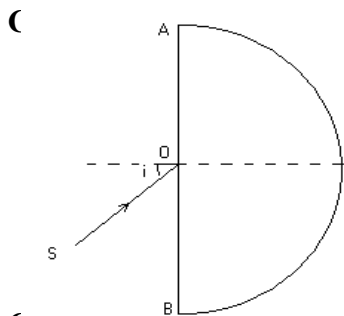


ĐỀ LUYỆN THI, HỌC SINH GIỎI TỈNH NĂM HỌC 2010 - 2011
MÔN: VẬT LÝ



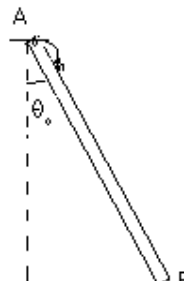
Hình 1

1. Bỏ qua mọi ma sát, vật dao động điều hoà và có trục quay quanh trục quay cố định đi qua trọng tâm G và vuông góc với mặt phẳng nằm ngang. Một hòn bi khối lượng m chuyển động vận tốc $\vec{v}_0$ (theo phương nằm ngang và có hướng vuông góc với thanh AB) đập vào đầu A của thanh. Va chạm là hoàn toàn đàn hồi. Biết hệ số ma sát giữa thanh và mặt phẳng nằm ngang là μ . Tìm góc quay cực đại của thanh sau va chạm (Hình 2a).

2. Bây giờ, giả sử thanh quay được quanh đầu A và chuyển động trong mặt phẳng thẳng đứng. Giữ thanh tạo với phương thẳng đứng góc θ_0 ($\theta_0 \ll 1$ rad), một con bọ khối lượng $m/3$ ban đầu ở A. Khi con bọ bắt đầu bò dọc theo thanh thì thả thanh. Biết rằng con bọ bò rất chậm với vận tốc không đổi dọc theo thanh hướng tới điểm B. Tìm tần số góc của con lắc khi con bọ bò được một khoảng x dọc theo thanh (Hình 2b).



Hình 2a



Hình 2b

Câu 3: Một con lắc lò xo nằm ngang có độ cứng $K = 40(N/m)$, vật nhỏ khối lượng $m = 100(g)$. Ban đầu giữ vật sao cho lò xo bị nén $10(cm)$ rồi thả nhẹ.

1. Bỏ qua mọi ma sát, vật dao động điều hoà.

a) Viết phương trình dao động của vật, chọn gốc O là vị trí cân bằng của vật, chiều dương là chiều chuyển động của vật lúc thả, gốc thời gian lúc thả vật.

b) Xác định thời điểm lò xo nén $5cm$ lần thứ 2010 kể từ lúc thả.

2. Thực tế có ma sát giữa vật và mặt bàn với hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt bàn là $\mu = 0,1$. Lấy $g = 10(m/s^2)$. Tính tốc độ của vật lúc gia tốc của nó đổi chiều lần thứ 4.

Câu 4: Hai nguồn phát sóng kết hợp A, B trên mặt thoáng của một chất lỏng dao động theo phương trình $u_A = 6 \cdot \cos(20\pi t)(mm)$; $u_B = 6 \cdot \cos(20\pi t + \pi/2)(mm)$. Coi biên độ sóng không giảm theo khoảng cách, tốc độ sóng $v = 30(cm/s)$. Khoảng cách giữa hai nguồn $AB = 20(cm)$.

1. Tính số điểm đứng yên và số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn AB.

2. H là trung điểm của AB, điểm đứng yên trên đoạn AB gần H nhất và xa H nhất cách H một đoạn bằng bao nhiêu?

3. Hai điểm $M_1; M_2$ cùng nằm trên một elip nhận A, B làm tiêu điểm có $AM_1 - BM_1 = 3(cm)$ và $AM_2 - BM_2 = 4,5(cm)$. Tại thời điểm t_1 nào đó, li độ của M_1 là $2(mm)$, tính li độ của M_2 tại thời điểm đó.

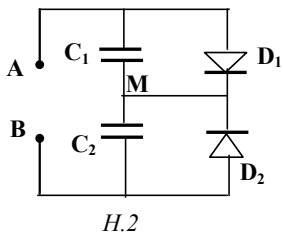
Câu 5: Cho đoạn mạch nối tiếp như hình vẽ (hình 3)

Trong mỗi hộp X, Y chứa một linh kiện thuộc loại điện trở, cuộn cảm hoặc tụ điện. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u_{AB} = 100\sqrt{2}\cos(2\pi f \cdot t)(V)$. Lúc tần số $f = 50(Hz)$,

thì $U_{AM} = 200(V)$; $U_{MB} = 100\sqrt{3}(V)$; $I = 2(A)$. Giữ điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch và giá trị các linh kiện không đổi, tăng f lên quá $50(Hz)$ thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch giảm. Hỏi X, Y chứa linh kiện gì? Xác định giá trị của các linh kiện đó.



