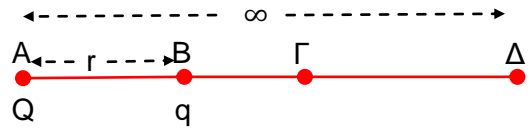


Φύλλο εργασίας στο 3^ο Κεφάλαιο

1. Το φορτίο $Q=+20\mu\text{C}$ του διπλανού σχήματος είναι ακλόνητο στο σημείο Α. Το φορτίο $q=+1\mu\text{C}$ αφήνεται στο σημείο Β ελεύθερο να κινηθεί. Αν $AB=r=1\text{m}$



α) Το είδος της κίνησης που εκτελεί το φορτίο q είναι

.....
 Γιατί

β) Όταν το q διέρχεται από τη θέση Γ έχει κινητική ενέργεια 0,1J. Η δυναμική ενέργεια έχει τότε το σύστημα είναι:

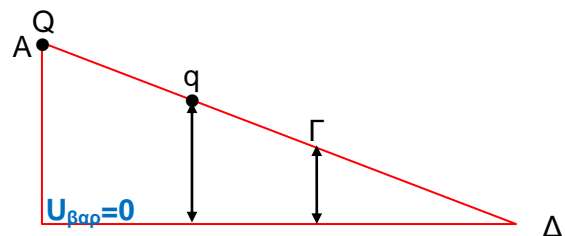
Γιατί

γ) Όταν το q φτάσει στη θέση Δ που βρίσκεται σε πολύ μεγάλη απόσταση από το Q η κινητική του ενέργεια είναι.....

Γιατί

Δίνεται : $Kc = 9 \cdot 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$

2. Το φορτίο $Q=-10\mu\text{C}$ του διπλανού σχήματος είναι ακλόνητο στην κορυφή του κεκλιμένου επιπέδου. Το φορτίο $q=-1\mu\text{C}$ αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί στη θέση Β που απέχει απόσταση $AB=2\text{m}$ από το Α και στην οποία έχει βαρυτική δυναμική ενέργεια $U_1=5 \cdot 10^{-3} \text{ J}$.



α) Η βαρυτική δυναμική ενέργεια του q όταν διέρχεται από τη θέση Γ ($AG=3\text{m}$) όπου η κινητική του ενέργεια είναι $18 \cdot 10^{-3} \text{ J}$ είναι

Γιατί

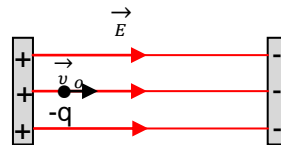
.....

β) Η μηχανική ενέργεια έχει όταν φτάνει στη θέση Δ που βρίσκεται στη βάση του επιπέδου είναι

Γιατί

Δίνεται: $Kc = 9 \cdot 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$

3. Το φορτίο $q = -10^{-6} C$ και μάζας $m = 10^{-12} Kg$ του διπλανού σχήματος εκτοξεύεται όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα παράλληλα στις δυναμικές γραμμές του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης $E = 10^4 V/m$ με ταχύτητα $u_0 = 2 \cdot 10^4 m/s$.
 (Το βαρυτικό πεδίο θεωρείται αμελητέο)



α) Το φορτίο εκτελεί κίνηση.

Γιατί.....

Οι εξισώσεις κίνησης που ισχύουν είναι:.....

β) Το φορτίο θα σταματήσει στιγμιαία σε χρόνο
 και η μετατόπισή του τότε θα είναι.....

Όταν το φορτίο επιστρέψει στην αρχική του θέση η μετατόπιση του θα είναι.....

Και θα χρειαστεί συνολικά χρόνο

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

1 α) Η κίνηση είναι επιταχυνόμενη με μεταβλητή επιτάχυνση ($\alpha = \frac{\Sigma F}{m} = \frac{F_c}{m}$)

γιατί η δύναμη που ασκείται στο q είναι η δύναμη Coulomb που συνεχώς μειώνεται αφού αυξάνεται η απόσταση.

