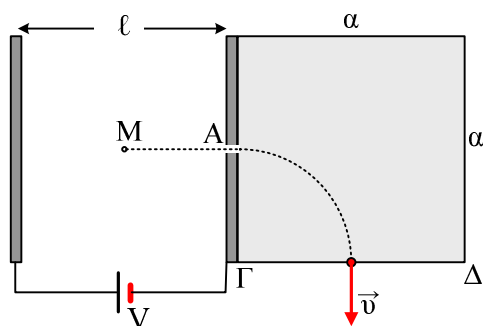


Κίνηση σε δύο ομογενή πεδία.



Ένα σωματίδιο μάζας 10^{-12}kg και φορτίου 10^{-8}C αφήνεται στο σημείο M, στο μέσον της απόστασης $\ell=0,2\text{m}$ δύο παράλληλων μεταλλικών πλακών που συνδέονται με τους πόλους πηγής τάσης V. Φτάνοντας στο σημείο A, υπάρχει μια μικρή οπή, μέσω της οποίας εισέρχεται σε ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B=2\text{T}$, κάθετα στις δυναμικές γραμμές, η τομή του οποίου είναι τετράγωνο πλευράς $\alpha=0,2\text{m}$. Το σωματίδιο εκτρέπεται από το πεδίο και εξέρχεται από το μέσον της πλευράς ΓΔ, με ταχύτητα κάθετη στην ΓΔ, όπως στο σχήμα.

- i) Να σχεδιάσετε την φορά της έντασης του μαγνητικού πεδίου.
- ii) Να βρεθεί η ταχύτητα v εξόδου του από το Μ.Π.
- iii) Να βρεθεί η τάση V.
- iv) Να υπολογιστεί ο λόγος των μέτρων, της επιτάχυνσης του σωματιδίου στο ηλεκτρικό πεδίο, προς την αντίστοιχη επιτάχυνσή του στο μαγνητικό πεδίο.

Απάντηση:

Μόλις αφηθεί το σωματίδιο στο σημείο M δέχεται δύναμη από το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο και επιταχύνεται, οπότε μετά από λίγο, μπαίνει στο μαγνητικό πεδίο όπου και δέχεται δύναμη Lorentz όπως στο σχήμα.

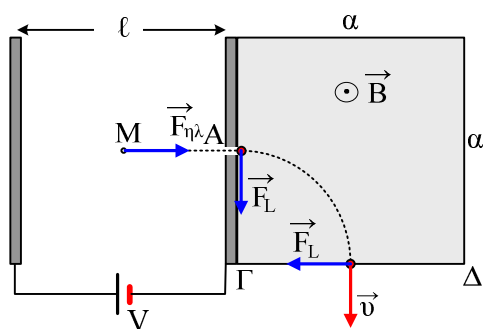
- i) Με βάση το κανόνα των τριών δακτύλων η ένταση του μαγνητικού πεδίου έχει κατεύθυνση κάθετη στο επίπεδο της σελίδας με φορά προς τα έξω.
- ii) Η δύναμη από το μαγνητικό πεδίο και στο σημείο εισόδου και στο σημείο εξόδου παίζει το ρόλο της κεντρομόλου, συνεπώς κατευθύνεται στο κέντρο της κυκλικής τροχιάς, που δεν είναι άλλο από το σημείο Γ. Άρα η ακτίνα του κύκλου είναι $R=\alpha/2=0,1\text{m}$. Αλλά:

$$R = \frac{mv}{Bq} \rightarrow v = \frac{RBq}{m} = \frac{0,1 \cdot 2 \cdot 10^{-8}}{10^{-12}} \text{ m/s} = 2.000 \text{ m/s}$$

Προφανώς αυτό είναι το μέτρο της ταχύτητας κατά την κίνηση του σωματιδίου στο μαγνητικό πεδίο, η οποία (ταχύτητα) παραμένει σταθερή κατά μέτρο, αφού η κίνηση είναι ομαλή κυκλική.

- iii) Εφαρμόζουμε το Θ.Μ.Κ.Ε. για την κίνηση του σωματιδίου από το σημείο M μέχρι τη θέση A.

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_F \text{ ή}$$



$$\frac{1}{2}mv^2 = F \cdot \frac{1}{2}\ell = \frac{1}{2}qE\ell = \frac{1}{2}q\frac{V}{\ell}\ell = \frac{1}{2}qV \text{ \u03b1\u03c1\u03b1}$$

$$V = \frac{mv^2}{q} = \frac{10^{-12} \cdot 4 \cdot 10^6}{10^{-8}} V = 400V$$

iv) \u039e \u03bb\u03c9\u03b3\u03c9\u03c3 \u03c4\u03c9\u03bd \u03bc\u03b5\u03c4\u03c1\u03c9\u03bd \u03c4\u03c9\u03bd \u03b4\u03cd \u03b5\u03c0\u03b9\u03c4\u03b1\u03c7\u03c5\u03bd\u03c3\u03b5\u03c9\u03bd \u03b5\u03b9\u03bd\u03b1\u03b9:

$$\frac{a_{\eta\lambda}}{a_{\mu}} = \frac{\frac{F_{\eta\lambda}}{m}}{\frac{F_{\mu}}{m}} = \frac{qE}{Bqv} = \frac{V}{Bv\ell}$$

\u03ba\u03b9 \u03bc\u03b5 \u03b1\u03bd\u03c4\u03b9\u03ba\u03b1\u03c4\u03ac\u03c3\u03c4\u03b1\u03c3\u03b7:

$$\frac{a_{\eta\lambda}}{a_{\mu}} = \frac{V}{Bv\ell} = \frac{400}{2 \cdot 2 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 10^{-1}} = \frac{1}{2}$$

dmargaris@sch.gr