

Chú y:

- Đề thi này gồm 4 trang, 10 bài, mỗi bài 5 điểm.
- Thí sinh làm bài trực tiếp vào bản đề thi này.

Bài 1. Vật $m = 200\text{g}$ được thả rơi không vận tốc ban đầu từ một nơi đủ cao. Giả thiết rằng lực cản tỷ lệ với bình phương tốc độ của vật (hệ số tỷ lệ $k = 0,002 \text{ N}\cdot\text{s}^2/\text{m}^2$). Hãy tính:

- a. Tốc độ tối đa mà vật có thể đạt được.
- b. Khoảng thời gian từ lúc bắt đầu thả vật đến khi nó đạt tốc độ bằng 75% tốc độ tối đa.

Đơn vị: Vận tốc (m/s); thời gian (s).

[illegible]

Bài 2. Trên mặt ngang không ma sát, hai vật có khối lượng m_1 và m_2 nối với nhau bởi một sợi dây không giãn và có thể chịu được lực căng T_0 . Tác dụng lên vật các lực tỷ lệ thuận với thời gian $F_1 = \alpha_1 t$, $F_2 = \alpha_2 t$, trong đó α_1 và α_2 là các hệ số hằng số có thứ nguyên, t là thời gian tác dụng lực. Xác định thời điểm dây bị đứt.

[illegible]

Bài 3. Cần rung có mũi nhọn A chạm vào mặt nước với tần số rung $f = 100\text{Hz}$, thì trên mặt nước có sóng lan truyền với khoảng cách giữa 2 ngọn sóng liên tiếp là $0,5\text{ cm}$. Chiều sáng mặt nước bằng đèn nhấp nháy phát ra 25 chớp sáng trong 1s. Trình bày hiện tượng quan sát được?

Cách giải	Kết quả

Bài 4. Tại hai điểm S_1 và S_2 cách nhau $14,0\text{cm}$ trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng theo phương thẳng đứng với các phương trình lần lượt là $u_1 = u_2 = \cos(50\pi t)$ (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 .

- 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 $d_1 = 25\text{cm}; d_2 = 33\text{cm}$.
- Xác định số điểm có biên độ dao động cực đại trên đoạn thẳng S_1S_2 .

Cách giải	Kết quả

Bài 5. Hai điện tích $q_1 = +3\text{nC}; q_2 = - 5\text{nC}$ đặt tại hai điểm A, B trong chân không ($AB = a = 25\text{cm}$). Hãy tìm một điểm M trên đoạn thẳng AB sao cho tại đó cường độ điện trường có độ lớn $E = 4000\text{ V/m}$.
Đơn vị: Khoảng cách (cm).

Cách giải	Kết quả

Bài 8. Hãy tính tốc độ của electron chuyển động trên quỹ đạo K, L trong nguyên tử hydro.

Đơn vị: Vận tốc ($\times 10^6$ m/s).

Cách giải	Kết quả

Bài 9. Một vật có khối lượng $m = 4,8\text{kg}$ đang nằm yên trên sàn nhà. Tác dụng vào vật một lực kéo có phương hợp với phương chuyển động một góc $\alpha = 30^\circ$ và có độ lớn là F . Hệ số ma sát trượt giữa vật và sàn là $\mu_t = 0,25$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

a) Tính F để vật chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $a = 0,5\text{m/s}^2$?

b) Sau 3s thì lực kéo ngừng tác dụng. Tính thời gian vật còn đi thêm trước khi dừng hẳn?

Cách giải	Kết quả

Bài 10. Từ đỉnh tháp cao H , người ta ném một hòn đá với vận tốc tối thiểu bằng bao nhiêu để hòn đá rơi cách chân tháp một khoảng L cho trước. Tính góc ném ứng với vận tốc tối thiểu đó.

