

phát đề)

ĐIỂM CỦA TOÀN BÀI		HỌ TÊN VÀ CHỮ KÝ	MÃ PHÁCH (do Chủ tịch hội đồng chấm thi ghi)
Bằng số	Bằng chữ	Giám khảo 1 : Giám khảo 2 :	

Bài 1:

Khi treo vật khối lượng $m_1 = 100\text{g}$ vào một lò xo thì lò xo có chiều dài $l_1 = 31,5\text{ cm}$. Treo vật khối lượng $m_2 = 300\text{g}$ vào lò xo nói trên thì lò xo có chiều dài $l_2 = 34,3\text{ cm}$. Hãy xác định chiều dài tự nhiên l_0 và độ cứng k của lò xo. Lấy $g = 9,8143\text{m/s}^2$.

Đơn vị tính: Độ cứng(N/m); chiều dài(m).

Cách giải	Điểm
Gọi chiều dài tự nhiên và độ cứng của lò xo lần lượt là l_0 và k , treo lần lượt hai vật m_1 và m_2 vào lò xo ta có hệ phương trình sau: $\begin{cases} m_1 g = k(l_1 - l_0) \\ m_2 g = k(l_2 - l_0) \end{cases} \leftrightarrow \begin{cases} 0,1g = k(0,315 - l_0) \\ 0,3g = k(0,343 - l_0) \end{cases}$ $l_0 = 0,3010\text{ (m)}$ $k = 70,1021\text{ (N/m)}$	

Bài 2:

Coi rằng con lắc đồng hồ là một con lắc đơn, thanh treo làm bằng vật liệu có hệ số nở dài là $\alpha = 3.10^{-5}\text{K}^{-1}$ và đồng hồ chạy đúng ở 30°C . Để đồng hồ vào phòng lạnh ở -5°C . Hỏi một tuần lễ sau đồng hồ chạy nhanh hay chậm bao nhiêu?

Đơn vị tính: Thời gian(s).

Cách giải	Điểm
Chiều dài của thanh ở nhiệt độ $t_1 = 30^\circ\text{C}$ là l_1 , chiều dài của thanh ở nhiệt độ $t_2 = -5^\circ\text{C}$ là l_2 có $l_2 = l_1[1 + \alpha(t_2 -$	

$t_1]$. Chu kì của đồng hồ ở nhiệt độ t_1 là $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}}$, ở nhiệt độ t_2 là $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}}$, ta thấy $t_2 < t_1$ nên $l_2 < l_1$ suy ra $T_2 < T_1 \rightarrow$ đồng hồ chạy nhanh. Sau một tuần lễ đồng hồ chạy nhanh một lượng là: $\Delta t = 7.24.3600.(\frac{T_1}{T_2} - 1) = 7.24.3600. \left(\frac{1}{\sqrt{1 + \alpha(t_2 - t_1)}} - 1 \right) = 317,7703s.$	
--	--

Bài 3:

Hai điện tích $q_1 = q_2 = 5.10^{-6}C$ được đặt cố định tại hai đỉnh B, C của một tam giác đều ABC cạnh $a = 8 \text{ cm}$. Các điện tích đặt trong không khí có hằng số điện môi $\epsilon = 1,0006$. Xác định cường độ điện trường tại đỉnh A của tam giác nói trên. (cho $k = 9.10^9 Nm^2/C^2$).

Đơn vị tính: Cường độ điện trường(V/m).

<i>Cách giải</i>	<i>Điểm</i>
- Cường độ điện trường do q_1 (tại B) gây ra tại A là: $E_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1}{a^2}$, hướng từ B đến A. - Cường độ điện trường do q_2 (tại C) gây ra tại A là: $E_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_2}{a^2}$, hướng từ C đến A. - Cường độ điện trường do q_1 và q_2 gây ra tại A là $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$. Do $q_1 = q_2$ nên $E_1 = E_2$ suy ra $E = 2E_1.\cos 30^\circ = 60,8559 \text{ V/m}$. $E = 1,2171.10^7 N/m$. có hướng vuông góc BC ra xa A.	

Bài 4:

Một người cận thị có điểm cực cận cách mắt 14cm, điểm cực viễn cách mắt 50cm. Để nhìn thấy vật ở xa vô cùng mà mắt không phải điều tiết người đó phải đeo kính loại gì, có độ tụ bao nhiêu? Sau khi đeo kính trên người đó có thể nhìn thấy vật đặt cách mắt gần nhất bao nhiêu? Coi kính đặt sát mắt.

