

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΕΔΙΟ

## ΟΜΟΓΕΝΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΕΔΙΟ

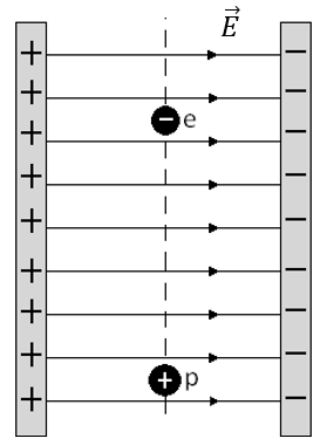
### Β' ΘΕΜΑΤΑ

1. Σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης μέτρου  $E$  που δημιουργείται μεταξύ δύο αντίθετα φορισμένων παραλλήλων πλακών αφήνουμε χωρίς αρχική ταχύτητα ένα ηλεκτρόνιο και ένα πρωτόνιο έτσι ώστε να ισαπέχουν από τις φορισμένες πλάκες, όπως φαίνεται στο σχήμα. Θεωρούμε ότι η απόσταση των σωματιδίων είναι αρκετά μεγάλη ώστε αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Ποιο από τα δύο σωματίδια θα φτάσει πρώτο σε φορισμένη

- (α) το πρωτόνιο  $p$   
 (β) το ηλεκτρόνιο  $e$   
 (γ) και τα δύο ταυτόχρονα

Να επιλέξετε την ορθή πρόταση & να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 9 = 13



να μην πλάκα;

2. Δύο αντίθετα φορισμένες μεταλλικές πλάκες απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $d$  και δημιουργούν ανάμεσά τους ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης  $\vec{E}$ . Από την αρνητικά φορισμένη πλάκα ξεκινά ένα ηλεκτρόνιο, με μηδενική αρχική ταχύτητα, το οποίο κινείται προς τη θετικά φορισμένη πλάκα. Η μάζα του ηλεκτρονίου είναι  $m_e$  και το φορτίο του ηλεκτρονίου είναι ίσο με  $-e$ . Αγνοούμε την βαρυτική δύναμη που δέχεται το ηλεκτρόνιο. Το ηλεκτρόνιο φθάνει στη θετικά φορισμένη πλάκα με ταχύτητα  $v$  ίση με:

- (α)  $\sqrt{2 d E e m_e}$  ,      (β)  $\sqrt{\frac{2 d m_e}{E e}}$  ,      (γ)  $\sqrt{\frac{2 d E e}{m_e}}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση & να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

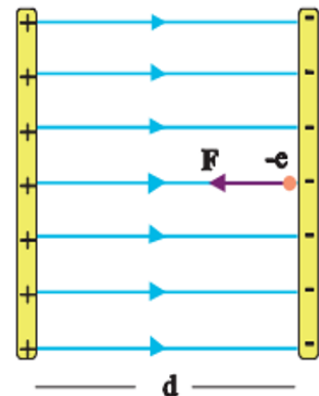
Μονάδες 4 + 8 = 12

3. Δύο παράλληλες μεταλλικές πλάκες φορισμένες 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 που φαίνεται στο επόμενο σχήμα. Θεωρώντας το βάρος του ηλεκτρονίου αμελητέο, η με την οποία θα χτυπήσει το ηλεκτρόνιο στην θετικά φορισμένη μεταλλική πλάκα

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

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση & να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12



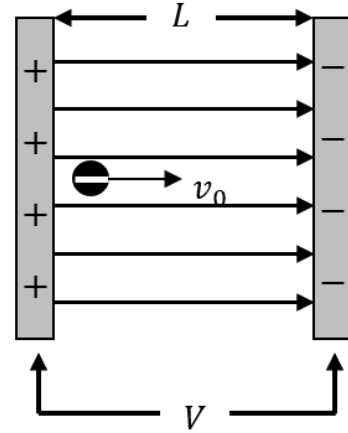
σημείο ταχύτητα είναι:

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

α.  $s_{stop} = \frac{v_0 mL}{|q|V}$                       β.  $s_{stop} = \frac{v_0 mL}{2|q|V}$                       γ.  $s_{stop} = \frac{v_0^2 mL}{2|q|V}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση & να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4 + 8 = 12**



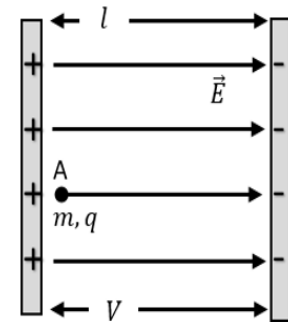
ταχύτητα με αυτές απόσταση διανύσει

5. Πρωτόνιο μάζας  $m_p$  και φορτίου  $q_p$  αφήνεται στο σημείο Α, κοντά στη θετική ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου του σχήματος. Οι παράλληλες πλάκες απέχουν  $l$  μεταξύ έχουν φορτιστεί με τάση  $V$ . Το πρωτόνιο κινείται με επιτάχυνση  $\alpha_1$ . Από την ίδια θέση ομογενές ηλεκτρικό πεδίο αφήνω ένα φορτίο  $q = 4 \cdot q_p$  και μάζας  $m = 2 \cdot m_p$ . Το φορτίο επιτάχυνση  $\alpha_2$ . Ο λόγος των επιταχύνσεων  $\frac{\alpha_1}{\alpha_2}$  είναι:

(α)  $\frac{1}{2}$  ,                      (β)  $\frac{2}{3}$  ,                      (γ)  $\frac{3}{4}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση & να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4 + 8 = 12**



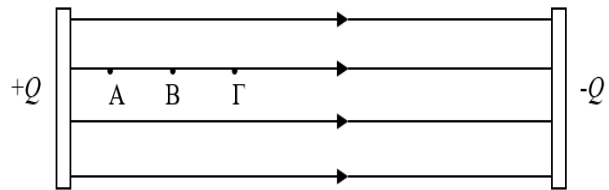
πλάκα του τους και στο ίδιο κινείται με

6. Δίνεται το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο του διπλανού σχήματος, το οποίο έχει ένταση  $\vec{E}$ . Για τα τρία σημεία Α, Β, Γ του τα οποία ανήκουν στην ίδια δυναμική γραμμή ισχύει ότι  $(B\Gamma)$ . Για τις διαφορές δυναμικού  $V_{AB}$  και  $V_{A\Gamma}$ , ανάμεσα στα Α, Β και Α, Γ αντίστοιχα ισχύει:

(α)  $\frac{V_{AB}}{V_{A\Gamma}} = 2$                       (β)  $\frac{V_{AB}}{V_{A\Gamma}} = \frac{1}{4}$                       (γ)  $\frac{V_{AB}}{V_{A\Gamma}} = \frac{1}{2}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση & να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4 + 8 = 12**



πεδίου (ΑΒ) = σημεία

7. Θετικά φορτισμένο σωματίδιο επιταχύνεται από την ηρεμία μεταξύ δυο σημείων ηλεκτροστατικού πεδίου που επικρατεί τάση  $V_0$  και στη συνέχεια εισέρχεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές άλλου ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου, που σχηματίζεται από δύο παράλληλες οριζόντιες μεταλλικές πλάκες. Η διαφορά δυναμικού ανάμεσα στις πλάκες είναι  $V_0$ , η μεταξύ τους απόσταση  $d$  και το μήκος των πλακών είναι  $2d$ . Αν βάρος και δυνάμεις αντίστασης αμελούνται, η γωνιακή εκτροπή του σωματιδίου κατά την έξοδο από το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο είναι:

(α)  $45^\circ$  ,                      (β)  $30^\circ$  ,                      (γ)  $60^\circ$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση & να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

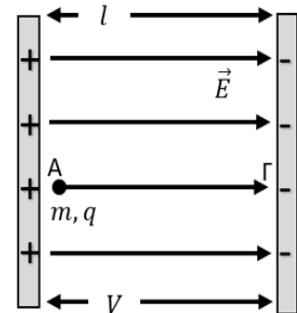
**Μονάδες 4 + 8 = 12**

8. Πρωτόνιο μάζας  $m_p$  και φορτίου  $q_p$  αφήνεται στο σημείο Α, κοντά στη θετική ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου του σχήματος. Οι παράλληλες πλάκες απέχουν  $l$  μεταξύ έχουν φορτιστεί με τάση  $V$ . Το πρωτόνιο φτάνει στην αρνητική πλάκα στο σημείο Γ με μέτρου  $v_1$ . Από την ίδια θέση στο ίδιο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο αφήνεται ένα θετικό  $4 \cdot q_p$  και μάζας  $m = 4 \cdot m_p$ . Το θετικό φορτίο  $q$  φτάνει στην αρνητική πλάκα στο σημείο ταχύτητα μέτρου  $v_2$ . Ο λόγος των μέτρων των ταχυτήτων  $\frac{v_1}{v_2}$  είναι ίσος με:

(α) 1 ,                      (β) 2 ,                      (γ) 3

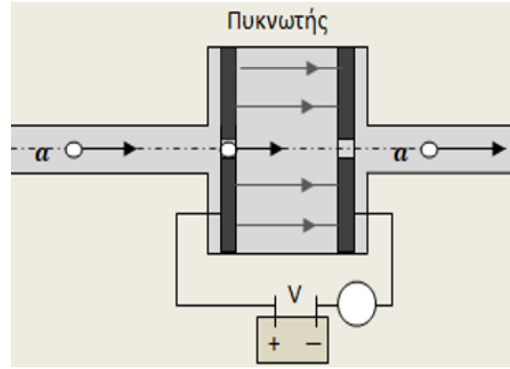
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση & να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4 + 8 = 12**



πλάκα του τους και ταχύτητα φορτίο  $q = \Gamma$  με

9. Τα σωματάρια  $\alpha$  είναι σωματιδία που αποτελούνται από δύο και δύο νετρόνια. Σε τμήμα επιταχυντή σωματιδίων, σωματάρια  $\alpha$  που οριζόντια, ευθύγραμμα και ομαλά, χωρίς να δέχονται δυνάμεις αντίστασης, διαπερνούν κάθετα μια επίπεδη μεταλλική πλάκα, από σπή και εξέρχονται επίσης κάθετα διαπερνώντας μια δεύτερη επιφάνεια που βρίσκεται απέναντι, σε σταθερή απόσταση από την κατάλληλη σπή που υπάρχει και σε αυτή. Τα σωματάρια  $\alpha$  κινούνται ευθύγραμμα και οι δύο σπές βρίσκονται στην ευθεία της κίνησης των σωματιδίων, όπως στην εικόνα. Το ηλεκτρικό φορτίο του πρωτονίου στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο ( $q_p = e$ ). Μεταξύ των δύο κατακόρυφων μεταλλικών πλακών, δημιουργείται ομογενές ηλεκτρικό πεδίο με κατεύθυνση ίδια με αυτή της κίνησης των σωματιδίων, με αυτόματη ενεργοποίηση κατάλληλης τάσης  $V$ , τη στιγμή ακριβώς που ένα σωματάρια  $\alpha$  εισέρχεται στο χώρο μεταξύ των δύο πλακών και καταργείται με απενεργοποίησή της, όταν αυτό εξέρχεται από το χώρο αυτό. Ένα σωματάρια  $\alpha$  εισέρχεται στο ομογενές πεδίο με κινητική ενέργεια  $K_0 = 500 \text{ eV}$  και εξέρχεται από αυτό με διπλάσια κινητική ενέργεια. Η τάση που εφαρμόστηκε μεταξύ των μεταλλικών πλακών κατά το πέρασμα του σωματιδίου από το χώρο μεταξύ τους, ήταν:



πρωτόνια κινούνται κατάλληλη μεταλλική πρώτη, από πάντα είναι το

(α)  $V = 250 \text{ V}$ ,

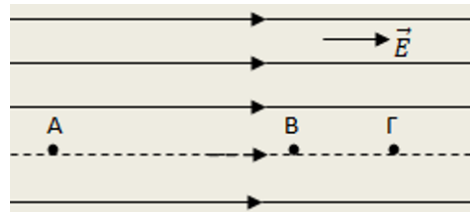
(β)  $V = 500 \text{ V}$ ,

(γ)  $V = 1000 \text{ V}$

Μονάδες 4 + 8 = 12

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση & να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

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



γραμμή των σχέσης πεδίου

(α)  $V_B = 16 \text{ V}$ ,

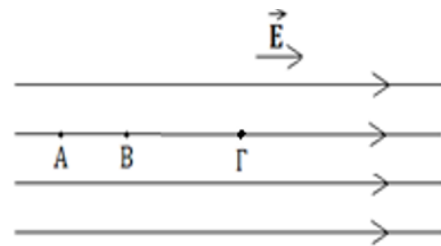
(β)  $V_B = 8 \text{ V}$ ,

(γ)  $V_B = 12 \text{ V}$

Μονάδες 4 + 8 = 12

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση & να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

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



σημεία A, ισχύει ότι ελεύθερο φορτίο  $q_1$  αποκτήσει

(α)  $K_\Gamma = 10 \text{ J}$ ,

(β)  $K_\Gamma = 20 \text{ J}$ ,

(γ)  $K_\Gamma = 30 \text{ J}$

Μονάδες 4 + 8 = 12

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση & να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

12. 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 :

(α)  $v_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot v_1$ ,

(β)  $v_2 = \sqrt{2} \cdot v_1$ ,

(γ)  $v_2 = 2 \cdot v_1$

Μονάδες 4 + 8 = 12

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση & να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

13. 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. Το ηλεκτρόνιο επανέρχεται στο σημείο εκτόξευσης 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 + 8 = 12

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση & να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

14. 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:

(α)  $\frac{m \cdot v_0}{E \cdot e}$ ,

(β)  $\frac{m \cdot v_0}{2 \cdot E \cdot e}$ ,

(γ)  $\frac{2 \cdot m \cdot v_0}{E \cdot e}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση & να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4 + 8 = 12**

15. 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 τη σωστή απάντηση & να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4 + 8 = 12**

16. 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  $x = +5 m$  είναι  $2500 V$ . Ποιο η τιμή του δυναμικού στη θέση  $x = +2 m$ ;

(α)  $3000 V$ ,

(β)  $4000 V$ ,

(γ)  $5000 V$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση & να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4 + 8 = 12**

