

Thời gian làm bài: 180 phút, không kể thời gian phát đề

(Đề gồm 02 trang)

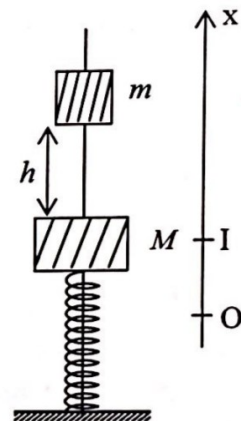
Câu 1 (3 điểm).

Một vật sáng AB đặt thẳng góc với trục chính của một thấu kính hội tụ cho một ảnh thật nằm cách vật một khoảng cách nào đó. Nếu cho vật dịch lại gần thấu kính một khoảng 30cm thì ảnh của AB vẫn là ảnh thật nằm cách vật một khoảng như cũ và lớn gấp 4 lần ảnh cũ.

- a) Xác định tiêu cự của thấu kính và vị trí ban đầu của vật AB.
- b) Để được ảnh cao bằng vật, phải dịch chuyển vật từ vị trí ban đầu đi một khoảng bao nhiêu, theo chiều nào?

Câu 2(3,5 điểm).

Một con lắc lò xo gồm vật nặng khối lượng $m = 300g$, một lò xo có độ cứng $k = 200N/m$ được lồng vào một trục thẳng đứng. Khi M đang ở vị trí cân bằng, thả một vật $m = 200g$ từ độ cao $h = 3,75cm$ so với M. Coi ma sát không đáng kể, lấy $g = 10m/s^2$, va chạm là hoàn toàn mềm.



- a) Tính vận tốc của m ngay trước khi va chạm và vận tốc của hai vật ngay sau va chạm.
- b) Sau va chạm hai vật cùng dao động điều hòa. Lấy $t = 0$ là lúc va chạm. Viết phương trình dao động của hai vật. Chọn hệ tọa độ như hình vẽ, I là vị trí cân bằng của M trước va chạm, O là vị trí cân bằng của hai vật sau va chạm.
- c) Tính biên độ dao động cực đại của hai vật để trong quá trình dao động m không rời khỏi M.

Câu 3 (2 điểm).

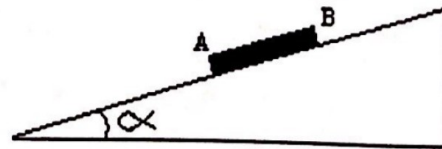
Hai nguồn kết hợp S_1, S_2 cách nhau 50mm dao động theo phương trình $u_{S_1} = u_{S_2} = 2 \cos 200\pi t$ (mm) trên mặt nước, coi biên độ sóng không đổi. Xét về một phía đường trung trực của S_1S_2 ta thấy vân bậc k đi qua

điểm M_1 có hiệu số $M_1S_1 - M_1S_2 = 12\text{mm}$ và vân thứ $k + 3$ (cùng loại với vân k) đi qua điểm M_2 có hiệu số $M_2S_1 - M_2S_2 = 36\text{mm}$.

- Tìm bước sóng và vận tốc truyền sóng trên mặt nước. Vân bậc k là cực đại hay cực tiểu?
- Xác định số cực đại trên đường nối S_1S_2 .
- Điểm gần nhất dao động cùng pha với nguồn trên đường trung trực S_1S_2 cách nguồn S_1 bao nhiêu?

Câu 4 (1,5 điểm).

Làm thế nào xác định hệ số ma sát trượt của một thanh trên một mặt phẳng nghiêng mà chỉ dùng một lực kế (hình vẽ)? Biết độ nghiêng của mặt phẳng là không đổi và không đủ lớn để cho thanh bị trượt.



