

ĐÁP ÁN TRƯỜNG ĐIỆN TỬ
MMH :ELFI220344

CÂU 1 (3,5đ)

a) Hệ trục tọa độ cầu : $\frac{\partial}{\partial R} \neq 0; \frac{\partial}{\partial \phi} = 0; \frac{\partial}{\partial \theta} = 0$

$R < a$

Áp dụng định luật Gauss: $\oint_s D_1 \cdot ds = \sum q \Rightarrow 4 \cdot \pi \cdot R^2 \cdot D_1 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3 \cdot \rho$

$$\Rightarrow D_1 = \rho \cdot R / 3 \Rightarrow E_1 = \frac{\rho \cdot R}{6 \epsilon_0}$$

$$\varphi_1 = - \int_0^R E_1 \cdot dR = - \int_0^R \frac{\rho \cdot R}{6 \epsilon_0} \cdot dR = - \frac{\rho \cdot R^2}{12 \cdot \epsilon_0}$$

$R > a$

Áp dụng định luật Gauss: $\oint_s D_2 \cdot ds = \sum q \Rightarrow 4 \cdot \pi \cdot R^2 \cdot D_2 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot a^3 \cdot \rho$

$$\Rightarrow D_2 = \frac{\rho \cdot a^3}{3 R^2} \Rightarrow E_2 = \frac{\rho \cdot a^3}{3 \cdot R^2 \cdot \epsilon_0}$$

$$\varphi_2 = - \int_0^R E \cdot dR = - \left(\int_0^a E_1 \cdot dR + \int_a^R E_2 \cdot dR \right) = - \frac{\rho \cdot a^2}{12 \cdot \epsilon_0} + \frac{\rho \cdot a^3}{3 \epsilon_0} \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{a} \right)$$

b) Năng lượng điện trường:

$$W_E = \frac{1}{2} \int_V D_1 E_1 \cdot dV = \frac{\rho^2 \pi a^5}{45 \epsilon_0}$$

CÂU 2 (3đ)

Hệ trục tọa độ Đề-các: $\frac{\partial}{\partial x} \neq 0; \frac{\partial}{\partial y} = 0; \frac{\partial}{\partial z} = 0$

Ta có : $\text{div} J = 0 \Rightarrow J = \text{const theo } x$

$$E = \frac{J}{\gamma} = \frac{J(x+5)}{\gamma_0} \Rightarrow U = \int_0^d E \cdot dx = \frac{J}{2 \gamma_0} (d^2 + 10d)$$

$$\Rightarrow J = \frac{2U \cdot \gamma_0}{d^2 + 10d} \Rightarrow I_{ro} = J \cdot S = \frac{2S \cdot U \cdot \gamma_0}{d^2 + 10d}$$

$$E = \frac{2U(x+5)}{(d^2 + 10d)}$$

$$R_{cd} = \frac{U}{I_{ro}} = \frac{(d^2 + 10d)}{2S \cdot \gamma_0};$$

$$P = UI = \frac{2SU^2 \gamma_0}{d^2 + 10d}$$

CÂU 3 (3,5đ)

Tần số : $\omega = 6\pi \cdot 10^7 \text{ rad/s} \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = 3 \cdot 10^7 \text{ Hz}$

Hệ số pha : $\beta = 0,4\pi \text{ rad/m}$

Bước sóng: $\lambda = \frac{2\pi}{\beta} = 5 \text{ m}$

Vận tốc truyền: $v = \frac{\omega}{\beta} = 1,5 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

$$\beta = \omega \sqrt{\mu_0 \cdot \epsilon_0 \cdot \epsilon_r} \Rightarrow \epsilon_r = \frac{\beta^2}{\mu_0 \cdot \epsilon_0 \cdot \omega^2} = 4$$

Tổng trở sóng: $\zeta = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r}} = \frac{120\pi}{\sqrt{4}} = 60\pi = 188,5 \Omega$

Cường độ từ trường: $H = 1,061 \cdot \cos(6\pi \cdot 10^7 t - 0,4\pi z) e_y \quad (A/m)$

Véc tơ Poynting: $p = ExH = 212,2 \cos^2(6\pi \cdot 10^7 t - 0,4\pi z) e_z \quad (W/m^2)$