

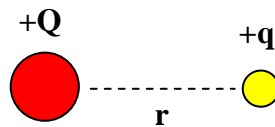
Διαγωνισμός Βασίλη Ξανθόπουλου 2008

Θέματα Φυσικής Β' Λυκείου

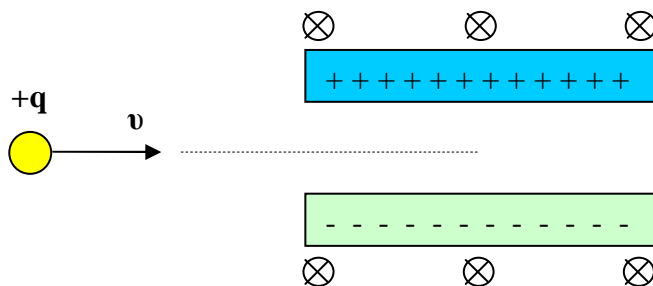
Ακίνητο σημειακό φορτίο πηγή $Q = +20 \mu\text{C}$ δημιουργεί γύρω του ηλεκτρικό πεδίο.



- A1.** Να σχεδιάσετε τις δυναμικές γραμμές του πεδίου.
A2. Να υπολογίσετε το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου σε απόσταση $r = 1 \text{ cm}$ από το σημειακό φορτίο Q .
- B.** Στην παραπάνω απόσταση $r = 1 \text{ cm}$ τοποθετούμε ένα σημειακό σωματίδιο με φορτίο $q = 1 \mu\text{C}$, μάζα $m = 10^{-12} \text{ kg}$ και το αφήνουμε να κινηθεί ελεύθερα υπό την επίδραση της δύναμης του πεδίου. Αν το φορτίο - πηγή Q συνεχίζει να παραμένει ακίνητο, να υπολογίσετε την ταχύτητα του σωματιδίου όταν αυτό βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση από το φορτίο-πηγή Q και η μεταξύ τους αλληλεπίδραση είναι αμελητέα.



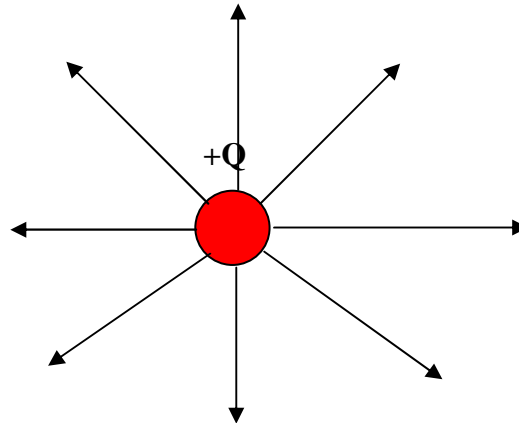
- Γ.** Στη συνέχεια και στην πορεία του σωματιδίου βρίσκεται επίπεδος πυκνωτής χωρητικότητας $C = 1 \mu\text{F}$ οι οπλισμοί του οποίου απέχουν απόσταση $d = 6 \text{ cm}$ και έχουν μήκος L . Ο πυκνωτής βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = 2 \text{ T}$, όπως φαίνεται στο σχήμα, και οι οπλισμοί του είναι παράλληλοι με την διεύθυνση κίνησης του σωματιδίου. Να υπολογίσετε το φορτίο του πυκνωτή ώστε το σωματίδιο να μην αλλάξει κατεύθυνση όταν εισέρχεται ανάμεσα στους οπλισμούς του επίπεδου πυκνωτή.



- Δ.** Τη χρονική στιγμή που το σωματίδιο έχει διανύσει απόσταση $L/2$ ανάμεσα στους οπλισμούς του πυκνωτή, αυτός εκφορτίζεται ακαριαία. Πόσο είναι το μήκος L των οπλισμών του πυκνωτή, αν το σωματίδιο κατά την έξοδο του από τον πυκνωτή έχει εκτραπεί γωνιακά κατά 3° από την αρχική του κατεύθυνση;
Δίνονται: $k=9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$, $\eta\mu 3^\circ = 0,05$
Να θεωρήσετε τις δυνάμεις βαρύτητας αμελητέες και ότι το σωματίδιο εισέρχεται στο μέσο του πυκνωτή.
(Τα τέσσερα θέματα είναι ισοδύναμα)

Λύση:

A1.



A2. Το δυναμικό σε απόσταση r από το φορτίο είναι:

$$V = kQ/r = 1,8 \cdot 10^7 \text{ V}$$

B. Η δυναμική ηλεκτρική ενέργεια του φορτίου στην αρχική θέση ισούται με τη τελική κινητική του ενέργεια: $U_{\text{αρχ}} = K_{\text{τελ}} \Rightarrow Vq = 1/2 m v^2 \Rightarrow v = 6 \cdot 10^6 \text{ m/s}$

Γ. Για να μην αλλάξει η κατεύθυνση της κίνησης του σωματιδίου θα πρέπει η ηλεκτρική δύναμη Eq να είναι ίση με τη δύναμη Lorentz Bvq .

$$Eq = Bvq \Rightarrow E = Bv$$

Η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου ανάμεσα στους οπλισμούς του πυκνωτή είναι:

$$E = V/d$$

Για το πυκνωτή ισχύει η σχέση: $C = Q_{\text{πυκ}}/V_{\text{πυκ}}$

Από τις τρεις παραπάνω σχέσεις παίρνουμε:

$$Q_{\text{πυκ}} = BvdC \Rightarrow Q_{\text{πυκ}} = 0,72 \text{ C}$$

Δ. Το σωματίδιο διαγράφει τόξο κύκλου 3° με ακτίνα: $R = mv/Bq = 3 \text{ m}$.

$$L/2 = R\eta\mu 3^\circ \Rightarrow L = 0,3 \text{ m}$$

