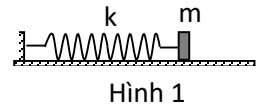


Thời gian làm bài: 180 Phút (Không kể thời gian
giao đề)

Câu 1 (3,5 điểm):

Một con lắc lò xo gồm vật nặng có khối lượng $m = 100g$, lò xo nhẹ có độ cứng $k = 25N/m$. Lấy $\pi^2 = 10$.

1. Đặt con lắc lò xo trên mặt phẳng nằm ngang không ma sát, vật đang đứng yên ở vị trí lò xo không bị biến dạng (Hình 1). Kéo vật dọc theo trục lò xo rồi thả nhẹ, vật dao động điều hòa dọc theo trục lò xo với biên độ 10cm. Chọn trục Ox trùng với trục lò xo, gốc O tại vị trí cân bằng của vật. Chọn gốc thời gian là lúc vật có li độ $x = 5cm$ và đang chuyển động theo chiều dương trục Ox.



Hình 1

- Viết phương trình dao động của vật.
- Xác định thời điểm vật có li độ $x = -5cm$ và đang tăng lần thứ 2020 (tính từ lúc $t = 0$).
- Xác định thời điểm vật có độ lớn vận tốc bằng $60\pi cm/s$ lần thứ 2020 (tính từ lúc $t = 0$).
- Xác định thời điểm vật có li độ x và giá trị vận tốc v thỏa mãn biểu thức $v = 5\pi x$ lần thứ 2020 (tính từ lúc $t = 0$).

e. Xác định khoảng thời gian vật có độ lớn lực kéo về không nhỏ hơn 2,0 N trong một chu kì.

f. Xác định tốc độ trung bình của vật trong khoảng thời gian $\frac{2}{15}s$.

g. Xác định quãng đường đi được lớn nhất của vật trong thời gian $\frac{1}{15}s$.

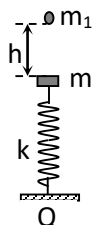
2. Treo con lắc lò xo thẳng đứng như hình 2. Chọn trục Ox thẳng đứng, chiều dương hướng xuống, gốc O tại vị trí cân bằng của vật. Kích thích cho vật dao động điều hòa dọc theo trục lò xo với biên độ 8cm. Lấy $g = 10m/s^2$. Chọn gốc thời gian là lúc vật có li độ $x = 4cm$ và đang giảm.



Hình 2

- Viết phương trình dao động của vật.
- Xác định khoảng thời gian lò xo bị nén trong một chu kì.
- Xác định thời điểm độ lớn lực đàn hồi bằng 0,5 N lần thứ 2020 (tính từ lúc $t = 0$).
- Xác định khoảng thời gian lực kéo về ngược hướng lực đàn hồi trong một chu kì.

3. Đặt con lắc lò xo thẳng đứng như hình vẽ 3, đầu dưới lò xo gắn cố định với mặt phẳng nằm ngang tại điểm Q. Vật m đang đứng yên tại vị trí cân bằng. Người ta thả nhẹ vật $m_1 = 50g$ từ độ cao $h = 9cm$ (so với bề mặt vật m). Vật m_1 chuyển động theo phương thẳng đứng đến va chạm với vật m, ngay sau va chạm hai vật dính vào nhau và cùng dao động điều hòa dọc theo trục lò xo. Xác định độ lớn cực đại của lực do lò xo tác dụng vào điểm Q.



Hình 3

Câu 2 (1,0 điểm):

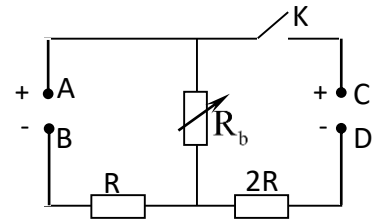
Một con lắc đơn dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10m/s^2$ với phương trình

$$\alpha = 0,09 \cos\left(\frac{5\pi}{4}t + \frac{\pi}{6}\right) \text{rad}, t(s). \text{ Lấy } \pi^2 = 10.$$

- Xác định chiều dài dây treo con lắc.
- Xác định khoảng thời gian vật có độ lớn li độ dài không vượt quá 4cm trong một chu kì.

