $E_{\text{nhôm}} = 7 \cdot 10^7 \text{ Pa}$ và lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- Một dây thép có đường kính tiết diện 6mm được dùng để treo một trọng vật có khối lượng 10 tấn. Tính hệ số an toàn. Cho biết giới hạn bền của dây thép $3 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Tiết diện của dây thép: $S = \pi \frac{d^2}{4} = \frac{3,14(6 \cdot 10^{-3})^2}{4} = 28,26 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$.

Lực căng tác dụng lên một đơn vị diện tích của tiết diện dây thép:

$$f = \frac{P}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{100000}{28,26 \cdot 10^{-6}} = 0,35 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$$

Hệ số an toàn : $n = \frac{3 \cdot 10^{10}}{0,35 \cdot 10^{10}} = 8,6$.

C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

1. Ta có: $F = k|\Delta l|$ với $k = E \frac{S}{l_0}$ và $S = \frac{\pi d^2}{4} \Rightarrow F = E \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{|\Delta l|}{l_0}$.

$$\Rightarrow \text{suất đàn hồi: } E = \frac{4F \cdot l_0}{\pi d^2 |\Delta l|} = \frac{4 \cdot 20 \cdot 1,8}{3,14 \cdot (0,5 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 1,2 \cdot 10^{-3}} = 15,28 \cdot 10^{10} \text{ Pa}.$$

2. a) Độ cứng $k = E \frac{S}{l_0}$ với $S = \frac{\pi d^2}{4} \Rightarrow k = E \frac{\pi d^2}{4 l_0}$,

thay số: $k = 2.10^{11} \frac{3,14.0,0004^2}{4.3} = 8,3.10^3 \text{ N/m}$.

b) Độ dãn: $|\Delta l| = \frac{F_{dh}}{k} = \frac{mg}{k} = \frac{4.10}{8,3.10^3} = 0,0048 \text{ m} = 4,8 \text{ mm}$.

3. Lực nén vào thanh thép bằng đúng lực đàn hồi xuất hiện trong thanh.

Ta có: $F = k|\Delta l|$ với $k = E \frac{S}{l_0}$ và $S = \frac{\pi d^2}{4} \Rightarrow F = E \frac{\pi d^2}{4} \frac{|\Delta l|}{l_0}$.

Độ co tỉ đối: $\frac{|\Delta l|}{l_0} = \frac{4F}{E \pi d^2} = \frac{4.1,6.10^5}{2.10^{11} \cdot 3,14.0,016^2} = 0,39.10^{-2} = 0,39\%$.

4. a) Khi vật nặng cân bằng thì trọng lượng của vật bằng độ lớn của lực đàn

hồi: $P = F_{dh}$ hay $mg = k|\Delta l| \Rightarrow m = \frac{k|\Delta l|}{g} = \frac{150.0,04}{10} = 0,6 \text{ kg}$.

b) Khi thanh rắn bị cắt bớt một nửa thì độ cứng của thanh tăng gấp đôi. Nếu treo vật có khối lượng m (như câu a) thì độ dãn của thanh sẽ giảm đi một nửa, tức là dãn 2cm.

5. Trọng lượng của vật: $P = mg = 120.10 = 1200 \text{ N}$.

Ứng suất kéo gây bởi trọng lượng của đèn chùm: $\sigma_n = \frac{P}{S}$.

Vì $\sigma_n \leq 20\% \cdot 1,1.10^8 \text{ Pa}$ nên $\frac{P}{S} \leq 0,22.10^8 \text{ m}^2$.

$\Rightarrow S \geq \frac{1200}{0,22.10^8} = 0,54.10^{-4}$. Vậy dây treo phải có tiết diện nhỏ nhất là

54 mm^2 để ứng suất kéo gây bởi trọng lượng của vật không vượt quá 20% giới hạn bền của vật liệu làm dây.

Độ biến dạng tương đối của dây:

$\frac{|\Delta l|}{l_0} = \frac{P}{S \cdot E} = \frac{1200}{0,54.10^{-4} \cdot 7.10^{10}} = 3,17.10^{-4} \approx 0,032\%$.

6. Tiết diện của dây thép: $S = \pi \frac{d^2}{4} = \frac{3,14(6.10^{-3})^2}{4} = 28,26.10^{-6} \text{ m}^2$.

Lực căng tác dụng lên một đơn vị diện tích của tiết diện dây thép:

$f = \frac{P}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{100000}{28,26.10^{-6}} = 0,35.10^{10} \text{ N/m}^2$.

Hệ số an toàn: $n = \frac{3.10^{10}}{0,35.10^{10}} = 8,6$.

Chủ đề 23.

SỰ NỞ VÌ NHIỆT CỦA VẬT RẮN

A. PHÂN LÝ THUYẾT

1. Viết công thức về sự nở dài của vật rắn

Hướng dẫn :

Sự nở dài là sự tăng kích thước của vật rắn theo một phương đã chọn.

Công thức tính độ dài l của vật rắn ở $t^\circ\text{C}$: $l = l_0[1 + \alpha(t - t_0)]$

Trong đó l_0 là chiều dài ở nhiệt độ t_0 ; l là chiều dài ở nhiệt độ t ; α là hệ số nở dài, có đơn vị K^{-1} .

2. Viết công thức về sự nở thể tích (hay sự nở khối) của vật rắn

Hướng dẫn :

Khi tăng nhiệt độ thì kích thước của vật rắn theo các phương đều tăng nên thể tích của nó tăng. Sự tăng thể tích của vật rắn khi nhiệt độ tăng gọi là sự nở khối.

Công thức tính thể tích V của vật rắn ở $t^\circ\text{C}$: $V = V_0[1 + \beta(t - t_0)]$.

Trong đó V_0 là thể tích vật rắn ở nhiệt độ t_0 ; V là thể tích ở nhiệt độ t ; β là hệ số nở thể tích, với $\beta \approx 3\alpha$.

B. PHÂN BÀI TẬP

1. Một thanh ray đường sắt dài 15m ở nhiệt độ 25°C . Phải có một khe hở bao nhiêu giữa hai đầu thanh ray để nếu nhiệt độ ngoài trời tăng lên đến 60°C thì vẫn đủ chỗ cho thanh giãn ra. Cho hệ số nở dài của thép là $11,4 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$.
2. Hai thanh kim loại, một bằng sắt và một bằng kẽm ở 0°C có chiều dài bằng nhau, còn ở 100°C thì chiều dài chênh lệch nhau 1mm. Tìm chiều dài hai thanh ở 0°C . Biết hệ số nở dài của sắt và kẽm là $11,4 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ và $3,4 \cdot 10^{-5} \text{K}^{-1}$.
3. Người ta muốn lắp một cái vành bằng sắt vào một cái bánh xe bằng gỗ có đường kính 100 cm. Biết rằng đường kính của vành sắt nhỏ hơn đường kính bánh xe 5 mm. Vậy phải nâng nhiệt độ của vành sắt lên bao nhiêu để có thể lắp vào vành bánh xe? Cho biết hệ số nở dài của sắt là $\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$.
4. Một cái xà bằng thép tròn đường kính tiết diện 4cm hai đầu được chôn chặt vào tường. Tính lực xà tác dụng vào tường khi nhiệt độ tăng thêm 40°C . Cho biết hệ số nở dài và suất đàn hồi của thép lần lượt là $12 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ và $20 \cdot 10^{10} \text{N/m}^2$.
5. Một thanh hình trụ bằng đồng thau có tiết diện 12cm^2 được đun nóng từ 0°C đến nhiệt độ 60°C . Cần tác dụng vào hai đầu thanh hình trụ những lực như thế nào để khi đó chiều dài của nó vẫn không đổi. Hệ số nở dài của đồng thau là $\alpha = 18 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$, suất đàn hồi là: $E = 9,8 \cdot 10^{10} \text{N/m}^2$.
6. Một lá đồng có kích thước $0,6 \times 0,5 \text{ (m}^2\text{)}$ ở 20°C . Người ta nung nó lên đến 600°C . Diện tích của nó thay đổi thế nào?
Cho hệ số nở dài của đồng là $17 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$.

4. Tính nhiệt lượng toả ra khi 4kg hơi nước ở 100°C ngưng tụ thành nước ở 22°C. Nước có $C = 4180 \text{ J/kg.K}$ và $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$.
 5. Không khí ở 30°C có độ ẩm tuyệt đối là $26,4 \text{ g/m}^3$. Hãy xác định độ ẩm cực đại và suy ra độ ẩm tỉ đối của không khí ở 30°C.
 6. Phòng có thể tích 40 m^3 . Không khí trong phòng có độ ẩm 40%. Muốn tăng độ ẩm tới 60% thì phải làm bay hơi bao nhiêu nước? Coi nhiệt độ không đổi là 20°C và $\rho_{\text{bh}} = 17,3 \text{ g/m}^3$.
 7. Nhiệt độ của không khí là 30°C. Độ ẩm tương đối là 64%. Hãy xác định độ ẩm tuyệt đối và điểm sương.
- Chú ý: Tính các độ ẩm theo áp suất riêng phần.

C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

1. Để chuyển 15kg nước đá ở 0°C thành nước ở 25°C cần có hai giai đoạn: cho nước đá nóng chảy ở 0°C và làm nóng nước từ 0°C đến 25°C.
Nhiệt lượng cần thiết để làm nóng chảy hoàn toàn 9,5kg nước đá ở 0°C:

$$Q_1 = \lambda m = 3,4 \cdot 10^5 \cdot 15 = 51 \cdot 10^5 \text{ J.}$$

Nhiệt lượng cần thiết để 15kg nước tăng nhiệt độ từ 0°C đến 25°C:

$$Q_2 = mc(t_2 - t_1) = 15 \cdot 4180 \cdot 25 = 1567500 \text{ J.}$$

Nhiệt lượng tổng cộng

$$Q = Q_1 + Q_2 = 5100000 + 1567500 = 6667500 \text{ J.}$$

2. Nhiệt lượng cần thiết để làm nóng miếng nhôm đến 658°C:

$$Q = mc(t_2 - t_1) = 0,5 \cdot 896 \cdot (658 - 30) = 281344 \text{ J.}$$

Nhiệt lượng cần thiết để miếng nhôm hóa lỏng hoàn toàn ở 658°C:

$$Q' = \lambda m = 3,9 \cdot 10^5 \cdot 0,5 = 195000 \text{ J.}$$

Nhiệt lượng tổng cộng:

$$Q_0 = Q + Q' = 281344 + 195000 = 476344 \text{ J.}$$

3. Nhiệt lượng cần thiết để làm nước ở 28°C tăng nhiệt độ đến 100°C:

$$Q_1 = mc(t_2 - t_1) = 20 \cdot 4180 \cdot (100 - 28) = 6019200 \text{ J.}$$

Nhiệt lượng cần thiết để 20 kg nước hóa hơi hoàn toàn ở 100°C:

$$Q_2 = Lm = 2,3 \cdot 10^6 \cdot 20 = 46000000 \text{ J.}$$

Nhiệt lượng tổng cộng:

$$Q = Q_1 + Q_2 = 6019200 + 46000000 = 52688000 \text{ J} = 10619200 \text{ J.}$$

4. Nhiệt lượng cần thiết để 4kg hơi nước ngưng tụ hoàn toàn ở 100°C:

$$Q_1 = Lm = 2,3 \cdot 10^6 \cdot 4 = 9200000 \text{ J.}$$

Nhiệt lượng cần thiết để làm nước ở 100°C giảm nhiệt độ còn 22°C:

$$Q_2 = mc(t_2 - t_1) = 4 \cdot 4180 \cdot (100 - 22) = 1337600 \text{ J.}$$

Nhiệt lượng tổng cộng:

$$Q = Q_1 + Q_2 = 9200000 + 1337600 = 10537600 \text{ J.}$$

+ Ở cùng một nhiệt độ, áp suất hơi bão hòa của các chất lỏng khác nhau là khác nhau.

* Nhiệt độ tới hạn: Đối với mỗi chất khí hay hơi tồn tại một nhiệt độ gọi là nhiệt độ tới hạn. Ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ này thì không thể hóa lỏng khí hay hơi bằng cách nén.

7. Nêu các định nghĩa về:

a) Độ ẩm tuyệt đối.

b) Độ ẩm cực đại.

c) Độ ẩm tương đối.

d) Điểm sương.

Hướng dẫn :

a) Độ ẩm tuyệt đối:

Độ ẩm tuyệt đối (a) của không khí là đại lượng có giá trị bằng khối lượng của hơi nước tính ra gam chứa trong $1m^3$ không khí.

Đơn vị đo của a là g/m^3 .

b) Độ ẩm cực đại:

Độ ẩm cực đại (A) của không khí ở nhiệt độ đã cho là đại lượng có giá trị bằng khối lượng tính ra gam của hơi nước bão hòa chứa trong $1m^3$ không khí ở nhiệt độ ấy.

c) Độ ẩm tương đối:

Ở một nhiệt độ xác định, độ ẩm tương đối (f) của không khí đo bằng tỉ số phần trăm của độ ẩm tuyệt đối (a) và độ ẩm cực đại (A) của không khí.

$$\text{Công thức: } f = \frac{a}{A} \cdot 100\%$$

d) Điểm sương:

Nếu không khí ẩm bị lạnh đi thì đến một nhiệt độ nào đó hơi nước trong không khí trở thành bão hòa. Nếu lạnh xuống dưới nhiệt độ ấy thì hơi nước đọng lại thành sương. Nhiệt độ mà tại đó hơi nước trong không khí trở thành bão hòa gọi là điểm sương.

