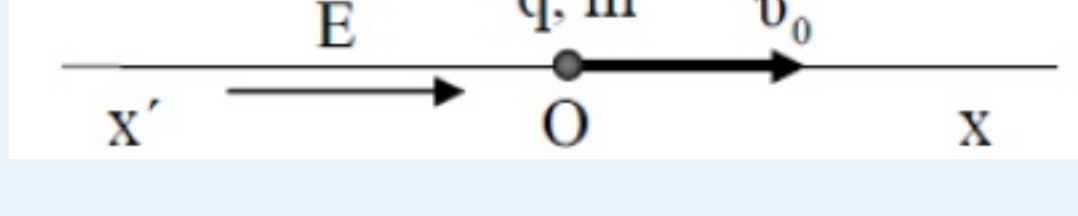


Σε μία περιοχή υπάρχει ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο έντασης  $E$  με μέτρο  $E = 10^5 \text{ N/C}$ . Θεωρούμε άξονα  $x'x$  που έχει θετική κατεύθυνση εκείνη των δυναμικών γραμμών του ηλεκτροστατικού πεδίου  $E$ . Την χρονική στιγμή  $t = 0$  εκτοξεύεται σωματίδιο μάζας  $m = 10^{-3} \text{ kg}$  και αρνητικού φορτίου  $q = -10^{-2} \text{ C}$  από την αρχή του άξονα  $O$  και κατά την θετική φορά με ταχύτητα  $u_0 = 4 \cdot 10^3 \text{ m/s}$  όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα. Να θεωρήσετε πως η μοναδική δύναμη που δέχεται το σωματίδιο είναι η ηλεκτροστατική και να υπολογίσετε:



4.1 την επιτάχυνση που αποκτά το σωματίδιο.

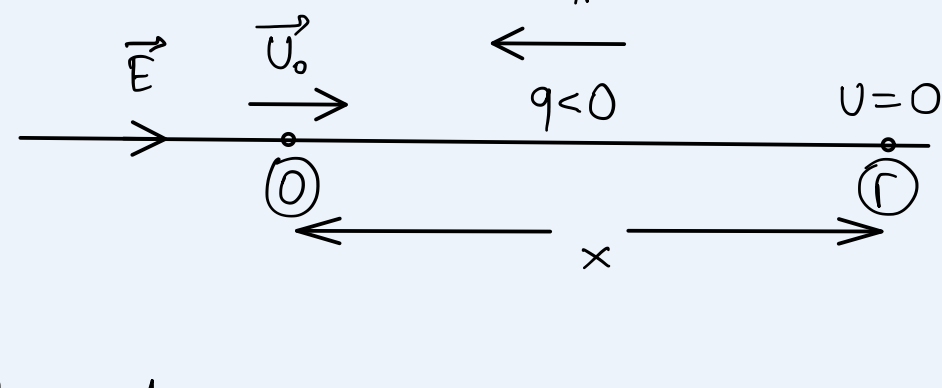
4.2 τη διαφορά δυναμικού μεταξύ της αρχής  $O$  και του σημείου που θα σταματήσει το σωματίδιο στιγμιαία.

4.3 ποια χρονική στιγμή θα επιστρέψει το σωματίδιο στην αρχή  $O$ .

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

$$E = 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}, \quad m = 10^{-3} \text{ kg}, \quad q = -10^{-2} \text{ C}$$

$$u_0 = 4 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$



4.1]  $a = ?$

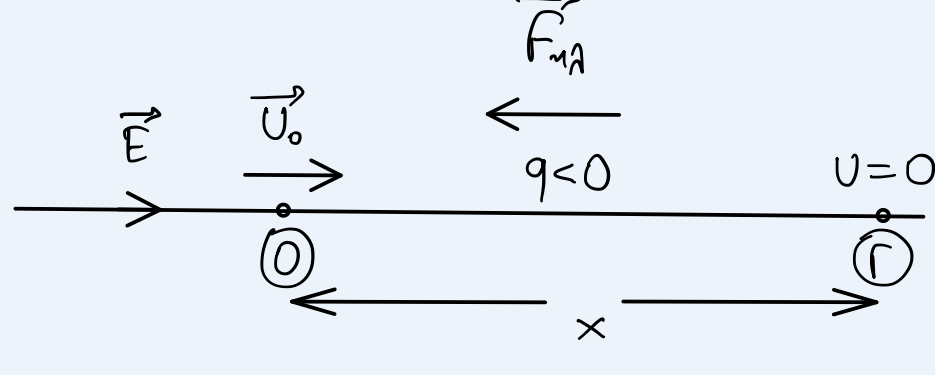
$$\sum F = ma \Rightarrow F_{el} = ma$$

$$F_{el} = \frac{qE}{|q|} \Rightarrow F_{el} = |q|E$$

$$\Rightarrow |q|E = ma \Rightarrow a = \frac{|q|E}{m}$$

$$\Rightarrow a = \frac{10^{-2} \cdot 10^5}{10^{-3}} \Rightarrow a = 10^6 \text{ m/s}^2$$

4.2]  $V_{or} = ?$  στο  $r$   $u=0$



$$\text{Θ.Ε.Ε} : O \rightarrow r \quad m, q$$

$$\Delta K_{O,r} = W_{F_{el}, O \rightarrow r} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K_r - K_0 = q \cdot V_{or} \Rightarrow$$

