

Môn thi: VẬT LÝ LỚP 12 THPT - BẢNG B

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

Câu 1 (5,0 điểm). Trong thí nghiệm giao thoa sóng mặt nước, có hai nguồn kết hợp tại hai điểm A, B ($AB = 18\text{cm}$) dao động theo phương trình $u_1 = u_2 = 2 \cos 50\pi t (\text{cm})$. Coi biên độ sóng không đổi. Tốc độ truyền sóng là 50cm/s .

- Viết phương trình sóng tổng hợp tại điểm M trên mặt nước cách các nguồn lần lượt d_1, d_2 .
- Xác định số điểm đứng yên trên đoạn AB.
- Trên đoạn AB có mấy điểm cực đại có dao động cùng pha với nguồn.
- Gọi O là trung điểm AB, điểm M ở mặt chất lỏng nằm trên đường trung trực của AB và gần O nhất sao cho phần tử chất lỏng tại M dao động cùng pha với phần tử chất lỏng tại O. Tính MO.

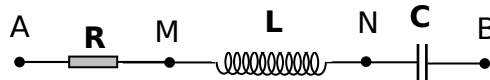
Câu 2 (6,0 điểm). Cho đoạn mạch AB gồm R, L, C mắc nối tiếp như hình vẽ 1. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u_{AB} = 220\sqrt{2} \cos 100\pi t (\text{V})$, $R = 50\sqrt{3}\Omega$, $L = \frac{2}{\pi} \text{H}$, $C = \frac{10^{-3}}{5\pi} \text{F}$.

- Viết biểu thức cường độ dòng điện, biểu thức của các điện áp u_{AN} và u_{MB} .

- Điều chỉnh C để công suất trên cả đoạn mạch đạt cực đại. Tìm C và giá trị cực đại của công suất.

- Giữ nguyên $L = \frac{2}{\pi} \text{H}$, thay điện trở R bằng $R_1 = 1000\Omega$,

điều chỉnh tụ điện C bằng $C_1 = \frac{4}{9\pi} \mu\text{F}$. Giữ nguyên điện áp hiệu dụng của nguồn, thay đổi tần số f đến giá trị f_0 sao cho điện áp hiệu dụng U_{C1} giữa hai bản cực của tụ điện đạt cực đại. Tìm f_0 và giá trị cực đại của U_{C1} .



Hình 1

Câu 3 (5,0 điểm): Một sợi dây cao su nhẹ đàn hồi có độ cứng $k = 25\text{N/m}$ đầu trên được giữ cố định, đầu dưới treo vật $m = 625\text{g}$. Cho $g = 10\text{m/s}^2$, $\pi^2 = 10$.

- Kéo vật rời khỏi vị trí cân bằng theo phương thẳng đứng hướng xuống dưới một đoạn bằng 5cm rồi thả nhẹ cho vật dao động điều hòa. Chọn gốc thời gian là lúc thả vật, gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, chiều dương hướng xuống.

- Viết phương trình dao động của vật.
- Tính tốc độ trung bình của vật kể từ lúc bắt đầu chuyển động đến lúc vật qua vị trí có $x = -2,5\text{cm}$ lần thứ 2.

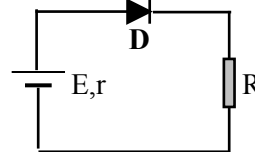
- Vật đang ở vị trí cân bằng, truyền cho vật vận tốc 2m/s hướng thẳng đứng xuống dưới. Xác định độ cao cực đại của vật so với vị trí cân bằng.

Câu 4 (3,0 điểm). Cho quang hệ gồm hai thấu kính hội tụ, đồng trục $f_1 = 10\text{cm}$; $f_3 = 25\text{cm}$; khoảng cách giữa hai thấu kính là $O_1O_3 = 40\text{cm}$.

- Đặt một vật sáng $AB = 2\text{cm}$ vuông góc với trục chính trước thấu kính O_1 một đoạn $d_1 = 15\text{cm}$. Xác định vị trí và tính chất của ảnh qua quang hệ.