Đơn vị: Khoảng cách (cm); độ tụ (điốp).

Cách giải	Điểm
$f = -OC_v = -50\text{cm} \Rightarrow D = -2\text{dp.}$ Ở C_c : $d' = -14\text{cm} \Rightarrow d = \frac{d'f}{d' - f} = 19,4444\text{cm} = OC_c'$ $D = 2,0000\text{dp}$ $OC_c' = 19,4444\text{cm}$	

Bài 5:

Một vật tham gia đồng thời 2 dao động $x_1 = A_1 \cos(\omega t - \frac{\pi}{3})$ và $x_2 = 4 \cos(\omega t + \frac{\pi}{3})\text{cm}$, với $\omega = 20\text{rad/s}$. Biết tốc độ cực đại của vật là 140cm/s . Tính biên độ A_1 của dao động thứ nhất.
Đơn vị tính: Biên độ(cm)

Cách giải	Điểm
$A = \frac{v_{\max}}{\omega} = 7\text{cm}$ $A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \frac{2\pi}{3} \Rightarrow A_1 = 8,2763\text{cm}$	

Bài 6: Khi lần lượt chiếu sáng có tần số $f_1 = 7,5 \cdot 10^{14}\text{Hz}$ và $f_2 = 5,67 \cdot 10^{14}\text{Hz}$ vào một miếng kim loại cô lập thì các quang điện tử có vận tốc ban đầu cực đại tương ứng là $v_1 = 0,6431 \cdot 10^6\text{m/s}$ và $v_2 = 0,4002 \cdot 10^6\text{m/s}$. Xác định khối lượng của điện tử (lấy đến 4 chữ số có nghĩa). Tính công thoát điện tử và bước sóng giới hạn quang điện của kim loại.

Hướng dẫn giải	Điểm
áp dụng công thức Anhstanh $hf = A + 0,5m_e v_{0\max}^2$ ta có hệ phương trình : $\begin{cases} hf_1 = A + \frac{1}{2}m_e v_{10\max}^2 \\ hf_2 = A + \frac{1}{2}m_e v_{20\max}^2 \end{cases}$ $\Leftrightarrow \begin{cases} A + 0,5v_{10\max}^2 \cdot m_e = hf_1 \\ A + 0,5v_{20\max}^2 \cdot m_e = hf_2 \end{cases}$ Giải hệ phương trình ta được: $A = 2.991063374 \times 10^{-19}$, $m_e = 9,56440366 \times 10^{-31}$	

Bài 7: Tại hai điểm S_1 và S_2 cách nhau 12,5cm trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng theo phương thẳng đứng với các phương trình lần lượt là $u_1 = u_2 = a \cos(50\pi t)$ (cm). Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là $v = 0,5\text{m/s}$. Bỏ qua sự hấp thụ năng lượng của môi trường truyền sóng. Biết rằng dao động do mỗi nguồn độc lập gây ra tại điểm cách tâm sóng 1cm có biên độ là 2mm.

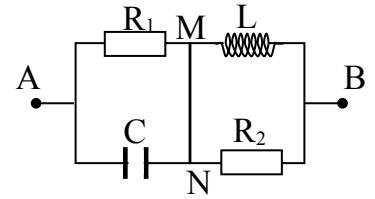
a. Tìm biên độ dao động tổng hợp tại điểm M trên mặt chất lỏng cách các nguồn S_1, S_2 những đoạn tương ứng là $d_1 = 25\text{cm}; d_2 = 33\text{cm}$.

b. Xác định số điểm có biên độ dao động cực đại trên đoạn thẳng S_1S_2 .

Đơn vị: Biên độ (mm).

