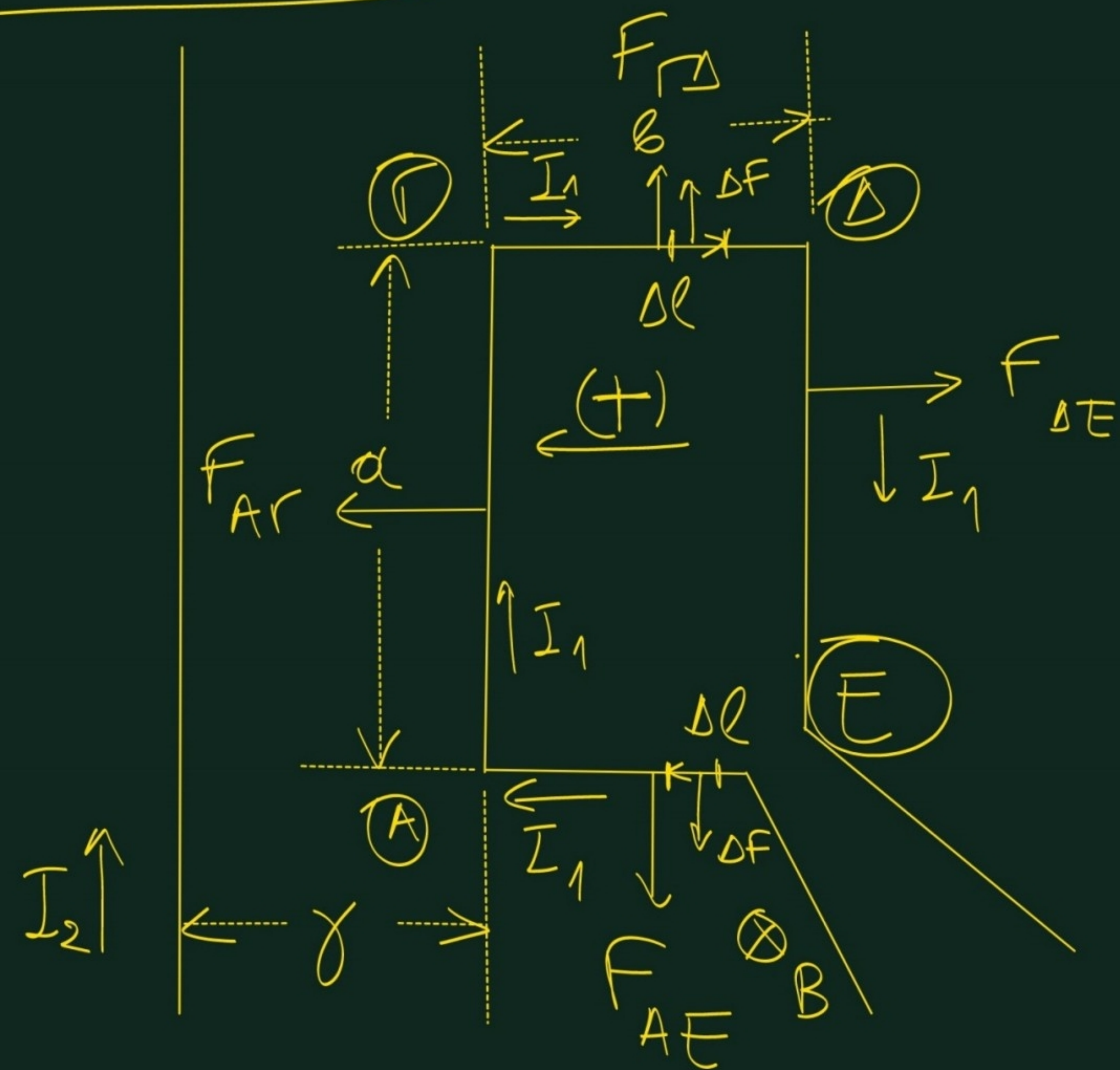


A6u. 4.63.



