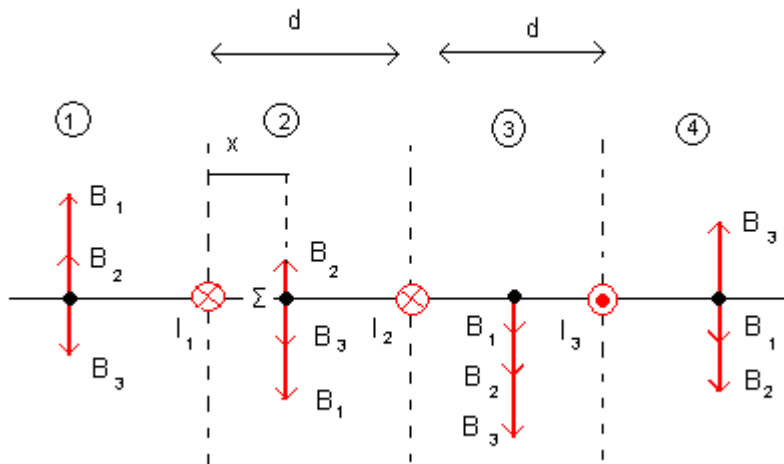


ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΘΕΜΑ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

Τρεις ευθύγραμμοι ρευματοφόροι αγωγοί πολύ μεγάλου μήκους βρίσκονται κάθετα στο επίπεδο της σελίδας και διαρρέονται από ρεύματα $I_1 = I_2$ και $I_3 = 2 I_1$. Οι αγωγοί βρίσκονται σε απόσταση $d = 30 \text{ cm}$ μεταξύ τους όπως φαίνονται στο σχήμα. Να βρεθεί σε ποιο σημείο η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι ίση με μηδέν. Δίνεται το K_μ .



Λύση:

Κάθε ένας από τους αγωγούς πολύ μεγάλου μήκους που διαρρέεται από ρεύμα, δημιουργεί γύρω του ένα μαγνητικό πεδίο που δίνεται από τη σχέση:

$$B = k_\mu \frac{2I}{r}$$

Στις τέσσερις περιοχές που ορίζονται στο επίπεδο από τους αγωγούς, σχεδιάζουμε τα διανύσματα των τεσσάρων εντάσεων που δημιουργούνται από τον κάθε ένα ρευματοφόρο αγωγό.

Παρατηρούμε ότι μόνο στις περιοχές 1,2,4 η συνολική ένταση μπορεί να είναι μηδέν, ενώ στην περιοχή 3 αυτό δεν είναι δυνατόν γιατί οι εντάσεις είναι ομόρροπες.

Έστω ότι $\vec{B}_{ολ} = 0$ στο σημείο Σ που απέχει απόσταση x από τον αγωγό I_1 .

$$\begin{aligned}\vec{B}_{ολ} &= 0 \Rightarrow \\ B_2 - B_1 - B_3 &= 0 \Rightarrow \\ B_1 + B_3 &= B_2 \Rightarrow \\ k_\mu \frac{2I_1}{x} + k_\mu \frac{2I_3}{2d-x} &= k_\mu \frac{2I_2}{d-x} \\ k_\mu \frac{2I_1}{x} + k_\mu \frac{2 \cdot 2I_1}{2d-x} &= k_\mu \frac{2I_1}{d-x}\end{aligned}$$

Απλοποιούμε τα K_μ και τις εντάσεις $2I_1$, οπότε προκύπτει η σχέση:

$$\begin{aligned}\frac{1}{x} + \frac{2}{2d-x} &= \frac{1}{d-x} \Rightarrow \\ (d-x)(2d-x) + 2x(d-x) &= x(2d-x) \Rightarrow \\ 2d^2 - dx - 2dx + x^2 + 2dx - 2x^2 &= 2dx - x^2 \Rightarrow \\ 3dx &= 2d^2 \Rightarrow \\ x &= \frac{2d}{3} \Rightarrow \\ x &= \frac{2 \cdot 30}{3} \text{ cm} \Rightarrow \\ x &= 20 \text{ cm}\end{aligned}$$

Άρα η συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται και από τους τέσσερις αγωγούς είναι μηδέν σε απόσταση 20 cm από τον ρευματοφόρο αγωγό I_1 , δηλαδή στην περιοχή 2 του σχήματος.