B. PHẦN BÀI TẬP

1. Tính nhiệt lượng cần cung cấp cho 15kg nước đá ở $0^\circ C$ để chuyển nó thành nước ở $25^\circ C$. Nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $3,4 \cdot 10^5 J/kg$ và nhiệt dung riêng của nước là $4180 J/kg.K$.
2. Tính nhiệt lượng cần cung cấp cho miếng nhôm khối lượng 500g ở nhiệt độ $30^\circ C$ để nó hóa lỏng ở nhiệt độ $658^\circ C$. Nhiệt nóng chảy riêng của nhôm là $3,9 \cdot 10^5 J/kg$ và nhiệt dung riêng của nhôm là $896 J/kg.K$.
3. Tính nhiệt lượng cần cung cấp cho 20kg nước ở $28^\circ C$ để chuyển nó thành hơi nước ở $100^\circ C$. Nước có $C = 4180 J/kg.K$ và $L = 2,3 \cdot 10^6 J/kg$.

3. Sự đông đặc là gì? Nêu đặc điểm về sự nóng chảy và đông đặc của chất rắn vô định hình

Hướng dẫn :

* Sự đông đặc:

Quá trình đông đặc là quá trình ngược với quá trình nóng chảy.

Vật rắn nóng chảy ở nhiệt độ nào thì đông đặc ở nhiệt độ đó. Khi đông đặc hoàn toàn, khối chất lỏng toả nhiệt lượng bằng đúng nhiệt lượng mà nó thu vào nếu nóng chảy hoàn toàn.

* Sự nóng chảy và đông đặc của chất rắn vô định hình:

Chất rắn vô định hình khi bị nung nóng thì mềm ra cho đến khi trở thành lỏng và trong quá trình này nhiệt độ của hệ tăng liên tục.

4. Sự hóa hơi là gì? Định nghĩa nhiệt hoá hơi riêng

Hướng dẫn :

* Sự hóa hơi là sự chuyển từ trạng thái lỏng sang trạng thái hơi (khí). Sự hóa hơi có thể xảy ra dưới hai hình thức: Bay hơi và sôi.

* Nhiệt hóa hơi riêng (L) là nhiệt lượng cần truyền cho một đơn vị khối lượng chất lỏng để nó chuyển thành hơi ở cùng nhiệt độ. Đơn vị của nhiệt hóa hơi riêng là J/kg.

5. Thế nào là ngưng tụ? Sự sôi?

Hướng dẫn :

* Sự ngưng tụ là quá trình ngược với sự hóa hơi, nghĩa là ở đây có sự chuyển trạng thái từ lỏng sang hơi.

Trong quá trình ngưng tụ, một số phân tử hơi của chất ấy do chuyển động vì nhiệt sẽ đi vào trong chất lỏng trở thành phân tử của chất lỏng.

* Sôi là quá trình hóa hơi xảy ra không chỉ ở mặt thoáng khối lỏng mà còn từ trong lòng khối lỏng. Dưới áp suất ngoài xác định, chất lỏng sôi ở nhiệt độ mà tại đó áp suất hơi bão hòa của chất lỏng bằng áp suất ngoài tác dụng lên mặt thoáng của khối lỏng. Trong quá trình sôi, nhiệt độ không đổi.

6. Trình bày về hơi khô và hơi bão hòa. Thế nào là nhiệt độ tới hạn?

Hướng dẫn :

* Hơi khô và hơi bão hòa:

- Hơi bão hòa là hơi ở trạng thái cân bằng động với chất lỏng của nó. Khi hơi ở trạng thái bão hòa, lượng phân tử chất lỏng bay hơi bằng lượng phân tử chất khí (hơi) ngưng tụ.

- Khi hơi bị bão hòa, áp suất của nó đạt giá trị cực đại và được gọi là áp suất hơi bão hòa.

+ Áp suất hơi bão hòa không phụ thuộc vào thể tích của hơi.

+ Với cùng một chất lỏng, áp suất hơi bão hòa phụ thuộc vào nhiệt độ. Khi nhiệt độ tăng lên thì áp suất hơi bão hòa cũng tăng.

$$h_1 - h_2 = \frac{4\sigma}{Dg d_1} - \frac{4\sigma}{Dg d_2} = \frac{4\sigma}{Dg} \left(\frac{1}{d_1} - \frac{1}{d_2} \right). \quad (1)$$

Đối với dầu hỏa, hiệu số đó bằng:

$$h'_1 - h'_2 = \frac{4\sigma'}{D'g d_1} - \frac{4\sigma'}{D'g d_2} = \frac{4\sigma'}{D'g} \left(\frac{1}{d_1} - \frac{1}{d_2} \right). \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \sigma' = \sigma \frac{D'(h'_1 - h'_2)}{D(h_1 - h_2)} = 0,017 \cdot \frac{800,3}{700,2,4} = 0,0243 \text{ N/m}.$$

10. Độ cao cột nước dâng lên trong mao quản khi ống thẳng đứng:

$$h_1 = \frac{2\sigma}{r_{pg}} = \frac{4\sigma}{d_{pg}} = \frac{4,72,8 \cdot 10^{-3}}{6 \cdot 10^{-4} \cdot 10^3 \cdot 9,8} = 0,049 \text{ m} = 4,9 \text{ cm}.$$

Độ cao cột nước dâng lên trong mao quản khi ống nghiêng với mặt nước một góc 13° : $h_2 = \frac{h_1}{\sin 13^\circ} = \frac{4,9}{0,225} = 21,78 \text{ cm}.$

Chủ đề 25. SỰ NÓNG CHẢY VÀ ĐÔNG ĐẶC. SỰ HOÁ HƠI VÀ SỰ NGỪNG TỤ

A. PHÂN LÍ THUYẾT

1. Sự chuyển thể là gì?

Hướng dẫn :

Khi chuyển thể thì xảy ra sự thay đổi cấu trúc đột biến của chất, vì vậy để có thể chuyển thể thì khối chất phải có sự trao đổi năng lượng với môi trường ngoài dưới dạng truyền nhiệt, đó là nhiệt chuyển thể.

Sự chuyển thể kéo theo sự biến đổi của thể tích riêng (thể tích ứng với một đơn vị khối lượng).

Trình bày các khái niệm về nhiệt độ nóng chảy, nhiệt nóng chảy riêng

Hướng dẫn :

* Nhiệt độ nóng chảy:

Nhiệt độ ở đó chất rắn kết tinh nóng chảy được gọi là nhiệt độ nóng chảy (hay điểm nóng chảy).

* Nhiệt nóng chảy riêng:

Nhiệt lượng cần cung cấp để làm nóng chảy hoàn toàn một đơn vị khối lượng của một chất rắn kết tinh ở nhiệt độ nóng chảy gọi là nhiệt nóng chảy riêng.

Kí hiệu nhiệt nóng chảy là λ . Đơn vị là J/kg.

Công thức: $Q = \lambda m$ (m là khối lượng của khối chất rắn).

Trọng lượng cột rượu trong ống: $P = mg = V\rho g = \pi \frac{d^2}{4} h\rho g$.

Điều kiện cân bằng của cột rượu: $P = F \Rightarrow \pi \frac{d^2}{4} h\rho g = 2\sigma l$.

$$\Rightarrow h = \frac{8\sigma}{\rho g d} = \frac{8 \cdot 2,2 \cdot 10^{-2}}{8 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 1,6 \cdot 10^{-3}} = 1,375 \cdot 10^{-2} \text{ m}.$$

4. Ống nhỏ giọt có độ chính xác đến 0,008g có nghĩa là một giọt chất lỏng nhỏ ra từ ống có khối lượng 0,008g. Nếu coi sức căng bề mặt bằng trọng lượng của giọt chất lỏng thì ta có :

$$F = P \Leftrightarrow \sigma l = mg \Rightarrow \sigma = \frac{mg}{l} = \frac{0,0810^{-3} \cdot 10}{3,14 \cdot 2,4 \cdot 10^{-4}} = 0,53 \text{ N/m}.$$

5. Đúng lúc giọt dầu rơi trọng lượng P của giọt dầu cân bằng với lực căng bề mặt, ta có: $P = \sigma \pi d \Rightarrow \sigma = \frac{P}{\pi d}$. (1)

Trọng lượng của mỗi giọt dầu: $P = \frac{mg}{n} = \frac{\rho V g}{n}$, với m là khối lượng của chất lỏng (dầu).

$$\text{Thay vào (1) ta có: } \sigma = \frac{\rho V g}{n \pi d} = \frac{900 \cdot 4 \cdot 10^{-6} \cdot 9,8}{304 \cdot 3,14 \cdot 1,2 \cdot 10^{-3}} \approx 0,03 \text{ N/m}.$$

6. Độ hạ mực thủy ngân:

$$h = \frac{2\sigma}{\rho g r} = \frac{2 \cdot 0,47}{13,6 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 0,08 \cdot 10^{-2}} = 0,086 \text{ m} = 86 \text{ mm}.$$

7. Do có hiện tượng mao dẫn nên thủy ngân trong ống thủy tinh bị tụt xuống

$$\text{một đoạn: } h = \frac{4\sigma}{\rho g d} = \frac{4 \cdot 4,7 \cdot 10^{-2}}{13600 \cdot 10 \cdot 1,4 \cdot 10^{-3}} = 0,0098 \text{ m} = 9,8 \text{ mm}.$$

Áp suất thực của khí quyển tại vị trí đo là $p = 760 + 9,8 = 769,8 \text{ mmHg}$.

8. Từ công thức: $h = \frac{2\sigma}{\rho g r}$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{h \rho g r}{2} = \frac{0,03 \cdot 700 \cdot 10 \cdot 0,2 \cdot 10^{-2}}{2} = 0,021 \text{ N/m}.$$

9. Do đường kính của hai ống mao dẫn khác nhau nên khi nhúng vào chất lỏng, cột chất lỏng dâng lên trong hai ống sẽ khác nhau. Hiệu số độ cao của các cột chất lỏng đó còn phụ thuộc vào bản chất của chất lỏng đó.

Đối với ête, hiệu số đó bằng:

3. Một ống mao dẫn dài hở hai đầu, đường kính trong 1,6mm, đổ đầy rượu và đặt thẳng đứng. Xác định độ cao của cột rượu còn lại trong ống. Biết khối lượng riêng và hệ số căng bề mặt của rượu là 800kg/m^3 và $2,2 \cdot 10^{-2}\text{N/m}$.
4. Một ống nhỏ giọt mà đầu mút có đường kính 0,24mm có thể nhỏ giọt chất lỏng với độ chính xác đến 0,008g. Tính hệ số căng bề mặt của chất lỏng.
5. Có 4cm^3 dầu lỏng chảy qua một ống nhỏ giọt thành 304 giọt dầu. Đường kính của lỗ đầu ống nhỏ giọt là 1,2mm, khối lượng riêng của dầu là 900kg/m^3 . Tính hệ số căng bề mặt của dầu.
6. Một ống mao dẫn thẳng đứng với bán kính $r = 0,08\text{mm}$ nhúng trong thủy ngân. Thủy ngân hoàn toàn không làm dính ướt thành ống. Tính độ hạ mức thủy ngân trong ống. Suất căng mặt ngoài và khối lượng riêng của thủy ngân lần lượt là $0,47\text{N/m}$ và $13,6 \cdot 10^3\text{kg/m}^3$.
7. Một ống áp kế thủy ngân có đường kính trong 1,4mm, mực thủy ngân trong ống cao 760mm. Hỏi áp suất thực của khí quyển là bao nhiêu nếu tính đến hiện tượng thủy ngân không dính ướt ống thủy tinh. Suất căng mặt ngoài và khối lượng riêng của thủy ngân là $0,47\text{N/m}$ và $13,6 \cdot 10^3\text{kg/m}^3$.
8. Xác định suất căng mặt ngoài của et-xăng nếu trong một ống mao dẫn bán kính 0,2mm độ cao của cột et-xăng bằng 3cm. Cho khối lượng riêng của et-xăng là 700kg/m^3 .
9. Hai ống mao dẫn có đường kính khác nhau được nhúng vào ẽtê, sau đó vào dầu hỏa. Hiệu số độ cao của các cột ẽtê dâng lên trong hai ống mao dẫn là 2,4mm, của các cột dầu hỏa là 3mm. Hãy xác định suất căng bề mặt của dầu hỏa, nếu suất căng bề mặt của ẽtê là $0,017\text{N/m}$. Biết khối lượng riêng của ẽtê là $\rho = 700\text{kg/m}^3$, của dầu hỏa là $\rho' = 800\text{kg/m}^3$.
10. Tìm chiều dài của cột nước trong mao quản có đường kính trong bằng 0,6mm khi ống thẳng đứng và khi ống nghiêng với mặt nước một góc 13° . Cho biết suất căng mặt ngoài của nước là $72,8 \cdot 10^{-3}\text{N/m}$.

C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

1. Muốn nâng vòng ra thì cần tác dụng lên vòng một lực F hướng lên trên, có giá trị tối thiểu bằng tổng của lực căng và trọng lực: $F = f_c + P = 2\sigma l + P$,
thay số: $F = (2,40 \cdot 10^{-2} \cdot 2,3 \cdot 14,6 \cdot 10^{-2}) + 6,4 \cdot 10^{-2} = 6,9 \cdot 10^{-2}\text{N}$.
2. Lực căng mặt ngoài tác dụng lên quả cầu: $f_c = \sigma l$.
 F đạt cực đại khi $l = 2\pi r$ (chu vi vòng tròn lớn nhất)
Vậy: $F_{\max} = 2\pi r \sigma = 2,3 \cdot 14,0,0003 \cdot 0,073 = 0,00013\text{N} = 1,3 \cdot 10^{-4}\text{N}$.
Quả cầu không bị chìm khi trọng lượng $P = mg$ của nó nhỏ hơn lực căng cực đại: $mg \leq F_{\max} \Rightarrow m \leq 1,3 \cdot 10^{-5}\text{g}$.
3. Cột rượu trong ống chịu tác dụng lực căng mặt ngoài của cả hai mặt: mặt trên và mặt dưới, hai lực căng này cùng hướng lên trên. Lực căng bề mặt tổng cộng: $F = 2\sigma l$.

