

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Môn: VẬT LÝ
Thời gian: 180 phút, không kể thời gian giao đề
Ngày thi: 02/11/2012.
(Đề thi gồm 02 trang)

Câu 1 (2 điểm)

a) Con lắc lò xo thẳng đứng, lò xo có độ cứng $k = 100\text{N/m}$, vật nặng có khối lượng $m=1\text{kg}$. Nâng vật lên cho lò xo có chiều dài tự nhiên rồi thả nhẹ để con lắc dao động điều hòa. Bỏ qua mọi lực cản. Khi vật m tới vị trí thấp nhất thì nó tự động được gắn thêm vật $m_0=500\text{g}$ một cách nhẹ nhàng. Chọn gốc thế năng là vị trí cân bằng. Lấy $g=10\text{m/s}^2$. Hỏi năng lượng dao động của hệ thay đổi một lượng bằng bao nhiêu?

b) Một con lắc đồng hồ coi như một con lắc đơn có chu kì dao động $T=2\text{s}$, vật nặng có khối lượng $m=1\text{kg}$, dao động tại nơi có gia tốc trọng trường $g=10\text{m/s}^2$, lấy $\pi^2=10$. Biên độ góc ban đầu của con lắc là $\alpha_0=5^\circ$. Quá trình dao động của con lắc chịu tác dụng của lực cản không đổi $F_c = 0,011\text{N}$ và làm con lắc dao động tắt dần. Để duy trì dao động của con lắc này người ta cần bổ sung năng lượng cho con lắc bằng một cục pin có dung lượng $3\text{V}-2,78\text{Ah}$. Biết hiệu suất cung cấp năng lượng của pin cho đồng hồ chỉ đạt 25%, hỏi cục pin có thể duy trì dao động cho đồng hồ trong thời gian tối đa là bao lâu?

Câu 2 (1,5 điểm)

Nguồn âm tại O có công suất không đổi, trên cùng đường thẳng qua O có 3 điểm A, B, C cùng nằm về một phía của O và theo thứ tự có khoảng cách tới nguồn tăng dần. Mức cường độ âm tại B kém mức cường độ âm tại A là b (B); mức cường độ âm tại B hơn mức cường độ âm tại C là $3b$ (B). Biết $OA = \frac{3}{4} OB$. Coi sóng âm là sóng cầu và môi trường truyền âm đẳng hướng.

a) Tính tỉ số $\frac{OC}{OA}$

b) Hai điểm M và N nằm cùng một phía của nguồn âm trên và cùng một phương truyền, M gần nguồn âm hơn, khoảng cách $MN = a$. Biết mức cường độ âm tại M là $L_M = 40\text{dB}$, tại N là $L_N = 30\text{dB}$, cường độ âm chuẩn $I_0 = 10^{-12}(\text{W/m}^2)$. Nếu nguồn âm đó đặt tại điểm N thì cường độ âm tại M là bao nhiêu?

Câu 3 (1,5 điểm)

Hai nguồn phát sóng kết hợp S_1, S_2 trên mặt nước cách nhau 12cm phát ra hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số $f=20\text{Hz}$, cùng biên độ $a=2\text{cm}$ và cùng pha ban đầu bằng không. Xét điểm M trên mặt nước cách S_1, S_2 những khoảng tương ứng: $d_1=4,2\text{cm}$; $d_2=9\text{cm}$. Coi biên độ sóng không đổi, biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước $v=32\text{cm/s}$.

a) Viết phương trình sóng tổng hợp tại điểm M. Điểm M thuộc cực đại hay cực tiểu giao thoa?

b) Giữ nguyên tần số f và các vị trí S_1, M . Hỏi muốn điểm M nằm trên đường cực tiểu giao thoa thì phải dịch chuyển nguồn S_2 dọc theo phương S_1S_2 chiều ra xa S_1 từ vị trí ban đầu một khoảng nhỏ nhất bằng bao nhiêu?

