



HƯỚNG DẪN CHẤM ĐỀ THI CHÍNH THỨC

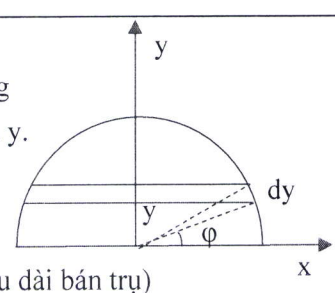
Môn: **VẬT LÝ**Ngày thi thứ nhất: **06/01/2024**

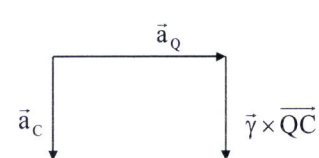
(Hướng dẫn chấm thi có 05 trang)

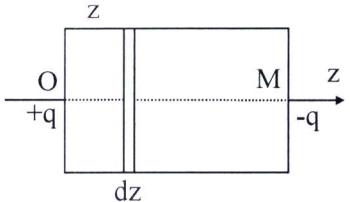
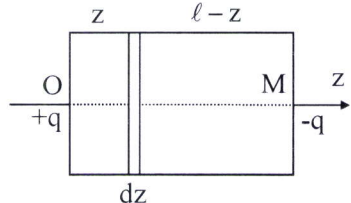
I. HƯỚNG DẪN CHUNG

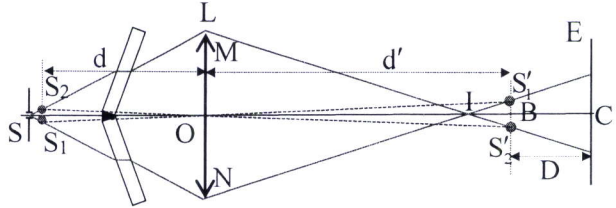
1. Giám khảo chấm đúng như Đáp án - Thang điểm của Bộ Giáo dục và Đào tạo.
2. Nếu thí sinh có cách trả lời khác đáp án nhưng đúng thì giám khảo vẫn chấm điểm theo biểu điểm của Hướng dẫn chấm thi.
3. Giám khảo không quy tròn điểm thành phần của từng câu, điểm của bài thi.