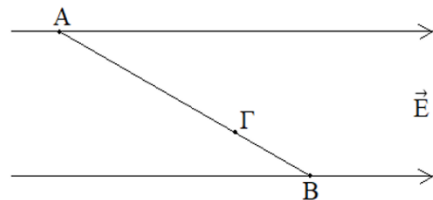
17. Δύο σημεία A και B ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου που δεν στην ίδια δυναμική γραμμή έχουν δυναμικά  $V_A$  και  $V_B$  αντίστοιχα και ισχύει  $-3,5V_B$ . Ένα άλλο σημείο Γ βρίσκεται πάνω στην ευθεία AB έτσι ώστε να  $(A\Gamma) = 2 \cdot (\Gamma B)$ . Το δυναμικό  $V_\Gamma$ , του σημείου Γ, είναι:

(α)  $V_\Gamma = \frac{V_B}{2}$ ,

(β)  $V_\Gamma = -\frac{V_B}{2}$ ,

(γ)  $V_\Gamma = \frac{V_B}{3}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση & να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



ανήκουν  
ότι  $V_A =$   
ισχύει

**Μονάδες 4 + 8 = 12**

18. Ηλεκτρικό φορτίο  $+q$ , μάζας  $m$ , εκτοξεύεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης  $E$ , με αρχική ταχύτητα  $u_0$ . Η τροχιά που θα ακολουθήσει το φορτίο θα είναι:

(α) ευθύγραμμη και η ταχύτητά του θα είναι σταθερή

(β) παραβολική και η επιτάχυνσή του θα είναι σταθερή

(γ) κυκλική με μεταβαλλόμενη κεντρομόλο επιτάχυνση

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση & να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4 + 8 = 12**

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

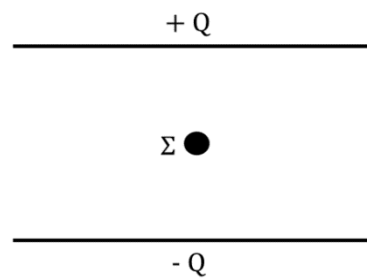
(α)  $-4 \cdot 10^{-9} C$ ,

(β)  $-2 \cdot 10^{-9} C$ ,

(γ)  $2 \cdot 10^{-9} C$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση & να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4 + 8 = 12**



πλακών  
πεδίο  
 $m = 2 \cdot$   
φορτίο

20. Αρνητικά φορτισμένο σωματίο αφήνεται να κινηθεί σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο μεγάλης έκτασης.

Η κατεύθυνση της κίνησης του:

(α) Συμπίπτει με την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών

(β) Είναι αντίθετη με την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών

(γ) Είναι κάθετη με την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση & να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4 + 8 = 12**

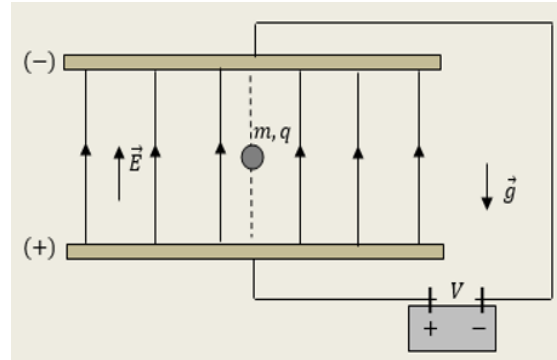
21. Φορτισμένη σταγόνα λαδιού, βάρους  $W$  και ηλεκτρικού φορτίου  $q$ , ισορροπεί μέσα σε κατακόρυφο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, το οποίο έχει δημιουργηθεί σε ένα πάγκο του εργαστηρίου της Φυσικής. Η κατεύθυνση της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου είναι κατακόρυφη προς τα κάτω. Η σταγόνα ισορροπεί υπό την επίδραση μόνο των δυνάμεων που δέχεται από το ηλεκτρικό πεδίο και από το βαρυτικό πεδίο της Γης. Αν το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου είναι  $E$ , τότε το ηλεκτρικό φορτίο  $q$  της σταγόνας του λαδιού

- (α) είναι θετικό και ισχύει  $|q| = \frac{W}{E}$ .  
 (β) είναι αρνητικό και ισχύει  $|q| = \frac{W}{E}$ .  
 (γ) είναι αρνητικό και ισχύει  $|q| = \frac{E}{W}$ .

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση & να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

22. 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, διάταξη που φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί. Ένα μικρό σφαιρίδιο, μάζας  $m$ , θετικά φορτισμένο με ηλεκτρικό φορτίο  $q$ , ακίνητο μέσα στο κατακόρυφο αυτό ομογενές ηλεκτρικό πεδίο. περιοχή η ένταση του πεδίου βαρύτητας της Γης είναι  $g$  και οι από τον αέρα στο σφαιρίδιο, μπορούν να αγνοηθούν. Αν θα μπορούσαμε να διπλασιάσουμε ακαριαία την τάση μεταξύ των πλακών ( $V' = 2 \cdot V$ ), χωρίς να αλλάξουμε την πολικότητά τους, τότε το σφαιρίδιο:



όπως στη  
 μεταλλικό  
 ισορροπεί  
 Στην  
 δυνάμεις  
 μεταλλικών

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

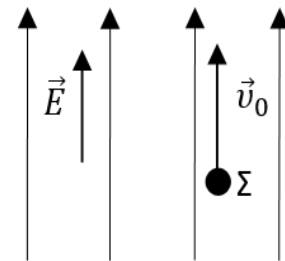
(β) θα εξακολουθούσε να ισορροπεί ακίνητο

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

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση & να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

23. Σε σημείο  $\Sigma$  ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου, έντασης  $\vec{E}$ , εκτοξεύεται κάποια ηλεκτρόνιο με αρχική ταχύτητα  $\vec{v}_0$  παράλληλη και ομόρροπη με τις δυναμικές γραμμές πεδίου όπως στο σχήμα. Οι βαρυτικές δυνάμεις και κάθε μορφής αντιστάσεις στη κίνηση ηλεκτρονίου μπορούν να αγνοηθούν. Το ηλεκτρόνιο επιστρέφει στο αρχικό σημείο μετά χρονικό διάστημα  $\Delta t_1$  από τη στιγμή που εκτοξεύτηκε. Αν η ένταση του πεδίου ήταν και το ηλεκτρόνιο εκτοξευόταν με την ίδια αρχική ταχύτητα  $\vec{v}_0$ , θα επέστρεφε στο αρχικό εκτόξευσης, μετά από χρονικό διάστημα  $\Delta t_2$  από τη στιγμή της εκτόξευσης του, για το ισχύει:



στιγμή  
 του  
 του  
 από  
 διπλάσια,  
 σημείο  
 οποίο

(α)  $\Delta t_2 = \Delta t_1$

(β)  $\Delta t_2 = 2\Delta t_1$

(γ)  $\Delta t_2 = \frac{\Delta t_1}{2}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση & να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

24. 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

(α)  $2 \cdot u$  ,

(β)  $4 \cdot u$  ,

(γ)  $u$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση & να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

25. Φορτίο  $q$  αφήνεται να μετακινηθεί απόσταση  $2m$  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:

(α)  $5 \cdot 10^2 \text{ V}$ ,

(β)  $3 \cdot 10^2 \text{ V}$  ,

(γ)  $2 \cdot 10^3 \text{ V}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση & να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

**Δ' ΘΕΜΑΤΑ**

**26.** Η διαφορά δυναμικού μεταξύ των οπλισμών επίπεδου πυκνωτή είναι  $V = 100 \text{ V}$ . Ο πυκνωτής αποτελείται από δυο κατακόρυφες μεταλλικές πλάκες, του ίδιου εμβαδού και σχήματος, οι οποίες είναι παράλληλες και απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $d = 10 \text{ cm}$ . Ένα ηλεκτρόνιο εισέρχεται στο εσωτερικό του πυκνωτή τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  παράλληλα στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Το σημείο εισόδου στον πυκνωτή είναι μια οπή στη θετικά φορτισμένη πλάκα. Το ηλεκτρόνιο εισέρχεται από αυτή την οπή με αρχική ταχύτητα μέτρου  $v_0$  και με κατεύθυνση την αρνητικά φορτισμένη πλάκα. Στο ηλεκτρόνιο ασκείται δύναμη μόνο λόγω του ηλεκτρικού πεδίου και το μέτρο της ταχύτητας του μηδενίζεται, στιγμιαία, τη στιγμή που φτάνει στην αρνητικά φορτισμένη πλάκα.

