

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ
ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ
22 - 05 - 2021**

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. α

A3. γ

A4. δ

A5. (α) Σ (β) Σ (γ) Λ (δ) Λ (ε) Σ

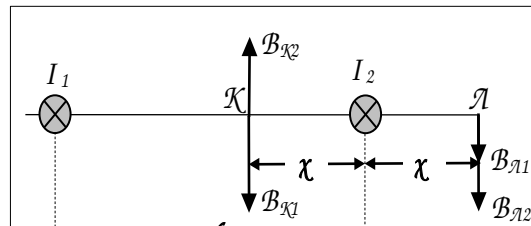
ΘΕΜΑ Β

B1. Σωστή απάντηση είναι η (α).

Δίνεται ότι:

$$B_K = B_\Lambda \rightarrow B_{K1} - B_{K2} = B_{\Lambda1} + B_{\Lambda2} \rightarrow \frac{\mu_0 I_1}{2\chi} - \frac{\mu_0 I_2}{2\chi} = \frac{\mu_0 I_1}{2\chi} + \frac{\mu_0 I_2}{2\chi} \rightarrow$$

$$\frac{1}{\chi} - \frac{1}{\chi} = \frac{1}{\chi} + \frac{1}{\chi} \rightarrow \frac{1}{\chi} - \frac{1}{\chi} = \frac{2}{\chi} \rightarrow \frac{1}{\chi} = \frac{2}{\chi} \rightarrow \chi^2 = d^2 - \chi^2 \rightarrow 2\chi^2 = d^2 \rightarrow \chi = \frac{d}{\sqrt{2}} = \frac{d\sqrt{2}}{2}$$



$$\chi^2 = d^2 - \chi^2 \rightarrow 2\chi^2 = d^2 \rightarrow \chi = \frac{d}{\sqrt{2}} = \frac{d\sqrt{2}}{2}$$

Άρα (ΚΛ) = 2χ = d√2

B2. Σωστή απάντηση είναι η (γ)

$$B_K = B_{K1} - B_{K2} \rightarrow \frac{\mu_0 I_1}{2\chi} - \frac{\mu_0 I_2}{2\chi} = \frac{\mu_0 I_1}{2\chi} + \frac{\mu_0 I_2}{2\chi} \rightarrow \frac{1}{\chi} - \frac{1}{\chi} = \frac{1}{\chi} + \frac{1}{\chi} \rightarrow \frac{1}{\chi} = \frac{2}{\chi} \rightarrow \chi^2 = d^2 - \chi^2 \rightarrow 2\chi^2 = d^2 \rightarrow \chi = \frac{d}{\sqrt{2}} = \frac{d\sqrt{2}}{2}$$

B3. Σωστή απάντηση είναι η (α).

Με το διακόπτη ανοικτό το μέτρο της έντασης στο κέντρο του πηνίου είναι:

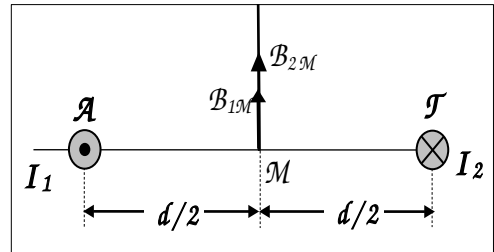
$$B_0 = 4\pi k_\mu \frac{N}{l} I_0 \xrightarrow{I_0 = \frac{E}{R}} B_0 = 4\pi k_\mu \frac{NE}{lR},$$

ενώ μετά το κλείσιμο του διακόπτη με το κύκλωμα σε σταθερή κατάσταση:

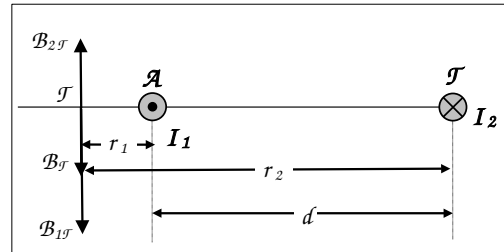
$$B = 4\pi k_\mu \frac{N}{l} I \xrightarrow{I_0 = \frac{E}{R_{\text{ολ}}}} B = 4\pi k_\mu \frac{NE}{lR_{\text{ολ}}} \xrightarrow{R_{\text{ολ}} = \frac{RR}{R+R} = \frac{R}{2}} B = 4\pi k_\mu \frac{N2E}{lR} \rightarrow \mathbf{B = 2B_0}.$$