Câu 3 (2,0 điểm):

Cho mạch điện như hình vẽ, R_b là biến trở, R có giá trị không đổi. Bỏ qua điện trở khóa K và dây nối.



1. Ngắt K , mắc nguồn điện có hiệu điện thế U không đổi vào AB .

a. Cố định $R_b = R_0$ thì hiệu điện thế trên R_b là $0,75U$. Tìm R_0 theo R .

b. Điều chỉnh biến trở R_b . Với hai giá trị của R_b là R_1 hoặc R_2 ($R_1 < R_2$) thì công suất trên biến trở đều bằng P . Khi thay đổi R_b thì công suất trên nó

đạt giá trị lớn nhất bằng $\frac{25}{16}P$. Tìm $\frac{R_1}{R_2}$.

2. Đóng K , điều chỉnh $R_b = 3R$. Chỉ mắc hai điểm A, B với nguồn U_1 không đổi thì công suất toàn mạch là $P_1 = 55W$. Chỉ mắc hai điểm C, D với nguồn U_2 thì công suất toàn mạch là $P_2 = 99W$.

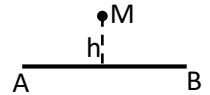
a. Tìm tỉ số $\frac{U_2}{U_1}$.

b. Nếu mắc đồng thời A, B với nguồn U_1 và C, D với nguồn U_2 (cực dương ở A và C) thì công suất toàn mạch là bao nhiêu?

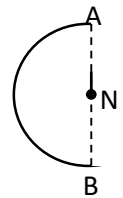
Câu 4 (1,0 điểm):

Một thanh cứng mảnh AB , tiết diện đều, chiều dài L , tích điện $Q > 0$ phân bố đều theo chiều dài.

1. Điểm M nằm trên đường thẳng đi qua trung điểm của thanh AB và vuông góc với AB , M cách AB một đoạn h . Xác định cường độ điện trường tại điểm M (Hệ đặt trong không khí).

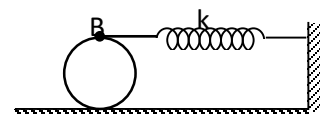


2. Uốn thanh AB thành một nửa đường tròn. Điểm N là trung điểm của đoạn AB như hình vẽ. Xác định cường độ điện trường tại điểm N (Hệ đặt trong không khí).

**Câu 5 (1,5 điểm):**

Một hình trụ đồng chất khối lượng m bán kính R đặt trên mặt phẳng nằm ngang. Trục quay (Δ) trùng với trục của hình trụ, mô men quán tính của hình trụ

đối với trục quay này là $I = \frac{1}{2}mR^2$. Một lò xo nhẹ độ cứng k , một đầu cố định,



Hình

một đầu gắn với hình trụ tại điểm cao nhất B như hình vẽ. Ban đầu hình trụ đứng yên tại vị trí lò xo không bị biến dạng. Đẩy nhẹ hình trụ cho lò xo giãn một đoạn nhỏ rồi thả nhẹ cho hình trụ dao động.

Biết hình trụ lăn không trượt trên mặt phẳng ngang, bỏ qua ma sát lăn. Chứng minh hình trụ dao động điều hòa, tìm tần số góc của dao động.

Câu 6 (1,5 điểm):

Một người cận thị có điểm C_c, C_v cách mắt lần lượt 10 cm và 50 cm . Người này dùng kính lúp có độ tụ $+10\text{ dp}$ để quan sát một vật nhỏ. Mắt đặt sát kính.

a) Vật phải đặt trong khoảng nào trước kính?

b) Tính độ bội giác của kính và độ phóng đại của ảnh trong các trường hợp:

+)¹ Ngắ¹m chừ¹ng ở C_v.

+)¹ Ngắ¹m chừ¹ng ở C_c.

