

ΘΕΜΑΤΑ Β

B.1 Δύο σωματίδια Σ_1 και Σ_2 με μάζες m_1 και m_2 και θετικά φορτία q_1 και q_2 αντίστοιχα συγκρατούνται ακίνητα πάνω σε λείο οριζόντιο μονωτικό δάπεδο, σε τέτοιες θέσεις ώστε η μεταξύ τους απόσταση να είναι r . Αν τα σωματίδια αφεθούν ταυτόχρονα ελεύθερα αποκτούν ταχύτητες μέτρου

$$v_1 = 4 \cdot 10^{-2} \frac{m}{s} \text{ και } v_2 = 2 \cdot 10^{-2} \frac{m}{s} \text{ αντίστοιχα όταν η μεταξύ τους απόσταση έχει γίνει } 4r.$$

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Ο λόγος των κινητικών ενεργειών των δυο σωματιδίων, όταν βρίσκονται σε απόσταση $4r$ θα είναι ίσος με :

$$\alpha) \frac{K_1}{K_2} = \frac{1}{2} \quad \beta) \frac{K_1}{K_2} = 2 \quad \gamma) \frac{K_1}{K_2} = 1$$

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

B.2 Δύο σωματίδια Σ_1 και Σ_2 με μάζες m_1 και m_2 και θετικά φορτία q_1 και q_2 αντίστοιχα συγκρατούνται ακίνητα πάνω σε λείο οριζόντιο μονωτικό δάπεδο, σε τέτοιες θέσεις ώστε η μεταξύ τους απόσταση να είναι r . Αν το Σ_1 συγκρατηθεί ακίνητο και το Σ_2 αφεθεί ελεύθερο να κινηθεί, θα φτάσει στο άπειρο με ταχύτητα μέτρου $v_2 = 2 \cdot 10^{-2} \frac{m}{s}$. Αν αφηνόταν το Σ_1 ελεύθερο συγκρατώντας το Σ_2

ακίνητο, αυτό θα έφτανε στο άπειρο με ταχύτητα $v_1 = 4 \cdot 10^{-2} \frac{m}{s}$.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

ο λόγος των μαζών των δυο σωματιδίων θα είναι ίσος με :

$$\alpha) \frac{m_1}{m_2} = 2 \quad \beta) \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{4} \quad \gamma) \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2}$$

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

B.3 Σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $q = 2 \mu\text{C}$ όταν βρίσκεται σε ένα σημείο ηλεκτροστατικού πεδίου που έχει δυναμικό $V = -2 \cdot 10^4 \text{ V}$, έχει κινητική ενέργεια K . Το σημειακό ηλεκτρικό φορτίο φτάνει σε άπειρη απόσταση έχοντας κινητική ενέργεια $0,07 \text{ J}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Για την κινητική ενέργεια K ισχύει:

$$\alpha. K = 0,11 \text{ J} \quad \beta. K = 0,28 \text{ J} \quad \gamma. K = 0,03 \text{ J}$$

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

B.4 Σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $q = 1 \mu\text{C}$ βρίσκεται σε ένα σημείο ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργείται από άλλο ακίνητο και σημειακό ηλεκτρικό φορτίο. Στο σημείο που βρίσκεται το σωματίδιο με ηλεκτρικό φορτίο q το δυναμικό έχει τιμή $V = -10^4 \text{ V}$, ενώ το φορτίο q έχει κινητική ενέργεια $K = 0,004 \text{ J}$

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Το σωματίδιο με φορτίο q :

α. Δε μπορεί να φτάσει στο άπειρο. β. Θα φτάσει στο άπειρο με κινητική ενέργεια $0,014 \text{ J}$.

γ. Θα φτάσει στο άπειρο με κινητική ενέργεια $0,006 \text{ J}$

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

B.5 Δύο φορτισμένα σωματίδια, εντελώς όμοια, συγκρατούνται αρχικά ακίνητα σε απόσταση r και η δυναμική ενέργεια ηλεκτρικής αλληλεπίδρασης του συστήματος των δύο σωματιδίων είναι U . Αφήνουμε

ταυτόχρονα ελεύθερα τα δύο σωματίδια να κινηθούν εξαιτίας των απωστικών δυνάμεων που ασκεί το ένα στο άλλο, χωρίς να παίζουν κάποιο ρόλο οι τριβές ή η βαρυτική δύναμη.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Όταν η μεταξύ τους απόσταση είναι διπλάσια της αρχικής ($r' = 2 \cdot r$), η κινητική ενέργεια κάθε σωματιδίου είναι K και ισχύει:

α. $K = U$ β. $K = \frac{U}{4}$ γ. $K = 4 \cdot U$ Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

ΘΕΜΑΤΑ Δ

1.ΘΕΜΑ Δ Δυο μικρές σφαίρες Α και Β με μάζες $m_A = 1\text{g}$ και m_B έχουν ίσα θετικά φορτία

$Q = 2\mu\text{C}$ και συγκρατούνται ακίνητες πάνω σε λείο οριζόντιο μονωτικό δάπεδο, σε απόσταση

$r = 15\text{ cm}$. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Η τιμή της ηλεκτρικής σταθεράς για τον αέρα

είναι $K_C = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$.

