

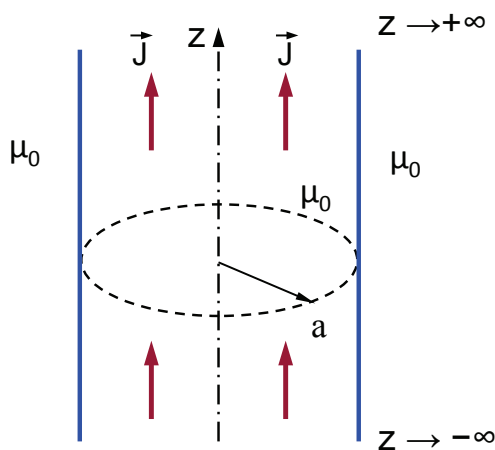
ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ Α

Παραδείγματα Ερωτήσεων Πολλαπλής Επιλογής

Παράδειγμα 1

Δίδεται ρευματική κυλινδρική διάταξη ακτίνας a που διαρρέεται από χωρική πυκνότητα ρεύματος $\vec{J} = J\hat{z}$. Ο χώρος έχει παντού διαπερατότητα μ_0 . Ποιός συνδυασμός μαγνητικής επαγωγής στο εξωτερικό της κυλινδρικής διάταξης και πυκνότητας ρεύματος J στο εσωτερικό της διάταξης είναι σωστός;

- (α) $\vec{B} = \hat{\phi}\mu_0 J_0(a^2/4r_T)$ και $J = J_0(r_T/a)^2$
- (β) $\vec{B} = \hat{\phi}\mu_0 J_0(a^2\pi/4r_T)$ και $J = J_0(r_T/a)^2 \sin^2 \phi$
- (γ) $\vec{B} = \hat{\phi}\mu_0 J_0(a/4r_T)$ και $J = J_0(r_T/a)^3$
- (δ) $\vec{B} = \hat{\phi}\mu_0 J_0(a^2\pi/5r_T)$ και $J = J_0(r_T/a)^3 \cos^2 \phi$



Σχήμα 1: Η κυλινδρική ρευματική διάταξη ακτίνας a θεωρείται άπειρη ως προς την διεύθυνση z .

Παράδειγμα 2

Το επίπεδο xy αποτελεί την διαχωριστική επιφάνεια μεταξύ δύο ωμικών περιοχών με ειδικές αγωγιμότητες $\sigma_1 = \sigma$ και $\sigma_2 = 2\sigma$ όπως φαίνεται και στο σχήμα. Στο επίπεδο xy υπάρχει επιφανειακό ρεύμα $\vec{K} = \hat{i}_x J_0 a (\lambda - 1) \tan^{-1}[x/a]$ όπου J_0 , a , και λ θεωρούνται γνωστές σταθερές. Ποιά από τις κάτωθι επιλογές για τις χωρικές πυκνότητες ρεύματος \vec{J}_1 και \vec{J}_2 είναι συμβατή με τα δεδομένα;

(α)

$$\begin{aligned}\vec{J}_1 &= J_0 a^2 \left[\frac{1}{y^2 + a^2} \hat{i}_x + \frac{1}{x^2 + a^2} \hat{i}_y \right] \\ \vec{J}_2 &= J_0 a^2 \left[\frac{2}{y^2 + a^2} \hat{i}_x + \frac{\lambda}{x^2 + a^2} \hat{i}_y \right]\end{aligned}$$

(β)

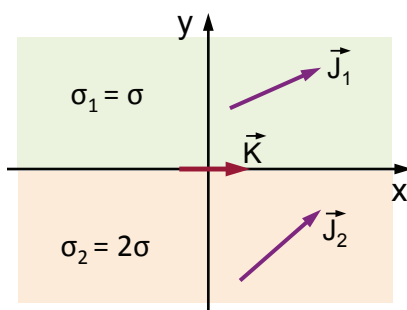
$$\begin{aligned}\vec{J}_1 &= J_0 a^2 \left[\frac{2}{y^2 + a^2} \hat{i}_x + \frac{1}{x^2 + a^2} \hat{i}_y \right] \\ \vec{J}_2 &= J_0 a^2 \left[\frac{1}{y^2 + a^2} \hat{i}_x + \frac{\lambda}{x^2 + a^2} \hat{i}_y \right]\end{aligned}$$

