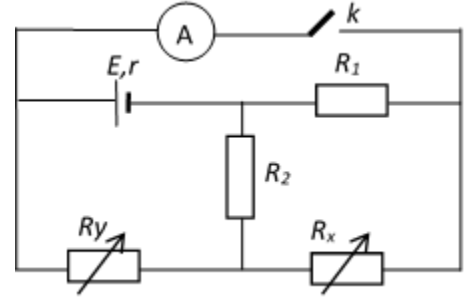


Câu 1 (4,5 điểm). Cho mạch điện như hình vẽ, nguồn điện có suất điện động $E=8V$, điện trở trong $r = 2\Omega$, các điện trở $R_1=R_2=3\Omega$; R_x và R_y là các biến trở. Bỏ qua điện trở ampe kế, khóa k và dây nối.



1. Lúc đầu khóa k mở:

a. Lập công thức liên hệ giữa R_2 , R_x và R_y để công suất điện trên R_2 , R_x và R_y bằng nhau.

b. Điều chỉnh $R_x = R_{0x}$ và thay đổi R_y để công suất điện trên R_y đạt giá trị lớn nhất thì công suất nguồn điện khi đó bằng $8W$. Tìm R_{0x} ?

c. Điều chỉnh đồng thời cả R_x và R_y sao cho $R_x + R_y = R_0$ không đổi. Khi $R_x = 1\Omega$ thì công suất điện trên R_1 đạt giá trị nhỏ nhất. Tìm R_0 ?

2. Đóng khóa k : Điều chỉnh $R_x = 6\Omega$ thì ampe kế chỉ $\frac{5}{3}A$. Tìm R_y ?

Câu 2 (4,0 điểm). Hai dây dẫn thẳng dài vô hạn, đặt song song trong chân không, cách nhau một đoạn a có các dòng điện cùng cường độ $I_1=I_2=I$ chạy qua. Một điểm M cách đều hai dây dẫn một đoạn x .

1. Hãy xác định x (theo a) để độ lớn cảm ứng từ tại M do hai dòng điện gây ra khi hai dòng điện cùng chiều gấp 2 lần khi hai dòng điện ngược chiều.

2. Tìm quỹ tích những điểm nằm cách đều hai dây có độ lớn cảm ứng từ lớn nhất khi hai dòng điện cùng chiều.

Câu 2 (5,5 điểm). Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm vật nặng có khối lượng $m = 100(g)$ và lò xo nhẹ có độ cứng $k = 100(N/m)$. Nâng vật nặng lên theo phương thẳng đứng đến vị trí lò xo không bị biến dạng, rồi truyền cho nó vận tốc $10\sqrt{30} (cm/s)$ thẳng đứng hướng lên. Chọn gốc thời gian là lúc truyền vận tốc cho vật nặng. Chọn trục tọa độ Ox thẳng đứng, chiều dương hướng xuống, gốc tọa độ O ở vị trí cân bằng. Lấy $g = 10(m/s^2)$; $\pi^2 \approx 10$.

1. Nếu sức cản của môi trường không đáng kể, con lắc lò xo dao động điều hòa. Tính:

a. Viết phương trình dao động của vật và tính độ lớn của lực đàn hồi mà lò xo tác dụng vào vật lúc $t = 1/3(s)$.

b. Tốc độ trung bình của vật trong khoảng thời gian $1/6(s)$ đầu tiên.

2. Nếu lực cản của môi trường tác dụng lên vật nặng có độ lớn không đổi và bằng $F_C = 0,1(N)$. Hãy tìm tốc độ lớn nhất của vật sau khi truyền vận tốc.

Câu 4 (4,0 điểm).

1. Đầu A của một sợi dây đàn hồi rất dài dao động theo phương vuông góc với sợi dây. Tần số của dao động có giá trị trong khoảng $22Hz$ đến $26Hz$, vận tốc truyền sóng trên dây là $4m/s$. Xét điểm M trên dây cách A một đoạn $MA = 28cm$, người ta thấy M luôn dao động lệch pha với A góc $\Delta\varphi = (2k + 1)\frac{\pi}{2}$ với k là số nguyên dương. Tìm bước sóng trên dây.

2. Hai nguồn sóng kết hợp C, D dao động cùng biên độ, ngược pha tạo ra giao thoa trên mặt chất lỏng. Biết $CD = 20cm$, tần số dao động $f = 20Hz$, vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là $v = 30cm/s$. Xét điểm N trên mặt chất lỏng cách C và D những đoạn $NC = 12cm$; $ND = 16cm$. Trên đoạn thẳng NC có bao nhiêu điểm dao động với biên độ cực tiểu.