Cách giải	Điểm
a. Do bỏ qua sự hấp thụ năng lượng của môi trường truyền sóng; nên biên độ sóng tỷ lệ nghịch với căn bậc hai của khoảng cách. Bước sóng trên mặt chất lỏng là $\lambda = \frac{v}{f}$ với $f = 25\text{Hz}$. - Phương trình dao động do S_1 gửi tới điểm M là $u_{1M} = \frac{2}{\sqrt{d_1}} \cos(50\pi t - \frac{2\pi d_1}{\lambda})$ (mm) (d_1 và λ có đơn vị là cm). - Phương trình dao động do S_2 gửi tới điểm M là $u_{2M} = \frac{2}{\sqrt{d_2}} \cos(50\pi t - \frac{2\pi d_2}{\lambda})$ (mm) (d_2 và λ có đơn vị là cm). Dao động tổng hợp tại M là $u_M = u_{1M} + u_{2M}$ với biên độ dao động tổng hợp là $A = \sqrt{\frac{4}{d_1} + \frac{4}{d_2} + \frac{8}{\sqrt{d_1 d_2}} \cos\left(\frac{2\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right)}$ $A = 2 \sqrt{\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} + \frac{2}{\sqrt{d_1 d_2}} \cos\left(\frac{2\pi f(d_2 - d_1)}{v}\right)} \approx 0,7303 \text{ (mm)}$ b. Số điểm có biên độ dao động cực đại trên đoạn S_1S_2: Xét $\frac{S_1 S_2}{\lambda} = \frac{f \cdot S_1 S_2}{v} = 6,25$ suy ra trên S_1S_2 có 13 cực đại.	

Bài 8: Một mạch điện xoay chiều như hình 2. Biết $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 15\Omega$, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 0,5H$, tụ điện có điện dung $C = 47\mu F$, điện trở của dây nối không đáng kể. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ (V). Hãy viết biểu thức cường độ dòng điện trong mạch chính.

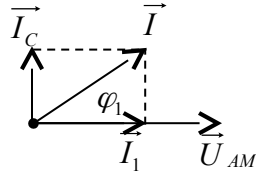


Hình 2

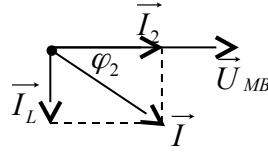
Đơn vị: Cường độ dòng điện (A); góc (rad); điện trở (Ω).

Cách giải	Điểm
-----------	------

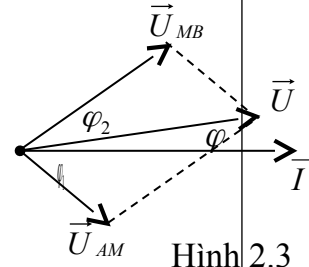
Điện trở của dây nối MN không đáng kể nên ta chập M với N, mạch điện trở thành $(R_1//C)nt(L//R_2)$.



Hình 2.1



Hình 2.1



Hình 2.3

Cảm kháng của cuộn cảm $Z_L = \omega L \approx 157,0796 \Omega$.

Dung kháng của tụ điện là $Z_C = \frac{1}{\omega C} \approx 67,7255 \Omega$.

Xét đoạn mạch AM: Giảm đồ véc tơ như hình 2.1

Tổng trở của đoạn AM là Z_{AM} có $\frac{1}{Z_{AM}^2} = \frac{1}{R_1^2} + \frac{1}{Z_C^2} \rightarrow Z_{AM} \approx 56,0755 \Omega$.

Cường độ dòng điện mạch chính nhanh pha hơn u_{AM} một góc φ_1 có $\tan \varphi_1 = \frac{R_1}{Z_C} \rightarrow \varphi_1 \approx 0,9755(\text{rad})$.

Xét đoạn mạch MB: Giảm đồ véc tơ như hình 2.2

Tổng trở của đoạn MB là Z_{MB} có $\frac{1}{Z_{MB}^2} = \frac{1}{R_2^2} + \frac{1}{Z_L^2} \rightarrow Z_{MB} \approx 108,4825 \Omega$.

Cường độ dòng điện mạch chính chậm pha hơn u_{MB} một góc φ_1 có $\tan \varphi_2 = \frac{R_2}{Z_L} \rightarrow \varphi_2 \approx 0,7624(\text{rad})$.

Xét cả mạch AB: Giảm đồ véc tơ như hình 2.3

Từ giản đồ ta có hiệu điện thế $U = \sqrt{U_{AM}^2 + U_{MB}^2 + 2U_{AM}U_{MB} \cos(\varphi_1 + \varphi_2)}$.

Suy ra tổng trở của mạch là $Z = \sqrt{Z_{AM}^2 + Z_{MB}^2 + 2Z_{AM}Z_{MB} \cos(\varphi_1 + \varphi_2)} \approx 113,5339 \Omega$.