2. Nêu đặc điểm và viết biểu thức của lực căng bề mặt của chất lỏng

– Lực căng bề mặt đặt lên đường giới hạn của bề mặt và vuông góc với nó, có phương tiếp tuyến với bề mặt của khối lỏng và có hướng về phía màng bề mặt khối chất lỏng gây ra lực căng đó.

– Độ lớn của lực căng bề mặt F tác dụng lên một đoạn thẳng có độ dài l của đường giới hạn bề mặt tỉ lệ với độ dài l : $F = \sigma l$.

Trong đó hệ số σ gọi là hệ số căng mặt ngoài. Đơn vị đo của σ là N/m.

3. Thế nào là sự dính ướt và không dính ướt? Nêu đặc điểm của dạng mặt chất lỏng ở chỗ tiếp giáp với thành bình chứa

Hướng dẫn :

Khi chất lỏng tiếp xúc với chất rắn thì tùy theo bản chất của chất lỏng và chất rắn mà có thể xảy ra hiện tượng dính ướt hoặc không dính ướt.

– Khi lực hút giữa các phân tử vật rắn và các phân tử chất lỏng mạnh hơn lực hút giữa các phân tử chất lỏng với nhau, thì có hiện tượng dính ướt.

– Khi lực hút giữa các phân tử vật rắn và các phân tử chất lỏng yếu hơn lực hút giữa các phân tử chất lỏng với nhau, thì có hiện tượng không dính ướt.

* Dạng mặt chất lỏng ở chỗ tiếp giáp với thành bình

Sát mép chất lỏng với thành bình, mặt thoáng chất lỏng hơi bị cong gọi là mặt khum. Nếu chất lỏng làm dính ướt thành bình thì mặt khum đó là mặt lõm, còn nếu chất lỏng không làm dính ướt thành bình thì mặt khum là lồi.

4. Thế nào là hiện tượng mao dẫn? Viết công thức tính độ dâng (hoặc hạ) của chất lỏng trong ống mao dẫn

Hướng dẫn :

* Hiện tượng mao dẫn là hiện tượng dâng lên hay hạ xuống của mức chất lỏng ở bên trong các ống có bán kính trong rất nhỏ, trong các vách hẹp, các vật xốp... so với mức chất lỏng ở ngoài.

* Công thức tính độ cao chất lỏng dâng lên trong ống mao dẫn: $h = \frac{4\sigma}{\rho g d}$.

Trong đó σ là hệ số căng bề mặt của chất lỏng (N/m); ρ là khối lượng riêng của chất lỏng (kg/m^3); d là đường kính bên trong của ống (m); g là gia tốc trọng trường (m/s^2).

B. PHẦN BÀI TẬP

1. Một vòng kim loại có bán kính 6cm và trọng lượng $6,4 \cdot 10^{-3}$ N tiếp xúc với dung dịch xà phòng có suất căng bề mặt là $40 \cdot 10^{-3}$ N. Muốn nâng vòng ra khỏi dung dịch thì phải cần một lực bao nhiêu?
2. Một quả cầu có thể nổi trên mặt nước nhờ sức căng mặt ngoài của nước tác dụng lên nó. Tính lực căng mặt ngoài lớn nhất tác dụng lên quả cầu khi nó được đặt lên mặt nước. Quả cầu có khối lượng bằng bao nhiêu thì nó không bị chìm? Cho bán kính của quả cầu là 0,3mm, suất căng bề mặt của nước là 0,073N/m.

$$\Rightarrow \Delta V = 0,009.5.1.10^{-5}.59,1 = 2,7.10^{-5} \text{m}^3.$$

Vậy thể tích khối đồng tăng thêm $2,7.10^{-5} \text{m}^3$.

8. Gọi l_1 là chiều dài của thanh đồng thau, l_2 là chiều dài của thanh thép.

Theo giả thiết, ở nhiệt độ bất kì ta đều có: $l_2 - l_1 = 2$. (1)

Ở 0°C ta cũng có: $l_{02} - l_{01} = 2$. (2)

Mặt khác, ta lại có: $l_2 = l_{02}(1 + \alpha_2 \Delta t)$ và $l_1 = l_{01}(1 + \alpha_1 \Delta t)$.

Thay l_1, l_2 vào (1) ta được: $l_{02}(1 + \alpha_2 \Delta t) - l_{01}(1 + \alpha_1 \Delta t) = 2$

$$\Rightarrow l_{02}\alpha_2 = l_{01}\alpha_1 \quad (3)$$

Từ (2) và (3), chú ý rằng $\alpha_2 = 18.10^{-6} \text{K}^{-1}$ và $\alpha_1 = 11.10^{-6} \text{K}^{-1}$. Ta suy được chiều dài của thanh thép và thanh đồng ở 0°C là 5,1cm và 3,1cm.

Chủ đề 24. HIỆN TƯỢNG CĂNG BỀ MẶT CỦA CHẤT LỎNG.

HIỆN TƯỢNG MAO DẪN

A. PHÂN LÍ THUYẾT

1. Trình bày cấu trúc chất lỏng về các mặt:

a) Mật độ phân tử.

b) Cấu trúc trật tự gần.

c) Chuyển động nhiệt của chất lỏng.

Hướng dẫn :

a) Mật độ phân tử:

Mật độ phân tử của chất lỏng lớn gấp nhiều lần mật độ phân tử của chất khí và gần bằng mật độ phân tử trong chất rắn.

b) Cấu trúc trật tự gần:

Chất lỏng có cấu trúc trật tự gần có nghĩa là đối với một hạt nào đó thì các hạt ở gần kề nó được phân bố có trật tự (tương tự như chất rắn kết tinh) song càng đi ra xa hạt nói trên thì tính trật tự càng mất dần. Phân bố trật tự gần này không cố định vì các hạt trong chất lỏng có thể dời chỗ do chuyển động nhiệt.

c) Chuyển động nhiệt ở chất lỏng:

Trong chất lỏng, mỗi phân tử tương tác với những phân tử khác ở gần nó. Mỗi phân tử chất lỏng luôn dao động hỗn độn quanh một vị trí cân bằng xác định. Sau một khoảng thời gian nào đó, do tương tác, nó lại nhảy sang một vị trí cân bằng khác. Chuyển động mô tả như trên là chuyển động nhiệt của các phân tử chất lỏng. Khi nhiệt độ tăng, chuyển động nhiệt của các phân tử chất lỏng cũng tăng. Thời gian một phân tử chất lỏng dao động xung quanh một vị trí cân bằng xác định từ lúc đến tới lúc đi gọi là thời gian cư trú.

Thay số: $\Delta t = \frac{0,005}{12 \cdot 10^{-6} \cdot 1} = 416,7^\circ\text{C}$.

Vật phải nâng nhiệt độ vòng sắt lên 416°C .

4. Khi nhiệt độ tăng thêm $t = 40^\circ\text{C}$ thì thanh xà dãn dài thêm một đoạn :

$$\Delta l = l - l_0 = l_0 \alpha \Delta t.$$

Vì hai đầu xà chôn chặt vào tường, nên xà chịu một lực nén (bằng chính lực do xà tác dụng vào tường): $F = k |\Delta l| = ES \frac{\Delta l}{l_0} = ES \alpha \Delta t$.

Thay số: $F = 20 \cdot 10^{10} \cdot 3,14 \cdot \frac{0,04^2}{4} \cdot 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot 40 = 120576\text{N}$.

5. Khi đun nóng thanh đồng thau thì chiều dài của nó tăng lên. Muốn giữ cho chiều dài của thanh đồng không đổi thì phải làm cho thanh chịu biến dạng nén, độ nén phải bằng độ tăng chiều dài do sự đun nóng.

Theo định luật Húc ta có: $F = SE \frac{|\Delta l|}{l_0}$. (1)

Khi đun nóng chiều dài tăng lên: $\Delta l = l_2 - l_1 = l_0 \alpha (t_2 - t_1)$. (2)

Thay (2) vào (1) ta có:

$$F = SE \alpha \Delta t = 12 \cdot 10^{-4} \cdot 9,8 \cdot 10^{10} \cdot 18 \cdot 10^{-6} \cdot 60 = 127008\text{N}.$$

6. Gọi l_1, l_2 là các cạnh của lá đồng.

Ở nhiệt độ $t^\circ\text{C}$ độ dài các cạnh lá đồng là: $l_1 = l_{01}(1 + \alpha t)$ và $l_2 = l_{02}(1 + \alpha t)$.

Diện tích của lá đồng ở nhiệt độ t là:

$$S_1 = l_1 l_2 = l_{01} l_{02} (1 + \alpha t)^2 = S_0 (1 + 2\alpha t + \alpha^2 t^2).$$

Vì α rất nhỏ nên số hạng chứa α^2 càng nhỏ, có thể bỏ qua, do đó ta có: $S_1 = S_0 (1 + 2\alpha t)$

Diện tích của lá đồng ở 600°C : $S_2 = S_0 (1 + 2\alpha t_2) = \frac{S_1}{1 + \alpha t_1} (1 + 2\alpha t_2)$.

Thay số tính được: $S_2 \approx 0,3058\text{m}^2$.

Diện tích tăng lên: $\Delta S = S_2 - S_1 = 0,3058 - 0,50 = 0,0058\text{m}^2$.

7. Thể tích ban đầu của khối đồng. $V = 0,15 \cdot 0,22 \cdot 0,3 = 0,009\text{m}^3$.

Gọi Δt là độ tăng nhiệt độ khi hấp thụ nhiệt lượng $Q = 1,8 \cdot 10^6\text{J}$.

Ta có công thức: $Q = mC\Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{Q}{m \cdot C} = \frac{Q}{V \cdot D \cdot C}$,

thay số: $\Delta t = \frac{1,8 \cdot 10^6}{0,009 \cdot 8,9 \cdot 10^3 \cdot 0,38 \cdot 10^3} = 59,1^\circ\text{C}$.

Ta có: $\Delta V = V - V_0 = V_0 \beta \Delta t$ với $\beta = 3\alpha = 5,1 \cdot 10^{-5}\text{K}^{-1}$

7. Một khối đồng có kích thước ban đầu $0,15 \times 0,2 \times 0,3 \text{ (m}^3\text{)}$ khi nung nóng đã hấp thụ một nhiệt lượng bằng $1,8 \cdot 10^6 \text{ J}$. Tính độ biến thiên thể tích của khối đồng. Cho biết khối lượng riêng của đồng $8,9 \cdot 10^3 \text{ Kg/m}^3$, nhiệt dung riêng của đồng $0,38 \cdot 10^3 \text{ J/kg} \cdot \text{độ}$, hệ số nở dài của đồng $1,7 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$.
8. Một dụng cụ có hai thanh đồng thau và thép, ở bất kì nhiệt độ nào trong khoảng từ -100°C đến 100°C hiệu chiều dài giữa hai thanh đều bằng 2cm . Xác định chiều dài của mỗi thanh ở 0°C . Cho hệ số nở dài của đồng thau và thép là $18 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ và $11 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

1. Vì các thanh ray được đặt nối tiếp nhau, ở cả hai đầu thanh ray đều có khe hở và các thanh ray nở cả về hai đầu nên khe hở phải có độ rộng h tương ứng với độ nở dài của một thanh ray khi nhiệt độ tăng từ 25°C lên 60°C .

Áp dụng công thức: $l = l_0(1 + \alpha t)$.

Ở 25°C : $l_{25} = l_0(1 + \alpha_1 t_1)$ và ở 60°C : $l_{60} = l_0(1 + \alpha_2 t_2)$

$$\text{Lập tỉ số: } \frac{l_{60}}{l_{25}} = \frac{1 + \alpha_2 t_2}{1 + \alpha_1 t_1} = \frac{(1 + \alpha_2 t_2)(1 - \alpha_1 t_1)}{1^2 - (\alpha_1 t_1)^2} = \frac{1 + (t_2 - t_1)\alpha - t_1 t_2 \alpha^2}{1^2 - (\alpha_1 t_1)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{l_{60} - l_{25}}{l_{25}} = \frac{(t_2 - t_1)\alpha + (t_1^2 - t_1 t_2)\alpha^2}{1 - (\alpha_1 t_1)^2}$$

Thép làm thanh ray có $\alpha = 11,4 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ nên $\alpha^2 \ll 1$ có thể bỏ qua.

Khi đó $l_{60} - l_{25} = l_{25}(t_2 - t_1)\alpha$.

Thay số: $h = l_{60} - l_{25} = 15(60 - 25) \cdot 11,4 \cdot 10^{-6} = 0,0059\text{m} = 5,9\text{mm}$.

2. Gọi l_1, l_2 lần lượt là chiều dài của thanh sắt và thanh kẽm ở 100°C

Ta có: $l_1 = l_0(1 + \alpha_1 t) \Rightarrow l_1 - l_0 = l_0 \alpha_1 t$; (1)

$l_2 = l_0(1 + \alpha_2 t) \Rightarrow l_2 - l_0 = l_0 \alpha_2 t$. (2)

Lấy (2) trừ (1) theo vế ta có: $l_2 - l_1 = l_0 \alpha_2 t - l_0 \alpha_1 t = l_0 t(\alpha_2 - \alpha_1)$.