$$F_{Ar} = B_2(\gamma) \cdot I_1 \cdot \alpha \Rightarrow$$

$$F_{Ar} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi \cdot \gamma} \cdot I_1 \cdot \alpha \Rightarrow$$

$$F_{Ar} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi} \cdot \frac{\alpha}{\gamma}$$

$$F_{DE} = B_2(b+\gamma) \cdot I_1 \cdot \alpha = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi} \cdot \frac{\alpha}{b+\gamma}$$

$$\left(B \cdot 2\pi r = \mu_0 I \Rightarrow \right. \\ \left. B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \right)$$

$$B_2(r) = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r}$$

Αρα συν οριζόντια διεύθυνση έχουμε:

$$\begin{aligned}\Sigma F &= F_{AR} - F_{DE} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi} \left(\frac{a}{\gamma} - \frac{a}{b+\gamma} \right) = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi} a \left(\frac{1}{\gamma} - \frac{1}{b+\gamma} \right) = \\ &= \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi} \cdot a \cdot \frac{b+\gamma - \gamma}{\gamma(b+\gamma)} \Rightarrow\end{aligned}$$

$$\Sigma F = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi} \cdot \frac{ab}{\gamma(b+\gamma)} \quad (\text{ψε φορά προς τα αριστερά}).$$

δηλαδή ο αγωγός ασκεί ελκτική δύναμη στο πλαίσιο.

Οι στοιχειώδεις δυνάμεις $\vec{dF}_{\Gamma\Delta}$ και $\vec{dF}_{AE}$ είναι αντίθετες, οπότε οι δυνάμεις συνολικά στα $\Gamma\Delta$ και AE αλληλοαναιρούνται.

Στο στοιχειώδες γύψος Δl της $\Gamma\Delta$ ασκείται για δύναμη dF προς τα πάνω.

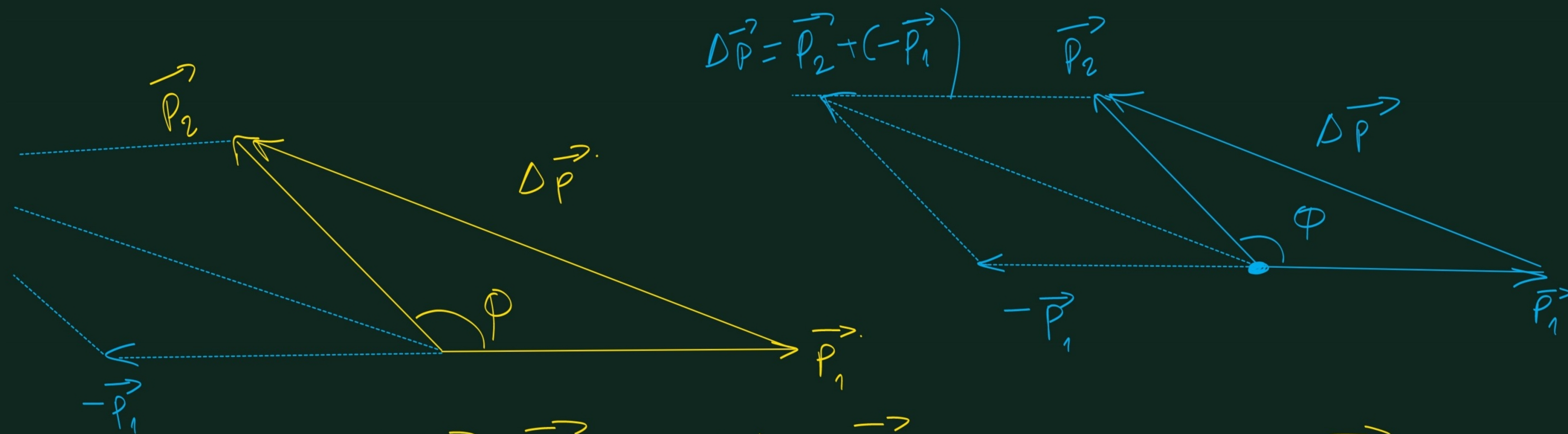
$$dF = B_2(r) \cdot I_1 \cdot \Delta l$$

