



HƯỚNG DẪN CHẤM ĐỀ THI CHÍNH THỨC

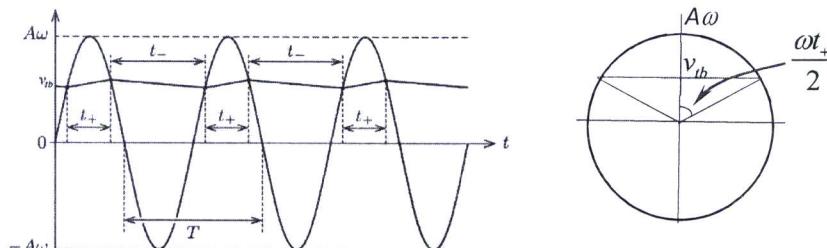
Môn: **VẬT LÝ**Ngày thi thứ nhất: **05/01/2024**

(Hướng dẫn chấm thi có 05 trang)

I. HƯỚNG DẪN CHUNG

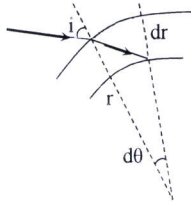
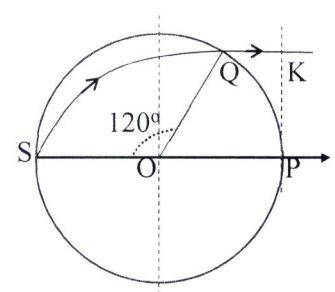
1. Giám khảo chấm đúng như Đáp án - Thang điểm của Bộ Giáo dục và Đào tạo.
2. Nếu thí sinh có cách trả lời khác đáp án nhưng đúng thì giám khảo vẫn chấm điểm theo biểu điểm của Hướng dẫn chấm thi.
3. Giám khảo không quy tròn điểm thành phần của từng câu, điểm của bài thi.

II. ĐÁP ÁN - THANG ĐIỂM

Câu	Nội dung	Điểm
Câu I (4,0 điểm)		
1.	Để vật không bị trượt trên ván: $P_x \leq (F_{msn})_{\max} \Leftrightarrow mg \sin \alpha \leq \mu mg \cos \alpha$ Suy ra: $(\tan \alpha)_{\max} = \mu \Rightarrow \alpha_{\max} = \arctan \mu$	0,50
2.a.	Để vật trượt xuống so với ván: $ma_0 + mg \sin \alpha > \mu mg \cos \alpha \Rightarrow a_0 > g(\mu \cos \alpha - \sin \alpha)$ vectơ gia tốc $\vec{a}_0$ của máng hướng theo chiều âm	0,50
2.b.	Để vật trượt lên so với ván: $ma_0 > mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha \Rightarrow a_0 > g(\mu \cos \alpha + \sin \alpha)$, vectơ gia tốc $\vec{a}_0$ của máng hướng theo chiều dương	0,50
3.	Để vật trượt trên ván ngay sau thời điểm ván bắt đầu dao động: $A\omega^2 > g(\mu \cos \alpha + \sin \alpha)$	0,50
4.	Gia tốc của ván tại vị trí biên là gia tốc lớn nhất nên ta chỉ cần xét điều kiện: Với quặng: $A\omega^2 > g(\mu_2 \cos \alpha - \sin \alpha)$ Với đá: $A\omega^2 \leq g(\mu_1 \cos \alpha - \sin \alpha)$ Suy ra: $g(\mu_2 \cos \alpha - \sin \alpha) < A\omega^2 \leq g(\mu_1 \cos \alpha - \sin \alpha)$	0,75
5a.	 Do vật chuyển động ổn định nên: $P_{ms} + P_{mg} = 0 \rightarrow P_{ms} = -mgv_{tb} \sin \alpha$ Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng: $P_{ms} = \overline{F_{ms} \cdot v_{tb}} = \frac{\int_0^T F_{ms} \cdot v_{tb} dt}{T} = \frac{\int_{t_+}^{t_-} F_{ms} \cdot v_{tb} dt + \int_{t_-}^{t_+} F_{ms} \cdot v_{tb} dt}{T} = \left(\frac{ F_{ms} t_+ + (- F_{ms} t_-)}{T} \right) \cdot v_{tb} = \left(\frac{ F_{ms} (t_+ - t_-)}{T} \right) \cdot v_{tb} = -mgv_{tb} \sin \alpha$	1,00

