سؤال ۳۱۱۱

$$\vec{E} = \frac{\vec{D}}{\epsilon} = \frac{e^{2x}}{\epsilon_0}\vec{D}$$

$$\nabla\cdot\vec{E} = \frac{e^{2x}}{\epsilon_0}\nabla\cdot\vec{D} + \vec{D}\cdot\frac{2e^{2x}}{\epsilon_0}\hat{a}_x \quad (\nabla\cdot\vec{D}=0)$$

$$\Rightarrow \nabla\cdot\vec{E} = \frac{2e^{2x}}{\epsilon_0}\vec{D}\cdot\hat{a}_x$$

$$\boxed{\nabla\cdot\vec{E} = 2\vec{E}\cdot\hat{a}_x}$$

$$\vec{P} = (1-e^{2x})\vec{D}$$

$$\nabla\cdot\vec{P} = (1-e^{2x})\nabla\cdot\vec{D} + \vec{D}\cdot(-2e^{2x})\hat{a}_x \quad (\nabla\cdot\vec{D}=0)$$

$$\nabla\cdot\vec{P} = \epsilon_0(1-e^{2x})\vec{E}\cdot(-2e^{2x})\hat{a}_x$$

$$\boxed{\nabla\cdot\vec{P} = -2\epsilon_0\vec{E}\cdot\hat{a}_x}$$

گزینه ۲

سؤال ۱۰

$$\oint_S \vec{D}\cdot d\vec{s} = D_R S = D_R 4\pi.4.10^{-4} = 16\pi.10^{-4} D_R = 2q \rightarrow D_R = \frac{q.10^4}{8\pi}$$

$$\vec{P}.\hat{a}_R = P_R = P_{PS} = \frac{3q.10^4}{32\pi}$$

$$\vec{P} = (1-\frac{1}{\epsilon_r})\vec{D} = (1-\frac{1}{4})\frac{q.10^4}{8\pi} = \boxed{\frac{3q.10^4}{32\pi} = P_R}$$

تمرین ۱

$$\frac{3q}{32\pi}.10^4.4\pi.4.10^{-4} = \frac{3}{2}q$$

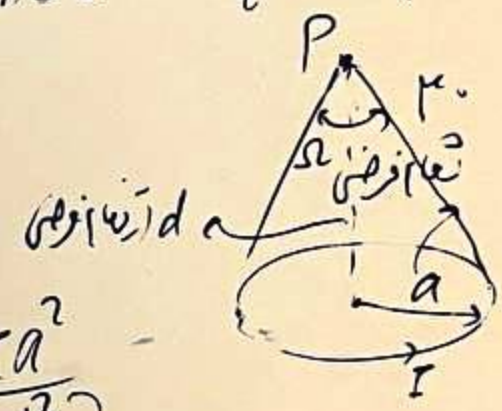
سؤال ۱۱

$\vec{B} = \frac{\mu_0 |\vec{m}|}{4\pi R^3}(2\cos\theta\hat{a}_R + \sin\theta\hat{a}_\theta)$ (دوقطبی مغناطیسی)

$\theta = 0°$ برای محور z

$\vec{m} = I\pi a^2 \hat{a}_z$

$$\vec{\mathcal{H}} = \frac{I\pi a^2}{4\pi R^3}(2)\hat{a}_R = \frac{Ia^2}{2R^3}\hat{a}_R$$

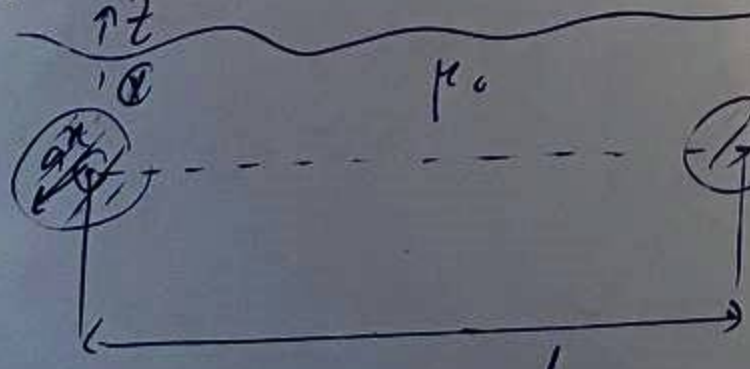


$$V_m = -\int_\infty^{d} \frac{Ia^2}{2R^3}\hat{a}_R.dR\hat{a}_R = \frac{1}{4}\frac{Ia^2}{R^2}\Big|_\infty^d = \frac{1}{4}\frac{Ia^2}{d^2}$$

