

ΦΥΣΙΚΗ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ-ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 3

ΔΥΝΑΜΙΚΟ-ΔΙΑΦΟΡΑ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ

- Δυναμικό σε τυχαίο σημείο A (V_A) ονομάζεται το μονόμετρο μέγεθος το οποίο ορίζεται ως το σταθερό πηλίκο του έργου της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου κατά την μετακίνηση του σημειακού φορτίου q από το σημείο A στο άπειρο, προς το φορτίο που μετακινείται.

$$V_A = \frac{W_{F_c(A \rightarrow \infty)}}{q}$$

- Το δυναμικό σε τυχαίο σημείο A δεν εξαρτάται από το φορτίο q που τοποθετείται στο σημείο αυτό. Μονάδα μέτρησης του δυναμικού είναι το 1 V (Volt) και ισχύει :

$$1 \text{ V} = 1 \frac{\text{J}}{\text{C}}$$

- Διαφορά δυναμικού $V_A - V_B$ μεταξύ δύο σημείων A και B ορίζεται ως το σταθερό πηλίκο του έργου της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου κατά την μετακίνηση του σημειακού φορτίου q από το σημείο A στο σημείο B, προς το φορτίο που μετακινείται.

$$V_A - V_B = \frac{W_{F_c(A \rightarrow B)}}{q}$$

ΠΡΟΣΟΧΗ !!

- Σε κάθε ηλεκτρικό πεδίο τα θετικά φορτία κινούνται προς τα εκεί που το δυναμικό μειώνεται.
- Σε κάθε ηλεκτρικό πεδίο τα αρνητικά φορτία κινούνται προς τα εκεί που το δυναμικό αυξάνεται.

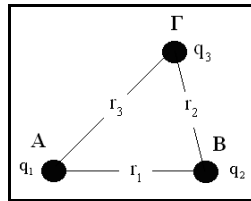
- Δυναμικό που οφείλεται σε σημειακό φορτίο Q : $V = k \frac{Q}{r}$

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

- Η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια (U) του συστήματος των δύο φορτίων ισούται με συνολικό έργο της δύναμης Coulomb για την μεταφορά των δύο φορτίων σε άπειρη απόσταση μεταξύ τους.

$$U = \frac{kq_1q_2}{r}$$

- Έστω ότι έχουμε σύστημα τριών οι περισσότερων φορτίων. Η δυναμική ενέργεια του συστήματος ισούται με συνολικό έργο της δύναμης Coulomb για την μεταφορά των όλων των φορτίων σε άπειρη απόσταση μεταξύ τους.

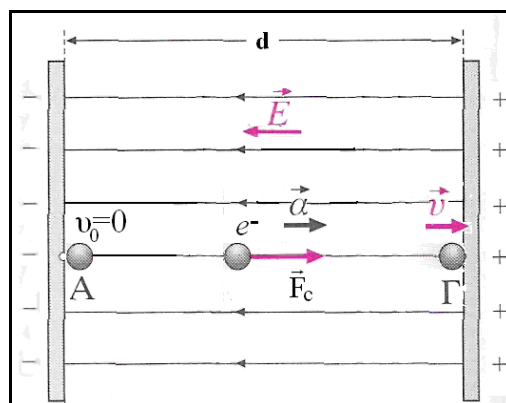


$$U = \frac{K_C q_1 q_2}{r_1} + \frac{K_C q_2 q_3}{r_2} + \frac{K_C q_1 q_3}{r_3}$$

- Θετική ηλεκτρική δυναμική ενέργεια ενός συστήματος δύο φορτίων σημαίνει ότι τα φορτία μετακινούνται μόνα τους (αυθόρμητα), χωρίς δαπάνη ενέργειας στο άπειρο.
- Αρνητική ηλεκτρική δυναμική ενέργεια ενός συστήματος δύο φορτίων σημαίνει ότι για να μετακινηθούν τα φορτία σε άπειρη απόσταση μεταξύ τους, πρέπει να δαπανήσουμε εμείς ενέργεια.

ΚΙΝΗΣΗ ΦΟΡΤΙΣΜΕΝΟΥ ΣΩΜΑΤΙΔΙΟΥ ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΟΜΟΓΕΝΟΥΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΠΕΛΙΟΥ

- Έστω ένα ηλεκτρόνιο μάζας m_e και φορτίου e (παίρνουμε την απόλυτη τιμή του φορτίου) το οποίο αφήνεται να κινηθεί από σημείο πολύ κοντά στην αρνητική πλάκα.



- Το ηλεκτρόνιο υπό την επίδραση της δύναμης \vec{F}_c (θεωρούμε το βάρος του αμελητέο) κάνει ευθύγραμμη ομαλή επιταχυνόμενη κίνηση.

- $\Sigma F = m_e a \Leftrightarrow F_c = m_e a \Leftrightarrow Ee = m_e a \Leftrightarrow \alpha = \frac{Ee}{m_e}$