Suy ra: $l_0 = \frac{l_2 - l_1}{(\alpha_2 - \alpha_1)t} = \frac{1}{(3,4 - 1,14) \cdot 10^{-2} \cdot 100} = 0,000442\text{m} = 0,442\text{mm}$.

3. Đường kính của vành sắt: $D_1 = 100\text{cm} - 5\text{mm} = 99,5\text{cm}$.

Đường kính của vành bánh xe: $D_2 = 100\text{cm}$.

Chu vi các vành: $l_1 = \pi \cdot D_1$; $l_2 = \pi \cdot D_2 \Rightarrow \frac{l_2}{l_1} = \frac{D_2}{D_1}$

Muốn lắp vành sắt vào bánh xe phải đun nóng vành sắt để chu vi của nó bằng chu vi bánh xe.

Ta có: $l_2 = l_1(1 + \alpha \Delta t)$.

Suy ra $\frac{D_2}{D_1} = 1 + \alpha \Delta t \Leftrightarrow \frac{D_2 - D_1}{D_1} = \alpha \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{D_2 - D_1}{\alpha D_1}$

5. Ở 30°C , không khí có độ ẩm cực đại $A = 30,29\text{g/m}^3$ (Tra bảng SGK).

$$\text{Độ ẩm tỉ đối ở } 30^{\circ}\text{C}: f = \frac{a}{A} = \frac{26,4}{30,29} = 0,87 = 87\%.$$

6. Độ ẩm tuyệt đối của không khí trong phòng lúc đầu và lúc sau :

$$a_1 = f_1 \cdot A = f_1 \cdot \rho_{\text{bh}} = 0,4 \cdot 17,3 = 6,92\text{g/m}^3.$$

$$a_2 = f_2 \cdot A = f_2 \cdot \rho_{\text{bh}} = 0,6 \cdot 17,3 = 10,38\text{g/m}^3.$$

Lượng nước cần thiết là :

$$m = (a_2 - a_1) \cdot V = (10,38 - 6,92) \cdot 40 = 138,4\text{g}.$$

7. * Theo bảng áp suất bão hòa của hơi nước ở các nhiệt độ khác nhau thì ở 30°C , áp suất hơi nước bão hòa là $p_b = 31,8\text{mmHg}$.

Độ ẩm tương đối tính theo tỉ số của áp suất riêng phần của hơi nước trong không khí và áp suất của hơi nước bão hòa ở cùng nhiệt độ: $H = \frac{p_{\text{hn}}}{p_b} \%$.

Theo đó, độ ẩm tuyệt đối thể hiện bằng áp suất riêng phần của hơi nước

$$\text{trong không khí là: } p_{\text{hn}} = \frac{H p_b}{100} = \frac{64 \cdot 31,8}{100} = 20,35\text{mmHg}.$$

* Điểm sương t_s chính là nhiệt độ mà tại đó áp suất hơi bão hòa của nước là $20,35\text{mmHg}$.

Trong bảng áp suất hơi nước bão hòa của nước ở các nhiệt độ khác nhau (SGK) không có giá trị nhiệt độ ứng với $p_b = 20,35\text{mmHg}$, mà có các giá trị gần với nó nhất:

$$t_1 = 20^{\circ}\text{C} \leftrightarrow p_{b1} = 17,5\text{mmHg} \text{ và } t_2 = 25^{\circ}\text{C} \leftrightarrow p_{b2} = 23,8\text{mmHg}.$$

Có thể tính nhiệt độ t_s ứng với $p_b = 20,35\text{mmHg}$ bằng phương pháp nội suy:

Độ chênh lệch nhiệt độ ứng với khoảng chênh lệch áp suất trong khoảng từ t_1 đến t_2 : $\Delta t = t_2 - t_1 = 5^{\circ}\text{C}$ với $\Delta p_b = p_{b2} - p_{b1} = 23,8 - 17,5 = 6,3\text{mmHg}$.

So với p_{b1} thì p_b chênh lệch một lượng:

$$\Delta p'_b = p_b - p_{b1} = 20,35 - 17,5 = 2,85\text{mmHg}.$$

$$\text{Độ chênh lệch nhiệt độ tương ứng: } \Delta t' = \frac{\Delta p'_b \cdot \Delta t}{\Delta p_b} = \frac{2,85 \cdot 5}{6,3} = 2,26^{\circ}\text{C}.$$

$$\text{Vậy điểm sương là } t_s = t_1 + \Delta t' = 20 + 2,26 = 22,26^{\circ}\text{C}.$$

Chương 8. CƠ SỞ CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

Chủ đề 26. NGUYÊN LÝ I NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC.

ÁP DỤNG NGUYÊN LÝ I CHO KHÍ LÝ TƯỞNG

A. PHẦN LÝ THUYẾT

1. Nội năng là gì? Trình bày các cách biến đổi nội năng

Hướng dẫn :

* Nội năng là một dạng năng lượng bên trong của hệ, nó chỉ phụ thuộc vào trạng thái của hệ. Trong nhiệt động lực học nội năng bao gồm tổng động năng của chuyển động nhiệt của các phân tử cấu tạo nên hệ và thế năng tương tác giữa các phân tử đó.

– Nội năng có đơn vị là Jun (J) và được kí hiệu bằng chữ U.

– Nội năng của một vật phụ thuộc vào nhiệt độ và thể tích của vật, ta có thể viết: $U = f(T, V)$.

* Nội năng của một vật có thể biến đổi bằng hai cách: Thực hiện công và sự truyền nhiệt.

– Các quá trình làm thay đổi nội năng có liên quan đến sự chuyển dời của vật khác tác dụng lực lên vật đang xét gọi là sự thực hiện công.

– Các quá trình làm thay đổi nội năng không bằng cách thực hiện công gọi là sự truyền nhiệt.

Khi ta coi sự thực hiện công và sự truyền nhiệt lượng là hai cách làm biến đổi nội năng tức là ta đã thừa nhận sự tương đương giữa công và nhiệt lượng.

2. Phát biểu và viết biểu thức của nguyên lý thứ nhất của nhiệt động lực học

Hướng dẫn :

* Phát biểu: Độ biến thiên nội năng của hệ bằng tổng đại số nhiệt lượng và công mà hệ nhận được.

* Biểu thức: $\Delta U = Q + A$

Quy ước về dấu của nhiệt lượng, công và độ biến thiên nội năng:

$Q > 0$: Hệ nhận nhiệt lượng.

$Q < 0$: Hệ truyền nhiệt lượng.

$A > 0$: Hệ nhận công.

$A < 0$: Hệ sinh công. (thực hiện công).

3. Trình bày về nội năng và công của khí lý tưởng

Hướng dẫn :

* Nội năng của khí lý tưởng:

Nội năng của khí lí tưởng chỉ bao gồm tổng động năng của chuyển động hỗn loạn của phân tử có trong khí đó. Nội năng của khí lí tưởng chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ: $U = f(T)$.

* Biểu thức tính công:

Công của khí bằng tích của áp suất với độ biến thiên của thể tích khí.

Biểu thức: $A = p\Delta V = p(V_2 - V_1)$.

4. Viết biểu thức nguyên lí thứ nhất của nhiệt động lực học cho khí lí tưởng đối với:

a) Quá trình đẳng tích.

b) Quá trình đẳng áp.

c) Quá trình đẳng nhiệt.

d) Chu trình.

Hướng dẫn :

a) Quá trình đẳng tích:

Trong quá trình đẳng tích thì $V_1 = V_2 \Rightarrow \Delta V = 0$. Nhiệt lượng mà khí nhận được chỉ dùng để làm tăng nội năng của khí: $Q = \Delta U$.

b) Quá trình đẳng áp:

Một phần nhiệt lượng mà khí nhận được dùng để tăng nội năng của khí, phần còn lại biến thành công mà khí sinh ra: $Q = \Delta U + A$.

c) Quá trình đẳng nhiệt:

Toàn bộ nhiệt lượng mà khí nhận được chuyển hết thành công mà khí sinh ra: $Q = A$.

d) Chu trình:

Chu trình là một quá trình khép kín, trạng thái cuối trùng với trạng thái đầu.

Tổng đại số nhiệt lượng mà hệ nhận được trong cả chu trình chuyển hết thành công trong chu trình đó: $Q = A$.

B. PHÂN BÀI TẬP

1. Một hòn bi thép có trọng lượng 0,5N rơi từ độ cao 2m xuống một tấm đá rồi nảy lên tới độ cao 1,4m. Tính lượng cơ năng đã chuyển hóa thành nội năng của bi và tấm đá.
2. Một nhiệt lượng kế khối lượng $m_1 = 100\text{g}$, chứa một lượng $m_2 = 500\text{g}$ nước ở cùng nhiệt độ $t_1 = 15^\circ\text{C}$. Người ta thả vào đó $m = 150\text{g}$ hỗn hợp bột nhôm và thiếc đã được đun nóng tới nhiệt độ $t_2 = 100^\circ\text{C}$. Khi có cân bằng nhiệt, nhiệt độ là $t = 170^\circ\text{C}$. Tính khối lượng m_3 của nhôm, m_4 của thiếc có trong hỗn hợp. Cho nhiệt dung riêng của chất làm nhiệt lượng kế, nước, nhôm và của thiếc lần lượt là: $C_1 = 460\text{J/kg}\cdot^\circ\text{C}$; $C_2 = 4200\text{J/kg}\cdot^\circ\text{C}$; $C_3 = 230\text{J/kg}\cdot^\circ\text{C}$.
3. Người ta nung nóng đẳng áp 100 gam khí H_2 từ 22°C đến 122°C .

Tính công mà khí đã thực hiện. Biết H_2 có $\mu = 2$; lấy $R = 8,31\text{ J/mol}\cdot\text{K}$.

4. Người ta đốt nóng cho dẫn nở đẳng áp 20g ôxi ở áp suất 2,8at và nhiệt độ 27°C đến thể tích 8 lít. Cho ôxi có $\mu = 32$, lấy $R = 8,31 \text{ J/mol.K}$, nhiệt dung riêng đẳng áp $C_p = 0,91 \cdot 10^3 \text{ J/kg.độ}$; $1 \text{at} = 9,81 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$.
- a) Tính nhiệt độ cuối cùng và công của khí sinh ra khi dẫn nở.
b) Độ biến thiên nội năng của khí trong quá trình dẫn nở.
5. Người ta truyền cho chất khí trong xy lanh nhiệt lượng 110J. Chất khí nở ra thực hiện công 75J đẩy pit-tông lên. Hỏi nội năng của chất khí biến thiên một lượng bằng bao nhiêu?
6. Một lượng khí không đổi ở trạng thái 1 có thể tích V_1 , áp suất p_1 , dẫn đẳng nhiệt đến trạng thái 2 có thể tích $V_2 = 2V_1$ và áp suất $p_2 = \frac{p_1}{2}$. Sau đó dẫn đẳng áp sang trạng thái 3 có thể tích $V_3 = 3V_1$.
Vẽ đồ thị biểu diễn các quá trình trên, dùng đồ thị để so sánh công của khí trong các quá trình trên.
7. Nhiệt độ của không khí trong một căn phòng rộng 80m³ là 17°C. Sau khi sưởi ấm nhiệt độ của phòng là 27°C. Tính công mà không khí của căn phòng sinh ra khi dẫn đẳng áp ở áp suất 10^5 Pa .

C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

1. Chọn mốc thế năng tại mặt tấm đá.

Cơ năng ban đầu: $W = P.h = 0,5.2 = 1 \text{ J}$.

Cơ năng sau khi bị nảy lên: $W' = P.h' = 0,5.1,4 = 0,7 \text{ J}$.

Phần cơ năng đã chuyển thành nội năng: $\Delta W = W - W' = 1 - 0,7 = 0,3 \text{ J}$.

2. Nhiệt lượng do nhôm toả ra: $Q_3 = m_3.C_3.(t_2 - t)$.

Nhiệt lượng do thiếc toả ra: $Q_4 = m_4.C_4.(t_2 - t)$.

Nhiệt lượng do nhiệt lượng kế hấp thụ: $Q_1 = m_1.C_1.(t - t_1)$.

Nhiệt lượng do nước hấp thụ: $Q_2 = m_2.C_2.(t - t_1)$.

Khi cân bằng nhiệt: $Q_1 + Q_2 = Q_3 + Q_4$

$$\begin{aligned} \Rightarrow (m_1 C_1 + m_2 C_2)(t - t_1) &= (m_3 C_3 + m_4 C_4)(t_2 - t) \\ \Rightarrow m_3 C_3 + m_4 C_4 &= \frac{(m_1 C_1 + m_2 C_2)(t - t_1)}{t_2 - t} \\ \Rightarrow m_3 C_3 + m_4 C_4 &= \frac{(0,1.460 + 0,5.4200)(17 - 15)}{100 - 17} = 51,7. \end{aligned}$$

Ta có hệ: $m_3 + m_4 = 0,15$ và $900m_3 + 2300m_4 = 51,17$.

Giải hệ phương trình ta được: $m_3 \approx 25 \text{ g}$; $m_4 \approx 125 \text{ g}$.