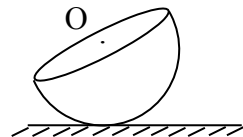
H.3



Câu 6 : Cho mạch điện như hình vẽ . Hai tụ điện có điện dung C_1 và C_2 (với $C_2 > C_1$), hai đi-ốt lý tưởng. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u_{AB} = U_0 \cdot \cos \omega t$. Viết biểu thức của điện áp hai đầu mỗi tụ khi hệ ở trạng thái ổn định.

Câu 7: Cho một bán cầu Cu và Ag bằng chất, khối

lượng m , bán kính R , tâm O .

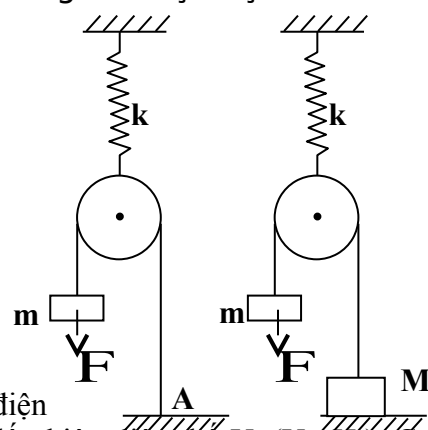


1. Chứng minh rằng khối tâm G của bán cầu Cu cách tâm O của nửa mặt cầu Ag một khoảng $d = 3R/8$.
2. Đặt bán cầu Cu trên mặt phẳng nằm ngang. Đặt bán cầu Ag sao cho trục OG song song với trục OX nghiêng một góc α so với phương ngang. Tìm bán kính R để bán cầu Ag đứng yên (Hình 1). Cho rằng bán cầu Ag không trượt trên mặt phẳng nằm ngang.

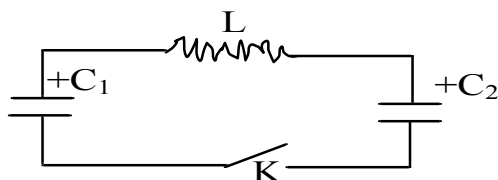
Câu 8 : Cho cơ hệ gồm có một vật nặng có khối lượng m được buộc vào sợi dây không giãn vắt qua ròng rọc C , một đầu dây buộc cố định vào điểm A .

Ròng rọc C được treo vào một lò xo có độ cứng k . Bỏ qua khối lượng của lò xo, ròng rọc và của dây nối. Từ một thời điểm nào đó vật nặng bắt đầu chịu tác dụng của một lực F không đổi như hình vẽ

- a. Tìm quãng đường mà vật m đi được và khoảng thời gian kể từ lúc vật bắt đầu chịu tác dụng của lực F đến lúc vật dừng lại lần thứ nhất
- b. Nếu dây không cố định ở A mà nối với một vật khối lượng M ($M > m$)



Hãy xác định độ lớn của lực F để sau đó vật dao động điều hòa



Hình 1

Câu 9 : Có mạch điện như hình 1.

Tụ điện C_1 được tích điện đến hiệu điện thế U_1 , tụ điện C_2 được tích điện đến hiệu điện thế U_2 ($U_1 > U_2$). Cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm L . Tìm biểu thức cường độ dòng điện trong mạch sau khi đóng khóa K .

Câu 10 : Chiếu ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,4 \mu\text{m}$ vào catốt của một tế bào quang điện. Khi đặt vào anốt và catốt của tế bào quang điện này một hiệu điện thế $U_{AK} = -2\text{V}$ thì dòng quang điện bắt đầu triệt tiêu.

Cho hằng số Planck $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{Js}$, tốc độ ánh sáng trong chân không $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, khối lượng electron $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{kg}$, độ lớn điện tích của electron $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$.

1. Tính công thoát của kim loại dùng làm catốt.
2. Nếu thay bức xạ λ_1 bằng bức xạ $\lambda_2 = 0,2 \mu\text{m}$, đồng thời giữ nguyên hiệu điện thế giữa anốt và catốt trên thì tốc độ lớn nhất của electron quang điện khi tới anốt có giá trị bằng bao nhiêu?

Câu 11:

Trong thí nghiệm của Y-âng về giao thoa ánh sáng: khoảng cách giữa hai khe hẹp S_1, S_2 là $a = 0,2 \text{mm}$, khoảng cách từ mặt phẳng hai khe đến màn là $D = 1 \text{m}$.