- Đặt thêm thấu kính O_2 đồng trục với hai thấu kính trên và tại trung điểm của O_1O_3 , khi đó độ phóng đại ảnh qua hệ 3 thấu kính không phụ thuộc vị trí đặt vật. Xác định f_2 và vẽ đường đi của tia sáng.

Câu 5 (1,0 điểm). Cho mạch điện như hình 2. Với $E = 1,5\text{V}$; $r = 0$; $R = 50\Omega$. Biết rằng đường đặc trưng vôn-ampe của điốt D (tức là sự phụ thuộc của dòng điện đi qua điốt vào hiệu điện thế hai đầu của nó) được mô tả bởi công thức $I = 10^{-2}U^2$, trong đó I được tính bằng ampe còn U được tính bằng vôn. Xác định cường độ dòng điện trong mạch.



Hình 2

--- Hết ---

Họ và tên thí sinh:..... Số báo danh:.....

HƯỚNG DẪN CHẤM ĐỀ THI CHÍNH THỨC

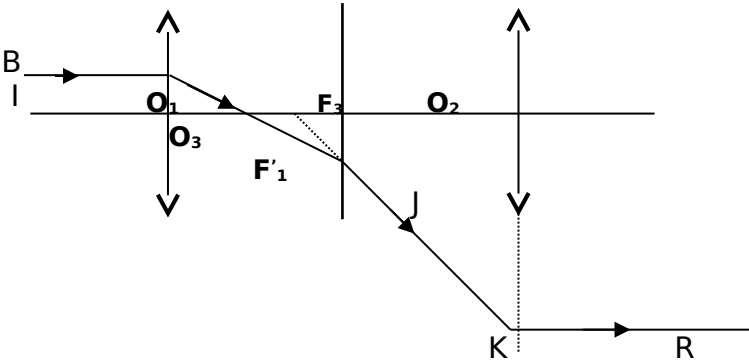
Môn thi: VẬT LÝ LỚP 12 THPT – BẢNG B

(Hướng dẫn chấm gồm 03 trang)

Câu	NỘI DUNG	Điểm
1.a (1,5đ)	- Bước sóng : $\lambda = vT$	0,5
	- Phương trình sóng từ các nguồn truyền tới điểm M : $u_{1M} = 2 \cos(50\pi t - \frac{2\pi d_1}{\lambda});$ $u_{2M} = 2 \cos(50\pi t - \frac{2\pi d_2}{\lambda})$	0,5
	- Phương trình sóng tổng hợp tại M : $u_M = 4 \cos\left[\frac{\pi}{\lambda}(d_2 - d_1)\right] \cos\left[50\pi t - \frac{\pi}{\lambda}(d_1 + d_2)\right]$	0,5
1.b (1,5đ)	- Độ lệch pha : $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1)$	0,5
	- Điểm đứng yên khi : $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1) = (2k+1)\pi \Rightarrow d_2 - d_1 = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$	0,5
	- Số điểm đứng yên trên AB : $\left (2k+1)\frac{\lambda}{2}\right \leq AB \Rightarrow -9,5 \leq k \leq 8,5$ với k nguyên $\Rightarrow k$ nhận các giá trị từ : - 9, -8.....7, 8. có 18 điểm.....	0,5
1.c (1,0đ)	- Phương trình sóng : $u_M = 4 \cos\left[\frac{\pi}{\lambda}(d_2 - d_1)\right] \cos[50\pi t - \pi](cm).$ Hay : $u_M = -4 \cos\left[\frac{\pi}{\lambda}(d_2 - d_1)\right] \cos 50\pi t$	0,5
	- Các điểm dao động cực đại cùng pha với nguồn khi : $\cos\left[\frac{\pi}{\lambda}(d_2 - d_1)\right] = 1 \Rightarrow d_2 - d_1 = 4k$. Khi đó : $ 4k < AB$ $\Rightarrow -5 < k < 4$ với k nguyên, nên k nhận các giá trị từ : - 4, -3, 3. Vậy có 8 điểm.	0,5
	- Ta có : $OA = 9cm = 4,5\lambda \Rightarrow$ điểm O dao động ngược pha với nguồn do đó điểm M cũng dao động ngược pha với nguồn.....	0,25
1.d (1,0đ)	- Điểm M dao động ngược pha với nguồn khi : $AM = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}$	0,25
	- Để điểm M nằm trên đường trung trực AB thì : $(2k + 1)\frac{\lambda}{2} > 9 \Rightarrow k > 4$	0,25
	- Điểm M gần nhất khi $k_{\min} : k_{\min} = 5$. Khi đó : $AM = 11cm$ - Khoảng cách MO là : $MO = \sqrt{AM^2 - AO^2} = 2\sqrt{10}(cm)$	0,25