Câu	Nội dung	Điểm
	Thay $F_{ms} = \mu mg \cos \alpha \Rightarrow t_+ = \left(1 - \frac{\tan \alpha}{\mu_2}\right) \frac{T}{2}$; $t_- = \left(1 + \frac{\tan \alpha}{\mu_2}\right) \frac{T}{2}$ do $t_- = T - t_+$ Bỏ qua thành giáng của vận tốc trôi: $v_{tb} \approx A\omega \cos\left(\frac{\omega t_+}{2}\right) = A\omega \cos\left[\left(1 - \frac{\tan \alpha}{\mu_2}\right) \frac{\pi}{2}\right] = A\omega \sin\left(\frac{\pi \tan \alpha}{2\mu_2}\right)$ Thay $A = 1 \text{ mm}$, $\omega = 500 \text{ rad/s}$, $\alpha = 10^\circ$, $\mu_2 = 0,4$ vào: $v_{tb} \approx 0,32 \text{ m/s}^2$ Công suất trung bình của lực ma sát (cản) thực hiện trên 1kg quặng: $P_{ms} = -mgv_{tb} \sin \alpha = -1 \times 9,8 \times 0,319 \times \sin 10^\circ = -0,54 \text{ (W)}$	
5.b.	Trên thanh ta sẽ thấy quặng đi tiến, lùi với quãng đường S_1 và S_2: $P_{tn} = \frac{F_{ms} S_1 + F_{ms} S_2 }{T}$ $S_1 = \int_{\frac{T}{4} - \frac{t_+}{2}}^{\frac{T}{4} + \frac{t_+}{2}} (A\omega \sin \omega t - v_{tb}) \cdot dt = \int_{0,00139}^{0,0049} (0,5 \sin 500t - 0,319) \cdot dt = 4,19 \cdot 10^{-4} \text{ (m)}$ $S_2 = \int_{\frac{T}{4} - \frac{t_-}{2}}^{\frac{T}{4} + \frac{t_-}{2}} (-A\omega \sin \omega t + v_{tb}) \cdot dt = \int_{0,0049}^{0,01395} (-0,5 \sin 500t + 0,319) \cdot dt = 44,3 \cdot 10^{-4} \text{ (m)}$ Suy ra: $P_{tn} = \frac{F_{ms}(S_1 + S_2)}{T} \approx 1,49 \text{ (W)}$	0,25
Câu II (4,0 điểm)		
1.a.	Thủy tinh dính ướt hoàn toàn đối với nước, nước dâng lên độ cao h_0. Cân bằng thủy tĩnh: $\Delta p = Dgh_0 = \frac{2\sigma}{r} \rightarrow \sigma = \frac{Dgh_0 r}{2} = 0,073 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ Công của lực căng mặt ngoài: $A_c = 2\pi r h_0 \sigma \approx 6,84 \cdot 10^{-6} \text{ J}$ Thế năng cột chất lỏng tăng một lượng: $\Delta E_t = \frac{mgh_0}{2} = \frac{D\pi r^2 gh_0^2}{2} \approx 3,42 \cdot 10^{-6} \text{ J}$ Do $A_c > \Delta E_t$ nên nước tỏa nhiệt lượng $Q = A_c - \Delta E_t \approx 3,42 \cdot 10^{-6} \text{ J}$	2,00
1.b.	Nếu đầu hồ được nhúng tiếp xúc với mặt nước, do hiện tượng mao dẫn nên nước dâng lên trong ống một độ cao h so với mực nước trong chậu. Khí trong ống được nén đẳng nhiệt đến áp suất p: $p(L - h) = p_0 \cdot L \rightarrow p = \frac{L}{L - h} p_0$ Điều kiện cân bằng thủy tĩnh: $p_0 = p - \frac{2\sigma}{r} + Dgh = \frac{L}{L - h} p_0 - \frac{2\sigma}{r} + Dgh$ Do $h_0 = \frac{2\sigma}{Dgr}$ Suy ra: $h^2 - \left(\frac{p_0}{Dg} + L + h_0\right)h + h_0 L = 0 \rightarrow h \approx 6,6 \text{ mm}$	1,00
2.a.	Chênh lệch áp suất giữa bên trong và bên ngoài giọt nước: $\Delta p = \frac{2\sigma}{r} \rightarrow \Delta p = 48,7 \text{ Pa}$	0,50
2.b.	Năng lượng mặt ngoài của hai giọt nước ban đầu: $E_0 = E_1 + E_2 = 4\pi\sigma(a^2 + b^2)$ Khi hai giọt gộp thành một giọt lớn hơn có bán kính R: $R_T = (a^3 + b^3)^{1/3}$ Năng lượng mặt ngoài của giọt lớn: $E = 4\pi\sigma R_T^2$ Năng lượng mặt ngoài giảm đi và chuyển thành nhiệt lượng làm nhiệt độ giọt nước tăng lên	0,50

