

3.7.1 ΚΙΝΗΣΗ ΦΟΡΤΙΣΜΕΝΟΥ ΣΩΜΑΤΙΟΥ ΣΕ ΟΜΟΓΕΝΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΕΔΙΟ

Το ηλεκτρικό πεδίο εξασκεί πάνω σε φορτισμένο σωματίο με φορτίο q και μάζα m δύναμη, η οποία δίνεται από την εξίσωση:

$$\vec{F} = m \vec{a} = q\vec{E} \quad (3.51)$$

Επομένως, η επιτάχυνση του σωματίου είναι:

$$a = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{q}{m}\vec{E} \quad (3.52)$$

Η Εξ. (3.52) αποτελεί την εξίσωση της κίνησης.

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 3-8 Κίνηση ηλεκτρονίου σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο

Ένα ηλεκτρόνιο εκπέμπεται από την αρνητικά φορτισμένη πλάκα του Σχ. 3-15 με μηδενική αρχική ταχύτητα. Η ένταση του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου είναι 20.000 N/C και η απόσταση μεταξύ των πλακών 0,02 m. Πόση είναι η τελική ταχύτητα του ηλεκτρονίου;

Λύση

Αν m η μάζα και $-e$ το φορτίο του ηλεκτρονίου, οι Εξ. (3.53) και (3.54) για την περίπτωση μας παίρνουν τη μορφή:

$$v_x = \frac{e}{m} E_x t, \quad v_y = 0 \quad v_z = 0$$

$$x = x_0 - \frac{1}{2} \frac{e}{m} E_x t^2, \quad y = 0 \quad z = 0$$

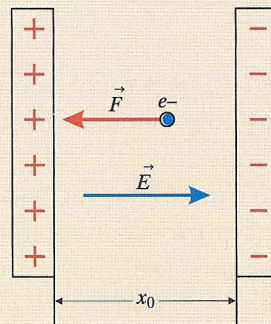
Από την εξίσωση αυτή με μια ολοκλήρωση προκύπτει η έκφραση της ταχύτητας

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \frac{q}{m} \vec{E} t \quad (3.53)$$

και με μια ακόμη ολοκλήρωση η έκφραση της θέσης

$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} \frac{q}{m} \vec{E} t^2 \quad (3.54)$$

όπου \vec{r}_0 το διάνυσμα θέσης και \vec{v}_0 το διάνυσμα της ταχύτητας τη χρονική στιγμή $t = 0$.



Σχήμα 3-15 Κίνηση ηλεκτρονίου σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο.

Αν απαλείψουμε το χρόνο t στις ανωτέρω εξισώσεις, παίρνουμε για την τελική θέση όπου $x = 0$:

$$v_x^2 = \frac{2e}{m} E_x x_0$$

Αντικαθιστώντας τα δεδομένα, βρίσκουμε για την τελική ταχύτητα του ηλεκτρονίου την τιμή $v_x = 1,2 \times 10^7$ m/s.