2.a (3,5đ)	Tổng trở : $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 100\sqrt{3}(\Omega)$	0,5
	trong đó $Z_L = \omega L = 200\Omega$; $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 50\Omega$	0,5
	Cường độ dòng điện : $I_0 = \frac{U_0}{Z}$	0,5
	Độ lệch pha : $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \sqrt{3} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{3}$ $\varphi_i = \varphi_u - \varphi = -\frac{\pi}{3}$	0,5
	- Biểu thức cường độ dòng điện : $i = 1,8 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$	0,5
	- Biểu thức u_{AN} : $Z_{AN} = \sqrt{R^2 + Z_L^2} \approx 218\Omega$ $U_{0AN} = I_0 Z_{AN} \approx 392,4V$ $\tan \varphi_{AN} = \frac{Z_L}{R} = \frac{200}{50\sqrt{3}} \Rightarrow \varphi_{AN} \approx 1,16rad = \varphi_{u_{AN}} - \varphi_i \Rightarrow \varphi_{u_{AN}} \approx 0,11rad$	0,25
	$u_{AN} = 392,4 \cos(100\pi t + 0,11)(V)$	0,25
	- Biểu thức u_{MB} : $Z_{AN} = Z_L - Z_C = 150\Omega$ $U_{0MB} = I_0 Z_{MB} = 1,8.150 = 270(V)$ Vì $Z_L > Z_C$ nên φ_i	0,25
	$u_{MB} = 270 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{2})(V) = 270 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})(V)$	0,25
2.b (1,5đ)	- Công suất trên đoạn mạch đạt cực đại khi : $Z_C = Z_L$	0,5
	- Điện dung của tụ : $C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{1}{50\sqrt{3}}$	0,5
	- Công suất cực đại là : $P_{\max} = I_{\max}^2 \cdot R = \left(\frac{220}{50\sqrt{3}}\right)^2 \cdot 50\sqrt{3} \approx 558,8$	0,5
2.c (1,0đ)	- Điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ: $U_{C1} = I \cdot Z_{C1} = \frac{U \cdot Z_{C1}}{\sqrt{R_1^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{R_1^2}{Z_{C1}^2} + \left(\frac{Z_L}{Z_{C1}} - 1\right)^2}}$	0,25
	- Ta thấy U_{C1} đạt cực đại khi mẫu số cực tiểu. Biến đổi biểu thức ở mẫu số ta được: $MS = \sqrt{L^2 C_1^2 \omega^4 + (C_1^2 R_1^2 - 2LC_1)\omega^2 + 1}$	0,25
	- Mẫu số cực tiểu khi: $\omega_0 = \sqrt{\frac{2C_1 L - C_1^2 R_1^2}{2C_1^2 L^2}} = 1000\pi (rad/s) \Rightarrow f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} = 500Hz$	0,25
		0,25

