

**ĐỀ CHÍNH THỨC**

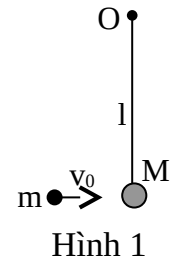
**KỶ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH**

**LỚP 12 - MÔN: VẬT LÝ – Năm học 2010 - 2011**

Thời gian: 180 phút - (Không kể thời gian giao đề)

**Bài 1**

Một vật nhỏ khối lượng  $M = 100\text{g}$  treo vào đầu sợi dây lí tưởng, chiều dài  $l = 20\text{cm}$  như Hình 1. Dùng vật nhỏ  $m = 50\text{g}$  có tốc độ  $v_0$  bắn vào  $M$ . Bỏ qua sức cản của không khí. Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Coi va chạm là tuyệt đối đàn hồi.



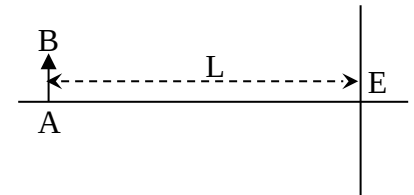
a/ Xác định  $v_0$  để  $M$  lên đến vị trí dây nằm ngang.

b/ Xác định  $v_0$  tối thiểu để  $M$  chuyển động tròn xung quanh  $O$ .

c/ Cho  $v_0 = \frac{3\sqrt{7}}{2}\text{m/s}$ , xác định chuyển động của  $M$ .

**Bài 2**

Một vật sáng  $AB$  hình mũi tên đặt song song với một màn  $E$  như hình bên. Khoảng cách giữa  $AB$  và  $E$  là  $L$ . Giữa  $AB$  và  $E$  có một thấu kính hội tụ tiêu cự  $f$ . Tịnh tiến thấu kính dọc theo trục chính  $AE$  người ta thấy có hai vị trí của thấu kính đều cho ảnh rõ nét của  $AB$  trên màn.



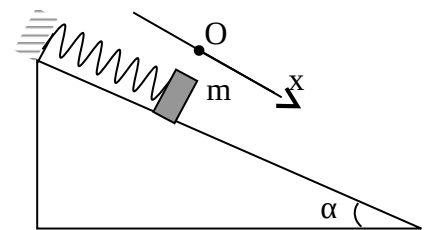
a/ Tìm điều kiện của  $L$  để bài toán thỏa mãn.

b/ Biết khoảng cách giữa hai vị trí của thấu kính là  $a$ . Tìm tiêu cự  $f$  của thấu kính theo  $L$  và  $a$ .  
Áp dụng bằng số  $L = 90\text{cm}$ ,  $a = 30\text{cm}$ .

c/ Vẫn thấu kính và màn  $E$  như trên, thay  $AB$  bằng điểm sáng  $S$  đặt trên trục chính của thấu kính và cách  $E$  một khoảng  $45\text{cm}$ . Xác định vị trí đặt thấu kính để trên màn thu được vùng sáng có kích thước nhỏ nhất.

**Bài 3**

Con lắc lò xo như hình vẽ. Vật nhỏ khối lượng  $m = 200\text{g}$ , lò xo lí tưởng có độ cứng  $k = 1\text{N/cm}$ , góc  $\alpha = 30^\circ$ . Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ .



a/ Chọn trục tọa độ như hình vẽ, gốc tọa độ trùng với vị trí cân bằng. Viết phương trình dao động. Biết tại thời điểm ban đầu lò xo bị dãn  $2\text{cm}$  và vật có vận tốc  $v_0 = 10\sqrt{15}\text{cm/s}$  hướng theo chiều dương.

b/ Tại thời điểm  $t_1$  lò xo không biến dạng. Hỏi tại  $t_2 = t_1 + \frac{\pi}{4\sqrt{5}}\text{s}$ , vật có tọa độ bao nhiêu?

c/ Tính tốc độ trung bình của  $m$  trong khoảng thời gian  $\Delta t = t_2 - t_1$ .

**Bài 4**

Hai mũi nhọn  $S_1, S_2$  ban đầu cách nhau  $8\text{cm}$  gắn ở đầu một cần rung có tần số  $f = 100\text{Hz}$ , được đặt chạm nhẹ vào mặt nước. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là  $v = 0,8\text{m/s}$ .

a/ Gõ nhẹ cần rung cho hai điểm  $S_1, S_2$  dao động theo phương thẳng đứng với phương trình dạng  $u = A.\cos 2\pi ft$ . Viết phương trình dao động của điểm  $M_1$  cách đều  $S_1, S_2$  một khoảng  $d = 8\text{cm}$ .

b/ Tìm trên đường trung trực của  $S_1, S_2$  điểm  $M_2$  gần  $M_1$  nhất và dao động cùng pha với  $M_1$ .

c/ Cố định tần số rung, thay đổi khoảng cách  $S_1S_2$ . Để lại quan sát được hiện tượng giao thoa ổn định trên mặt nước, phải tăng khoảng cách  $S_1S_2$  một đoạn ít nhất bằng bao nhiêu? Với khoảng cách ấy thì giữa  $S_1, S_2$  có bao nhiêu điểm có biên độ cực đại. Coi rằng khi có giao thoa ổn định thì hai điểm  $S_1S_2$  là hai điểm có biên độ cực tiểu.

