

ĐỀ CHÍNH THỨC

Thời gian làm bài: 180 phút (không kể thời gian giao đề)

(Đề thi có 2 trang, gồm 5 câu)

Ngày thi: 21 tháng 10 năm 2019

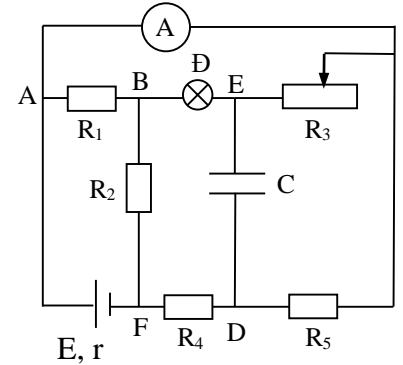
Câu 1. (2 điểm)

Cho mạch điện như hình vẽ.

Biết $E = 18V$, $r = 4\Omega$, $R_1 = 12\Omega$, $R_2 = 4\Omega$, $R_4 = 18\Omega$, $R_5 = 6\Omega$,

$R_D = 3\Omega$, $C = 2\mu F$.

1. Biết trở $R_3 = 21\Omega$. Tính điện tích ở tụ điện và số chỉ ampe kế A.
2. Dịch chuyển con chạy của biến trở R_3 để điện tích trên tụ C bằng 0. Tìm R_3 . Biết điện trở ampe kế và dây nối không đáng kể



Câu 2. (2,5 điểm)

1) Một vật dao động điều hòa, tốc độ cực đại và gia tốc cực đại của vật lần lượt là 20π cm/s và $4m/s^2$.

- a. Tính biên độ, tần số dao động của vật
- b. Viết phương trình dao động của vật. Chọn gốc thời gian là lúc vật có tọa độ $x_0 = -5\sqrt{2}$ cm và theo chiều dương trục tọa độ.
- c. Tính thời gian ngắn nhất để vận tốc của vật có giá trị biến thiên từ $-10\sqrt{3}$ π cm/s đến 10π cm/s .

2) Một con lắc lò xo nằm ngang, gồm một lò xo có độ cứng $k=10$ N/m có khối lượng không đáng kể và một vật có khối lượng $m=100g$ dao động điều hòa dọc theo trục Ox. Thời điểm ban đầu được chọn lúc vật có vận tốc $v_0=0,1$ m/s và có gia tốc $a = -1m/s^2$.

Tính:

- a. Tính cơ năng toàn phần của vật và lực kéo về tác dụng vào vật tại $t=0$.
- b. Viết phương trình dao động của vật.
- c. Xác định vận tốc, gia tốc của vật khi vật ở vị trí động năng = 3 lần thế năng.
- d. Xác định thời điểm thứ 2020 lực kéo về tác dụng vào vật có giá trị cực đại và tốc độ trung bình của vật trong khoảng thời gian đó (tính từ $t=0$)

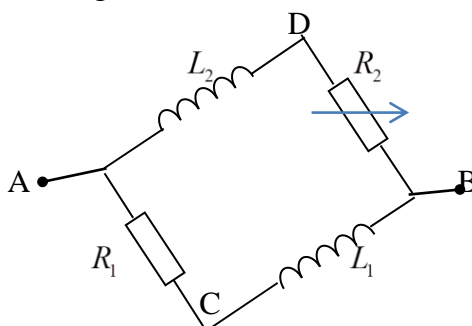
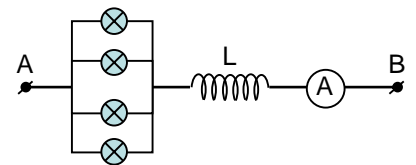
Câu 3 (2,5 điểm)

1) Đặt điện áp xoay chiều $u=U_0\cos(100\pi t)V$ vào mạch điện như hình vẽ.

Cuộn dây có $r=5\Omega$, $L=0,4/\pi(H)$, các đèn như nhau thì ampe kế chỉ 2A.

Biết nhiệt lượng toả ra trên mạch trong thời gian 10s là $Q=1200J$.

- a. Hãy tính điện trở R của mỗi đèn và điện áp cực đại U_0 .
- b. Viết biểu thức cường độ dòng điện i trong mạch.



Hai điện trở thuần $R_1 = 100\sqrt{3}(\Omega)$; R_2 có thể thay đổi.

