

ĐỀ THI HSG LÝ 12

Câu 1. Một con lắc lò xo nằm ngang có khối lượng $m = 200 \text{ g}$, độ cứng $k = 20 \text{ N}$. Tác dụng vào vật nặng theo phương của trục lò xo, một ngoại lực biến thiên $F = F_0 \cos(15t) \text{ N}$. Sau một thời gian vật dao động điều hòa với biên độ 5 cm . Khi vật qua li độ $x = 3 \text{ cm}$ thì tốc độ của vật là

A. 40 cm/s . B. 60 cm/s . C. 30 cm/s . D. 45 cm/s .

- **Đáp án: B**

- Tần số của dao động cưỡng bức bằng tần số của ngoại lực:

$$v = \omega \sqrt{A^2 - x^2} = 15 \sqrt{5^2 - 3^2} = 60 \text{ cm/s}.$$

Câu 2. Một con lắc đơn dao động điều hoà. Nếu giảm chiều dài của con lắc 10% thì chu kì dao động

A. giảm $3,2\%$. B. giảm $5,0\%$. C. giảm $19,0\%$. D. giảm $5,1 \%$.

- **Đáp án: C**

- Theo bài ra: $l_2 = 0,9l_1 \Rightarrow T_2 = 0,9^2 = 81\%T_1 \Rightarrow$ chu kì giảm 19% .

Câu 3. Một vật dao động điều hoà với chu kì $T = 0,36 \text{ s}$. Tại thời điểm $t = 0$; thế năng của vật bằng $0,12 \text{ J}$ và đang giảm thì sau đó $0,27 \text{ s}$, thế năng của vật là $0,36 \text{ J}$. Tìm thế năng của vật tại thời điểm $t = 0,255 \text{ s}$.

A. $0,48 \text{ J}$. B. $0,24 \text{ J}$. C. $0,18 \text{ J}$. D. $0,40 \text{ J}$.

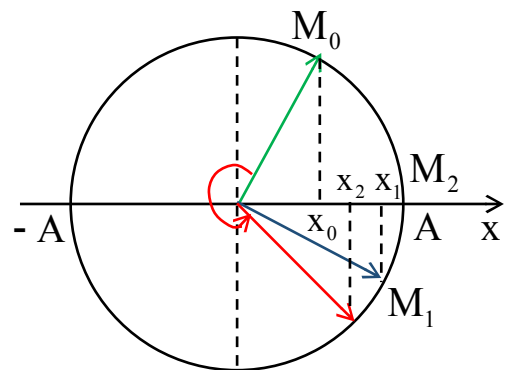
- **Đáp án: B**

- Có $\Delta t_1 = 0,27 \text{ s} \Rightarrow \Delta \varphi_1 = \omega \Delta t_1 = \frac{3\pi}{2}$
 $\Rightarrow \overline{OM_0} \perp \overline{OM_1} \Rightarrow$ từ 2 tam giác vuông bằng nhau
 $\Rightarrow x_0^2 + x_1^2 = A^2 \Rightarrow W_{t0} + W_{t1} = W = 0,48 \text{ J}$

- Có $W_{t0} = \frac{W}{4} \Rightarrow x_0 = \pm \frac{A}{2}$

- Với $\Delta t_2 = 0,255 \text{ s} \Rightarrow \Delta \varphi_2 = \omega \Delta t_2 = \frac{17\pi}{12}$

$\Rightarrow$ Từ hình vẽ: $x_2 = \frac{A}{\sqrt{2}} \Rightarrow W_{t2} = \frac{W}{2} = 0,24 \text{ J}$.



Câu 4. Một lò xo nhẹ đầu trên cố định, đầu dưới treo vật nặng khối lượng $m = 600 \text{ g}$. Giữ vật ở vị trí phía dưới vị trí cân bằng sao cho lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên vật có độ lớn $F = 10 \text{ N}$ rồi thả nhẹ cho vật dao động điều hòa. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Lực đàn hồi nhỏ nhất của lò xo trong quá trình vật dao động là

A. 0 N . B. 6 N . C. 4 N . D. 8 N .

- **Đáp án: A**

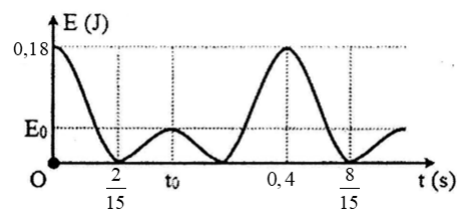
- Giữ vật rồi thả nhẹ, vị trí ban đầu là vị trí biên dưới.

- Hợp lực: $F = kA = 10 \text{ N}$.

- Với $P = mg = 6 \text{ N} < F$.

$\Rightarrow$ Lực đàn hồi nhỏ nhất bằng 0 .

Câu 5. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, dao động điều hoà tại nơi có gia tốc trọng trường $g = \pi^2 \text{ m/s}^2$. Chọn mốc thế năng tại vị trí lò xo không biến dạng, đồ thị của thế năng đàn hồi theo thời gian như hình vẽ. Thế năng đàn hồi E_0 tại thời điểm t_0 là



A. 20 mJ.

B. 60 mJ.

C. 90 mJ.

D. 45 mJ.

- **Đáp án: A**

- Từ hình vẽ: $T = 0,4 \text{ s}$.

- Với $T = 2\pi \sqrt{\frac{\Delta l_0}{g}} \Rightarrow \Delta l_0 = 4 \text{ cm}$.

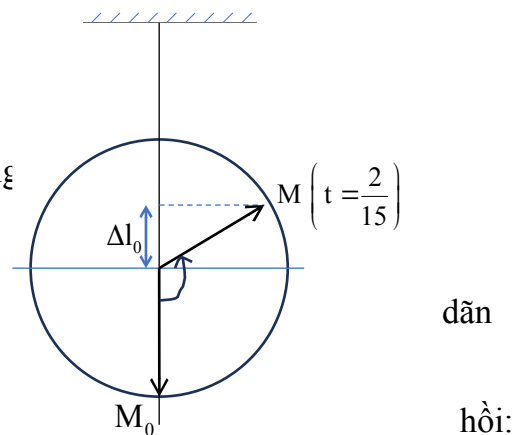
- Giờ gian vật đi từ vị trí biên tới vị trí lò xo không biến dạng

$$\Delta t = \frac{2}{15} \text{ s} \Rightarrow \Delta \varphi = \frac{2\pi}{3}$$

$\Rightarrow A = 8 \text{ cm}$; với thế năng đàn hồi cực đại $W = 0,18 \text{ J}$; lò xo $12 \text{ cm} \Rightarrow k = 25 \text{ N}$.