3. Công của khí :

$$A = p\Delta V = p(V_2 - V_1) = pV_2 - pV_1.$$

Chú ý rằng: $pV_1 = \frac{M}{\mu}RT_1$ và $pV_2 = \frac{M}{\mu}RT_2$.

$$\text{Suy ra } A = \frac{M}{\mu}RT_2 - \frac{M}{\mu}RT_1 = \frac{M}{\mu}R(T_2 - T_1),$$

thay số: $A = \frac{100}{2} \cdot 8,31 \cdot (122 - 22) = 41550 \text{ J}.$

4. a) Ở trạng thái cuối ta có:

Thể tích $V_2 = 8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$; áp suất $p = 2,8 \cdot 9,81 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$.

Mặt khác: $pV_2 = \frac{M}{\mu}RT_2 \Rightarrow T_2 = \frac{pV_2\mu}{MR}$

Thay số: $T_2 = \frac{2,8 \cdot 9,81 \cdot 10^4 \cdot 8 \cdot 10^{-3} \cdot 32}{20 \cdot 8,31} = 423,1^\circ\text{K}.$

* Công của khí sinh ra khi giãn nở.

Trong quá trình đẳng áp: $A = p\Delta V = p(V_2 - V_1) = pV_2 - pV_1$

Chú ý rằng: $pV_1 = \frac{M}{\mu}RT_1$ và $pV_2 = \frac{M}{\mu}RT_2$.

Ta có $A = \frac{M}{\mu}RT_2 - \frac{M}{\mu}RT_1 = \frac{M}{\mu}R(T_2 - T_1),$

thay số: $A = \frac{20}{32} \cdot 8,31 \cdot (423,1 - 300) = 639,35 \text{ J}.$

b) Độ biến thiên nội năng.

Từ $Q = A + \Delta U \Leftrightarrow \Delta U = Q - A.$

Trong đó $Q = mC_p(T_2 - T_1) = 20 \cdot 10^{-3} \cdot 0,91 \cdot 10^3 (423,1 - 300) = 2240,42 \text{ J}.$

Độ biến thiên nội năng: $\Delta U = Q - A = 2240,42 - 639,35 = 1601,07 \text{ J}.$

5. Ta có: $\Delta U = Q - A$

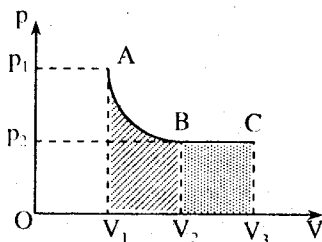
Với $A = 70 \text{ J}$ (hệ thực hiện công $A > 0$)

$Q = 100 \text{ J}$ (hệ nhận nhiệt $Q > 0$)

Vậy $\Delta U = 100 - 70 = 30 \text{ J} > 0$: nội năng tăng.

6. Đồ thị được biểu diễn trên hình 122.

Nhận xét: Diện tích hình AV_1V_2B (phần gạch chéo) lớn hơn diện tích hình BV_2V_3C (phần nét chấm) nên công trong quá trình đẳng nhiệt ($A \rightarrow B$) lớn hơn công trong quá trình đẳng áp ($B \rightarrow C$).



(Hình 122)

7. Công của không khí sinh ra khi giãn đẳng áp ở áp suất 105 Pa:

$$A = p \Delta V = p (V_2 - V_1), \quad (1)$$

Áp dụng phương trình Clapêrôn – Mendêlêep, ta có :

$$pV_1 = \frac{m}{\mu} RT_1 \quad ; \quad pV_2 = \frac{m}{\mu} RT_2$$

Trừ vế theo vế của hai phương trình ta được :

$$p(V_2 - V_1) = \frac{m}{\mu} R (T_2 - T_1). \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có : $A = \frac{m}{\mu} R (T_2 - T_1) = \frac{pV_1}{T_1} (T_2 - T_1).$

Thay số ta được : $A = \frac{10^5 \cdot 80}{290} (300 - 290) = 275,86 \text{ kJ}.$

Chủ đề 27. ĐỘNG CƠ NHIỆT VÀ MÁY LẠNH NGUYÊN LÝ II CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

A. PHẦN LÝ THUYẾT

1. Trình bày động cơ nhiệt về các mặt:

a) Nguyên tắc cấu tạo và hoạt động

b) Hiệu suất

Hướng dẫn :

a) Nguyên tắc cấu tạo và hoạt động:

Động cơ nhiệt là thiết bị biến đổi nhiệt thành công.

Mỗi động cơ nhiệt có ba bộ phận cấu thành cơ bản sau:

- Nguồn nóng cung cấp nhiệt lượng cho tác nhân để tăng nhiệt độ.
- Bộ phận phát động trong đó tác nhân giãn nở sinh công.
- Nguồn lạnh để nhận nhiệt lượng do tác nhân để tác nhân giảm nhiệt độ.

b) Hiệu suất của động cơ nhiệt:

$$\text{Công thức : } \eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{A}{Q_1} \%$$

Hiệu suất của động cơ nhiệt bao giờ cũng nhỏ hơn 100% ($\eta < 1$).

Muốn nâng cao hiệu suất động cơ nhiệt phải nâng cao nhiệt độ T_1 của nguồn nóng và hạ thấp nhiệt độ T_2 của nguồn lạnh.

2. Trình bày máy làm lạnh về các mặt:

a) Khái niệm

b) Hiệu năng

Hướng dẫn :

a) Khái niệm:

Máy làm lạnh là thiết bị dùng để lấy nhiệt từ một vật này truyền sang vật khác nóng hơn nhờ nhận công từ các vật ngoài.

b) Hiệu năng của máy lạnh:

Căn cứ vào mục đích sử dụng của máy lạnh thì một máy lạnh càng tốt nếu với cùng một công tiêu thụ A nó lấy được càng nhiều nhiệt lượng Q_2 từ

nguồn lạnh. Hiệu năng của máy lạnh bằng tỉ số giữa Q_2 và A : $\varepsilon = \frac{Q_2}{A}$.

Với $Q_1 = Q_2 + A$ nên: $\varepsilon = \frac{Q_2}{Q_1 - Q_2}$.

3. Nêu các cách phát biểu nguyên lý thứ hai của nhiệt động lực học

Hướng dẫn :

Có nhiều cách phát biểu nguyên lý thứ hai của nhiệt động lực học, sau đây là hai cách phát biểu thường dùng:

* Cách phát biểu của Clau-di-út: nhiệt không thể tự nó truyền từ một vật sang vật nóng hơn.

* Cách phát biểu của Các-nô: không thể chế tạo được động cơ vĩnh cửu loại hai (hoặc động cơ nhiệt không thể biến đổi toàn bộ nhiệt lượng nhận được thành công cơ học).

4. Viết biểu thức hiệu suất cực đại của máy nhiệt. Làm thế nào để nâng cao hiệu suất của động cơ nhiệt?

Hướng dẫn :

Ta gọi chung động cơ nhiệt và máy lạnh là máy nhiệt. Gọi T_1 và T_2 là nhiệt độ của nguồn nóng và nguồn lạnh.

Các-nô đã chứng minh được hiệu suất cực đại: $\eta_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$.

Muốn nâng cao hiệu suất động cơ nhiệt phải nâng cao nhiệt độ T_1 của nguồn nóng và hạ thấp nhiệt độ T_2 của nguồn lạnh.

Chú ý: Hiệu năng cực đại của máy lạnh: $\varepsilon_{\max} = \frac{T_2}{T_1 - T_2}$.

B. PHẦN BÀI TẬP

1. Một động cơ nhiệt làm việc sau một thời gian thì tác nhân đã nhận từ nguồn nóng nhiệt lượng $2,5 \cdot 10^6 \text{ J}$, truyền cho nguồn lạnh nhiệt lượng $1,8 \cdot 10^6 \text{ J}$. Hãy tính hiệu suất thực của động cơ nhiệt này và so sánh nó với hiệu suất cực đại nếu nhiệt độ của nguồn nóng và nguồn lạnh lần lượt là 287°C và 47°C .
2. Để giữ nhiệt độ trong phòng ở một nhiệt độ ổn định, người ta dùng một máy lạnh (trong trường hợp này người ta gọi nó là máy điều hòa không khí) mỗi giờ tiêu thụ một công bằng $4,8 \cdot 10^6 \text{ J}$. Tính nhiệt lượng lấy đi từ không khí trong phòng trong mỗi giờ, biết rằng hiệu năng của máy lạnh là $\varepsilon = 3,2$.

3. Một máy lạnh có hiệu năng cực đại hoạt động giữa nguồn lạnh ở nhiệt độ là -7°C và nguồn nóng ở nhiệt độ là 47°C . Nếu máy được cung cấp công từ một động cơ điện có công suất 80W thì mỗi giờ máy lạnh có thể lấy đi từ nguồn lạnh một nhiệt lượng là bao nhiêu? Biết rằng máy chỉ cần làm việc $\frac{1}{3}$ thời gian nhờ cơ chế điều nhiệt trong máy lạnh.
4. Một máy hơi nước có công suất 28kW , nhiệt độ nguồn nóng là $t_1 = 227^{\circ}\text{C}$, nguồn lạnh là $t_2 = 57^{\circ}\text{C}$. biết hiệu suất của động cơ này bằng $\frac{2}{3}$ lần hiệu suất lý tưởng ứng với 2 nhiệt độ nói trên. Tính lượng than tiêu thụ trong thời gian 5 giờ, biết năng suất toả nhiệt của than là $q = 34 \cdot 10^6 \text{J}$.
5. Một động cơ nhiệt lý tưởng hoạt động với nhiệt độ nguồn nóng là 227°C và nguồn lạnh là 27°C .
 - a) Tính hiệu suất động cơ.
 - b) Biết động cơ có công suất 30kW . Hỏi trong 6 giờ liên nó đã toả ra cho nguồn lạnh một nhiệt lượng bằng với nhiệt lượng của bao nhiêu kg xăng khi cháy hoàn toàn, biết năng suất toả nhiệt của xăng là $q = 4,4 \cdot 10^7 \text{J/kg}$.

C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

1. Hiệu suất thực: $\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{2,5 \cdot 10^6 - 1,8 \cdot 10^6}{2,5 \cdot 10^6} = 0,28 = 28\%$.

Hiệu suất cực đại: $\eta_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = \frac{(273 + 287) - (273 + 47)}{273 + 287} = 0,42 = 42\%$.

So sánh: $\eta < \eta_{\max}$ và $\frac{\eta_{\max}}{\eta} = \frac{0,42}{0,28} = 1,5$ lần.

2. Hiệu năng của máy lạnh $\varepsilon = \frac{Q_2}{A}$.

Nhiệt lượng lấy từ không khí trong phòng trong mỗi giờ:

$$Q_2 = \varepsilon A = 3,2 \cdot 4,8 \cdot 10^6 = 1,54 \cdot 10^7 \text{J}.$$

3. Dùng công thức $\varepsilon_{\max} = \frac{T_2}{T_1 - T_2}$ ta tính được $\varepsilon_{\max} = \frac{270}{320 - 270} = 5,4$.

Vì theo định nghĩa thì $\varepsilon = \frac{Q_2}{A}$, ta suy ra $Q_2 = \varepsilon \cdot A$.

Do động cơ điện chỉ cần làm việc $\frac{1}{3}$ thời gian nên mỗi giờ động cơ điện

cung cấp một công là: $A = P \cdot t = 80 \cdot 1200 = 96000 \text{J}$.

Từ đó ta tính được: $Q_2 = 5,4 \cdot 96000 = 518400 \text{J}$.

4. Hiệu suất lý tưởng: $H_{\max} = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{(273 + 57)}{(273 + 227)} = 0,34.$

Hiệu suất động cơ: $H = \frac{2}{3} H_{\max} = \frac{2}{3} \cdot 0,34 = 0,23.$

Mặt khác: $H = \frac{A}{Q_1} = \frac{P \cdot t}{Q_1} \Rightarrow Q_1 = \frac{P \cdot t}{H} = \frac{2,8 \cdot 10^4 \cdot 4 \cdot 3600}{0,23} = 12,6 \cdot 10^9 \text{J}.$

Lượng than cần dùng: $m = \frac{Q_1}{q} = \frac{12,6 \cdot 10^9}{34 \cdot 10^6} = 370 \text{kg}.$

5. a) Hiệu suất động cơ nhiệt lý tưởng:

$$H_{\max} = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{300}{500} = 0,4 \Rightarrow H_{\max} = 40\%$$

b) Công thực hiện trong 6h: $A = N \cdot t = 3 \cdot 10^4 \cdot 6 \cdot 3600 = 64,8 \cdot 10^7 \text{J}.$

Từ $H_{\max} = \frac{A}{Q_1} \Rightarrow Q_1 = \frac{A}{H_{\max}} = \frac{64,8 \cdot 10^7}{0,4} = 16,2 \cdot 10^8 \text{J}.$

* Nhiệt lượng toả ra cho nguồn lạnh:

$$Q_2 = Q_1 - A = 16,2 \cdot 10^8 - 6,48 \cdot 10^8 = 9,72 \cdot 10^8 \text{J}.$$

* Khối lượng xăng cần dùng: $m = \frac{Q_2}{q} = \frac{9,72 \cdot 10^8}{4,4 \cdot 10^7} = 22,1 \text{kg}.$

MỘT SỐ ĐỀ KIỂM TRA CHƯƠNG VII VÀ VIII

A. ĐỀ BÀI

ĐỀ SỐ 1

I. TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

1. Vật nào sau đây **không** có cấu trúc tinh thể?
A. Hạt muối. B. Chiếc cốc làm bằng thủy tinh.
C. Viên kim cương. D. Miếng thạch anh.
2. Vật rắn vô định hình có:
A. tính dị hướng. B. nhiệt độ nóng chảy xác định.
C. cấu trúc tinh thể. D. tính đẳng hướng.
3. Khi xét biến dạng đàn hồi kéo của vật rắn, có thể sử dụng trực tiếp:
A. Định luật III Niuton. B. Định luật Húc.
C. Định luật II Niuton. D. Định luật bảo toàn động lượng.
4. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về vật rắn vô định hình?
A. Vật rắn vô định hình không có cấu trúc tinh thể.
B. Vật rắn vô định hình không có nhiệt độ nóng chảy (hay đông đặc) xác định.
C. Vật rắn vô định hình có tính dị hướng.
D. Vật rắn vô định hình khi bị nung nóng chúng mềm dần và chuyển sang lỏng.
5. Các vật rắn được phân thành các loại nào sau đây?
A. Vật rắn tinh thể và vật rắn vô định hình.
B. Vật rắn dị hướng và vật rắn đẳng hướng.
C. Vật rắn tinh thể và vật rắn đa tinh thể.
D. Vật rắn vô định hình và vật rắn đa tinh thể.
6. Giữa hệ số nở khối β và hệ số nở dài α có biểu thức:
A. $\beta = \frac{\alpha}{3}$. B. $\beta = \sqrt{3} \alpha$. C. $\beta = \alpha^3$. D. $\beta = 3\alpha$.
7. Lực căng mặt ngoài của chất lỏng có phương:
A. bất kì.
B. vuông góc với bề mặt chất lỏng.
C. hợp với mặt thoáng một góc 45° .
D. tiếp tuyến với mặt thoáng và vuông góc với đường giới hạn của mặt thoáng.
8. Hiện tượng mao dẫn:
A. chỉ xảy ra khi ống mao đặt vuông góc với mặt thoáng của chất lỏng.
B. chỉ xảy ra khi chất làm ống mao dẫn không bị nước dính ướt.