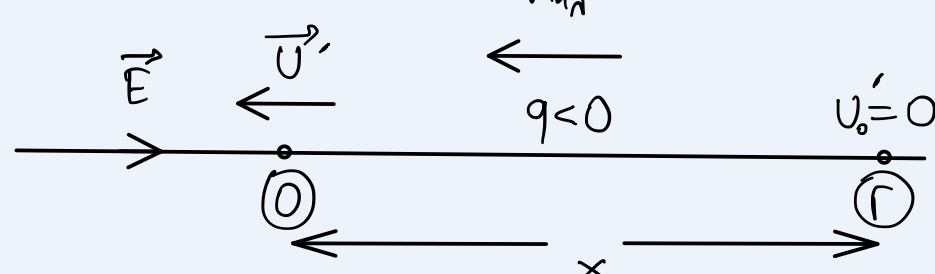
$$\Rightarrow 0 - \frac{1}{2} m u_0^2 = q V_{or} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_{or} = - \frac{m u_0^2}{2q} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_{or} = - \frac{10^{-3} (4 \cdot 10^3)^2}{2 \cdot (-10^{-2})} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_{or} = 8 \cdot 10^5 \text{ Volt}$$

4.3]  $t_{02} = ?$



$$O \rightarrow r \quad \text{επθ. οφθαλμ. επιβραδυνόμεν}$$

$$v-t$$

$$v = u_0 - a t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{u_0}{a} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_1 = \frac{4 \cdot 10^3}{10^6} \Rightarrow t_1 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

$$\Delta x-t$$

$$(or) = u_0 t_1 - \frac{1}{2} a t_1^2 \Rightarrow$$

$$(t_1 = \frac{u_0}{a}) \Rightarrow (or) = u_0 \cdot \frac{u_0}{a} - \frac{1}{2} a \cdot \left(\frac{u_0}{a}\right)^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (or) = \frac{u_0^2}{a} - \frac{u_0^2}{2a} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (or) = \frac{u_0^2}{2a} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (or) = \frac{(4 \cdot 10^3)^2}{2 \cdot 10^6} \Rightarrow (or) = 8 \text{ m}$$

$$r \rightarrow O \quad \text{επθ. οφθαλμ. επιταχυνόμεν}$$

$$(or) = u_0' t_2 + \frac{1}{2} a t_2^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (or) = \frac{1}{2} a t_2^2 \Rightarrow t_2^2 = \frac{2(or)}{a} \Rightarrow$$

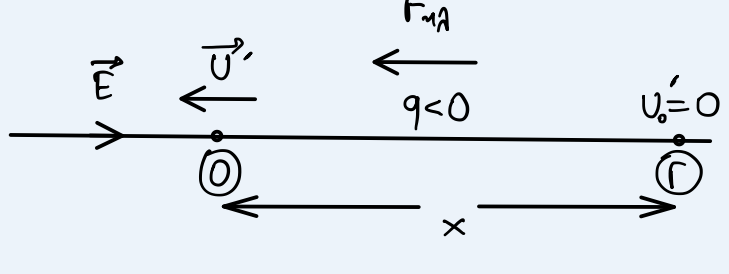
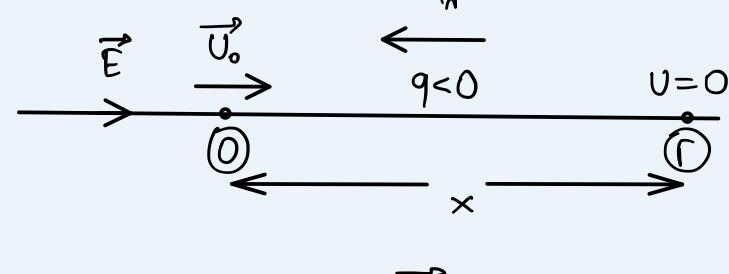
$$\Rightarrow t_2 = \sqrt{\frac{2(or)}{a}} \Rightarrow t_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot 8}{10^6}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_2 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

$$t_{02} = t_1 + t_2 \Rightarrow t_{02} = 4 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_{02} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

4.4]  $\Delta p = ?$   $O \rightarrow r \rightarrow O$  ~ διαδρομή ως q



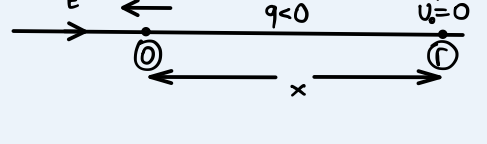
$$r \rightarrow O : \text{επθ. οφθαλμ. επιταχ.}$$

$$v' = u_0' + a t_2 \Rightarrow v' = a t_2 \Rightarrow$$

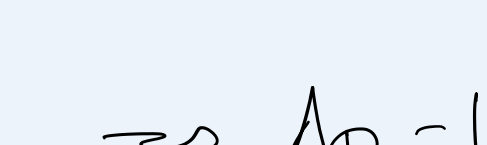
$$\Rightarrow v' = 10^6 \cdot 4 \cdot 10^{-3} \Rightarrow v' = 4 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

$$\vec{v}' \uparrow \vec{v}_0$$

$$(+)$$



$$\Delta p = |\vec{p}' - \vec{p}_0| \Rightarrow$$



$$\Rightarrow \Delta p = |m v' - (-m u_0)| \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta p = |m v' + m u_0| \Rightarrow \Delta p = m (v' + u_0) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta p = 10^{-3} (4 \cdot 10^3 + 4 \cdot 10^3) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta p = 8 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{βε φορά προς τα αριστερά}$$