**4.1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου, μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή. **M.5**

**4.2.** Να υπολογίσετε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του ηλεκτρονίου κατά την κίνησή του μέσα στο ηλεκτρικό πεδίο του πυκνωτή.

**Μονάδες 6**

**4.3.** Να υπολογίσετε την αρχική κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου σε ηλεκτρονιοβόλτ ( $eV$ ). **Μονάδες 7**

4.4. Αν το ηλεκτρόνιο εισέρχονταν με την ίδια αρχική ταχύτητα  $v_0$  από μια σπή της αρνητικά φορτισμένης πλάκας θα έφτανε στη θετικά φορτισμένη πλάκα με ταχύτητα μέτρου  $v_1$ . Να υπολογίσετε το πηλίκο των μέτρων των ταχυτήτων  $\frac{v_1}{v_0}$ .

**Μονάδες 7**

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα, και οι βαρυτικές δυνάμεις δεν λαμβάνονται υπόψη. Το στοιχειώδες φορτίο που μετακινείται είναι:  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  (Σχολικό Βιβλίο σελ. 152).

27. Δύο παράλληλες οριζόντιες μεταλλικές πλάκες (με την αρνητική πλάκα να βρίσκεται κάτω από την θετική) απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $d = 10 \text{ cm}$  και είναι φορτισμένες με τάση  $V = 1000 \text{ V}$ . Μεταξύ των πλακών αναπτύσσεται ομογενές ηλεκτρικό πεδίο. Σώμα με φορτίο  $q = 2 \mu\text{C}$  και μάζας  $m = 2 \text{ g}$  αφήνεται στην θετική πλάκα, στο σημείο Α και μπορεί να μετακινείται μέσα στο πεδίο. Αντιστάσεις και βαρυτικές δυνάμεις αμελούνται. Να υπολογίσετε:

4.1. την ένταση του πεδίου και τη δύναμη που ασκεί το ηλεκτρικό πεδίο στο φορτίο.

**Μονάδες 6**

4.2. πόσο έργο παράγεται από το πεδίο όταν το φορτίο  $q$  μετακινείται κάθετα στις πλάκες, από την θετική προς την αρνητική, από το σημείο Α προς το Γ. Τι είδους κίνηση θα εκτελέσει το φορτίο; Δίνεται η απόσταση:  $x = (ΑΓ) = 5 \text{ cm}$ .

**Μονάδες 6**

4.3. το δυναμικό του σημείου Γ του προηγούμενου ερωτήματος, αν το σημείο Α έχει δυναμικό  $V_A = 700 \text{ V}$ . **Μον. 6**

4.4. το μέτρο της ταχύτητας που αποκτά το φορτίο  $q$  στο σημείο Γ.

**Μονάδες 7**

Δίνεται:  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

28. Οι δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου είναι οριζόντιες με φορά προς τα δεξιά. Η διαφορά δυναμικού μεταξύ δύο σημείων Α και Γ που απέχουν απόσταση  $(ΑΓ) = 50 \text{ cm}$  και βρίσκονται πάνω στην ίδια δυναμική γραμμή είναι  $V_{ΑΓ} = 50 \text{ V}$ .

4.1. Να υπολογίσετε την διαφορά δυναμικού δύο άλλων σημείων Β και Δ που βρίσκονται πάνω στην ίδια δυναμική γραμμή, ανάμεσα στα Α και Γ και απέχουν το μεν Β απόσταση  $x = 10 \text{ cm}$  από το Α, το δε Δ απόσταση  $2 \cdot x$  από το Γ.

**Μονάδες 6**

4.2. Τοποθετούμε στο σημείο Α φορτίο  $q = +2 \text{ C}$  και το αφήνουμε ελεύθερο. Να προσδιορίσετε την κατεύθυνση προς την οποία θα κινηθεί το φορτίο και την δύναμη που θα του ασκηθεί από το πεδίο.

**Μονάδες 6**

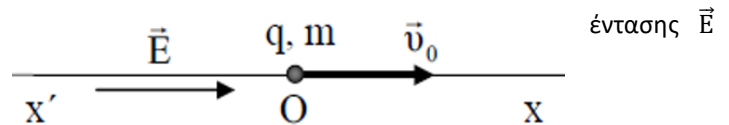
4.3. Δίνεται η μάζα του φορτίου  $m = 1 \text{ g}$ . Να υπολογίσετε την ταχύτητα που θα αποκτήσει το φορτίο αν κινηθεί από το σημείο Α σε ένα σημείο Ζ που απέχει  $x_1 = 0,9 \text{ m}$  στην φορά κίνησής του. Η βαρυτική δύναμη θεωρείται αμελητέα.

**Μονάδες 6**

4.4. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του φορτίου και τον χρόνο κίνησής του από το Α στο Ζ.

**Μονάδες 7**

29. Σε μία περιοχή υπάρχει ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο με μέτρο  $E = 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ . Θεωρούμε άξονα  $x'x$  που έχει θετική κατεύθυνση εκείνη των δυναμικών γραμμών του ηλεκτροστατικού πεδίου  $\vec{E}$ . Την χρονική στιγμή  $t = 0$  εκτοξεύεται μάζας  $m = 10^{-3} \text{ kg}$  και αρνητικού φορτίου  $q = -10^{-2} \text{ C}$  από την αρχή του άξονα Ο και κατά την θετική φορά με ταχύτητα  $v_0 = 4 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα. Να θεωρήσετε πως η μοναδική δύναμη που δέχεται το σωματίδιο είναι η ηλεκτροστατική και να υπολογίσετε:



σωματίδιο

4.1. την επιτάχυνση που αποκτά το σωματίδιο.

**Μονάδες 6**

4.2. τη διαφορά δυναμικού μεταξύ της αρχής Ο και του σημείου που θα σταματήσει το σωματίδιο στιγμιαία. **Μον. 6**

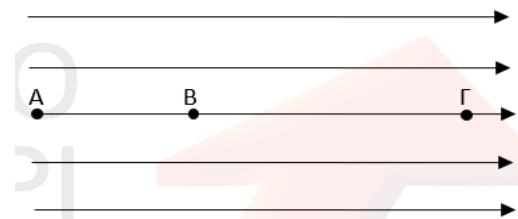
4.3. ποια χρονική στιγμή θα επιστρέψει το σωματίδιο στην αρχή Ο.

**Μονάδες 6**

4.4. το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σωματιδίου κατά την κίνησή του από την αρχή Ο μέχρι να βρεθεί πάλι στην θέση αυτή.