Câu	Nội dung	Điểm
	$\Delta t = \frac{E_0 - E}{m.c} = \frac{4\pi\sigma(a^2 + b^2) - 4\pi\sigma R_T^2}{\frac{4}{3}\pi(a^3 + b^3).D.c} = \frac{3\sigma[(a^2 + b^2) - (a^3 + b^3)^{2/3}]}{D.c.(a^3 + b^3)}$	
Câu III (4,0 điểm)		
1.	Xét điểm đặc biệt tại O có $z = 0$: $V(z=0) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 \sqrt{0^2 + a^2}} = \frac{C_1}{\sqrt{0^2 + a^2}} \rightarrow C_1 = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0}. \text{ Do đó } V(z) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 \sqrt{z^2 + a^2}}$	1,00
2.	Do tính chất đối xứng của vòng dây tròn tích điện tích dương Q, do đó vectơ cường độ điện trường gây ra tại điểm N cùng phương trục Oz và hướng theo chiều dương Oz. $\vec{E}(z) \text{ có độ lớn: } E(z) = -\frac{dV(z)}{dz} = -\frac{d}{dz}\left(\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 \sqrt{z^2 + a^2}}\right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{z}{(z^2 + a^2)^{3/2}}$	1,00
3.a.	Do vòng mang điện tích dương nên quả cầu kim loại bị phân cực, phần phía xa vòng dây mang điện dương, phần phía gần mang điện âm. Do đó momen lưỡng cực $\vec{p}$ nằm trên trục vòng dây và hướng ra xa vòng dây. $\vec{p}$ hướng cùng hướng $\vec{E}(z)$, tức là hướng theo chiều dương trục Oz: $\vec{p} = q.\vec{O_-O_+}$ với q là độ lớn điện tích khối cầu.	0,50
3b.	Xét khối cầu tâm O_+, điện tích khối cầu q. Điện trường tại điểm cách tâm O_+ một khoảng r là $\vec{E} = \frac{kq}{b^3} \vec{r}$ với $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ Khối cầu tâm O_+ gây điện trường tại điểm N có độ lớn là $E_{O_+} = \frac{kq}{b^3} \left(\frac{d}{2}\right) = \frac{kq}{2b^3} d$. Điện trường gây bởi điện tích của lưỡng cực: $E_{O_+O_-}(z) = \frac{kq}{b^3} d$; chiều âm trục oz Điện trường tại N gây bởi vòng dây: $E_N(z) = \frac{kQz}{(z^2 + a^2)^{3/2}}$; chiều dương trục oz Điện trường tại N bằng 0 nên $\frac{kQz}{(z^2 + a^2)^{3/2}} = \frac{kq}{b^3} d \rightarrow p = qd = \frac{b^3 Qz}{(z^2 + a^2)^{3/2}}$ Theo đầu bài: $p = \frac{C_2 z}{(z^2 + C_3)^{3/2}} \rightarrow C_2 = b^3 Q; C_3 = a^2$	0,50
3.c.	Quả cầu phân cực đặt trong điện trường $E(z)$ có độ lớn phụ thuộc vào z, nên thế năng của lưỡng cực trong điện trường phụ thuộc vào z, $E(z)$ $\text{Do } \vec{p} = p(\vec{E}(z)) \rightarrow W(z) = -\frac{1}{2} \vec{p} \cdot \vec{E}(z) = -\frac{kQ^2 z^2 b^3}{2(z^2 + a^2)^3} \rightarrow F(z) = -\frac{dW(z)}{dz}$ Vị trí cân bằng khi $F(z) = 0 \rightarrow$ vị trí cân bằng của quả cầu kim loại là: $z_0 = 0, z_0 = \pm a / \sqrt{2}$ Xác định các vị trí cân bằng bền và không bền, ta có: $\left. \frac{d^2 W(z)}{dz^2} \right _{z_0=0} < 0 \text{ và } \left. \frac{d^2 W(z)}{dz^2} \right _{z_0=\pm a/\sqrt{2}} > 0 \rightarrow z_0 = 0 \text{ (không bền); } z_0 = \pm a / \sqrt{2} \text{ (cân bằng bền)}$	0,50
3.d.	Xét quả cầu tại vị trí lân cận $z_0 = \frac{a}{\sqrt{2}}, z = z_0 + \epsilon, \epsilon \ll z_0$	0,50