ΘΕΜΑ Γ

$$\begin{aligned} k_\mu \frac{2}{d} I_1 &= 10^{-7} \frac{2 \cdot 3}{5 \cdot 10^{-1}} \text{T} = 12 \cdot 10^{-7} \text{T} \\ \mathbf{\Gamma 1) } B_{1M} &= \frac{2}{2} \\ k_\mu \frac{2}{d} I_2 &= 10^{-7} \frac{2 \cdot 4}{5 \cdot 10^{-1}} \text{T} = 16 \cdot 10^{-7} \text{T} \\ B_{2M} &= \frac{2}{2} \\ B_M &= B_{1M} + B_{2M} \rightarrow \mathbf{B_M = 28 \cdot 10^{-7} \text{T}}. \end{aligned}$$

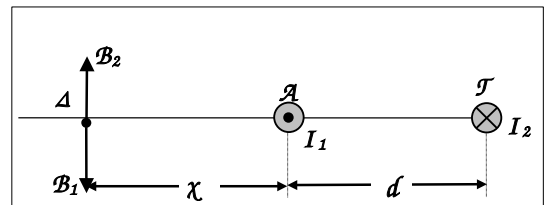


$$\begin{aligned} k_\mu \frac{2}{r_1} I_1 &= 10^{-7} \frac{2 \cdot 3}{6 \cdot 10^{-1}} \text{T} = 10 \cdot 10^{-7} \text{T} \\ \mathbf{\Gamma 2) } B_{1\Gamma} &= \frac{2}{r_1} \\ k_\mu \frac{2}{r_2} I_2 &= 10^{-7} \frac{2 \cdot 4}{16 \cdot 10^{-1}} \text{T} = 5 \cdot 10^{-7} \text{T} \\ B_{2\Gamma} &= \frac{2}{r_2} \\ B_\Gamma &= B_{1\Gamma} - B_{2\Gamma} \rightarrow \mathbf{B_\Gamma = 5 \cdot 10^{-7} \text{T}}. \end{aligned}$$



Γ3) Η συνισταμένη ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι μηδενική όταν οι εντάσεις $\vec{B}_1$ και $\vec{B}_2$ είναι αντίθετες. Αυτό μπορεί να συμβεί μόνο σ' ένα σημείο Δ πάνω στην ευθεία χχ' και αριστερά του αγωγού Α. Τότε:

$$\begin{aligned} B_\Delta = 0 &\rightarrow B_1 - B_2 = 0 \rightarrow B_1 = B_2 \rightarrow \\ k_\mu \frac{2I_1}{x} &= k_\mu \frac{2I_2}{d+x} \rightarrow \frac{I_1}{x} = \frac{I_2}{d+x} \rightarrow \\ \frac{3}{x} &= \frac{4}{d+x} \rightarrow \mathbf{x = 3d = 3m}. \end{aligned}$$



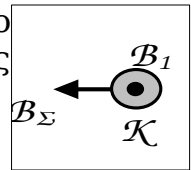
Γ4) Η ένταση του μαγνητικού πεδίου του ευθύγραμμου αγωγού, στο κέντρο Κ του σωληνοειδούς, έχει κατεύθυνση από τη σελίδα στον αναγνώστη και μέτρο:

$$B_1 = k_{\mu} \frac{I_1}{d'} = 10^{-7} \frac{2 \cdot 3}{2 \cdot 10^{-2}} T = 3 \cdot 10^{-5} T$$