1. Nguồn S phát ra ánh sáng đơn sắc, biết khoảng cách giữa 10 vân sáng liên tiếp là $2,7 \text{cm}$. Tính bước sóng ánh sáng đơn sắc do nguồn S phát ra.
2. Nguồn S phát ra ánh sáng trắng có bước sóng nằm trong khoảng từ $0,38 \mu\text{m}$ đến $0,76 \mu\text{m}$.
 - a. Xác định vị trí gần vân trung tâm nhất mà tại đó những bức xạ đơn sắc của ánh sáng trắng cho vân sáng trùng nhau.
 - b. Tại vị trí trên màn cách vân trung tâm $2,7 \text{cm}$ có những bức xạ đơn sắc nào cho vân sáng trùng nhau.

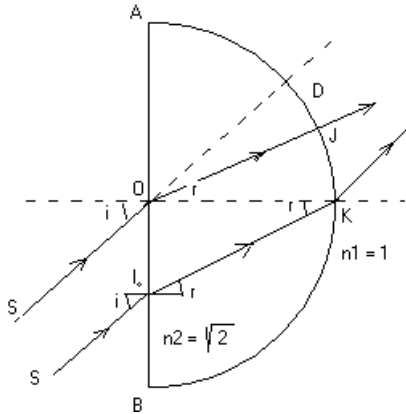
ĐÁP ÁN

1+ Với tia tới $SI = SO$, tia khúc xạ OJ chính là bán kính của đường tròn nên thẳng góc với mặt cầu tại J . Do đó, tia OJ truyền thẳng qua mặt trụ

Từ định luật khúc xạ ánh sáng: $n_1 \sin i = n_2 \sin r$

$$\text{Suy ra: } \sin r = 0,5 \\ r = 30^\circ$$

+ Góc ló tại J ra khỏi mặt cầu bằng 0 nên góc lệch của tia ló so với tia tới SO là
 $D = i - r = 45^\circ - 30^\circ = 15^\circ$



2+ Góc tới i luôn là 45° nên góc khúc xạ luôn là $r = 30^\circ$

Nếu điểm J ở K , trung điểm cung tròn AB , tia khúc xạ tới mặt trụ với góc $r = 30^\circ$

$$n_2 \sin r = n_1 \sin i'$$

$$\sin i' = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$i' = i = 45^\circ.$$

+ Khi đó tia ló song song với tia tới nên góc lệch triệt tiêu. Điểm I ở vị trí I_0 . Ta có:

$$OI_0 = OK \tan r = R \tan 30^\circ = R \frac{\sqrt{3}}{3}.$$

3+ Nếu góc tới mặt trụ lớn hơn góc tới giới hạn thì ánh sáng sẽ phản xạ toàn phần, không có tia sáng ló ra khỏi mặt trụ.

$$\text{Ta có: } \sin i_{gh} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \text{suy ra } i_{gh} = 45^\circ$$

+ Khi I tới vị trí I_1 , tia khúc xạ tới mặt trụ ở J_1 với góc tới bằng i_{gh} . Khi đó tia ló tiếp xúc với mặt trụ. Vậy khi I ở ngoài khoảng OI_1 thì không có tia ló ra khỏi mặt trụ.

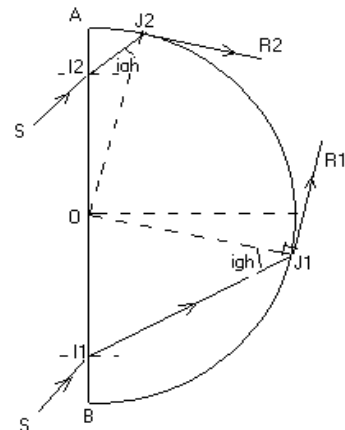
Áp dụng định lý hàm số sin cho tam giác OI_1J_1 , ta có

$$\frac{\sin i_{gh}}{OI_1} = \frac{\sin \angle OI_1J_1}{OJ_1}$$

Trong đó $OJ_1 = R$; $i_{gh} = 45^\circ$; $\angle OI_1J_1 = 90^\circ - r = 60^\circ$.

$$\text{Vậy: } OI_1 = R \sqrt{\frac{2}{3}}$$

$$\text{Tương tự: } OI_2 = R \sqrt{\frac{2}{3}}$$



+ Kết luận: Khi tia sáng tới mặt phẳng của khối với góc tới 45° , chỉ có tia sáng ló khỏi mặt trụ nếu điểm tới I ở trên đoạn I_1I_2 .

1+ Sau khi vừa va chạm vật có vận tốc v , thanh có vận tốc góc ω .