Câu	Nội dung	Điểm
	$F(z) = -\frac{dW(z)}{dz} = m\epsilon'' \text{ nên } \epsilon'' + \frac{8b^3 Q^2}{81\pi\epsilon_0 m a^6} \epsilon = 0 \rightarrow \Omega = \sqrt{\frac{8b^3 Q^2}{81\pi\epsilon_0 m a^6}}.$	
Câu IV (4,0 điểm)		
1.a.	Theo đề bài: $n(r).r \sin i = R \sin i_0 \rightarrow \sqrt{2 - \left(\frac{r}{R}\right)^2} \cdot \frac{r}{R} = \frac{\sin i_0}{\sin i} \quad (1)$ $\rightarrow r^2 = R^2 - R^2 \sqrt{1 - \frac{\sin^2 i_0}{\sin^2 i}} \quad (2)$ và $r_{\min}$ khi $i = 90^\circ \rightarrow r_{\min} = R\sqrt{2} \sin \frac{i_0}{2}$	1,25
1.b.	Xét đường đi của 1 tia sáng trong khối cầu, ta có $d\theta = \frac{\tan i}{r} dr \quad (3)$ Từ (2) vi phân hai vế và thay vào (3) có $d\theta = \frac{1}{2} \left[\frac{d(\cos i)}{\sqrt{\cos^2 i_0 - \cos^2 i}} - di \right] \quad (4)$ Xét tia tới có góc tới i (ứng với vị trí có $r_{\min}$, $i \in [i_0, \pi/2]$) cho tia ló với góc ló θ ($\theta \in [\pi, \theta_0]$). Tích phân 2 vế của (4) được: $\int_{\pi}^{\theta_0} d\theta = \frac{1}{2} \int_{i_0}^{\pi/2} \left[\frac{d(\cos i)}{\sqrt{\cos^2 i_0 - \cos^2 i}} - di \right]$ $\rightarrow \theta_0 - \pi = \frac{1}{2} \left[-\frac{\pi}{2} + i_0 + \arcsin \left(\frac{\cos \frac{\pi}{2}}{\cos i_0} \right) - \frac{\pi}{2} \right] = -\frac{\pi}{2} + \frac{i_0}{2} \Rightarrow \theta_0 = \frac{\pi + i_0}{2} \quad (5)$ Tia sáng ló ra tại vị trí ứng với góc $\theta = 2\theta_0 = \pi + i_0$ nên tia ló ra khỏi quả cầu song song với trục Δ hay song song với đường thẳng đi qua tâm O và điểm tới. 	1,00
2.a.	Mọi tia sáng từ S ló ra sẽ song song với đường thẳng đi qua SO hay chùm ló là chùm song song. Ảnh của S ở vô cực.	0,50
2.b.	Góc $i_0 = 0^\circ \Rightarrow \theta_0 = 0^\circ \Rightarrow \widehat{SOP} = \pi$ Quang trình của tia sáng (đường thẳng SOP) truyền trong khối cầu: $L_{SOP} = 2L_{SO} = 2L_{OP}$ Chia đoạn OP dọc trục Ox ($0 \leq x \leq R$) thành vô số đoạn nhỏ có quãng đường dx, quang trình tương ứng là $n(x).dx$. Quang trình của tia sáng đi từ O đến P: $L_{OP} = \int_0^R n dx = \int_0^R \sqrt{2 - \left(\frac{x}{R}\right)^2} dx = \frac{1}{R} \int_0^R \sqrt{a^2 - x^2} dx = \frac{1}{R}$ Với: $a = \sqrt{2}R$ và $I = \frac{1}{2} \left[x\sqrt{a^2 - x^2} + a^2 \cdot \arctan \left(\frac{x}{\sqrt{a^2 - x^2}} \right) \right]_0^R = \frac{1}{2} \left(R^2 + \frac{\pi R^2}{2} \right)$ Suy ra: $L_{OP} = \frac{1}{2} \left(R + \frac{\pi R}{2} \right) \Rightarrow L_{SOP} = 2L_{OP} = R + \frac{\pi R}{2} = \left(\frac{2 + \pi}{2} \right) R$ Thời gian tia sáng truyền trong khối cầu từ S qua O đến P: $t_{SOP} = \frac{L_{SOP}}{c} = \left(\frac{2 + \pi}{2} \right) \frac{R}{c}$ 	0,75

