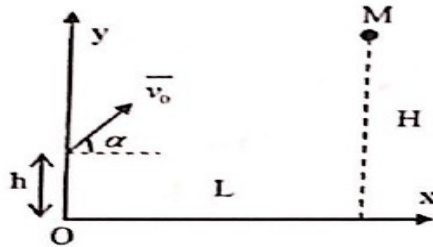
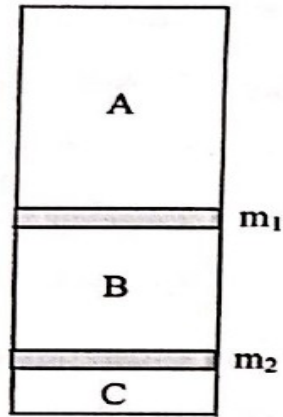


SỞ GD&ĐT LÂM ĐỒNG**KỶ THI CHỌN HSG LỚP 12 THPT****NĂM HỌC 2010-2011****ĐỀ CHÍNH THỨC****ĐỀ THI MÔN: VẬT LÝ 12- THPT***Thời gian làm bài: 180 phút, không kể thời gian phát đề**(Đề gồm 04 trang)***Câu 1 (3,0 điểm):**

Từ độ cao h so với mặt đất ta cần phải ném một hòn đá trúng đích M với vận tốc ban đầu v_0 . Cho biết M ở độ cao H ($H > h$) và cách nơi ném theo phương nằm ngang một khoảng L . Chọn hệ trục tọa độ Oxy gốc O gần tại mặt đất, Oy thẳng đứng lên trên và đi qua điểm ném, Ox nằm ngang (Hình 1). Hỏi có thể ném hòn đá trúng đích M với vận tốc ban đầu có giá trị nhỏ nhất bằng bao nhiêu? Bỏ qua sức cản của không khí.

*Hình 1***Câu 2 (2,5 điểm):**

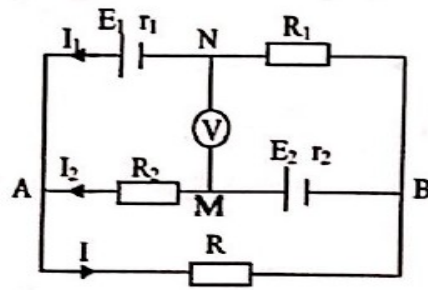
Một xi lanh kín, đặt thẳng đứng, bên trong có hai pittông khối lượng m_1 và m_2 có thể trượt không ma sát (Hình 2). Các khoang A, B, C có chứa những khối lượng khí bằng nhau của cùng một chất khí lí tưởng. Khi nhiệt độ chung của hệ là 24°C thì các pittông đứng yên và các khoang A, B, C có thể tích tương ứng là 5 lít, 3 lít và 1 lít. Sau đó tăng nhiệt độ của hệ với giá trị T thì các pittông có vị trí cân bằng mới. Lúc đó $V_B' = 2V_C'$. Hãy xác định nhiệt độ T và thể tích V_A' ứng nhiệt độ T .



Hình 2

Câu 3 (3,0 điểm):

Cho mạch điện như hình 3.



Hình 3

Trong đó suất điện động và điện trở trong của nguồn $E_1 = E_2 = 6V$, $r_1 = 1\Omega$, $r_2 = 2\Omega$; Mạch ngoài có $R_1 = 5\Omega$, $R_2 = 4\Omega$ và điện trở R ; vôn kế V chỉ $7,5V$. Giả sử dòng điện qua mạch có chiều như hình vẽ; vôn kế có điện trở rất lớn. Tính:

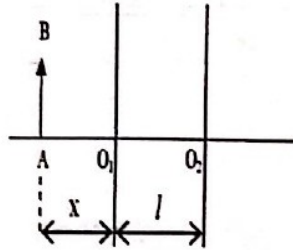
1. Hiệu điện thế U_{AB} và giá trị điện trở R .
2. Công suất và hiệu suất của mỗi nguồn.

Câu 4 (2,5 điểm):

Hai thấu kính mỏng O_1 , O_2 đặt trong không khí, có độ tụ lần lượt D_1 , D_2 đặt cách nhau khoảng l và cùng trục chính. Một vật phẳng nhỏ AB đặt trước thấu kính O_1 (Hình 4), ta được số phóng đại ảnh cuối cùng qua hệ là k_1 . Giữ vật cố định, đổi chỗ hai thấu kính thì số phóng đại ảnh qua hệ là k_2 .