Cách giải	Kết quả

□ Hết □

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

Sở Giáo dục và Đào tạo Ninh Bình
Trường THPT Tạ Uyên

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN CHO ĐIỂM ĐỀ THI
GIẢI TOÁN VẬT LÝ TRÊN MTCT
Năm học 2010 – 2011

Lớp 12

Bài 1:

a.	Tốc độ tối đa mà vật có thể đạt được là v_{max}, khi đó lực cản cân bằng với trọng lực: $k.v_{max}^2 = mg \rightarrow v_{max} = \sqrt{\frac{mg}{k}} \approx 31,3156 \text{ (m/s)}.$	
b.	Xét trong khoảng thời gian dt (rất ngắn) kể từ thời điểm t tốc độ của vật là v (coi như không đổi trong khoảng thời gian dt). Phương trình động lực học viết cho vật là $m \frac{dv}{dt} = mg - kv^2 \Leftrightarrow \frac{dv}{g - \frac{k}{m}v^2} = dt$ Lấy tích phân hai vế $\int_0^{0,75v_{max}} \frac{dv}{g - \frac{k}{m}v^2} = \int_0^t dt \Rightarrow t = \int_0^{0,75v_{max}} \frac{dv}{g - \frac{k}{m}v^2} \approx 3,1069 \text{ (s)}.$ Vậy thời gian từ lúc thả vật đến lúc tốc độ của vật bằng 75% tốc độ tối đa là $t \approx 3,1069 \text{ (s)}.$	

Bài 2

	Gọi lực căng của dây khi chưa đứt là T. Chọn chiều (+) từ trái sang phải. Độ lớn của gia tốc như nhau cho cả hai vật, nên : $a = \frac{F_1 - T}{m_1} = \frac{T - F_2}{m_2}$ $\Rightarrow T = \frac{(m_1\alpha_2 + m_2\alpha_1)t}{m_1 + m_2} \quad (*)$ Phương trình (*) cho thấy lực căng T tăng theo thời gian. Vậy thời gian để dây đứt là : $t_d = \frac{(m_1 + m_2)T_0}{m_1\alpha_2 + m_2\alpha_1}$	
--	--	--

Bài 3

	- Thời gian giữa hai lần chớp sáng là $t_0 = 1/25 = 0,04s$ - Chu kỳ của sóng $T = 1/f = 1/100 = 0,01s$ - Từ đó suy ra $t_0 = 4T$. - Ta thấy trong khoảng 2 lần chớp sáng t_0 sóng đã truyền đi một quãng đường $s = 4\lambda = 2 \text{ cm}$ $\Rightarrow$ các ngọn sóng đổi chỗ cho nhau. Như vậy khi có chớp sáng ta có cảm giác hình như sóng không lan truyền trên mặt nước (các ngọn sóng hình như đứng yên)	
--	--	--

Bài 4

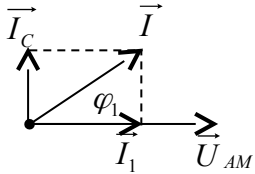
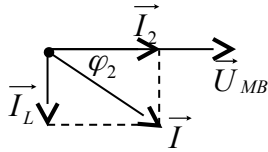
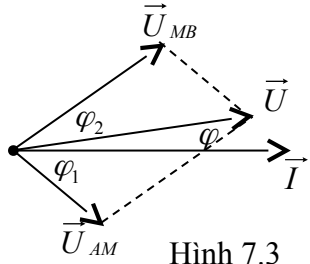
a.	Do bỏ qua sự hấp thụ năng lượng của môi trường truyền sóng; nên biên độ sóng tỷ lệ nghịch với căn bậc hai của khoảng cách. Bước sóng trên mặt chất lỏng là $\lambda = \frac{v}{f}$ với $f = 25\text{Hz}$. - Phương trình dao động do S_1 gửi tới điểm M là $u_{1M} = \frac{2}{\sqrt{d_1}} \cos(50\pi t - \frac{2\pi d_1}{\lambda})$ (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 $S_1 S_2$: Xét $\frac{S_1 S_2}{\lambda} = \frac{f \cdot S_1 S_2}{v} = 6,25$ suy ra trên $S_1 S_2$ có 13 cực đại.	