Câu 4 (1,5 điểm)

Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 24cm, dao động với phương trình $u_1=5\cos(20\pi t+\pi)\text{mm}$, $u_2=5\cos(20\pi t)\text{mm}$. Tốc độ truyền sóng là $v=40\text{cm/s}$. Coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Xét các điểm trên mặt nước thuộc đường tròn tâm I bán kính $R=4\text{cm}$, điểm I cách đều A và B một đoạn 13cm. Điểm M trên đường tròn đó cách A xa nhất dao động với biên độ bằng bao nhiêu?

Câu 5 (2 điểm)

Một sợi dây đàn hồi AB có chiều dài 10m căng ngang, đầu B cố định, đầu A nối với một dụng cụ rung để có thể dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với phương trình $u=2\cos(\pi t-\frac{\pi}{2})$ (cm). Vận tốc truyền sóng trên dây là 2m/s. Sóng truyền tới đầu B thì phản xạ lại. Gọi I là trung điểm của đoạn dây AB. Chọn $t=0$ lúc đầu A bắt đầu dao động.

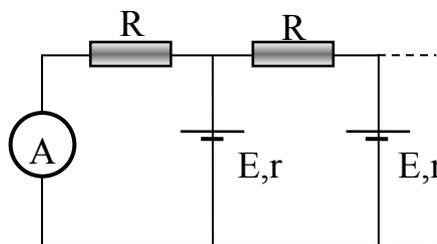
a) Sau thời gian ngắn nhất là bao nhiêu, kể từ khi đầu A bắt đầu dao động, điểm I có li độ 2cm. Vẽ dạng của sợi dây khi đó.

b) Tìm li độ của điểm I tại thời điểm $t=10\text{s}$ và xác định vị trí (so với B) những điểm trên đoạn dây IB có li độ bằng 0 lúc đó.

Câu 6 (1,5 điểm)

a) Một cuộn dây dẫn dùng trong thí nghiệm có bán kính 1cm, gồm 250 vòng và điện trở 40Ω . Để đo từ trường trái đất, người ta nối cuộn dây với một điện lượng kế và cho nó đột ngột quay đi góc 180° . Điện lượng kế cho thấy đã có điện lượng $3,2 \cdot 10^{-7}\text{C}$ chạy qua cuộn dây do hiện tượng cảm ứng. Xác định cảm ứng từ của từ trường trái đất, biết rằng ban đầu từ thông qua cuộn dây là cực đại.

b) Mắc ampe kế lý tưởng vào mạch điện vô hạn như hình vẽ. Các nguồn điện giống nhau có suất điện động E và điện trở trong r. Các điện trở giống nhau có giá trị $R=kr$. Biết ampe kế có số chỉ là I. Xác định E theo I, r và k.



-----Hết-----

Giám thị không giải thích gì thêm.

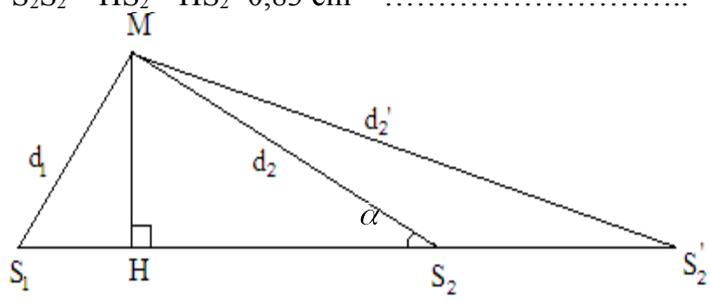
Thí sinh không được sử dụng tài liệu.

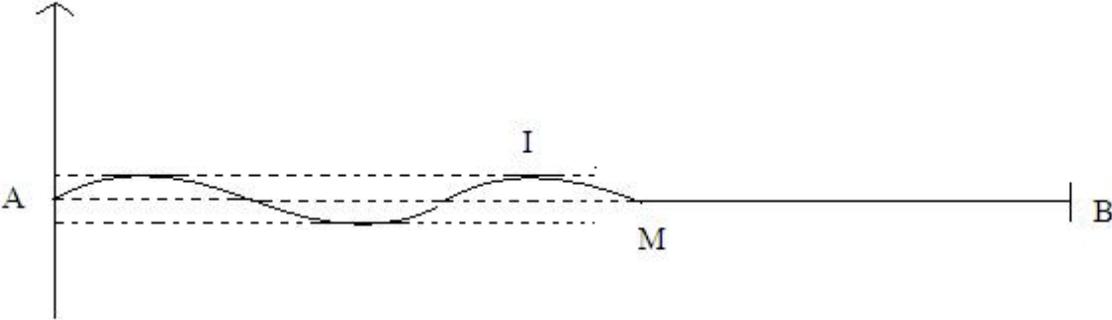
Họ tên thí sinh.....Số báo danh.....