Στο στοιχειώδες γύψος Δl της

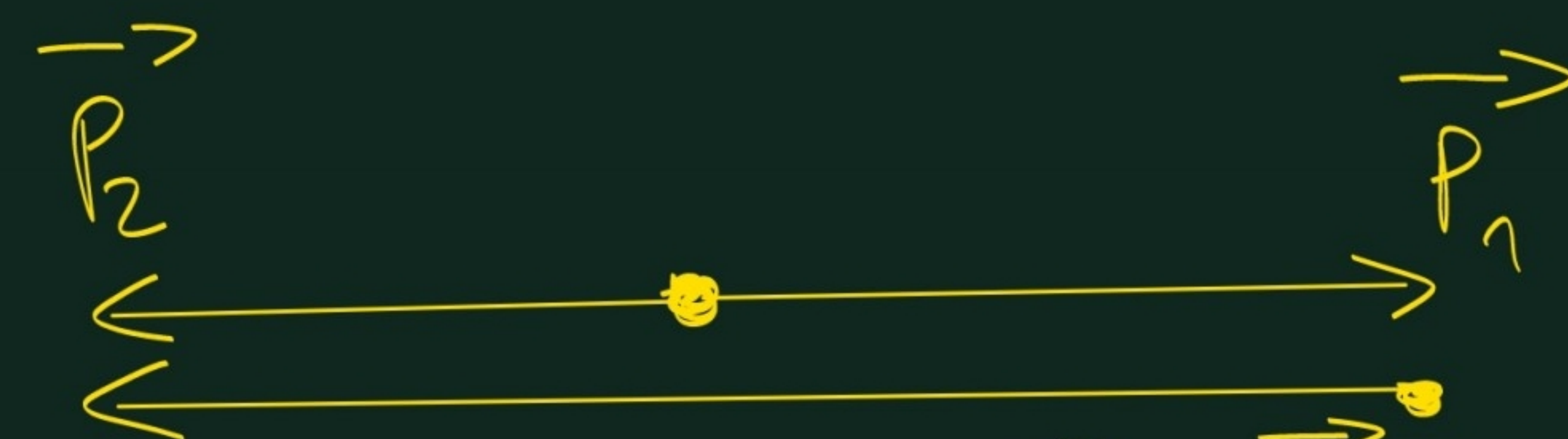
AE που βρίσκεται ακριβώς απέναντι

από το Δl της $\Gamma\Delta$, ασκείται η

ίδια κατά μέτρο δύναμη dF αλλά ψε φορά προς τα κάτω.



$$\Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 = \vec{p}_2 + (-\vec{p}_1)$$



$$\Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1$$

$$|\Delta \vec{p}| = |\vec{p}_1| + |\vec{p}_2|$$

Αδφ. 2.259.