Bài 5

	Điểm M nằm trên đoạn AB, đặt khoảng cách $AM = x$; khoảng cách BM là $(a - x)$. Cường độ điện trường tại điểm M có độ lớn là $E = \frac{ q_1 }{4\pi\epsilon_0 x^2} + \frac{ q_2 }{4\pi\epsilon_0 (a - x)^2} \quad (*)$ Giải phương trình (*) ta được $x_1 \approx 9,6109 \text{ cm}$; $x_2 \approx 18,1082 \text{ cm}$. Vậy điểm M nằm trên đoạn AB và cách A một khoảng 9,6109 cm hoặc 18,1082 cm.	
--	--	--

Bài 6

	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 7.1  Hình 7.2  Hình 7.3	
	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: Giản 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: Giản 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_2 có $\tan \varphi_2 = \frac{R_2}{Z_L} \rightarrow \varphi_2 \approx 0,7624(\text{rad})$. Xét cả mạch AB: Giản 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 $I = \frac{U}{Z} \approx 0,8808A$. Cường độ dòng điện cực đại $I_0 \approx 1,2456A$. Góc lệch pha giữa dòng điện và hiệu điện thế là φ có $\tan \varphi = \frac{U_{MB} \sin \varphi_2 - U_{AM} \sin \varphi_1}{U_{MB} \cos \varphi_2 + U_{AM} \cos \varphi_1} = \frac{Z_{MB} \sin \varphi_2 - Z_{AM} \sin \varphi_1}{Z_{MB} \cos \varphi_2 + Z_{AM} \cos \varphi_1} \rightarrow \varphi \approx 0,2537 \text{ (rad)}.$ Vậy biểu thức dòng điện trong mạch chính là $i \approx 1,2456\cos(100\pi t - 0,2537) \text{ (A)}$.	
---	--

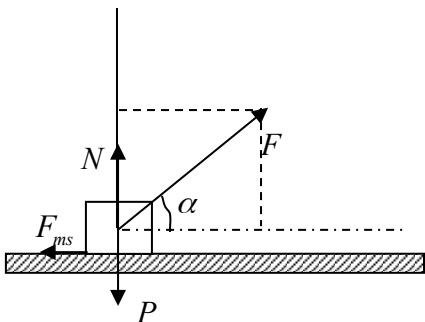
Bài 7

a.	Phương trình phân rã ${}^{210}_{84}Po \rightarrow {}^4_2\alpha + {}^{206}_{82}Pb$. Năng lượng tỏa ra từ một phân rã $\Delta E = (m_{Po} - m_{Pb} - m_{\alpha})c^2 \approx 1,0298.10^{-12} \text{ (J)} \approx 6,4273 \text{ (MeV)}$	
b.	Theo bảo toàn động lượng $m_{Po}\vec{v}_{Po} = m_{\alpha}\vec{v}_{\alpha} + m_{Pb}\vec{v}_{Pb}$ Ban đầu ${}^{210}_{84}Po$ đứng yên nên $m_{\alpha}v_{\alpha} = m_{Pb}v_{Pb}$ Hay là $m_{\alpha}K_{\alpha} = m_{Pb}K_{Pb} \text{ (1)}$. Theo bảo toàn năng lượng toàn phần có $K_{\alpha} + K_{Pb} = \Delta E \text{ (2)}$. Từ (1) và (2) suy ra động năng của hạt α là $K_{\alpha} = \frac{m_{Pb}\Delta E}{m_{\alpha} + m_{Pb}} \approx 1,0101.10^{-12} \text{ (J)} \approx 6,3048 \text{ (MeV)}.$ Tốc độ của hạt α là $v_{\alpha} = \sqrt{\frac{2K_{\alpha}}{m_{\alpha}}} \approx 174,3696.10^5 \text{ (m/s)}$.	