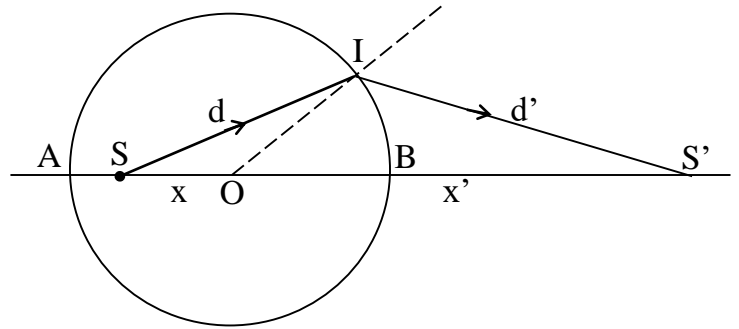
Hai cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L_1=1/\pi(\text{H})$; $L_2=\frac{\sqrt{3}}{\pi}(\text{H})$.

Giữa hai điểm AB có điện áp xoay chiều $u=200\sqrt{2}\cos 100\pi t(\text{V})$

- Cho $R_2=100(\Omega)$. Bằng giản đồ vectơ hãy viết biểu thức cường độ dòng điện mạch chính và biểu thức điện áp u_{CD} giữa hai điểm CD.
- Tìm điều kiện của R_2 để giá trị cực đại của u_{CD} cũng bằng điện áp cực đại hai đầu đoạn mạch. Trong trường hợp đó, tính độ lệch pha giữa U_{AB} và U_{CD} .

Câu 4. (1,5 điểm)

Xét một khối cầu thủy tinh tâm O, bán kính R và chiết suất n đặt trong không khí. (P) là một tiết diện thẳng chứa đường kính AB, một điểm sáng S thuộc AB, S' là ảnh của S tạo bởi các tia khúc xạ qua mặt cầu (hình 5).



1. Gọi I là một điểm tới bất kì;

$$\overline{SO} = x; \overline{S'O} = x'; \overline{SI} = d; \overline{SI'} = d'.$$

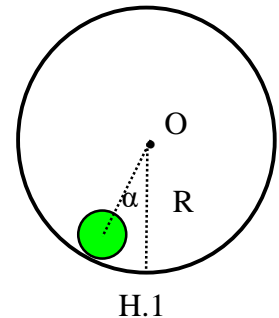
Chứng tỏ rằng: $\frac{d}{d'} = \frac{nx}{x'}$

2. Điểm sáng S cho ảnh rõ nét khi thỏa mãn điều

kiện tương điểm. Tuy nhiên, có hai vị trí của S (không trùng với O) thỏa mãn điều kiện tương điểm một cách tuyệt đối với mọi tia sáng phát ra từ S. Tìm hai vị trí đó.

Câu 5. (1,5 điểm)

Một mặt cầu rỗng tâm O, bán kính R, khối lượng M gắn cố định, bên trong có một quả cầu bán kính r ($r \ll R$), khối lượng m (H.5). Thả quả cầu không tốc độ đầu từ vị trí đường nối tâm hai vật hợp với phương thẳng đứng góc α_0 nhỏ. Quả cầu lăn không trượt trong mặt cầu. Bỏ qua ma sát.



- Lập phương trình biến đổi theo thời gian của góc lệch α .
- Biết quả cầu có bán kính $r=5\text{cm}$, chu kỳ dao động là $T=1,4\text{ s}$.

Lấy $g=10\text{ m/s}^2$, $\pi^2=10$. Mặt cầu có khối lượng $M=0,6\text{ kg}$.

Tính mô men quán tính của mặt cầu.