Cường độ dòng điện mạch chính $I = \frac{U}{Z} \approx 0,8808 \text{ A}$.

Cường độ dòng điện cực đại $I_0 \approx 1,2456 \text{ A}$.

Góc lệch pha giữa dòng điện và hiệu điện thế là φ có

$$\tan \varphi = \frac{U_{MB} \sin \varphi_2 - U_{AM} \sin \varphi_1}{U_{MB} \cos \varphi_2 + U_{AM} \cos \varphi_1} = \frac{Z_{MB} \sin \varphi_2 - Z_{AM} \sin \varphi_1}{Z_{MB} \cos \varphi_2 + Z_{AM} \cos \varphi_1} \rightarrow \varphi \approx 0,2537 (\text{rad}).$$

Bài 9. Một vật chuyển động thẳng biến đổi đều theo phương trình chuyển động $x = 3 + 2t + gt^2$ (x đo bằng m, t đo bằng s), g lấy giá trị bằng 10. Hãy x, v theo thời gian.

a) Thời gian cần thiết để vật đi hết quãng đường 5m kể từ khi bắt đầu chuyển động.

b) Quãng đường vật đi hết sau 1 phút 5 giây.

Cách giải	Điểm
a) Phương trình chuyển động của vật: $x = 3 + 2t + gt^2$ (x đo bằng m, t đo bằng s) Quãng đường vật chuyển động hết trong khoảng thời gian t là: $s = x - 3 = 2t + gt^2$. Thay $s = 5$ m ta có phương trình: $gt^2 + 2t - 5 = 0$. (1) Giải phương trình (1) bằng hai theo t. $x = 0.619316336$ $y = - 0.823259579$ (lỗi) Kết quả: $t = 0,6193$ s. b) Khi $t = 1$ phút 5 giây = 65 (s) $s = 2.t + gt^2$ Tính s: Kết quả: $s = 41563,0963$ m.	

Bài 10: Hạt nhân pôlôni ${}^{210}_{84}\text{Po}$ phân rã α và tạo thành hạt nhân ${}^{206}_{82}\text{Pb}$. Biết $m_{\text{Po}} = 209,9828\text{u}$; $m_{\alpha} = 4,0015\text{u}$; $m_{\text{Pb}} = 205,9744\text{u}$.

a. Tính năng lượng tỏa ra từ một phân rã.

b. Ban đầu hạt nhân ${}^{210}_{84}\text{Po}$ đứng yên. Tính động năng và tốc độ của hạt α .

Đơn vị: Năng lượng (MeV); tốc độ ($\times 10^5$ m/s).

Cách giải	Điểm
a. Phương trình phân rã ${}^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow {}^4_2\alpha + {}^{206}_{82}\text{Pb}$. Năng lượng tỏa ra từ một phân rã $\Delta E = (m_{\text{Po}} - m_{\text{Pb}} - m_{\alpha})c^2 \approx 1,0298 \cdot 10^{-12} \text{ (J)} \approx 6,4273 \text{ (MeV)}$ b. Theo bảo toàn động lượng $m_{\text{Po}} \vec{v}_{\text{Po}} = m_{\alpha} \vec{v}_{\alpha} + m_{\text{Pb}} \vec{v}_{\text{Pb}}$ Ban đầu ${}^{210}_{84}\text{Po}$ đứng yên nên	

$$m_{\alpha} v_{\alpha} = m_{Pb} v_{Pb}$$

Hay là

$$m_{\alpha} K_{\alpha} = m_{Pb} K_{Pb} \quad (1).$$

Theo bảo toàn năng lượng toàn phần có

$$K_{\alpha} + K_{Pb} = \Delta E \quad (2).$$

Từ (1) và (2) suy ra động năng của hạt α là $K_{\alpha} = \frac{m_{Pb} \cdot \Delta E}{m_{\alpha} + m_{Pb}} \approx 1,0101 \cdot 10^{-12} \text{ (J)} \approx 6,3048 \text{ (MeV)}.$

Tốc độ của hạt α là $v_{\alpha} = \sqrt{\frac{2K_{\alpha}}{m_{\alpha}}} \approx 174,3696 \cdot 10^5 \text{ (m/s)}.$

Hết

Ghi chú: Cán bộ coi thi không cần giải thích gì thêm.