- Tại t_0 , vật đang ở biên âm, lò xo nén $4 \text{ cm} \Rightarrow$ thế năng đàn

$$W = \frac{1}{2} k \Delta l^2 = \frac{1}{2} \cdot 25 \cdot 0,04^2 = 20 \text{ mJ}.$$



Câu 6. Trên mặt biển, khoảng cách giữa 6 đỉnh sóng liên tiếp là $7,5 \text{ m}$ và thời gian để 10 đỉnh sóng đi qua trước mặt người quan sát là 9 s . Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

A. $1,5 \text{ m/s}$.

B. $1,25 \text{ m/s}$.

C. $1,39 \text{ m/s}$.

D. $1,67 \text{ m/s}$.

- **Đáp án: A**

- Theo bài ra: $5 \cdot \lambda = 7,5 \text{ m}$; $9 T = 9 \text{ s} \Rightarrow v = \lambda \cdot f = 1,5 \text{ m/s}$.

Câu 7. Trên mặt nước có hai nguồn S_1, S_2 dao động theo phương vuông góc với mặt nước với

phương trình là $u_1 = 2 \cos \left(24\pi t + \frac{\pi}{3} \right) \text{ mm}$; $u_2 = 4 \cos \left(24\pi t + \frac{4\pi}{3} \right) \text{ mm}$ với $t(\text{s})$. Biết tốc độ

truyền sóng trên mặt nước $v = 0,4 \text{ m/s}$ và khoảng cách giữa hai nguồn $S_1 S_2 = 17 \text{ cm}$. Trên đoạn thẳng nối hai nguồn, các điểm dao động với biên độ 2 mm là

A. 11.

B. 10.

C. 9.

D. 12.

- **Đáp án: A**

- Hai nguồn ngược pha.

- Bước sóng: $\lambda = 10/3 \text{ cm}$.

- Xét tỉ số $S_1 S_2 / \lambda = 5,1 \Rightarrow 11$ cực tiểu.

Câu 8. Hai điện tích điểm $q_1 = q_2 = 3 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ đặt lần lượt tại hai điểm A và B trong không khí với $AB = 40 \text{ cm}$. Một điểm C nằm trên đường trung trực của AB, cách AB một đoạn 15 cm . Cường độ điện trường tại C có độ lớn gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 713 V/m .

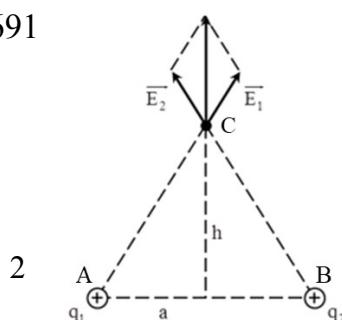
B. 518 V/m .

C. 691 V/m .

D. 864 V/m .

- **Đáp án: B**

- Có $AC = 25 \text{ cm}$.



- Cường độ điện trường tại C:

$$E_C = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{|q_1|}{r^2} \times 2 \times \frac{h}{AC} = 518,4 \text{ V/m.}$$

Câu 9. Tụ điện 1 có điện dung $3 \mu\text{F}$ được tích điện bởi nguồn điện có hiệu điện thế $U_1 = 10 \text{ V}$, tụ điện 2 có điện dung $2 \mu\text{F}$ được tích điện bởi nguồn điện có hiệu điện thế $U_2 = 30 \text{ V}$. Ngắt hai tụ điện ra khỏi nguồn rồi nối hai cặp bản tụ nhiễm điện cùng loại với nhau. Tính hiệu điện thế của mỗi tụ sau khi nối?

A. 18 V.

B. 6 V.

C. 7,5 V.

D. 40 V.

- **Đáp án: A**

$$C_1 U_1 + C_2 U_2 = (C_1 + C_2) \cdot U$$

$$\Rightarrow U = 18 \text{ V.}$$

Câu 10. Một chiếc pin điện thoại có ghi (3,6 V - 900 mAh). Điện thoại sau khi sạc đầy, pin có thể dùng để nghe gọi liên tục trong 4,5 giờ. Bỏ qua mọi hao phí. Công suất tiêu thụ điện trung bình của chiếc điện thoại trong quá trình đó là

A. 3,60 W.

B. 0,36 W.

C. 0,72 W.

D. 7,2 W.

- **Đáp án: C**

- Điện năng của pin sau khi được sạc đầy: $A = E \cdot I \cdot t$

$$P = \frac{A}{\tau} = \frac{E \cdot I \cdot t}{\tau} = \frac{3,6 \cdot 900 \cdot 10^{-3}}{4,5} = 0,72 \text{ W.}$$

- Công suất trung bình của điện thoại:

Câu 11. Cuộn dây đồng ($\rho = 1,75 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$) có $n = 1000$ vòng, đường kính mỗi vòng là $d = 10 \text{ cm}$.

Mật độ dòng điện cho phép qua cuộn dây $i = 2 \text{ (A/mm}^2\text{)}$. Tìm hiệu điện thế lớn nhất có thể đặt vào cuộn dây gần đúng với giá trị nào sau đây?

A. 11 V.

B. 22 V.

C. 110V.

D. 220 V.

- **Đáp án: A**

- Cường độ dòng điện cho phép qua cuộn dây: $I = iS = 2 \cdot 10^6 \cdot \pi r^2$.

- Điện trở của cuộn dây đồng: $R = \rho \frac{l}{S} = \rho \frac{n\pi d}{S} = \rho \frac{n\pi d}{\pi r^2}$.

- Hiệu điện thế lớn nhất đặt vào cuộn dây: $U_{\max} = IR = 2 \cdot 10^6 \cdot \pi r^2 \cdot \rho \frac{n\pi d}{\pi r^2}$.

$$\Rightarrow U_{\max} = 2 \cdot 10^6 \cdot 1,75 \cdot 10^{-8} \cdot 1000 \cdot \pi \cdot 0,1 \approx 11 \text{ V.}$$

Câu 12. Vôn kế mắc vào nguồn ($E = 100 \text{ V}$, $r = 10 \Omega$) chỉ 99,1 V. Điện trở vôn kế gần với giá trị nào nhất sau đây?

A. 1100 V.

B. 1000 V.

C. 1200 V.

D. 1010 V.

- **Đáp án: A**

- Gọi R_v là điện trở của vôn kế, I là cường độ dòng điện qua mạch.

- Ta có: $U = IR_v = \frac{E}{R_v + r} R_v$

$$\Rightarrow R_v = \frac{rU}{E-U} = \frac{10.100}{100-99,1} = 1111 \Omega$$

Vậy: Điện trở của vôn kế là $R_v = 1111 \Omega$.

Câu 13. Độ chênh lệch 35°C sẽ tương ứng với

- A. 63°F . B. 35°F . C. 95°C . D. 31°F .