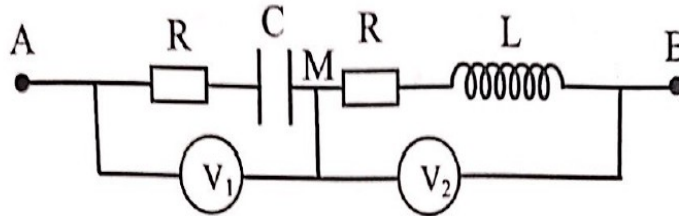
1. Tìm hệ thức liên hệ giữa D_1 , D_2 , k_1 , k_2 và l .

2. Biết $k_1 = 1, k_2 = 4, l = 25\text{cm}$ và hai thấu kính trên làm bằng cùng một chất có chiết suất n ; được giới hạn bởi một mặt phẳng – mặt cầu lồi với bán kính mặt cầu của O_2 lần bán kính mặt cầu của O_1 . Tính các độ tụ D_1 và D_2 .



Hình 4

Câu 5 (3,5 điểm):



Hình 5

Cho mạch điện như hình 5 : $u_{AB} = U\sqrt{2}\cos\omega t(V)$, ω thay đổi được, $R^2 = \frac{L}{C}$.

1. Chứng minh rằng điện áp hai đầu các vôn kế vuông nhau.

2. Với một hệ số công suất của mạch, tần số ω có hai giá trị ω_1 và ω_2 :

a) Tìm hệ thức liên hệ giữa ω_1 và ω_2 .

b) Tìm hệ số công suất của mạch biết số chỉ của hai vôn kế V_1, V_2 lần lượt là U_1 và U_2 .

Áp dụng: $L = \frac{1,6}{\pi} H; C = \frac{10^{-3}}{9\pi} F; U_1 = 150V; U_2 = 200V$.

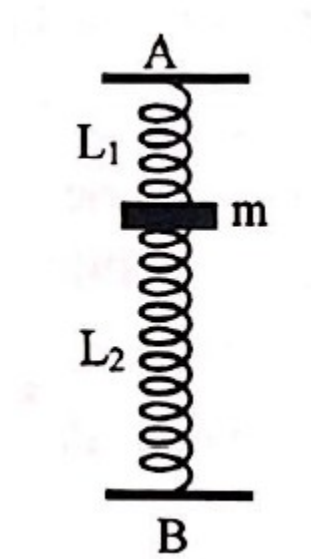
Bỏ qua điện trở dây nối, điện trở các vôn kế rất lớn.

Câu 6 (3,5 điểm):

Cho một lò xo L có chiều dài tự nhiên $l_0 = 45\text{cm}$ và một vật nhỏ có khối lượng $m = 100g$, kích thước vật không đáng kể.

1. Treo lò xo theo phương thẳng đứng, đầu trên cố định, đầu dưới treo vật m, khi cân bằng, lò xo có chiều dài $l = 50\text{cm}$. Tìm độ cứng của lò xo.

2. Cắt lò xo thành hai phần L_1, L_2 có chiều dài lần lượt là $l_1 = 15\text{cm}, l_2 = 30\text{cm}$ rồi mắc chúng theo phương thẳng đứng và treo vào vật m (như hình 6). A và B là hai điểm cố định. Tại thời điểm ban đầu, giữ vật m sao cho hai lò xo không biến dạng, sau đó thả nhẹ cho vật dao động.



Hình 6

a) Chứng minh vật dao động điều hòa.

b) Viết phương trình dao động (chọn gốc thời gian là lúc các lò xo không bị biến dạng, gốc tọa độ ở vị trí cân bằng, chiều dương hướng xuống).

c) Tính lực lớn nhất và nhỏ nhất tác dụng lên điểm B.

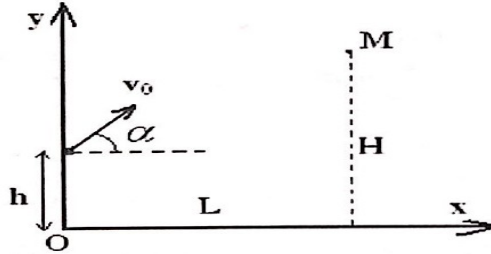
Lấy $g = 10\text{m/s}^2$ và bỏ qua mọi ma sát.

