

Αδφ. 2.259.

$$L = 32 \mu\text{H} \quad I_1$$

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

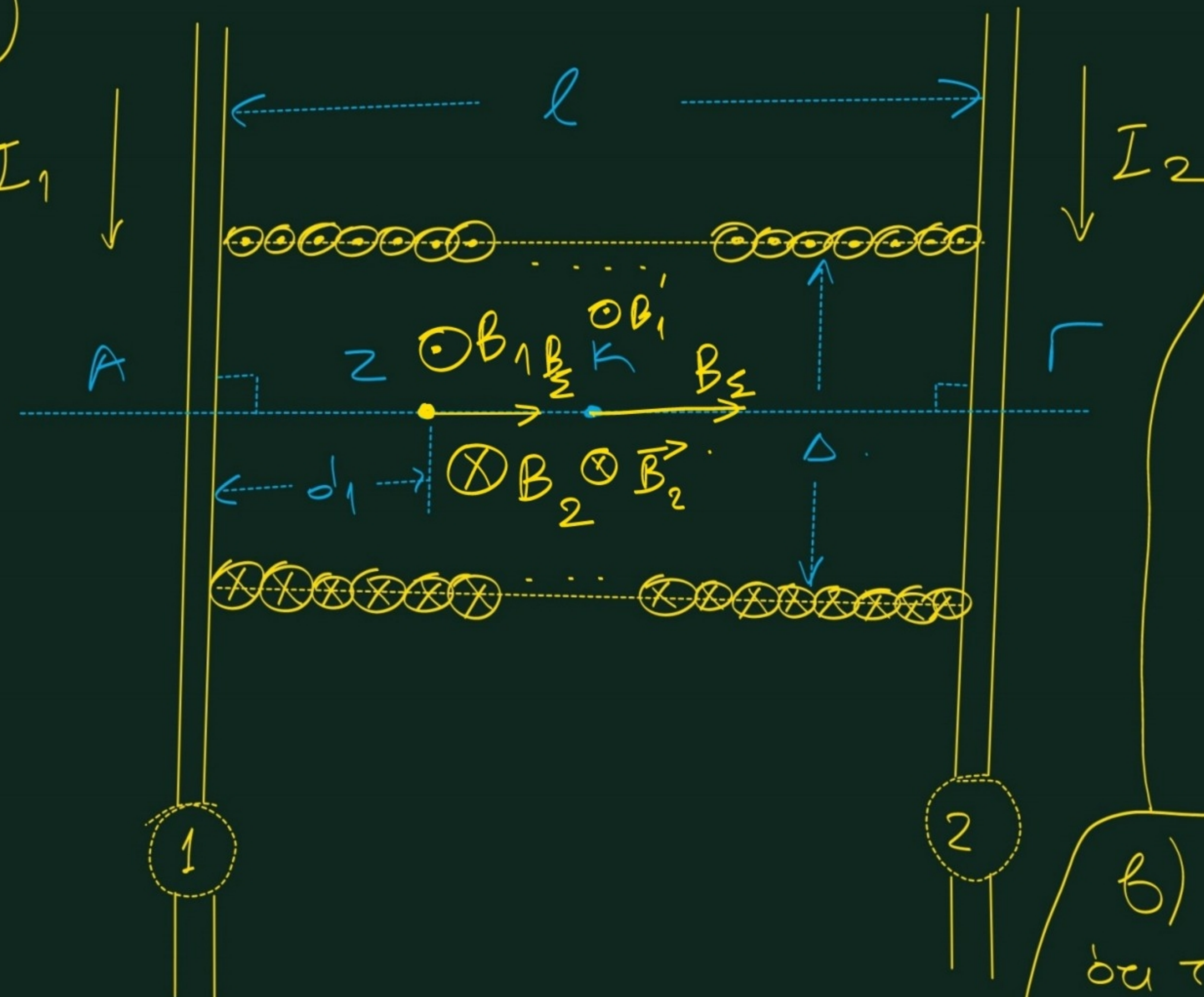
$$\Delta = 4 \text{ cm}$$

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

$$r = 2,2 \Omega$$

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

$$I_2$$



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

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

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

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

$$N = 800 \text{ σπείρες.}$$

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

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

Άρα ο αριθμός σπειρών ανά μονάδα μήκους

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

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

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

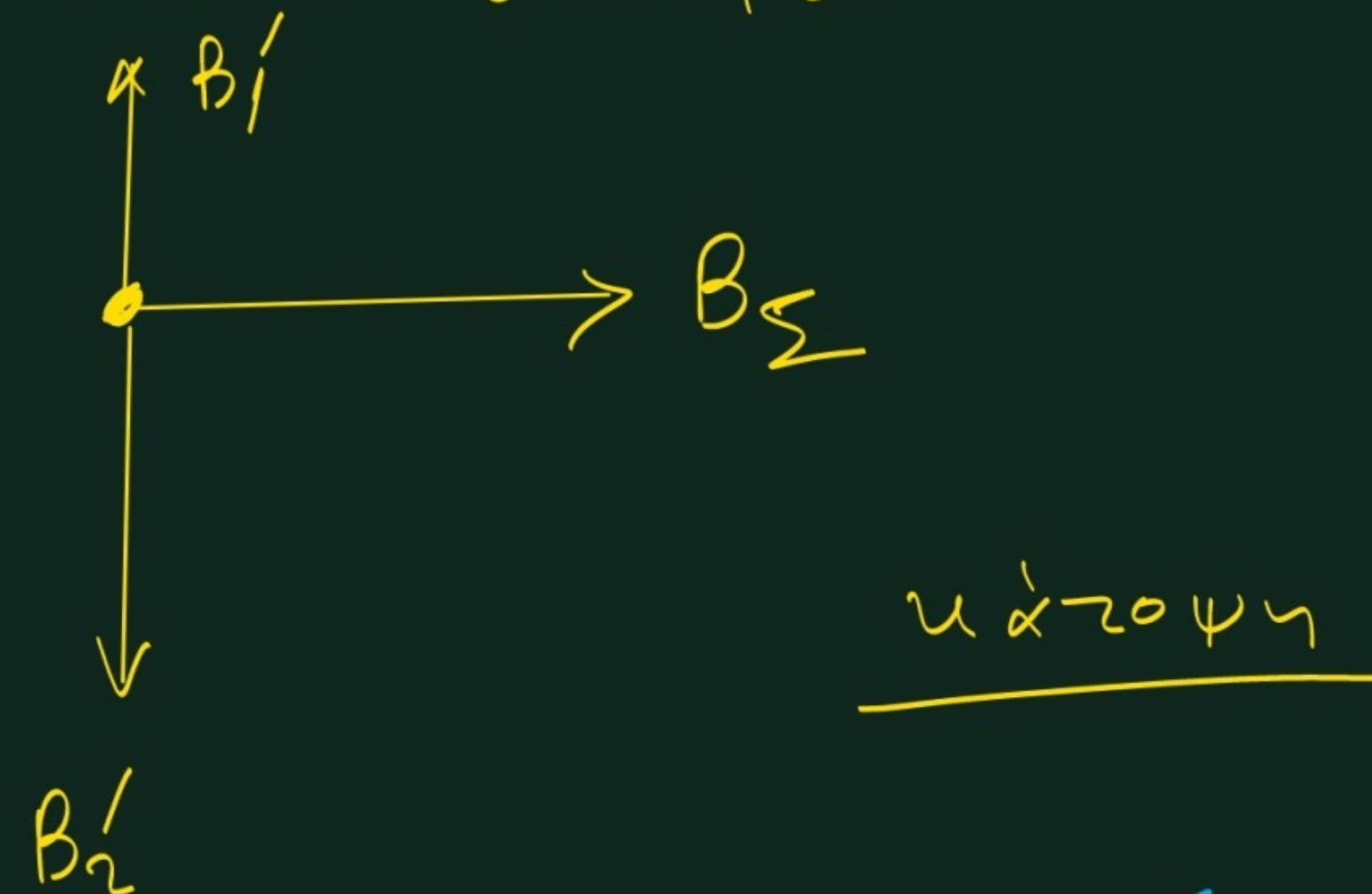
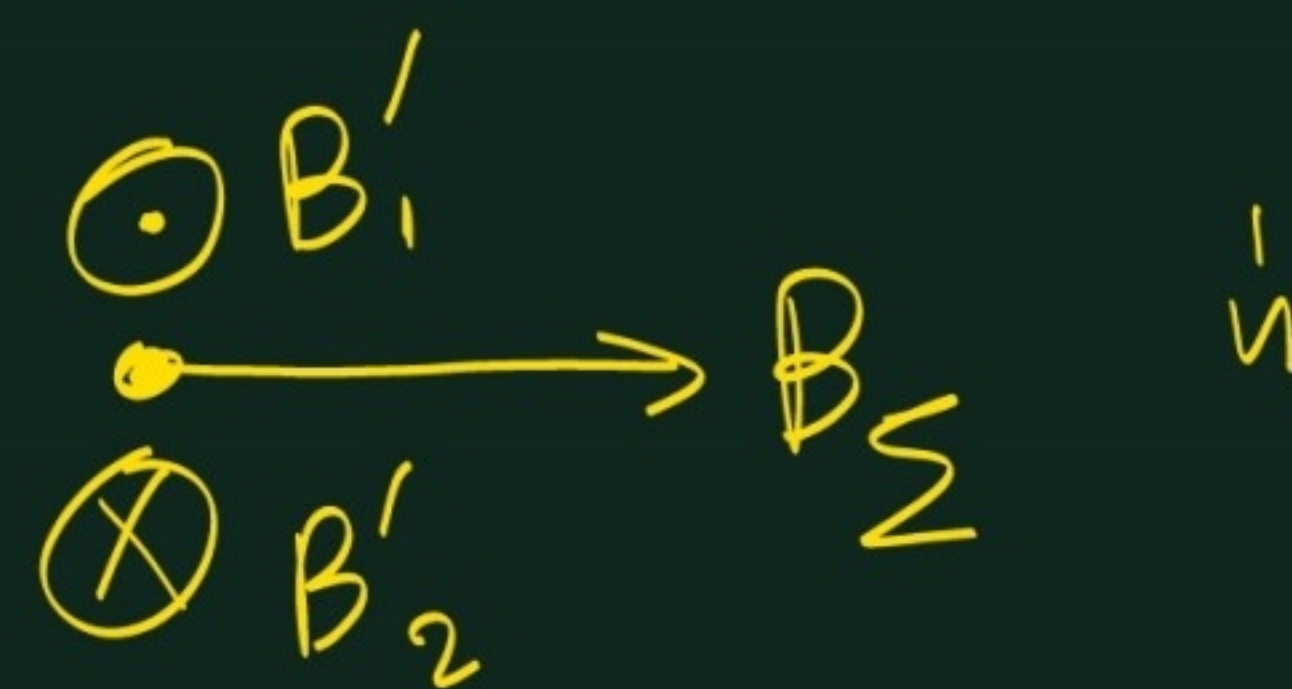
$$B_2 \cdot 2\pi(\ell - d_1) = \mu_0 I_2 \Rightarrow B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi(\ell - d_1)}$$

Αυτό σημαίνει ότι στο (Ζ) 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 (Κ) του σωληνοειδούς έχουμε:

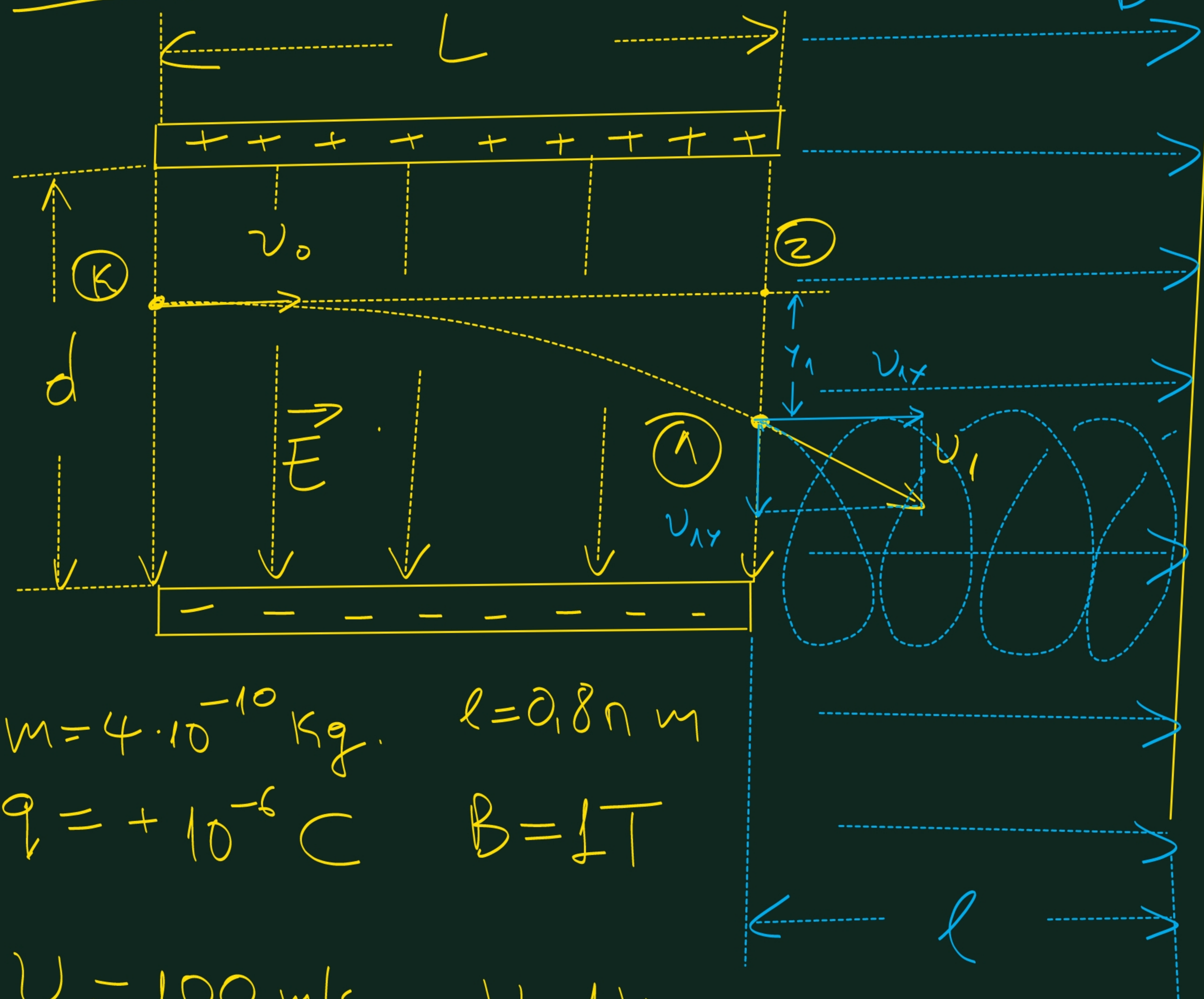


$$B_1' = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi \cdot \frac{\ell}{2}} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 80\pi}{2\pi \cdot 0,4} = \frac{16\pi \cdot 10^{-6}}{0,4} = 40\pi \cdot 10^{-6} = 4\pi \cdot 10^{-5} \text{ Tesla}$$

$$B_2' = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi \frac{\ell}{2}} = 3B_1' = 12\pi \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

αφού $I_2 = 3I_1$

Αδυν. 3.146. (Μαθ)



$$m = 4 \cdot 10^{-10} \text{ kg} \quad l = 0,8 \text{ m}$$

$$q = +10^{-6} \text{ C} \quad B = 1 \text{ T}$$

$$v_0 = 100 \text{ m/s} \quad V = 1 \text{ Volt}$$

$$d = 10 \text{ cm} \quad L = 20 \text{ cm}$$

α) Να βρεθεί η μετατόπιση από την αρχή y_1 .

$$y_1 = \frac{1}{2} a \cdot t_1^2 \quad t_1 = \frac{L}{v_0}$$

$$q \cdot E = m a \Rightarrow a = \frac{q}{m} \cdot E = \frac{q \cdot V}{m \cdot d}$$

$$a = \frac{q \cdot V}{m \cdot d} = \frac{10^{-6} \cdot 1}{4 \cdot 10^{-10} \cdot 10 \cdot 10^{-2}} =$$

$$= \frac{10^{-6}}{4 \cdot 10^{-11}} = \frac{10^5}{4} = 0,25 \cdot 10^5 = 2,5 \cdot 10^4 \text{ m/s}^2$$

$$t_1 = \frac{L}{v_0} = \frac{20 \cdot 10^{-2}}{100} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ sec}$$

$$y_1 = \frac{1}{2} a t_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 2,5 \cdot 10^4 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m} \Rightarrow$$

$$y_1 = 5 \text{ cm}$$

β) Να βρεθεί το μέτρο της ταχύτητας v_1 .

$$v_1^2 = v_{1x}^2 + v_{1y}^2 = v_0^2 + (at_1)^2 =$$
$$= (10^2)^2 + (2,5 \cdot 10^4 \cdot 2 \cdot 10^{-3})^2 =$$

$$= 10^4 + (5 \cdot 10^1)^2 = 100 \cdot 10^2 + 25 \cdot 10^2 =$$
$$= 125 \cdot 10^2 \Rightarrow$$

$$v_1 = \sqrt{25 \cdot 5} \cdot 10^1 = 5\sqrt{5} \cdot 10 \Rightarrow$$

$$v_1 = 50\sqrt{5} \text{ m/s.}$$

$$\gamma) R = \frac{m \cdot v_{1y}}{q \cdot B} = \frac{m \cdot a \cdot t_1}{q \cdot B} = \frac{4 \cdot 10^{-10} \cdot 2,5 \cdot 10^4 \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{10^{-6} \cdot 1}$$

$$\Rightarrow R = \frac{10 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{10^{-6}} = 20 \cdot 10^{-3} \Rightarrow$$

$$R = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m} \Rightarrow R = 2 \text{ cm}$$

$$T = \frac{2\pi m}{q \cdot B} = \frac{2\pi \cdot 4 \cdot 10^{-10}}{10^{-6} \cdot 1} = 8\pi \cdot 10^{-4} \text{ sec} \Rightarrow$$

$$T = 8\pi \cdot 10^{-4} \text{ sec}$$

$$\ell = v_{1x} \cdot T = v_0 \cdot T = 100 \cdot 8\pi \cdot 10^{-4} \Rightarrow$$

$$\ell = 8\pi \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

δ) Ο χρόνος παραμονής στο γαλβανικό πεδίο είναι:

$$t_2 = \frac{l}{v_{ix}} = \frac{l}{v_0} = \frac{0,8\pi}{100} \Rightarrow$$

$$t_2 = 8\pi \cdot 10^{-3} \text{ sec}$$

Ο αριθμός περιστροφών στο γαλβανικό πεδίο είναι:

$$N = \frac{t_2}{T} = \frac{8\pi \cdot 10^{-3}}{8\pi \cdot 10^{-4}} \Rightarrow$$

$$N = 10 \text{ περιστροφές.}$$

Η κίνηση στο γαλβανικό πεδίο είναι ομαλή (ψε σταθερό μέτρο ταχύτητας) αφού η γαλβανική δύναμη Lorentz δεν παράγει έργο.

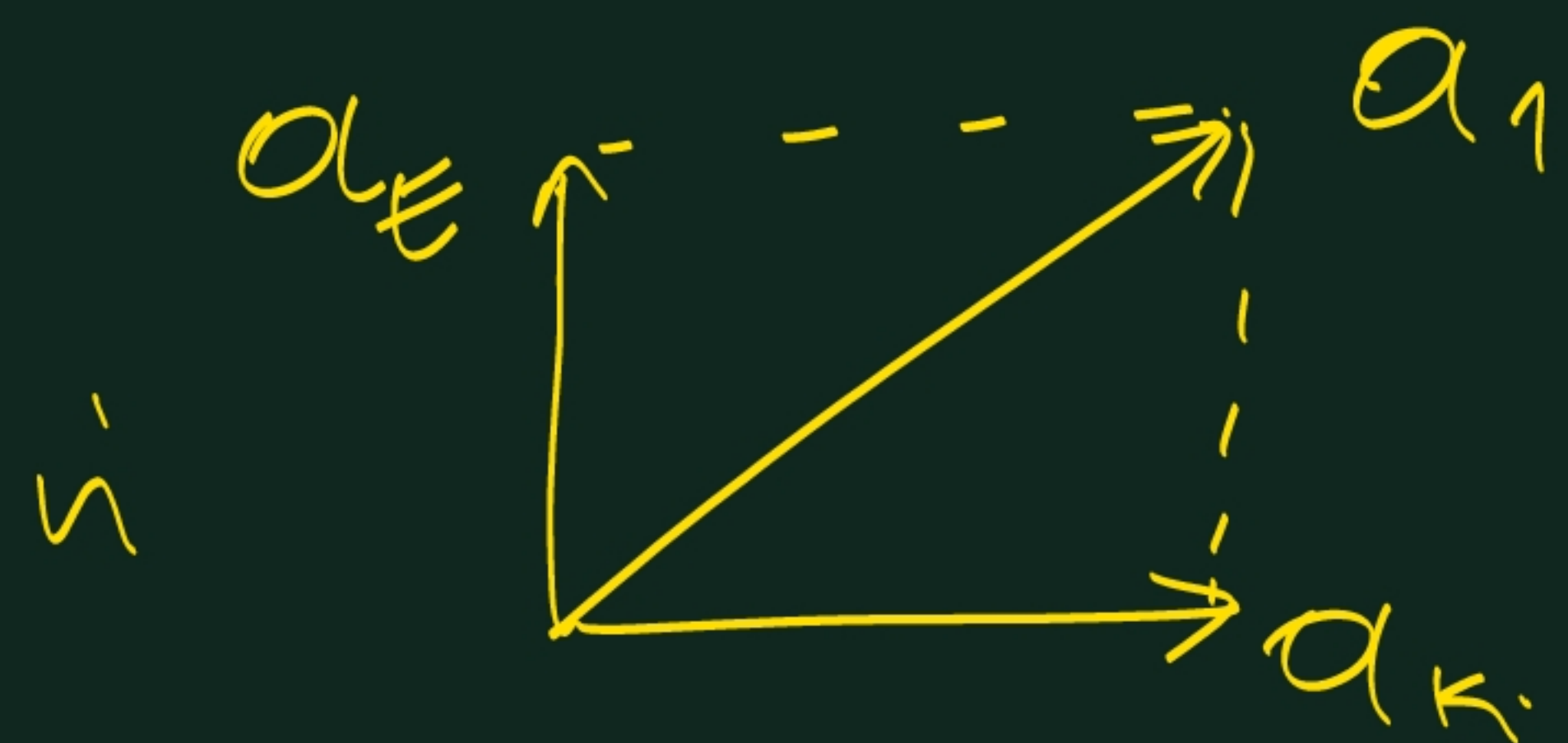
$$\text{Αρα: } S = v_i \cdot t_2 \text{ (μήκος τροχιάς)}$$

$$S = 50\sqrt{5} \cdot 8\pi \cdot 10^{-3} \Rightarrow$$

$$S = 400\sqrt{5} \cdot 10^{-3} \Rightarrow$$

$$S = 0,4 \cdot \sqrt{5} \text{ m}$$

8) $\alpha_E = \alpha$
 α_K (H $\vec{a}_K$ έχουμε φορά ως $\vec{F}_L$)



$$\alpha_K = \frac{v_0^2}{R} = \frac{v_0^2}{m v_0} = \frac{q v_0 B}{m} \Rightarrow$$

$$\alpha_K = \frac{2 \cdot 10^{-8} \cdot 4 \cdot 10^3 \cdot 1}{10^{-12}} \Rightarrow$$

$$\alpha_K = 8 \cdot 10^7 \text{ m/s}^2$$

$$\alpha_E = \frac{q \cdot E}{m} = \frac{2 \cdot 10^{-8} \cdot 3 \cdot 10^3}{10^{-12}} \Rightarrow$$

$$\alpha_E = 6 \cdot 10^7 \text{ m/s}^2$$

Αρα τα υῖτρο ως συντάκουνς είναι:

$$\alpha_1^2 = \alpha_E^2 + \alpha_K^2 = (6 \cdot 10^7)^2 + (8 \cdot 10^7)^2 =$$

$$36 \cdot 10^{14} + 64 \cdot 10^{14} = 100 \cdot 10^{14} = 10^{16} \Rightarrow$$

$$\alpha_1 = 10^8 \text{ m/s}^2$$

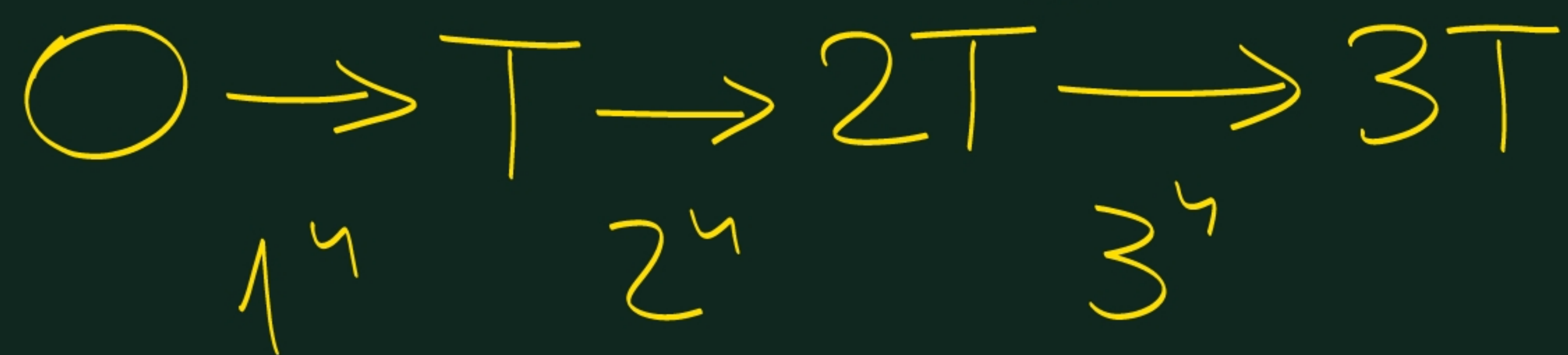
γ) Η κίνηση είναι ελαιοειδής με
αυξανόμενο θάλα έλινος.

Η κατακόρυφη μετατόπιση
είναι: $y = \frac{1}{2}at^2$

Αρα μετά από n βήματα
έχουμε: $t = nT$ και

$$y_n = \frac{1}{2}a \cdot (nT)^2$$

Θέλουμε να υπολογίσουμε
την κατακόρυφη μετατόπιση
στη διάρκεια της 3^{ης} περιόδου.



Αρα μεταξύ των
στιγμών $2T$ και $3T$

$$y_2 = \frac{1}{2}a(2T)^2$$

$$y_3 = \frac{1}{2}a(3T)^2$$

$$\Delta y = y_3 - y_2 = \frac{1}{2}a((3T)^2 - (2T)^2) =$$

$$= \frac{1}{2}a \cdot (9T^2 - 4T^2) = \frac{5}{2}aT^2 =$$

$$\Delta y = \frac{5}{2}a_E T^2 =$$

$$= \frac{5}{2} \cdot 6 \cdot 10^7 \cdot T^2$$

$$T = \frac{2\pi m}{q \cdot B} = \frac{2\pi \cdot 10^{-12}}{2 \cdot 10^{-8} \cdot 1} = \pi \cdot 10^{-4} \text{ sec}$$

$$\Delta y = \frac{5}{2} \cdot 6 \cdot 10^7 \cdot \pi^2 \cdot 10^{-8} = 15 \text{ m}$$