- **Đáp án: A**

$$\Delta t^\circ\text{F} = 1,8 \Delta t^\circ\text{C} = 63^\circ\text{F}$$

Câu 14. Có hai quả cầu kim loại cùng kích thước, khối lượng $m_1 = 200 \text{ g}$; $m_2 = 300 \text{ g}$ chuyển động cùng phương ngang ngược chiều đến va chạm mềm trực diện với nhau. Biết tốc độ mỗi quả cầu lần lượt là 5 m/s và 2 m/s . Cho rằng, toàn bộ phần cơ năng bị giảm chuyển thành nội năng của hai quả cầu. Độ tăng nội năng của hệ hai quả cầu là bao nhiêu?

- A. $2,94 \text{ J}$. B. $2,25 \text{ J}$. C. $12,25 \text{ J}$. D. $0,54 \text{ J}$.

- **Đáp án: A**

$$v = \frac{m_1 v_1 - m_2 v_2}{m_1 + m_2} = 0,8 \text{ m/s.}$$

- Vận tốc của hệ sau va chạm:

- Độ tăng nội năng của hệ: $\Delta U = W_{d1} + W_{d2} - W_d = 2,94 \text{ J}$.

Câu 15. Nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là 80 cal/g . Một người làm tan chảy 50 g nước đá bằng cách nhai liên tục trong 40 giây. Công suất của người đó là

- A. 100 W . B. 420 W . C. 160 W . D. 672 W .

- **Đáp án: B**

Công suất: $P = \frac{Q}{\tau} = \frac{m\lambda}{\tau} = 420 \text{ W}$.

Câu 16. Cần bao nhiêu gam hơi nước ở nhiệt độ 130° để làm nóng 300 g nước đựng trong bình thủy tinh 150 g từ 22°C đến 50°C . Biết nhiệt dung riêng của thủy tinh là 837 J/kg.K ; nhiệt dung riêng của nước là 4190 J/kg.K ; nhiệt dung riêng của hơi nước là 2010 J/kg.K ; nhiệt hoá hơi riêng của nước là $2,26.10^6 \text{ J/kg}$.

- A. $15,3 \text{ g}$. B. $13,5 \text{ g}$. C. $15,8 \text{ g}$. D. $18,5 \text{ g}$.

- **Đáp án: A**

Phương trình cân bằng nhiệt:

$$m \cdot c_{\text{hơi}} (130 - 100) + m \cdot L + m \cdot c_{\text{nước}} (100 - 50) = (m_{\text{nước}} \cdot c_{\text{nước}} + m_{\text{tt}} \cdot c_{\text{tt}}) \cdot (50 - 22)$$

$$\Rightarrow m = 15,3 \text{ g}$$

Câu 17. Trong quá trình biến đổi của một lượng khí xác định, nếu áp suất tăng $0,5 \text{ atm}$ hoặc giảm $0,2 \text{ atm}$ thì thể tích đều biến đổi 1 lít . Nếu áp suất của khí tăng $0,05 \text{ atm}$ thì thể tích

- A. tăng $0,2 \text{ lít}$. B. giảm $0,2 \text{ lít}$. C. tăng $0,25 \text{ lít}$. D. giảm $0,25 \text{ lít}$.

- **Đáp án: B**

- Theo bài ra: $pV = (p + 0,5).(V - 1) = (p - 0,2)(V + 1)$

$\Rightarrow p = 1,2 \text{ atm}; V = 5 \text{ lít.}$

- Với: $pV = (p + 0,05).V' \Rightarrow V' = 4,8 \text{ lít} \Rightarrow$ thể tích giảm 0,2 lít

Câu 18. Tìm nhiệt độ ban đầu của một khối khí lí tưởng xác định biết rằng khi nhiệt độ tăng thêm 50°C thì thể tích tăng thêm 50% so với thể tích ban đầu và áp suất giảm đi 25% so với áp suất ban đầu.

A. 127°C . B. 231°C . C. 258°C D. 133°C .

- **Đáp án: A**

- Theo bài ra: $\frac{pV}{T} = \frac{0,75p.1,5V}{T + 50} \Rightarrow T = 400 \text{ K.}$

Câu 19. Khi nung nóng một khối khí từ trạng thái (1) sang trạng thái (2), sự thay đổi của áp suất p theo nhiệt độ tuyệt đối T được cho bởi đồ thị hình vẽ. Nhận xét nào sau đây là đúng?

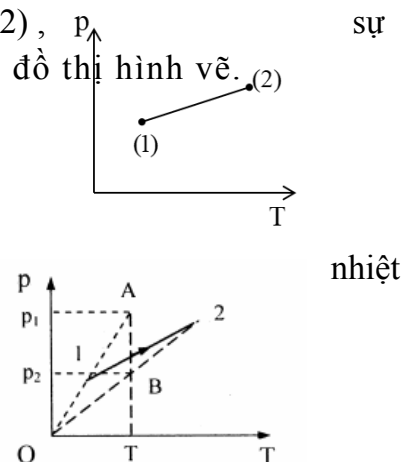
A. $V_1 < V_2$. B. $V_1 > V_2$. C. $V_1 \leq V_2$. D. $V_1 \geq V_2$.

- **Đáp án: A**

Vẽ hai đường đẳng tích (I) và (II) (hình vẽ). Xét quá trình đẳng từ $A(p_1, V_1)$ đến $B(p_2, V_2)$. Theo định luật Bôilơ-Mariôt, ta có:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{p_1}{p_2}$$

- Vì $p_1 > p_2 \Rightarrow V_2 > V_1$.



Câu 20. Một bình chứa $m = 0,27 \text{ kg}$ Helium. Sau một thời gian, do bị hở, khí Helium thoát ra một phần. Nhiệt độ tuyệt đối của khí giảm 10%, áp suất giảm 20%. Tính số nguyên tử Helium đã thoát khỏi bình. Biết khối lượng mol nguyên tử của Helium là $M = 4 \text{ g/mol}$; lấy $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$.