- $v = at$ και $s = \frac{1}{2} at^2$

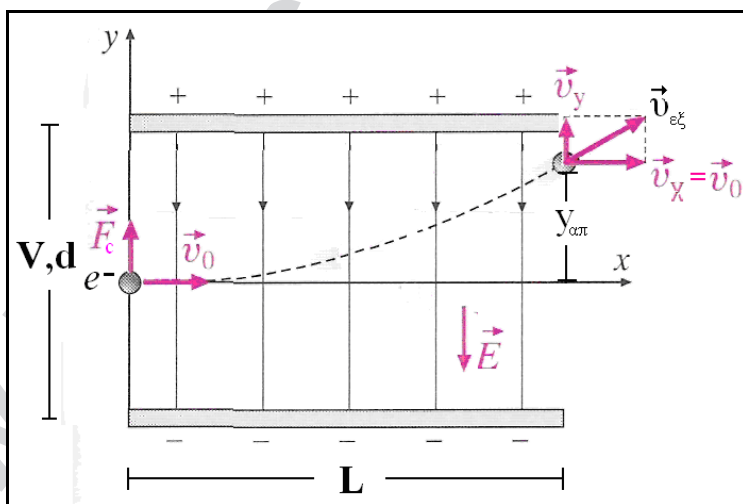
- Χρόνος που απαιτείται για να κινηθεί το ηλεκτρόνιο από την αρνητική στην θετική πλάκα.

$$s = \frac{1}{2} at^2 \Leftrightarrow d = \frac{1}{2} at^2 \Leftrightarrow 2d = at^2 \Leftrightarrow \frac{2d}{a} = t^2 \Leftrightarrow t = \sqrt{\frac{2d}{a}}$$

- Ταχύτητα με την οποία φτάνει το ηλεκτρόνιο στην θετική πλάκα.

$$v = at \Leftrightarrow v = a \sqrt{\frac{2d}{a}} \Leftrightarrow v = \sqrt{\frac{2da^2}{a}} \Leftrightarrow v = \sqrt{2ad}$$

ΚΙΝΗΣΗ ΦΟΡΤΙΣΜΕΝΟΥ ΣΩΜΑΤΙΔΙΟΥ ΜΕ ΑΡΧΙΚΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΑΘΕΤΗ ΣΤΙΣ ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΟΜΟΓΕΝΟΥΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ



- **Άξονας x:** Το ηλεκτρόνιο δεν δέχεται δύναμη, οπότε θα κινηθεί ευθύγραμμα ομαλά με ταχύτητα v_0 . Το διάστημα που διανύει το ηλεκτρόνιο στον άξονα x θα είναι κάθε χρονική στιγμή: $x = v_0 t$
- **Άξονας y :** Το ηλεκτρόνιο δέχεται σε όλη τη διάρκεια της κίνησης του μέσα στο ηλεκτρικό πεδίο σταθερή δύναμη Coulomb \vec{F}_c . Άρα στον άξονα y το ηλεκτρόνιο θα κάνει ευθύγραμμη ομαλή επιταχυνόμενη κίνηση.

- $\Sigma F_y = m_e a \Leftrightarrow F_c = m_e a \Leftrightarrow Ee = m_e a \Leftrightarrow \frac{V}{d} e = m_e a \Leftrightarrow \alpha = \frac{Ve}{m_e d}$

Άξονας x	Άξονας y
Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση	Ευθύγραμμη ομαλή επιταχυνόμενη κίνηση
$v_x = v_0 = \text{σταθ.}$	$\alpha = \frac{Ve}{m_e d}$
$x = v_0 t$	$v_y = \alpha t$
	$y = \frac{1}{2} \alpha t^2$

- Χρόνος παραμονής του ηλεκτρονίου μέσα στο ομογενές πεδίο.**

Το e^- διανύει στον άξονα x, απόσταση $x=L$ σε χρόνο $t=t_1$ (χρόνος παραμονής) $\left. \begin{array}{l} x=v_0 t \\ \end{array} \right] \Leftrightarrow L = v_0 t_1 \Leftrightarrow t_1 = \frac{L}{v_0}$

- Απόκλιση του ηλεκτρονίου από την αρχική διεύθυνση στην έξοδο.**

Όταν $t=t_1$, το e^- έχει διανύσει στον άξονα y απόσταση $y=y_{\text{απ}}$ $\left. \begin{array}{l} y = \frac{1}{2} \alpha t^2 \\ \end{array} \right] \Leftrightarrow y_{\text{απ}} = \frac{1}{2} \alpha t_1^2 \Leftrightarrow y_{\text{απ}} = \frac{1}{2} \frac{Ve}{m_e d} \left(\frac{L}{v_0} \right)^2$

- Ταχύτητα εξόδου του ηλεκτρονίου από το ομογενές πεδίο.**

$v_{\varepsilon\xi} = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \stackrel{v_x=v_0}{=} \sqrt{v_0^2 + v_y^2} \stackrel{\text{Ομως } v_y=\alpha t_1}{\Leftrightarrow} v_{\varepsilon\xi} = \sqrt{v_0^2 + (\alpha t_1)^2} \Leftrightarrow v_{\varepsilon\xi} = \sqrt{v_0^2 + \left(\frac{Ve}{m_e d} \frac{L}{v_0} \right)^2}$

$\varepsilon\phi\theta = \frac{v_y}{v_x} \Leftrightarrow \varepsilon\phi\theta = \frac{\alpha t_1}{v_0} \Leftrightarrow \varepsilon\phi\theta = \frac{\frac{Ve}{m_e d} \frac{L}{v_0}}{v_0} \Leftrightarrow \varepsilon\phi\theta = \frac{VeL}{m_e d v_0^2}$

- Η εξίσωση της τροχιάς του ηλεκτρονίου.**

$x=v_0 t \Leftrightarrow t = \frac{x}{v_0} \left. \begin{array}{l} y = \frac{1}{2} \alpha t^2 \\ \end{array} \right] \Leftrightarrow y = \frac{1}{2} \alpha \left(\frac{x}{v_0} \right)^2 = \frac{1}{2} \alpha \frac{x^2}{v_0^2} \Leftrightarrow y = \frac{Ve}{2m_e d v_0^2} x^2$

- Η τροχιά του ηλεκτρονίου είναι παραβολική.**