$$\frac{4\pi d^2}{\pi a^2} = \frac{4\pi}{\Omega} \rightarrow \Omega = \frac{\pi a^2}{d^2}$$ (Stradian)

$$V_m = \frac{1}{4}I\frac{\Omega}{\pi}$$

تمرین ۲



$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}\hat{a}_\varphi \qquad \vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi y}(-\hat{a}_z) \rightarrow \psi_m = \int_a^{d-a}\int_0^1 \frac{\mu_0 I}{2\pi y}dxdy$$

$$= \frac{\mu_0 I}{2\pi}\ln\frac{d-a}{a} \qquad \text{تمرین} \rightarrow \psi_m = \frac{\mu_0 I}{\pi}\ln\frac{d-a}{a} \qquad \text{جایگذاری} \rightarrow \psi_m = \frac{\mu_0 I}{\pi}\ln\frac{e^2+e-e}{e} = \frac{\mu_0 I}{\pi}$$

$$L = \frac{\psi_m}{I} = \frac{\mu_0}{\pi} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7}}{\pi} = 4 \cdot 10^{-7} \ H/m$$

تمرین ۳

سؤال ۱۱۱

$$2 = J \cdot 6 \cdot 8 \cdot 10^{-6} \rightarrow J = \frac{1}{24} \cdot 10^6 \ A/m^2$$

$$\vec{E} = \frac{\vec{J}}{\sigma} = \frac{1}{96} \cdot 10^{-6} (-\hat{a}_x)$$

$$V_{AB} = \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{l} = \frac{-1}{96} \cdot 10^{+6} \cdot 6 \cdot 10^{-3} = \frac{-1}{16} \cdot 10^3 = -62{,}5$$

تمرین ۲

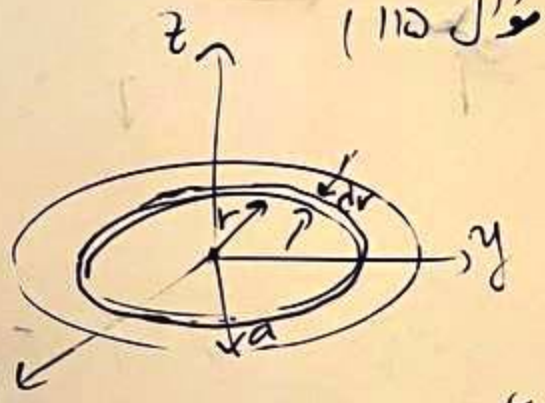
سؤال ۱۱۵

$$\vec{J}_s = \rho_s \vec{v} = \rho_s r \omega \hat{a}_\phi$$

$$dI = \rho_s r \omega dr \hat{a}_\phi$$

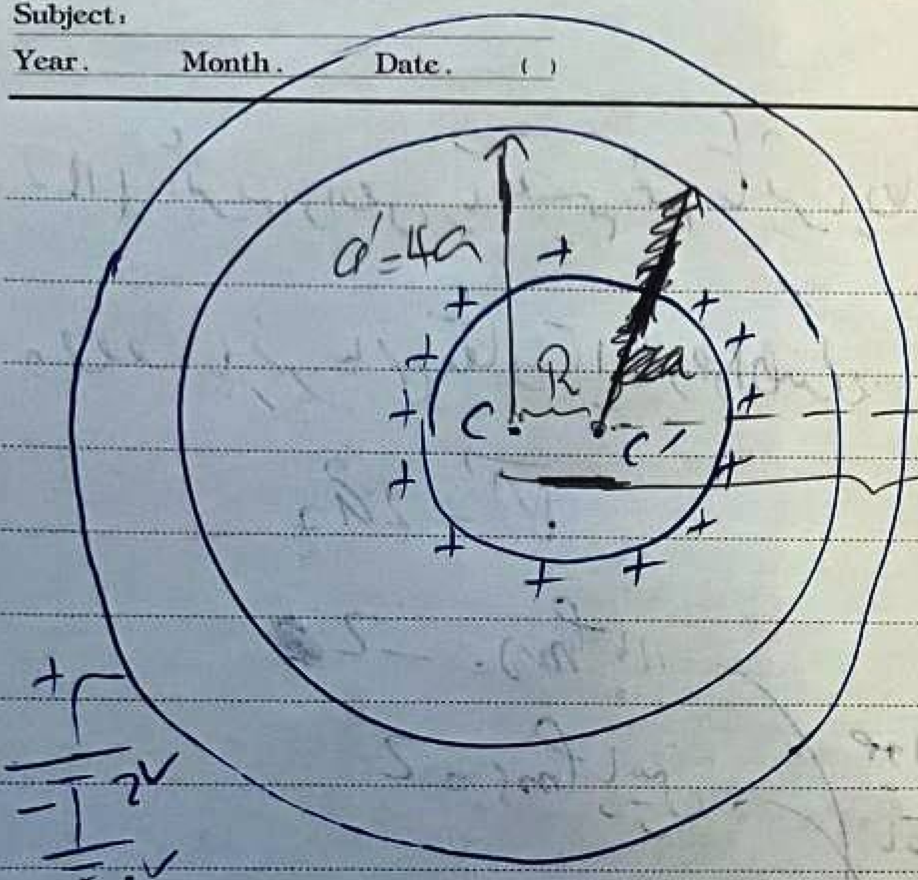
$$d\vec{m} = \rho_s r \omega dr \pi r^2 \hat{a}_z$$