- C. là hiện tượng chất lỏng trong những ống có tiết diện nhỏ được dâng lên hay hạ xuống so với mức chất lỏng bên ngoài ống.
- D. Chỉ xảy ra khi ống mao dẫn là ống thẳng.
9. Điều nào sau đây là *sai* khi nói về sự đông đặc ?
- A. Sự đông đặc là quá trình chuyển từ thể lỏng sang thể rắn.
- B. Với một chất rắn, nhiệt độ đông đặc luôn nhỏ hơn nhiệt độ nóng chảy.
- C. Trong suốt quá trình đông đặc, nhiệt độ của vật không thay đổi.
- D. Nhiệt độ đông đặc của các chất thay đổi theo áp suất bên ngoài.
10. Điều nào sau đây là *sai* khi nói về nhiệt nóng chảy ?
- A. Nhiệt nóng chảy của vật rắn là nhiệt lượng cung cấp cho vật rắn trong quá trình nóng chảy.
- B. Đơn vị của nhiệt nóng chảy là Jun (J).
- C. Các chất có khối lượng bằng nhau thì có nhiệt nóng chảy như nhau.
- D. Nhiệt nóng chảy tính bằng công thức $Q = \lambda \cdot m$ trong đó λ là nhiệt nóng chảy riêng của chất làm vật, m là khối lượng của vật.
11. Điều nào sau đây là *sai* khi nói về nội năng?
- A. Có thể đo nội năng bằng nhiệt kế.
- B. Đơn vị của nội năng là Jun (J).
- C. Nội năng của một vật bao gồm động năng của chuyển động hỗn độn của các phân tử cấu tạo nên vật và thế năng tương tác giữa chúng.
- D. Nội năng của một vật phụ thuộc vào nhiệt độ và thể tích của vật.
12. Gọi Q là nhiệt lượng mà vật thu vào hay tỏa ra; m là khối lượng vật; c là nhiệt dung riêng của chất làm vật; Δt là độ biến thiên nhiệt độ. Công thức tính nhiệt lượng mà vật nhận được (hay mất đi) là:
- A. $Q = mc\Delta t$. B. $Q = mc^2\Delta t$. C. $Q = \frac{m}{c} \Delta t$. D. $Q = m^2c\Delta t$.
13. Nguyên lí thứ nhất của nhiệt động lực được suy ra từ định luật:
- A. bảo toàn động lượng.
- B. bảo toàn và chuyển hoá năng lượng.
- C. bảo toàn cơ năng.
- D. II Niuton.
14. "Nhiệt lượng mà khí nhận được chỉ dùng để làm tăng nội năng của khí" điều đó đúng với quá trình:
- A. Đẳng tích B. Đẳng nhiệt
- C. Đẳng áp D. Quá trình khép kín (chủ trình)
15. Cách phát biểu nào sau đây *không* phù hợp với nguyên lí thứ hai của nhiệt động lực học? Chọn phương án trả lời đúng nhất.
- A. Nhiệt có thể truyền từ vật nóng sang vật lạnh hơn.

- B. Động cơ nhiệt không thể chuyển hoá tất cả nhiệt lượng thành công cơ học.
- C. Không thể có động cơ vĩnh cửu loại một, nhưng có thể chế tạo động cơ vĩnh cửu loại 2.
- D. Nhiệt không thể tự truyền từ vật lạnh hơn sang vật nóng hơn.

II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1.

Một sợi dây bằng kim loại dài 2m và có đường kính 0,75mm. Khi bị kéo bằng một lực 30N thì sợi dây này bị dãn ra thêm 1,2mm.

- a) Hãy tính suất đàn hồi của sợi dây đồng thau.
- b) Cắt dây này làm ba phần bằng nhau rồi kéo một phần dây cũng bằng lực 30N thì độ dãn của nó là bao nhiêu?

Bài 2.

Một cọng rơm dài 10cm nổi trên mặt nước. Người ta nhỏ dung dịch xà phòng xuống một bên mặt nước của cọng rơm và giả sử nước xà phòng chỉ lan ra ở một bên. Tính lực tác dụng vào cọng rơm. Biết hệ số căng mặt ngoài của nước và nước xà phòng là $\sigma_1 = 72,8 \cdot 10^{-3} \text{N/m}$ và $\sigma_2 = 40 \cdot 10^{-3} \text{N/m}$.

Bài 3.

Người ta cọ xát nhiều lần một miếng sắt dẹt có khối lượng 200g trên một tấm gỗ. Sau một lát thì thấy miếng sắt nóng lên thêm 20°C . Hỏi người ta đã tốn một công là bao nhiêu để thắng ma sát, giả sử rằng 65% công đó được dùng để làm nóng miếng sắt. Cho biết nhiệt dung riêng của sắt là $460 \text{J/kg} \cdot \text{độ}$.

ĐỀ SỐ 2

I. TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

1. Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về mạng tinh thể?

- A. Trong mạng tinh thể, giữa các hạt ở nút mạng luôn có lực tương tác, lực tương tác này có tác dụng duy trì cấu trúc mạng tinh thể.
- B. Trong mạng tinh thể, các hạt có thể là ion dương, ion âm, có thể là nguyên tử hay phân tử.
- C. Tính tuần hoàn trong không gian của tinh thể được biểu diễn bằng mạng tinh thể.
- D. Các phát biểu A, B, C đều đúng.

2. Một thanh rắn hình trụ tròn có tiết diện S , độ dài ban đầu ℓ_0 , làm bằng chất có suất đàn hồi E , biểu thức xác định hệ số đàn hồi k của thanh là:

- A. $k = \frac{S \cdot \ell_0}{E}$ B. $k = E \frac{\ell_0}{S}$ C. $k = E \frac{S}{\ell_0}$ D. $k = ES/\ell_0$

3. Gọi: l_0 là chiều dài ở 0°C ; l là chiều dài ở $t^\circ\text{C}$; α là hệ số nở dài. Công thức tính chiều dài l ở $t^\circ\text{C}$ là:
- A. $l = l_0(1 + \alpha t)$. B. $l = l_0 \alpha t$. C. $l = l_0 + \alpha t$. D. $l = \frac{l_0}{1 + \alpha t}$
4. Trường hợp nào sau đây không liên quan đến hiện tượng căng mặt ngoài của chất lỏng?
- A. Chiếc đinh ghim nhọn mỡ có thể nổi trên mặt nước.
 B. Nước chảy từ trong vòi ra ngoài.
 C. Bong bóng xà phòng lơ lửng có dạng gần hình cầu.
 D. Giọt nước đọng trên lá sen.
5. Tìm câu *sai*.
 Độ lớn của lực căng mặt ngoài của chất lỏng luôn:
- A. Tỷ lệ với độ dài đường giới hạn của mặt thoáng của chất lỏng.
 B. Phụ thuộc vào bản chất của chất lỏng.
 C. Phụ thuộc vào hình dạng bình chứa chất lỏng.
 D. Tính bằng công thức $F = \sigma \cdot l$, trong đó σ là suất căng mặt ngoài, l là chiều dài đường giới hạn của mặt ngoài chất lỏng.
6. Biểu hiện nào sau đây không liên quan đến hiện tượng mao dẫn?
- A. Cốc nước đá có nước đọng bên thành cốc.
 B. Mực ngấm theo rãnh ngòi bút.
 C. Bấc đèn hút dầu.
 D. Giấy thấm hút mực.
7. Tốc độ bay hơi của chất lỏng **không** phụ thuộc vào yếu tố nào sau đây ?
- A. Gió.
 B. Thể tích của chất lỏng.
 C. Nhiệt độ.
 D. Diện tích mặt thoáng của chất lỏng.
8. Điều nào sau đây là *sai* khi nói về hơi bão hòa ?
- A. Hơi bão hòa là hơi ở trạng thái cân bằng động với chất lỏng của nó.
 B. Áp suất hơi bão hòa không phụ thuộc vào thể tích của hơi.
 C. Với cùng một chất lỏng, áp suất hơi bão hòa phụ thuộc vào nhiệt độ, khi nhiệt độ tăng thì áp suất hơi bão hòa giảm.
 D. Ở cùng một nhiệt độ, áp suất hơi bão hòa của các chất lỏng khác nhau là khác nhau.
9. Điều nào sau đây là đúng khi nói về các cách làm thay đổi nội năng của một vật?
- A. Nội năng của một vật có thể biến đổi bằng 2 cách: thực hiện công và sự truyền nhiệt.

- B. Quá trình làm thay đổi nội năng có liên quan đến sự chuyển dời của vật khác tác dụng lực lên vật đang xét gọi là sự thực hiện công.
- C. Quá trình làm thay đổi nội năng không bằng cách thực hiện công gọi là sự truyền nhiệt.
- D. Các phát biểu A, B, C đều đúng.
10. Độ biến thiên nội năng của một vật bằng:
- A. tổng công và nhiệt lượng mà vật nhận được.
- B. nhiệt lượng mà vật nhận được.
- C. tích của công và nhiệt lượng mà vật nhận được.
- D. công mà vật nhận được.
11. Điều nào sau đây là *sai* khi nói về nhiệt lượng ?
- A. Số đo độ biến thiên nội năng trong quá trình truyền nhiệt gọi là nhiệt lượng.
- B. Nhiệt lượng đo bằng nhiệt kế.
- C. Đơn vị của nhiệt lượng là Jun (J).
- D. Phần năng lượng mà vật nhận được hay mất đi trong sự truyền nhiệt gọi là nhiệt lượng.
12. Trong biểu thức của nguyên lí thứ nhất của nhiệt động lực học $Q = \Delta U + A$. Quy ước về dấu nào sau đây là đúng?
- A. $Q > 0$: Vật nhận nhiệt lượng của các vật khác. $Q < 0$: Vật truyền nhiệt lượng cho các vật khác.
- B. $A > 0$: Vật thực hiện công; $A < 0$: Vật nhận công lên các vật khác.
- C. $\Delta U > 0$: Vật sinh công; $\Delta U < 0$: Vật nhận công.
- D. Các quy ước trên đều đúng.
13. Trong một chu trình khép kín thì:
- A. Trạng thái cuối và trạng thái đầu trùng nhau.
- B. Biểu thức nguyên lí thứ nhất là $Q = A$.
- C. Nhiệt lượng hệ nhận được (trừ đi nhiệt nhả ra) chuyển hết thành công.
- D. Cả A, B, C đều đúng.
14. Điều nào sau đây là *sai* khi nói về động cơ nhiệt?
- A. Bất kì động cơ nhiệt nào cũng có ba bộ phận chính là nguồn nóng, bộ phận phát động và nguồn lạnh.
- B. Động cơ nhiệt hoạt động liên tục nhờ lặp đi lặp lại chu trình giãn và nén khí.
- C. Thông thường, hiệu suất của động cơ nhiệt là 100%.
- D. Động cơ nhiệt là thiết bị nhờ đó mà nội năng có thể chuyển hoá thành cơ năng.

15. Thông tin nào sau đây là **sai** khi nói về máy làm lạnh?

- A. Máy làm lạnh là thiết bị cho phép truyền nhiệt từ vật lạnh hơn sang vật nóng hơn.
- B. Máy lạnh hoạt động theo nguyên lí thứ nhất của nhiệt động lực học.
- C. Hiệu suất của máy làm lạnh nhỏ hơn 100%.
- D. Trong máy làm lạnh, tác nhân làm lạnh nhận công để tỏa nhiệt.

II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1.

Một cái xà bằng thép tròn đường kính tiết diện 4,2cm hai đầu được chôn chặt vào tường. Tính lực do xà tác dụng vào tường khi nhiệt độ tăng thêm 46°C . Biết hệ số nở dài và suất đàn hồi của thép lần lượt là $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{K}^{-1}$ và $E = 20 \cdot 10^{10} \text{N/m}^2$.

Bài 2.

