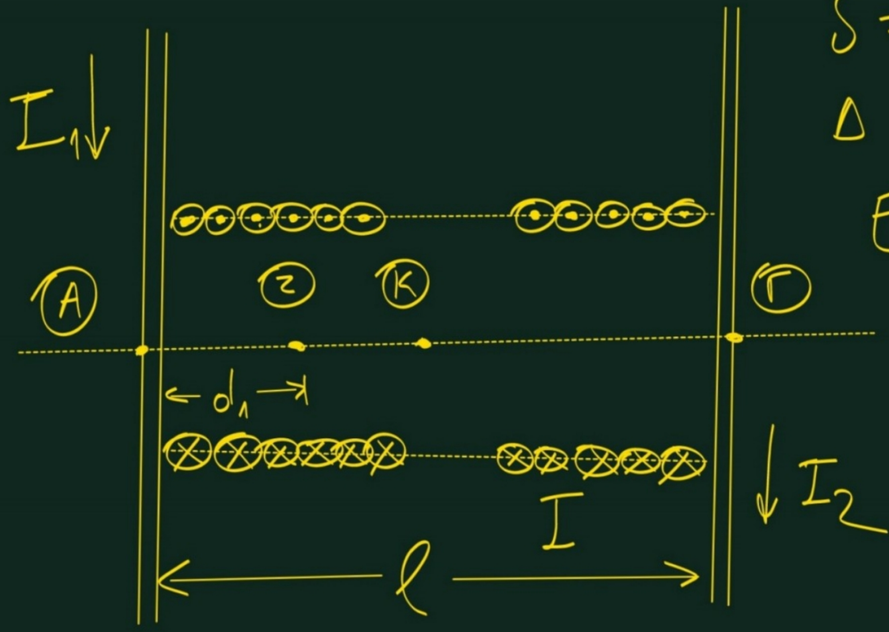
Ασκ. 2.259.



$L = 32\pi$ m

$S = 1$ mm

$\Delta = 4$ cm

$E = 3$ Volt

$r = 2{,}2\,\Omega$

$I = 80\pi$ A

$d_1 = 0{,}2$ m

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

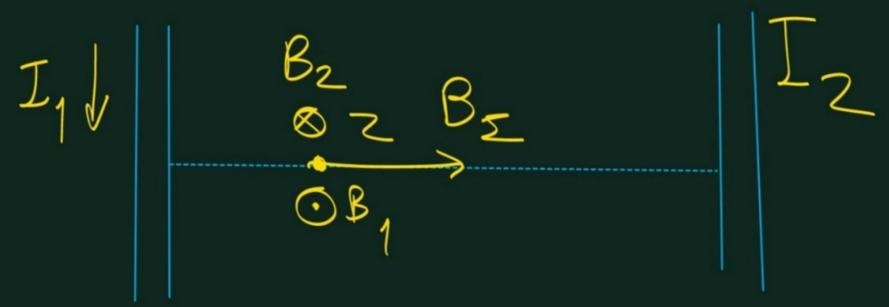
$32\pi = N \cdot \pi \cdot 4 \cdot 10^{-2} \Rightarrow$

$N = \dfrac{32}{4 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow N = 800$ σπείρες.

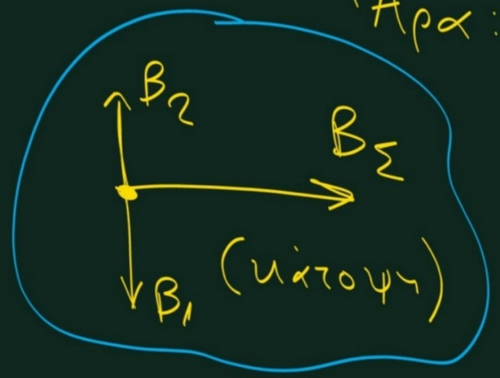
β) $\ell = N \cdot S \Rightarrow$

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

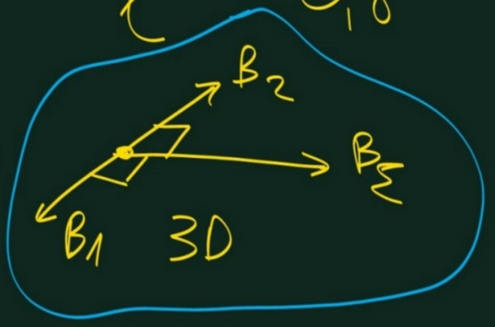
Άρα: $n = \dfrac{N}{\ell} = \dfrac{800}{0{,}8} = 10^3$ σπ/m



ή



ή



$\delta)\ B_1 \cdot 2\pi d_1 = \mu_0 I_1 \Rightarrow$

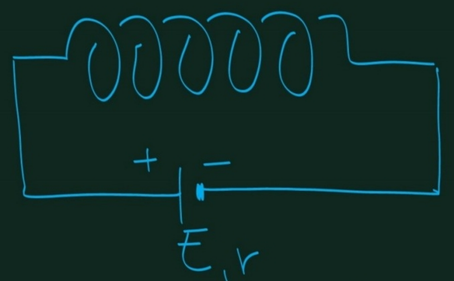
$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d_1}$$

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

$$B_1 = B_2 \Rightarrow \frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{\ell - d_1} \Rightarrow \frac{80\pi}{0,2} = \frac{I_2}{0,8-0,2} \Rightarrow$$

$$\frac{80\pi}{0,2} = \frac{I_2}{0,6} \Rightarrow I_2 = 240\pi\ A.$$

$\varepsilon)$



$$I = \frac{E}{R_\Sigma + r} = \frac{3}{2,2+12,8} = \frac{3}{15} \Rightarrow$$

$$I = 0,2\ A.$$

$$B_\Sigma = \mu_0 n \cdot I = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 10^{3} \cdot 0,2 = 0,8\pi \cdot 10^{-4} \Rightarrow$$

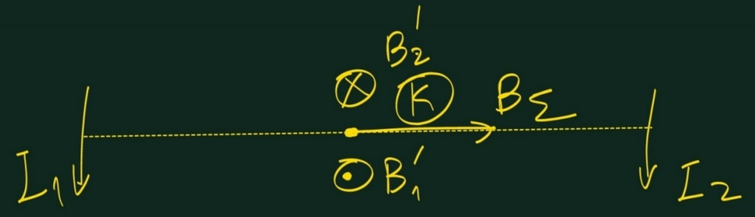
$$8\pi \cdot 10^{-5}\ \text{Tesla}$$

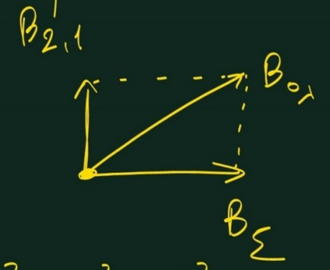
$$R_\Sigma = \rho \cdot \frac{L}{A} = \frac{\rho L}{\frac{\pi S^2}{4}} \Rightarrow$$

$$R_\Sigma = \frac{4\rho L}{\pi S^2} \Rightarrow$$

$$R_\Sigma = \frac{4 \cdot 10^{-7} \cdot 32\pi}{\pi \cdot 10^{-6}} = 128 \cdot 10^{-1} =$$

$$= 12,8\ \Omega$$





$B_{2,1}' = B_2' - B_1' =$

$8\pi \cdot 10^{-5}$ Tesla.

$B_\Sigma = 8\pi \cdot 10^{-5}$ T

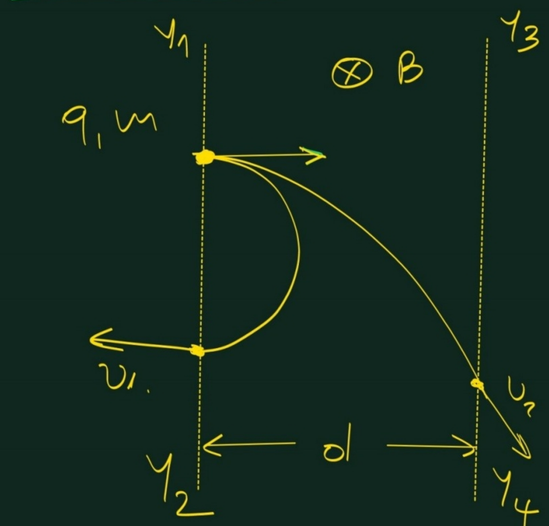
Άρα: $B_{o\lambda}^2 = B_\Sigma^2 + B_{2,1}'^2 = 2(8\pi \cdot 10^{-5})^2 \Rightarrow B_{o\lambda} = 8\sqrt{2}\pi \cdot 10^{-5}$ Tesla.

$$B_1' = \frac{\mu_o}{2\pi} \cdot \frac{I_1}{\frac{\ell}{2}} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7}}{2\pi} \cdot \frac{80\pi}{0,4} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot 200\pi = 4\pi \cdot 10^{-5} \text{ Tesla}.$$

$$B_2' = \frac{\mu_o}{2\pi} \cdot \frac{I_2}{\frac{\ell}{2}} = 3B_1' \ (\text{αφού } I_2 = 3I_1)$$

Άρα: $B_2' = 12\pi \cdot 10^{-5}$ Tesla

Ασκ. 3.82.



Ταχύτητα v_1 βγαίνει από το Y_1Y_2 σε χρονική διάρκεια

$$\Delta t_1 = \frac{T}{2}$$

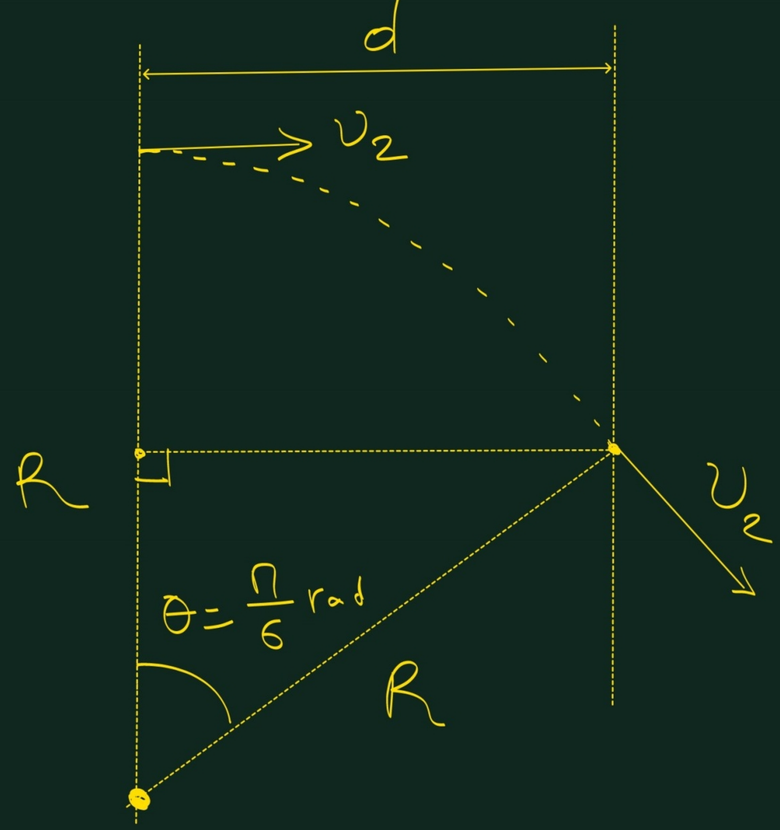
Ταχύτητα v_2 βγαίνει από το Y_3Y_4 σε χρόνο $\Delta t_2 = \frac{\Delta t_1}{6} = \frac{T}{12}$

$$T \rightarrow 2\pi \text{ rad}$$

$$\frac{T}{12} \rightarrow \frac{2\pi}{12} = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$$

$$\frac{T}{2} \rightarrow \frac{2\pi}{2} = \pi \text{ rad}$$

Άρα όταν εισέρχεται με ταχύτητα v_2 η επιβατική ακτίνα διαγράφει τόξο που αντιστοιχεί σε επίκεντρη γωνία $\frac{\pi}{6}$ rad



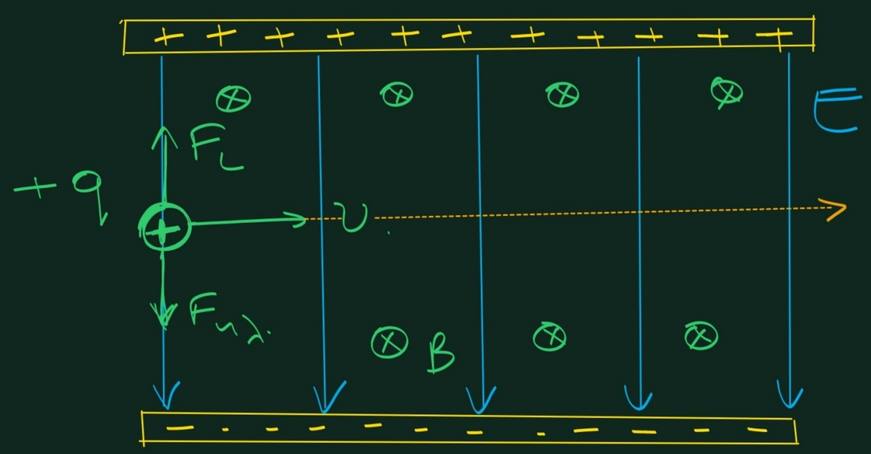
$$d = R\sigma\upsilon\nu\theta = R\sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{6} = R\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{R}{2} \Rightarrow$$

$$R = 2d$$

$$\frac{mv_2^2}{R} = |q|v_2 B \Rightarrow$$

$$R = \frac{mv_2}{|q|B} \Rightarrow 2d = \frac{mv_2}{|q| \cdot B} \Rightarrow$$

$$d = \frac{mv_2}{2|q|B}$$ Σωστό το (5)



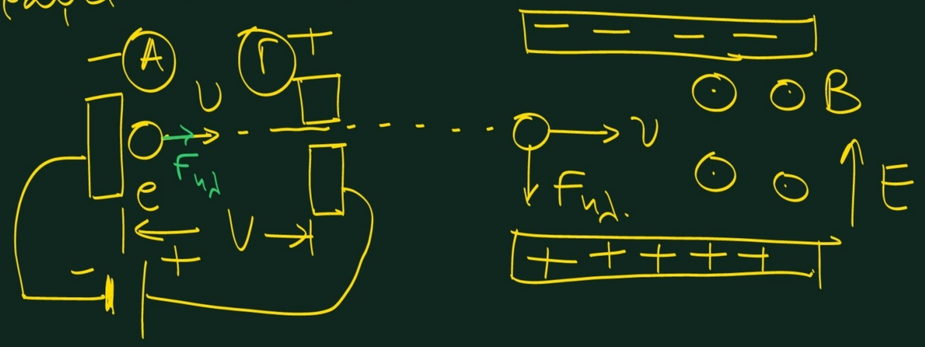
Αν ισχύει $F_L = F_{ηλ.} \Rightarrow$

$$q\upsilon \cdot B = q \cdot E \Rightarrow$$

$$\upsilon B = E \Rightarrow \upsilon = \frac{E}{B}$$

η κίνηση του φορτισμένου σωματιδίου είναι ευθύγραμμη ομαλή (επιλογέας ταχυτήτων)

Πείραμα Thomson.



Από το ΘΜΚΕ μεταξύ των Α και Γ έχουμε:

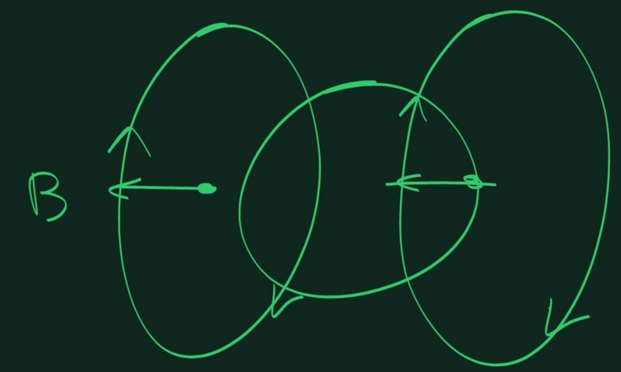
$$K_\Gamma - K_A = W_{F_{ηλ}} \Rightarrow \frac{1}{2}m\upsilon^2 - 0 = F_{ηλ} \cdot A\Gamma$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}m\upsilon^2 = eE \cdot A\Gamma = eV$$

αφού $E = \frac{V}{A\Gamma}$

Άρα: $\frac{1}{2}mv^2 = eV \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$

$$v = \frac{E}{B} \Rightarrow \frac{E}{B} = \sqrt{\frac{2eV}{m}} \Rightarrow \frac{E^2}{B^2} = \frac{2eV}{m} \Rightarrow \boxed{\frac{e}{m} = \frac{E^2}{2V \cdot B^2}}$$



περιοχή μεταξύ δύο δακτυλίων (πηνία Helmholtz) μοιάζει πολύ με ομογενές μαγνητικό πεδίο (εφόσον οι δακτύλιοι) διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα.

Φασματογράφος μάζας.

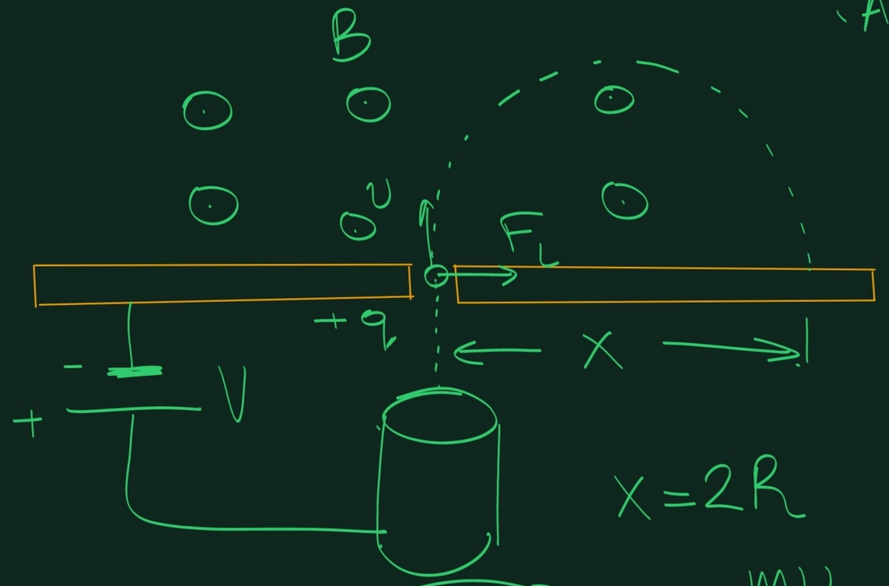
1° μαγνητικό πεδίο (επιλογέας ταχυτήτων)

$$v = \frac{E}{B}$$

2° μαγνητικό πεδίο (υπολογισμός μάζας)

$$R = \frac{mv}{|q|B} \Rightarrow R = \frac{mE}{|q|BB'} \Rightarrow \frac{m}{|q|} = \frac{RBB'}{E}$$

Ασκ. 4.58) σελ. 178)



Τα ιόντα επιταχύνονται από τάση V.

Άρα: $q \cdot V = \frac{1}{2} m v^2$

και $q = e$ (θετικά ιόντα με φορτίο ενός ηλεκτρονίου)

Άρα: $eV = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$

$x = 2R$

$R = \frac{mv}{eB} \Rightarrow \frac{x}{2} = \frac{m}{eB}\sqrt{\frac{2eV}{m}} \Rightarrow \frac{x^2}{4} = \frac{m^2}{e^2B^2} \cdot \frac{2eV}{m} \Rightarrow$

$\frac{x^2}{8} = m\frac{V}{eB^2} \Rightarrow \boxed{m = \frac{eB^2x^2}{8V}}$

Ασκ. 4.59 (σελ. 179)

$B = v_x \cdot T = v_x \cdot \frac{2\pi m}{eB}$ (βήμα έλικας)

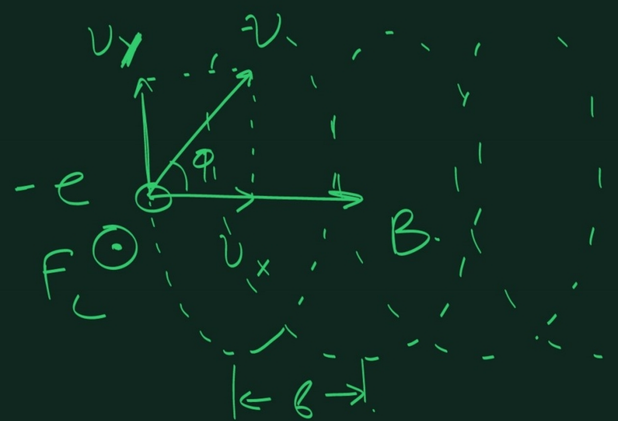
$v = 10^7\ m/s$.

$\varphi = 60^\circ$

$X = 1\ m$

$m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}\ kg$.

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ C$



$X = N \cdot B$

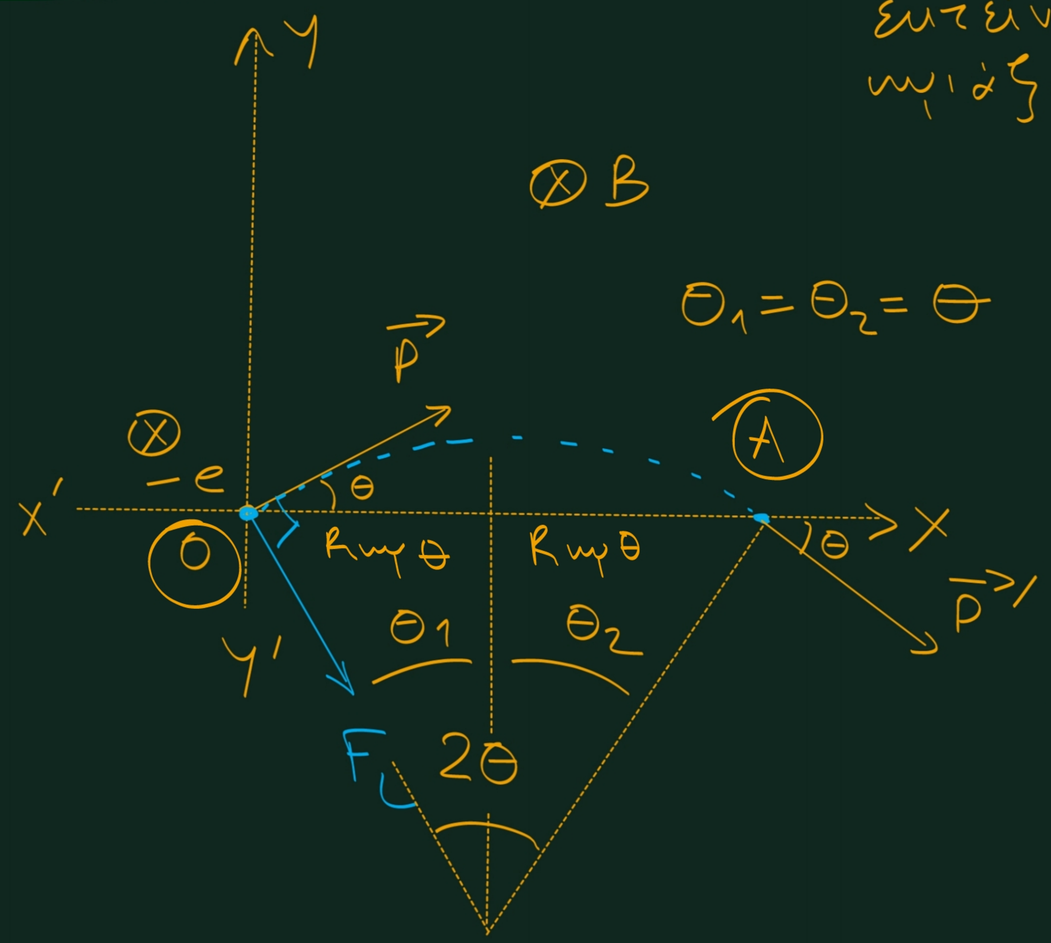
Ο αριθμός των βημάτων του ελικοειδούς τροχιάς είναι ίσος με τον αριθμό των κυκλικών τροχιών.

Άρα: $X = N \cdot v \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi \cdot \frac{2\pi m}{eB} \Rightarrow$

$X = N \cdot B \longrightarrow N = \frac{eBX}{2\pi m v \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi}$

$N = \frac{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 1 \cdot 1}{2\pi \cdot 9{,}1 \cdot 10^{-31} \cdot 10^7 \cdot \frac{1}{2}} = \frac{1{,}6 \cdot 10^{-19}}{9{,}1\pi \cdot 10^{-24}} = \frac{1{,}6}{9{,}1\pi} \cdot 10^5 = \frac{160}{9{,}1\pi} \cdot 10^3 \simeq 5{,}6 \cdot 10^3$ περιστροφές.

Ασκ. 3.80)



Το μαγνητικό πεδίο εκτείνεται στον θετικό ημιάξονα y.

$\theta_1 = \theta_2 = \theta$

Άρα το ηλεκτρόνιο διαγράφει τόξο που αντιστοιχεί σε επίκεντρη γωνία $2\theta = 60^\circ \rightarrow \frac{\pi}{3}$.

$$\frac{\pi}{3} = \frac{2\pi}{6} \rightarrow \frac{T}{6}.$$

Άρα ο χρόνος παραμονής είναι

$$t_1 = \frac{T}{6} = \frac{1}{6} \cdot \frac{2\pi m_e}{eB} = \frac{\pi m_e}{3eB}$$

Η τεταγμένη του Α είναι:

$$x = 2R\,\eta\mu\theta = 2R\,\eta\mu 30^\circ = R.$$

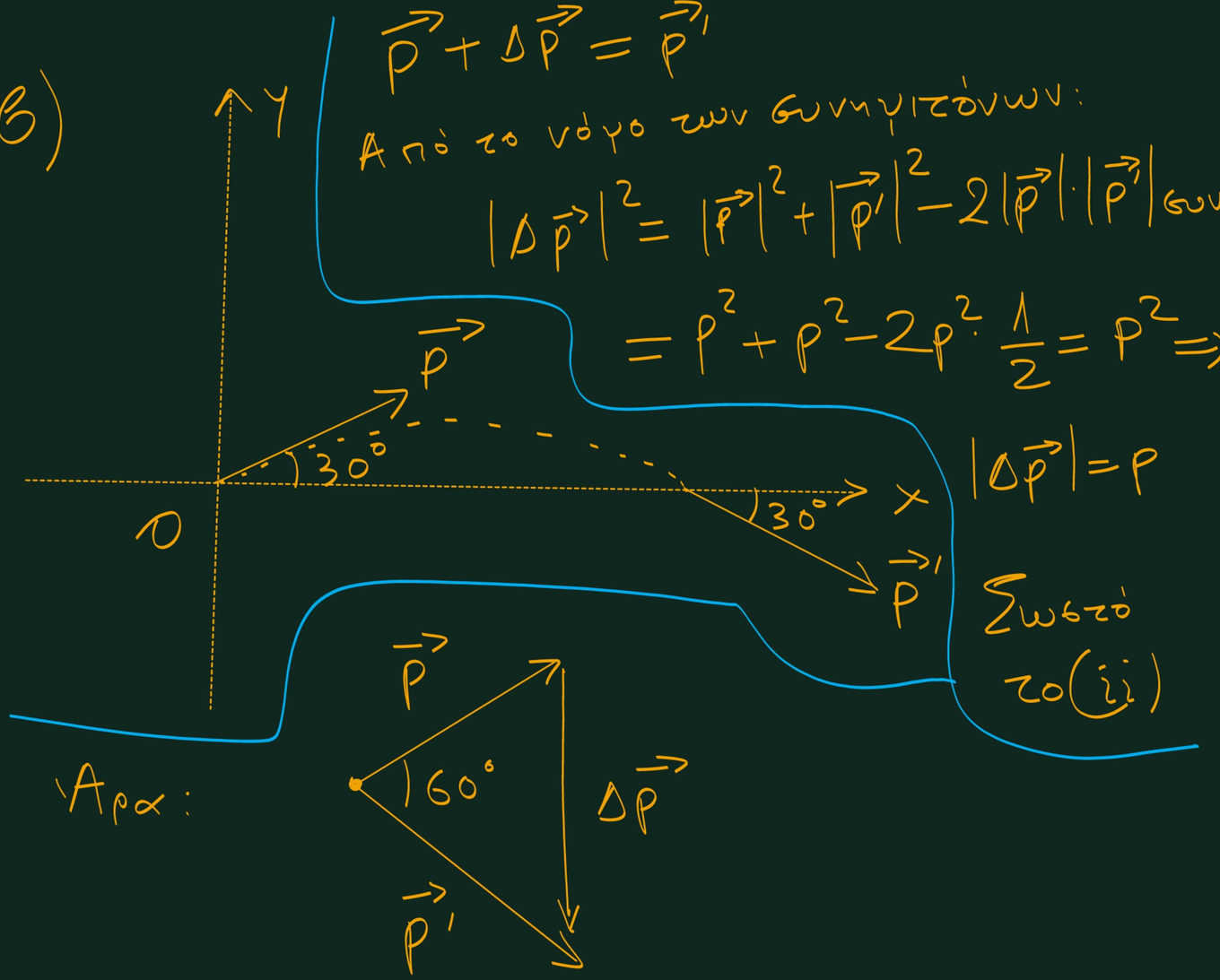
Άρα εξέρχεται τη στιγμή

$$t_1 = \frac{\pi m_e}{3eB}$$

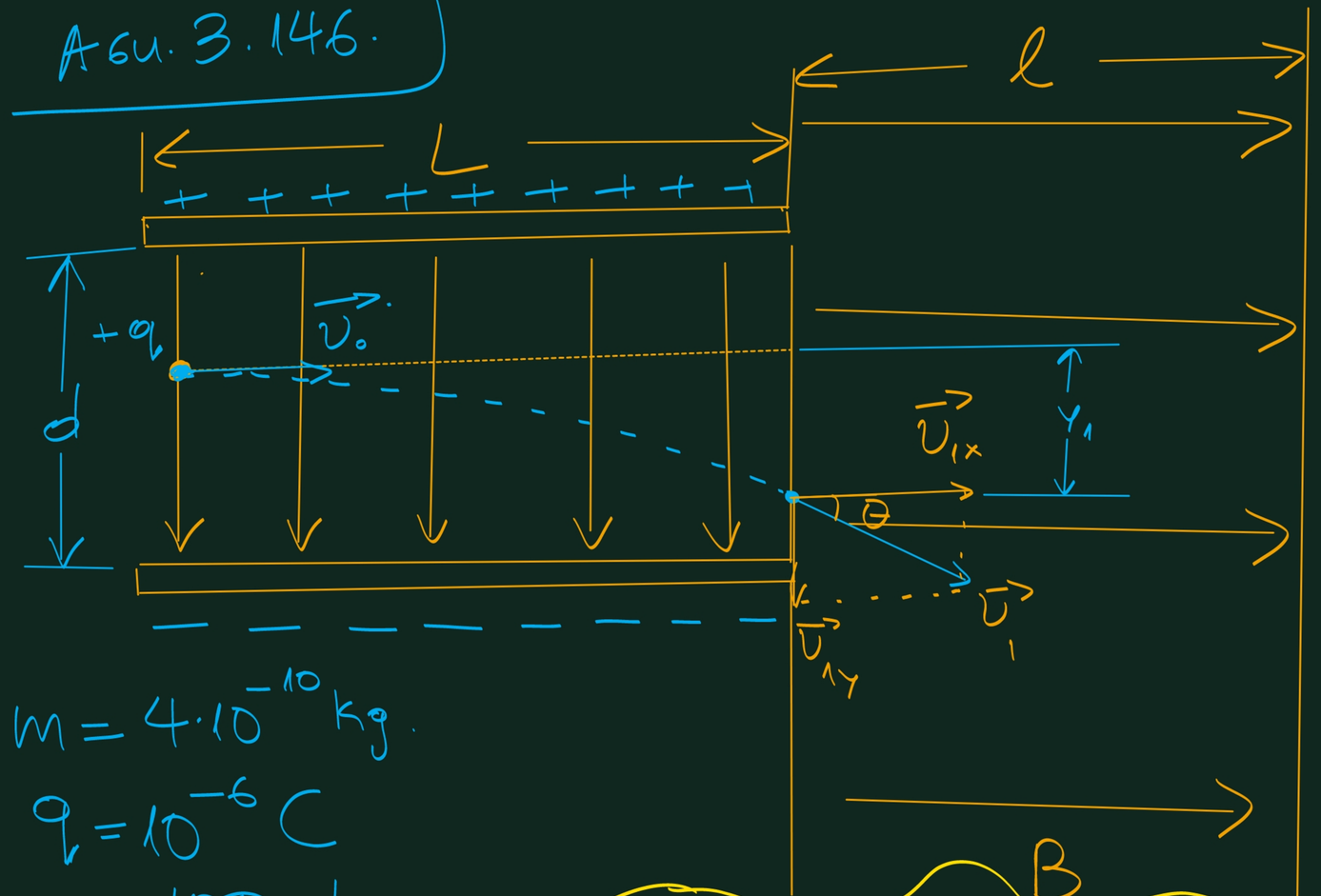
από το σημείο $A(R,0)$ του άξονα $x'x$.

Σωστό το (i).

β)



Ασκ. 3.146.



$m = 4 \cdot 10^{-10}$ kg.

$q = 10^{-6}$ C

$v_0 = 100$ m/s.

$V = |V_{oA}| = V_+ - V_-$

α) Η κατακόρυφη απόσταση είναι

$$y_1 = \frac{1}{2} a t_1^2$$

$t_1 = \frac{L}{v_0}$ (χρόνος παραμονής στο ηλεκτρικό πεδίο).

$$ma = qE \Rightarrow ma = q\frac{V}{d} \Rightarrow$$

$$a = \frac{qV}{md} = \frac{10^{-6} \cdot 1}{4 \cdot 10^{-10} \cdot 10 \cdot 10^{-2}} =$$

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

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

Β

Άρα: $y_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{10^5}{4} \cdot 4 \cdot 10^{-6} =$

$$= \frac{10^{-1}}{2} \text{ m} = 0,05 \text{ m} = 5 \text{ cm}$$

β) $v_{1y} = at_1 = \frac{10^5}{4} \cdot 2 \cdot 10^{-3} = \frac{200}{4} = 50\,m/s.$

$v_1^2 = v_{1x}^2 + v_{1y}^2 = 100^2 + 50^2 =$

$= 50^2(4+1) \Rightarrow$

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

$B = v_{1x} \cdot T$

γ) Η κυκλική τροχιά στο μαγν. πεδίο οφείλεται στη συνιστώσα v_{1y}

Άρα: $R = \frac{mv_{1y}}{q \cdot B} = \frac{4 \cdot 10^{-10} \cdot 50}{10^{-6} \cdot 1} = \frac{2 \cdot 10^{-8}}{10^{-6}} = 2 \cdot 10^{-2}\,m = 2\,cm.$