A. $45,15 \cdot 10^{23}$. B. $45,51 \cdot 10^{23}$. C. $45,15 \cdot 10^{22}$. D. $45,51 \cdot 10^{22}$.

- **Đáp án: A**

- Ban đầu, khí Helium có khối lượng m , thể tích V , áp suất p_1 , nhiệt độ T_1 :

$$p_1 V = \frac{m}{\mu} RT_1 \quad (1)$$

- Sau một thời gian, khí Helium có khối lượng m' , thể tích V , áp suất p_2 , nhiệt độ T_2 :

$$p_2 V = \frac{m'}{\mu} RT_2 \quad (2)$$

$$\Rightarrow \frac{p_2}{p_1} = \frac{m'}{m} \cdot \frac{T_2}{T_1} \Leftrightarrow \frac{p_2 - p_1}{p_1} = \frac{m' T_2 - m T_1}{m T_1} = \frac{m'(T_1 + \Delta T) - m T_1}{m T_1}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta p}{p_1} = \frac{m' - m}{m} + \frac{m'}{m} \cdot \frac{\Delta T}{T_1} \quad (3)$$

$$\text{với } \frac{\Delta p}{p_1} = -0,2; \frac{\Delta T}{T_1} = -0,1$$

$$\Rightarrow -0,2 = \frac{m'}{m} - 1 + \frac{m'}{m}(-0,1) = \frac{0,9m'}{m} - 1 \Rightarrow m' = \frac{8}{9}m$$

$$\Delta m = m - m' = \frac{m}{9} = \frac{0,27}{9} = 0,03 \text{ kg} = 30 \text{ g}$$

- Số nguyên tử Helium đã thoát khỏi bình là: $\Delta N = \frac{\Delta m}{M} \cdot N_A$

$$\Rightarrow \Delta N = \frac{30}{4} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 45,15 \cdot 10^{23}$$

Vậy: Số nguyên tử Helium đã thoát khỏi bình là $45,15 \cdot 10^{23}$ nguyên tử.

PHẦN II. ĐÚNG SAI

Câu 1. Một sợi dây AB căng ngang đầu B cố định, đầu A gắn với một âm thoa. Tại thời điểm $t = 0$, đầu A bắt đầu chuyển động đi lên, tạo sóng ngang lan truyền trên dây với phương trình

$$u_A = 2 \cos \left(20\pi t - \frac{\pi}{2} \right) \text{ cm.}$$

Biết sóng truyền trên dây với tốc độ 2,4 m/s, coi năng lượng sóng không bị mất đi. Sau một thời gian, trên dây có hệ thống sóng dừng ổn định.

a) Tại thời điểm $t = 0,4 \text{ s}$, một điểm M trên sợi dây cách A một đoạn 1 m có li độ là $-\sqrt{3} \text{ cm}$.

b) Khi có sóng dừng ổn định, hai điểm trên dây có vị trí cân bằng cách nhau 8 cm dao động lệch

pha nhau $\frac{2\pi}{3}$.

c) Khi có sóng dừng ổn định, điểm N cách đầu A một đoạn 56 cm có tốc độ $60\pi \text{ cm/s}$ khi qua vị trí có li độ $\sqrt{3} \text{ cm}$.

d) Khi có sóng dừng ổn định, P và Q là hai điểm trên dây có vị trí cân bằng cách A những đoạn lần lượt là 10 cm và 14 cm. Khoảng cách cực đại giữa P và Q là $4\sqrt{2} \text{ cm}$.

- **Đáp án: a) Sai; b) Sai; c) Đúng; d) Đúng**

a) **Sai.** Tại thời điểm $t = 0,4 \text{ s}$, sóng đã đi được quãng đường $240 \cdot 0,4 = 96 \text{ cm} < NA = 100 \text{ cm}$. Sóng chưa truyền tới M $\Rightarrow$ li độ của M bằng 0.

b) **Sai.** Các điểm trên sợi dây có sóng dừng hoặc cùng pha hoặc ngược pha với nhau.

c) **Đúng.**

$$A_N = 2A \left| \sin \frac{2\pi d}{\lambda} \right| = 2\sqrt{3} \text{ cm.}$$

Biên độ của N là:

$$\text{Tốc độ } v = \omega \sqrt{A_N^2 - u_N^2} = 60\pi \text{ cm/s.}$$

d) **Đúng.**

$$A_P = A_Q = 2A \left| \sin \frac{2\pi d}{\lambda} \right| = 2 \text{ cm.}$$

Biên độ của P và Q:

$$P \text{ và } Q \text{ ngược pha} \Rightarrow d_{\max} = \sqrt{PQ^2 + (A_P + A_Q)^2} = 4\sqrt{2} \text{ cm.}$$

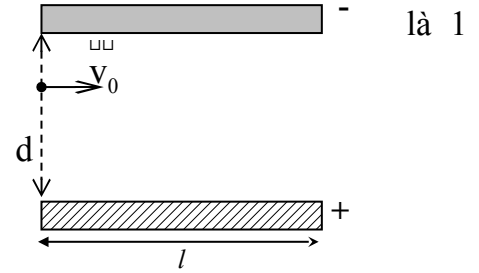
Câu 2. Một electron bay vào một tụ phẳng với $v_0 = 3,2 \cdot 10^7 \text{ m/s}$ theo phương song song với các bản. Khi ra khỏi tụ, hạt bị lệch theo phương vuông góc với các bản đoạn một đoạn $h = 6 \text{ mm}$. Các bản dài $l = 6 \text{ cm}$ cách nhau $d = 3 \text{ cm}$. Bỏ qua tác dụng của trọng lực.

a) Khi chưa bay ra khỏi tụ, quỹ đạo chuyển động của electron nhánh của đường cong parabol.

b) thời gian electron chuyển động trong tụ là $1,92 \cdot 10^{-6} \text{ (s)}$.

c) gia tốc của electron có độ lớn xấp xỉ $3,41 \cdot 10^{15} \text{ m/s}^2$.

d) Hiệu điện thế giữa 2 bản tụ có độ lớn là 528,4 V.



- **Đáp án: a) Đúng; b) Sai; c) Đúng; d) Sai**

a) **Đúng.**

$$t = \frac{l}{v_0} = 1,875 \cdot 10^{-9} \text{ (s)}$$

b) **Sai.** Thời gian chuyển động

c) **Đúng.** Độ lớn gia tốc: $h = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow a = \frac{2h}{t^2} = 3,41 \cdot 10^{15} \text{ m/s}^2$.

d) **Sai.** Với $a = \frac{eU}{md} \Rightarrow U = 582,4 \text{ V}$.

– Chọn hệ trục xOy như hình vẽ. Chuyển động của electron trong trường được chia thành hai phần theo hai trục Ox và Oy:

+ Theo trục Ox: electron chuyển động thẳng đều:

$$x = v_0 t \quad (1)$$

+ Theo trục Oy: electron chuyển động nhanh dần đều dưới tác dụng của lực điện trường:

$$y = \frac{1}{2}a_y t^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{eU}{md} t^2 \quad (2), \text{ với } a = \frac{F}{m} = \frac{eU}{md}$$

– Khi ra khỏi bản thì quãng đường electron đi được theo trục Ox là $x = l$, theo trục Oy là $y = h$. Do đó:

$$+ \text{ Từ (1) suy ra: } t = \frac{l}{v_0}$$

$$h = \frac{1}{2} \cdot \frac{eU}{md} \cdot \left(\frac{l}{v_0} \right)^2$$

Thay giá trị của t vào (2) với chú ý $y = h$ ta được:

$$\Rightarrow U = \frac{2hv_0^2 md}{el^2} = \frac{2 \cdot 6 \cdot 10^{-3} \cdot (3,2 \cdot 10^7)^2 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 3 \cdot 10^{-2}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot (6 \cdot 10^{-2})^2} = 582,4 \text{ V}$$

Vậy: Hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là $U = 582,4 \text{ V}$.