---Hết---

HƯỚNG DẪN CHẤM MÔN: VẬT LÝ 11
ĐỀ THI NĂNG KHIẾU VẬT LÝ LẦN 2
(Năm học 2019 – 2020)

Câu 1: (2 điểm)

<p>1) (1 đ)</p>	$R_{AB} = \frac{R_1 R_{3D}}{R_1 + R_{3D}} = 8\Omega \implies R_{ABF} = R_{AB} + R_2 = 12\Omega$ $R_{45} = R_4 + R_5 = 24\Omega \implies R_N = \frac{R_{ABF} R_{45}}{R_{ABF} + R_{45}} = 8\Omega$ $I = \frac{E}{R_n + r} = 1,5A \implies U_N = U_{AF} = IR_N = 12V$ $I_2 = \frac{U_N}{R_{ABF}} = 1A \implies U_{AB} = I_2 R_{AB} = 8V$ $I_3 = I_D = \frac{U_{AB}}{R_{3D}} = \frac{1}{3} A \implies I_1 = I_{R_1} = \frac{U_{AB}}{R_1} = \frac{2}{3} A$ $U_C = U_{ED} = U_{EA} + U_{AD} = -4V \implies q = CU = 8 \cdot 10^{-6} C$ $I_A = I - I_1 = 1,5 - \frac{2}{3} = 0,83A$
<p>2) (1 đ)</p>	<p>Đặt $R_3 = x \rightarrow R_{3D} = x + 3$</p> $R_N = R_{AF} = \frac{48(x + 6)}{5x + 57} \implies I = \frac{E}{R_N + r} = \frac{9(5x + 57)}{2(17x + 129)}$ $U_N = U_{AF} = IR = \frac{216(x + 6)}{17x + 129} \implies I_2 = \frac{U_N}{R_{ABF}} = \frac{27(x + 15)}{2(17x + 129)}$ $I_4 = \frac{U_N}{R_{45}} = \frac{9(x + 6)}{17x + 129} \implies I_D = \frac{I_2 R_{AB}}{R_{3D}} = \frac{162}{17x + 129}$ <p>$q = 0$ nên $U_{ED} = 0 \rightarrow U_{EF} = U_{DF} \rightarrow U_{EB} + U_{BF} = U_{DF} \rightarrow R_D I_D + I_2 R_2 = I_4 R_4$</p> <p>Giải ra tìm được: $x = 3 \Omega$</p>

Câu 2. (2,5 điểm)

1) a. $\omega = 2\pi(\text{rad/s})$; $A = 10\text{cm}$;

b. $x = 10\cos(2\pi t - 3\pi/4)$ (cm)

c. $\Delta t = T/4 = 1/4$ (s)

2)

a. $W = 1\text{mJ}$

b. $x = \sqrt{2} \cos(10t - \pi/4)$ (cm)

c. $x = 0,5\sqrt{2}$ cm; $v = 5\sqrt{6}$ cm/s = 12,24cm/s; $a = -50\sqrt{2}$ cm/s².

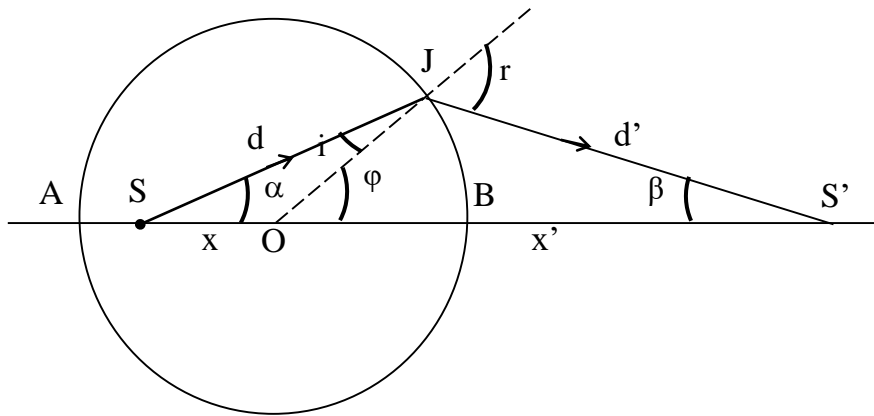
Câu 3. (2,5 điểm)

1. $R_d = 100\Omega$; $Z = 50\Omega$;

2. (xem lời giải SGK trang 117)

Câu 4. (1,5 điểm)

Chứng tỏ rằng: $\frac{d}{d'} = \frac{nx}{x'}$; **Vị trí của điểm sáng S.**



+ Đặt $x = SO$ và $x' = S'O$ theo định lý hàm số sin cho ΔOSJ ; $\Delta S'OJ$ ta có :

$$\frac{x}{\sin i} = \frac{R}{\sin \alpha} \quad \text{và} \quad \frac{x'}{\sin r} = \frac{R}{\sin \beta} \quad (1)$$

+ Theo định luật khúc xạ ánh sáng thì : $\sin r = n \sin i$ thay vào (1) $\Rightarrow \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{x'}{nx}$ (2)

+ Cũng theo định lý hàm số sin cho $\Delta SJS'$ ta có $\frac{d'}{\sin \alpha} = \frac{d}{\sin \beta}$ (3).