$$\vec{m} = \int d\vec{m} = \int \rho_s \omega \pi r^3 dr \hat{a}_z = \frac{\pi}{4} \rho_s \omega a^4 \hat{z}$$



تمرین ۴

Subject:
Year. Month. Date. ( )



1140
1116
$= C'$

l_i

از روش تصاویر

$$l_i = \frac{a'^2}{R} = \frac{16a^2}{a} = 16a$$

از سطح کره به مرکز تمرکز شده

مرکز بارهای منفی $Q' = \frac{-a'}{R} = -4Q$

$$V_c = \frac{-4Q}{4\pi\epsilon_0 (16a)} + \frac{\rho_s 4\pi (4a^2)}{4\pi\epsilon_0 (2a)} + 2 \Rightarrow$$

ناشی از بار های مثبت — ناشی از بار های منفی — پتانسیل روی سطح کره

$$V_c = \frac{-4\rho_s 4\pi (4a^2)}{4\pi\epsilon_0 (16a)} + \rho_s (2a) + 2 \Rightarrow \begin{cases} \rho_s = 2\epsilon_0 \\ a = 2 \end{cases}$$ جایگذاری

$$V_c = -4 + 8 + 2 = 6$$

PAPCO

Subject:
Year. Month. Date. ( )

۱۱۷) اگر دو قطب را تقسیم کنیم تاثیر بارهای مغناطیسی بالا و پایین حذف خواهد بود و فقط بار جریان تفاوت ایجاد خواهد کرد.

$$\vec{M} = 2\hat{a}_z$$

بالا $\rho_{ms} = -2$

پایین $\rho_{ms} = 2$

جمول صفحه باشد صفر با نیت . δ ← عمل خواهد کرد.

$$\frac{-2}{2}(-\hat{a}_z) = \hat{a}_z$$

$$\frac{2}{2}(\hat{a}_z) = \hat{a}_z$$

$+ \quad \vec{H} = 2\hat{a}_z$

گزینه ۴

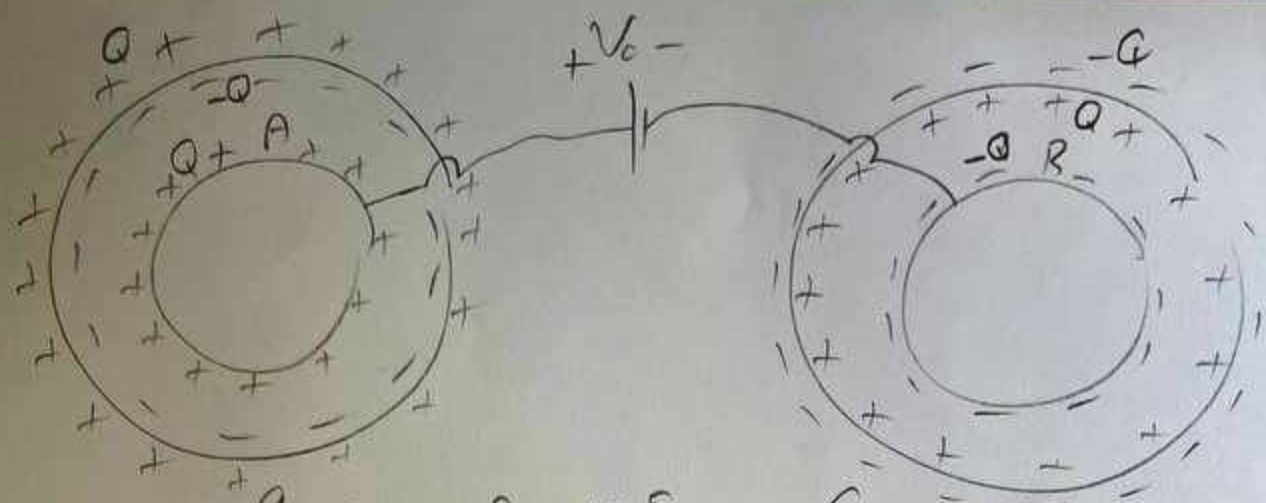
$$\vec{H}_A - \vec{H}_{A'} = -2\hat{a}_z$$

