

Θέμα 1 (Μονάδες 25)

Στις παρακάτω ερωτήσεις 1.1–1.4 να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση :

1.1 Δύο σώματα ίδιας μάζας κινούνται αντίθετα με ταχύτητες ίσου μέτρου. Τότε :

(α) τα σώματα έχουν ίσες ορμές.

(β) η ορμή του συστήματος είναι διπλάσια από την ορμή του κάθε σώματος.

(γ) η ορμή του συστήματος είναι μηδέν.

(δ) η ορμή του συστήματος είναι ίση με την ορμή του κάθε σώματος. (Μονάδες 5)

1.2 Το άκρο και το μέσο ενός λεπτοδείκτη έχουν :

(α) την ίδια γραμμική ταχύτητα

(β) την ίδια περίοδο

(γ) διαφορετική γωνιακή ταχύτητα

(δ) διαφορετική συχνότητα. (Μονάδες 5)

1.3 Ένα ηλεκτρόνιο εκτοξεύεται με ταχύτητα v_0 παράλληλα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτροστατικού πεδίου στην κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών.

Η κίνηση του ηλεκτρονίου είναι:

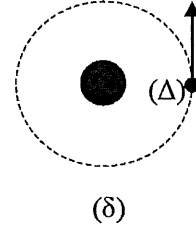
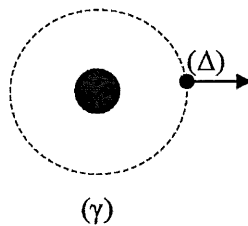
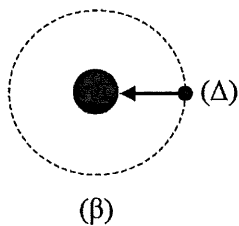
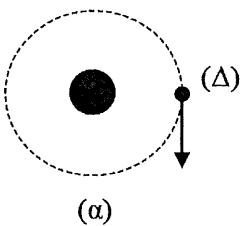
(α) ευθύγραμμη ομαλή

(β) ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη

(γ) ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη

(δ) σύνθετη με τροχιά παραβολική (Μονάδες 5)

1.4 Δορυφόρος (Δ) εκτελεί δεξιόστροφη κυκλική κίνηση γύρω από πλανήτη. Το διάνυσμα της έντασης του βαρυτικού πεδίου του πλανήτη στο σημείο που είναι ο δορυφόρος είναι σχεδιασμένη σωστά στο διάγραμμα :



(Μονάδες 5)

1.5 Γράψτε στην κόλλα σας το γράμμα της πρότασης και δίπλα το γράμμα (Σ) αν η πρόταση είναι σωστή και το γράμμα (Λ) αν η πρόταση είναι λάθος.

(α) Κατά την οριζόντια βολή το μέτρο της επιτάχυνσης παραμένει σταθερό.

(β) Η ορμή ενός σώματος εξαρτάται από τη μάζα και την ταχύτητα του.

(γ) Η ηλεκτροστατική δυναμική ενέργεια του συστήματος δύο σημειακών φορτίων Q_1 και Q_2 είναι αρνητική όταν τα φορτία είναι και τα δύο αρνητικά.

(δ) Η ένταση g του γήινου πεδίου βαρύτητας σ' ένα σημείο πάνω από την επιφάνεια της Γης δεν εξαρτάται από τη μάζα της Γης.

(ε) Οι βαρυτικές δυνάμεις είναι πάντα ελκτικές.

(Μονάδες 5)

Θέμα 2 (Μονάδες 25)

2.1 Ένα βομβαρδιστικό αεροπλάνο κινείται οριζόντια σε ύψος h πάνω από το έδαφος με σταθερή ταχύτητα \vec{v}_0 . Κάποια χρονική στιγμή t_0 αφήνεται να πέσει από το αεροπλάνο μία βόμβα. Η βόμβα φτάνει στο έδαφος μετά από χρονικό διάστημα $\Delta t = 4 \text{ s}$. Το βομβαρδιστικό αεροπλάνο εξακολουθώντας την οριζόντια κίνησή του στο ίδιο ύψος h , αυξάνει την ταχύτητά του σε $2\vec{v}_0$ και τη διατηρεί σταθερή. Κάποια επόμενη χρονική στιγμή t_1 αφήνεται να πέσει από το αεροπλάνο μία δεύτερη βόμβα. Η βόμβα φτάνει στο έδαφος μετά από χρονικό διάστημα $\Delta t'$. Αν θεωρήσουμε ότι δεν υπάρχουν τριβές και η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα τότε :