Câu	Nội dung	Điểm
2.c.	Quang trình của tia sáng (đường cong SQ) truyền trong khối cầu: $L_{\widehat{SQ}} = L_{SOP} - L_{QK}$ Quang trình của đoạn tia ló QK // SO (QK = R/2) đi ngoài không khí: $L_{QK} = 1 \cdot \frac{R}{2}$ Suy ra: $L_{\widehat{SQ}} = L_{SOP} - L_{QK} = R + \frac{\pi R}{2} - \frac{R}{2} = \left(\frac{1+\pi}{2}\right)R$ Thời gian tia sáng truyền trong khối cầu: $t_{\widehat{SQ}} = \frac{L_{\widehat{SQ}}}{c} = \left(\frac{1+\pi}{2}\right)\frac{R}{c}$	0,50
Câu V (4,0 điểm)		
1.	Phương trình diễn tả quá trình phân rã α: ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow \alpha + {}_{90}^{234}\text{Th}$ Phương trình diễn tả quá trình phân rã β^-: ${}_{90}^{234}\text{Th} \rightarrow {}_{91}^{234}\text{Pa} + {}_{-1}^0\text{e} + \bar{\nu}$	1,00
2.	Các đồng vị thuộc họ Urani: ${}_{86}^{222}\text{Rn}$; ${}_{88}^{226}\text{Ra}$; ${}_{84}^{218}\text{Po}$ thỏa mãn $A = 4n + 2$ với $n \in \mathbb{N}$ Các đồng vị thuộc họ Actini: ${}_{86}^{219}\text{Rn}$; ${}_{88}^{223}\text{Ra}$; ${}_{84}^{215}\text{Po}$ thỏa mãn $A = 4n + 3$ với $n \in \mathbb{N}$	1,50
3.	Đặt $\frac{R_{1a} - R_{1b}}{R_{2a} - R_{2b}} = \frac{k(2^{T/T_1} - 1)}{(2^{T/T_2} - 1)} = B$ với B là một hằng số dương Ta có $R_{1a} - R_{1b} = B(R_{2a} - R_{2b}) \rightarrow B.R_{2a} - R_{1a} = B.R_{2b} - R_{1b}$ $(B.R_2 - R_1)$ không phụ thuộc vào mẫu $\rightarrow B.R_2 - R_1 = A$ với A là một hằng số Lập phương trình: $y = B.x - A$ với $y = R_1$; $x = R_2$ Dựng đồ thị và tìm độ dốc có $B = 1,6585 \rightarrow T \approx 4,58.10^9$ năm	1,50
Tổng điểm		20,00

----- HẾT -----