

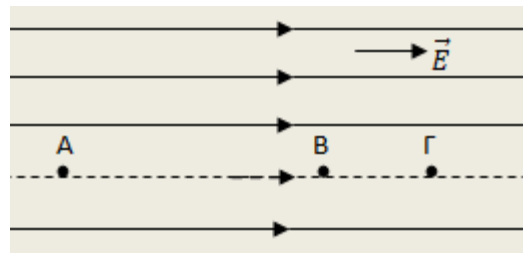
Ομογενές Ηλεκτρικό Πεδίο

Διαβάζουμε τις παραγράφους: 5.7, 5.8 και 5.15

- 1) Οι δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου, έντασης μέτρου $E = 5 \cdot 10^2 \frac{N}{C}$, έχουν κατεύθυνση προς τις θετικές τιμές του άξονα x . Το δυναμικό στη θέση $x = +5 \text{ m}$ είναι 2500 V . Ποιο η τιμή του δυναμικού στη θέση $x = +2 \text{ m}$;
- (α) 3000 V , (β) 4000 V , (γ) 5000 V

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την δικαιολογήσετε.

- 2) Τρία σημεία Α, Β και Γ, βρίσκονται πάνω σε μια δυναμική γραμμή ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης $\vec{E}$ όπως στο σχήμα. Για τα μήκη των ευθύγραμμων τμημάτων που ορίζουν τα τρία αυτά σημεία ισχύει η σχέση $(AG) = 4 \cdot (BG)$. Αν τα δυναμικά των σημείων Α και Γ του ηλεκτρικού πεδίου είναι $V_A = 20 \text{ V}$ και $V_\Gamma = 4 \text{ V}$, τότε το δυναμικό του σημείου Β είναι:



- (α) $V_B = 16 \text{ V}$, (β) $V_B = 8 \text{ V}$, (γ) $V_B = 12 \text{ V}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την δικαιολογήσετε

- 3) Είναι γνωστό ότι το πρωτόνιο και το ηλεκτρόνιο έχουν φορτία αντίθετου πρόσημου αλλά ίδιου μέτρου, ενώ η μάζα του πρωτονίου είναι 1836 φορές μεγαλύτερη από τη μάζα του ηλεκτρονίου. Αν βρεθούν μέσα στο ίδιο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο θα αποκτήσουν επιταχύνσεις με μέτρα α_e το ηλεκτρόνιο και α_p το πρωτόνιο. Ο λόγος $\frac{\alpha_e}{\alpha_p}$ ισούται με :

- α. $\frac{1}{1836}$ β. 1836 γ. 1836^2 δ. 1

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την δικαιολογήσετε.

- 4) Ένα ηλεκτρόνιο εισέρχεται με ταχύτητα $\vec{v}_0$ μέσα σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο. για να μηδενιστεί κάποια στιγμή η ταχύτητα του ηλεκτρονίου, πρέπει η $\vec{v}_0$ να είναι :

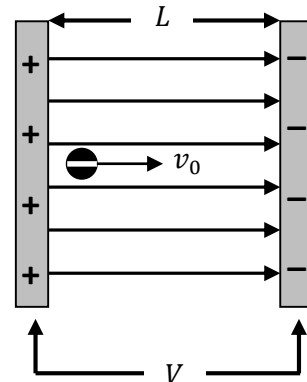
- α. Κάθετη στις δυναμικές γραμμές
β. Πλάγια ως προς τις δυναμικές γραμμές
γ. Ομόρροπη με τις δυναμικές γραμμές
δ. Αντίρροπη με τις δυναμικές γραμμές.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την δικαιολογήσετε.

5) Φορτισμένο σωματίδιο μάζας m με αρνητικό φορτίο q βάλλεται με αρχική ταχύτητα v_0 παράλληλα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς πεδίου έντασης $\vec{E}$ και ομόρροπα με αυτές όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Το πεδίο δημιουργείται ανάμεσα σε δύο φορτισμένες πλάκες που παρουσιάζουν διαφορά δυναμικού V και απέχουν απόσταση L . Θεωρούμε το βάρος του σωματιδίου αμελητέο. Η απόσταση s_{stop} που θα διανύσει το σωματίδιο μέχρι να ακινητοποιηθεί είναι:

$$\alpha. s_{stop} = \frac{v_0 m L}{|q| V} \quad \beta. s_{stop} = \frac{v_0 m L}{2|q| V} \quad \gamma. s_{stop} = \frac{v_0^2 m L}{2|q| V}$$

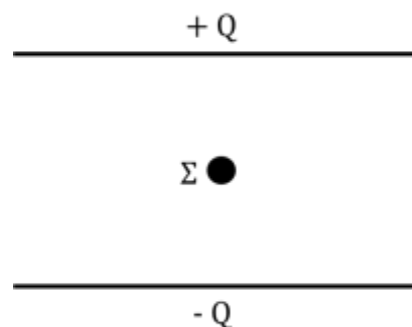
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την δικαιολογήσετε.



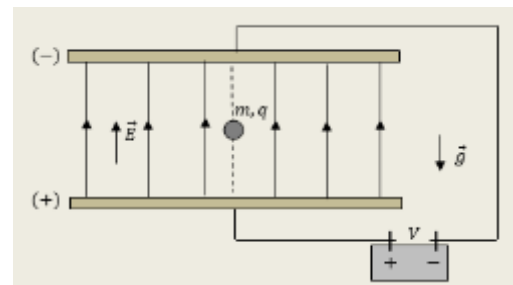
6) Η διαφορά δυναμικού V μεταξύ δύο οριζόντιων φορτισμένων μεταλλικών πλακών που απέχουν απόσταση ίση με $d = 4$ cm είναι ίση με 400 V. Στο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργείται μεταξύ των πλακών, ισορροπεί φορτισμένο σωματίδιο Σ μάζας $m = 2 \cdot 10^{-6}$ kg. Αν θεωρήσουμε την επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με 10 m/s^2 , τότε το φορτίο που φέρει το σωματίδιο είναι ίσο με:

$$(\alpha) -4 \cdot 10^{-9} \text{ C}, \quad (\beta) -2 \cdot 10^{-9} \text{ C}, \quad (\gamma) 2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την δικαιολογήσετε.



7) Με τη βοήθεια δύο οριζόντιων μεταλλικών πλακών που συγκρατούνται σε σταθερή απόσταση μεταξύ τους, δημιουργήσαμε κατακόρυφο και ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, φορτίζοντας τις δύο πλάκες, δημιουργώντας τάση V μεταξύ τους, όπως στη διάταξη που φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί. Ένα μικρό μεταλλικό σφαιρίδιο, μάζας m , θετικά φορτισμένο με ηλεκτρικό φορτίο q , ισορροπεί ακίνητο μέσα στο κατακόρυφο αυτό ομογενές ηλεκτρικό πεδίο. Στην περιοχή η ένταση του πεδίου



βαρύτητας της Γης είναι g και οι δυνάμεις από τον αέρα στο σφαιρίδιο, μπορούν να αγνοηθούν. Αν θα μπορούσαμε να διπλασιάσουμε ακαριαία την τάση μεταξύ των μεταλλικών πλακών ($V' = 2 \cdot V$), χωρίς να αλλάξου με την πολικότητά τους, τότε το σφαιρίδιο:

(α) θα άρχιζε να κινείται προς τα πάνω με επιτάχυνση $\vec{a}$ μέτρου $a = g$

(β) θα εξακολουθούσε να ισορροπεί ακίνητο

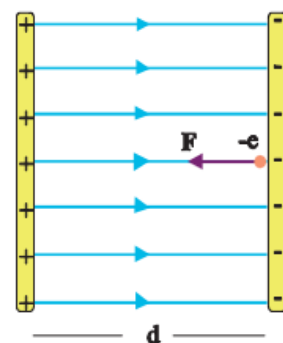
(γ) θα άρχιζε να κινείται προς τα κάτω με επιτάχυνση $\vec{a}$ μέτρου $a = g$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την δικαιολογήσετε.

8) Δύο παράλληλες μεταλλικές πλάκες φορτισμένες με αντίθετα φορτία απέχουν απόσταση d και δημιουργούν ανάμεσά τους ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης E . Ένα ηλεκτρόνιο με μάζα m και φορτίο $-e$ αφήνεται πολύ κοντά στην αρνητική πλάκα, στο σημείο που φαίνεται στο επόμενο σχήμα. Θεωρώντας το βάρος του ηλεκτρονίου αμελητέο, η ταχύτητα με την οποία θα χτυπήσει το ηλεκτρόνιο στην θετικά φορτισμένη μεταλλική πλάκα είναι:

(α) $u = \sqrt{\frac{Eed}{2m}}$, (β) $u = \sqrt{\frac{2Eed}{m}}$, (γ) $u = \sqrt{\frac{Eed}{m}}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την δικαιολογήσετε.



9) Δέσμη ηλεκτρονίων εκτοξεύεται με ταχύτητα u_0 κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου και κατά την έξοδο από το πεδίο, η δέσμη έχει απόκλιση $y_{max} = 4cm$. Αν διπλασιάσουμε την ταχύτητα εκτόξευσης της δέσμης στο πεδίο, τότε η απόκλιση στην έξοδο θα είναι

(α) $1cm$, (β) $4cm$, (γ) $8cm$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την δικαιολογήσετε.

10) Δύο παράλληλες μεταλλικές πλάκες που απέχουν μεταξύ τους απόσταση $L = 1\text{ cm}$, είναι φορτισμένες με αντίθετα φορτία, όπως στο παραπάνω σχήμα και δημιουργούν ανάμεσά τους ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο. Η διαφορά δυναμικού μεταξύ των δύο πλακών είναι $V = 200V$. Σωματίο μάζας $m = 10\text{ g}$ και ηλεκτρικού φορτίου $q = +10^{-8}C$, αφήνεται ελεύθερο από ένα σημείο Α πολύ κοντά στη θετική πλάκα.

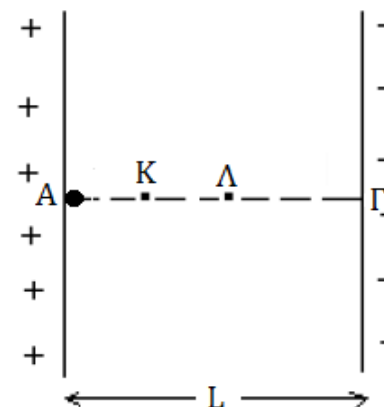
4.1. Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτροστατικού πεδίου. Μονάδες 5

4.2. Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του σωματίου. Μονάδες 6

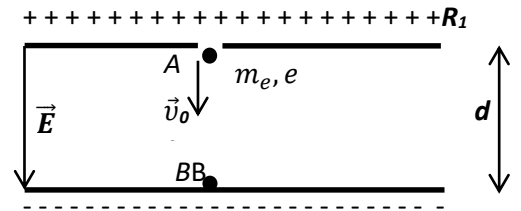
4.3. Τη χρονική στιγμή t_1 το σωματίο φτάνει στο σημείο Γ που βρίσκεται στον αρνητικό οπλισμό του πυκνωτή. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σωματίου στο σημείο Γ. Μονάδες 7

4.4. Το σωματίο κατά την πορεία του από το σημείο Α στο σημείο Γ διέρχεται και από τα σημεία Κ και Λ που απέχουν απόσταση $(KL) = 0,25\text{ cm}$. Αν το δυναμικό στο σημείο Κ είναι $V_K = 80\text{ V}$, να υπολογίσετε το δυναμικό στο σημείο Λ. Μονάδες 7

Να θεωρήσετε ότι το βάρος του σωματίου είναι αμελητέο.



11) Δύο οριζόντιοι μεταλλικοί οπλισμοί είναι αντίθετα φορτισμένοι. Η διαφορά δυναμικού μεταξύ του οπλισμού που είναι φορτισμένος θετικά και του οπλισμού που είναι φορτισμένος αρνητικά είναι V . Ένα ηλεκτρόνιο εισέρχεται από μικρή οπή, που βρίσκεται στο θετικό οπλισμό (σημείο Α), με ταχύτητα $\vec{v}_0$ μέτρου $7 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. Η ταχύτητα του ηλεκτρονίου είναι παράλληλη στις δυναμικές γραμμές του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου μεταξύ των οπλισμών, έντασης $\vec{E}$, με κατεύθυνση προς τον αρνητικό οπλισμό. Η απόσταση μεταξύ των οπλισμών είναι $d = 10 \text{ mm}$. Να υπολογίσετε:



4.1. την διαφορά δυναμικού V έτσι ώστε το ηλεκτρόνιο να ακινητοποιηθεί στιγμιαία ακριβώς πριν ακουμπήσει τον αρνητικό οπλισμό, Μονάδες 6

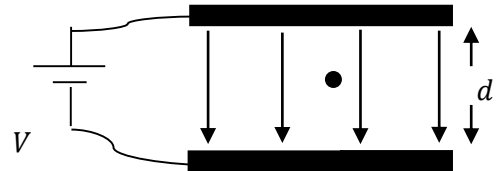
4.2. την ταχύτητα κατά μέτρο και κατεύθυνση με την οποία το ηλεκτρόνιο θα επιστρέψει στο σημείο Α, Μονάδες 6

4.3. τη χρονική στιγμή που το ηλεκτρόνιο επιστρέφει στο σημείο Α, εάν ως $t = 0 \text{ s}$ θεωρηθεί η χρονική στιγμή που το ηλεκτρόνιο εισέρχεται στο ηλεκτρικό πεδίο. Μονάδες 7

4.4. τη διαφορά δυναμικού μεταξύ ενός σημείου του οπλισμού που είναι φορτισμένος θετικά και σημείου που απέχει από αυτόν απόσταση $\frac{3 \cdot d}{4}$. Μονάδες 6

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

12) Οι δύο φορτισμένες οριζόντιες μεταλλικές πλάκες του σχήματος συνδέονται με πηγή συνεχούς τάσης V και απέχουν απόσταση d . Στο χώρο μεταξύ των πλακών, στο μέσο της απόστασης τους, αιωρείται μικρή σταγόνα μάζας $m = 2 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$ και φορτίου $q = -2 \cdot 10^{-7} \text{ C}$.



4.1. Αν η σταγόνα ισορροπεί, να υπολογίσετε την ένταση του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου μεταξύ των πλακών. Μονάδες 6

Διπλασιάζουμε την τάση της πηγής, διατηρώντας σταθερή την απόσταση των πλακών, οπότε η σταγόνα αρχίζει να κινείται κατακόρυφα.

4.2. Να προσδιορίσετε την κατεύθυνση προς την οποία θα κινηθεί η σταγόνα και να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης που θα αποκτήσει. Μονάδες 6

4.3. Αν η σταγόνα φτάνει στη πλάκα, προς την οποία κινήθηκε, με ταχύτητα μέτρου $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, να υπολογίσετε την απόσταση d μεταξύ των πλακών. Μονάδες 6

4.4. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης του βάρους της σταγόνας καθώς και το έργο της ηλεκτρικής δύναμης του πεδίου κατά τη μετακίνηση της σταγόνας από την αρχική της θέση μέχρι τη στιγμή που φτάνει στην πλάκα προς την οποία κινήθηκε. Μονάδες 7

Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει τιμή $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.