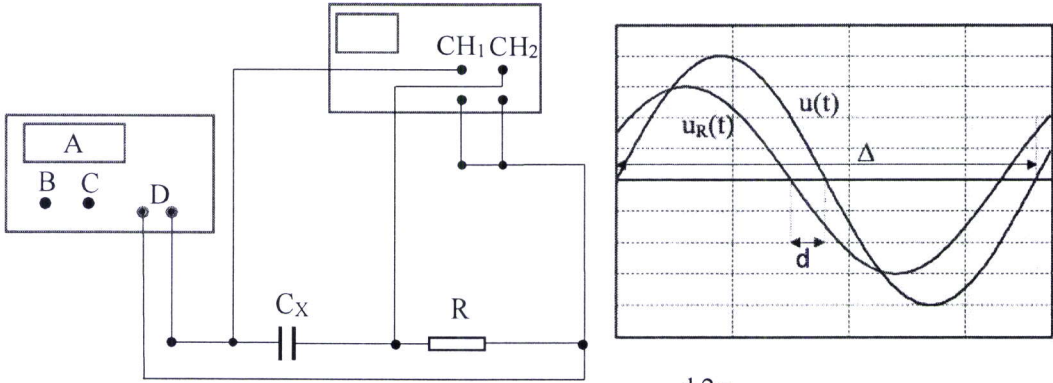
II. ĐÁP ÁN - THANG ĐIỂM

Câu	Nội dung	Điểm
Câu I (4,0 điểm)		
1.	Do tính đối xứng, khối tâm C nằm trên trục đối xứng Oy Chia bán trụ thành vô số lớp mỏng phẳng song song mặt phẳng đáy bán trụ, có bề dày dy, có khối lượng dm, cách O một đoạn y. Ta có: $y = R \sin \varphi \Rightarrow dy = R \cos \varphi .d\varphi$ Khối lượng lớp mỏng phẳng (hình chữ nhật): $dm = \rho .L.dS = \rho .L.2(R \cos \varphi).dy = 2\rho LR^2 \cos^2 \varphi .d\varphi , (L \text{ là chiều dài bán trụ})$ Tọa độ khối tâm C: $y_G = \frac{\int_0^m y dm}{m} = \frac{\int_0^{\pi/2} (R \sin \varphi)(\rho L 2R^2 \cos^2 \varphi).d\varphi}{m} = \frac{2\rho .L.R^3 \int_0^{\pi/2} \cos^2 \varphi .d(\cos \varphi)}{m}$ Với $m = \rho .L.\frac{1}{2} \pi R^2$ nên có $y_G = u = QC = \frac{4}{3\pi} R \approx 0,42R$ 	1,00
2.	Mômen quán tính của bán trụ đối với: Trục quay qua Q: $I_Q = \frac{1}{2} mR^2$ Trục quay qua C: $I_C = I_Q - mu^2 = mR^2 \left(\frac{9\pi^2 - 32}{18\pi^2} \right) \approx 0,32mR^2$	0,50
3.	Mômen quán tính của bán trụ đối với trục quay qua O: $I_O = I_C + m\ell^2 = I_Q + mR^2 = \frac{3}{2} mR^2$	0,50
4.a.	Bảo toàn cơ năng đối với khối tâm C ở vị trí ban đầu và vị trí OC hợp với phương thẳng đứng góc α: $-mg\Delta h = \frac{1}{2} mv_C^2 + \frac{1}{2} I_C \omega^2 \Leftrightarrow 2g\ell(1 - \cos \alpha) = \ell^2 \omega^2 \sin^2 \alpha + \frac{I_C}{m} \omega^2$ $\Rightarrow \omega^2 = \frac{2\frac{g}{\ell}(1 - \cos \alpha)}{\sin^2 \alpha + I_C / m\ell^2} \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2\omega_0^2(1 - \cos \alpha)}{\sin^2 \alpha + k}}$	0,50

Câu	Nội dung	Điểm
4.b.	Khi bán trụ bị lật úp xuống theo chiều ngược kim đồng hồ với vận tốc góc ω, khối tâm C của bán trụ chuyển động theo phương thẳng đứng do không bị lực tác dụng theo phương ngang. Đặt $h = \ell \cos \alpha \rightarrow$ vận tốc khối tâm $v_c = -\frac{dh}{dt} = \ell \sin \alpha \cdot \frac{d\alpha}{dt} = \ell \omega \sin \alpha$ Gia tốc khối tâm: $a_c = -\frac{d^2h}{dt^2} = \ell \omega^2 \cos \alpha + \ell \gamma \sin \alpha$ (*) Phương trình động lực học: $ma_c \ell \sin \alpha + \gamma I_C = M_{\vec{p}/Oz} = mg \ell \sin \alpha$ Do đó $\Rightarrow \gamma = \frac{\frac{g}{\ell} \sin \alpha - \omega^2 \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{\frac{I_C}{m \ell^2} + \sin^2 \alpha} = \frac{\omega_o^2 \sin \alpha - \omega^2 \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{k + \sin^2 \alpha}$	0,50
4c.	Thay vào (*) có: $a_c = \frac{\omega_o^2 \ell \sin^2 \alpha + \omega^2 \ell k \cos \alpha}{k + \sin^2 \alpha} = \frac{\sin^2 \alpha + \frac{2k(1 - \cos \alpha) \cos \alpha}{k + \sin^2 \alpha}}{k + \sin^2 \alpha} g$	0,50
5.	Động học: + $\vec{a}_C$ thẳng đứng + Quỹ đạo Q luôn cách đều sàn nên $\vec{a}_Q$ nằm ngang; + $\vec{QC}$ nằm ngang nên $\vec{\gamma} \times \vec{QC}$ thẳng đứng Vì ban đầu $\omega = 0$ nên ta có $\vec{a}_C = \vec{a}_Q + \vec{\gamma} \times \vec{QC}$ (hình vẽ)  Chiếu lên phương ngang ta có $a_Q = 0$; Chiếu lên phương ngang thẳng đứng ta có $a_C = \gamma u$ Động lực học: Phương trình mômen với tâm O: $mgu = I_C \gamma + ma_c u \rightarrow mgu = I_C \frac{a_C}{u} + ma_c u \rightarrow a_C = \frac{mu^2}{I_C + mu^2} g \approx 0,36g$	0,50
Câu II (4,0 điểm)		
1.	Công suất phát xạ toàn phần của Mặt Trời: $P = \sigma (4\pi R_s^2) T_s^4$ Công suất bức xạ của Mặt Trời đến Trái Đất: $\phi = \frac{\sigma (4\pi R_s^2) T_s^4}{4\pi R_{SE}^2} \pi R_E^2 \approx 2,06 \cdot 10^{17} \text{ W}$ Năng lượng bức xạ của Mặt Trời đến Trái Đất trong một giây: $E = \phi \cdot t \approx 2,06 \cdot 10^{17} \text{ J}$	1,50
2.	Thời gian thu năng lượng Mặt Trời: $\frac{3}{100} \phi \cdot t = 2,6 \cdot 10^{16} \cdot 3600 \rightarrow t = 15146 \text{ s} \approx 4,2 \text{ h}$	0,50
3.	Nhiệt độ bề mặt Trái Đất ổn định khi công suất hấp thụ bằng công suất bức xạ $\phi = \sigma (4\pi R_E^2) T_E^4 \rightarrow$ Nhiệt độ bề mặt Trái Đất: $T_E = \left[\frac{\phi}{\sigma (4\pi R_E^2)} \right]^{1/4} \approx 290 \text{ K}$	0,75
4.	Lực do bức xạ của Mặt Trời tác dụng lên Trái Đất: $F = \frac{\phi}{c} \rightarrow F \approx 6,9 \cdot 10^8 \text{ N}$	0,75