Câu 7 (2 điểm):

Giả sử em là nhà du hành vũ trụ đáp tàu xuống một hành tinh lạ cùng nhóm của mình tiến hành việc xác định mật độ vật chất trung bình trên hành tinh đó. Hỏi các em phải tiến hành như thế nào, nếu như trong tay có một sợi dây có chiều dài đã biết, một quả dọi và một đồng hồ bấm giây? Các em cũng biết trước chiều dài đường xích đạo của hành tinh đó trước khi hạ cánh xuống.

SỞ GD&ĐT LÂM ĐỒNG**KỶ THI CHỌN HSG LỚP 12 THPT****NĂM HỌC 2010-2011****HƯỚNG DẪN GIẢI****ĐỀ THI MÔN: VẬT LÝ 12- THPT**

Câu 1. Chọn hệ trục tọa độ Oxy gốc O gắn tại mặt đất, Oy thẳng đứng lên trên và đi qua điểm ném, Ox nằm ngang như hình vẽ.



Gọi α là góc hợp bởi v_0 và phương ngang.

Phương trình chuyển động của hòn đá:

$$\begin{cases} x = v_0 \cos \alpha t & (1) \\ y = h + (v_0 \sin \alpha)t - \frac{gt^2}{2} & (2) \end{cases}$$

Phương trình quỹ đạo của hòn đá:

$$y = h + x \tan \alpha - \frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 \quad (3)$$

Khi trúng đích $\begin{cases} x = L \\ y = H \end{cases}$ thay vào (3) ta được: $gL^2 \tan^2 \alpha - 2v_0^2 L \tan \alpha + gL^2 + 2v_0^2(H - h) = 0 \quad (4)$

Để phương trình (4) luôn có nghiệm α thì $\Delta' \geq 0$.

$$\text{Hay } v_0^4 - 2g(H - h)v_0^2 - g^2 L^2 \geq 0$$

$$\text{Suy ra } v_0^2 \geq g \left\{ (H - h) + \sqrt{(H - h)^2 + L^2} \right\}$$

$$\text{Vậy } v_{0\min} = \sqrt{g \left\{ (H - h) + \sqrt{(H - h)^2 + L^2} \right\}}$$

Câu 2. Ở nhiệt độ ban đầu T_0 ta có:

$$m_1 g = (p_B - p_A)S \quad (a)$$

$$m_2 g = (p_C - p_B)S \quad (b)$$

$$p_A V_A = p_B V_B = p_C V_C = nRT_0 \quad (c)$$

Lấy (a) chia (b) kết hợp (c) ta được: $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{5} \quad (1)$

Ở nhiệt độ lúc sau T ta có:

$$m_1 g = (p'_B - p'_A)S \quad (d)$$

$$m_2 g = (p'_C - p'_B)S \quad (e)$$

$$p'_A V'_A = p'_B V'_B = p'_C V'_C = nRT \quad (f)$$

Lấy (d) chia (e) và kết hợp với (f) ta được: $\frac{m_1}{m_2} = 1 - \frac{V'_B}{V'_A} \quad (2)$

Từ (1) và (2) cho ta: $\frac{V'_B}{V'_A} = \frac{4}{5}$

Biết $V'_A + V'_B + V'_C = 9$ lít

Tính được: $V'_A = \frac{45}{11} \ell$ và $V'_B = \frac{36}{11} \ell$

Áp dụng phương trình trạng thái khí lí tưởng cho khoang A ở trạng thái đầu và sau:

$$\frac{p_A V_A}{T_0} = \frac{p'_A V'_A}{T} \text{ với } (p_B - p_A)S = (p'_B - p'_A)S \Rightarrow \frac{p'_A}{p_A} = \frac{8}{3}$$

Kết quả: $T = 648K$.

Câu 3:

1. Ta có: $I = I_1 + I_2 \quad (1)$

Áp dụng định luật Ohm cho các mạch chứa nguồn

$$U_{AB} = E_1 - I_1(r_1 + R_1) \quad (2)$$

$$U_{AB} = E_2 - I_2(r_2 + R_2) \quad (3)$$

$$U_{AB} = IR \quad (4)$$

Suy ra: $I_1 = I_2 = \frac{I}{2}$

Theo đề số chỉ vôn kế là 7,5 (V). Ta có: $U_{MN} = U_{MB} + U_{BN}$

Trong đó: $U_{MB} = E_2 - I_2 r_2 = E_2 - \frac{I}{2} r_2$ và $U_{BN} = I_1 R_1 = \frac{I}{2} R_1$.