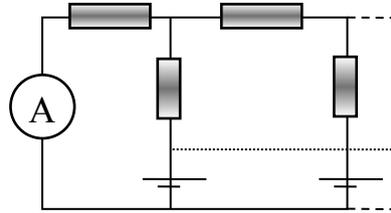
HƯỚNG DẪN CHẤM
(Gồm 04 trang)

Câu	Nội dung	Điểm
Câu 1 (2,0 đ)	<p>a) Biên độ dao động ban đầu: $A_1 = \Delta l_1 = \frac{mg}{k} \rightarrow$ Cơ năng dao động ban đầu:</p> $W_1 = \frac{1}{2} k A_1^2 \dots\dots\dots 0,25$ <p>Khi m tới biên thì đặt m_0 chồng lên m nên vị trí biên không đổi trong khi VTCB bị dịch chuyển xuống dưới một đoạn $m_0 g/k$ nên biên độ mới là $A_2 = A_1 - \frac{m_0 g}{k}$</p> $\dots\dots\dots 0,25$ <p>\rightarrow Cơ năng dao động bây giờ là $W_2 = \frac{1}{2} k A_2^2 \dots\dots\dots 0,25$</p> <p>$\rightarrow$ Cơ năng dao động đã bị giảm một lượng là: $\Delta W = W_1 - W_2 = 0,375 J \dots\dots\dots 0,25$</p> <p>b) Chu kì $T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}} \Rightarrow \ell = 1(m) \dots\dots\dots 0,25$</p> <p>-Trong một chu kì năng lượng cần cung cấp để duy trì dao động là: $W = F_c \cdot (4A) = 4 \ell F_c \sin \alpha_0 \dots\dots\dots 0,25$</p> <p>-Năng lượng cực pin $W' = Uq$</p> <p>- số chu kì pin có thể duy trì tối đa cho đồng hồ là: $N = \frac{0,25qU}{W} \dots\dots\dots 0,25$</p> <p>-Vậy thời gian pin có thể duy trì tối đa là: $t = NT = 45,3$ ngày $\dots\dots\dots 0,25$</p>	
Câu 2 (1,5 đ)	<p>a) Sóng âm là sóng cầu nên $\frac{I_A}{I_B} = \left(\frac{OB}{OA}\right)^2; \frac{I_B}{I_C} = \left(\frac{OC}{OB}\right)^2$</p> <p>Ta có $b = L_A - L_B = \lg \frac{I_A}{I_B} = \lg \left(\frac{OB}{OA}\right)^2 = \lg \left(\frac{4}{3}\right)^2 \quad (1)$</p> $3b = L_B - L_C = \lg \frac{I_B}{I_C} \quad (2) \dots\dots\dots 0,25$ <p>Từ (1) và (2) $\Rightarrow L_A - L_C = 4b = \lg \frac{I_A}{I_C} = \lg \left(\frac{OC}{OA}\right)^2 \quad (3) \dots\dots\dots 0,25$</p> <p>Từ (1) và (3) $\Rightarrow \lg \left(\frac{OC}{OA}\right)^2 = 4 \cdot \lg \left(\frac{4}{3}\right)^2 = \lg \left(\frac{4}{3}\right)^8 \Rightarrow \frac{OC}{OA} = \left(\frac{4}{3}\right)^4 = \frac{256}{81} \dots\dots\dots 0,25$</p> <p>b) Khoảng cách $MN = a \Rightarrow ON = OM + a$ $I_M = 10^{-8} \text{ W/m}^2; I_N = 10^{-9} \text{ W/m}^2$ $\Rightarrow L_M - L_N = \lg \frac{I_M}{I_N} = \lg \left(\frac{ON}{OM}\right)^2 = \lg \left(\frac{OM + a}{OM}\right)^2 = 1B \Rightarrow$ $\left(\frac{OM + a}{OM}\right)^2 = 10 \Rightarrow \frac{a}{OM} = \sqrt{10} - 1 \dots\dots\dots 0,25$</p>	

