

**ĐỀ SỐ 3**

Câu	Ý	Nội dung	Điểm
1	1	a. Điện trở của sợi dây: $r = \frac{U^2}{P} = \frac{120^2}{450} = 32\Omega$	0,5 điểm
	2	Tiết diện sợi dây: $S = \frac{1}{\gamma r} = \frac{2}{0,1 \times 10^7 \times 32} = 6,25 \times 10^{-8} m^2$	0,5 điểm
	3	Đường kính sợi dây: $d = \sqrt{\frac{4S}{\pi}}; (m)$	0,5 điểm
	4	$= \sqrt{\frac{4 \times 0,625 \times 10^{-8}}{\pi}} = 2,8209 \times 10^{-4} (m)$	0,5 điểm
	5	b. Mật độ dòng điện trong sợi dây: $J_d = \frac{i}{S} = \frac{U}{rS}; (A/m^2)$	0,5 điểm
	6	$= \frac{120}{32 \times 6,25 \times 10^{-8}} = 6 \times 10^{-7}; (A/m^2)$	0,5 điểm
2	1	a. Chọn hệ tọa độ vuông góc, các đại lượng của trường chỉ phụ thuộc biến x. Phương trình của hàm điện thế trong miền giữa hai mặt phẳng dẫn $0 \leq x \leq a$ : $\nabla^2 = \varphi_e = \frac{\partial^2 \varphi_e}{\partial x^2} = -\frac{\rho_0 x}{\epsilon}$	0,5 điểm
	2	Tích phân hai lần phương trình ta có: $\frac{\partial \varphi_e}{\partial x} = -\frac{\rho_0 x^2}{2\epsilon} + C_1$ $\varphi_e(x) = -\frac{\rho_0 x^2}{2\epsilon} + C_1 x + C_2; (V)$	0,5 điểm

3	<p>Theo điều kiện biên ta có:</p> $x = 0; \varphi_e(0) = C_2 = 0$ $x = a; \varphi_e(a) = -\frac{\rho_0 a^3}{6\varepsilon} + C_1 a = u$ $C_1 = \frac{u}{a} + \frac{\rho_0 a^2}{6\varepsilon}$	0,5 điểm
4	<p>Vậy phân bố điện thế giữa hai mặt phẳng là:</p> $\varphi_e(x) = -\frac{\rho_0 x^3}{6\varepsilon} + \left(\frac{u}{a} + \frac{\rho_0 a^2}{6\varepsilon}\right)x; (V)$ <p>Cường độ điện trường giữa hai mặt phẳng:</p> $E = -e_x \frac{\partial \varphi_e}{\partial x} = e_x \left(\frac{\rho_0 x^2}{2\varepsilon} - \frac{u}{a} + \frac{\rho_0 a^2}{6\varepsilon}\right); \left(\frac{V}{m}\right)$	0,5 điểm
5	<p>b. Dùng định luật Gauss:</p> $\int_S D_x ds = 2D_x S = \rho V = \rho_0 x S x = \rho_0 x^2 S$ <p>Như vậy:</p> $D_x = \frac{\rho_0 x^2}{2} + C_1; \left(\frac{C}{m^2}\right)$ $E_x = \frac{\rho_0 x^2}{2\varepsilon} + \frac{C_1}{\varepsilon} = \frac{\rho_0 x^2}{2\varepsilon} + C_2; \left(\frac{V}{m}\right)$	0,5 điểm
6	<p>Hàm phân bố điện thế:</p> $\varphi_e = -\int E_x dx = -\frac{\rho_0 x^3}{6\varepsilon} - C_2 x + C_3; (V)$ <p>Theo điều kiện biên ta có:</p> $x = 0; \varphi_e(0) = C_3 = 0$ $x = a; \varphi_e(a) = -\frac{\rho_0 a^3}{6\varepsilon} + C_2 a = u$ $C_2 = \frac{u}{a} + \frac{\rho_0 a^2}{6\varepsilon}$	0,5 điểm
7	<p>Vậy phân bố điện thế giữa hai mặt phẳng là:</p> $\varphi_e(x) = -\frac{\rho_0 x^3}{3\varepsilon} + \left(\frac{u}{a} + \frac{\rho_0 a^2}{6\varepsilon}\right)x; (V)$ <p>Cường độ điện trường giữa hai mặt phẳng:</p> $E = e_x E_x = e_x \left[\frac{\rho_0 x^2}{2\varepsilon} - \left(\frac{u}{a} + \frac{\rho_0 a^2}{6\varepsilon}\right)\right]; V/m$	0,5 điểm
3	1	Dùng hệ tọa độ trụ trục Z trùng với trục cấp. 0,5 điểm

	Do tính đối xứng nên véc tơ mật độ dòng điện chỉ phụ thuộc biến r. Phương trình mật độ dòng điện: $\operatorname{div} J_d = \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial(rJ_{dr})}{\partial r} = 0$	
2	Tích phân phương trình ta có: $J_{dr} = \frac{C_1}{r} \left( \frac{A}{m^2} \right)$	0,5 điểm
3	Điện áp đặt lên cáp: $\begin{aligned} u &= \int_a^b E_{1r} dr + \int_b^c E_{2r} dr \\ &= \int_a^b \frac{J_{dr}}{\gamma_1} dr + \int_b^c \frac{J_{dr}}{\gamma_2} dr \\ &= C_1 \int_a^b \frac{dr}{\gamma_1 r} + C_1 \int_b^c \frac{dr}{\gamma_2 r} \\ &= \frac{C_1}{\gamma_1} \ln \frac{b}{a} + \frac{C_1}{\gamma_2} \ln \frac{c}{b}; (v) \end{aligned}$	0,5 điểm
4	Như vậy: $C_1 = \frac{u}{\frac{1}{\gamma_1} \ln \frac{b}{a} + \frac{1}{\gamma_2} \ln \frac{c}{b}}$ $J_{dr} = \frac{u}{\frac{r}{\gamma_1} \ln \frac{b}{a} + \frac{r}{\gamma_2} \ln \frac{c}{b}}; A/m^2$	0,5 điểm
5	Dòng điện rò trong cáp: $\begin{aligned} i_{rò} &= J_{dr} S = \frac{2\pi l r u}{\frac{r}{\gamma_1} \ln \frac{b}{a} + \frac{r}{\gamma_2} \ln \frac{c}{b}} \\ &= \frac{2\pi l u}{\frac{1}{\gamma_1} \ln \frac{b}{a} + \frac{1}{\gamma_2} \ln \frac{c}{b}}; A \end{aligned}$	0,5 điểm
6	Điện trở cách điện của cáp: $r = \frac{u}{i_{rò}} = \frac{1}{2\pi l} \left( \frac{1}{\gamma_1} \ln \frac{b}{a} + \frac{1}{\gamma_2} \ln \frac{c}{b} \right)$	0,5 điểm
7	$= \frac{1}{2\pi \cdot 1000} \left( \frac{1}{10^{-9}} \ln 2 + \frac{1}{2 \cdot 10^{-9}} \ln 1,5 \right) = 1,4258 \cdot 10^5 (\Omega)$	0,5 điểm
<b>Tổng điểm</b>		<b>10 điểm</b>

*Nghệ An, ngày 20 tháng 10 năm 2024*

**NGƯỜI LÀM ĐÁP ÁN**



TS. Đặng Quang Khoa

**DUYỆT ĐÁP ÁN**



TS. Phạm Văn Tuấn