Suy ra $U_{MN} = E_2 - \frac{I}{2} r_2 + \frac{I}{2} R_1 = 6 + 1,5.I = 7,5$

Vậy $I = 1A$; $I_1 = I_2 = 0,5A$

Kết quả $U_{AB} = E_1 - I_1(r_1 + R_1) = 3(V)$

Theo (4) ta tính được: $R = 3\Omega$.

2. Công suất của mỗi nguồn điện: $P_1 = E_1 I_1 = 3W$; $P_2 = E_2 I_2 = 3W$

Hiệu suất các nguồn điện: $H_1 = \frac{U_1}{E_1} = \frac{E_1 - r_1 I_1}{E_1} = 91,7\%$; $H_2 = \frac{U_2}{E_2} = \frac{E_2 - r_2 I_2}{E_2} = 83,3\%$.

Câu 4.

1. Trường hợp O_1 trước O_2 với $d_1 = x$ ta có:

$$d_1' = \frac{x f_1}{x - f_1} \text{ và } d_2 = l - d_1' = l - \frac{x f_1}{x - f_1} = \frac{l x - l f_1 - x f_1}{x - f_1}$$

Số phóng đại của hệ: $k_1 = \left(-\frac{f_1}{x - f_1} \right) \cdot \left(-\frac{f_2}{d_2 - f_2} \right) = \frac{f_1 f_2}{x(l - f_1 - f_2) - l f_1 + f_1 f_2}$

Suy ra: $k_1 x(l - f_1 - f_2) = k_1 l f_1 - k_1 f_1 f_2 + f_1 f_2 \quad (1)$

Tương tự trường hợp O_2 ở trước O_1 ta có: $k_2 x(l - f_1 - f_2) = k_2 l f_2 - k_2 f_1 f_2 + f_1 f_2 \quad (3)$

Chia (1) và (2) cho nhau để khử x và biến đổi ta được: $k_1 k_2 l(f_2 - f_1) = f_1 f_2(k_2 - k_1)$

Kết quả: $D_1 - D_2 = \left(\frac{k_2 - k_1}{k_1 k_2} \right) \cdot \frac{l}{l}$

2. Gọi R là bán kính mặt cầu của O_1 . Với bán kính của mặt cầu của O_2 lớn gấp 1,25 lần bán kính mặt cầu của O_1 ta có: $D_1 = (n - 1) \frac{1}{R}$ và $D_2 = (n - 1) \frac{1}{1,25.R}$

Tỉ số: $\frac{D_1}{D_2} = 1,25$ (3)

Từ các số liệu đề cho, ta có: $D_1 - D_2 = 3$ (4)

Giải hệ (3) và (4) ta được: $D_1 = 15dp$ và $D_2 = 12dp$.

Câu 5.

1. Gọi góc lệch pha giữa điện áp của mạch AC, CB với dòng điện lần lượt là φ_1, φ_2

$$\tan \varphi_1 = \frac{-Z_C}{R}, \tan \varphi_2 = \frac{Z_L}{R} \Rightarrow \tan \varphi_1 \tan \varphi_2 = \frac{-Z_C Z_L}{R^2} = \frac{-\frac{L}{C}}{R^2} = -1$$

$\Rightarrow$ 2 điện áp hai đầu vôn kế vuông pha với nhau.

2. a) Ta có: $\cos \varphi = \frac{2R}{\sqrt{(2R)^2 + \left(\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C} \right)^2}} = \frac{2R}{\sqrt{(2R)^2 + \left(\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C} \right)^2}}$

$$\left(\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C} \right)^2 = \left(\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C} \right)^2 \Rightarrow \begin{cases} (\omega_1 - \omega_2)L - \frac{1}{C} \left(\frac{1}{\omega_1} - \frac{1}{\omega_2} \right) = 0 \\ (\omega_1 + \omega_2)L - \frac{1}{C} \left(\frac{1}{\omega_1} + \frac{1}{\omega_2} \right) = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} L + \frac{1}{C\omega_1\omega_2} = 0 \\ LC = \frac{1}{\omega_1\omega_2} \rightarrow \omega_1\omega_2 = \frac{1}{LC} \end{cases}$$