**Μονάδες 7**

30. Τρία σημεία A, B και Γ βρίσκονται κατά μήκος μιας γραμμής ενός ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου όπως φαίνεται στο σχήμα και για τις μεταξύ τους αποστάσεις ισχύει:  $(AG) = 3 \cdot 18 \text{ cm}$ . Η διαφορά δυναμικού μεταξύ των σημείων A και B είναι ίση. Πρωτόνιο διέρχεται τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  από το σημείο Γ, με  $\vec{v}_0$ , η οποία έχει αντίθετη κατεύθυνση από αυτή της δυναμικής Na υπολογίσετε:



δυναμικής διπλανό  $(AB) =$  με  $600 \text{ V}$ . ταχύτητα γραμμής.

4.1. το μέτρο και την κατεύθυνση της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου (Μονάδες 3) καθώς και την διαφορά δυναμικού μεταξύ των σημείων A και Γ (Μονάδες 3),

Μονάδες 6

4.2. την επιτάχυνση (μέτρο και κατεύθυνση) του πρωτονίου,

Μονάδες 5

4.3. το μέτρο της ταχύτητας  $\vec{v}_0$  με την οποία πρέπει να διέλθει το πρωτόνιο από το σημείο Γ, έτσι ώστε να ακινητοποιηθεί στιγμιαία στο A,

Μονάδες 7

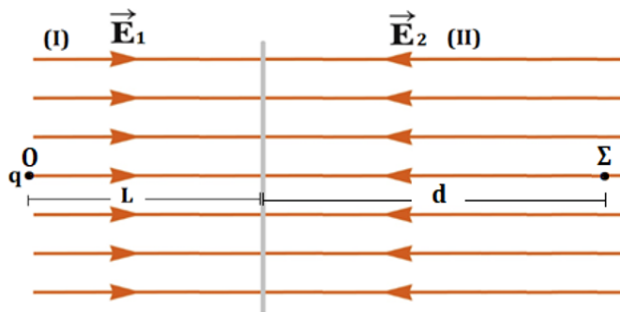
Στη συνέχεια το πρωτόνιο επιστρέφει στο σημείο Γ.

4.4. Βρείτε ποια χρονική στιγμή διέρχεται από το σημείο B κινούμενο προς το σημείο Γ.

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 θεωρείται αμελητέα. Θεωρήστε για τις πράξεις  $\sqrt{3} \cong 1,7$ .

31. Σωματίδιο μάζας  $m = 2 \text{ mg}$  με ηλεκτρικό φορτίο  $+2 \mu\text{C}$ , τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , αφήνεται σε ένα σημείο περιοχής (I), στην οποία υπάρχει οριζόντιο ηλεκτροστατικό ένταση μέτρου  $E_1 = 1 \text{ V/m}$ . Τη χρονική στιγμή  $t_1 =$  σωματίδιο αφού έχει διανύσει απόσταση L μέσα στην (I), έχει αποκτήσει ταχύτητα  $\vec{v}_1$  και εισέρχεται αμέσως στην (II), στην οποία υπάρχει οριζόντιο ηλεκτροστατικό πεδίο  $\vec{E}_2$ , αντίθετης κατεύθυνσης από το πεδίο έντασης  $\vec{E}_1$  (όπως στο παραπάνω σχήμα). Το σωματίδιο τη χρονική στιγμή βρίσκεται στη θέση Σ, έχοντας διανύσει μια απόσταση d στην περιοχή (II) και έχει ταχύτητα μέτρου  $v_2 = 1 \text{ m/s}$ .



$q =$  0 της πεδίο με 2 s, το περιοχή περιοχή έντασης φαίνεται  $t_2 = 4 \text{ s}$

4.1. Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του σωματιδίου στην περιοχή (I).

Μονάδες 5

4.2. Να υπολογίσετε την απόσταση L και το μέτρο της ταχύτητας  $v_1$  του σωματιδίου τη χρονική στιγμή  $t_1$ .

Μονάδες 6

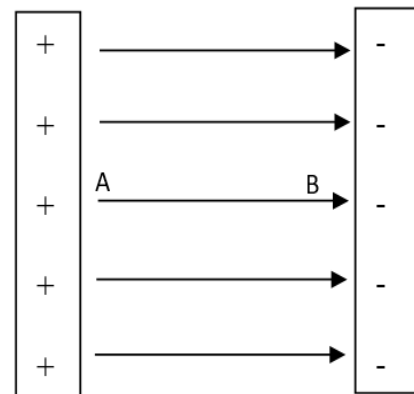
4.3. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης  $\vec{E}_2$  και την απόσταση d που διανύει το σωματίδιο στην περιοχή (II).

Μον. 8

4.4. Αν το δυναμικό του σημείου O είναι  $V_0 = 10 \text{ V}$  να υπολογίσετε το δυναμικό στο σημείο Σ.

Μονάδες 6

32. Δύο παράλληλες μεταλλικές πλάκες φορτισμένες με αντίθετα όπως στο σχήμα, δημιουργούν ανάμεσά τους ομογενές ηλεκτρικό πεδίο. Η δυναμικού των δύο πλακών είναι  $V = 1 \text{ KV}$  και η απόσταση μεταξύ τους  $d = 5 \text{ mm}$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , από το σημείο A του πεδίου, ένα θετικό  $q_1$  επιταχύνεται από την ηρεμία χωρίς αντιστάσεις, μόνο με την επίδραση του πεδίου και φτάνει στο σημείο B. Η απόσταση  $(AB)$  είναι ίση με  $(AB) = d = 5 \text{ mm}$ .



φορτία, διαφορά

φορτίο ηλεκτρικού

θετικό

Γνωρίζετε ότι: το φορτίο του ηλεκτρονίου είναι ίσο με  $-e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , η μάζα του ίση με  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$  ενώ για το φορτίο  $q_1$  ισχύει η σχέση  $q_1 = e$  και η μάζα του είναι ίση με  $m_1 = 2 \cdot m_e$ .

4.1. Να προσδιορίσετε την ένταση του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου.

Μονάδες 4

4.2. Αν από το σημείο B, επιταχυνθεί από την ηρεμία ένα ηλεκτρόνιο τότε να βρείτε το λόγο των μέτρων των επιταχύνσεων που αποκτά καθένα από τα σωματίδια.

Μονάδες 8

4.3. Να προσδιορίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης που αποκτά το φορτίο  $q_1$  και στη συνέχεια να υπολογίσετε το έργο για τη μετακίνηση του φορτίου  $q_1$  μεταξύ των σημείων A και B. Το αποτέλεσμα για το έργο να δοθεί σε  $eV$ .

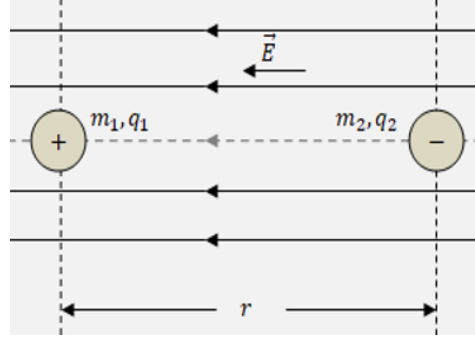
Μον. 5



4.4. Να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση της θέσης του φορτίου  $q_1$  σε συνάρτηση με το τετράγωνο του χρόνου ( $x - t^2$ ), ορίζοντας έναν άξονα  $x'$ , με  $x_0 = 0$  στο σημείο A, δηλαδή στο σημείο στο οποίο αρχίζει να κινείται το φορτίο αυτό.