β) είναι 0,08J γιατί

Εφαρμόζοντας την Α.Δ.Μ.Ε έχουμε: $K_{\alpha\rho\chi} + U_{\alpha\rho\chi} = K_{\tau\epsilon\lambda} + U_{\tau\epsilon\lambda}$ (1)

Όμως $K_{\alpha\rho\chi}=0$ και $U_{\alpha\rho\chi} = K_c \frac{Q \cdot q}{r} = 0,18J$ δίνεται $K_{\tau\epsilon\lambda}=0,1 J$ οπότε από την (1) προκύπτει $U_{\tau\epsilon\lambda}=0,08J$

γ) είναι 0,18J γιατί

Εφαρμόζοντας και πάλι την Α.Δ.Μ.Ε έχουμε: $K_{\alpha\rho\chi} + U_{\alpha\rho\chi} = K'_{\tau\epsilon\lambda} + U'_{\tau\epsilon\lambda}$ (2)

Όμως $U'_{\tau\epsilon\lambda} = 0$ αφού η απόσταση είναι άπειρη.

2 α) $U_{\tau\epsilon\lambda,\beta\alpha\rho} = 2 \cdot 10^{-3}J$ γιατί

Εφαρμόζοντας την Α.Δ.Μ.Ε έχουμε:

$$K_{\alpha\rho\chi} + U_{\alpha\rho\chi,\eta\lambda} + U_{\alpha\rho\chi,\beta\alpha\rho} = K_{\tau\epsilon\lambda} + U_{\tau\epsilon\lambda,\eta\lambda} + U_{\tau\epsilon\lambda,\beta\alpha\rho} \quad (1) 50$$

Όμως $K_{\alpha\rho\chi}=0$, $U_{\alpha\rho\chi,\eta\lambda} = K_c \frac{Q \cdot q}{r_1} = 45 \cdot 10^{-3}J$, $U_{\tau\epsilon\lambda,\eta\lambda} = K_c \frac{Q \cdot q}{r_2} = 30 \cdot 10^{-3}J$

Από την (1) έχουμε: $0 + 45 \cdot 10^{-3} + 5 \cdot 10^{-3} = 18 \cdot 10^{-3} + 30 \cdot 10^{-3} + U_{\tau\epsilon\lambda,\beta\alpha\rho} \Rightarrow U_{\tau\epsilon\lambda,\beta\alpha\rho} = 2 \cdot 10^{-3}J$

β) $E_{\mu\eta\chi} = 50 \cdot 10^{-3}J$

$$E_{\mu\eta\chi,\alpha\rho\chi} = E_{\mu\eta\chi,\tau\epsilon\lambda} \Rightarrow$$

$$K_{\alpha\rho\chi} + U_{\alpha\rho\chi,\eta\lambda} + U_{\alpha\rho\chi,\beta\alpha\rho} = E_{\mu\eta\chi,\tau\epsilon\lambda} \Rightarrow 0 + 45 \cdot 10^{-3}J + 5 \cdot 10^{-3}J = E_{\mu\eta\chi,\tau\epsilon\lambda} \Rightarrow$$

$$E_{\mu\eta\chi,\tau\epsilon\lambda} = 50 \cdot 10^{-3}J$$

3) α) η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη γιατί

Στο φορτίο ασκείται σταθερή δύναμη άρα αποκτά σταθερή επιτάχυνση που είναι

$$\alpha = \frac{E \cdot |q|}{m} = 10^{10} m/s^2 \text{ οπότε για την κίνησή του ισχύουν οι εξισώσεις:}$$

$$v = v_0 - \alpha \cdot t \quad (1) \quad \text{και} \quad \chi = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \alpha \cdot t^2 \quad (2)$$

β) το φορτίο σταματάει όταν $u=0$ άρα από την (1) $0 = v_0 - \alpha \cdot t \Rightarrow t = \frac{v_0}{\alpha} = 2 \cdot 10^{-6} \text{sec}$

και από την σχέση (2) η μετατόπισή του είναι $x = 2 \cdot 10^{-2} \text{m}$

Όταν το φορτίο επιστρέψει στην αρχική του θέση η μετατόπισή του θα είναι $x=0$ και ο συνολικός χρόνος κίνησης προκύπτει από τη σχέση (2) και είναι:

$$0 = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \alpha \cdot t^2 \text{ άρα } t = 0 \text{ ή } t = \frac{2v_0}{\alpha} = 4 \cdot 10^{-6} \text{sec}$$

Παρατηρούμε ότι ο χρόνος τώρα είναι διπλάσιος του προηγούμενου.