+ Bảo toàn mô men động lượng:

$$mv_0 \frac{l}{2} = m \frac{l}{2} v + \frac{1}{12} m l^2 \omega$$

$$\Rightarrow v_0 = v + \frac{1}{6} l \omega \quad (1)$$

+ Bảo toàn năng lượng: $\frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} \frac{1}{12} m l^2 \omega^2 + \frac{1}{2} m v^2$

$$\Rightarrow v_0^2 = \frac{1}{12} l^2 \omega^2 + v^2 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow \omega = \frac{3v_0}{l} \quad (3)$

Áp dụng định lý động năng: $-\frac{1}{2} I_G \omega^2 = A_{ms}$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} \frac{1}{12} m l^2 \left(\frac{3v_0}{l} \right)^2 = \mu m g \frac{l}{4} \varphi \Rightarrow \varphi_{\max} = \frac{3}{2} \frac{v_0^2}{\mu g l}$$

2+ Khi con bọ bò được khoảng x , momen quán tính của thanh và con bọ quanh chốt quay A là:

$$I = \frac{1}{3} m l^2 + \frac{1}{3} m x^2 = \frac{1}{3} m (l^2 + x^2)$$

+ Phương trình chuyển động của con lắc là:

$$\frac{d}{dt}(I\theta') = -mg \frac{l}{2} \sin \theta - \frac{1}{3} m g x \sin \theta$$

Hay $\frac{1}{3} m (l^2 + x^2) \theta'' + \frac{2}{3} m x x' \theta' = -mg \sin \theta \left(\frac{l}{2} + \frac{x}{3} \right)$

+ Với các dao động nhỏ nó trở thành:

$$\theta'' + \frac{2xx'\theta'}{l^2 + x^2} + \frac{g(x + \frac{3}{2}l)\theta}{l^2 + x^2} = 0$$

+ Nếu con bọ bò rất chậm thì sự thay đổi x trong một chu kì dao động là không đáng kể, ta bỏ qua số hạng thứ 2 của phương trình và viết lại:

$$\theta'' + \frac{g(2x + 3l)\theta}{2(l^2 + x^2)} = 0$$

+ Do đó tần số góc của dao động là:

$$\omega = \sqrt{\frac{g(2x + 3l)}{2(l^2 + x^2)}}$$

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

trong đó : $\omega = \sqrt{\frac{K}{m}} = 20 \text{ (rad / s)}$

$$t = 0 : \begin{cases} x = -10 \text{ (cm)} \\ v = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} A \cos \varphi = -10 \text{ (cm)} \\ \sin \varphi = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \varphi = \pi \\ A = 10 \text{ (cm)} \end{cases}$$

Vậy : $x = 10 \cos(20t + \pi) \text{ (cm)}$

+ Ta thấy lò xo nén 5 cm các lần chẵn liên tiếp cách nhau một chu kì, do đó lò xo nén

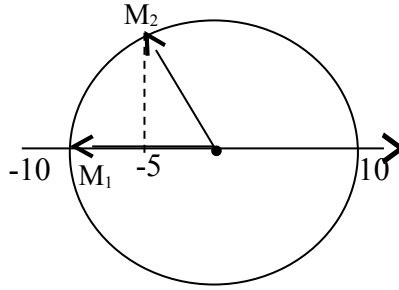
lần thứ 2010 tại thời điểm : $t_{2010} = t_2 + \frac{2010 - 2}{2} \cdot T$ với t_2 là thời điểm lò xo nén 5 cm

lần thứ 2.

+ Ta xác định thời điểm lò xo nén 5 cm lần thứ hai, sử dụng pp vec tơ quay ta có : kể từ thời điểm ban đầu đến lúc lò xo nén 5 cm lần thứ 2 thì vector quay một góc :

$$M_1 \hat{O} M_2 = \omega t_2 = 2\pi - \pi / 3 = 5\pi / 3$$

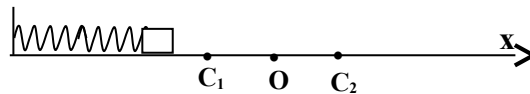
$$\rightarrow t_2 = \frac{5\pi}{60} \text{ (s)}$$



+ Do đó thời điểm lò xo nén 5 cm lần thứ 2010 là : $t_{2010} = \frac{5\pi}{60} + 1004 \cdot \frac{2\pi}{20} = \frac{6029\pi}{60} \text{ (s)}$

+ Lúc có ma sát, tại VTCB của vật lò xo biến dạng một đoạn :

$$\Delta l = \frac{\mu mg}{K} = 0,0025 \text{ (m)}$$



+ Ta thấy có hai VTCB của vật phụ thuộc vào chiều chuyển động của vật, nếu vật đi sang phải lúc lò xo nén $2,5 \text{ mm}$ thì VTCB là bên trái O (vị trí C_1), lúc vật đi sang trái mà lò xo giãn $2,5 \text{ mm}$ thì VTCB là bên phải O (vị trí C_2)

+ Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng, ta tính được độ giảm tọa độ cực đại sau

mỗi lần qua O là hằng số và bằng : $\Delta x_{\max} = \frac{2\mu mg}{K} = 0,005 \text{ (m)}$

+ Gia tốc của vật đổi chiều lần thứ 4 ứng với vật đi qua VTCB C_2 theo chiều sang trái lần thứ 2, áp dụng định luật bảo toàn năng lượng ta được :

$$\begin{aligned} \frac{KA^2}{2} - \left(\frac{K(\Delta l)^2}{2} + \frac{mv_4^2}{2} \right) &= \\ &= \mu mg \left[A + 2(A - \Delta x_{\max}) + 2(A - 2\Delta x_{\max}) + (A - 3\Delta x_{\max}) + (A - 3\Delta x_{\max} - \Delta l) \right] \end{aligned}$$

$$\rightarrow v_4 = 1,65 \text{ (m / s)}$$

+ Độ lệch pha của hai sóng tại một điểm M cách A, B những đoạn d_1 và d_2 là :

$$\Delta \varphi = \frac{2\pi}{\lambda} (d_1 - d_2) + \frac{\pi}{2} \text{ với } \lambda = \frac{v}{f} = \frac{30}{10} = 3 \text{ (cm)}$$

+ Tại M là cực đại giao thoa nếu : $\Delta \varphi = \frac{2\pi}{\lambda} (d_1 - d_2) + \frac{\pi}{2} = 2k\pi \rightarrow d_1 - d_2 = (k - \frac{1}{4})\lambda$

M thuộc AB nên : $-AB < d_1 - d_2 = (k - \frac{1}{4})\lambda < AB \rightarrow k = -6; \dots; 6 :$

Trên đoạn AB có 13 điểm cực đại

+ Tại M là cực tiểu giao thoa : $\Delta \varphi = \frac{2\pi}{\lambda} (d_1 - d_2) + \frac{\pi}{2} = (2k + 1)\pi \rightarrow d_1 - d_2 = (k + \frac{1}{4})\lambda$

M thuộc đoạn AB : - $AB < d_1 - d_2 = (k + \frac{1}{4})\lambda < AB \rightarrow k = -6; \dots; 6$:

Trên đoạn AB có 13 điểm cực tiểu

+ Tại điểm M thuộc đoạn AB cách trung điểm H một đoạn x, có hiệu đường đi của hai sóng là : $d_1 - d_2 = 2x$

+ Điểm M thuộc đoạn AB đứng yên thỏa mãn :

$$d_1 - d_2 = 2x = (k + \frac{1}{4})\lambda \rightarrow x = (k + \frac{1}{4}) \cdot \frac{\lambda}{2} \quad (1) \text{ với } k = -6; \dots; 6$$

+ Do đó
$$\begin{cases} |x_{\max}| = (6 + \frac{1}{4}) \cdot \frac{3}{2} = 9,375(cm) \\ |x_{\min}| = (0 + \frac{1}{4}) \cdot \frac{3}{2} = 0,375(cm) \end{cases}$$

+ Phương trình dao động tổng hợp tại M cách A, B những đoạn d_1 và d_2 là:

$$u_M = 12 \cdot \cos \left[\frac{\pi}{\lambda} (d_1 - d_2) + \frac{\pi}{4} \right] \cdot \cos \left[\omega t + \frac{\pi}{\lambda} (d_1 + d_2) + \frac{\pi}{4} \right] (mm)$$

+ Hai điểm M_1 và M_2 đều thuộc một elip nhận A, B làm tiêu điểm nên:

$$AM_1 + BM_1 = AM_2 + BM_2 = b$$

Suy ra pt dao động của M_1 và M_2 là:

$$\begin{cases} u_{M_1} = 12 \cdot \cos \left[\frac{\pi}{3} \cdot 3 + \frac{\pi}{4} \right] \cdot \cos \left[\omega t + \frac{\pi \cdot b}{\lambda} + \frac{\pi}{4} \right] \\ u_{M_2} = 12 \cdot \cos \left[\frac{\pi}{3} \cdot 4,5 + \frac{\pi}{4} \right] \cdot \cos \left[\omega t + \frac{\pi \cdot b}{\lambda} + \frac{\pi}{4} \right] \end{cases} \rightarrow \frac{u_{M_1}}{u_{M_2}} = -1$$

Tại thời điểm t_1 : $u_{M_1} = 2(mm) \rightarrow u_{M_2} = -2(mm)$

* Khi tần số $f = 50Hz$: ta thấy $U_{AM}^2 = U_{AB}^2 + U_{MB}^2$ chứng tỏ U_{AB} vuông pha với U_{MB} nên đoạn AB không thể chứa :

+ R và C, vì khi đó U_{AM} vuông pha U_{MB}

+ R và cuộn thuần cảm L, vì khi đó U_{AM} vuông pha U_{MB}

+ cuộn thuần cảm L và tụ điện C, vì khi đó U_{AM} ngược pha U_{MB}

+ cuộn cảm có điện trở thuần và điện trở thuần R, vì khi đó góc lệch pha giữa U_{AB} và U_{MB} là góc nhọn.....