Câu	Nội dung	Điểm
	<p>Vi công suất nguồn âm không đổi nên khi nguồn âm đặt tại N thì $P=4\pi.(NM)^2.I'_M=4\pi.(OM)^2.I_M \Rightarrow \frac{I'_M}{I_M} = \left(\frac{OM}{NM}\right)^2 = \left(\frac{OM}{a}\right)^2 \frac{1}{(\sqrt{10}-1)^2}$</p> <p>$\Rightarrow I'_M = I_M \cdot \frac{1}{(\sqrt{10}-1)^2} = \frac{10^{-8}}{(\sqrt{10}-1)^2} = 2,12 \cdot 10^{-9} \text{ (W/m}^2\text{)}$</p>	<p>0,25</p> <p>0,25</p>
<p>Câu 3 (1,5 đ)</p>	<p>a) Các phương trình nguồn sóng: $U_{s1} = U_{s2} = 2\cos(40\pi t)$ cm Phương trình sóng thành phần tại M: $U_{1M} = 2\cos(40\pi t - \frac{2\pi d_1}{\lambda})$ cm; $U_{2M} = 2\cos(40\pi t - \frac{2\pi d_2}{\lambda})$ cm; $\lambda = \frac{v}{f} = 1,6$ cm Phương trình sóng tổng hợp tại M: $U_M = U_{1M} + U_{2M} = 4\cos(40\pi t - 1,25\pi)$ cm</p> <p>Xét điều kiện: $d_2 - d_1 = k\lambda \Leftrightarrow 9 - 4,2 = k \cdot 1,6 \Rightarrow k=3$ vậy M thuộc cực đại giao thoa</p> <p>b) Để M thuộc cực tiểu giao thoa thì $d_2 - d_1 = (2k+1)\frac{\lambda}{2} \Rightarrow d_2 = 1,6k+5$</p> <p>$S_2$ dịch ra xa S_1 thì $d_2 > 9 \Rightarrow k > 2,5 \Rightarrow k=3 \Rightarrow d'_2 = 9,8$cm</p> <p>Khi chưa dịch S_2 thì $d_1 = 4,2$ cm, $d_2 = 9$cm, $S_1S_2 = 12$cm $\Rightarrow \cos \alpha = \frac{d_2^2 + S_1S_2^2 - d_1^2}{2d_2 \cdot S_1S_2} = 0,96$</p> <p>$\Rightarrow \sin \alpha = 0,28$ $MH = MS_2 \sin \alpha = 2,52$ cm $HS_2 = MS_2 \cos \alpha = 8,64$ cm</p> <p>Khi dịch S_2 đến S'_2 thì $HS'_2 = \sqrt{MS_2'^2 - MH^2} = 9,47$cm</p> <p>$\Rightarrow$ đoạn dịch ngắn nhất là: $S_2S'_2 = HS'_2 - HS_2 = 0,83$ cm</p>	<p>0,5</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>
<p>Câu 4 (1,5 đ)</p>	<p>Do 2 nguồn ngược pha nên điểm M cách 2 nguồn các khoảng d_1, d_2 sẽ có biên độ dao động là $A_M = 2a \left \cos \left(\frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda} + \frac{\pi}{2} \right) \right$</p> <p>với a là biên độ dao động của nguồn, λ là bước sóng.</p>	<p>0,25</p>