Câu 3. Cho mạch điện như hình vẽ: $E_1 = 2E_2 = 3 \text{ V}$; $r_1 = 2r_2 = 2$

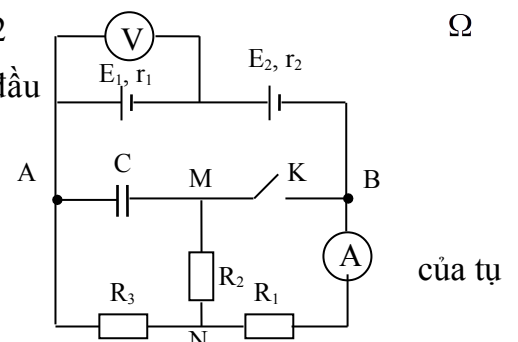
$r_1 = R_3 = 3 \Omega$; $R_2 = 6 \Omega$; $C = 0,5 \mu\text{F}$; R_V rất lớn; $R_A = 0$. Ban đầu

a) Số chỉ của Ampe kế là 0,5 A.

b) Số chỉ của Vôn kế là 3 V.

c) Sau khi K đóng, số chỉ của Vôn kế là 1,875 V.

d) Sau khi K đóng, số chỉ của Ampe kế là 0,375 A, điện tích điện bằng 2 μC .



a) Đúng; b) Sai; c) Đúng; d) Sai.

* Trường hợp ban đầu khi K mở: Khi K mở, ta có $[R_3 \text{ nt } R_1]$:

a) Đúng. Cường độ dòng điện qua mạch là:

$$I = \frac{E_1 + E_2}{R_3 + R_1 + r_1 + r_2} = \frac{3 + \frac{3}{2}}{3 + 3 + 2 + 1} = 0,5A$$

b) Sai. Số chỉ của Vôn kế bằng: $E_1 - Ir_1 = 3 - 0,5.2 = 2V$.

* Trường hợp sau khi K đóng: Khi K đóng, ta có: $[R_3 \text{ nt } (R_1 // R_2)]$:

c) Đúng. Điện trở mạch ngoài: $R_N = R_3 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3.6}{3+6} = 5\Omega$

-Cường độ dòng điện mạch chính:

$$I = \frac{E_1 + E_2}{R_N + r_1 + r_2} = \frac{3 + \frac{3}{2}}{5 + 2 + 1} = 0,5625A$$

Số chỉ của vôn kế bằng: $E_1 - Ir_1 = 3 - 0,5625.2 = 1,875V$.

d) Sai.

Ta có: $\begin{cases} I_1 + I_2 = I = 0,5625 \\ I_1 R_1 = I_2 R_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_1 + I_2 = 0,5625 \\ 3I_1 = 6I_2 \end{cases}$

$\Rightarrow I_2 = 0,1875A, I_1 = 0,375A$

$\Rightarrow$ số chỉ ampe kế bằng $I_1 = 0,375A$

-Điện tích của tụ điện:

Ta có: $U_C = U_{AB} = IR_{AB} = 0,5625.5 = 2,8125V$

$\Rightarrow q = CU_C = 0,5.2,8125 \approx 1,4\mu C$.

Vậy: Khi K đóng, số chỉ ampe kế là $0,375A$; số chỉ vôn kế là $1,875V$; điện tích của tụ là $1,4\mu C$.

Câu 4. Có một số chai sữa hoàn toàn giống nhau đều đang có nhiệt độ t_s . Người ta thả chai thứ nhất vào một bình đựng nước cách nhiệt, sau khi cân bằng nhiệt thì lấy ra và thả chai thứ hai vào, sau khi cân bằng nhiệt thì lấy ra và thả chai thứ ba vào,... Nhiệt độ ban đầu của nước trong bình là $t_0 = 36^\circ C$. Chai thứ nhất khi lấy ra có nhiệt độ là $t_1 = 33^\circ C$, chai thứ hai khi lấy ra có nhiệt độ là $t_2 = 30,5^\circ C$. Bỏ qua sự hấp thụ nhiệt của bình chứa và sự mất mát nhiệt ra môi trường.

a) Khi thả bình sữa đầu tiên vào bình, nước là vật toả nhiệt, bình sữa là vật thu nhiệt.

b) Nhiệt độ ban đầu của sữa cao hơn $30,5^\circ C$.

c) Nhiệt độ ban đầu của các chai sữa là $20^\circ C$.

d) Phải thả đến chai thứ 5 để khi lấy ra thì nhiệt độ nước trong bình bắt đầu nhỏ hơn $25^\circ C$.

- Đáp án: a) Đúng; b) Sai; c) Sai; d) Sai

a) Đúng.

b) Sai.

c) Sai. Phương trình cân bằng nhiệt:

$$m_n c_n (t_n - t) = m_s c_s (t - t_s) \quad (1)$$

- Phương trình cân bằng nhiệt sau khi bỏ chai đầu tiên:

$$m_n c_n (36 - 33) = m_s c_s (33 - t_s) \quad (2)$$

- Phương trình cân bằng nhiệt sau khi bỏ chai thứ 2:

$$m_n c_n (33 - 30,5) = m_s c_s (30,5 - t_s) \quad (3)$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2,5} = \frac{33 - t_s}{30,5 - t_s} \Rightarrow t_s = 18^\circ \text{C}.$$

d) Sai.

$$t = \frac{m_n c_n t_n + m_s c_s t_s}{m_n c_n + m_s c_s}$$

Từ (1):

$$\text{- Từ (2)} \Rightarrow 3m_n c_n = 5m_s c_s$$

- Thay lần lượt $t_n \Rightarrow n = 6$. (phải lấy đến chai thứ 6)

Câu 5. Một khối khí Helium chứa trong bình hình trụ có thể tích $5l$, áp suất $1,5 \cdot 10^5 \text{ (N/m}^2\text{)}$, nhiệt độ 27°C .

a) Nắp bình có diện tích 200 cm^2 . Lực do khí tác dụng lên nắp bình có độ lớn 300 N .

b) Động năng trung bình của phân tử là $6,21 \cdot 10^{-20} \text{ J}$.

c) Nén đẳng áp khối khí để mật độ phân tử tăng gấp hai lần. Thể tích khí sau khi nén là 25 lít .

d) Nhiệt lượng khí truyền cho bên ngoài là $937,5 \text{ J}$.