Do đó, đoạn AB có thể chứa cuộn cảm có điện trở thuần r, độ tự cảm L và tụ điện C.

* Khả năng 1: hộp X chứa tụ điện, Y chứa cuộn cảm(r, L).

Khi $f = 50Hz$, ta thấy $U_C = 200V$; $U_{MB}^2 = U_r^2 + U_L^2 = (100\sqrt{3})^2 \rightarrow U_L < U_C \rightarrow Z_L < Z_C$

dễ thấy khi tăng tần số lên quá $50Hz$ thì Z_L tăng Z_C giảm, đến lúc $Z_L = Z_C$ thì dòng điện hiệu dụng mới đạt cực đại, nghĩa là tăng tần số lên quá $50Hz$ thì I tăng, trái gt.

Do đó, khả năng này bị loại.

* Khả năng 2 : hộp X chứa cuộn cảm(r, L) và hộp Y chứa tụ C.

+ Khi $f = 50Hz$, ta có hệ:
$$\begin{cases} U_C = 100\sqrt{3}V \\ U_{AM}^2 = U_r^2 + U_L^2 = 200^2 \\ U_{AB}^2 = U_r^2 + (U_L - U_C)^2 = 100^2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} U_C = 100\sqrt{3}V \\ U_L = 100\sqrt{3}V \\ U_r = 100V \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} Z_C = 50\sqrt{3}\Omega \\ Z_L = 50\sqrt{3}\Omega \\ r = 50\Omega \end{cases} \rightarrow \begin{cases} C = 10^{-3} / 5\sqrt{3}\pi (F) \\ L = 0,5\sqrt{3} / \pi (H) \\ r = 50(\Omega) \end{cases}$$

+ Dễ thấy lúc $f = 50Hz$ thì xảy ra cộng hưởng, $I_{\max} = U/R$ nên nếu tăng f lên quá $50Hz$ thì I giảm thoả mãn gt.

Vậy: hộp X chứa cuộn cảm có $r = 50(\Omega)$; $L = 0,5\sqrt{3} / \pi (H)$ và hộp Y chứa

$$\text{tụ } C = 10^{-3} / 5\sqrt{3}(F)$$

Tại $t = 0$: $u_{AB} = U_0 \rightarrow D_1$ mở, còn D_2 đóng:

$$\rightarrow u_1 = u_{AM} = 0; u_2 = u_{MB} = U_0 \rightarrow q_{2M} = C_2 U_0$$

+ Với $0 < t < T/4$: u_{MB} giảm từ $U_0 \rightarrow 0$ nên D_1 mở: tụ C_2 phóng điện qua C_1 và nguồn nhưng không phóng điện qua D_2 được, ta có:

$$-q_1 + q_2 = C_2 U_0 \quad (7)$$

+ Tại $t = T/4$: $u_{AB} = 0 \rightarrow u_{AM} + u_{MB} = 0 \quad (8)$; kết hợp (1) và (2) thì tại $t = T/4$ ta được:

$$\begin{cases} u_{AM} = -\frac{C_2 U_0}{C_1 + C_2} < 0 \\ u_{MB} = \frac{C_2 U_0}{C_1 + C_2} > 0 \end{cases} \quad (9) \text{ nên hai điôt đều bị cấm}$$

+ Sau $t = T/4$: ở chế độ ổn định, hai điôt đều bị cấm, ta có: dòng qua hai tụ là đồng nhất, nên:

$$u_{AM} + u_{MB} = U_0 \cos(\omega t) \rightarrow C_1 C_2 u_{AM} + C_1 C_2 u_{MB} = C_1 C_2 U_0 \cos(\omega t)$$

$$\rightarrow C_2 q_1' + C_1 q_2' = -\omega C_1 C_2 U_0 \sin(\omega t) \Leftrightarrow -(C_1 + C_2) I_0 \sin(\omega t + \varphi) = -\omega C_1 C_2 U_0 \sin(\omega t)$$

$$\rightarrow \begin{cases} I_0 = \frac{C_1 C_2 \omega U_0}{C_1 + C_2} \rightarrow i = \frac{-C_1 C_2 \omega U_0}{C_1 + C_2} \sin \omega t \rightarrow \begin{cases} q_1 = q_{01} \cos \omega t + a_1 \\ q_2 = q_{02} \cos \omega t + a_2 \end{cases} \\ \varphi = 0 \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} u_{AM} = \frac{q_1}{C_1} = \frac{C_2 U_0}{C_1 + C_2} \cdot \cos \omega t + \frac{a_1}{C_1} \\ u_{MB} = \frac{q_2}{C_2} = \frac{C_1 U_0}{C_1 + C_2} \cdot \cos \omega t + \frac{a_2}{C_2} \end{cases} \quad (*)$$