Câu	Nội dung	Điểm
5.	Khi có phản xạ của khí quyển với hệ số $a = 0,3$. Nhiệt độ bề mặt Trái Đất khi ổn định là T_{Ea} $(1-a)\phi = \sigma(4\pi R_E^2)T_{Ea}^4 \rightarrow T_{Ea} = \left[\frac{(1-a)\phi}{\sigma(4\pi R_E^2)} \right]^{1/4} \approx 265K$	0,50
Câu III (4,0 điểm)		
1.a.	Cường độ điện trường do vành tích điện Q phân bố đều gây ra tại một điểm trên trục và cách tâm vòng một đoạn z là: $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qz}{(z^2 + a^2)^{3/2}}$ Xét vành điện tích dày dz, ở tọa độ z. Lớp này có điện tích $dQ = \sigma_0 dS = \sigma_0 2\pi a dz$ và gây ra tại O điện trường dE hướng theo chiều âm trục Oz $dE = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{dQz}{(z^2 + a^2)^{3/2}} = \frac{\sigma_0 a}{2\epsilon_0} \frac{zdz}{(z^2 + a^2)^{3/2}}$ Điện trường tại điểm O: $E_O = \int dE = \int_0^\ell \frac{\sigma_0 a}{2\epsilon_0} \frac{zdz}{(z^2 + a^2)^{3/2}} = \frac{\sigma_0}{2\epsilon_0} \left(1 - \frac{a}{\sqrt{\ell^2 + a^2}} \right)$ hướng ngược Oz Do tính đối xứng nên điện trường tại M có độ lớn $E_M = E_O = E$ nhưng cùng chiều trục Oz. Lực do ống trụ tác dụng lên hệ điện tích có độ lớn $F = 2qE = \frac{q\sigma_0}{\epsilon_0} \left(1 - \frac{a}{\sqrt{\ell^2 + a^2}} \right)$ Lực $\vec{F}$ hướng theo chiều âm trục Oz. 	1,00
1.b.	Xét vành điện tích dày dz, ở tọa độ z. Vành có điện tích $dQ = \sigma(z)2\pi a dz$ tác dụng lực lên hệ hai điện tích $+q, -q$ là $d\vec{F}$ hướng theo chiều âm trục Oz, $dF = \frac{2\pi a q}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{\sigma(z)zdz}{(a^2 + z^2)^{3/2}} + \frac{\sigma(z)(\ell - z)dz}{(a^2 + (\ell - z)^2)^{3/2}} \right]$ $F = \int_{\text{tru}} dF = \frac{2\pi a q}{4\pi\epsilon_0} \left[\int_0^\ell \frac{\sigma(z)zdz}{(a^2 + z^2)^{3/2}} + \int_0^\ell \frac{\sigma(z)(\ell - z)dz}{(a^2 + (\ell - z)^2)^{3/2}} \right]$ Đối với số hạng “tích phân” thứ 2, đổi biến $z' = \ell - z, dz' = -dz$ $F = \frac{2\pi a q}{4\pi\epsilon_0} \left[\int_0^\ell \frac{\sigma(z)zdz}{(a^2 + z^2)^{3/2}} + \int_0^\ell \frac{\sigma(\ell - z')z'dz'}{(a^2 + z'^2)^{3/2}} \right] = \frac{aq}{2\epsilon_0} \int_0^\ell \frac{\sigma(z) + \sigma(\ell - z)}{(a^2 + z^2)^{3/2}} z dz \quad (1)$ Có $\sigma(z) = \sigma_0 \cos^2 \frac{\pi z}{2\ell}; \Rightarrow \sigma(\ell - z) = \sigma_0 \cos^2 \frac{\pi(\ell - z)}{2\ell} = \sigma_0 \sin^2 \frac{\pi z}{2\ell}$ Công thức (1) trở thành $F = \frac{aq}{2\epsilon_0} \int_0^\ell \frac{\sigma_0}{(a^2 + z^2)^{3/2}} z dz = \frac{q\sigma_0}{2\epsilon_0} \left(1 - \frac{a}{\sqrt{\ell^2 + a^2}} \right)$ Lực $\vec{F}$ hướng theo chiều âm trục Oz. 	1,00
2.a.	Trụ tích điện đều với mật độ điện mặt σ_0. Khi trụ quay với tốc độ ω, ống trụ tương tự một solenoid có số vòng dây $N = \frac{\ell}{dz}$, dòng điện là $I = \frac{\sigma_0(2\pi a dz)}{(2\pi/\omega)}$ nên $B = \mu_0 nI = \mu_0 \frac{N}{\ell} \sigma_0(a dz)\omega = \mu_0 \sigma_0 \omega a$ Cảm ứng từ $\vec{B}$ hướng theo chiều trục Oz.	0,50

