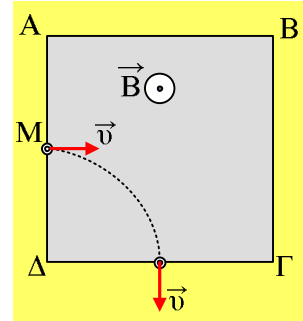


Ένα σωματίδιο εισέρχεται σε ΟΜΠ.

Ένα φορτισμένο σωματίδιο εισέρχεται με ταχύτητα v σε μια περιοχή που υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B , κάθετο στο επίπεδο της σελίδας, κάθετα στις δυναμικές γραμμές. Η τομή του μαγνητικού πεδίου είναι τετράγωνο πλευράς a και το σωματίδιο εισέρχεται στο πεδίο από το μέσον της πλευράς $ΑΔ$ και εξέρχεται από την πλευρά $ΓΔ$, με ταχύτητα κάθετη στην $ΓΔ$, όπως στο σχήμα, σε χρόνο t_1 .



- i) Ποιο είναι το πρόσημο του φορτίου του σωματιδίου;
 ii) Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία αλλά τώρα το σωματίδιο έχει διπλάσια ταχύτητα ($2v$).

A) Η περίοδος της κυκλικής τροχιάς του σωματιδίου:

- α) μειώνεται β) παραμένει σταθερή γ) αυξάνεται

B) Το χρονικό διάστημα που θα κινηθεί το σωματίδιο μέσα στο πεδίο θα είναι:

- α) $t_2 < t_1$ β) $t_2 = t_1$ γ) $t_2 > t_1$

- iii) Δοκιμάζουμε τώρα ξανά, αλλά τώρα το σωματίδιο μπαίνει στο μαγνητικό πεδίο από την κορυφή A , με ταχύτητα της ίδιας διεύθυνσης και μέτρου v . Το χρονικό διάστημα που θα κινηθεί το σωματίδιο μέσα στο πεδίο θα είναι:

- α) $t_3 < t_1$ β) $t_3 = t_1$ γ) $t_3 > t_1$

Απάντηση:

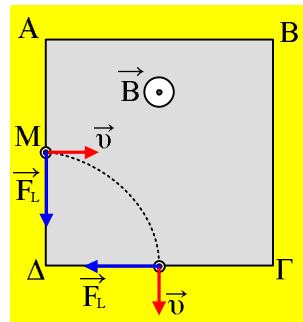
- i) Η δύναμη που δέχεται το σωματίδιο από το μαγνητικό πεδίο είναι κάθετη στην ταχύτητα, παίζοντας το ρόλο της κεντρομόλου, όπως στο σχήμα. Με βάση τον κανόνα των τριών δακτύλων βρίσκουμε ότι το σωματίδιο φέρει θετικό φορτίο.
 ii) A) η περίοδος της κυκλικής τροχιάς του σωματιδίου μέσα στο μαγνητικό πεδίο, δίνεται από την εξίσωση:

$$T = \frac{2\pi m}{qB}$$

Από την οποία προκύπτει ότι η περίοδος είναι ανεξάρτητη της ταχύτητας του σωματιδίου. Άρα σωστή η β) πρόταση

B) Ο χρόνος που κινήθηκε το σωματίδιο στο ΟΜΠ, όταν εισήλθε με ταχύτητα v , στο σημείο M είναι:

$$t_1 = \frac{T}{4} = \frac{\pi m}{2qB}$$

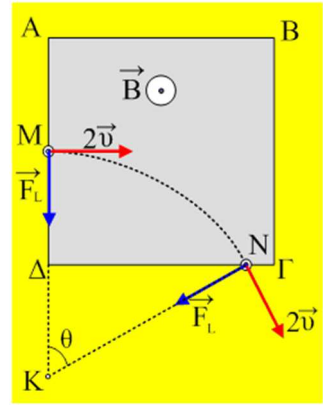


Η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς του σωματιδίου, δίνεται από την εξίσωση

$$R = \frac{m v}{q B}$$

της ταχύτητας διπλασιάζεται και η ακτίνα, η οποία από την τιμή $R_1 = \frac{1}{2} a$, γίνεται $R_2 = a$ και το σωματίδιο διαγράφει κύκλο κέντρου K και θα εξέλθει από το πεδίο από το σημείο N του διπλανού σχήματος. Αλλά τότε έχει διαγράψει την γωνία $\theta < \frac{\pi}{2}$, οπότε και ο χρόνος κίνησής του στο πεδίο,

$$\text{είναι μικρότερος από } t_1 = \frac{T}{4} = \frac{\pi m}{2 q B}. \text{ Σωστή η α) πρόταση.}$$



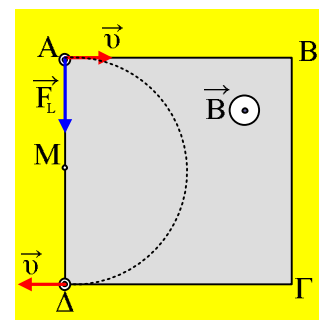
iii) Στην περίπτωση αυτή η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς είναι επίσης

$$R = \frac{m v}{q B} = \frac{a}{2}, \text{ αλλά τότε το κέντρο της κυκλικής τροχιάς είναι το σημείο}$$

M και το σωματίδιο θα διαγράψει ημικύκλιο και θα εξέλθει από το πεδίο

$$\text{από την κορυφή } \Delta, \text{ σε χρόνο } t_3 = \frac{T}{2} = \frac{\pi m}{q B} > t_1 \text{ και σωστή είναι η } \gamma) \text{ πρό-$$

ταση.



dmargaris@sch.gr