- Đáp án:

a) Sai; b) Sai; c) Sai; d) Sai.

a) Sai. Lực $F = p \cdot S = 3000 \text{ N}$.

b) Sai. Động năng trung bình của các phân tử

$$\overline{W}_0 = \frac{3}{2} kT = \frac{3}{2} \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} (27 + 273) = 6,21 \cdot 10^{-21} \text{ J}$$

c) Sai. Mật độ phân tử: $p = n_0 kT \Rightarrow n_0 = \frac{p}{kT}$

$$\Rightarrow n_0 = \frac{1,5 \cdot 10^5}{1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 300} = 3,6 \cdot 10^{25} \text{ m}^{-3}$$

- Ta có: $p = n_0 kT = n'_0 kT' = 2n_0 kT'$

$$\Rightarrow T' = \frac{T}{2} = \frac{300}{2} = 150 \text{ K} \text{ hay } t_2 = 150 - 273 = -123^\circ \text{C}$$

$$\frac{V}{T} = \frac{V'}{T'} \Rightarrow V' = V \frac{T'}{T} = 5 \cdot \frac{150}{300} = 2,5 \text{ l}.$$

- Ta có: $V' = 2,5 \text{ l}$.

d) Sai.

- Theo nguyên lí I của Nhiệt động lực học: $\Delta U = Q + A \Rightarrow Q = \Delta U - A \quad (1)$

với: A là công khí nhận được; Q là nhiệt lượng khí nhận được; ΔU là độ biến thiên nội năng của khí.

$$\text{Ta có: } A = -A' = -p(V' - V) = -1,5 \cdot 10^5 (2,5 - 5) \cdot 10^{-3} = 375 \text{ J}$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} nR\Delta T = \frac{3}{2} \cdot \frac{m}{\mu} R(T' - T) \quad (2)$$

với:

$$pV = \frac{m}{\mu} RT \Rightarrow \frac{m}{V} = \frac{p}{RT} \quad (3)$$

- Theo phương trình trạng thái:

$$\Delta U = \frac{3}{2} \cdot \frac{pV}{RT} R (T' - T) = \frac{3}{2} \cdot \frac{pV}{T} (T' - T)$$

$$\Rightarrow \Delta U = \frac{3}{2} \cdot \frac{1,5 \cdot 10^5 \cdot 5 \cdot 10^{-3}}{300} (150 - 300) = -562,5 J$$

- Thay giá trị của A và ΔU vào (1), ta được:

$$Q = \Delta U - A = -562,5 - 375 = -937,5 J$$

Vậy: Nhiệt lượng khí truyền ra bên ngoài là 937,5J

PHẦN III. TRẢ LỜI NGẮN

Câu 1. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng có độ cứng $k = 120 \text{ N/m}$. Từ vị trí cân bằng, kéo vật nặng xuống dưới sao cho lò xo dãn một đoạn 8,25 cm rồi truyền cho vật vận tốc 20 cm/s thẳng đứng hướng xuống. Chọn gốc thế năng tại vị trí cân bằng, biết vật nặng dao động điều hòa với cơ năng $W = 39 \text{ mJ}$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Khối lượng của vật nặng là bao nhiêu gam?

- **Đáp án: 750 g.**

$$W = \frac{1}{2} k \left(0,0825 - \frac{mg}{k} \right)^2 + \frac{1}{2} mv^2 = 39 \cdot 10^{-3} \text{ J} \Rightarrow m = 750 \text{ g.}$$

Câu 2. Một con lắc lò xo dao động điều hòa trên mặt phẳng nằm ngang với chu kỳ $T = 2\pi \text{ (s)}$, quả cầu nhỏ có khối lượng m_1 . Khi lò xo có độ dài cực đại và vật m_1 có gia tốc $-2 \text{ (cm/s}^2\text{)}$ thì một vật có khối lượng m_2 ($m_1 = 2m_2$) chuyển động dọc theo trục của lò xo đến va chạm đàn hồi xuyên tâm với m_1 có hướng làm lò xo bị nén lại. Vận tốc của m_2 trước khi va chạm là $3\sqrt{3} \text{ cm/s}$. Quãng đường vật nặng đi được sau va chạm đến khi m_1 đổi chiều chuyển động là bao nhiêu? (Kết quả tính theo đơn vị cm, lấy 2 chữ số sau dấu phẩy thập phân)

- **Đáp án: 9,63 cm**

Gọi v là vận tốc của m_1 ngay sau va chạm, v_2 và v_2' là vận tốc của vật m_2 trước và sau va chạm: $v_2 = 2 \text{ cm/s}$;

Theo định luật bảo toàn động lượng và động năng ta có:

$$m_2 v_2 = m_1 v + m_2 v_2' \quad (1') \Rightarrow m_1 v = m_2 (v_2 - v_2') \quad (1)$$

$$\frac{m_2 v_2^2}{2} = \frac{m_1 v^2}{2} + \frac{m_2 v_2'^2}{2} \quad (2') \Rightarrow m_1 v^2 = m_2 (v_2^2 - v_2'^2) \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2) ta có } v = v_2 + v_2' \quad (3)$$

$$v_2 - v_2' = m_1 v / m_2 \quad \text{và} \quad v_2 + v_2' = v \Rightarrow v = \frac{2m_2 v_2}{m_1 + m_2} = \frac{2v_2}{3} = 2\sqrt{3} \text{ cm/s}; \quad v_2' = -\sqrt{3} \text{ cm/s (vật } m_2 \text{ bị bật ngược lại)}$$

Gia tốc vật nặng m_1 trước khi va chạm $a = -\omega^2 A$, với A là biên độ dao động ban đầu

$$\text{Tần số góc } \omega = \frac{2\pi}{T} = 1 \text{ (rad/s), Suy ra } -2 \text{ cm/s}^2 = -A \text{ (cm/s}^2\text{)} \Rightarrow A = 2 \text{ cm}$$

Gọi A' là biên độ dao động của con lắc sau va chạm với m_2 .

Theo hệ thức độc lập: $x_0 = A, v_0 = v \Rightarrow A'^2 = A^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = 2^2 + \frac{(2\sqrt{3})^2}{1} = 16 \Rightarrow A' = 4 \text{ (cm)}$
 Thời gian chuyển động của vật m_2 từ lúc va chạm với m_1 (ở vị trí $x_0 = A = 2 \text{ cm}$) tới khi m_1 đổi chiều chuyển động lần đầu tiên (ở vị trí biên A') là $(T/12 + T/4) = T/3 = 2\pi/3 \text{ (s)} \rightarrow$ Trong thời gian này vật m_2 coi là chuyển động thẳng đều được $s_2 = v' \cdot 2\pi/3 = 2\sqrt{3}\pi/3 \approx 3,63 \text{ cm}$
 Khoảng cách hai vật $d = s_2 + A + A' = 9,63 \text{ cm}$.