Câu	Nội dung	Điểm
2.b.	Điện trường $\vec{E}$ trong ống dây tại một điểm bất kỳ có phương tiếp tuyến với vòng tròn bán kính r, ngược chiều quay của ống và có độ lớn E: $\xi = \left -\frac{d\Phi}{dt} \right \rightarrow E \cdot 2\pi r = \pi r^2 \frac{dB}{dt} = \pi r^2 \frac{d(\mu_0 \sigma_0 \omega a)}{dt} \rightarrow E = \frac{\mu_0 \sigma_0 \gamma a r}{2}$	0,75
2.c.	Năng lượng điện trường: $W_E = \frac{1}{2} \int_{\text{Tru}} \epsilon_0 E^2 dV = \frac{1}{2} \epsilon_0 \ell \int_0^a \left(\frac{\mu_0 \sigma_0 \gamma a r}{2} \right)^2 2\pi r dr = \frac{\pi \epsilon_0 \mu_0^2 \sigma_0^2 \gamma^2 a^6 \ell}{16}$ Năng lượng từ trường: $W_B = \frac{1}{2} \int_{\text{Tru}} \frac{B^2}{\mu_0} dV = \frac{1}{2\mu_0} (\mu_0 \sigma_0 \omega a)^2 \pi a^2 \ell = \frac{\pi \mu_0 \sigma_0^2 a^4 \omega^2 \ell}{2}$ Tổng năng lượng điện từ trường là: $W = W_E + W_B = \frac{\pi \epsilon_0 \mu_0^2 \sigma_0^2 \gamma^2 a^6 \ell}{16} + \frac{\pi \mu_0 \sigma_0^2 a^4 \omega^2 \ell}{2}$	0,75
Câu IV (4,0 điểm)		
1.	 Nguồn sáng S qua hai bản mặt song song cho hai ảnh S_1, S_2. S_1, S_2 là vật đối với thấu kính L, qua thấu kính cho hai ảnh thật S'_1, S'_2. Hai ảnh S'_1, S'_2 là hai nguồn kết hợp. Trường giao thoa được xác định bởi phần chung của hai tia ló khỏi thấu kính. Điểm I là vị trí từ đó hai chùm ló giao nhau và tạo nên trường giao thoa trên màn E. Độ dịch chuyển của tia sáng qua mỗi bản: $SS_1 = SS_2 = e \left(1 - \frac{1}{n} \right) = 6 \text{ mm}$ $\widehat{S_1 S S_2} = \alpha = \pi - (\pi - 0,125) = 0,125 \text{ rad}$ Gọi A là giao điểm của $S_1 S_2$ và SO. $SA = SS_1 \cos \left(\frac{\alpha}{2} \right) = 5,99 \text{ mm}$; $S_1 S_2 = 2S_1 A = 2SS_1 \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \approx 0,75 \text{ mm}$ Gọi $d = OA$ là khoảng cách từ $S_1 S_2$ đến thấu kính: $d = 45,6 - 0,6 = 45 \text{ cm}$ Gọi $d' = OB$ là khoảng cách từ $S'_1 S'_2$ đến thấu kính: $d' = \frac{df}{d-f} = \frac{45 \cdot 30}{45-30} = 90 \text{ cm} > 0$, (2 ảnh thật). Gọi a là khoảng cách giữa hai ảnh S'_1, S'_2. Ta có: $\frac{S'_1 S'_2}{S_1 S_2} = \frac{d'}{d} \Rightarrow a = S'_1 S'_2 = S_1 S_2 \frac{d'}{d} = 0,75 \cdot \frac{90}{45} = 1,5 \text{ mm}$	2,00
2.	Muốn quan sát được vân giao thoa, màn E phải đặt cách thấu kính một khoảng ít nhất $= OI$. Ta có: $\frac{IO}{IB} = \frac{MN}{S'_1 S'_2} = \frac{IO}{IO - OB} \Leftrightarrow \frac{20}{1,5} = \frac{IO}{IO - 90} \Rightarrow IO \approx 97,3 \text{ cm}$. Vậy: $OC_{\min} = 97,3 \text{ cm}$	0,50
3.	Gọi D là khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai ảnh S'_1, S'_2 đến màn: $D = BC = OC - OB = 150 - 90 = 60 \text{ cm} \rightarrow$ Khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a} = 0,2 \text{ mm}$	0,50