(α) $\Delta t' = 2 \text{ s}$

(β) $\Delta t' = 4 \text{ s}$

(γ) $\Delta t' = 8 \text{ s}$

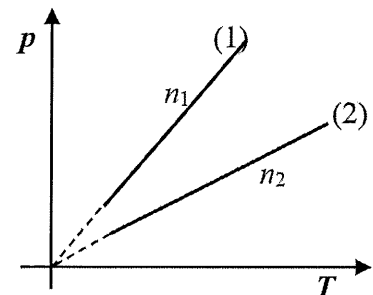
2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 4)

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 8)

2.2. Δύο ποσότητες ιδανικών αερίων με αριθμό γραμμομορίων n_1 και n_2 αντίστοιχα βρίσκονται σε δύο δοχεία ίδιου όγκου $V_1 = V_2 = V$. Τα δύο αέρια εκτελούν τις αντιστρεπτές ισόχωρες μεταβολές (1) και (2) που φαίνονται στο διάγραμμα. Για τον αριθμό γραμμομορίων των δύο αερίων ισχύει :



(α) $n_1 > n_2$

(β) $n_1 = n_2$

(γ) $n_1 < n_2$

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 4)

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 9)

Θέμα 3 (Μονάδες 25)

Σημιακό σωματίδιο (1) με ηλεκτρικό φορτίο $q_1 = 10^{-5} \text{ C}$ είναι ακλόνητα στερεωμένο σε σημείο οριζόντιου δαπέδου κατασκευασμένο από μονωτικό υλικό. Σημιακό σωματίδιο (2) με ηλεκτρικό φορτίο $q_2 = -10^{-5} \text{ C}$ και μάζα $m = 0,1 \text{ kg}$ βρίσκεται στο ίδιο οριζόντιο δάπεδο σε σημείο A που απέχει απόσταση $r = 1 \text{ m}$ από το σωματίδιο (1).

3.1 Να υπολογιστεί η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια των δύο φορτίων. (Μονάδες 5)

3.2 Ποια πρέπει να είναι η ταχύτητα κατά μέτρο που πρέπει να προσδώσουμε στο σωματίδιο (2) ώστε να εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση γύρω από το σωματίδιο (1) και σε ακτίνα $r = 1 \text{ m}$ από αυτό, αν θεωρήσουμε ότι η δύναμη Coulomb παίζει το ρόλο κεντρομόλου δυνάμεως; (Μονάδες 8)

3.3 Να υπολογίσετε την κινητική και την ολική ενέργεια του συστήματος των δύο σωματιδίων. (Μονάδες 6)

3.4 Να υπολογίσετε τη γωνιακή ταχύτητα και τη συχνότητα της κίνησης που εκτελεί το σωματίδιο (2). (Μονάδες 6)

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

θεωρείται αμελητέα - Δίνεται : $k_c = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$

ΘΕΜΑ 4 (Μονάδες 25)

Σώμα βρίσκεται στην οριζόντια ταράτσα ουρανοξύστη και εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε κύκλο ακτίνας $r = \frac{5}{\pi}$ m με περίοδο $T = \frac{1}{2}$ s. Το επίπεδο της κυκλικής τροχιάς είναι οριζόντιο. Να βρείτε:

4.1. Το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας του σώματος. (Μονάδες 6)

Κάποια χρονική στιγμή το σχοινί, το οποίο συγκρατεί το σώμα στην κυκλική τροχιά, κόβεται με αποτέλεσμα το σώμα να διαφύγει από την ταράτσα εκτελώντας οριζόντια βολή. Να βρείτε:

4.2. Την ταχύτητα του σώματος κατά μέτρο και κατεύθυνση 2 s αφότου διέφυγε από την ταράτσα της πολυκατοικίας. (Μονάδες 6)

4.3. Την απόσταση μεταξύ του σημείου από το οποίο διέφυγε από την ταράτσα και του σημείου στο οποίο βρίσκεται τη χρονική στιγμή που περιγράφεται στο ερώτημα 4.2. (Μονάδες 6)