Nước dâng lên trong một ống mao dẫn 73mm, còn rượu thì dâng lên 27,5mm. Biết khối lượng riêng của rượu là 800Kg/m^3 và suất căng mặt ngoài của nước là $0,0775 \text{N/m}$. Tính suất căng mặt ngoài của rượu. Rượu và nước đều là dính ướt hoàn toàn thành ống.

Bài 3.

Một cốc nhôm có khối lượng 120g chứa 400g nước ở nhiệt độ 24°C . Người ta thả vào cốc nước một thìa đồng khối lượng 80g đang ở 100°C . Xác định nhiệt độ của nước trong cốc khi có sự cân bằng nhiệt. Bỏ qua các hao phí nhiệt ra ngoài. Nhiệt dung riêng của nhôm là $880 \text{J/kg} \cdot \text{độ}$, của đồng là $380 \text{J/kg} \cdot \text{độ}$ và của nước là $4,19 \cdot 10^3 \text{J/kg} \cdot \text{độ}$.

ĐỀ SỐ 3

I. TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

1. Điều nào sau đây là đúng khi nói về đặc tính của vật rắn tinh thể?
 - A. Mỗi vật rắn tinh thể đều có nhiệt độ nóng chảy xác định.
 - B. Vật rắn đa tinh thể có tính đẳng hướng.
 - C. Vật rắn đơn tinh thể có tính dị hướng.
 - D. Cả A, B, C đều đúng.
2. Định luật Húc chỉ có thể áp dụng trong trường hợp nào sau đây?
 - A. Trong giới hạn mà vật rắn còn có tính đàn hồi.
 - B. Với những vật rắn có khối lượng riêng nhỏ.
 - C. Với những vật rắn có dạng hình trụ tròn.
 - D. Cho mọi trường hợp.
3. Gọi V_0 là thể tích ở 0°C ; V là thể tích ở $t^{\circ}\text{C}$; β là hệ số nở khối. Công thức tính thể tích V ở $t^{\circ}\text{C}$ là:

$$A. V = \frac{V_0}{1 + \beta t}$$

$$B. V = V_0 + \beta t$$

$$C. V = V_0(1 + \beta t)$$

$$D. V = V_0 - \beta t$$

4. Điều nào sau đây là **đúng** khi nói về chất lỏng?

- A. Các khối chất lỏng có thể tích xác định nhưng không có hình dạng riêng.
- B. Dưới tác dụng của trọng lực, khối chất lỏng có hình dạng của phần bình chứa nó.
- C. Khi chất lỏng chứa trong bình, những chỗ chất lỏng không tiếp xúc với bình chứa gọi là mặt thoáng, thông thường mặt thoáng là mặt phẳng nằm ngang.
- D. Cả A, B và C đều đúng.

5. Chiều lực căng mặt ngoài của chất lỏng phải có tác dụng:

- A. Giữ cho mặt thoáng của chất lỏng luôn nằm ngang.
- B. Làm giảm diện tích mặt thoáng của chất lỏng.
- C. Giữ cho mặt thoáng của chất lỏng luôn ổn định.
- D. Làm tăng diện tích mặt thoáng của chất lỏng.

6. Nhiệt nóng chảy riêng của vật rắn có đơn vị là:

- A. Jun trên độ (J/độ).
- B. Jun trên kilôgam (J/kg).
- C. Jun trên kilôgam độ (J/kg.độ).
- D. Jun (J).

7. Gọi σ là hệ số căng mặt ngoài của chất lỏng, d là đường kính bên trong của ống mao dẫn, D là khối lượng riêng của chất lỏng, g là gia tốc trọng trường. Công thức tính độ dâng (hay hạ) của mực chất lỏng trong ống mao dẫn so với mực chất lỏng bên ngoài là:

$$A. h = \frac{\sigma^4}{Dgd} \quad B. h = \frac{4\sigma}{Dgd} \quad C. h = \frac{\sigma}{4Dgd} \quad D. h = \frac{4\sigma^2}{Dgd}$$

8. Điều nào sau đây là **đúng** khi nói về nhiệt lượng?

- A. Nhiệt lượng là số đo độ biến thiên nội năng trong quá trình truyền nhiệt.
- B. Khi vật nhận nhiệt lượng từ vật khác hay toả nhiệt ra cho vật khác thì nhiệt độ của vật thay đổi.
- C. Đơn vị của nhiệt lượng là Jun (J).
- D. Cả A, B, C đều đúng.

9. Trong quá trình đẳng áp thì:

- A. phần nhiệt lượng mà khí nhận vào được dùng để làm tăng nội năng của khí.
- B. một phần nhiệt lượng mà khí nhận vào được dùng để làm tăng nội năng của khí, phần còn lại biến thành công mà khí sinh ra.
- C. phần nhiệt lượng mà khí nhận vào được dùng để biến thành công mà khí sinh ra.
- D. một phần nhiệt lượng mà khí nhận vào được dùng để làm giảm nội năng của khí, phần còn lại biến thành công mà khí sinh ra.

10. Trong quá trình đẳng nhiệt:
- A. toàn bộ nhiệt lượng khí nhận được chuyển thành công mà khí sinh ra và làm tăng nội năng của khí.
 - B. nhiệt lượng mà khí nhận được chuyển hết thành nội năng của khí.
 - C. nhiệt lượng mà khí nhận được chuyển hết thành công do khí sinh ra.
 - D. một phần nhiệt lượng khí nhận được chuyển thành công do khí sinh ra.
11. Phát biểu nào sau đây *đúng* với nguyên lí I của nhiệt động lực học ?
- A. Độ biến thiên nội năng của một vật bằng tổng các công mà vật nhận được từ các vật khác.
 - B. Độ biến thiên nội năng của một vật bằng tổng các nhiệt lượng mà vật nhận được từ các vật khác.
 - C. Độ biến thiên nội năng của một vật bằng hiệu của công và nhiệt lượng mà vật nhận được từ các vật khác.
 - D. Độ biến thiên nội năng của một vật bằng tổng công và nhiệt lượng mà vật nhận được từ các vật khác.
12. Quá trình thuận nghịch là:
- A. quá trình có thể diễn ra theo hai chiều.
 - B. quá trình trong đó vật có thể quay về trạng thái ban đầu.
 - C. quá trình trong đó vật có thể tự quay về trạng thái ban đầu với điều kiện có sự can thiệp của các vật khác.
 - D. quá trình trong đó vật (hay hệ) có thể tự quay về trạng thái ban đầu mà không cần đến sự can thiệp của các vật khác.
13. Phương án để nâng cao hiệu suất động cơ nhiệt là:
- A. Nâng cao nhiệt độ của nguồn nóng.
 - B. Hạ thấp nhiệt độ của nguồn lạnh.
 - C. Vừa nâng cao nhiệt độ nguồn nóng vừa hạ thấp nhiệt độ nguồn lạnh.
 - D. Vừa nâng cao nhiệt độ của nguồn nóng vừa hạ thấp nhiệt độ của nguồn lạnh sao cho $T_1 = 2T_2$.
14. Trong động cơ nhiệt, nguồn nóng có tác dụng :
- A. duy trì nhiệt độ cho tác nhân.
 - B. cung cấp nhiệt lượng cho tác nhân để tăng nhiệt độ.
 - C. cung cấp nhiệt lượng trực tiếp cho nguồn lạnh.
 - D. lấy nhiệt lượng của tác nhân phát động.
15. T_1 và T_2 lần lượt là nhiệt độ tuyệt đối của nguồn nóng và của nguồn lạnh, hiệu suất của động cơ nhiệt lí tưởng có dạng :

A. $H_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$

B. $H_{\max} = \frac{T_1 + T_2}{T_1}$

C. $H_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_2}$

D. $H_{\max} = \frac{T_1 + T_2}{T_2}$

II. BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1.

Một khối đồng có kích thước ban đầu $0,15 \times 0,25 \times 0,3 \text{ (m}^3\text{)}$ khi nung nóng đã hấp thụ một nhiệt lượng bằng $3,2 \cdot 10^6 \text{ J}$. Tính độ biến thiên thể tích của khối đồng. Cho biết khối lượng riêng của đồng $8,9 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, nhiệt dung riêng của đồng $0,38 \cdot 10^3 \text{ J/kg} \cdot \text{độ}$, hệ số nở dài của đồng $1,7 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$.

Bài 2.

Tìm chiều dài của cột nước trong mao quản có đường kính trong bằng $0,6 \text{ mm}$ khi ống thẳng đứng và khi ống nghiêng với mặt nước một góc 45° . Cho biết suất căng mặt ngoài của nước là $\sigma = 72,8 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$.

Bài 3.

Để xác định nhiệt hóa hơi của nước, người ta làm thí nghiệm sau đây: Đưa 10 g hơi nước ở nhiệt độ 100°C vào một nhiệt lượng kế chứa 290 g nước ở 20°C . Nhiệt độ cuối của hệ là 40°C . Hãy tính nhiệt hóa hơi của nước, cho biết nhiệt dung của nhiệt lượng kế là 46 J/độ , nhiệt dung riêng của nước là $4,18 \text{ J/g} \cdot \text{độ}$.

B. HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN

ĐỀ SỐ 1

I. PHẦN TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

1. Chiếc cốc làm bằng thủy tinh không có cấu trúc tinh thể. **Chọn B**
2. Vật rắn vô định hình có tính đẳng hướng. **Chọn A**
3. Định luật Húc. **Chọn B**
4. Thông tin "Vật rắn vô định hình có tính dị hướng" là sai. Thực ra, vật rắn vô định hình có tính đẳng hướng. **Chọn C**
5. Người ta chia vật rắn thành 2 loại: Vật rắn tinh thể và vật rắn vô định hình. **Chọn A**
6. Biểu thức liên hệ: $\beta = 3\alpha$. **Chọn A**
7. Theo phương tiếp tuyến với mặt thoáng và vuông góc với đường giới hạn của mặt thoáng. **Chọn D**
8. Hiện tượng mao dẫn là hiện tượng chất lỏng trong những ống có tiết diện nhỏ được dâng lên hay hạ xuống so với mức chất lỏng bên ngoài ống.
Chọn C
9. Phát biểu: "Với một chất rắn, nhiệt độ đông đặc luôn nhỏ hơn nhiệt độ nóng chảy" là sai. **Chọn B**
10. Phát biểu: "Các chất có khối lượng bằng nhau thì có nhiệt nóng chảy như nhau" là sai. **Chọn C**
11. Phát biểu "Cố thể do nội năng bằng nhiệt kế" là sai. **Chọn A**

12. Biểu thức $Q = mc\Delta t$. **Chọn A**
 13. Định luật bảo toàn và chuyển hoá năng lượng. **Chọn B**
 14. Quá trình đẳng tích. **Chọn A**
 15. Cách phát biểu "Không thể có động cơ vĩnh cửu loại một, nhưng có thể chế tạo động cơ vĩnh cửu loại 2" là không phù hợp. **Chọn C**

II. PHẦN BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1.

a) Ta có: $F = k|\Delta l|$ Với $k = E \frac{S}{l_0}$ và $S = \frac{\pi d^2}{4} \Rightarrow F = E \cdot \frac{\pi d^2}{4} \frac{|\Delta l|}{l_0}$

Suất đàn hồi: $E = \frac{4F \cdot l_0}{\pi d^2 |\Delta l|} = \frac{4 \cdot 30 \cdot 2}{3,14 \cdot (0,75 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 1,2 \cdot 10^{-3}} = 11,3 \cdot 10^{10} \text{Pa}$

b) Khi cắt dây này làm ba phần bằng nhau thì một phần dây sẽ có độ cứng tăng gấp 3 lần đoạn dây ban đầu. Nếu kéo một phần dây cũng bằng lực 30N thì độ giãn của nó giảm 3 lần tức $\Delta l = 0,4 \text{mm}$.

Bài 2.

Giả sử bên trái là nước, bên phải có dung dịch xà phòng, lực căng mặt ngoài của nước và của dung dịch xà phòng lần lượt là $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$.

Gọi l là chiều dài cộng rờm (cũng là đường giới hạn của mặt ngoài), về độ lớn ta có: $F_1 = \sigma_1 l$ và $F_2 = \sigma_2 l$.

Vì nước có $\sigma_1 = 72,8 \cdot 10^{-3} \text{N/m}$ và dung dịch xà phòng có $\sigma_2 = 40 \cdot 10^{-3} \text{N/m}$ nên $\sigma_1 > \sigma_2 \Rightarrow F_1 > F_2$, kết quả là cộng rờm dịch chuyển về phía nước.

Hợp lực có độ lớn: $F = F_1 - F_2 = \sigma_1 l - \sigma_2 l = (\sigma_1 - \sigma_2) l$,

thay số: $F = (72,8 - 40) \cdot 10^{-3} \cdot 0,01 = 3,28 \cdot 10^{-3} \text{N}$.

Bài 3.