=== Hết ===

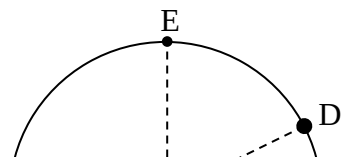
Thí sinh không được sử dụng bất cứ tài liệu nào

**HƯỚNG DẪN CHẤM THI HSG VẬT LÝ 12 - Năm học 2010 -2011**

(gồm 02 trang)

**Bài 1 (2,5đ)**

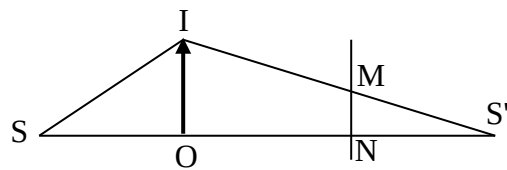
**Điểm**



<p>a/ Va chạm đàn hồi:</p> $mv_0 = mv_1 + Mv_2$ $\frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv_1^2}{2} + \frac{Mv_2^2}{2} \Rightarrow v_2 = \frac{2m}{m+M} v_0$ <p>Khi dây nằm ngang: <math>\frac{Mv_2^2}{2} = Mgl \Rightarrow v_0 = \frac{m+M}{m} \sqrt{\frac{gl}{2}}</math></p> <p>Thay số: <math>v_0 = 3m/s</math>.</p>	0,25 0,25 0,25 0,25
<p>b/ Để M chuyển động hết vòng tròn, tại điểm cao nhất E: <math>v_E = \sqrt{gl}</math></p> $\Rightarrow \frac{Mv_2^2}{2} = Mg2l + \frac{Mv_E^2}{2} \Rightarrow v_0 = \frac{m+M}{2m} \sqrt{5gl}$ <p>Thay số: <math>v_0 = \frac{3\sqrt{10}}{2} m/s</math>.</p>	0,25 0,25 0,25
<p>c/ Khi <math>v_0 = \frac{3\sqrt{7}}{2} m/s &lt; \frac{3\sqrt{10}}{2} \Rightarrow M</math> không lên tới điểm cao nhất của quỹ đạo tròn.</p> <p>Lực căng của dây: <math>T = mg \cos \alpha + \frac{mv^2}{l}</math>. Khi <math>T = 0 \Rightarrow M</math> bắt đầu rời quỹ đạo tròn tại D với vận tốc <math>v_D</math>, có hướng hợp với phương ngang góc <math>60^\circ</math>.</p> <p>Từ D vật M chuyển động như vật ném xiên. Dễ dàng tính được góc <math>COD = 30^\circ</math>.</p> <p>* Nếu HS tính kỹ hơn ý c/ có thể thưởng điểm.</p>	0,25 0,25

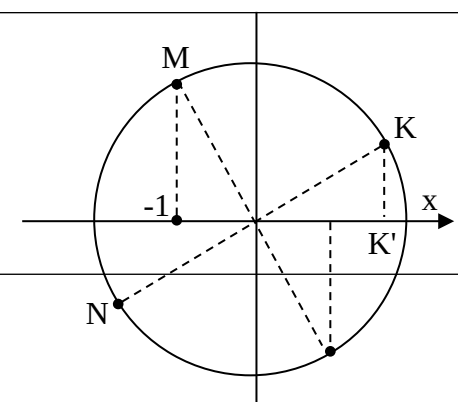
**Bài 2 (2,5đ)**

<p>a/ <math>L = d + d' = d + \frac{df}{d-f} \Rightarrow d^2 - Ld + Lf = 0;</math></p> $\Delta = L^2 - 4Lf$ <p>Để có hai vị trí của thấu kính đều cho ảnh rõ nét trên của AB trên màn. thì pt phải có 2 nghiệm <math>\Rightarrow \Delta &gt; 0 \Rightarrow L &gt; 4f</math>.</p>	0,25 0,25 0,25
<p>b/ Nghiệm <math>d_{1,2} = \frac{L \pm \sqrt{\Delta}}{2} \Rightarrow d_2 - d_1 = a</math></p> $\Rightarrow f = \frac{L^2 - a^2}{4L}$ <p>Thay số <math>f = 20cm</math>.</p>	0,25 0,25 0,25
<p>c/ <math>\Delta S'MN \approx \Delta S'IO \Rightarrow \frac{MN}{IO} = \frac{S'N}{S'O}</math></p> $\frac{MN}{IO} = \frac{d + d' - L}{d} = \frac{d}{f} + \frac{L}{d} - \frac{L}{f}$ <p>Theo Côsi <math>MN_{\min}</math> khi <math>d = \sqrt{Lf} = 30cm</math>.</p>	0,25 0,25 0,25 0,25