---Hết---

Câu 3:

Ý	Đáp án	Điểm
1	<p>1.a.</p> <p>Áp dụng định luật Ôm: $I = \frac{U}{R + R_0}$</p> <p>Hiệu điện thế trên biến trở là: $U_0 = IR_0 = \frac{UR_0}{R + R_0}$</p> <p>Vì $U_0 = 0,75U$ nên $\frac{R_0}{R + R_0} = 0,75 \Leftrightarrow R_0 = 3R$</p> <p>1.b.</p> <p>Ta có:</p> $P = \frac{U^2}{(R_b + R)^2} R_b \Rightarrow PR_b^2 + (2PR - U^2)R_b + PR^2 = 0 \quad (*)$ $P_b = I^2 R_b = \frac{U^2}{(R_b + R)^2} R_b = \frac{U^2}{R_b + \frac{R^2}{R_b} + 2R}$ <p>Ta có: $R_b + \frac{R^2}{R_b} \geq 2R$</p> <p>$P_b$ đạt lớn nhất khi $R_b = R$</p> $P_{b\max} = \frac{U^2}{4R} \quad \text{Vì } P_{b\max} = \frac{25}{16}P \text{ nên}$ $P = \frac{4U^2}{25R} \Rightarrow U^2 = \frac{25PR}{4} \quad (**)$ <p>Thay (**) vào (*) được phương trình bậc 2:</p> $R_b^2 - \frac{17}{4}RR_b + R^2 = 0.$ <p>Phương trình này có hai nghiệm:</p> $\begin{cases} R_b = R_1 = 0,25R \\ R_b = R_2 = 4R \end{cases} \quad \text{Vây } \frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{16}$	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>
2	<p>2.</p> <p>K đóng:</p> <p>+ Khi chỉ mắc với hiệu điện thế U_1:</p> $P_1 = \frac{U_1^2}{4R} = 55W \Rightarrow U_1^2 = 220R \quad (1)$ <p>+ Khi chỉ mắc với hiệu điện thế U_2:</p> $P_2 = \frac{U_2^2}{5R} = 99W \Rightarrow U_2^2 = 495R \quad (2)$ <p>Chia vế với vế của (2) và (1) ta được:</p> $\left(\frac{U_2}{U_1}\right)^2 = 2,25 \Rightarrow U_2 = 1,5U_1$	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>

	<p>Khi mắc đồng thời với cả U_1 và U_2: Kí hiệu I_b là cường độ dòng điện qua MN. I_1 và I_2 là cường độ dòng điện qua R và $2R$ và có chiều như hình vẽ. Ta có:</p> $U_1 - U_{MN} = I_1 R \quad (3)$ $U_2 - U_{MN} = 2I_2 R$ <p>Cường độ dòng điện qua R_b là $I_b = I_1 + I_2$</p> $U_{MN} = (I_1 + I_2)3R$ $U_1 - U_{MN} = I_1 R \Rightarrow U_1 = 4I_1 R + 3I_2 R$ $U_2 - U_{MN} = 2I_2 R \Rightarrow U_2 = 3I_1 R + 5I_2 R$ <p>Thay $U_2 = 1,5U_1$ Ta có $I_2 = 6I_1$</p> <p>Từ đó: $I_1 = \frac{U_1}{22R}$; $I_2 = \frac{3U_1}{11R}$; $I_b = \frac{7U_1}{22R}$</p> <p>Công suất tiêu thụ trên từng đoạn mạch là:</p> $P_1 = I_1^2 R = \frac{U_1^2}{484R}$; $P_2 = I_2^2 2R = \frac{18U_1^2}{121R}$; $P_b = I_b^2 3R = \frac{147U_1^2}{484R}$ <p>Ta có: $P = P_1 + P_2 + P_b = \frac{5U_1^2}{11R}$. Từ (1) ta có: $\frac{U_1^2}{R} = 220$.</p> <p>Vậy $P = 100W$.</p>	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>
--	--	---

Câu 5:

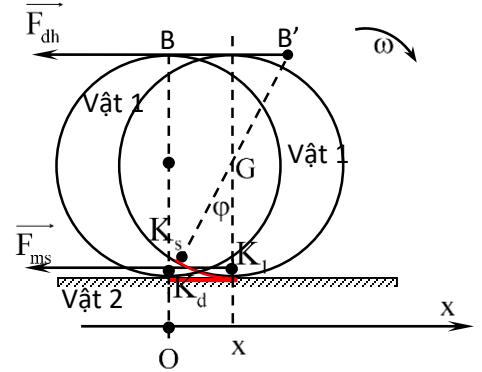
Xét tại thời điểm khối tâm G của vật có tọa độ x, độ nén của lò xo lúc này là $\Delta\ell = BB'$

Áp dụng ĐL II Niu-ton cho vật

$$\Rightarrow -F_{ms} - F_{dh} = m \cdot a_G$$

$$\Leftrightarrow -F_{ms} - k\Delta\ell = m \cdot a_G \quad (1)$$

Áp dụng phương trình chuyển động quay cho vật đối với trục quay qua khối tâm G (vuông góc với mặt phẳng hình vẽ).



$$F_{ms} \cdot R - F_{dh} \cdot R = I_G \gamma_G \Leftrightarrow F_{ms} - k \cdot \Delta\ell = \frac{1}{2} m R \gamma_G$$

(2)

Đĩa lăn không trượt nên

$$K_d K_1 = K_1 K_s = \varphi \cdot R ; x = K_d K_1 ; \Delta\ell = K_d K_1 + \varphi \cdot R = 2x$$

$$\vec{a}_G = \vec{a}_{G/K} + \vec{a}_K = \vec{a}_{G/K} \Leftrightarrow a_G = x''$$

$$\Rightarrow \Delta\ell = 2x ; a_B = x_B'' = (2x)'' = 2a_G \quad (3)$$

Từ (1), (2), (3)

$$\Rightarrow -k2x - mx'' - k2x = \frac{1}{2} mx'' \Leftrightarrow -4kx = \frac{3}{2} mx'' \Leftrightarrow x'' = -\frac{8k}{3m} x \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{8k}{3m}} = 2\sqrt{\frac{2k}{3m}}$$

Câu 6:

a) Khoảng đặt vật trước kính là MN sao cho ảnh của M, N qua kính lúp là các ảnh ảo lần lượt tại C_c , C_v .

Sơ đồ tạo ảnh: $M \xrightarrow{O_k=O} A_1$ (ảnh ảo, tại C_c)

$N \xrightarrow{O_k=O} A_2$ (ảnh ảo, tại C_v)

Với $d'_c = -O_k C_c = -OC_c = -10\text{cm}$; $d'_v = -O_k C_v = -OC_v = -50\text{cm}$

$$f = \frac{1}{D} = \frac{1}{+10} = 0,1\text{m} = 10\text{cm}$$

$$\Rightarrow d_c = \frac{d'_c f}{d'_c - f} = \frac{(-10) \cdot 10}{-10 - 10} = 5\text{cm}$$

$$d_v = \frac{d'_v f}{d'_v - f} = \frac{(-50) \cdot 10}{-50 - 10} = \frac{50}{6} = 8,3\text{cm}.$$

Vậy phải đặt vật trước kính cách mắt từ 5cm đến 8,3cm.

b) Khi ngắm chừng ở điểm cực viễn C_v :

$$+) \text{ Độ phóng đại của ảnh: } k_v = -\frac{d'_v}{d_v} = -\frac{-50}{50/6} = 6$$

$$+) \text{ Độ bội giác của kính: } G_v = |k_v| \cdot \frac{D}{|d'_v| + l}$$

$$\text{với: } |d'_v| + l = OC_v = 50\text{cm}; D = 10\text{cm} \Rightarrow G_v = 6 \cdot \frac{10}{50} = 1,2.$$

Khi ngắm chừng ở điểm cực cận C_c :

$$+) \text{ Độ phóng đại của ảnh: } k_c = -\frac{d'_c}{d_c} = -\frac{-10}{5} = 2.$$

$$+) \text{ Độ bội giác của kính: } G_c = k_c \cdot \frac{D}{|d'_c| + l}$$

$$\text{với: } D = |d'_c| + l \Rightarrow G_c = k_c = 2.$$