Η ένταση του μαγνητικού πεδίου του σωληνοειδούς στο κέντρο του Κ έχει την διεύθυνση του άξονα του σωληνοειδούς, φορά προς τα αριστερά και μέτρο:

$$B_{\Sigma} = k_{\mu} 4\pi n I_3 = 4\pi \cdot 10^{-5} T$$

Επειδή οι δύο εντάσεις είναι κάθετες μεταξύ τους το μέτρο έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο Κ του σωληνοειδούς είναι:



$$B_{\Sigma} = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = \sqrt{(3 \cdot 10^{-5})^2 + (16 \cdot 10^{-5})^2} = 16,9 \cdot 10^{-5} T \rightarrow B_{\Sigma} = 1,69 \cdot 10^{-4} T$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1) Οι εντάσεις των μαγνητικών πεδίων που δημιουργούν οι αγωγοί (1) και (2) στο κέντρο Κ του κυκλικού αγωγού είναι ομόρροπες κάθετες στο επίπεδο του κυκλικού αγωγού με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα (⊗) άρα:

$$B_{K(1,2)} = B_{K(1)} + B_{K(2)} = k_{\mu} \frac{I_1}{r} + k_{\mu} \frac{I_2}{r} \rightarrow 1,6 \cdot 10^{-6} T = 2 \cdot 10^{-7} \left(\frac{I_1}{0,5} + \frac{I_2}{0,5} \right) \rightarrow$$

$$8 = 0,5 \frac{I_1}{0,5} + 0,5 \frac{I_2}{0,5} \rightarrow 4 = 2 + \pi I_2 \rightarrow I_2 = \frac{2}{\pi} A$$

Δ2) Για να γίνει η συνισταμένη ένταση του μαγνητικού πεδίου, εξαιτίας και των τριών αγωγών, στο κέντρο Κ του κυκλικού αγωγού ίση με μηδέν θα πρέπει η φορά του ρεύματος I_3 να είναι προς τα πάνω (ομόρροπη του ρεύματος I_1) και η ένταση του να έχει τιμή:

$$B_{K(3)} = -B_{K(1,2)} \rightarrow B_{K(3)} = B_{K(1,2)} \rightarrow k_{\mu} \frac{I_3}{r} = B_{K(1,2)} \rightarrow 2 \cdot 10^{-7} I_3 = 1,6 \cdot 10^{-6} T \rightarrow I_3 = 8 A$$

Α.

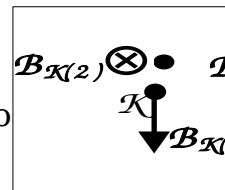
Δ3) Τα μέτρα των εντάσεων των τριών αγωγών στο κέντρο Κ του κυκλικού αγωγού είναι:

$$B_{K(3)} = k_{\mu} \frac{I_3}{r} = 10^{-7} \frac{16}{0,5} = 16 \cdot 10^{-7} T$$

$$B_{K(1)} = k_{\mu} \frac{I_1}{r} = 10^{-7} \frac{4}{0,5} = 8 \cdot 10^{-7} T$$

$$B_{K(2)} = \mu_0 \frac{2I}{r} = 10^{-7} \frac{4}{0,5} = 8 \cdot 10^{-7} \text{ T}$$

ενώ οι κατευθύνσεις τους είναι αυτές που φαίνονται στο σχήμα.



$$\text{Άρα } B_K = \sqrt{B_{K(3)}^2 + B_{K(2)}^2} = \sqrt{(8 \cdot 10^{-7})^2 + (8 \cdot 10^{-7})^2} \rightarrow$$

$$B_K = \sqrt{2(8 \cdot 10^{-7})^2} \rightarrow B_K = 8\sqrt{2} \cdot 10^{-7} \text{ T.}$$

Δ4) Τα διανύσματα των εντάσεων των τριών αγωγών στο κέντρο K του κυκλικού αγωγού είναι συγγραμικά με φορές το $B_{K(1)}$ από τη σελίδα στον αναγνώστη (•) το $B_{K(2)}$ από τον αναγνώστη στη σελίδα (⊗) και το $B_{K(3)}$ από τη σελίδα στον αναγνώστη (•).

Άρα $B'_K = B_{K(1)} + B_{K(3)} - B_{K(2)} \rightarrow B'_K = 16 \cdot 10^{-7} \text{ T}$ με φορά από τη σελίδα στον αναγνώστη (•)