$$L = 32 \text{ m} \quad I_1 \downarrow$$

$$\delta = 1 \text{ mm}$$

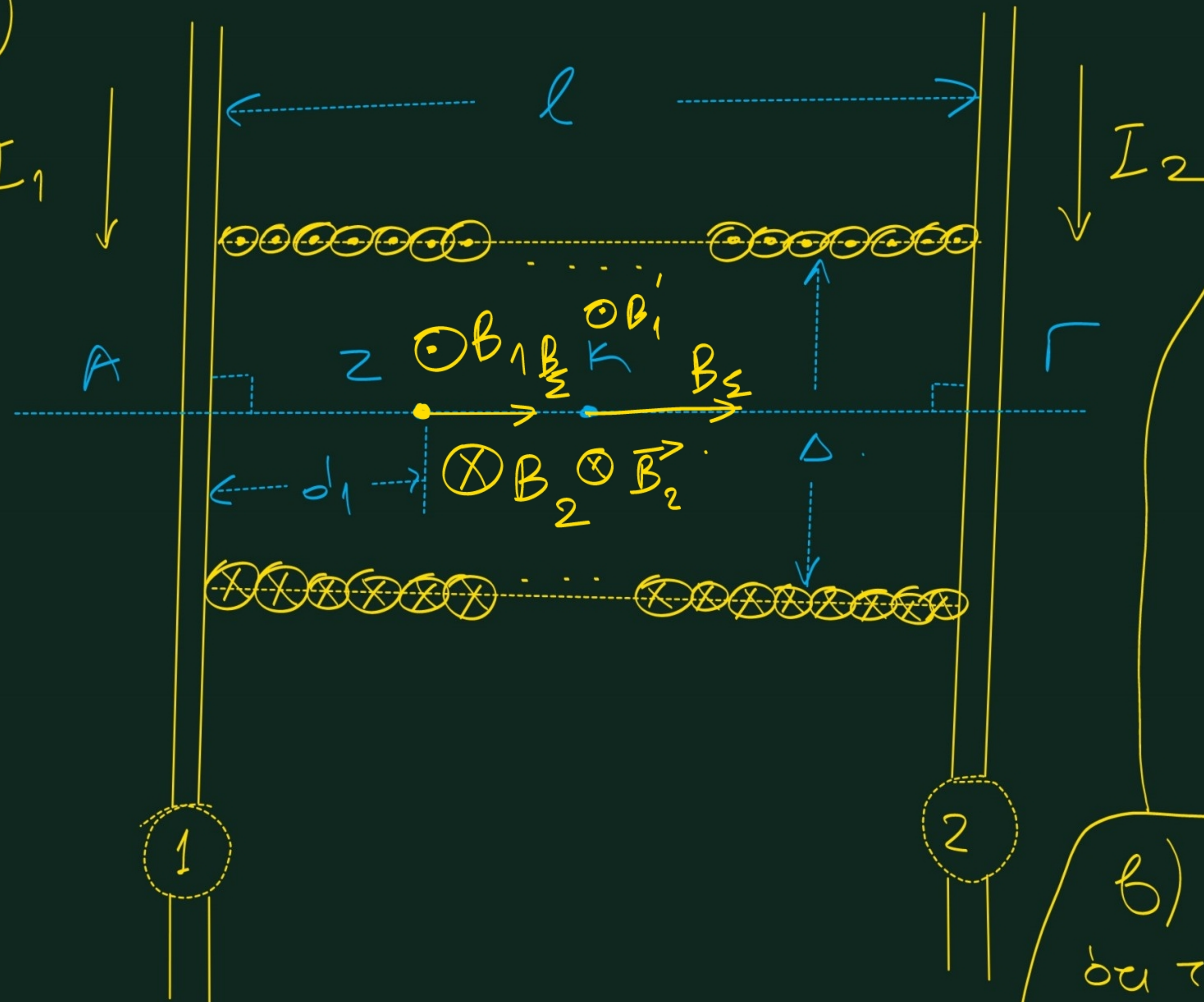
$$D = 4 \text{ cm}$$

$$E = 3 \text{ Volt}$$

$$r = 2,2 \Omega$$

$$I_1 = 80 \text{ A}$$

$$I_2$$



α) Μήκος σωληνοσάδους =
 αριθμός σπειρών $\times$
 διάμετρος σπείρας.

$$L = N \cdot \pi \cdot D \Rightarrow$$

$$32 \text{ m} = N \cdot \pi \cdot 4 \cdot 10^{-2} \Rightarrow$$

$$N = \frac{32 \text{ m}}{4 \pi \cdot 10^{-2}} = 8 \cdot 10^2 \Rightarrow$$

$$N = 800 \text{ σπείρες}$$

β) Από το σχήμα βλέπουμε
 ότι το γύψος του σωληνοσάδους είναι:

$$\ell = N \cdot \delta = 800 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \ell = 0,8 \text{ m}$$

Άρα ο αριθμός σπειρών ανά μονάδα γύψους

$$\text{είναι: } n = \frac{N}{\ell} = \frac{800}{0,8} \Rightarrow n = 1000$$

σπείρες/m.

γ) Στο σημείο (Z) η ένταση του συνθετού μαγνητικού πεδίου, βρίσκεται πάνω στον άξονα του σωληνοειδούς.

$$B_1 \cdot 2\pi d_1 = \mu_0 I_1 \Rightarrow B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d_1}$$

