

ΘΕΜΑ Α

A1. Ηλεκτρικά φορτισμένο αβαρές σωματίδιο αφήνεται ελεύθερο ($v_0=0$) μέσα σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο. Η κίνηση που κάνει είναι:

- α) Ευθύγραμμη ομαλή.
- β) Μένει ακίνητο.
- γ) Ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη.
- δ) Ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη.

Μονάδες 4

A2. Δύο σημειακά φορτία βρίσκονται σε απόσταση r και το σύστημά τους έχει δυναμική ενέργεια -100J . Αν τα φορτία βρεθούν σε διπλάσια απόσταση $2r$, τότε η δυναμική τους ενέργεια γίνεται:

- α) -50J
- β) -100J
- γ) -200J
- δ) -400J

Μονάδες 4

A3. Η διαφορά δυναμικού μεταξύ δύο σημείων Α και Β, που βρίσκονται πάνω στην ίδια δυναμική γραμμή μέσα σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο

- α) δεν εξαρτάται από την απόσταση των σημείων Α και Β.
- β) είναι ανάλογη με την απόστασή τους.
- γ) είναι ανάλογη με το τετράγωνο της απόστασής τους.
- δ) είναι αντίστροφα ανάλογη με την απόστασή τους.

Μονάδες 4

A4. Το δυναμικό του βαρυτικού πεδίου είναι μέγεθος μονόμετρο και έχει μονάδα μέτρησης στο S.I.:

- α) 1m/s^2
- β) 1Volt
- γ) 1J/C
- δ) 1J/Kg

Μονάδες 4

A5. Ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές (Σ) και ποιες λάθος (Λ);

- α) Η ένταση του πεδίου βαρύτητας σε ένα του σημείο έχει πάντα αντίθετη κατεύθυνση από την δύναμη που θα ασκηθεί σε μια μάζα αν βρεθεί σε εκείνο το σημείο.
- β) Σε κάθε σημείο του πεδίου βαρύτητας η ένταση ταυτίζεται με την επιτάχυνση της βαρύτητας.
- γ) Το πεδίο βαρύτητας της Γης είναι ομογενές κοντά στην επιφάνεια της.
- δ) Η ένταση του πεδίου βαρύτητας της Γης μειώνεται αντίστροφα ανάλογα με την απόσταση από το κέντρο της Γης.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Β

B1. Δορυφόρος εκτελεί κυκλική κίνηση γύρω από τη Γη σε ύψος ίσο με την ακτίνα της Γης πάνω από την επιφάνειά της ($h=R_T$). Η ταχύτητα διαφυγής από αυτό το ύψος ισούται με:

α. $u_\delta = \sqrt{g_0 R_T}$ β. $u_\delta = \sqrt{\frac{g_0 R_T}{2}}$ γ. $u_\delta = \sqrt{2g_0 R_T}$

- Δ) να επιλέξετε την σωστή απάντηση
- Π) να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 1

Μονάδες 6

B2. Ένα φορτισμένο σωματίδιο $\Sigma 1$, μάζας m και φορτίου $+q$, εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα v_0 από πολύ μεγάλη απόσταση από αρχικά ακίνητο, αλλά ελεύθερο να κινηθεί, φορτισμένο σωματίδιο $\Sigma 2$, μάζας $3m$ και φορτίου $+2q$. Η ελάχιστη απόσταση (r_{min}) στην οποία θα πλησιάσουν τα σωματίδια είναι:

$$\alpha. r_{min} = Kc \frac{16q^2}{3mv_0^2} \quad \beta. r_{min} = Kc \frac{14q^2}{3mv_0^2} \quad \gamma. r_{min} = Kc \frac{16q^2}{5mv_0^2}$$

I) να επιλέξετε την σωστή απάντηση *Μονάδες 1*

II) να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. *Μονάδες 6*

B3. Τρία σημειακά ηλεκτρικά φορτία βρίσκονται πάνω σε μια ευθεία. Στο σημείο A είναι το $+q$, στο σημείο B το $-2q$ και στο σημείο Γ το Q . Δίνονται οι αποστάσεις, $AB = BG = r$. Αν η δυναμική ενέργεια του συστήματος είναι μηδέν τότε το φορτίο Q θα ισούται με:

$$\alpha. -3q \quad \beta. \frac{q}{3} \quad \gamma. \frac{-4q}{3}$$

I) να επιλέξετε την σωστή απάντηση *Μονάδες 1*

II) να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. *Μονάδες 4*

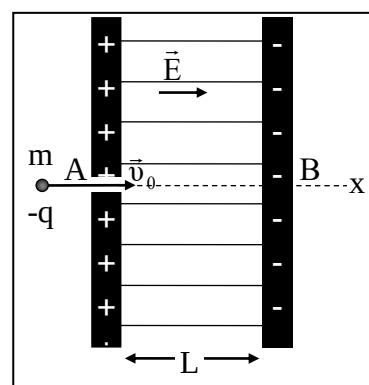
B4. Αρνητικά φορτισμένο σωματίδιο μάζας m και φορτίου q εισέρχεται με ταχύτητα μέτρου v_0 σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης E , όπως φαίνεται στο σχήμα. Η απόσταση μεταξύ των πλακών είναι L και η διαφορά δυναμικού μεταξύ τους V .

Η απόσταση d που θα διανύσει το σωματίδιο μέχρι να σταματήσει είναι:

$$\alpha. d = \frac{u_0^2 mL}{2|q|V} \quad \beta. d = \frac{u_0^2 mL}{|q|V} \quad \gamma. d = \frac{2u_0^2 mL}{|q|V}$$

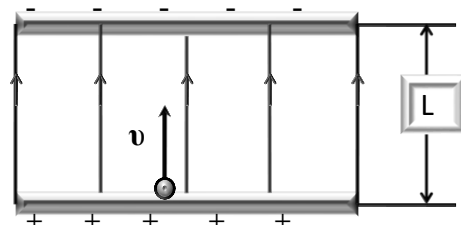
I) να επιλέξετε την σωστή απάντηση *Μονάδες 1*

II) να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. *Μονάδες 5*



ΘΕΜΑ Γ

Μεταξύ δύο οριζόντιων πλακών που απέχουν μεταξύ τους $L=4 \cdot 10^{-2} \text{m}$ και παρουσιάζουν διαφορά δυναμικού $V=4 \cdot 10^3 \text{V}$ δημιουργείται ομογενές ηλεκτρικό πεδίο. Φορτισμένο σωματίδιο μάζας $m=5 \cdot 10^{-4} \text{kg}$ και αρνητικού φορτίου $q=-10^{-8} \text{C}$ ρίχνεται με αρχική ταχύτητα μέτρου $v_0=0,6 \text{m/s}$ από τη θετική πλάκα προς την αρνητική, παράλληλα στις δυναμικές γραμμές του πεδίου.



Γ1. Να υπολογισθεί η ένταση του πεδίου

Μονάδες 6

Γ2. Να βρεθεί η επιτάχυνση με την οποία κινείται το σωματίδιο.

Μονάδες 6

Γ3. Για πόσο χρονικό διάστημα το σωματίδιο απομακρύνεται από τη θετική πλάκα;

Μονάδες 6

Γ4. Ποια είναι η ελάχιστη απόσταση από την αρνητική πλάκα στην οποία φτάνει το σωματίδιο;

Μονάδες 7

Δίνεται: $g=10 \text{m/s}^2$.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Να υπολογιστεί η ένταση g του πεδίου βαρύτητας της Γης σε ένα σημείο που βρίσκεται σε ύψος $h=3R_{\Gamma}$ από τη επιφάνειά της. *Μονάδες 5*

Δ2. Να υπολογιστεί ταχύτητα περιστροφής ενός δορυφόρου μάζας m σε αυτό το ύψος καθώς και η περίοδος περιστροφής του *Μονάδες 5*

Δ3. Να υπολογιστεί η μηχανική ενέργεια του δορυφόρου *Μονάδες 5*

Από το δορυφόρο εκτοξεύεται ένα τμήμα του μάζας $\frac{m}{4}$ κατά τη διεύθυνση της εφαπτομένης της τροχιάς του.

Δ4. Να υπολογιστεί η αρχική ταχύτητα του τμήματος ,ώστε το υπόλοιπο τμήμα του δορυφόρου να εξακολουθεί να κινείται στην ίδια τροχιά αλλά με αντίθετη ταχύτητα.

Μονάδες 5

Δ5. Το τμήμα που εκτοξεύτηκε τελικά εγκαταλείπει το βαρυτικό πεδίο;

Μονάδες 5

Δίνονται η ακτίνα της Γης $R_{\Gamma}=64 \cdot 10^5 \text{m}$, η ένταση του πεδίου βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης $g_0=10 \text{ m/s}^2$ και $g_0 R_{\Gamma}^2 = G M_{\Gamma}$