Tại $t = T/4$: (*) thỏa mãn (9) nên ta được: $\begin{cases} -\frac{C_2 U_0}{C_1 + C_2} = \frac{a_1}{C_1} \\ \frac{C_2 U_0}{C_1 + C_2} = \frac{a_2}{C_2} \end{cases}$ thay vào (*) cho ta:

$$\begin{cases} u_{AM} = -\frac{C_2 U_0}{C_1 + C_2} (\cos \omega t - 1) \\ u_{MB} = \frac{C_1 U_0}{C_1 + C_2} \cos \omega t + \frac{C_2 U_0}{C_1 + C_2} \end{cases}$$

(ta thấy $u_{AM} \leq 0; u_{MB} \geq 0 \forall t$ nên khi ổn định hai điôt đều bị cấm)

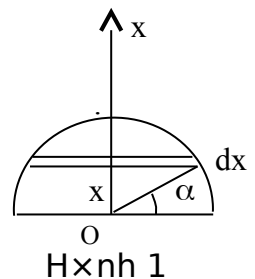
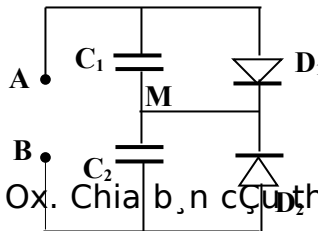
1. Do ®èi xøng, G n»m trªn trôc ®èi xøng Ox. Chia b,n cÇu thnh nhiÒu líp máng dý dx nhá.

Mét líp ë ®iÓm cã to¹ ®é $x = R \sin \alpha$, dý $dx = R \cos \alpha \cdot d\alpha$

cã khèi líng $dm = \rho \pi (R \cos \alpha)^2 dx$ víi $m = \rho \frac{2}{3} \pi R^3$ nªn:

$$x_G = \frac{\int_0^m x dm}{m} = \frac{\int_0^{\pi/2} \rho \pi R^4 \cos^3 \alpha \sin \alpha d\alpha}{m}$$

$$d = x_G = -\frac{\rho \pi R^4}{4m} \cos^4 \alpha \Big|_0^{\pi/2} = \frac{\rho \pi R^4}{4m} = \frac{3R}{8} \quad (\text{®pcm})$$

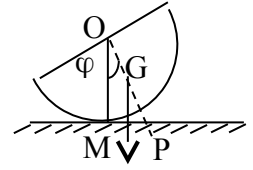


2. Xét chuyển động quay quanh trục cố định M: giải phương trình gắn hệ trục và trục quay

bề

$$-mgd\varphi = I_M \cdot \ddot{\varphi} \quad (1) \Rightarrow \varphi \text{ biến thiên điều hòa với } \omega = \sqrt{\frac{mgd}{I_M}}$$

I_O, I_G, I_M phụ thuộc vào trục quay song song O, G, M. I_M phụ thuộc vào trục quay qua



qua

Hình 2

$$I_O = \frac{2}{5}mR^2; \quad I_O = I_G + md^2$$

$$I_M = I_G + m(MG)^2. \text{ Với } \varphi \text{ nhỏ nên ta coi } MG = R-d$$

$$\Rightarrow I_M = \frac{2}{5}mR^2 + m(R^2 - 2Rd) = \frac{13}{20}mR^2$$

$$\omega = \sqrt{\frac{mgd}{I_M}} = \sqrt{\frac{15g}{26R}} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{26R}{15g}}$$

Vật cân bằng khi chưa tác dụng lực F: $mg = k \frac{\Delta l_0}{2}$

Chọn trục Ox thẳng đứng từ trên xuống. O trùng với VTCB mới khi có lực F tác dụng.

$$\text{Tại VTCB mới: } F + P - k \frac{\Delta l_0 + x_0}{2} = 0 \quad (\text{với } x_0 \text{ là khoảng cách giữa VTCB mới so với VTCB cũ})$$

Khi vật có li độ x lò xo giãn: $\Delta l_0 + x_0 + x$

$$F + P - k \frac{\Delta l_0 + x_0 + x}{2} = m\ddot{x} \Rightarrow \ddot{x} + \frac{k}{4m}x = 0$$

Vậy vật DĐĐH với phương trình: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$

$$\text{Trong đó } \omega = \sqrt{\frac{k}{4m}}$$

Như vậy chu kỳ dao động của vật $T = 2\pi\sqrt{\frac{4m}{k}}$. Thời gian từ lúc tác dụng lực đến khi vật dừng lại lần thứ nhất

$$\text{là } t = \frac{T}{2} = \pi\sqrt{\frac{4m}{k}}.$$

$$\text{Khi } t = 0: x = A\cos(\varphi) = -x_0 = -\frac{4F}{k}$$

$$V = -A\omega\sin\varphi = 0$$

$$\Rightarrow A = \frac{4F}{k}, \quad \varphi = \pi$$

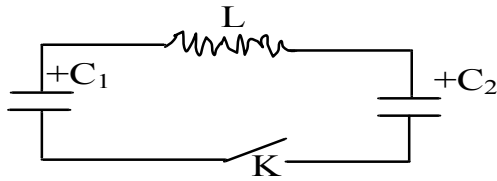
$$S = 2A = \frac{8F}{k}$$

Lực tác dụng lên M như hình vẽ

Để m dao động điều hòa sau khi tác dụng lực F thì M phải đứng yên $\Leftrightarrow N \geq 0$ trong quá trình m chuyển động

$$\Leftrightarrow N = P - \frac{(F_{\text{th}})_{\text{max}}}{2} \geq 0 \Leftrightarrow Mg - k \frac{\Delta l_0 + x_0 + A}{2} = Mg - k \frac{A}{4} \geq 0$$

$$\Rightarrow F \leq Mg$$



Hình 1

(+) →

-Chọn q_1 và q_2 là điện tích 2 bản trên của 2 tụ.

$$i = -q_1' = q_2'$$

$$u_{AB} + u_{BC} + u_{CA} = 0$$

$$L.i' + \frac{q_2}{C_2} + \frac{q_1}{C_1} = 0$$

-Lấy đạo hàm theo thời gian: $i'' + \omega^2.i = 0$;

với $\omega = \sqrt{\frac{C_1 + C_2}{L.C_1.C_2}}$ và $i = A.\cos(\omega.t + \varphi)$

$$i = A.\cos \varphi = 0$$

-Khi $t = 0$: $i' = -A.\omega.\sin \varphi$

$$L.i' = -L.A.\omega.\sin \varphi = U_{AB} = U_1 - U_2 \Rightarrow \sin \varphi < 0$$

Suy ra: $\varphi = -\frac{\pi}{2}$ và $A = \frac{U_1 - U_2}{L.\omega}$

Vậy: $i = \frac{U_1 - U_2}{L.\omega}.\cos\left(\omega.t - \frac{\pi}{2}\right)$ với $\omega = \sqrt{\frac{C_1 + C_2}{L.C_1.C_2}}$

+ Áp dụng phương trình Anhtanh: $\frac{hc}{\lambda_1} = A + e|U_{AK}|$

$\Rightarrow A = 1,768.10^{-19} \text{J} = 1,1 \text{eV}$

+ Áp dụng phương trình Anhtanh: $\frac{hc}{\lambda_2} = A + \frac{1}{2}mv_{0MAX}^2$

$\Rightarrow \frac{hc}{\lambda_2} = \frac{hc}{\lambda_1} - e|U_{AK}| + \frac{1}{2}mv_{0MAX}^2$

+áp dụng định lý động năng $\frac{1}{2}mv_{0MAX}^2 = \frac{1}{2}mv_{MAX}^2 + e|U_{AK}|$

$\Rightarrow v_{MAX} = \sqrt{\frac{2hc}{m}\left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1}\right)}$ thay số $v_{MAX} = 1,045.10^6 \text{ m/s}$

+ Khoảng vân: $i = 3 \text{mm} \Rightarrow \lambda = \frac{ai}{D}$ thay số: $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$

a) Vị trí gần vân trung tâm nhất mà tại đó những bức xạ của ánh sáng trắng cho vân sáng trùng nhau là vân đỏ bậc 1 trùng vân tím bậc 2:

+ $x_{d1} = x_{t2} = \lambda_d \frac{D}{a}$ thay số: $x = 3,8 \text{mm}$

b) Những bức xạ của ánh sáng trắng cho vân sáng tại

$x = 2,7 \text{cm}$ thỏa mãn: $x = k \frac{\lambda.D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{5,4}{k} (\mu\text{m})$

+ Ta có: $0,38(\mu\text{m}) \leq \lambda \leq 0,76(\mu\text{m}) \Rightarrow 7,1 \leq k \leq 14,2$;

k nguyên $\Rightarrow k = 8, 9, 14$

Vậy có 7 bức xạ cho vân sáng tại vị trí $x = 2,7 \text{ cm}$.

+ Từ đó ta tính được bước sóng các bức xạ:

$\lambda = 0,675 ; 0,60 ; 0,54 ; 0,491 ; 0,45 ; 0,415 ; 0,386 (\mu\text{m})$