Câu 3. Sóng dọc lan truyền trong một môi trường với tần số $f = 50 \text{ Hz}$, tốc độ truyền sóng $v = 200 \text{ cm/s}$ và biên độ không đổi $A = 2 \text{ cm}$. Gọi A và B là hai điểm cùng nằm trên một phương truyền sóng mà khi chưa có sóng truyền đến lần lượt cách nguồn các khoảng 20 cm và 42 cm. Khi có sóng truyền qua khoảng cách cực đại giữa A và B là bao nhiêu cm?

- Đáp án: 26 cm

Độ lệch li độ của hai phần tử tại A và tại B:

$$\Delta u = u_A - u_B = 2 \cos(100\pi t) - 2 \cos(100\pi t - \pi) = 4 \cos(100\pi t) \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \Delta u_{\max} = 4 \text{ cm}$$

Khoảng cách xa nhất giữa hai phần tử tại A và B:

$$l_{\max} = O_1O_2 + \Delta u_{\max} = 22 + 4 = 26 \text{ (cm)}$$

Câu 4. Hai quả cầu nhỏ bằng kim loại giống nhau treo trên hai dây dài vào cùng một điểm, được tích điện bằng nhau và cách nhau đoạn $a = 5 \text{ cm}$. Chạm nhẹ tay vào một quả cầu. Tính khoảng cách của chúng sau đó. (Kết quả tính theo đơn vị cm, lấy 2 chữ số sau dấu phẩy thập phân)

- Đáp án: 3,15 cm.

Gọi q, m là điện tích ban đầu và khối lượng của mỗi quả cầu.

- Trước khi chạm tay vào một quả cầu, điều kiện cân bằng của một quả cầu cho:

$$\tan \alpha = \frac{F}{P} \approx \frac{a}{2l} \quad (F = k \frac{q^2}{a^2}; P = mg)$$

$$\Rightarrow \frac{kq^2}{a^2 mg} \approx \frac{a}{2l} \Rightarrow a^3 \approx \frac{2kq^2 l}{mg} \quad (1)$$

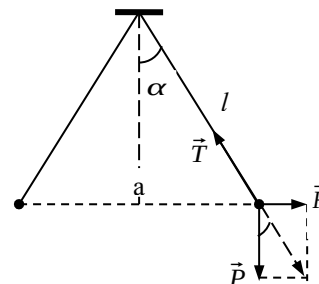
- Khi chạm tay vào một quả cầu, quả cầu đó sẽ mất hết điện tích, lực điện giữa hai quả cầu không còn nữa, hai quả cầu sẽ chạm vào nhau và điện tích lại được phân bố đều cho hai quả cầu ($q' = \frac{q}{2}$), hai quả cầu lại đẩy nhau và khoảng cách giữa chúng là a' . Tương tự, từ điều kiện cân bằng của một quả cầu lúc này ta suy ra:

$$a'^3 \approx \frac{2kq'^2 l}{mg} \quad (2)$$

$$\Rightarrow \left(\frac{a'}{a}\right)^3 \approx \left(\frac{q'}{q}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow a' = \sqrt[3]{\frac{a}{4}} = \sqrt[3]{\frac{5}{4}} \approx 1,15 \text{ cm}$$

Vậy: Khoảng cách giữa hai quả cầu sau khi chạm tay là $a' \approx 3,15 \text{ cm}$.



Câu 5. Một máy bơm điện hoạt động với hiệu điện thế $U = 360\text{V}$ và dòng $I = 25\text{A}$, bơm nước lên độ cao $h = 4\text{m}$ qua một ống có tiết diện $S = 0,01\text{m}^2$, mỗi giây được 80 lít. Lấy $g = 10(\text{m/s}^2)$. Giả sử ma sát làm tiêu hao 16% công suất của động cơ và phần công suất hao phí còn lại là do hiệu ứng Joule – Lenz. Tính điện trở trong của động cơ. (Kết quả theo đơn vị Ω ; lấy 2 chữ số sau dấu phẩy thập phân).

- Đáp án: 2,88 Ω

* Hiệu suất của máy bơm

- Công có ích của máy bơm (thực hiện trong 1 s): $A' = mgh + \frac{1}{2}mv^2$.

với: $m = DV = 10^3 \cdot 80 \cdot 10^{-3} = 80\text{kg}$; $v = \frac{V}{St} = \frac{80 \cdot 10^{-3}}{10^{-2} \cdot 1} = 8(\text{m/s})$.

$\Rightarrow A' = 80 \cdot 10 \cdot 4 + \frac{1}{2} \cdot 80 \cdot 8^2 = 5760\text{J}$

- Điện năng tiêu thụ của máy bơm (trong 1s): $A = UIt = 360 \cdot 25 \cdot 1 = 9000\text{J}$.

- Hiệu suất của máy bơm: $H = \frac{A'}{A} \cdot 100\% = \frac{5760}{9000} \cdot 100\% = 64\%$.

Vậy: Hiệu suất của máy bơm là $H = 64\%$.

* Điện trở trong của động cơ

Vì hiệu suất của máy bơm là $H = 64\% = 0,64$ nên công suất hao phí là $\Delta P = 0,36P$.

$\Rightarrow \Delta P = 0,16P + rI^2 = 0,36P$

$\Rightarrow r = \frac{0,2P}{I^2} = \frac{0,2 \cdot 360 \cdot 25}{25^2} = 2,88\Omega$

Vậy: Điện trở trong của máy bơm là $r = 2,88\Omega$.

Câu 6. Nước trong một ống chia độ được làm đông đặc thành nước đá ở 0°C , người ta nhúng ống này vào một chất lỏng có khối lượng $m = 50\text{g}$ ở nhiệt độ $t_0 = 15^\circ\text{C}$. Khi hệ thống đạt tới trạng thái cân bằng ở 0°C người ta thấy thể tích trong ống giảm đi $0,42\text{cm}^3$. Cho khối lượng riêng của nước đá $D_0 = 900 \text{ kg/m}^3$; của nước là $D = 1000 \text{ kg/m}^3$; nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường bên ngoài và với ống đựng nước đá. Tìm nhiệt dung riêng của chất lỏng trên theo đơn vị kJ/kg.K . (kết quả lấy đến 2 chữ số sau dấu phẩy thập phân).

- Đáp án: 2,15 kJ/kg.K

- Khi nước đá tan thành nước thì khối lượng riêng tăng lên. Thể tích của nước và nước đá (còn lại trong ống) giảm đi.

- Gọi m_0 là lượng đá đã tan, V là phần thể tích giảm, D là khối lượng riêng của nước đá, D_0 là khối lượng riêng của nước.