**Bài 3 (2,5đ)**

<p>a/ Tại VTCB <math>\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g \sin \alpha}{\Delta l}}</math></p> $\Rightarrow \Delta l = 1cm, \omega = 10\sqrt{5} rad/s, T = \frac{\pi}{5\sqrt{5}} s$	0,25 0,25
<p>Biên độ: <math>A = \sqrt{x^2 + \left(\frac{v_0}{\omega}\right)^2} \Rightarrow A = 2cm</math> và <math>\varphi = -\frac{\pi}{3}</math>.</p>	



Vậy:  $x = 2\cos(10\sqrt{5}t - \frac{\pi}{3})\text{cm}$ .

b/ Tại  $t_1$  vật ở M có vận tốc  $v_1$ , sau  $\Delta t = \frac{\pi}{4\sqrt{5}} = 1,25T$ .

- vật ở K (nếu  $v_1 > 0$ ) => tọa độ  $x_2 = \sqrt{3}\text{cm}$ .

- vật ở N (nếu  $v_1 < 0$ ) => tọa độ  $x_2 = -\sqrt{3}\text{cm}$ .

c/ Quãng đường m đi được: - Nếu  $v_1 < 0$  =>  $s_1 = 11 - \sqrt{3}$  =>  $v_{tb} = 26,4\text{m/s}$ .

- Nếu  $v_1 > 0$  =>  $s_2 = 9 + \sqrt{3}$  =>  $v_{tb} = 30,6\text{m/s}$ .

0,25

0,25

0,25

0,25

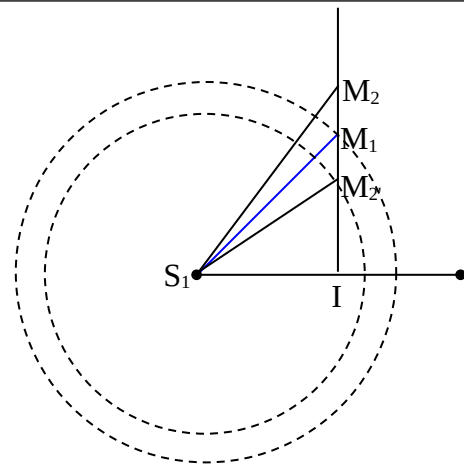
0,25

0,25

0,25

0,25

**Bài 4 (2,5đ)**



0,25

0,25

0,25

0,25

a. +  $\lambda = \frac{v}{f} = 0,8\text{cm}$  và  $d_1 = d_2 = d = 8\text{cm}$

+ Ta có phương trình dao động sóng tổng hợp tại  $M_1$

$$u_{M1} = 2A \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \cos \left[ 200\pi t - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda} \right]$$

với  $d_1 + d_2 = 16\text{cm} = 20\lambda$  và  $d_2 - d_1 = 0$ ,

ta được:  $u_{M1} = 2A \cos(200\pi t - 20\pi)$

b. Hai điểm  $M_2$  và  $M_2'$  gần  $M_1$  ta có:

$$S_1M_2 = d + \lambda = 8 + 0,8 = 8,8\text{ cm}$$

$$S_1M_2' = d - \lambda = 8 - 0,8 = 7,2\text{ cm}$$

0,25

Do đó:  $IM_2 = \sqrt{S_1M_2^2 - S_1I^2} = \sqrt{8,8^2 - 4^2} = 7,84(\text{cm})$

$$IM_1 = S_1I \sqrt{3} = 4\sqrt{3} = 6,93(\text{cm})$$

Suy ra  $M_1M_2 = 7,84 - 6,93 = 0,91(\text{cm})$

0,25

Tương tự:  $IM_2' = \sqrt{S_1M_2'^2 - S_1I^2} = \sqrt{7,2^2 - 4^2} = 5,99(\text{cm})$

0,25

$$\Rightarrow M_1M_2' = 6,93 - 5,99 = 0,94(\text{cm})$$

0,25

c. Khi hệ sóng đã ổn định thì hai điểm  $S_1, S_2$  là hai tiêu điểm của các hyperbol và ở rất gần chúng xem gần đúng là đứng yên, còn trung điểm I của  $S_1S_2$  luôn nằm trên vân giao

thoa cực đại. Do đó ta có:  $S_1I = S_2I = k \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} = (2k + 1) \frac{\lambda}{4} \Rightarrow S_1S_2 = 2S_1I = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$

Ban đầu ta đã có:  $S_1S_2 = 8\text{cm} = 10\lambda = 20 \frac{\lambda}{2} \Rightarrow$  chỉ cần tăng  $S_1S_2$  một khoảng  $\frac{\lambda}{2} = 0,4\text{cm}$ .

0,25

Khi đó trên  $S_1S_2$  có 21 điểm có biên độ cực đại.

0,25