Nhiệt lượng cần thiết để miếng sắt nóng thêm 20°C :

$$Q = mc\Delta t = 0,2 \cdot 460 \cdot 20 = 1840 \text{J}$$

$$\text{Công thực hiện } A = \frac{Q \cdot 100}{65} = \frac{1840 \cdot 100}{65} = 2830,76 \text{J}$$

ĐỀ SỐ 2

I. PHẦN TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

1. Các phát biểu A, B, C đều đúng. **Chọn D**
2. Biểu thức: $k = E \frac{S}{l_0}$. **Chọn C**
3. Công thức: $l = l_0(1 + \alpha t)$. **Chọn A**
4. Trường hợp nước chảy từ trong vòi ra ngoài, không liên quan đến hiện tượng căng mặt ngoài của chất lỏng. **Chọn B**
5. Nói "độ lớn của lực căng mặt ngoài của chất lỏng phụ thuộc vào hình dạng bình chứa chất lỏng" là sai. **Chọn C**
6. Biểu hiện: "Cốc nước đá có nước đọng bên thành cốc" không liên quan đến hiện tượng mao dẫn. **Chọn A**
7. Tốc độ bay hơi không phụ thuộc vào thể tích chất lỏng. **Chọn B**
8. Phát biểu: "Với cùng một chất lỏng, áp suất hơi bão hòa phụ thuộc vào nhiệt độ, khi nhiệt độ tăng thì áp suất hơi bão hòa giảm" là sai. Thực ra, khi nhiệt độ tăng thì áp suất hơi bão hòa tăng. **Chọn C**
9. Các phát biểu A, B, C đều đúng. **Chọn D**
10. Độ biến thiên nội năng của một vật bằng tổng công và nhiệt lượng mà vật nhận được. **Chọn A**
11. Nói: "Nhiệt lượng đo bằng nhiệt kế" là sai. **Chọn B**
12. Các quy ước đều đúng. **Chọn D**
13. Cả A, B, C đều đúng. **Chọn D**
14. Nói: "Thông thường, hiệu suất của động cơ nhiệt là 100%" là sai. **Chọn C**
15. Thông tin B là sai. **Chọn B**

II. PHẦN BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1.

Khi nhiệt độ tăng thì thanh xà dãn dài thêm một đoạn: $\Delta l = l - l_0 = l_0 \alpha \Delta t$.
 Vì hai đầu xà chôn chặt vào tường, nên xà chịu một lực nén (bằng chính lực do xà tác dụng vào tường): $F = k \Delta l = ES \frac{\Delta l}{l_0} = ES \alpha \Delta t$.

$$\text{Thay số: } F = 20 \cdot 10^{10} \cdot 3,14 \cdot \frac{0,042^2}{4} \cdot 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot 46 = 127396,1 \text{ N.}$$

Bài 2.

Ta có: với nước: $h_1 = \frac{2\sigma_1}{D_1 \text{gr}}$; với rượu: $h_2 = \frac{2\sigma_2}{D_2 \text{gr}}$

$$\Rightarrow \frac{h_1}{h_2} = \frac{\sigma_1}{\sigma_2} \cdot \frac{D_2}{D_1} \Rightarrow \sigma_2 = \frac{h_2 D_2}{h_1 D_1} \sigma_1 = \frac{27,5 \cdot 800 \cdot 0,0775}{73 \cdot 1000} = 0,0233 \text{ N/m.}$$

Bài 3.

Gọi t là nhiệt độ khi có cân bằng nhiệt.

Nhiệt lượng do thìa đồng tỏa ra: $Q_1 = m_1 c_1 (t_1 - t)$.

Nhiệt lượng do cốc nhôm thu vào: $Q_2 = m_2 c_2 (t - t_2)$.

Nhiệt lượng do nước thu vào: $Q_3 = m_3 c_3 (t - t_2)$.

Phương trình cân bằng nhiệt $Q_1 = Q_2 + Q_3$.

$$\Leftrightarrow m_1 c_1 (t_1 - t) = m_2 c_2 (t - t_2) + m_3 c_3 (t - t_2)$$

$$\Rightarrow t = \frac{m_1 c_1 t_1 + m_2 c_2 t_2 + m_3 c_3 t_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2 + m_3 c_3},$$

$$\text{thay số: } t = \frac{0,08.380.100 + 0,12.880.24 + 0,4.4190.24}{0,08.380 + 0,12.880 + 0,4.4190} = 25,27^\circ\text{C}.$$

ĐỀ SỐ 3

I. PHẦN TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

1. Cả A, B, C đều đúng. **Chọn D**
2. Định luật Húc chỉ có thể áp dụng trong trường hợp giới hạn mà vật rắn còn có tính đàn hồi. **Chọn A**
3. Công thức: $V = V_0(1 + \beta t)$. **Chọn C**
4. Cả A, B và C đều đúng. **Chọn D**
5. Chiều lực căng mặt ngoài của chất lỏng phải có tác dụng làm giảm diện tích mặt thoáng của chất lỏng. **Chọn B**
6. Đơn vị của nhiệt nóng chảy riêng là Jun trên kilôgam (J/kg). **Chọn A**
7. Công thức: $h = \frac{4\sigma}{D_{gd}}$. **Chọn B**
8. Cả A, B, C đều đúng. **Chọn D**
9. Trong quá trình đẳng áp, một phần nhiệt lượng mà khí nhận vào được dùng để làm tăng nội năng của khí, phần còn lại biến thành công mà khí sinh ra. **Chọn B**
10. Trong quá trình đẳng nhiệt, toàn bộ nhiệt lượng mà khí nhận được chuyển hết thành công mà khí sinh ra. **Chọn C**
11. Độ biến thiên nội năng của một vật bằng tổng công và nhiệt lượng mà vật nhận được. **Chọn D**
12. Quá trình thuận nghịch là quá trình trong đó vật (hay hệ) có thể tự quay về trạng thái ban đầu mà không cần đến sự can thiệp của các vật khác. **Chọn D**
13. Phương án "Vừa nâng cao nhiệt độ của nguồn nóng vừa hạ thấp nhiệt độ của nguồn lạnh" là đúng nhất. **Chọn C**

14. Nguồn nóng có tác dụng cung cấp nhiệt lượng cho tác nhân để tăng nhiệt độ. **Chọn B**

15. Biểu thức : $H_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$. **Chọn A**

II. PHÂN BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1.

Thể tích ban đầu của khối đồng: $V = 0,15.0,25.0,3 = 0,01125\text{m}^3$.

Gọi Δt là độ tăng nhiệt độ khi hấp thụ nhiệt lượng $Q = 3,2.10^6\text{J}$.

Ta có công thức: $Q = mC\Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{Q}{m.C} = \frac{Q}{V.D.C}$,

thay số: $\Delta t = \frac{3,2.10^6}{0,01125 \times 8,9.10^3 \times 0,38.10^3} = 84,1^\circ\text{C}$.

Ta có: $\Delta V = V - V_0 = V_0\beta\Delta t$ với $\beta = 3\alpha = 5,1.10^{-5}\text{K}^{-1}$

$\Delta V = 0,01125.5,1.10^{-5}.84 = 4,8.10^{-5}\text{m}^3$.

Vậy thể tích khối đồng tăng thêm $4,8.10^{-5}\text{m}^3$.

Bài 2.

Khi ống đặt thẳng đứng: $h_1 = \frac{4\sigma}{dDg} = \frac{4.72.8.10^{-3}}{6.10^{-4}.10^3.9,8} = 0,049\text{m} = 4,9\text{cm}$.

Khi ống đặt nằm nghiêng: $h_2 = \frac{h_1}{\sin 45^\circ} = \frac{2,4,9}{\sqrt{2}} = 6,95\text{cm}$.

Bài 3.

Nhiệt lượng do $m_1 = 10\text{g}$ hơi nước tỏa ra khi hóa lỏng hoàn toàn ở nhiệt độ $t_1 = 100^\circ\text{C}$ là $Q_1 = Lm_1$.

Nhiệt lượng do $m_1 = 10\text{g}$ nước (do hơi ngưng tụ) tỏa ra để giảm nhiệt độ từ $t_1 = 100^\circ\text{C}$ xuống đến nhiệt độ $t = 40^\circ\text{C}$ là: $Q'_1 = m_1c(t_1 - t)$.

Nhiệt lượng do $m_2 = 290\text{g}$ nước và nhiệt lượng kế thu vào để tăng nhiệt độ từ $t_2 = 20^\circ\text{C}$ lên đến $t = 40^\circ\text{C}$ là $Q_2 = (m_2c + 46)(t - t_2)$.

Phương trình cân bằng nhiệt: $Q_1 + Q'_1 = Q_2$

$\Leftrightarrow Lm_1 + m_1c(t_1 - t) = (m_2c + 46)(t - t_2)$

$\Rightarrow L = \frac{(m_2c + 46)(t - t_2) - m_1c(t_1 - t)}{m_1}$,

thay số: $L = \frac{(0,29.4,18.10^3 + 46)(40 - 20) - 0,01.4,18.10^3(100 - 40)}{0,01}$

$L = 2,26.10^6\text{J/kg}$.

MỤC LỤC

Phần một.

CƠ HỌC

Chương 1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

Chủ đề 1. CHUYỂN ĐỘNG CƠ. CHUYỂN ĐỘNG THẲNG ĐỀU	5
Chủ đề 2. CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU	11
Chủ đề 3. SỰ RƠI TỰ DO	18
Chủ đề 4. TỐC ĐỘ DÀI, TỐC ĐỘ GÓC VÀ GIA TỐC TRONG CHUYỂN ĐỘNG TRÒN ĐỀU	21
Chủ đề 5. CÔNG THỨC CỘNG VẬN TỐC	25
MỘT SỐ ĐỀ KIỂM TRA CHƯƠNG I	28

Chương 2. ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

Chủ đề 6. LỰC. TỔNG HỢP VÀ PHÂN TÍCH LỰC 41	
Chủ đề 7. CÁC ĐỊNH LUẬT NIU-TƠN 43	
Chủ đề 8. CÁC LỰC CƠ HỌC 48	
Chủ đề 9. CHUYỂN ĐỘNG CỦA VẬT VÀ HỆ VẬT 53	
Chủ đề 10. CHUYỂN ĐỘNG CỦA VẬT BỊ NÉM 61	
Chủ đề 11. HỆ QUY CHIẾU CÓ GIA TỐC. LỰC HƯỚNG TÂM VÀ QUÁN TÍNH LI TÂM. HIỆN TƯỢNG TẮNG, GIẢM TRỌNG LƯỢNG	66
MỘT SỐ ĐỀ KIỂM TRA CHƯƠNG II	71

Chương 3. TÍNH HỌC VẬT RẮN

Chủ đề 12. CÂN BẰNG CỦA VẬT RẮN DƯỚI TÁC DỤNG CỦA HAI LỰC VÀ CỦA BA LỰC KHÔNG SONG SONG. TRỌNG TÂM	84
Chủ đề 13. ĐIỀU KIỆN CÂN BẰNG CỦA VẬT RẮN DƯỚI TÁC DỤNG CỦA BA LỰC SONG SONG. MÔMEN LỰC	88

Chương 4. CÁC ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN

Chủ đề 14. ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN ĐỘNG LƯỢNG	94
--	----

Chủ đề 15. CÔNG VÀ CÔNG SUẤT	99
Chủ đề 16. ĐỘNG NĂNG, THỂ NĂNG VÀ ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN CƠ NĂNG	103
Chủ đề 17. VA CHẠM. CÁC ĐỊNH LUẬT KÊP-LE.	111
MỘT SỐ ĐỀ KIỂM TRA CHƯƠNG III VÀ IV	116

Chương 5. CƠ HỌC CHẤT LỎNG

Chủ đề 18. ÁP SUẤT THỦY TÌNH. NGUYÊN LÝ PAX – CAN	129
Chủ đề 19. ĐỊNH LUẬT BÉC-NU-LI	131

Phần hai.

NHIỆT HỌC

Chương 6. CHẤT KHÍ

Chủ đề 20. THUYẾT ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CHẤT KHÍ. CẤU TẠO CHẤT	135
Chủ đề 21. CÁC ĐỊNH LUẬT CHẤT KHÍ	138
MỘT SỐ ĐỀ KIỂM TRA CHƯƠNG V VÀ VI	147

Chương 7. CHẤT RẮN VÀ CHẤT LỎNG. SỰ CHUYỂN THỂ

Chủ đề 22. CHẤT RẮN. BIẾN DẠNG CƠ CỦA VẬT RẮN	160
Chủ đề 23. SỰ NỞ VÌ NHIỆT CỦA VẬT RẮN	164
Chủ đề 24. HIỆN TƯỢNG CĂNG BỀ MẶT CỦA CHẤT LỎNG. HIỆN TƯỢNG MAO DẪN	167
Chủ đề 25. SỰ NÓNG CHẢY VÀ ĐÔNG ĐẶC. SỰ HOÁ HƠI VÀ SỰ NGƯNG TỤ	171

Chương 8. CƠ SỞ CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

Chủ đề 26. NGUYÊN LÝ I NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC. ÁP DỤNG NGUYÊN LÝ I CHO KHÍ LÝ TƯỞNG	176
Chủ đề 27. ĐỘNG CƠ NHIỆT VÀ MÁY LẠNH NGUYÊN LÝ II CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC	180
MỘT SỐ ĐỀ KIỂM TRA CHƯƠNG VII VÀ VIII	184

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc ĐINH NGỌC BẢO

Tổng biên tập LÊ A

Chịu trách nhiệm nội dung và bản quyền :

Nhà sách HỒNG ÂN

Biên tập nội dung :

PHÙNG THỊ THU HÀ

VŨ THỊ THANH HÀ

Kĩ thuật vi tính :

Nhà sách HỒNG ÂN

Trình bày bìa:

PHẠM VIỆT QUANG

ÔN TẬP & KIỂM TRA VẬT LÝ THPT 10

In 2.000 cuốn, khổ 16 × 24cm tại Xưởng in Chi nhánh Công ti Phát triển Công nghệ và Truyền hình - TP.Hồ Chí Minh.

Đăng kí kế hoạch xuất bản số : 554-- 2006/CXB/45-50/ĐHSP kí ngày 19/07/2006.

In xong và nộp lưu chiểu tháng 8 năm 2006.