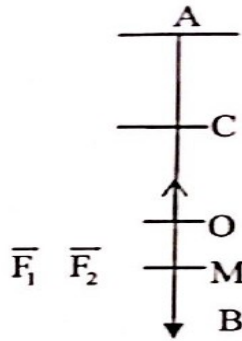
b) Ta có: $U_R^2 + U_C^2 = U_1^2, U_R^2 + U_L^2 = U_2^2, R^2 = \frac{L}{C}$

$$\rightarrow U_L U_C = U_R^2 \rightarrow U_R^2 + \frac{U_R^4}{U_2^2 - U_R^2} = U_1^2$$

$$\rightarrow U_R^2 U_2^2 = (U_1 U_2)^2 - U_R^2 U_1^2 \rightarrow U_R = \frac{U_1 U_2}{\sqrt{U_1^2 + U_2^2}}$$

$$\text{Mặt khác: } U_{AB} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2} \rightarrow \cos \varphi = \frac{2U_R}{AB} = \frac{2U_1 U_2}{U_1^2 + U_2^2} = 0,96.$$

Câu 6.



1. Tại VTCB: $P + F_{dh} = 0 \Rightarrow mg = k\Delta l \Rightarrow k = 20 \text{ N / m}$

2. a) Gọi k_1, k_2 là độ cứng của các lò xo L_1, L_2

Tại VTCB O: $P = F_{dh} \Rightarrow mg = (k_1 + k_2)\Delta l$

$\Delta l = CO (AC = l_1)$ là độ nén (giãn) của $L_2 (L_1)$

Vật ở vị trí M có li độ x ($x = OM$):

$$P - F_d = ma \text{ hay } P - F_1 - F_2 = ma$$

Chứng tỏ vật dao động điều hòa với tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}$

b) Phương trình dao động có dạng: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$

Nếu tác dụng vào các lò xo L_1, L_2 cùng lực F thì:

$$F = k\Delta l = k_1 \Delta l_1 = k_2 \Delta l_2, \Delta l = l \Delta x = l_1 \Delta x = l_2 \Delta x \text{ (}\Delta x \text{ là độ biến dạng ứng với một đơn vị chiều dài của lò xo)} \Rightarrow kl = k_1 l_1 = k_2 l_2 \Rightarrow k_1 = 60 \text{ N / m}, k_2 = 30 \text{ N / m}$$

Do đó $\omega = \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}} = 30 \text{ rad / s}$

Tìm A và φ : $mg = (k_1 + k_2)\Delta l$. Từ (1): $\Delta l = \frac{mg}{k_1 + k_2} = 0,0111 \text{ m}$

Tại $t = 0$: Lò xo không biến dạng, tức m ở C có tọa độ $x_0 : x_0 = -OC = -\Delta l = -1,11 \text{ cm}$ và $v = 0$

Suy ra: $A = 1,11 \text{ cm}$ và $\varphi = \pi$

Vậy: $x = 1,11 \cos(30t + \pi) \text{ cm}$

c) Lực nhỏ nhất tác dụng lên B khi vật ở C: $F_{\min} = 0$

Lực lớn nhất tác dụng vào B là khi L_2 bị nén mạnh nhất: $F_{\max} = k_2 \cdot 2A = 0,667 \text{ N}$

Câu 7. Làm một con lắc toán học bằng một sợi dây và một quả rơi. Dùng đồng hồ bấm giây xác định chu kỳ T của con lắc) Sau đó, dùng công thức con lắc, có thể xác định được g^* - gia tốc

trọng trường của hành tinh lạ: $g^* = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$ ở đây chiều dài l của con lắc đã được cho trước . Theo

định luật hấp dẫn vũ trụ: $g^* = \frac{P^*}{m} = G \frac{M}{R^2}$ với M là khối lượng của hành tinh, R là bán kính của nó và G là hằng số hấp dẫn vũ trụ.

Cho vế phải của hai phương trình trên bằng nhau được: $M = \frac{4\pi^2 R^2 l}{GT^2}$

Bán kính của hành tinh biểu diễn qua chiều dài xích đạo C của hành tinh: $R = \frac{C}{2\pi}$

Rút ra khối lượng riêng trung bình D của hành tinh: $D = \frac{M}{V} = \frac{6\pi^2 l}{GT^2 C}$

Từ đó tính D.