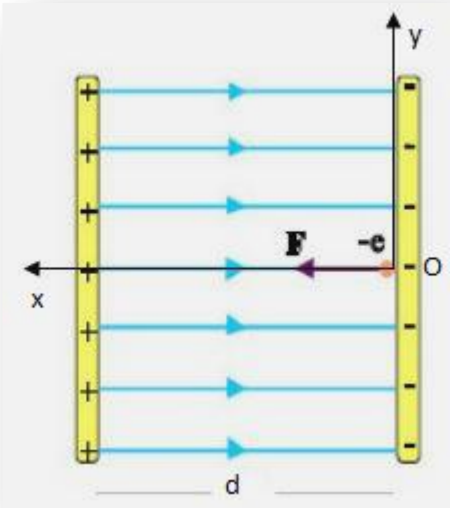
Κίνηση φορτισμένων σωματιδίων σε ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο

Α. Κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα



Δύο παράλληλες μεταλλικές πλάκες φορτισμένες με αντίθετα φορτία, όπως στο σχήμα, δημιουργούν ανάμεσά τους ομογενές ηλεκτρικό πεδίο ($\vec{\in}= σταθερή$).

Αν μέσα σ' αυτό το πεδίο βρεθεί ένα φορτισμένο σωματίδιο θα δεχτεί σταθερή δύναμη $\vec{F} = \pm q.\vec{\in}$. Η σταθερή δύναμη σε κατεύθυνση και μέτρο υποχρεώνει το φορτισμένο σωμάτιο να κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση στη διεύθυνση του άξονα Ox.

Εξισώσεις κίνησης

Επιτάχυνση (μέτρο) : $\alpha = \frac{F}{m} = \frac{\in .q}{m} = \frac{V\,.\,q}{d\,.\,m}$ (1) **(*)**

Ταχύτητα: $u = a\,.\,t$ ή πιο γενικά $u = u_o + a.t$ (2)

Και μετατόπιση : $\Delta x = \frac{1}{2}at^2$ ή πιο γενικά $\Delta x = u_o t + \frac{1}{2}at^2$ (3)

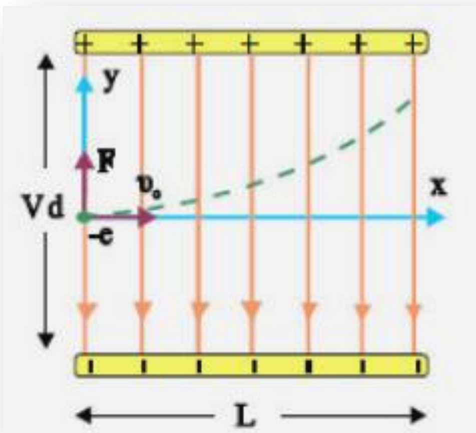
(*) *Στην εξίσωση (1) της επιτάχυνσης, V είναι η διαφορά δυναμικού μεταξύ δυο σημείων που το ένα βρίσκεται στη μια πλάκα και το άλλο σημείο στην άλλη πλάκα. Είναι η διαφορά δυναμικού μιας ηλεκτρικής πηγής, οι πόλοι της οποίας συνδέθηκαν με τις παράλληλες επίπεδες μεταλλικές πλάκες.*

Β. Κίνηση με αρχική ταχύτητα κάθετη στις δυναμικές γραμμές

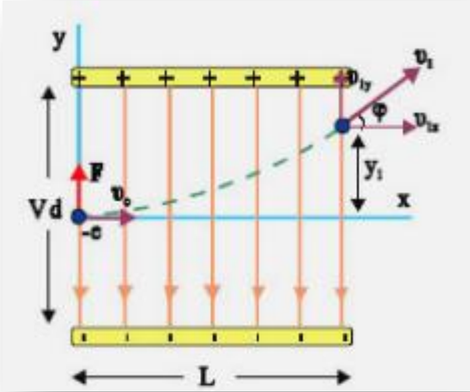
Εδώ η κίνηση είναι σύνθετη. Στον άξονα x ευθύγραμμη ομαλή με σταθερή ταχύτητα u_o και μια κίνηση ομαλά επιταχυνόμενη –χωρίς αρχική ταχύτητα- στον άξονα y.

Στον άξονα y ισχύουν οι εξισώσεις (1 και (2), (3) στην απλή τους μορφή.

Στον άξονα x έχουμε τις εξισώσεις $u_x = u_o$ (4) και $\Delta x = u_o t$ (5)



Οι παραπάνω εξισώσεις, μπορούν να δώσουν απαντήσεις σε αρκετά ερωτήματα. Όμως υπάρχει και μια ακόμη σχεδίαση, πλούσια σε πληροφορίες. Δείτε την στην επόμενη σελίδα…



Όταν το φορτίο (στο σχήμα ηλεκτρόνιο) εξέρχεται από το πεδίο έχει αποκλίνει κατά y1 από την αρχική του διεύθυνση και η ταχύτητα του είναι συνισταμένη της αρχικής ταχύτητας $υ_ο$ και της ταχύτητας $υ_{1y}$.

Αυτή η εικόνα μπορεί να «παντρέψει» τις ταχύτητες εξόδου στους άξονες x και y.

Μπορεί επίσης να μας δείξει την γραμμική εκτροπή y_1 και την γωνιακή φ.

Να μερικές εργασίες…

Χρόνος παραμονής στο πεδίο : *Αρκεί x=L και …* $(5) \;\rightarrow\; x = u_o t \;\rightarrow L = u_o . t_{κιν} \;\rightarrow\; t_{κιν} = \cdots$

Απόκλιση από την αρχική διεύθυνση κίνησης στην έξοδο : $\Delta y = y_1 = \frac{1}{2} a . t_{Κιν}^2 \;\rightarrow\; y_1 = \cdots$

Ταχύτητα εξόδου από το πεδίο : $u = \sqrt{u_x^2 + u_y^2}$ με $u_x = u_o$ και $u_y = a \,. t_{κιν}$

Γωνιακή απόκλιση φ : $εφφ = \frac{a \,. t_{κιν}}{v_o}$ = …

Εξίσωση τροχιάς : Είναι ένας 'γάμος' μεταξύ x και y χωρίς παρουσία του t. Είναι –όπως λέμε στα μαθηματικά- μια συνάρτηση y=f(x).

$\Delta y = \frac{1}{2} a t^2 \;\rightarrow αν\; y_o = 0 \;\rightarrow y = \frac{1}{2} a t^2$ $\quad$ *και* $\quad \Delta x = u_o t \;\rightarrow\; αν\; x_o = 0 \;\rightarrow x = u_o t$

Αντικαθιστώντας το t της δεύτερης στη πρώτη $y = \frac{1}{2} a \frac{\chi}{u_o}^2 \;\rightarrow\; κ.λ.π.$

Νίκος Δημάσης
Φυσικός (ψηφ.υπ.)