Bài 8

Lực tĩnh điện giữa electron và hạt nhân (gồm 1 proton) đóng vai trò là lực hướng tâm. Ta có $\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 a_0^2} = m \frac{v_K^2}{a_0} \rightarrow v_K = \frac{e}{2} \sqrt{\frac{1}{\pi\epsilon_0 m a_0}} \approx 2,1877.10^6 \text{ m/s}.$ Bán kính quỹ đạo L trong nguyên tử hiđrô là $r = 4a_0$ (a_0 là bán kính Bo). Lực tĩnh điện giữa electron và hạt nhân (gồm 1 proton) đóng vai trò là lực hướng tâm. Ta có $\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r^2} = m \frac{v_L^2}{r} \rightarrow v_L = \sqrt{\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 m r}} = \frac{e}{4} \sqrt{\frac{1}{\pi\epsilon_0 m a_0}} \approx 1,0938.10^6 \text{ m/s}.$	
---	--

Bài 9

a.	Khi tác dụng lực F vào vật vật chịu tác dụng của: Trọng lực, phản lực, lực kéo Theo định luật II Niu ton : $P + N + F + F_{ms} = ma$ (1) Chiều (1) lên phương thẳng đứng chiều dương hướng lên: $N + F\sin\alpha - P = 0$ $\Rightarrow N = P - F\sin\alpha = m(g - F\sin\alpha)$ Ta có $v = v_0 + a_1.t \Rightarrow t = -\frac{v_0}{a_1} = -\frac{1,5}{-2,5} = 0,6 \text{ s}.$	
----	---	--

	$\Rightarrow F = \frac{a + \mu g}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha} \cdot m = F = \frac{0,5 + 0,25 \cdot 10}{\cos 45 + 0,25 \cdot \sin 45} \cdot 5,6 = 19 \text{ N}$	
b.	vận tốc vật sau 3 s : $v_0 = a \cdot t = 0,5 \cdot 3 = 1,5 \text{ m/s}$ Khi thôi tác dụng lực kéo F: Theo định luật II Niu tơn : $P + N + F + F_{ms} = ma_1 (2)$. Chiều (2) lên chiều chuyển động: $-F_{ms} = m \cdot a_1 \Rightarrow a_1 = -\frac{F_{ms}}{m} = -\mu g = -0,25 \cdot 10 = -2,5 \text{ m/s}^2$ Ta có $v = v_0 + a_1 \cdot t \Rightarrow t = -\frac{v_0}{a_1} = -\frac{1,5}{-2,5} = 0,6 \text{ s}$.	

Bài 10

	$x = (v_0 \cos \alpha) t$ PT tọa độ của vật là: $y = H + (v_0 \sin \alpha) t - \frac{1}{2} g t^2$ Thời gian chuyển động của hòn đá từ lúc ném tới lúc chạm đất là: $t_0 = \frac{L}{v_0 \cos \alpha}$ Do đó: $\frac{gL^2}{2v_0^2} \tan^2 \alpha - L \tan \alpha + \left(\frac{gL^2}{2v_0^2} - H \right) = 0$ Để PT có nghiệm: $\frac{gL^2}{v_0^4} - \frac{2gH}{v_0^2} - 1 \leq 0$ Khi v_0 cực tiểu: $\frac{gL^2}{v_{0\min}^4} - \frac{2gH}{v_{0\min}^2} - 1 = 0 \quad v_{0\min} = \sqrt{g \sqrt{H^2 + L^2} - H}$ $v_{0\min}$ ứng với $\Delta = 0$. Khi đó: $\tan \alpha = \frac{v_0^2}{gL} = \frac{\sqrt{H^2 + L^2} - H}{L}$	
--	--	--