

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΕΔΙΟ – Β ΘΕΜΑΤΑ – ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ 2

2.1. Τρία σημειακά φορτία $q_A = -2q$, $q_B = +3q$, $q_\Gamma = +q$ διατηρούνται ακίνητα στις κορυφές A, B, Γ αντίστοιχα, ενός ισοπλεύρου τριγώνου ABΓ πλευράς α .

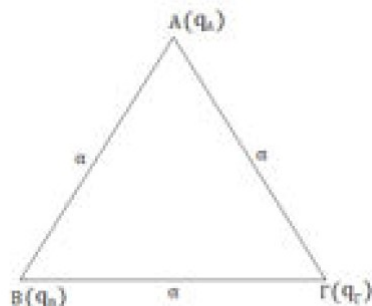
Η ηλεκτροστατική δυναμική ενέργεια U του συστήματος των τριών φορτίων είναι:

(α) $U = -11K_C \frac{q^2}{\alpha}$

(β) $U = -5K_C \frac{q^2}{\alpha}$

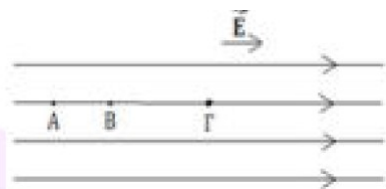
(γ) $U = +11K_C \frac{q^2}{\alpha}$

όπου K_C , η σταθερά του Coulomb



(11-B)

2.2. Το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο του σχήματος έχει ένταση $\vec{E}$. Τρία σημεία A, B και Γ του πεδίου, ανήκουν στην ίδια δυναμική γραμμή, για τα οποία ισχύει ότι $(B\Gamma) = 2 \cdot (AB)$. Ένα θετικό ηλεκτρικό φορτίο q_1 αφήνεται στο σημείο A ελεύθερο να κινηθεί. Το έργο της δύναμης του πεδίου για να μεταβεί το ηλεκτρικό φορτίο q_1 από το σημείο A στο B είναι $W_{AB} = 10J$. Η κινητική ενέργεια K_Γ , που θα αποκτήσει το φορτίο q_1 όταν φτάσει στο σημείο Γ είναι:



(α) $K_\Gamma = 10J$,

(β) $K_\Gamma = 20J$,

(γ) $K_\Gamma = 30J$

(11-B)

2.2. Οι δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου, έντασης μέτρου $E = 5 \cdot 10^2 \frac{N}{C}$, έχουν κατεύθυνση προς τις θετικές τιμές του άξονα $x'x$. Το δυναμικό στη θέση $x = +5 m$ είναι $2500 V$. Ποιο η τιμή του δυναμικού στη θέση $x = +2 m$;

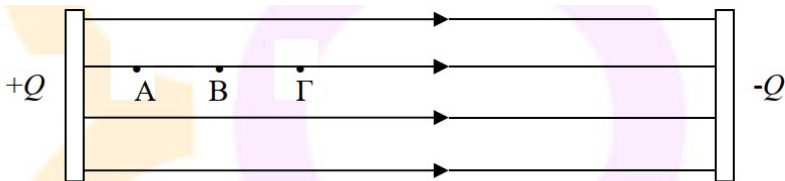
(α) $3000 V$

(β) $4000 V$

(γ) $5000 V$

(13-B)

2.2. Δίνεται το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο του παρακάτω σχήματος, το οποίο έχει ένταση $\vec{E}$. Για τα τρία σημεία A, B, Γ του πεδίου τα οποία



ανήκουν στην ίδια δυναμική γραμμή ισχύει ότι $(AB) = (B\Gamma)$. Για τις διαφορές δυναμικού V_{AB} και $V_{A\Gamma}$, ανάμεσα στα σημεία A, B και A, Γ αντίστοιχα ισχύει:

(α) $\frac{V_{AB}}{V_{A\Gamma}} = 2$

(β) $\frac{V_{AB}}{V_{A\Gamma}} = \frac{1}{4}$

(γ) $\frac{V_{AB}}{V_{A\Gamma}} = \frac{1}{2}$

(14-Γ)

2.2. Έστω δύο σημειακά φορτία q_1, q_2 που έχουν απόσταση $d = 20cm$. Αν η δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο φορτίων είναι $U = -10 J$, η δύναμη που ασκείται μεταξύ τους έχει μέτρο:

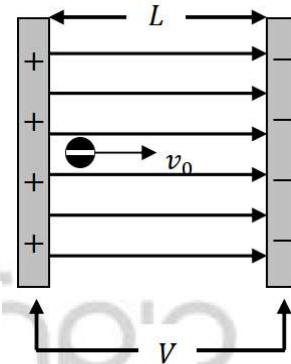
(α) $F = 10 N$

(β) $F = 5 N$,

(γ) $F = 50 N$

(γ)

2.2. 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.

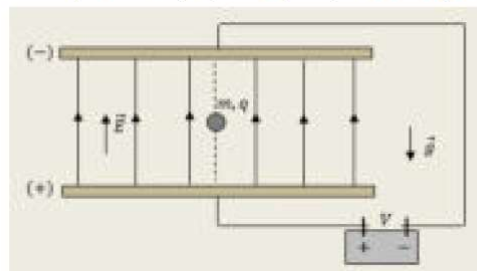


Η απόσταση s_{stop} που θα διανύσει το σωματίδιο μέχρι να ακινητοποιηθεί είναι:

$$\alpha. s_{stop} = \frac{v_0 m L}{|q| V} \quad \beta. s_{stop} = \frac{v_0 m L}{2|q| V} \quad \gamma. s_{stop} = \frac{v_0^2 m L}{2|q| V} \quad (34-\gamma)$$

2.1. 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 αλλάξουμε την πολικότητά τους, τότε το σφαιρίδιο:

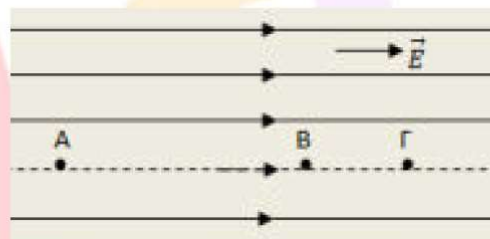
(α) θα άρχιζε να κινείται προς τα πάνω με επιτάχυνση $\vec{a}$ μέτρου $a = g$

(β) θα εξακολουθούσε να ισορροπεί ακίνητο

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

(40-α)

2.2. 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 $(A\Gamma) = 4 \cdot (B\Gamma)$.



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:

$$(\alpha) V_B = 16 \text{ V}, \quad (\beta) V_B = 8 \text{ V}, \quad (\gamma) V_B = 12 \text{ V} \quad (42-\beta)$$

2.1 Φορτίο q αφήνεται να μετακινηθεί απόσταση 2 m κατά μήκος δυναμικής γραμμής ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης $E = 10^3\text{ N/C}$. Στο φορτίο ασκείται δύναμη μόνο από το ηλεκτρικό πεδίο, η επίδραση της βαρύτητας και η αντίσταση του αέρα θεωρούνται αμελητέες.

Η διαφορά δυναμικού μεταξύ της αρχικής και τελικής του θέσης ισούται με:

$$\text{(α)} 5 \cdot 10^2\text{ V} \quad , \quad \text{(β)} 3 \cdot 10^2\text{ V} \quad , \quad \text{(γ)} 2 \cdot 10^3\text{ V} \quad (44-\gamma)$$

2.2. Ένα ηλεκτρόνιο επιταχύνεται από την ηρεμία σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο από διαφορά δυναμικού V_1 και αποκτά ταχύτητα μέτρου v_1 , όταν βγαίνει από το πεδίο. Αν ένα ηλεκτρόνιο επιταχυνθεί από την ηρεμία σε άλλο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο από διαφορά δυναμικού $V_2 = 2V_1$ θα αποκτήσει, κατά την έξοδό του από αυτό, ταχύτητα μέτρου v_2 . Για τα μέτρα των δύο ταχυτήτων ισχύει η σχέση :

$$\text{(α)} v_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot v_1 \quad , \quad \text{(β)} v_2 = \sqrt{2} \cdot v_1 \quad , \quad \text{(γ)} v_2 = 2 \cdot v_1 \quad (65-\beta)$$

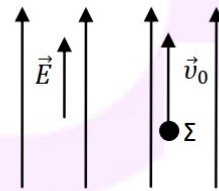
2.2. Ηλεκτρόνια με απόλυτο φορτίο e , που είναι αρχικά ακίνητα μέσα σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, επιταχύνονται μεταξύ δύο σημείων που έχουν διαφορά δυναμικού V και αποκτούν ταχύτητα u . Η ταχύτητα που θα αποκτήσουν μεταξύ δύο σημείων που έχουν διαφορά δυναμικού $4V$ θα είναι

$$\text{(α)} 2u \quad , \quad \text{(β)} 4u \quad , \quad \text{(γ)} u \quad (80-\alpha)$$

2.2. 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 $y_{\max} = 4\text{ cm}$. Αν διπλασιάσουμε την ταχύτητα εκτόξευσης της δέσμης στο πεδίο, τότε η απόκλιση στην έξοδο θα είναι

$$\text{(α)} 1\text{ cm} \quad , \quad \text{(β)} 4\text{ cm} \quad , \quad \text{(γ)} 8\text{ cm} \quad (84-\alpha)$$

2.2. Σε σημείο Σ ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου, έντασης $\vec{E}$, εκτοξεύεται κάποια στιγμή ηλεκτρόνιο με αρχική ταχύτητα $\vec{v}_0$ παράλληλη και ομόρροπη με τις δυναμικές γραμμές του πεδίου όπως στο σχήμα. Οι βαρυτικές δυνάμεις και κάθε μορφής αντιστάσεις στη κίνηση του ηλεκτρονίου μπορούν να αγνοηθούν. Το ηλεκτρόνιο επιστρέφει στο αρχικό σημείο μετά από χρονικό διάστημα Δt_1 από τη στιγμή που εκτοξεύτηκε.



Αν η ένταση του πεδίου ήταν διπλάσια, και το ηλεκτρόνιο εκτοξευόταν με την ίδια αρχική ταχύτητα $\vec{v}_0$, θα επέστρεφε στο αρχικό σημείο εκτόξευσης, μετά από χρονικό διάστημα Δt_2 από τη στιγμή της εκτόξευσης του, για το οποίο ισχύει:

$$\text{(α)} \Delta t_2 = \Delta t_1 \quad \text{(β)} \Delta t_2 = 2\Delta t_1 \quad \text{(γ)} \Delta t_2 = \frac{\Delta t_1}{2} \quad (86-\gamma)$$

2.2. 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. Θεωρήστε αμελητέες τις βαρυτικές αλληλεπιδράσεις.

Δίνονται: m η μάζα του ηλεκτρονίου και e το στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο.

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

$$\text{(α)} \frac{m \cdot v_0}{E \cdot e} \quad , \quad \text{(β)} \frac{m \cdot v_0}{2 \cdot E \cdot e} \quad , \quad \text{(γ)} \frac{2 \cdot m \cdot v_0}{E \cdot e} \quad (91-\alpha)$$