**Μονάδες 8**

33. Δύο μικρά σφαιρίδια (1) και (2) με μάζες  $m_1 = 240 \text{ mg}$  και  $60 \text{ mg}$  αντίστοιχα, έχουν φορτιστεί κατάλληλα και έχουν αποκτήσει φορτία  $q_1 = 8 \text{ } \mu\text{C}$  και  $q_2 = -8 \text{ } \mu\text{C}$  αντίστοιχα. Τα δύο σφαιρίδια πάνω σε οριζόντιο και λείο μονωτικό δάπεδο, μέσα σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, το μέτρο της έντασης του οποίου είναι  $E = 8 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ , αποτέλεσμα να ισορροπούν ακίνητα σε απόσταση  $r$  μεταξύ τους, όπως στο σχήμα που ακολουθεί.



$m_2 =$   
ηλεκτρικά  
βρίσκονται  
οριζόντιο  
με  
φαίνεται  
τα

4.1. Να υπολογίσετε την απόσταση  $r$  μεταξύ των δύο σφαιριδίων. **M.7**

Κάποια στιγμή καταργείται το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, με αποτέλεσμα φορτισμένα σφαιρίδια να αρχίσουν να πλησιάζουν κινούμενα το ένα προς το άλλο, εξαιτίας της έλξης μεταξύ τους. Να υπολογίσετε:

4.2. Τα μέτρα των ταχυτήτων των δύο σφαιριδίων, τη στιγμή που η μεταξύ τους απόσταση έχει υποτριπλασιαστεί. **M.7**

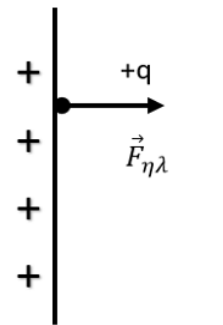
4.3. Το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του σφαιριδίου (1), τη στιγμή που η απόσταση μεταξύ των σφαιριδίων έχει υποτριπλασιαστεί.

**Μονάδες 5**

4.4. Το έργο της δύναμης που δέχεται το σφαιρίδιο (1) από την αλληλεπίδραση μεταξύ των δύο φορτίων, από τη στιγμή που καταργήθηκε το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, μέχρι να υποτριπλασιαστεί η μεταξύ τους απόσταση. **Μονάδες 6**

Δίνεται η ηλεκτρική σταθερά στο κενό  $K_{\eta\lambda} = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{C}^2}$ , τα σωματίδια έχουν ασήμαντες διαστάσεις και οι δυνάμεις ηλεκτρικής αλληλεπίδρασης είναι οι μόνες δυνάμεις που ασκούνται στα σωματίδια κατά τη διάρκεια του πειράματος που περιγράψαμε.

34. Στο χώρο μεταξύ δύο παράλληλων αντίθετα φορτισμένων μεταλλικών πλακών που μεταξύ τους  $d = 80 \text{ cm}$  αφήνεται ένα σωματίο το οποίο έχει φορτίο  $q = +160 \mu\text{C}$  και μάζα  $10^{-5} \text{ kg}$ . Η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου έχει μέτρο  $E = 2 \cdot 10^4 \text{ V/m}$ .



απέχουν  
 $m = 3,2 \cdot$   
στην

4.1. Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης που αποκτά το σωματίο. **Μονάδες 6**

4.2. Να βρείτε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του σωματίου. **Μονάδες 6**

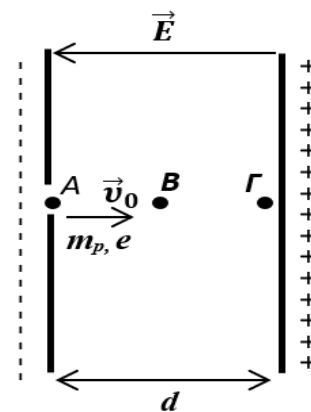
4.3. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας με την οποία θα φτάσει στην αρνητικά φορτισμένη πλάκα το σωματίο, αν αφεθεί κοντά στη θετικά φορτισμένη πλάκα. **Μονάδες 6**

4.4. Να βρείτε τη μεταβολή της ορμής του σωματίου κατά την μετακίνησή του από τη θετική αρνητική πλάκα.

**Μονάδες 7**

Το πεδίο βαρύτητας παραλείπεται.

35. Δύο κατακόρυφοι μεταλλικοί οπλισμοί είναι φορτισμένοι με τάση  $V$ . Ένα εισέρχεται από μικρή οπή που βρίσκεται στον αρνητικό οπλισμό (σημείο A), με  $\vec{v}_0$  μέτρου  $10^5 \text{ m/s}$ . Η ταχύτητα του πρωτονίου όπως φαίνεται στο σχήμα είναι παράλληλη στις δυναμικές γραμμές του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου που επικρατεί των οπλισμών, με κατεύθυνση προς τον θετικό οπλισμό. Η απόσταση μεταξύ των είναι  $d = 10 \text{ mm}$  και  $(AB) = (B\Gamma)$ . Να υπολογίσετε:



πρωτόνιο  
ταχύτητα  
μεταξύ  
οπλισμών  
πριν  
σημείων  
καθώς και

4.1. την τιμή της τάσης  $V$  έτσι ώστε το πρωτόνιο να ακινητοποιηθεί στιγμιαία ακριβώς ακουμπήσει το θετικό οπλισμό,

**Μονάδες 6**

4.2. το λόγο  $\frac{V_{BA}}{V_{\Gamma A}}$  μεταξύ των διαφορών δυναμικού μεταξύ των σημείων B, A και των  $\Gamma, A$ ,

**Μονάδες 6**

4.3. το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να φτάσει το πρωτόνιο στη θετική πλάκα, το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να επιστρέψει στο σημείο εκτόξευσης,

**Μονάδες 6**

4.4. την κινητική ενέργεια του πρωτονίου στο μέσο της απόστασης μεταξύ των δύο οπλισμών (σημείο B). **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 θεωρείται αμελητέα.

36. Δύο παράλληλες μεταλλικές πλάκες που απέχουν μεταξύ τους απόσταση είναι φορτισμένες με αντίθετα φορτία, όπως στο παραπάνω σχήμα και δημιουργούν ανάμεσά τους ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο. Η διαφορά μεταξύ των δύο πλακών είναι  $V = 200V$ . Σωματίο μάζας  $m = 10 \text{ g}$  και ηλεκτρικού  $+10^{-8} \text{ C}$ , 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.

