

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

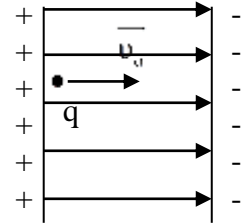
ΜΑΘΗΜΑ : Φυσική Κατεύθυνσης **ΕΝΟΤΗΤΑ:** Κίνηση φορτισμένων σωματιδίων σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο

Κίνηση παράλληλα με τις δυναμικές γραμμές του πεδίου:

♦ Αν το φορτίο q είναι θετικό, τότε θα δεχτεί από το πεδίο δύναμη μέτρου $F=E|q|$ ίδιας κατεύθυνσης με την ταχύτητα v_0 . Άρα το φορτίο θα εκτελέσει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.

♦ Αν το φορτίο q είναι αρνητικό, τότε θα δεχτεί από το πεδίο δύναμη μέτρου $F=E|q|$ αντίθετης κατεύθυνσης από την ταχύτητα v_0 . Άρα το φορτίο θα εκτελέσει ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.

Οπότε μπορούμε να πούμε ότι ένα φορτίο που εισέρχεται σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, παράλληλα με τις δυναμικές γραμμές θα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση. Η επιτάχυνση του



θα ισούται με $a = \frac{F}{m} = \frac{E|q|}{m}$ (σταθερή)

♦ Χρήσιμες Σχέσεις για τη μελέτη της κίνησης του σωματιδίου:

$$\hookrightarrow v = v_0 + at$$

$$\hookrightarrow \Delta x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

$$\hookrightarrow E = \frac{V}{d} \text{ (σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο)}$$

$$\hookrightarrow W_{AB} = qV_{AB} \text{ ή } W_F = F \cdot d \text{ (Εφόσον } F = \text{σταθερή)}$$

Στις παραπάνω σχέσεις τα μεγέθη τα αντικαθιστώ αλγεβρικά.

Συχνά ερωτήματα στις ασκήσεις:

A) Σε πόσο χρόνο το σωματίδιο σταματά στιγμιαία;

✍ Από τη σχέση $v = v_0 + at$, έχουμε $0 = v_0 + at$ και τελικά

$$t = \frac{v_0}{|a|}$$

B) Σε ποια απόσταση το σωματίδιο σταματά στιγμιαία;

✍ Στη σχέση $\Delta x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ αντικαθιστούμε το χρόνο που υπολογίσαμε στο (A)

Γ) Σε πόσο χρόνο επιστρέφει και με ποια ταχύτητα;

✍ Στη σχέση $\Delta x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ αντικαθιστούμε όπου $\Delta x = 0$ και τελικά

$$t_{ολ} = 2 \frac{v_0}{|a|}$$

στη συνέχεια αντικαθιστούμε το χρόνο κίνησης που υπολογίσαμε πιο πάνω στη σχέση $v = v_0 + at$ και τελικά προκύπτει

$$v = -v_0$$

Ασκήσεις

1. Δύο παράλληλες μεταλλικές πλάκες είναι φορτισμένες με αντίθετα φορτία. Ένα σωματίδιο μάζας $m=3,2 \cdot 10^{-27} \text{Kg}$ και φορτίου $q=1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$, αφήνεται πολύ κοντά στην θετικά φορτισμένη πλάκα, χωρίς αρχική ταχύτητα. Το σωματίδιο φτάνει στην αρνητικά φορτισμένη πλάκα σε χρόνο $t=2 \cdot 10^{-6} \text{s}$ με ταχύτητα μέτρου $v=2 \cdot 10^5 \text{m/s}$. Να υπολογίσετε:
 - A) το μέτρο της επιτάχυνσης που αποκτά το σωματίδιο
 - B) την απόσταση των δύο πλακών
 - Γ) το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου ανάμεσα στις πλάκες
 Βαρυτικές αλληλεπιδράσεις αμελητέες

2. Σωματίδιο μάζας $m=6,4 \cdot 10^{-27} \text{Kg}$ και φορτίου $q=3,2 \cdot 10^{-19} \text{C}$, βάλλεται τη χρονική στιγμή $t_0=0 \text{s}$, από κάποιο σημείο ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου με αρχική ταχύτητα, μέτρου $v_0=4 \cdot 10^5 \text{m/s}$ και κατεύθυνση αντίθετη από την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών. Τη χρονική στιγμή $t_1=10^{-6} \text{s}$ αλλάζει κατεύθυνση κίνησης του σωματιδίου. Να υπολογίσετε:
 - A) το μέτρο της επιτάχυνσης που αποκτά το σωματίδιο
 - B) το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου
 - Γ) την αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του σωματιδίου όταν επιστρέφει στο σημείο βολής
 - Δ) το έργο της δύναμης του πεδίου από τη χρονική στιγμή t_0 μέχρι τη στιγμή που επιστρέφει στο σημείο βολής
 Βαρυτικές αλληλεπιδράσεις αμελητέες

3. Ένα πρωτόνιο μάζας $m=1,6 \cdot 10^{-27} \text{Kg}$ και φορτίου $q=1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$, βάλλεται από κάποιο σημείο A ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης E, με αρχική ταχύτητα μέτρου v_0 , αντίρροπη με τις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Η ταχύτητα του πρωτονίου μηδενίζεται στιγμιαία σε ένα σημείο B του πεδίου, το οποίο απέχει από το A απόσταση $d=20 \text{cm}$. Η επιτάχυνση που αποκτά το σωματίδιο μέσα στο πεδίο είναι $a=10^{11} \text{m/s}^2$.
 - A) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας v_0 .
 - B) Να υπολογιστεί το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου.
 - Γ) Αν τα δυναμικά V_A και V_B του ηλεκτρικού πεδίου στα σημεία A και B αντίστοιχα έχουν λόγο $V_A/V_B = 1/3$, να υπολογίσετε τα δυναμικά V_A και V_B .
 - Δ) Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του πρωτονίου την στιγμή που βάλλεται.
 Βαρυτικές αλληλεπιδράσεις αμελητέες