

Κεφάλαιο 4

Διαγώνισμα στο Ηλεκτρικό Πεδίο Δυνάμεων

Θέμα Α

1. Ένα ηλεκτρόνιο εκτοξεύεται με ταχύτητα v_0 παράλληλα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτροστατικού πεδίου στην κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών η κίνηση του ηλεκτρονίου είναι:
 - a) ευθύγραμμη ομαλή
 - b) ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη
 - c) ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη
 - d) σύνθετη με τροχαία παραβολική

Ποια από τις επόμενες απαντήσεις αυτές είναι Σωστή

2. Ένα ηλεκτρόνιο εκτοξεύεται με ταχύτητα v_0 κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτροστατικού πεδίου η κίνηση του ηλεκτρονίου:
 - a) είναι ευθύγραμμη ομαλή
 - b) έχει σταθερή επιτάχυνση
 - c) είναι κυκλική
 - d) είναι σύνθετη με τροχαία παραβολική

Ποιες από τις προτάσεις αυτές είναι σωστές

3. Η επιτάχυνση με την οποία ένα φορτισμένο σωματίδιο κινείται μέσα σε ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο:
 - a) παραμένει σταθερή
 - b) έχει σταθερό μέτρο αλλά η κατεύθυνση της εξαρτάται από την κατεύθυνση της αρχικής ταχύτητας του σωματιδίου
 - c) εξαρτάται από τη μάζα του σωματιδίου
 - d) είναι αντίστροφα ανάλογη με το φορτίο του
 - e) είναι ανάλογη με την ένταση του πεδίου

Ποιες από τις προτάσεις αυτές είναι σωστές

4. Πρωτόνια (m_p, q_p) και πυρήνες ηλίου ($m_a = 4m_p, q_a = 2q_p$) βάλονται με την ίδια ταχύτητα κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτροστατικού πεδίου που

Κεφάλαιο 4

δημιουργείται από ζεύγος φορτισμένων παράλληλο πλακιδίων ποιες από τις προτάσεις είναι σωστές:

- a) Ο χρόνος κίνησης όλων των σωματιδίων μέσα στο Πεδίο είναι ίδιος
- b) Η δύναμη που δέχονται οι πυρήνες ηλίου είναι μεγαλύτερη από την δύναμη που δέχονται τα πρωτόνια
- c) Τα πρωτόνια κινούνται με διπλάσια επιταγές από τους πυρήνες ηλίου
- d) Οι πυρήνες ηλίου υφίστανται διπλάσια εκτροπή σε σχέση με τα πρωτόνια

Θέμα Β

B.1 Ηλεκτρόνιο εισέρχεται τη χρονική στιγμή $t = 0$ σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης $\vec{E}$, με αρχική ταχύτητα $\vec{v}_0$ ίδιας κατεύθυνσης με αυτήν των δυναμικών γραμμών.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η ταχύτητα του ηλεκτρονίου θα μηδενιστεί στιγμιαία τη χρονική στιγμή t , που είναι ίση με:

α. $\frac{m \cdot v_0}{E \cdot e}$ β. $\frac{m \cdot v_0}{2 \cdot E \cdot e}$ γ. $\frac{2 \cdot m \cdot v_0}{E \cdot e}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

Θεωρήστε αμελητέες τις βαρυτικές αλληλεπιδράσεις. Δίνονται m η μάζα του ηλεκτρονίου και e και e το στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο.

B.2 Πρωτόνιο και σωματίδιο α εισέρχονται διαδοχικά σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, που δημιουργείται από επίπεδο φορτισμένο πυκνωτή, του οποίου οι οπλισμοί είναι οριζόντιοι. Τα δύο σωματίδια εισέρχονται στο πεδίο από το ίδιο σημείο ενώ οι ταχύτητες με τις οποίες εισέρχονται είναι παράλληλες με τους οπλισμούς του πυκνωτή.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τα μέτρα των επιταχύνσεων a_p και a_α του πρωτονίου και του σωματιδίου α αντίστοιχα, εντός του πεδίου ισχύει :

α. $a_\alpha = 2 a_p$ β. $a_p = a_\alpha$ γ. $a_p = 2 a_\alpha$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

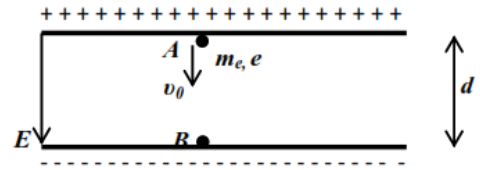
Μονάδες 9

Θεωρήστε αμελητέες τις βαρυτικές αλληλεπιδράσεις. Δίνονται $m_\alpha = 4 \cdot m_p$ και $q_\alpha = 2 \cdot |e|$, όπου e το ηλεκτρικό φορτίο του ηλεκτρονίου.