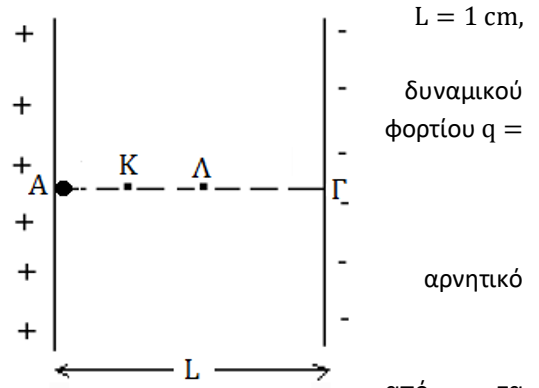
Μονάδες 6

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

Μονάδες 7

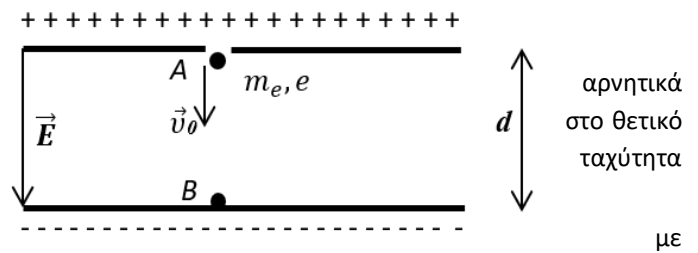
4.4. Το σωματίο κατά την πορεία του από το σημείο Α στο σημείο Γ διέρχεται και σημεία Κ και Λ που απέχουν απόσταση  $(ΚΛ) = 0,25 \text{ cm}$ . Αν το δυναμικό στο σημείο Κ είναι  $V_K = 80 \text{ V}$ , να υπολογίσετε το δυναμικό στο σημείο Λ.

Να θεωρήσετε ότι το βάρος του σωματίου είναι αμελητέο.



Μονάδες 7

37. Δύο οριζόντιοι μεταλλικοί οπλισμοί είναι αντίθετα φορτισμένοι. Η διαφορά δυναμικού μεταξύ του οπλισμού που είναι φορτισμένος θετικά και του οπλισμού που είναι φορτισμένος είναι  $V$ . Ένα ηλεκτρόνιο εισέρχεται από μικρή οπή, που βρίσκεται οπλισμό (σημείο Α), με ταχύτητα  $\vec{v}_0$  μέτρου  $7 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ . Η του ηλεκτρονίου είναι παράλληλη στις δυναμικές γραμμές του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου μεταξύ των οπλισμών, έντασης  $\vec{E}$ , 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.

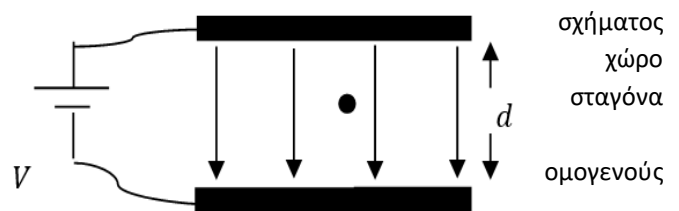
Μονάδες 7

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:  $\frac{e}{m_e} = 1,75 \cdot 10^{11} \text{ C/kg}$ ,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ . Οι βαρυτικές αλληλεπιδράσεις παραλείπονται και η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

38. Οι δύο φορτισμένες οριζόντιες μεταλλικές πλάκες του συνδέονται με πηγή συνεχούς τάσης  $V$  και απέχουν απόσταση  $d$ . Στο μεταξύ των πλακών, στο μέσο της απόστασης τους, αιωρείται μικρή 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 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  $1 \frac{m}{s}$ , 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  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ . Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

39. Από σημείο Ο κατακόρυφου ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης  $\vec{E}$  που έχει μέτρο  $E = 1000 \frac{V}{m}$  και φορά προς τα πάνω, εκτοξεύεται τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , σε κατεύθυνση αντίθετη από τις δυναμικές γραμμές φορτισμένο σωματίδιο με ειδικό φορτίο  $\frac{q}{m} = 1 \cdot 10^{11} \frac{C}{kg}$ , με αρχική ταχύτητα  $\vec{v}_0$  που έχει μέτρο  $v_0 = 5 \cdot 10^6 \frac{m}{s}$ . Να θεωρήσετε ότι οι βαρυτικές δυνάμεις μπορούν να αγνοηθούν και οι πάσης φύσεως αντιστάσεις στην κίνηση του σωματιδίου είναι ασήμαντες.

4.1. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση που αποκτά το σωματίδιο και να καθορίσετε το είδος της κίνησης που θα εκτελέσει.

**Μονάδες 6**

4.2. Να καθορίσετε τη χρονική στιγμή  $t_1$  και τη θέση Α στην οποία μηδενίζεται στιγμιαία η ταχύτητα του σωματιδίου.

**Μονάδες 6**

4.3. Να καθορίσετε την ταχύτητα του σωματιδίου και τη χρονική στιγμή  $t_2$  κατά την οποία επιστρέφει στο σημείο Ο. Να δώσετε μια ενεργειακή εξήγηση για την τιμή της ταχύτητας επιστροφής στο Ο.

**Μονάδες 8**

4.4. Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού μεταξύ των σημείων Ο και Α.

**Μονάδες 5**

40. Πρωτόνιο επιταχύνεται από την ηρεμία, από σταθερή τάση  $V$  και αποκτά κινητική ενέργεια  $K = 200 \text{ eV}$ .

4.1. Να υπολογίσετε τη σταθερή τάση  $V$ .

**Μονάδες 6**

4.2. Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας που αποκτά το πρωτόνιο.

**Μονάδες 6**

4.3. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του ηλεκτροστατικού πεδίου που επιταχύνει το πρωτόνιο, αν αυτό θεωρηθεί ομογενές και η μετατόπιση του πρωτονίου, από την αρχική του θέση, μέχρι να γίνει μέγιστη η ταχύτητά του, έχει μέτρο  $\Delta x = 10 \text{ cm}$ .

**Μονάδες 6**

4.4. Να υπολογίσετε το μέσο ρυθμό αύξησης της κινητικής ενέργειας του πρωτονίου, κατά την επιταχυνόμενη κίνησή του.

**Μονάδες 7**

Να θεωρήσετε ότι στο πρωτόνιο ασκείται μόνο η ηλεκτρική δύναμη που το επιταχύνει. Δίνονται η μάζα του πρωτονίου  $m_p = 1,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  και το φορτίο του  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

41. Σημειακό φορτισμένο σωματίδιο, που έχει μάζα  $m = 10^{-6} \text{ kg}$  και φορτίο  $q = + 1 \mu\text{C}$ , εκτοξεύεται, τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , με οριζόντια ταχύτητα  $\vec{v}_0$ , μέτρου  $v_0 = 2 \cdot 10^2 \frac{m}{s}$ , παράλληλα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτροστατικού πεδίου έντασης μέτρου  $E = 10^2 \frac{N}{C}$ . Οι δυναμικές γραμμές του πεδίου είναι οριζόντιες, με φορά ίδια με τη φορά της ταχύτητας  $\vec{v}_0$ .

4.1. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση της κίνησης του σημειακού φορτισμένου σωματιδίου.

**Μονάδες 6**

4.2. Πόση είναι η ταχύτητα του σημειακού φορτισμένου σωματιδίου τη χρονική στιγμή  $t_1 = 1 \text{ s}$ ;

**Μονάδες 6**

4.3. Πόσο είναι το έργο της ηλεκτρικής δύναμης, που ασκείται στο σημειακό φορτισμένο σωματίδιο, από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1 = 1 \text{ s}$ ;

**Μονάδες 6**

4.4. Πόση είναι η διαφορά δυναμικού των θέσεων του σημειακού φορτισμένου σωματιδίου τις χρονικές στιγμές  $t_0 = 0$  και  $t_1 = 1 \text{ s}$ ;

**Μονάδες 7**

Να θεωρήσετε ότι στο φορτισμένο σωματίδιο ασκείται μόνο η ηλεκτρική δύναμη από το ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο.