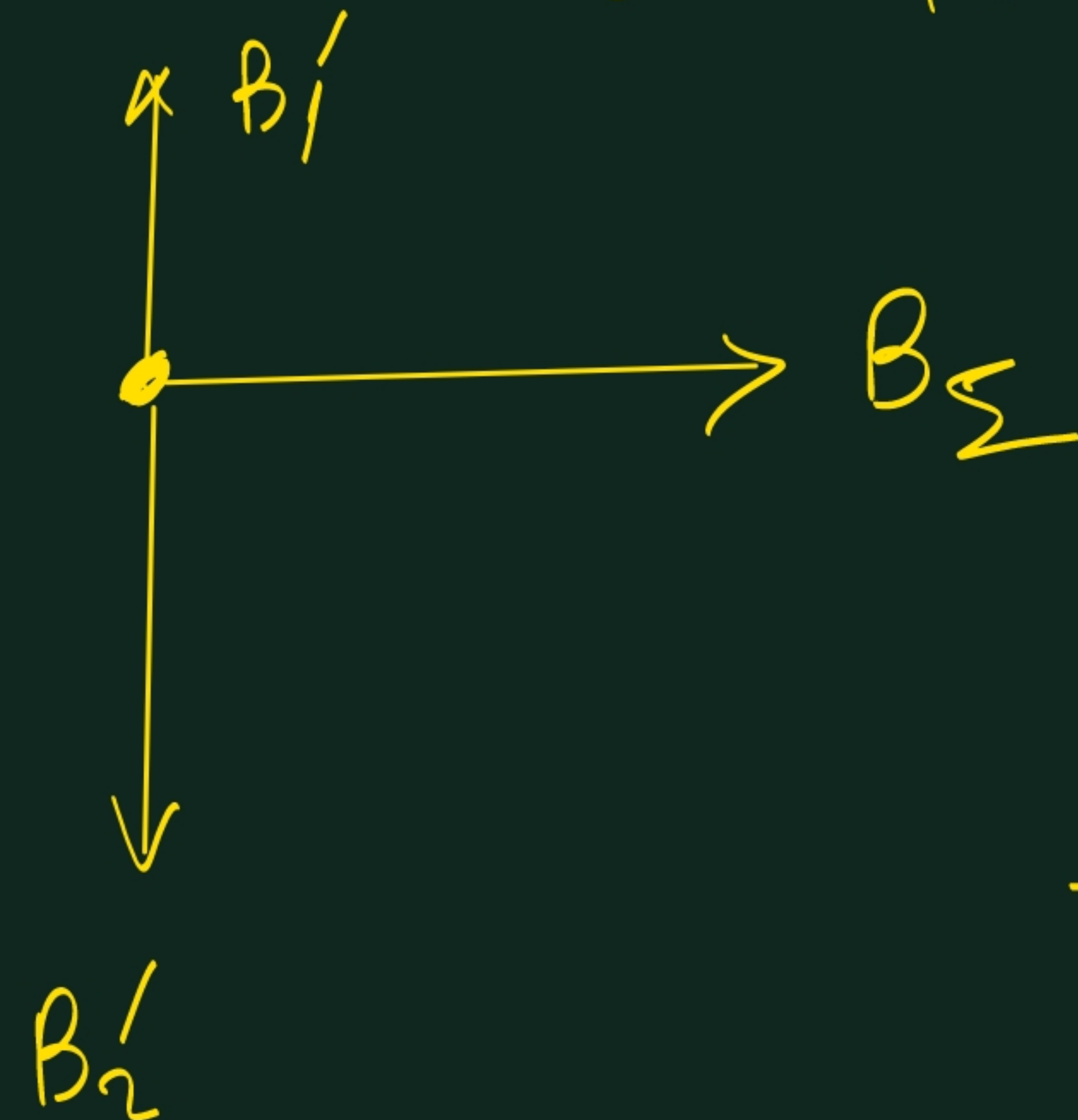
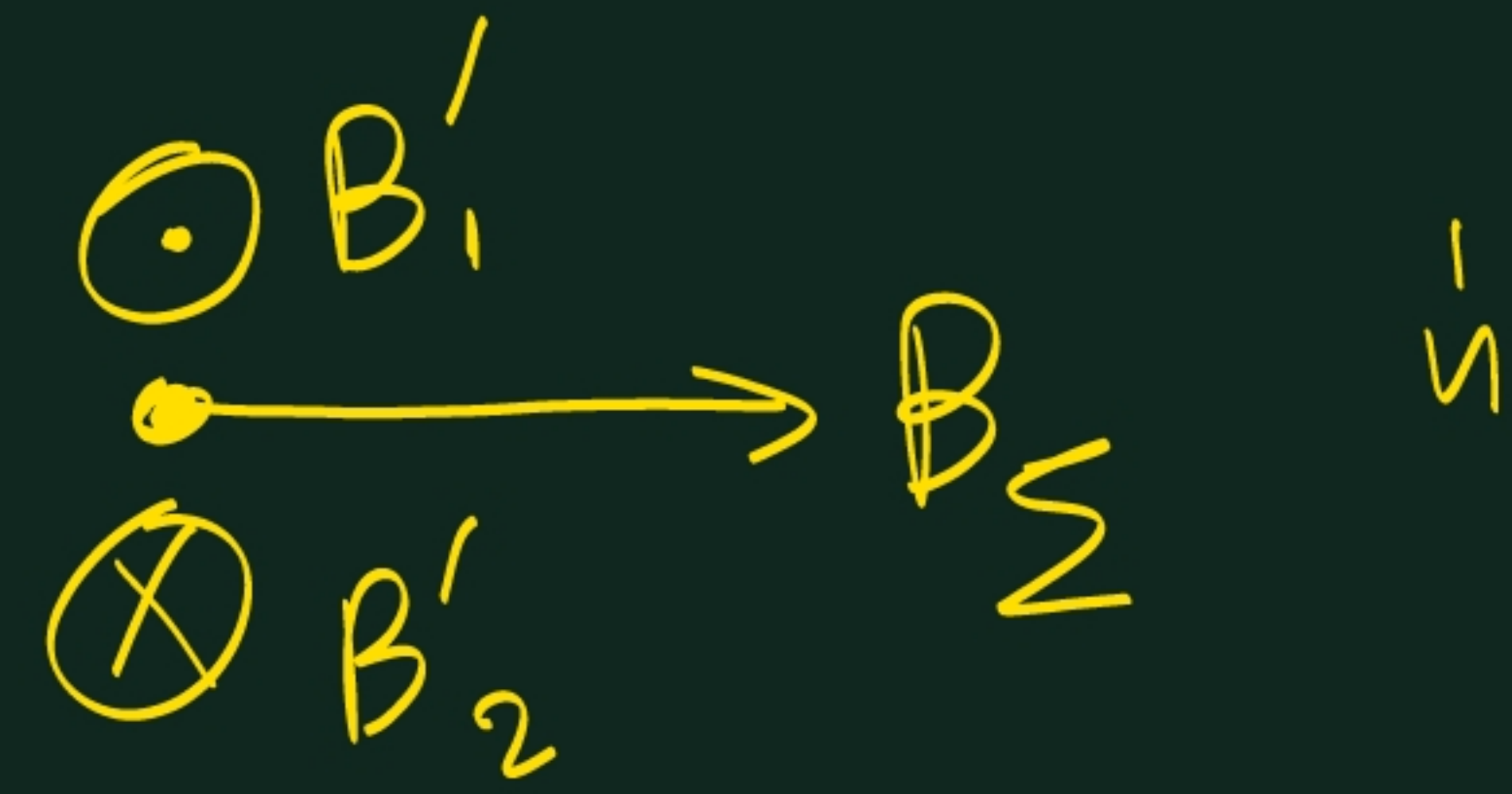
$$B_2 \cdot 2\pi(\ell - d_1) = \mu_0 I_2 \Rightarrow B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi(\ell - d_1)}$$