- Thể tích khối đá đã tan: $\frac{m_0}{D}$

- Thể tích của lượng nước do đá đã tan: $\frac{m_0}{D_0}$

$$\Delta V = \frac{m_0}{D} - \frac{m_0}{D_0} = 0,42 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \Rightarrow m_0 = 4,83 \cdot 10^{-3} \text{ kg}.$$

- Theo bài ra:

- Phương trình cân bằng nhiệt: $4,83 \cdot 10^{-3} \cdot 334 \cdot 10^3 = 0,5 \cdot c \cdot (15 - 0) \Rightarrow c = 2,15 \cdot 10^3 \text{ J/kg.K}$

Câu 7. Có 3 bình cách nhiệt giống nhau chứa cùng một loại chất lỏng tới một nửa thể tích của mỗi bình. Bình 1 chứa chất lỏng ở 10°C , bình 2 chứa chất lỏng ở 40°C , bình 3 chứa chất lỏng ở 80°C . Xem chỉ chất lỏng trong các bình trao đổi nhiệt với nhau, khối lượng riêng chất lỏng không phụ thuộc nhiệt độ. Sau một số lần rót chất lỏng từ bình này sang bình khác thì thấy: Bình 1 chứa đầy chất lỏng ở 50°C , chất lỏng ở bình 2 chiếm $1/3$ thể tích của bình và có nhiệt độ 25°C . Nhiệt độ chất lỏng trong bình 3 lúc này bằng bao nhiêu độ C?

- **Đáp án: 40 độ C.**

- Nhiệt dung của các chất giống nhau, tỉ lệ về thể tích bằng với tỉ lệ về khối lượng (do khối lượng riêng không phụ thuộc vào nhiệt độ).

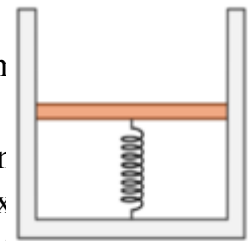
- Đặt $m_1 = m_2 = m_3 = 0,5 \text{ kg}$ $m'_1 = 1 \text{ kg}; m'_2 = 1/3 \text{ kg} \Rightarrow m'_3 = 3 \cdot 0,5 - 1 - \frac{1}{3} = \frac{1}{6} \text{ kg}.$

- Do các chất lỏng chỉ trao đổi nhiệt với nhau

$$m_1 c t_1 + m_2 c t_2 + m_3 c t_3 = m'_1 c t'_1 + m'_2 c t'_2 + m'_3 c t'_3.$$

- Thay số: $t'_3 = 40^\circ\text{C}.$

Câu 8. Như hình bên, xi lanh tiết diện 100 cm^2 được đặt cố định thẳng đứng, piston nhẹ được nối với đáy xi lanh bằng lò xo nhẹ có $k = 600 \text{ N/m}$ kín một lượng khí lí tưởng. Ban đầu, hệ cân bằng, khoảng cách từ piston đáy xi lanh là $0,5 \text{ m}$. Bây giờ, giữ nhiệt độ của khí không đổi, dùng phương thẳng đứng để nâng piston từ từ đi lên, khi piston cách đáy $x \text{ m}$ thì $F = 500 \text{ N}$. Bỏ qua ma sát của piston với xi lanh. Áp suất khí quyển là 10^5 Pa . Tìm chiều dài tự nhiên của lò xo. (Tính theo đơn vị met)



- **Đáp án: 1,5 m.**

- Ban đầu, điều kiện cân bằng của piston: $p_1 S + k(l_0 - 0,5) = p_0 S$ (1)

- Khi tác dụng lực F: $p_2 S + F + k(l_0 - 1) = p_0 S$ (2)

- Do nhiệt độ không đổi: $p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow p_1 = 2p_2$ (3)

- Từ (1); (2); (3) $\Rightarrow l = 1,5 \text{ m}.$

Câu 9. Ba bình giống nhau được nối bằng các ống dẫn mỏng cách nhiệt. Mỗi bình chứa một lượng khí hêli nào đó ở cùng nhiệt độ $T = 10 \text{ K}$. Sau đó bình I được làm nóng đến nhiệt độ $T_1 = 40 \text{ K}$, bình II đến $T_2 = 100 \text{ K}$, bình III có nhiệt độ không đổi. Hỏi áp suất trong các bình thay đổi bao nhiêu lần? (Kết quả lấy đến 2 chữ số sau dấu phẩy thập phân)

- **Đáp án: 2,22.**

- Ban đầu, khí trong mỗi bình có thể tích V_0 , áp suất p_0 , nhiệt độ T , số mol n :

$$p_0 V_0 = nRT \Rightarrow n = \frac{p_0 V_0}{RT} \quad (1)$$

– Sau khi nhiệt độ trong bình I và II thay đổi thì áp suất khí trong mỗi bình là p và:

$$+ \text{ Số mol khí trong bình I là: } n_1 = \frac{pV_0}{RT_1} \quad (2)$$

$$+ \text{ Số mol khí trong bình II là: } n_2 = \frac{pV_0}{RT_2} \quad (3)$$

$$+ \text{ Số mol khí trong bình III là: } n_3 = \frac{pV_0}{RT} \quad (4)$$

$$\Rightarrow 3n = n_1 + n_2 + n_3 \Leftrightarrow 3 \frac{p_0 V_0}{RT} = \frac{pV_0}{RT_1} + \frac{pV_0}{RT_2} + \frac{pV_0}{RT}$$

$$\Leftrightarrow \frac{p_0}{p} = \frac{T}{3} \left(\frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2} + \frac{1}{T} \right) = \frac{10}{3} \left(\frac{1}{40} + \frac{1}{100} + \frac{1}{10} \right) = 0,45$$

Vậy: Áp suất khí trong các bình tăng lên $\frac{1}{0,45} = 2,22$ lần.

Câu 10. Một học sinh tiến hành thí nghiệm đo bước n bằng phương pháp giao thoa khe Young.

Học sinh đó đo được khoảng cách hai khe $a = 1,20 \pm 0,03 \text{ (mm)}$; khoảng cách từ hai khe đến màn $D = 1,60 \pm 0,05 \text{ (m)}$ và độ rộng của 10 khoảng vân $L = 8,00 \pm 0,16 \text{ (mm)}$. Tìm sai số tương đối của phép đo. (Kết quả lấy đến 2 chữ số sau dấu phẩy thập phân)

- Đáp án: 7,63%

- Khoảng vân: $i = 0,800 \pm 0,016 \text{ (mm)}$

$$\lambda = \frac{ai}{D} \Rightarrow \delta\lambda = \delta i + \delta D + \delta a$$

$$\Rightarrow \frac{\delta i}{i} + \frac{\delta D}{D} + \frac{\delta a}{a} = 7,63\%.$$