Câu	Nội dung	Điểm
	Muốn điểm M xa A nhất thì M, I, A thẳng hàng: $d_1=MA=AI+IM=17\text{ cm}$, Tính được $d_2=MB=10,57\text{ cm}$ $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{40}{10} = 4\text{cm}$ $\rightarrow A_M = 2.5 \left \cos \left(\frac{\pi(17 - 10,57)}{4} + \frac{\pi}{2} \right) \right = 9,44\text{mm} \dots\dots\dots$	0,5 0,5 0,25
Câu 5 (2,0 đ)	a. * Bước sóng $\lambda = vt = 4\text{m}$ Phương trình sóng tới tại I $U_I = 2\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2} - \frac{2\pi d}{\lambda}\right) = 2\cos(\pi t - 3\pi)\text{ cm}$ điều kiện $t \geq \Delta t = 2,5\text{s}$ (1) Khi $U_I = 2\text{cm} \Leftrightarrow 2\cos(\pi t - 3\pi) = 2 \Rightarrow t = 3 + 2k$ kết hợp điều kiện (1) $\Rightarrow t_{\min} = 3\text{s}$ khi $k=0$ * Lúc $t=3\text{s}$, sóng đã lan truyền đến M với $AM = vt_{\min} = 6\text{m} = 3\frac{\lambda}{2}$ Li độ của điểm I lúc đó là $U_I = 2\text{cm}$. Hình dạng của sợi dây như hình vẽ  b. *Lúc $t=10\text{s}$ trên dây đã có sóng dừng ổn định. B là nút sóng, I là trung điểm của dây với $BI = 5\text{m} = 2,5\frac{\lambda}{2}$ vậy I là một điểm bụng sóng \Rightarrow Phương trình sóng dừng cho điểm I: $U_I = 4\cos(\pi t - 5\pi)\text{ cm}$ Thay $t=10\text{s}$ được $U_I = -4\text{cm}$ *Lúc $t=10\text{s}$ $U_I = -4\text{cm}$, tức là không phải thời điểm sợi dây duỗi thẳng, như vậy li độ bằng 0 chỉ có các điểm nút sóng Vậy trên đoạn BI có 3 điểm nút (li độ bằng 0): Điểm B và điểm cách B 2m; cách B 4m	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 H vẽ 0,25
Câu 6 (1,5 đ)	a) Khi cuộn dây quay có xuất điện động cảm ứng: $E = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -NB \frac{\Delta S}{\Delta t}$ - Mạch kín nên có dòng $I = \frac{ E }{R} = \frac{NB}{R} \frac{\Delta S}{\Delta t}$; B là từ trường trái đất	

Câu	Nội dung	Điểm
	<p> $\rightarrow q = I\Delta t = \frac{NB\Delta S}{R} \rightarrow B = \frac{R.q}{N\Delta S} = \frac{R.q}{N.[\pi R^2 - (-\pi R^2)]} = 0,815.10^{-4}T \dots\dots\dots$ </p> <p> b) Coi các nguồn điện gồm nguồn điện lý tưởng có suất điện động E mắc nối tiếp với điện trở r. Khi đó ta vẽ lại mạch như hình bên. Dễ dàng nhận thấy các điểm trên đường chấm chấm ngăn giữa nguồn lý tưởng và điện trở r có cùng điện thế. Vì vậy ta có thể chập các điểm đó vào làm một. Mạch trên tương đương với dãy vô hạn các mắt điện trở nối vào một nguồn lý tưởng có suất điện động E. </p> <p> Khi thêm hay bớt một mắt điện trở không gây ra ảnh hưởng gì đối với mạch vô hạn, nên ta có điện trở R_0 của mạch điện vô hạn này thỏa mãn: </p> <div style="text-align: right;">  </div> <p> $R + \frac{r.R_0}{r + R_0} = R_0 \Rightarrow R_0^2 - R.R_0 - R.r = 0 \Rightarrow R_0 = \frac{R + \sqrt{R^2 + 4Rr}}{2} = \frac{k + \sqrt{k^2 + 4k}}{2}r \rightarrow \text{Suất}$ </p> <p> điện động E theo I, k và r như sau: $E = IR_0 = \frac{k + \sqrt{k^2 + 4k}}{2} I.r$ </p>	<p>0,25</p> <p>0,5</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>

-----Hết-----

*Thí sinh làm cách khác nếu đúng vẫn cho điểm tối đa.

*Thí viết thiếu hoặc viết sai đơn vị từ hai lần trở lên thì trừ 0,25 điểm cho toàn bài.