Αυτό σημαίνει ότι στο (Z) έχουμε:

$$\vec{B}_1 = -\vec{B}_2, \text{ οπότε } B_1 = B_2 \text{ (κατά μέτρο)}$$

$$\text{Άρα: } \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d_1} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi(\ell - d_1)} \Rightarrow \frac{80\pi}{0,2} = \frac{I_2}{0,8 - 0,2} \Rightarrow I_2 = 240\pi \text{ A}$$

δ) Στο κέντρο (K) του σωληνοειδούς έχουμε:



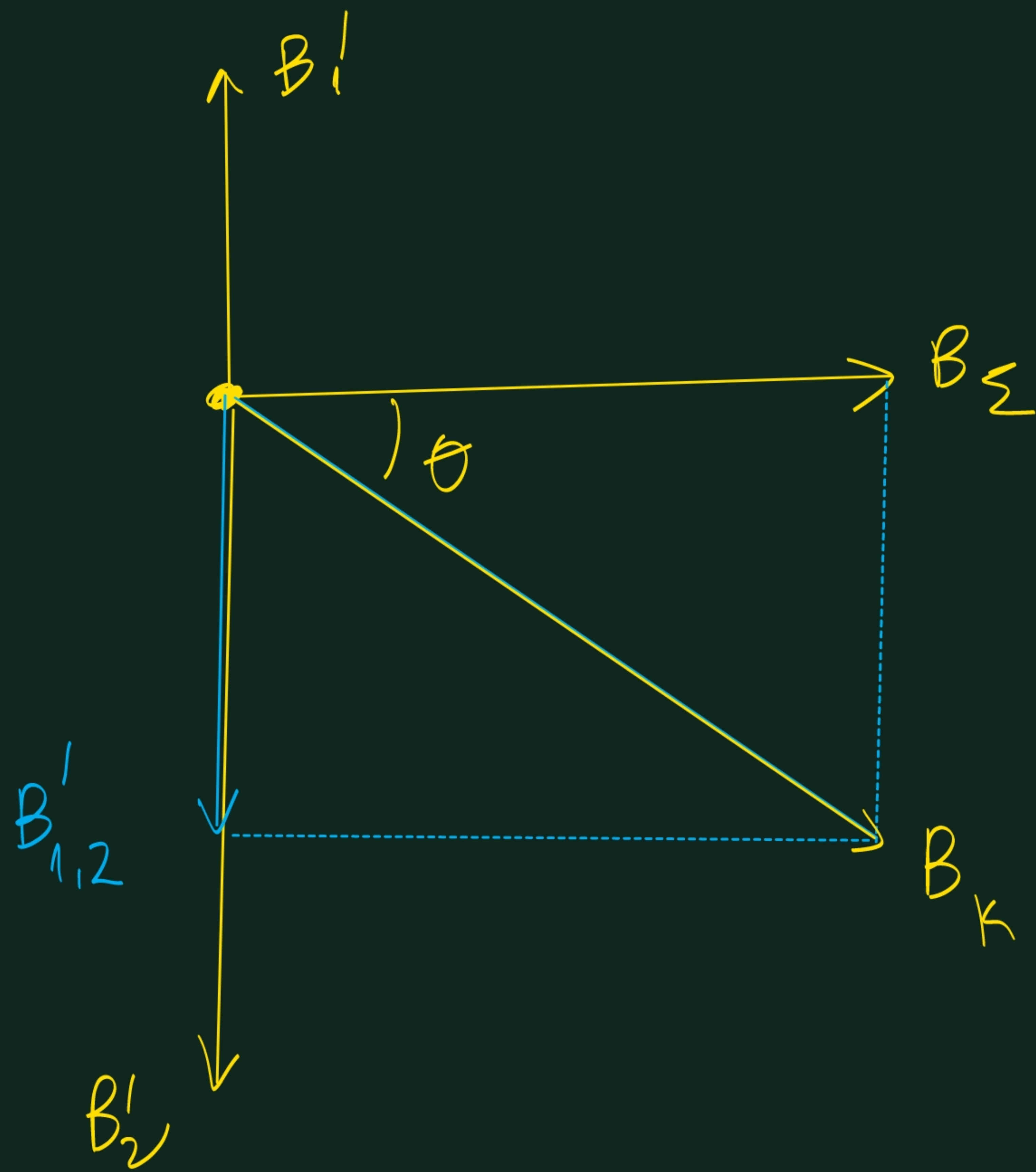
υπόθεση

$$B_1' = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi \cdot \frac{\ell}{2}} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 80\pi}{2\pi \cdot 0,4} = \frac{16\pi \cdot 10^{-6}}{0,4} = 40\pi \cdot 10^{-6} = 4\pi \cdot 10^{-5} \text{ Tesla}$$

$$B_2' = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi \frac{\ell}{2}} = 3B_1' =$$

$$= 12\pi \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

$$\text{αφού } I_2 = 3I_1$$



$$B_K^2 = B_\Sigma^2 + B_{1,2}'^2 = (B_2 - B_1)^2 + B_\Sigma^2 =$$

$$(8n \cdot 10^{-5})^2 + (8n \cdot 10^{-5})^2 \Rightarrow B_K = 8n\sqrt{2} \cdot 10^{-5} \text{ Tesla}$$

$$\cos \vartheta = \frac{B_{1,2}'}{B_K} = \frac{8n \cdot 10^{-5}}{8n \cdot 10^{-5}} = 1 \Rightarrow \vartheta = 45^\circ$$