HƯỚNG DẪN GIẢI**ĐỀ THI MÔN: VẬT LÝ 12- THPT**

Câu 1. a) Vì thấu kính là thấu kính hội tụ và hai ảnh đều là ảnh thật, vật dịch đến gần thấu kính một đoạn 30 cm mà ảnh vẫn cách vật một khoảng như cũ nên ảnh phải dịch chuyển ra xa thấu kính so với ảnh cũ một đoạn là 30 cm

Tại vị trí đầu ta có phương trình: $\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f}$ (1)

Tại vị trí sau, ta có phương trình: $\frac{1}{d-30} + \frac{1}{d'+30} = \frac{1}{f}$ (2)

Theo đề bài $\frac{A_1B_2}{A_1B_1} = 4$ và do $d > 0$ và $d' > 0$, ta có: $\frac{A_2B_2}{A_1B_1} = \frac{A_2B_2}{AB} \cdot \frac{AB}{A_1B_1} = \frac{d'+30}{d-30} \cdot \frac{d}{d'} = 4$ (3)

Từ (1) và (2) ta có $\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{d-30} + \frac{1}{d'+30} \Leftrightarrow \frac{1}{d} - \frac{1}{d-30} = \frac{1}{d'+30} - \frac{1}{d'} \Leftrightarrow \frac{d'+30}{d-30} = \frac{d}{d'}$ (4)

Thay (4) vào (3) ta được $d = 2d'$

Thay $d = 2d'$ vào phương trình (4) ta tìm được $d' = 30\text{cm} \Rightarrow d = 60\text{cm}$

Vậy $f = \frac{d \cdot d'}{d + d'} = \frac{30 \cdot 60}{30 + 60} = 20\text{cm}$.

b) Vì ảnh ảo của thấu kính hội tụ luôn lớn hơn vật, nên ảnh trong trường hợp này là ảnh thật.

Theo đề bài ảnh bằng vật suy ra $d_1 = d'_1$. Mà $f = \frac{d_1 \cdot d'_1}{d_1 + d'_1} = \frac{d_1^2}{2d_1} \Rightarrow d_1 = 2f = 40\text{cm}$

Vậy phải dịch vật lại gần thấu kính một đoạn $\Delta d = d - d_1 = 60 - 40 = 20\text{cm}$

Câu 2. a) Vận tốc của bật ngay trước lúc va chạm:

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 3,75 \cdot 10^{-2}} = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,866\text{m/s}$$

Theo định luật bảo toàn động lượng: $mv = (m + M)v_0 \Rightarrow$ vận tốc hai vật ngay sau va chạm là:

$$v_0 = \left(\frac{m}{m + M} \right) v = \left(\frac{200}{200 + 300} \right) \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{5} = 0,346\text{m/s}$$

b) Gọi $l_0 = HC$ là chiều dài tự nhiên của lò xo; I là vị trí cân bằng của M trước va chạm cũng là

vị trí hai vật ngay sau va chạm: $CI = \Delta l_0 = \frac{Mg}{k} = \frac{0,3 \cdot 10}{200} = 0,015m = 1,5cm$

Gọi O là VTCB của hệ vật $(M + m)$ sau va chạm:

$$CO = \Delta l = \frac{(M + m)g}{k} = \frac{(0,3 + 0,2) \cdot 10}{200} = 0,025m = 2,5cm$$

Chọn trục tọa độ gốc O như hình vẽ, gốc thời gian $(t = 0)$ lúc m và M vừa chạm nhau: $x_0 = IO = CO - CI = 2,5 - 1,5 = 1(cm)$ và $v_0 = 34,6(cm/s)$...

Phương trình dao động của hệ vật $M + m$ có dạng $x = A \cdot \cos(\omega t + \varphi)$

Tần số góc: $\omega = \left(\frac{k}{M + m} \right)^{1/2} = \left(\frac{200}{0,2 + 0,3} \right)^{1/2} = 20(rad/s)$

Xét khi $t = 0$: $\begin{cases} x = x_0 = A \cdot \cos \varphi = 1(cm) \\ v = v_0 = \omega \cdot A \cdot \sin \varphi = 34,6(cm/s) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 2(cm) \\ \varphi = \frac{\pi}{3}(rad) \end{cases}$

Vậy phương trình dao động là: $x = 2 \cdot \cos \left(20t + \frac{\pi}{3} \right) (cm)$.

3. Để hai vật không rời nhau trong quá trình dao động thì vật m luôn chịu tác dụng của hai lực:

Trọng lực $P = mg$ hướng xuống dưới, phản lực N do M tác dụng lên hướng lên trên ($N \geq 0$).