	- Giá trị cực đại của U_{C1} là: $U_{C1Max} = \frac{U \cdot \frac{1}{\omega_0 C_1}}{\sqrt{R_1^2 + \left(\omega_0 L - \frac{1}{\omega_0 C_1}\right)^2}} = 480,2(V).$	
3.1	- Phương trình dao động của vật có dạng: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$	0,5
3.1.a (2,0đ)	- Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{25}{0,625}} = 2\pi(rad/s)$ - Tại thời điểm $t = 0$: $\begin{cases} x_0 = A \cos \varphi = 5 \\ v_0 = -\omega A \sin \varphi = 0 \end{cases} \Rightarrow A = 5cm; \varphi = 0$ - Phương trình dao động là: $x = 5 \cos 2\pi t(cm).$	0,5 0,5
3.1.b (2,0đ)	- Từ mối quan hệ giữa dao động điều hòa và chuyển động tròn đều ta xác định được thời gian kể từ lúc vật bắt đầu chuyển động đến lúc vật qua vị trí $x = -2,5cm$ là: $\alpha = \frac{4\pi}{3} = \omega t \Rightarrow t = \frac{2}{3}(s)$ - Tốc độ trung bình: $t_{đtb} = \frac{S}{t} = \frac{12,5}{2/3} = 18,75(cm/s).$	định 1,0 1,0
3.2 (1,0đ)	- Tại vị trí cân bằng độ giãn của dây là $\Delta l = \frac{mg}{k} = 0,25m = 25cm$. Vì vậy vật chỉ dao động điều hòa khi $A < 25cm$..... - Nếu tại VTCB truyền vận tốc $v = 2m/s$ thì biên độ có thể đạt là $A = \frac{v_{max}}{\omega} = 3,8cm$, nên khi đi lên qua vị trí $25cm$ thì dây bị chùng do vậy vật không dao động điều hòa..... - Áp dụng định luật BTNL, chọn gốc thế năng hấp dẫn tại VTCB thì : Tại VTCB: $W_1 = \frac{kx_0^2}{2} + \frac{mv_0^2}{2}$ Tại vị trí cao nhất: $W_2 = mgh_{max}$..... $W_1 = W_2 \Rightarrow h_{max} = 32,5cm.$	0,5 0,25 0,25
4.a (2,0đ)	- Sơ đồ tạo ảnh qua hệ: $\overrightarrow{AB} \xrightarrow{TK O1} A_1B_1 \xrightarrow{TK O3}$ - Áp dụng công thức thấu kính, ta có: $d_1' = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = 30cm. \quad d_2 = l - d_1' = 10cm. \quad d_2' = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = -\frac{50}{3}$ - Độ phóng đại: $k = \frac{d_1' d_2'}{d_1 d_2} = -\frac{50}{15}. \Rightarrow A_2B_2 = k AB = \frac{100}{15}cm.$ - Vậy ảnh A_2B_2 qua hệ thấu kính là ảnh ảo, ngược chiều với vật và bằng $\frac{5}{3}$ vật.....	0,5 0,5 0,5 0,5

4.b (1,0đ)		0,25
	 - Khi vật dịch chuyển dọc theo trục chính thì tia BI song song trục chính khi nào? - Để độ phóng đại ảnh không phụ thuộc vị trí đặt vật thì tia ló KR phải song song với trục chính..... - Suy ra tia JK kéo dài phải qua F₃, từ hình vẽ, ta có F₃ là ảnh của F₁' qua TK O - Ta có: $d_2 = 10\text{cm}; d_2' = -5\text{cm} \Rightarrow f_2 = \frac{d_2 d_2'}{d_2 + d_2'} = -10\text{cm}$ - Vậy cần phải đặt một TKPK có tiêu cự $f_2 = -10\text{cm}$ tại O₂.	0,25 0,25 0,25 0,25
5 (1,0đ)	- Ta có : $U + U_R = E$, trong đó $U_R = IR$ $0,01U^2.R$..... - Thay số vào ta được phương trình : $0,5U^2 + U - 1,0 = 0$..... - Giải phương trình này và lấy nghiệm $U = 1\text{V}$, suy ra $U = 0,5\text{V}$..... - Dòng điện trong mạch là: $I = \frac{U_R}{R} = 0$.....	0,25 0,25 0,25 0,25

Lưu ý : HS giải bằng các cách giải khác nếu đúng vẫn cho điểm tối đa