Câu 5 (2,0 điểm). Để đo gia tốc trọng trường người ta dùng một con lắc đơn, một đồng hồ bấm dây, một thước đo.

1. Em hãy trình bày cách đo và tính gia tốc rơi tự do với các dụng cụ trên.

2. Cần lưu ý điều gì khi làm thí nghiệm này để hạn chế sai số.

3. Trong thí nghiệm đo gia tốc trọng trường bằng con lắc đơn, một nhóm học sinh đo được chiều dài con lắc là $118 \pm 1 \text{ cm}$, chu kỳ dao động nhỏ của nó là $2,20 \pm 0,01 \text{ s}$. Lấy $\pi^2 = 9,87$ và bỏ qua sai số của số π . Hãy viết kết quả đo gia tốc trọng trường do nhóm học sinh làm thí nghiệm?

----- **Hết** -----

Họ và tên thí sinh: Số báo danh:

CÂU	NỘI DUNG	ĐIỂM
1 4,5 điểm	1a. Ta có: $I_2^2 R_2 = I_1^2 R_x = (I_1 + I_2)^2 R_y \Rightarrow R_x = (1 + \sqrt{\frac{R_x}{R_2}}) \cdot R_y$	1,0
	1b. + Chứng minh được P_y lớn nhất khi: $R_y = \frac{8R_{0x} + 12}{R_{0x} + 6}$	1,0
	+ Mà: $P_{ng} = E \cdot I = \frac{32(6 + R_{0x})}{8R_{0x} + 12} = 8 \Rightarrow R_{0x} = 3\Omega$	1,0
	1c. + Điện trở toàn mạch: $R_{tm} = \frac{-R_x^2 + (R_0 - 1)R_x + 6R_0 + 21}{R_x + 6}$	0,5
	+ Cường độ dòng điện qua R_1 : $I_1 = \frac{24}{-R_x^2 + (R_0 - 1)R_x + 6R_0 + 21}$	0,5
	+ $P_1 = I_1^2 R_1$ nhỏ nhất khi: $R_x = \frac{R_0 - 1}{2} \Rightarrow R_0 = 3\Omega$	0,5
	2. + Nêu đúng cách mắc mạch ngoài. $R_1 // \{(R_y // R_x) \text{ nt } R_2\}$	0,5
	+ Điện trở toàn mạch: $R_{tm} = \frac{17R_y + 42}{4R_y + 12}$	0,5
	+ Số chỉ Ampe kế: $I_A = I - I_y = \frac{32R_y + 96}{17R_y + 42} - \frac{48}{17R_y + 42} = \frac{5}{3} \Rightarrow R_y = 6\Omega$	0,5
2 4,0 điểm	1. + Khi hai dòng điện cùng chiều: $B_c = \frac{2 \cdot 10^{-7} \sqrt{4x^2 - a^2}}{x^2}$	1,0
	+ Khi hai dòng điện ngược chiều: $B_n = \frac{2 \cdot 10^{-7} a}{x^2}$	1,0
	+ Cho: $B_c = 2B_n \Rightarrow x = \frac{a\sqrt{5}}{2}$	0,5
	2. + Từ: $B_c = \frac{2 \cdot 10^{-7} \sqrt{4x^2 - a^2}}{x^2} = 2 \cdot 10^{-7} I \sqrt{\frac{4}{x^2} - \frac{a^2}{x^4}}$	0,5
	Ta thấy B_c lớn nhất khi: $x = \frac{a}{\sqrt{2}}$	0,5
	+ Quỹ tích những điểm đó là hai đường thẳng song song với hai dây dẫn và cách đều hai dây đoạn: $x = \frac{a}{\sqrt{2}}$	0,5

