

#### ΘΕΜΑ 4

4.1. Η επιτάχυνση που αποκτά το σωματίδιο στο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο οφείλεται μόνο στην ηλεκτροστατική δύναμη, οπότε από τον 2<sup>ο</sup> νόμο του Νεύτωνα προκύπτει

$$\alpha = \frac{\Sigma F}{m} = \frac{E|q|}{m} = \frac{10^5 \cdot |-10^{-2}|}{10^{-3}} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

**Μονάδες 6**

4.2. Εφαρμόζουμε το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας για το σωματίδιο από την αρχή Ο μέχρι να σταματήσει στιγμιαία, έστω μέχρι το σημείο Α.

$$\Delta K = \Sigma W \Leftrightarrow K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_F \Leftrightarrow 0 - \frac{mv_0^2}{2} = qV_{OA} \Leftrightarrow V_{OA} = -\frac{mv_0^2}{2q} \Leftrightarrow$$

$$V_{OA} = -\frac{10^{-3}(4 \cdot 10^3)^2}{2(-10^{-2})} \text{ V} = 8 \cdot 10^5 \text{ Volt}$$

**Μονάδες 6**

4.3. Το σωματίδιο θα επιστρέψει στην αρχική του θέση όταν θα βρεθεί στην θέση  $x = 0$ . Επειδή το φορτίο του σωματιδίου είναι αρνητικό, δέχεται ηλεκτρική δύναμη αντίθετη με την αρχική ταχύτητα και επιβραδύνεται ομαλά. Έχουμε

$$x = v_0 t - \frac{\alpha t^2}{2} \Leftrightarrow 0 = t \left( v_0 - \frac{\alpha t}{2} \right) \Leftrightarrow t = 0 \text{ (αρχή)} \text{ ή } v_0 - \frac{\alpha t}{2} = 0$$

Η πρώτη λύση αντιστοιχεί στην αρχική θέση του σωματιδίου. Από την δεύτερη λύση προκύπτει

$$v_0 = \frac{\alpha t}{2} \Leftrightarrow t = \frac{2v_0}{\alpha} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 10^3}{10^6} \text{ s} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

**Μονάδες 6**

4.4. Η ταχύτητα με την οποία επιστρέφει το σωματίδιο στην αρχική θέση μπορεί να υπολογιστεί από την σχέση της ταχύτητας στην ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.

$$v = v_0 - \alpha t = v_0 - \alpha \left( \frac{2v_0}{\alpha} \right) = v_0 - 2v_0 = -v_0 = -4 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Θεωρώντας θετική φορά προς τα δεξιά έχουμε

$$\Delta P = mv - mv_0 = m(-v_0) - mv_0 = -2mv_0 = -2 \cdot 10^{-3} \cdot 4 \cdot 10^3 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}} = -8 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Κατά συνέπεια, το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σωματιδίου είναι  $8 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

**Μονάδες 7**