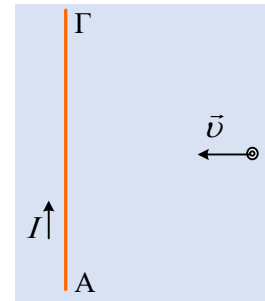


Κίνηση φορτίων σε δύο πεδία

Δύο ερωτήσεις για κίνηση φορτισμένου σωματιδίου σε γνωστά μαγνητικά πεδία.

Ερώτηση 1^η:

Στο επίπεδο της σελίδας, δίνεται ένας ευθύγραμμος αγωγός ΑΓ, πολύ μεγάλου μήκους, ο οποίος διαρρέεται από ρεύμα έντασης I . Από ένα μακρινό σημείο, του ίδιου επιπέδου, εκτοξεύεται ένα θετικά φορτισμένο σωματίδιο, με ταχύτητα κάθετη προς τον αγωγό.



i) Το σωματίδιο:

- α) Θα κινηθεί ευθύγραμμα και θα συναντήσει τον αγωγό.
- β) Θα εκτραπεί προς τον αναγνώστη.
- γ) Θα εκτραπεί προς το άκρο Α.
- δ) Θα εκτραπεί προς το άκρο Γ.

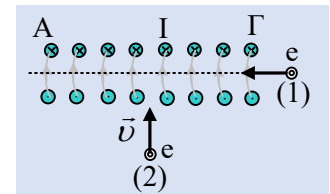
ii) Καθώς το σωματίδιο θα πλησιάζει τον αγωγό η επιτάχυνσή του:

- α) θα αυξάνεται, β) θα μειώνεται, γ) θα παραμένει σταθερού μέτρου.

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Ερώτηση 2^η:

Στο σχήμα βλέπουμε την τομή στο επίπεδο της σελίδας, ενός σωληνοειδούς μεγάλου μήκους το οποίο διαρρέεται από ρεύμα έντασης I , με φορά αυτήν του σχήματος.



i) Ένα ηλεκτρόνιο (1) πλησιάζει το άκρο Γ του πηνίου, κινούμενο με ταχύτητα

v , κατά μήκος του άξονα του σωληνοειδούς. Το ηλεκτρόνιο αυτό:

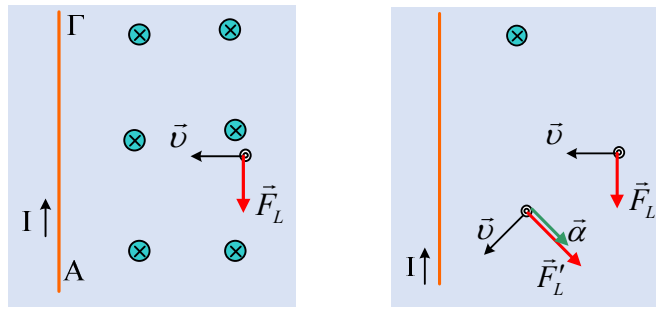
- α) Θα κινηθεί ευθύγραμμα και ομαλά.
- β) θα εκτραπεί προς τον αναγνώστη.
- γ) Θα εκτραπεί κάθετα στο επίπεδο με φορά τα μέσα.
- δ) θα αναστραφεί η πορεία του, κινούμενο αντίθετα.

ii) Ποιες οι αντίστοιχες απαντήσεις αν το ηλεκτρόνιο κινηθεί κάθετα προς τον άξονα του σωληνοειδούς, όπως το ηλεκτρόνιο (2);

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Απαντήσεις:

- 1) Γύρω από τον ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό, δημιουργείται μαγνητικό πεδίο με κυκλικές δυναμικές γραμμές. Με βάση τον κανόνα του δεξιού χεριού στην περιοχή, δεξιά του αγωγού, στην οποία κινείται το σωματίδιο, το μαγνητικό πεδίο έχει δυναμικές γραμμές, κάθετες στο επίπεδο της σελίδας, με φορά προς τα μέσα, όπως στο αριστερό σχήμα παρακάτω.



- i) Αλλά τότε με βάση τον κανόνα των τριών δακτύλων, βρίσκουμε ότι στο σωματίδιο θα ασκηθεί δύναμη Lorentz, κάθετη στην ταχύτητα, όπως στο σχήμα. Το αποτέλεσμα είναι το σωματίδιο να εκτραπεί προς την κατεύθυνση του άκρου Α. Σωστό το γ).
- ii) Το σωματίδιο σε κάθε θέση θα δέχεται δύναμη Lorentz, κάθετη στην ταχύτητα, συνεπώς θα αποκτήσει επιτάχυνση, επίσης κάθετη στην ταχύτητα, μέτρου:

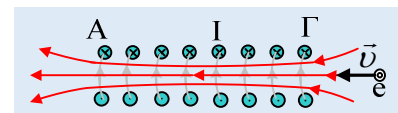
$$\alpha = \frac{F_L}{m} = \frac{Bvq}{m}$$

Καθώς πλησιάζει στον αγωγό η ένταση του μαγνητικού πεδίου αυξάνεται, με αποτέλεσμα να αυξάνεται και το μέτρο της επιτάχυνσης (το μέτρο της ταχύτητας παραμένει σταθερό, αφού η δύναμη είναι πάντα κάθετη στην ταχύτητα και δεν μεταβάλλει το μέτρο της ταχύτητας του σωματιδίου):

$$\alpha = \frac{Bvq}{m} = \frac{\mu_o}{4\pi} \frac{2I}{r} \cdot \frac{vq}{m}$$

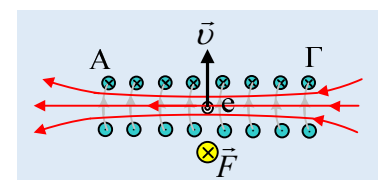
Σωστό το α).

- 2. Με βάση την φορά του ρεύματος και τον κανόνα του δεξιού χεριού, βρίσκουμε ότι στο εσωτερικό του σωληνοειδούς δημιουργείται μαγνητικό πεδίο, με δυναμικές γραμμές όπως στο διπλανό σχήμα.



- i) Αλλά τότε το ηλεκτρόνιο κινείται κατά μήκος μιας ευθύγραμμης δυναμικής γραμμής, πάνω στον άξονα του σωληνοειδούς και δεν δέχεται δύναμη Lorentz, με αποτέλεσμα να κινηθεί ευθύγραμμα και ομαλά.
Σωστό το α).

- ii) Αν το 2ο ηλεκτρόνιο μπει στο μαγνητικό πεδίο στο εσωτερικό του σωληνοειδούς, όπως στο σχήμα, θα δεχθεί δύναμη Lorentz, κάθετη στο επίπεδο της σελίδας, με φορά προς τα μέσα, συνεπώς το ηλεκτρόνιο θα εκτραπεί επίσης προς τα μέσα.



Σωστό το γ)

dmargaris@gmail.com