Câu	Nội dung	Điểm
4.	Do đoạn $SS_1 = SS_2 = e\left(1 - \frac{1}{n}\right)$ luôn không đổi nên trong quá trình xoay góc α, hai ảnh S_1, S_2 luôn nằm trên đường tròn bán kính $SS_1 = SS_2$. Do đó tốc độ góc của hai bản mặt song song cũng là tốc độ góc của S_1, S_2 di chuyển trên đường tròn. Khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \frac{di}{dt} = -\frac{\lambda D}{a^2} \frac{da}{dt}$ Ta có: $S_1 S_2 = 2S_1 A = 2SS_1 \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \approx 2SS_1 \cdot \frac{\alpha}{2} = SS_1 \cdot \alpha$; $a = S_1' S_2' = S_1 S_2 \frac{d'}{d} = 2SS_1 \cdot \alpha$ Suy ra: $\frac{di}{dt} = \frac{\lambda D}{2SS_1} \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{\alpha} \right) = -\frac{\lambda D}{2SS_1} \frac{\omega}{\alpha^2} \approx 1,26 \cdot 10^{-2} \text{ mm/s}$ ($da/dt < 0$ vì α giảm nên i tăng).	1,00
Câu V (4,0 điểm)		
1a.	Sơ đồ mạch điện để xác định độ lệch pha giữa điện áp trên hai điện trở và trên hai đầu đoạn mạch gồm điện trở và tụ điện mắc nối tiếp.  Độ lệch pha giữa hai tín hiệu được xác định như sau $\Delta\varphi = \frac{d \cdot 2\pi}{\Delta}$	1,00
1b.	Tín hiệu đưa vào cổng $\begin{cases} \text{CH}_1 : x = A \cdot \cos(\omega t + \varphi) \\ \text{CH}_2 : y = B \cdot \cos \omega t \end{cases} \rightarrow \left(\frac{y}{B}\right)^2 + \left(\frac{\frac{A}{B} y \cos \varphi - x}{A \cdot \sin \varphi}\right)^2 = 1$ Đường dao động tổng hợp là một đường elip: $\left. \begin{matrix} p = Y_{\max} = B \\ x = 0 \rightarrow y = q = B \sin \varphi \end{matrix} \right\} \rightarrow \sin \varphi = \frac{q}{p}$	1,00
2.	Có: $U_{0R} = I_0 R$; $U_{0C} = I_0 Z_C = \frac{I_0}{2\pi f C} \rightarrow \frac{U_{0R}}{U_{0C}} = 2\pi \cdot C_x \cdot R \cdot f$ Đặt $y = \frac{U_{0R}}{U_{0C}}$ và $x = f$ nên $y = bx$; lập bảng số liệu x, y và dựng đồ thị y theo x. Xác định góc nghiêng α có $\tan \alpha = b = 2\pi \cdot C_x \cdot R = 3,2 \cdot 10^{-3}$ nên $\bar{C}_x = \frac{3,2 \cdot 10^{-3}}{2\pi R} \approx 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ F}$ Tính sai số có $\frac{\Delta C_x}{C_x} = 10\% \rightarrow \Delta C_x = 0,1 \cdot 10^{-6} \text{ F}$ nên $C_x = (1,0 \pm 0,1) \cdot 10^{-6} \text{ F} = (1,0 \pm 0,1) \mu\text{F}$	2,00
Tổng điểm		20,00

----- HẾT -----