Δ1). Να υπολογιστεί η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος των δυο σφαιρών όταν βρίσκονται σε απόσταση $r = 15\text{ cm}$

Αφήνουμε ελεύθερη τη σφαίρα Α να κινηθεί

Δ2). Να υπολογίσετε την τιμή της αρχικής επιτάχυνσης της σφαίρας

Δ3). Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας της όταν η απόσταση της από τη σφαίρα Β γίνει $r' = 4\text{ r}$

Δ4). Αν οι δυο σφαίρες αφήνονταν ταυτόχρονα ελεύθερες θα απομακρύνονταν μεταξύ τους μέχρι η επίδραση της μιας πάνω στη άλλη να είναι αμελητέα. Εκείνη τη στιγμή θα είχαν αποκτήσει ταχύτητες μέτρου v_A και $v_B = 4v_A$. Να υπολογίσετε τη μάζα της σφαίρας Β καθώς και την ολική κινητική ενέργεια των δυο σφαιρών όταν θα έχουν απομακρυνθεί μέχρι η επίδραση της μιας πάνω στη άλλη να είναι αμελητέα.

2. ΘΕΜΑ Δ Δύο φορτισμένα σωματίδια (1) και (2) έχουν μάζες m_1 και m_2 και ηλεκτρικά φορτία q_1 και q_2 αντίστοιχα και βρίσκονται αρχικά σε άπειρη απόσταση μεταξύ τους. Το σωματίδιο (1) εκτοξεύεται με ταχύτητα μέτρου v_0 και κατεύθυνση προς το σωματίδιο (2), ενώ το σωματίδιο (2) αφήνεται αρχικά ακίνητο. Να υπολογίσετε:

Δ1) τα μέτρα των ταχυτήτων των δύο σωματιδίων, όταν η μεταξύ τους απόσταση γίνει ελάχιστη,

Δ2) την ελάχιστη απόσταση στην οποία θα πλησιάσουν,

Δ3) την απόσταση των δύο σωματιδίων, τη χρονική στιγμή που θα μηδενιστεί η ταχύτητα του σωματιδίου (1). Δίνονται: $m_1 = 10^{-6}\text{ kg}$, $m_2 = 2 \cdot 10^{-6}\text{ kg}$, $q_1 = -5\text{ }\mu\text{C}$ και $q_2 = -10\text{ }\mu\text{C}$, $v_0 = 3 \cdot 10^4\text{ m/s}$,

$k_C = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$. Η αντίσταση του αέρα, τριβές και η επίδραση της βαρύτητας θεωρούνται αμελητέες.

3. ΘΕΜΑ Δ Δύο σημειακά σωματίδια με ηλεκτρικά φορτία $q_1 = 10^{-5}\text{ C}$ και $q_2 = -10^{-5}\text{ C}$ και μάζες

$m = 0,1\text{ kg}$ βρίσκονται σε οριζόντιο δάπεδο σε απόσταση $0,5\text{ m}$. Δίνεται: $k_C = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$.

Δ1) Να υπολογιστεί η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια των δύο φορτίων.

Δ2) Να προσδιοριστεί το μέτρο της ταχύτητας που πρέπει να προσδώσουμε σε καθένα από τα δύο σωματίδια ώστε να μπορούν να εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση με την επίδραση της δύναμης Coulomb που θα παίζει το ρόλο κεντρομόλου δύναμης, γύρω από το μέσο του ευθύγραμμου τμήματος που ενώνει τα δύο σημειακά σωματίδια.

Δ3) Να υπολογίσετε την κινητική και την ολική ενέργεια του συστήματος των δύο σωματιδίων.

Δ4) Να υπολογίσετε το ποσό της ενέργειας που πρέπει να προσδοθεί στα δύο φορτία, όταν αυτά εκτελούν κυκλική κίνηση, ώστε να φτάσουν σε άπειρη απόσταση με μηδενικές ταχύτητες.

Τριβές δεν υπάρχουν, η βαρύτητα δεν παίζει ρόλο, ενώ η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.