42. Ηλεκτρόνιο επιταχύνεται από την ηρεμία, από σταθερή τάση  $V$  και αποκτά κινητική ενέργεια  $K = 45,5 \text{ eV}$ .

4.1. Να υπολογίσετε τη σταθερή τάση  $V$ .

**Μονάδες 6**

4.2. Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας που αποκτά το ηλεκτρόνιο.

**Μονάδες 6**

4.3. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του ηλεκτροστατικού πεδίου που επιταχύνει το ηλεκτρόνιο, αν αυτό θεωρηθεί ομογενές και η μετατόπιση του ηλεκτρονίου, κατά την επιτάχυνσή του, έχει μέτρο  $\Delta x = 10 \text{ cm}$ .

**Μον. 6**

4.4. Να υπολογίσετε το μέσο ρυθμό αύξησης της κινητικής ενέργειας του ηλεκτρονίου, κατά την επιτάχυνσή του.

**Μ. 7**

Να θεωρήσετε ότι στο ηλεκτρόνιο ασκείται μόνο η ηλεκτρική δύναμη που το επιταχύνει. Δίνονται η μάζα του ηλεκτρονίου  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  και η απόλυτη τιμή του φορτίου του  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

43. Σημειακό φορτισμένο σωματίδιο, που έχει μάζα  $m = 1 \text{ g}$  και φορτίο  $q = + 1 \mu\text{C}$ , εκτοξεύεται, τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , με οριζόντια ταχύτητα  $\vec{v}_0$ , μέτρου  $v_0 = 10^{-2} \frac{m}{s}$ , παράλληλα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτροστατικού πεδίου έντασης μέτρου  $E = 10 \frac{N}{C}$ . Οι δυναμικές γραμμές του πεδίου είναι οριζόντιες, με φορά αντίθετη από τη φορά της ταχύτητας  $\vec{v}_0$ .

4.1. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση της κίνησης του σημειακού φορτισμένου σωματιδίου.

**Μονάδες 6**

4.2. Πόση είναι η ταχύτητα του σημειακού φορτισμένου σωματιδίου τη χρονική στιγμή  $t_1 = 1 \text{ s}$ ;

**Μονάδες 6**

4.3. Πόσο είναι το έργο της ηλεκτρικής δύναμης, που ασκείται στο σημειακό φορτισμένο σωματίδιο, από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1 = 1 \text{ s}$ ;

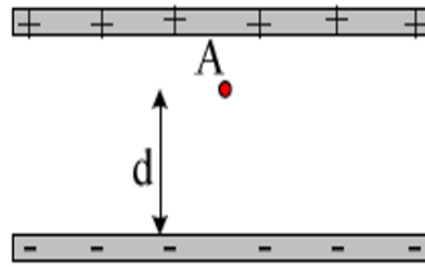
**Μονάδες 6**

4.4. Πόση είναι η διαφορά δυναμικού των θέσεων του σημειακού φορτισμένου σωματιδίου τις χρονικές στιγμές  $t_0 = 0$  και  $t_1 = 1\text{ s}$ ;

**Μονάδες 7**

Να θεωρήσετε ότι στο φορτισμένο σωματίδιο ασκείται μόνο η ηλεκτρική δύναμη από το ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο.

44. Στο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο που υπάρχει ανάμεσα σε οριζόντιες μεταλλικές πλάκες αμελητέου πάχους, οι οποίες έχουν φορτία  $+Q$  και  $-Q$  αντίστοιχα, αιωρείται (ισορροπεί) σε σημείο A σωματίδιο μάζας  $m = 1\text{ g}$  και φορτίου  $q$ , όπως φαίνεται στο δύο μεταλλικές πλάκες απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $L = 2\text{ cm}$  διαφορά δυναμικού  $V = 100\text{ V}$ . Αν δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , να βρεθούν.



δύο  
αντίθετα  
σχήμα. Οι  
και έχουν

4.1. το μέτρο της έντασης του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου.

**Μονάδες 5**

4.2. το πρόσημο και το μέγεθος του φορτίου  $q$ .

Με κατάλληλο τρόπο διπλασιάζουμε την διαφορά δυναμικού μεταξύ των μεταλλικών πλακών. Αν η απόσταση του σημείου A από τον αρνητικό οπλισμό είναι  $d = 1,5\text{ cm}$

4.3. να βρεθεί το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να συναντήσει το φορτίο  $q$  την μεταλλική πλάκα στην οποία θα φτάσει πρώτα.

**Μονάδες 7**

4.4. Ποιο είναι το έργο της ηλεκτρικής δύναμης κατά την κίνηση του φορτίου από το σημείο A μέχρι την μεταλλική πλάκα, την οποία θα συναντήσει πρώτη.

**Μονάδες 7**

45. Το πείραμα του Millikan, γνωστό και ως πείραμα της σταγόνας είναι από τα πιο διάσημα πειράματα στην ιστορία της Φυσικής και είχε ως αποτέλεσμα την ακριβή μέτρηση για πρώτη φορά του στοιχειώδους (φορτίου του ηλεκτρονίου) το 1909. Η συσκευή με την οποία πραγματοποιήθηκε το πείραμα φαίνεται στη φωτογραφία. Στο κάτω μέρος συσκευής υπάρχει ομογενές ηλεκτρικό πεδίο (επίπεδος πυκνωτής με τους οπλισμούς - πλάκες τοποθετημένους οριζόντια). Αρνητικά φορτισμένες σταγόνες λαδιού εισέρχονται από την οπή A που υπάρχει στο θετικό του οριζόντια επίπεδου πυκνωτή. Όλο το σύστημα βρίσκεται σε κενό. Η  $\Sigma$ , με μάζα  $m = 0,1\text{ g}$  και φορτίο  $q = 1,5 \times 10^{-8}\text{ C}$ , κινείται ήδη εντός ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή, που έχει ένταση  $E = m$ . Η απόσταση μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή είναι  $d = 10\text{ mm}$ .



λαδιού,  
φορτίου  
της  
οπλισμό  
σταγόνα  
του  
60 kV/

4.1. Να σχεδιάσετε τη φορά των δυναμικών γραμμών του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή, και να υπολογίσετε την ηλεκτρική που δέχεται η σταγόνα  $\Sigma$ .

**Μονάδες 5**

4.2. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που δέχεται η σταγόνα, καθώς και την κατεύθυνση της κίνησής της. Υπολογίστε την επιτάχυνση με την οποία

**Μονάδες 6**

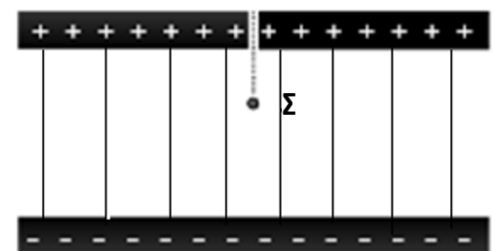
4.3. Να υπολογίσετε το έργο της ηλεκτρικής δύναμης κατά τη μετακίνηση σταγόνας λαδιού από τον θετικό στον αρνητικό οπλισμό του πυκνωτή.

**Μονάδες 6**

4.4. Να υπολογίσετε τη μεταβολή της κινητικής ενέργεια της σταγόνας κατά την κίνησή της από τον θετικό στον αρνητικό οπλισμό του πυκνωτή.

**Μονάδες 8**

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης  $g = 10\text{ m/s}^2$ . Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.



δύναμη  
κινείται  
της