

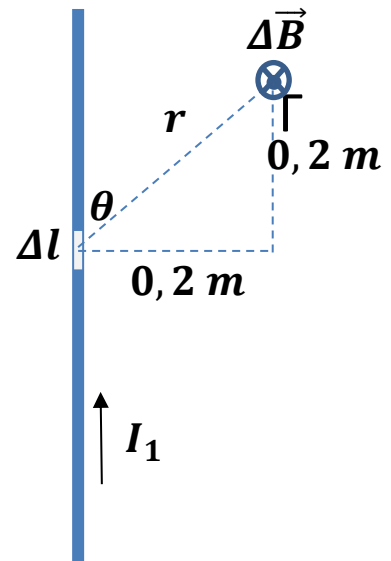
ΘΕΜΑ 4

4.1. Από τον κανόνα του δεξιού χεριού, η κατεύθυνση του $\Delta \vec{B}$ είναι προς το εσωτερικό της σελίδας (από τον αναγνώστη προς τη σελίδα).

Το μέτρο είναι

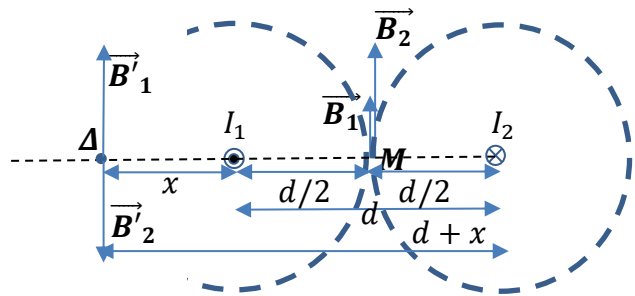
$$\Delta B = \frac{\mu_0 I_1 \Delta l \mu \theta}{4\pi r^2} = \frac{4\pi 10^{-7} \cdot 2 \cdot 0,02 \cdot \eta \mu 45^\circ}{4\pi (0,2^2 + 0,2^2)} T = \frac{\sqrt{2}}{4} 10^{-7} T$$

Μονάδες 6



4.2. Στο σημείο Μ οι δύο εντάσεις είναι ομόρροπες. Το μέτρο της (ολικής) έντασης θα είναι

$$\begin{aligned} B &= B_1 + B_2 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi \left(\frac{d}{2}\right)} + \frac{\mu_0 I_2}{2\pi \left(\frac{d}{2}\right)} \\ &= \frac{\mu_0 I_1}{\pi d} + \frac{\mu_0 I_2}{\pi d} = \frac{\mu_0}{\pi d} (I_1 + I_2) \\ &= \frac{4\pi 10^{-7}}{\pi \cdot 0,4} (2 + 4) T \\ &= 6 \times 10^{-6} T \end{aligned}$$



Μονάδες 7

4.3. Ο τρίτος αγωγός θα πρέπει να τοποθετηθεί παράλληλα στους δύο πρώτους αγωγούς σε κάποια θέση Δ, όπου η ένταση του μαγνητικού πεδίου θα είναι μηδενική, σε σημείο δηλαδή όπου οι δύο εντάσεις είναι αντίρροπες. Άρα, το σημείο αυτό ανήκει υποχρεωτικά σε ευθεία που είναι κάθετη στους δύο αγωγούς, και δεν μπορεί να βρίσκεται ανάμεσά τους. Θα είναι πιο κοντά στον αγωγό (1) (όπως στο σχήμα), αφού αυτός διαρρέεται από ρεύμα μικρότερης έντασης. Για τα μέτρα των δύο εντάσεων θα πρέπει να ισχύει:

$$B'_1 = B'_2 \Rightarrow \frac{\mu_0 I_1}{2\pi x} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi (d+x)} \Rightarrow \frac{2}{x} = \frac{4}{0,4+x} \Leftrightarrow x = 0,4 \text{ m}$$

Μονάδες 7

4.4. Εφόσον η αμπεροτσιμπίδα λειτουργεί με το φαινόμενο της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής, απαιτεί μεταβαλλόμενη μαγνητική ροή. Η μαγνητική ροή δίνεται από τον τύπο $\Phi = BA \sin \theta$ και εδώ δεν θα μεταβάλλεται γιατί η αμπεροτσιμπίδα (όπως μας λέει η εκφώνηση) τοποθετείται σε σταθερή θέση (άρα το γινόμενο $AS \sin \theta$ είναι σταθερό), ενώ ο αγωγός διαρρέεται από συνεχές ρεύμα σταθερής έντασης, άρα παράγει γύρω του σταθερό μαγνητικό πεδίο σταθερού μέτρου B . Εφόσον η μαγνητική ροή δε μεταβάλλεται, δεν υπάρχει επαγόμενη ΗΕΔ, άρα η αμπεροτσιμπίδα δεν θα λειτουργεί σωστά (και θα δείχνει μηδενική ένταση ρεύματος).

Μονάδες 5