Κεφάλαιο 4

Θέμα Γ

Δύο οριζόντιοι μεταλλικοί οπλισμοί είναι φορτισμένοι και η μεταξύ τους διαφορά δυναμικού είναι V . Ένα ηλεκτρόνιο εισέρχεται από μικρή οπή, που βρίσκεται στο θετικό οπλισμό (σημείο A), με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 7 \cdot 10^6$ m/s. Η ταχύτητα του ηλεκτρονίου είναι παράλληλη στις δυναμικές γραμμές του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου μεταξύ των οπλισμών με κατεύθυνση προς τον αρνητικό οπλισμό. Η απόσταση μεταξύ των οπλισμών είναι $d = 10$ mm. Να υπολογίσετε:



1) την τάση V έτσι ώστε το ηλεκτρόνιο να ακινητοποιηθεί στιγμιαία ακριβώς πριν ακουμπήσει τον αρνητικό οπλισμό,

Μονάδες 6

2) την ταχύτητα κατά μέτρο και κατεύθυνση με την οποία το ηλεκτρόνιο θα επιστρέψει στο σημείο A,

Μονάδες 5

3) το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να επιστρέψει το ηλεκτρόνιο στο σημείο A,

Μονάδες 7

4) το έργο της ηλεκτρικής δύναμης κατά την κίνηση του ηλεκτρονίου από το σημείο A στο σημείο B, $W_{A \rightarrow B}$, καθώς και το έργο της ηλεκτρικής δύναμης κατά την κίνηση του ηλεκτρονίου από το σημείο A στο σημείο B και την επιστροφή του στο σημείο A, $W_{A \rightarrow B \rightarrow A}$.

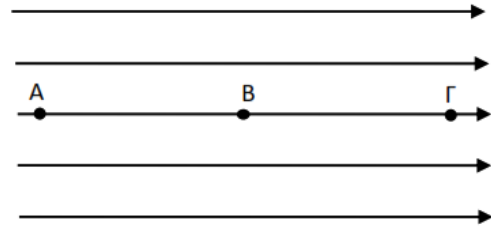
Μονάδες 7

Δίνονται το πηλίκο της απόλυτης τιμής του φορτίου του ηλεκτρονίου προς τη μάζα του, $\frac{e}{m_e} = 1,75 \cdot 10^{11}$ C/kg καθώς και το φορτίο του ηλεκτρονίου $e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ C. Οι βαρυτικές αλληλεπιδράσεις παραλείπονται και η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Κεφάλαιο 4

ΘΕΜΑ Δ

Τρία σημεία A, B και Γ βρίσκονται κατά μήκος μιας δυναμικής γραμμής ενός ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου και για τις μεταξύ τους αποστάσεις ισχύει $(AG) = 2 \cdot (AB) = 5 \text{ cm}$, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Πρωτόνιο διέρχεται τη χρονική στιγμή $t = 0$ από το σημείο Γ, με κατεύθυνση προς το σημείο A με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 10^6 \text{ m/s}$, η οποία έχει αντίθετη κατεύθυνση από αυτή της δυναμικής γραμμής. Να υπολογίσετε:



Δ1) τη διαφορά δυναμικού μεταξύ των σημείων Γ και A, αν γνωρίζετε ότι το πρωτόνιο ακινητοποιείται στιγμιαία ακριβώς στο σημείο A,

Μονάδες 6

Δ2) την ταχύτητα, σε μέτρο και κατεύθυνση με την οποία το πρωτόνιο θα επιστρέψει στο σημείο Γ,

Μονάδες 5

Δ3) τη χρονική στιγμή που το πρωτόνιο διέρχεται από το σημείο B κινούμενο προς το σημείο Γ,

Μονάδες 7

Δ4) το έργο της ηλεκτρικής δύναμης κατά την κίνηση του πρωτονίου από το σημείο Γ στο σημείο B, $(W_{\Gamma \rightarrow B})$ καθώς και το έργο της ηλεκτρικής δύναμης κατά την κίνηση του πρωτονίου από το σημείο Γ στο σημείο A και την επιστροφή του στο σημείο Γ $(W_{\Gamma \rightarrow A \rightarrow \Gamma})$.

Μονάδες 7

Δίνεται η μάζα του πρωτονίου $m_p = 1,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ και το στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Οι βαρυτικές αλληλεπιδράσεις παραλείπονται και η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα. Θεωρήστε για τις πράξεις $\sqrt{2} = 1,4$.