3 5,5 điểm	1a. + Khi vật ở VTCB $\Delta \ell_0 = x_0 = \frac{mg}{k} = 0,01(m) = 1(cm)$ $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10\pi$ (rad/s) + Phương trình dao động của vật: $x = 2\cos(10\pi t + \frac{2\pi}{3})(cm)$ + $t = 1/3(s) \Rightarrow x = 2(cm)$. Độ lớn lực đàn hồi: $F_{đh} = k \Delta \ell = 3(N)$ 1.b + Biểu diễn $x = 2\cos(10\pi t + \frac{2\pi}{3})$ bằng véc tơ quay $\vec{A}$. Sau $t = 1/6s$ $\vec{A}$ quay $\omega t = \frac{5\pi}{3} = \pi + \frac{2\pi}{3}$ + Quãng đường vật dao động điều hòa đi được sau $1/6s$ là: $S = 2A + 2HM = 2A + A = 3A = 6cm$ + Tốc độ trung bình : $V_{tb} = \frac{S}{t} = \frac{6}{\frac{1}{6}} = 36(cm/s)$ 2. Chọn mốc tính thế năng là VTCB + Cơ năng ban đầu $W_0 = \frac{mv_0^2}{2} + \frac{kx_0^2}{2} = 0,02(J)$ + Vật chuyển động chậm dần đến vị trí cao nhất cách VTCB A: $\frac{kA_1^2}{2} = W_0 - F_c(A_1 - x_0) \Rightarrow A_1 = 0,0195m$ + Sau đó vật đi xuống nhanh dần và đạt tốc độ cực đại tại vị trí: $F_{hp} = F_c$ $\Rightarrow x_1 = \frac{F_c}{K} = 0,001(m)$ + Độ biến thiên cơ năng lúc đầu và vị trí tốc độ cực đại: $W_0 - \frac{mv^2}{2} - \frac{kx_1^2}{2} = F_c(A_1 - x_0 + A_1 - x_1) \Rightarrow v = 0,586(m/s)$	0,5 1,0 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5
4 4,0 điểm	1. Sử dụng công thức $\Delta \varphi = \Delta d \cdot \frac{2\pi}{\lambda} = (2k+1)\frac{\pi}{2}$ Với $\lambda = \frac{v}{f}$ và $22Hz \leq f \leq 26Hz$ Tìm được $k = 3$ $f = 25Hz \rightarrow \lambda = 16cm$ 2. Hai nguồn sóng ngược pha để có cực tiểu tại điểm bất kỳ trên mặt chất lỏng phải có: $\Delta d = k\lambda$ Xét điểm N' nằm trên NC luôn có $4cm \leq \Delta d \leq 20cm$	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5

	với $\Delta d = k\lambda$; $\lambda = \frac{v}{f} = 1,5\text{cm}$	0,5
	$2,67 \leq k \leq 13,3$ Vậy trên NC có 11 cực tiểu.	0,5
5 2,0 điểm	1. (Trình bày được 1 trong 2 cách) Cách 1 : Thay đổi chiều dài con lắc và cố định vị trí nơi làm thí nghiệm. + Lấy giá trị l nhất định, đo thời gian của n dao động toàn phần, từ đó suy ra chu kì T. + Lặp lại nhiều lần thí nghiệm, mỗi lần rút ngắn chiều dài con lắc đi một đoạn + Vẽ đồ thị T^2 theo l. Đồ thị là một đường thẳng đi qua gốc tọa độ vì : $\frac{T^2}{l} = \frac{4\pi^2}{g} = \text{const}$. Ta loại bỏ những giá trị nào nằm lệch khỏi đường thẳng, vì đó là những giá trị không đáng tin cậy. + Từ đồ thị tính $\tan\alpha = T^2/l \rightarrow \tan\alpha = 4\pi^2/g \rightarrow g = 4\pi^2/\tan\alpha$. Cách 2 : Cố định chiều dài con lắc và vị trí nơi làm thí nghiệm. + Đo thời gian của n dao động toàn phần, từ đó tính chu kì T và tính $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$ + Lặp lại nhiều lần thí nghiệm, tính được các giá trị : $g_1 ; g_2 ; \dots g_n$. + Tính $\bar{g} = \frac{g_1 + g_2 + \dots + g_n}{n}$	0,75
	2. Lưu ý khi làm TN: + Đặt con lắc ở tư thế thẳng đứng. + Xác định điểm mốc và vị trí đặt mắt để đếm số chu kì dao động. Nên lấy mốc là vị trí ứng với giá trị cực đại của li độ rồi thả nhẹ vật. + Cách bấm đồ hồ đo thời gian phải trùng với thời điểm quả nặng ở điểm mốc đã chọn. + Giảm sai số phép đo bằng cách tăng n (khoảng 10 dao động toàn phần) + Chiều dài dây không được quá ngắn : cỡ 50cm đến 100 cm. + Góc lệch ban đầu phải là góc bé. +	0,5
	3. $\bar{g} = \frac{4\pi^2 \bar{l}}{T^2} = 9,63 \text{ m/s}^2$;	0,25
	$\frac{\Delta g}{g} = \frac{\Delta l}{l} + 2 \frac{\Delta T}{T} \Rightarrow \Delta g \approx 0,17$	0,25
	$\rightarrow g = 9,63 \pm 0,17 \text{ (m/s}^2\text{)}.$	0,25