+ Từ (2) và (3) ta được : $\frac{d}{d'} = \frac{nx}{x'}$ (4)

+ Dùng định lý hàm số cos cho $\Delta SJS'$ ta có : $d^2 = x^2 + R^2 + 2Rx \cos \varphi$ (5)

$$d'^2 = x'^2 + R^2 - 2Rx' \cos \varphi \quad (6)$$

+ Thay (5) ; (6) vào (4) ta được : $2R \cos \varphi \left(\frac{1}{x'} + \frac{1}{n^2 x} \right) - \left[\left(\frac{R}{nx} \right)^2 + \frac{1}{n^2} - 1 - \left(\frac{R}{x'} \right)^2 \right] = 0$ (7).

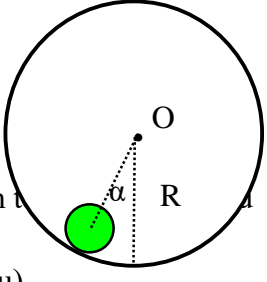
+ Phương trình (7) thỏa mãn với mọi giá trị của φ . Vậy ta có hệ :

$$\begin{cases} \left(\frac{1}{x'} + \frac{1}{n^2 x} \right) = 0 \\ \left(\frac{R}{nx} \right)^2 + \frac{1}{n^2} - 1 - \left(\frac{R}{x'} \right)^2 = 0 \end{cases} \quad (8).$$

+ Giải hệ phương trình (8) ta được nghiệm : $x = \pm \frac{R}{n}$.

+ Vậy có 2 vị trí của S nằm đối xứng nhau qua tâm O; cách O một khoảng R/n .

Câu 5.(1,5 điểm)

Đáp án	
1) 0,5điểm	<p>Chọn gốc TN ở VTCB. Xét hệ tại vị trí quả cầu có góc lệch α nhỏ bất kỳ</p> <p>Thế năng: $W_t = mg(R - r)(1 - \cos \alpha) \approx mg(R - r) \frac{\alpha^2}{2}$</p> <p>Động năng: $W_d = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$</p> <p>(Trong đó $\frac{1}{2}mv^2$ là ĐN của khối tâm quả cầu trong CĐ quay quanh trục tiếp xúc và $\frac{1}{2}I\omega^2$ là ĐN của CĐ quay quanh trục quay qua khối tâm quả cầu).</p> <div style="text-align: right;">  <p>H. 5</p> </div>
	<p>Với $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m(R - r)^2\alpha'^2$ và $\frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2}I\frac{v^2}{r^2} = \frac{1}{5}m(R - r)^2\alpha'^2$</p> <p>Vậy $W_d = \frac{7}{10}m(R - r)^2\alpha'^2$</p> <p>CN toàn phần: $W = \frac{1}{2}m(R - r)\alpha^2 + \frac{7}{10}m(R - r)^2\alpha'^2 = \text{const} \quad (2đ)$</p>
	<p>Đạo hàm hai vế theo t và rút gọn ta được: $\alpha'' + \frac{5g}{7(R - r)}\alpha = 0$</p> <p>$\Rightarrow \alpha'' + \omega^2\alpha = 0 \Rightarrow \alpha = \alpha_0 \cos(\omega t + \varphi) \text{ (rad)}$</p>
2) 0,5điểm	<p>với $\omega = \sqrt{\frac{5g}{7(R - r)}} \text{ rad/s} \quad (1,5đ)$</p> <p>Chu kỳ DĐ: $T = 2\pi\sqrt{\frac{7(R - r)}{5g}} \Rightarrow R = r + \frac{5T^2g}{28\pi^2};$</p> <p>Thay số ta được: $R = 0,4 \text{ (m)}$</p> <p>Mô men quán tính của mặt cầu là: $I_M = \frac{2}{3}MR^2 = 0,64 \text{ (kg.m}^2\text{)} \quad (1,5đ)$</p>

---Hết---