4.4. Γνωρίζουμε ότι όταν το σώμα φτάνει στο οριζόντιο έδαφος, η διεύθυνση της ταχύτητας σχηματίζει γωνία ω ως προς αυτό, όπου: $\epsilon\phi\omega = 2$. Να συγκρίνετε : (α) την κατακόρυφη απόσταση του σημείου πτώσης του σώματος στο έδαφος, από το σημείο βολής με (β) την οριζόντια απόσταση (βεληνεκές) που διένυσε το σώμα κατά τη διάρκεια της βολής. (Μονάδες 7)

επιτάχυνση βαρύτητας στη επιφάνεια της γης $g = 10 \frac{m}{s^2}$ -

κάθε είδους τριβή όπως και η αντίσταση από τον αέρα θεωρούνται αμελητέες

* Φηθζ Β₁ 07.06.2023

* ΘΕΜΑ 1

1.1 (Α) 1.2 (Β) 1.3 (Α) 1.4 (Β) 1.5 (Α) 2 (Β) 2 (Α) 1 (Β) 1 (Α) 2

* ΘΕΜΑ 2

$$2.1 \quad \Delta\psi = \frac{1}{2}gt^2 \rightarrow t^2 = \frac{2\Delta\psi}{g} \rightarrow t = \sqrt{\frac{2\Delta\psi}{g}}$$

$$\text{οπότε } \Delta\psi_1 = \Delta\psi_2 = h \rightarrow \Delta t_1 = \Delta t_2 = 4 \text{ s} \quad (\text{B})$$

$$2.2. \quad \begin{array}{l} P_1 V_1 = n_1 R T_1 \\ P_2 V_2 = n_2 R T_2 \end{array} \rightarrow \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{n_1 R T_1}{n_2 R T_2} \xrightarrow{T_1 = T_2} \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{n_1}{n_2} \xrightarrow{P_1 > P_2} n_1 > n_2 \quad (\alpha)$$

* ΘΕΜΑ 3

$$3.1 \quad U = k n_1 \frac{q_1 q_2}{r} = 9 \cdot 10^9 \frac{10^{-5} \cdot (-10^{-5})}{1} = -0,9 \text{ J}$$

$$3.2 \quad F_{m_2} = F_k \rightarrow k n_1 \frac{|q_1 q_2|}{r^2} = m \frac{v^2}{r} \rightarrow 9 \cdot 10^9 \frac{10^{-10}}{1} = 0,1 \cdot v^2$$

$$\rightarrow v^2 = 9 \rightarrow v = 3 \text{ m/s}$$

$$3.3 \quad k = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,1 \cdot 3^2 = 0,45 \text{ J} \quad \text{οπότε } \Sigma \epsilon_k = k + U$$

$$\rightarrow \Sigma \epsilon_k = 0,45 + (-0,9) = -0,45 \text{ J}$$

$$3.4 \quad U = \omega \cdot r \rightarrow \omega = \frac{v}{r} = \frac{3}{1} = 3 \text{ rad/s}$$

$$\omega = 2\pi f \rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{3}{2\pi} \text{ Hz}$$

* ΘΕΜΑ 4

$$4.1 \quad U_{\text{fp}} = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi \cdot \frac{5}{\pi}}{1/2} = 20 \text{ m/s}$$

$$4.2 \quad U_x = U_{\text{fp}} = 20 \text{ m/s} \quad U_y = gt = 10 \cdot 2 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$U^2 = U_x^2 + U_\psi^2 \rightarrow U^2 = 20^2 + 20^2 \rightarrow U^2 = 2 \cdot 20^2 \rightarrow U = 20\sqrt{2} \text{ m/s}$$

$$\sin \phi = \frac{U_\psi}{U_x} = \frac{20}{20} = 1 \rightarrow \phi = 45^\circ$$

4.3 $x = U_x \cdot t = 20 \cdot 2 = 40 \text{ m}$ $\psi = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 = 20 \text{ m}$

οπότε $d^2 = x^2 + \psi^2 = 40^2 + 20^2 = 1600 + 400 = 2000$
 $\rightarrow d = 20\sqrt{5} \text{ m}$

4.4 $\sin \omega = \frac{U_\psi'}{U_x} \rightarrow 2 = \frac{U_\psi'}{20} \rightarrow U_\psi' = 40 \text{ m/s}$

$U_\psi' = g t' \rightarrow 40 = 10 t' \rightarrow t' = 4 \text{ s}$ οπότε

$x' = U_x \cdot t' = 20 \cdot 4 = 80 \text{ m}$ $\psi' = \frac{1}{2} g t'^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 4^2 = 80 \text{ m}$

και εφόσον ζητάει $x' = h'$