Theo định luật Niu tơn 2 ta có: $P + N = ma$, chiếu lên Ox ta được:

$$N - mg = ma = -m\omega^2 x \Leftrightarrow N = mg - m\omega^2 x = m(g - \omega^2 x)$$

Khi $x_{\max} = A$ suy ra: $g - \omega^2 A \geq 0 \Leftrightarrow A \leq \frac{g}{\omega^2} = \frac{10}{20^2} = 0,025(m) = 2,5cm$

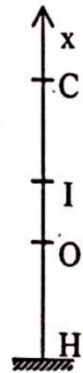
Vậy khi $A_{\max} = 2,5(cm)$ thì $N \geq 0$, m sẽ không rời khỏi M.

Câu 3. a) Giả sử tại M_1 và M_2 đều là vân cực đại ta có: $d_1 - d_2 = k\lambda = 12mm$ (1)

Và $d'_1 - d'_2 = (k + 3)\lambda = 36mm$ (2)

Với k là số nguyên dương. Từ (1) và (2) ta có: $3\lambda = 24 \Rightarrow \lambda = 8mm$

Thay vào (1) ta được: $k = \frac{12}{\lambda} = \frac{12}{8} = 1,5$



Khi $k = 1,5$ không phải là số nguyên, nên M_1 và M_2 không phải là cực đại giao thoa.

Giả sử tại M_1 và M_2 đều là vân cực tiểu ta có: $d_1 - d_2 = (2k + 1)\frac{\lambda}{2} = 12\text{mm}$ (3)

Và $d_1' - d_2' = [2(k + 3) + 1]\frac{\lambda}{2} = 36\text{mm}$ (4)

Thay (3) vào $\Rightarrow k = 1$ (là số nguyên). Vậy M_1 và M_2 là cực tiểu giao thoa

Theo đề bài $\omega = 200\pi \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = 100\text{Hz}$

Vậy vận tốc truyền sóng là $v = \lambda f = 8.100 = 800\text{mm/s} = 0,8\text{m/s}$.

b) Tìm số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn S_1S_2 $d_1 - d_2 = k\lambda = 8k$ (5)

$d_1 + d_2 = S_1S_2 = 50$ (6)

Từ (5) và (6) ta có $d_1 = \frac{8k + 50}{2} = 4k + 25$

Mặt khác $0 < d_1 < 50 \Leftrightarrow 0 < 4k + 25 < 50 \Leftrightarrow -6,25 < k < 6,25$

Vậy k chỉ có thể nhận các giá trị $k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4, \pm 5, \pm 6$, tức là trên đoạn S_1S_2 có 13 cực đại

c) Các điểm nằm trên đường trung trực của đoạn S_1S_2 đều có $d_1 = d_2 \Rightarrow d_1 - d_2 = 0$

\Rightarrow Các điểm này đều là cực đại giao thoa.

Độ lệch pha của các điểm này cùng pha với nguồn, ta có:

$$\Delta\varphi = 2k\pi \Rightarrow \frac{2\pi d}{\lambda} = 2k\pi \Rightarrow d = k\lambda$$

Do điểm đang xét nằm trên đường trung trực của S_1S_2 , ta có:

$$d \geq \frac{S_1S_2}{2} = \frac{50}{2} = 25 \Rightarrow k\lambda \geq 25 \Rightarrow k \geq \frac{25}{\lambda} = \frac{25}{8} = 3,125$$

Vậy $k_{\min} = 4 \Rightarrow d_{\min} = 4\lambda = 4.8 = 32\text{mm}$.

Câu 4. Để thanh chuyển động lên đều: $F_L = \mu P \cos \alpha + P \sin \alpha$ (1)

Để thanh chuyển động xuống đều: $F_L = \mu P \cos \alpha - P \sin \alpha$ (2)

Từ (1) và (2): $\sin \alpha = \frac{F_L - F_X}{2P}$; $\cos \alpha = \frac{F_L + F_X}{2P} \Rightarrow \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$.

$$\Rightarrow \left(\frac{F_L - F_X}{2P} \right)^2 + \left(\frac{F_L + F_X}{2P} \right)^2 = 1 \Rightarrow \mu = \frac{F_L + F_X}{\sqrt{4P^2 - (F_L - F_X)^2}}$$

Đo F_L, F_X, P bằng lực kế và sử dụng công thức trên để suy ra μ .