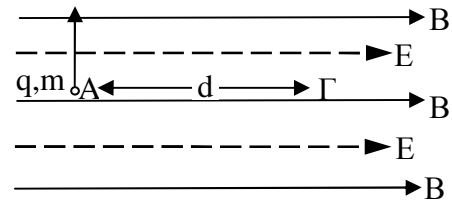


«Γρήγορη κίνηση σε διπλό πεδίο»**

Απρίλιος 2010

Φορτισμένο σωματίδιο με μάζα $m = 10^{-10}$ Kg και φορτίο $q = 10^{-7}$ C κινείται μέσα σε ένα διπλό ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο. Τα δύο πεδία είναι ομογενή με παράλληλες και ομόρροπες τις δυναμικές τους γραμμές. Το σωματίδιο στο σημείο A έχει ταχύτητα κάθετη στις δυναμικές γραμμές των πεδίων και θέλουμε να το στείλουμε στο σημείο Γ που



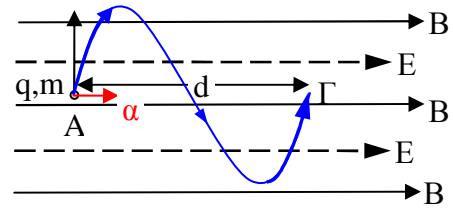
απέχει απόσταση $d = 4$ cm κατά μήκος των δυναμικών γραμμών. Αν η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι $B = \pi T$, πόση πρέπει να είναι η ένταση E του ηλεκτρικού πεδίου, ώστε το σωματίδιο να φτάσει στο Γ στο μικρότερο χρονικό διάστημα; (Το μέτρο της ταχύτητας στο σημείο A δεν δίνεται).

Θεωρείστε α) αμελητέο το βάρος του σωματιδίου β) ότι τα πεδία απλώνονται σε μεγάλη απόσταση από το A, ώστε δεν υπάρχει περίπτωση το σωματίδιο να βγει έξω απ' αυτά.

Η λύση στην επόμενη σελίδα

ΛΥΣΗ

- ☞ Το σωματίδιο θα κάνει σύνθετη κίνηση
- α) Λόγω του μαγνητικού πεδίου θα εκτελέσει ομαλή κυκλική κίνηση κάθετα στις δυναμικές γραμμές.
- β) Λόγω του ηλεκτρικού πεδίου θα εκτελέσει ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα κατά μήκος των δυναμικών γραμμών.
- Το αποτέλεσμα θα είναι μια σπειροειδής κίνηση με αυξανόμενο το βήμα της έλικας της.



- ☞ Για να φτάσει στο σημείο Γ στο μικρότερο χρονικό διάστημα, θα πρέπει να καλύψει την απόσταση $AG = d$ στο χρόνο μιας περιόδου της κυκλικής κίνησης. (δεδομένου ότι το Γ βρίσκεται κατά μήκος της ίδιας δυναμικής γραμμής με το Α).

☞ Η περίοδος της κυκλικής του τροχιάς είναι: $T = \frac{2\pi m}{Bq} = \frac{2\pi \cdot 10^{-10}}{\pi \cdot 10^{-7}} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ s}$

☞ Αν a ονομάσουμε την επιτάχυνση που αποκτά κατά μήκος των δυναμικών γραμμών από το ηλεκτρικό πεδίο, θα έχουμε: $d = \frac{1}{2} a T^2 \Leftrightarrow a = \frac{2d}{T^2} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 10^{-2}}{4 \cdot 10^{-6}} = 2 \cdot 10^4 \text{ m/s}^2$

- ☞ Από το θεμελιώδη νόμο της Μηχανικής:

$$F_{\eta\lambda} = ma \Leftrightarrow Eq = ma \Leftrightarrow E = \frac{ma}{q} = \frac{10^{-10} \cdot 2 \cdot 10^4}{10^{-7}} \Leftrightarrow$$

$$\boxed{E = 20 \text{ N/C}}$$