---

۱۱۹) گزینه ۱

$$\frac{1}{4}\vec{B}_1 + \frac{3}{4}(\vec{B}_1 \cdot \hat{n})\hat{n}$$

سؤال ١١١



$$V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 b} - \int_b^a \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2}\hat{a}_R \cdot dR\hat{a}_R + \frac{-Q}{4\pi\epsilon_0(d-b)}$$

$$V_A = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 b} + \frac{Q}{4\pi\epsilon_0}\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right) + \frac{-Q}{4\pi\epsilon_0(d-b)}$$

$$V_B = \frac{-Q}{4\pi\epsilon_0 b} + \frac{Q}{4\pi\epsilon_0(d-b)} + \frac{-Q}{4\pi\epsilon_0}\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right)$$

$$V_A - V_B = \frac{Q}{2\pi\epsilon_0 b} + \frac{Q}{2\pi\epsilon_0}\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right) - \frac{Q}{2\pi\epsilon_0(d-b)}$$

$$C = \frac{Q}{V}$$

$$\frac{1}{C} = \frac{V}{Q}$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0 b} + \frac{1}{2\pi\epsilon_0}\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right) - \frac{1}{2\pi\epsilon_0(d-b)}$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0 a} - \frac{1}{2\pi\epsilon_0(d-b)} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0}\,\frac{d-b-a}{a(d-b)}$$

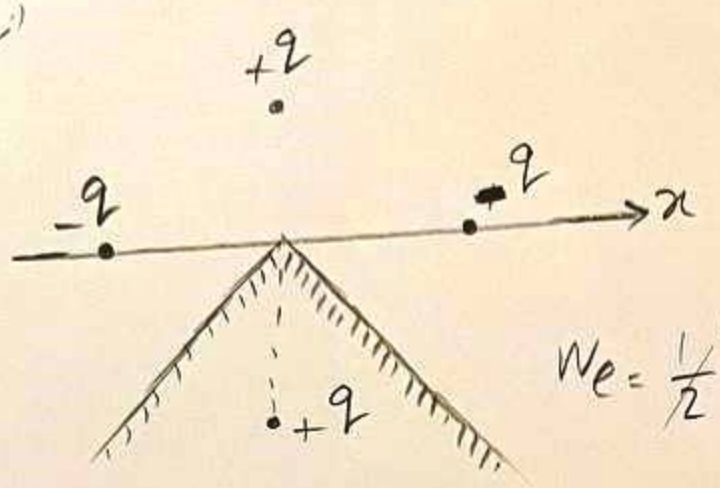
نهمل b بسبب $d \gg b$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0 a} - \frac{1}{2\pi\epsilon_0 d}$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0}\,\frac{d-a}{ad}$$

سوال ۱۲۰)

از روش تصاویر داریم



$$W_e = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{N} q_i V_i$$

$$W_e = \frac{1}{2} q\left(\frac{-q}{4\pi\epsilon_0\sqrt{2}a} + \frac{-q}{4\pi\epsilon_0\sqrt{2}a} + \frac{q}{4\pi\epsilon_0(2a)}\right)\cdot 2$$

$$+\frac{1}{2}(-q)\left(\frac{q}{4\pi\epsilon_0\sqrt{2}a} + \frac{q}{4\pi\epsilon_0\sqrt{2}a} + \frac{-q}{4\pi\epsilon_0(2a)}\right)\cdot 2$$

$$W_e = \frac{-q^2}{\pi\epsilon_0\sqrt{2}a} + \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a}$$

کم $\frac{3}{4}$ $\longrightarrow$ $\frac{3}{4}W_e = \frac{3}{4}\left(\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a} - \frac{q^2}{\pi\epsilon_0\sqrt{2}a}\right)$

$$= \frac{3}{4}\left(\frac{1}{2\pi\epsilon_0} - \frac{2}{\pi\epsilon_0\sqrt{2}}\right) = \frac{3}{2\pi\epsilon_0}(1-2\sqrt{2})$$

گزینه ۲