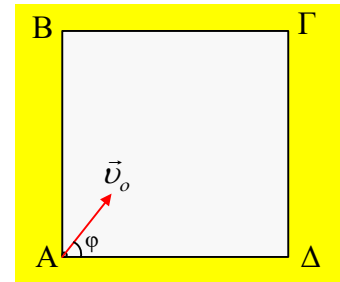


Άλλο ένα πέρασμα από ομογενές μαγνητικό πεδίο

Ένα πρωτόνιο κινείται στο επίπεδο της σελίδας και μπαίνει με ταχύτητα $v_0=10^5$ m/s στο σημείο A, σε μια περιοχή με τομή τετράγωνο ABΓΔΑ, πλευράς $a=6\text{cm}$, όπου υπάρχει ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο κάθετο στο επίπεδο της σελίδας. Η ταχύτητα εισόδου σχηματίζει με την πλευρά ΑΔ του τετραγώνου, γωνία φ (όπου $\eta\mu\varphi=0,6$ και $\sigma\upsilon\nu\varphi=0,8$) και βγαίνει από το πεδίο από ένα σημείο E της πλευράς ΓΔ, με ταχύτητα κάθετη στην πλευρά.



Ζητούνται:

- i) Να σχεδιάσετε την δύναμη που δέχεται το πρωτόνιο από το πεδίο κατά την είσοδό του στο πεδίο, στο σημείο A, καθώς και το διάνυσμα της έντασης του μαγνητικού πεδίου.
- ii) Η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς του πρωτονίου, κατά την κίνησή του στο πεδίο.
- iii) Η θέση εξόδου E, του πρωτονίου από το πεδίο.
- iv) Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου.

Δίνονται : $m_p=1,6\cdot 10^{-27}\text{kg}$, $q_p=1,6\cdot 10^{-19}\text{C}$.

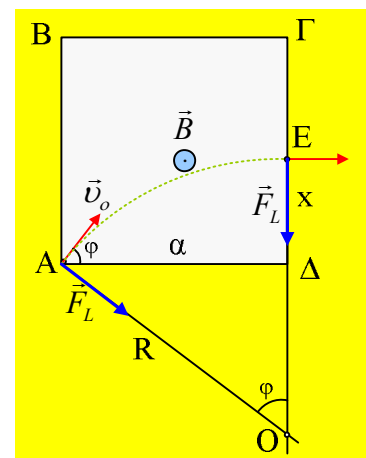
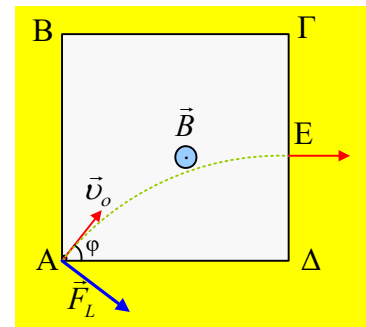
Απάντηση:

- i) Αφού το πρωτόνιο βγήκε από την περιοχή που καλύπτει το μαγνητικό πεδίο, από ένα σημείο E της πλευράς ΓΔ, σημαίνει ότι κινήθηκε κατά μήκος ενός τόξου, όπως στο διπλανό σχήμα. Αλλά τότε η δύναμη Lorentz, η οποία παίζει τον ρόλο της κεντρομόλου κατευθύνεται στον κοίλο μέρος της τροχιάς και είναι κάθετη στην ταχύτητα, όπως στο σχήμα. Με βάση τώρα τον κανόνα των τριών δακτύλων, για να έχει αυτήν την κατεύθυνση η δύναμη, το μαγνητικό πεδίο είναι κάθετο στην σελίδα με φορά προς τον αναγνώστη.
- ii) Το κέντρο της κυκλικής τροχιάς του πρωτονίου, θα είναι κάποιο σημείο πάνω στον φορέα της δύναμης που ασκείται στην θέση A, αλλά και κάποιο σημείο στην διεύθυνση της αντίστοιχης δύναμης στο σημείο εξόδου E. Άρα το κέντρο του κύκλου είναι το σημείο O, όπου $(AO)=(EO)=R$, η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς. Από το ορθογώνιο τρίγωνο ΑΔΟ παίρνουμε:

$$\eta\mu\varphi = \frac{(A\Delta)}{(AO)} \rightarrow (AO) = R = \frac{(A\Delta)}{\eta\mu\varphi} = \frac{\alpha}{\eta\mu\varphi} = \frac{6\text{cm}}{0,6} = 10\text{cm}$$

- iii) Έστω x η απόσταση (ΕΔ). Από το ίδιο με παραπάνω τρίγωνο, έχουμε:

$$\sigma\upsilon\nu\varphi = \frac{(\Delta O)}{(AO)} \rightarrow (\Delta O) = R - x = R \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi \rightarrow$$



$$(\Delta E) = x = R(1 - \sigma \nu \varphi) = 10 \text{ cm} (1 - 0,8) = 2 \text{ cm}$$

iv) Από την γνωστή εξίσωση για την ακτίνα της κυκλικής τροχιάς του πρωτονίου, παίρνουμε:

$$R = \frac{m\nu}{qB} \rightarrow B = \frac{m\nu}{qR} \rightarrow$$
$$B = \frac{1,6 \cdot 10^{-27} \cdot 10^5}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,1} T = 0,01 T$$

dmargaris@gmail.com