(γ)

$$\begin{aligned}\vec{J}_1 &= J_0 \left[\frac{x^2}{y^2 + a^2} \hat{i}_x + \frac{a^2}{x^2 + a^2} \hat{i}_y \right] \\ \vec{J}_2 &= J_0 \left[\frac{2x^2}{y^2 + a^2} \hat{i}_x + \frac{\lambda a^2}{x^2 + a^2} \hat{i}_y \right]\end{aligned}$$

(δ)

$$\begin{aligned}\vec{J}_1 &= J_0 a^2 \left[\frac{1}{y^2 + a^2} \hat{i}_x + \frac{\lambda}{x^2 + a^2} \hat{i}_y \right] \\ \vec{J}_2 &= J_0 a^2 \left[\frac{2}{y^2 + a^2} \hat{i}_x + \frac{1}{x^2 + a^2} \hat{i}_y \right]\end{aligned}$$

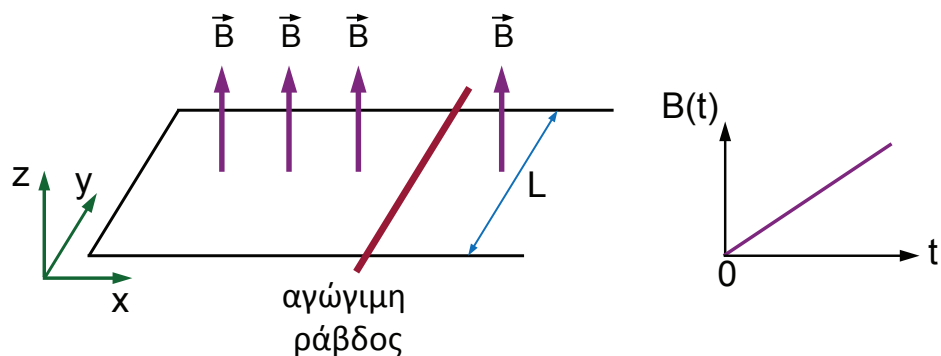


Σχήμα 2: Το επίπεδο xy αποτελεί την διαχωριστική επιφάνεια μεταξύ δύο ωμικών περιοχών με σταθερές ειδικές αγωγιμότητες $\sigma_1 = \sigma$ και $\sigma_2 = 2\sigma$.

Παράδειγμα 3

Μια αγώγιμη ράβδος μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές πάνω σε ένα σύστημα παράλληλων μεταλλικών ραγών σε απόσταση L όπως φαίνεται στο σχήμα. Από την αριστερή πλευρά οι δύο ράγες συνδέονται με ένα αγωγό μήκους L . Ένα χωρικά ομοιόμορφο μαγνητικό πεδίο $\vec{B} = B(t)\hat{i}_z$, μεταβάλλεται χρονικά όπως φαίνεται στην γραφική παράσταση στα δεξιά του σχήματος. Ποιά από τις κάτωθι επιλογές είναι σωστή την χρονική στιγμή $t = 0^+$;

- (α) Κίνηση ράβδου προς θετικά x και ρεύμα ράβδου προς θετικά y για $t = 0^+$
- (β) Κίνηση ράβδου προς θετικά x και ρεύμα ράβδου προς αρνητικά y για $t = 0^+$
- (γ) Κίνηση ράβδου προς αρνητικά x και ρεύμα ράβδου προς θετικά y για $t = 0^+$
- (δ) Κίνηση ράβδου προς αρνητικά x και ρεύμα ράβδου προς αρνητικά y για $t = 0^+$



Σχήμα 3: Σύστημα δύο παράλληλων ραγών σε απόσταση L μεταξύ τους με αγώγιμη ράβδο που μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές.