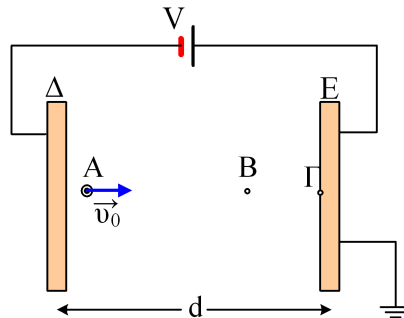


Κίνηση σε ομογενές Ηλεκτρικό πεδίο.

Ένα σωματίδιο με φορτίο $q=-1\text{nC}$ και μάζα $m=10^{-10}\text{kg}$, κινείται παράλληλα προς τις δυναμικές γραμμές του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου του σχήματος, παράλληλα προς τις δυναμικές γραμμές και σε μια στιγμή ($t_0=0$) περνάει από το σημείο A με ταχύτητα $v_0=40\text{m/s}$.



Μετά από χρόνο $0,8\text{ms}$ το σωματίδιο περνά από το σημείο B με ταχύτητα 120m/s .

Δίνεται ότι η απόσταση των δύο πλακών είναι ίση με $d=0,1\text{m}$, το σημείο A απέχει $0,8\text{cm}$ από την αριστερή πλάκα Δ, ενώ το βάρος του σωματιδίου θεωρείται αμελητέο.

- i) Υπολογίστε τη δύναμη που δέχεται το σωματίδιο από το πεδίο και την απόσταση (AB).
- ii) Να βρεθεί η τάση V καθώς και η δυναμική ενέργεια του σωματιδίου στις θέσεις A και B.
- iii) Να υπολογίσετε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σωματιδίου μεταξύ των δύο παραπάνω θέσεων και να τη συγκρίνετε με τις τιμές της δυναμικής ενέργειας του ii) ερωτήματος.

Απάντηση:

- i) Αφού το πεδίο είναι ομογενές, η δύναμη είναι σταθερή, συνεπώς το σωματίδιο κινείται με σταθερή επιτάχυνση, εκτελώντας ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση για την οποία ισχύουν:

$$v=v_0+at \quad (1) \quad \text{και}$$

$$\Delta x = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} at^2 \quad (2)$$

Από την εξίσωση (1) βρίσκουμε:

$$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{120 - 40}{8 \cdot 10^{-4}} \text{ m/s}^2 = 1 \cdot 10^5 \text{ m/s}^2$$

Οπότε από το δεύτερο νόμο του Νεύτωνα παίρνουμε:

$$F = m \cdot a = 10^{-10} \cdot 10^5 \text{ N} = 10^{-5} \text{ N}$$

Εξάλλου από την (2) βρίσκουμε:

$$\Delta x = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} at^2 = (40 \cdot 8 \cdot 10^{-4} + \frac{1}{2} 10^5 \cdot 64 \cdot 10^{-8}) \text{ m} = 6,4 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 6,4 \text{ cm}.$$

- ii) Η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου δίνεται από τη σχέση:

$$E = \frac{F}{|q|} = \frac{V}{d} \Rightarrow$$

$$V = \frac{Fd}{|q|} = \frac{10^{-5} \cdot 10^{-1}}{10^{-9}} \text{ V} = 1000 \text{ V}$$

Το δυναμικό της πλάκας Ε είναι ίσο με μηδέν, αφού συνδέεται με τη Γη, εξάλλου μεταξύ έντασης και διαφοράς δυναμικού ισχύει:

$$E = \frac{V}{d} = \frac{V_{\Gamma} - V_A}{(A\Gamma)} \rightarrow$$

$$V_{\Gamma} - V_A = V \frac{(A\Gamma)}{d} = 1000V \cdot \frac{9,2cm}{10cm} = 920V \rightarrow$$

$$V_A = -920V.$$

Ενώ αντίστοιχα:

$$V_{\Gamma} - V_B = V \frac{(B\Gamma)}{d} = 1000V \cdot \frac{2,8cm}{10cm} = 280V \rightarrow$$

$$V_B = -280V$$

Συνεπώς το σωματίδιο είχε δυναμική ενέργεια:

$$U_A = q \cdot V_A = -10^{-9} \cdot (-920) J = 9,2 \cdot 10^{-7} J.$$

$$U_B = q \cdot V_B = -10^{-9} \cdot (-280) J = 2,8 \cdot 10^{-7} J.$$

iii) Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας είναι ίση:

$$\Delta K = K_B - K_A = \frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = \frac{1}{2} 10^{-10} (120^2 - 40^2) J = 6,4 \cdot 10^{-7} J$$

Η παραπάνω αύξηση της κινητικής ενέργειας είναι ίση με τη μείωση της δυναμικής ενέργειας.

Πράγματι:

$$U_A - U_B = 9,2 \cdot 10^{-7} J - 2,8 \cdot 10^{-7} J = 6,4 \cdot 10^{-7} J.$$

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους....

Επιμέλεια:

Διονύσης Μάργαρης