

ΤΑΞΗ: Β΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

Ημερομηνία: Μ. Τετάρτη 16 Απριλίου 2025
Διάρκεια Εξέτασης: 2 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. β

A3. δ

A4. γ

A5. α. Σωστό

β. Λάθος

γ. Σωστό

δ. Σωστό

ε. Λάθος

ΘΕΜΑ Β

B1. Σωστή η επιλογή γ.

Η δύναμη της βαρύτητας λειτουργεί ως κεντρομόλος δύναμη κατά την κίνηση του δορυφόρου.

Για τον δορυφόρο Δ₁ ισχύει:

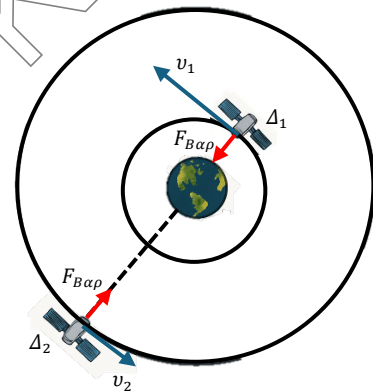
$$F_{B\alpha\rho} = F_{\kappa} \Rightarrow G \frac{M_{\Gamma} m_1}{R_{\Gamma} + h_1} = \frac{m_1 v_1^2}{(R_{\Gamma} + h_1)^2} \Rightarrow v_1 = \frac{\sqrt{g_0 R_{\Gamma}}}{2}$$

και για την περίοδο περιστροφής του:

$$T_1 = \frac{2\pi(R_{\Gamma} + h_1)}{v_1} = \frac{2\pi \cdot 4R_{\Gamma}}{\frac{\sqrt{g_0 R_{\Gamma}}}{2}} = \frac{16\pi R_{\Gamma}}{\sqrt{g_0 R_{\Gamma}}} \quad (1)$$

Για τον δορυφόρο Δ₂ ισχύει:

$$F_{B\alpha\rho} = F_{\kappa} \Rightarrow G \frac{M_{\Gamma} m_2}{R_{\Gamma} + h_2} = \frac{m_2 v_2^2}{(R_{\Gamma} + h_2)^2} \Rightarrow v_2 = \frac{\sqrt{g_0 R_{\Gamma}}}{3}$$



και για την περίοδο περιστροφής του:

$$T_2 = \frac{2\pi(R_F + h_2)}{v_2} = \frac{2\pi \cdot 9R_F}{\frac{\sqrt{g_0 R_F}}{3}} = \frac{54\pi R_F}{\sqrt{g_0 R_F}} \quad (2)$$

Διαιρώντας κατά μέλη τις (1) και (2) έχουμε:

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{8}{27}$$

B2. Σωστή η επιλογή β.

Τα δυο σώματα φτάνουν στο έδαφος ταυτόχρονα μιας που ρίχνονται από το ίδιο ύψος την ίδια στιγμή.

$$\text{Έτσι } h = \frac{1}{2}gt^2 \rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Για τα βεληνεκή τους ξέρουμε ότι $S_1 = v_1 t$ και $S_2 = v_2 t$.

Στην δεύτερη περίπτωση συναντώνται σε ύψος $h' = 3h/4$, άρα τα δυο σώματα κατέβηκαν κατά $y = h - h' = h/4$.

Ο χρόνος κίνησής τους μέχρι τη στιγμή τη συνάντησής τους υπολογίζεται:

$$y = \frac{1}{2}gt'^2 \rightarrow t' = \sqrt{\frac{2y}{g}} \rightarrow t' = \sqrt{\frac{2h}{4g}} \rightarrow t' = \frac{t_1}{2}$$

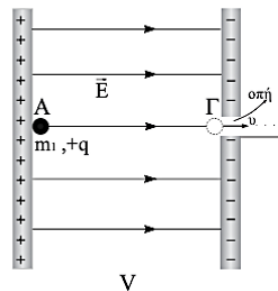
Ισχύει ότι $S_1 + S_2 = x'_1 + x'_2$ οπότε $4 S_1 = v_1 t' + v'_2 t' \Rightarrow 4 v_1 t_1 = v_1 t' + v'_2 t' \Rightarrow$

$$4 v_1 t_1 = v_1 \frac{t_1}{2} + v'_2 \frac{t_1}{2} \Rightarrow 8 v_1 t_1 = v_1 t_1 + v'_2 t_1 \Rightarrow 7 v_1 t_1 = v'_2 t_1 \Rightarrow 7 v_1 = v'_2 \Rightarrow \frac{v'_2}{v_1} = 7$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Για την κίνηση του φορτίου από τη θέση (Α) στη θέση (Γ) εφαρμόζω Θ.Μ.Κ.Ε.:

$$\Delta K = \Sigma W_F \Rightarrow K_\Gamma - K_A = W_{A \rightarrow \Gamma} \Rightarrow$$



$$\frac{1}{2}mv^2 - 0 = qV \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2qV}{m}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^3}{0,1}} \Rightarrow v = 10 \frac{m}{s}$$

Γ2. Επειδή το σύστημα των δυο σωμάτων είναι μονωμένο εφαρμόζουμε Α.Δ.Ο.

$$\vec{p}_{\alpha\rho\chi} = \vec{p}_{\tau\epsilon\lambda} \Rightarrow m_1 \cdot v = (m_1 + m_2)V \Rightarrow 0,1 \cdot 10 = 2V \Rightarrow V = 0,5m/s$$

Βρίσκουμε την ενέργεια που χάθηκε κατά την κρούση

$$K_{\alpha\rho\chi} = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow K_{\alpha\rho\chi} = 5J$$

$$K_{\tau\epsilon\lambda} = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)V^2 \Rightarrow K_{\tau\epsilon\lambda} = 0,25J$$

$$\text{Άρα } E_{\alpha\pi} = K_{\tau\epsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} = 4,75J$$

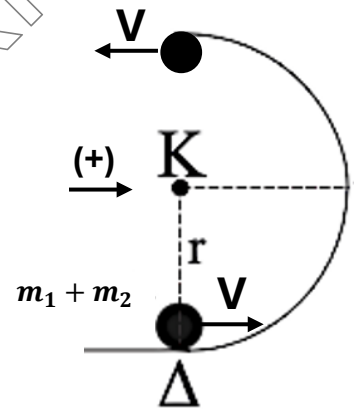
Το ποσοστό της ενέργειας που χάθηκε είναι

$$\pi\% = \frac{E_{\alpha\pi}}{K_{\alpha\rho\chi}} \cdot 100 = \frac{4,75}{5} \cdot 100 = 95\%$$

Γ3. Για την μεταβολή της ορμής έχουμε

$$|\Delta\vec{p}| = |\vec{p}_{\tau\epsilon\lambda} - \vec{p}_{\alpha\rho\chi}| \Rightarrow |\Delta\vec{p}| = |(-p) - (+p)| \Rightarrow |\Delta\vec{p}| = 2p \Rightarrow$$

$$|\Delta\vec{p}| = 2(m_1 + m_2)V = 2kg \cdot \frac{m}{s}$$



Γ4.

ι. Για το νέο φορτίο από τη θέση (Γ) στη θέση (Α) εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε.:

$$\Delta K = \Sigma W_F \Rightarrow K_A - K_\Gamma = W_{\Gamma \rightarrow A} \Rightarrow 0 - \frac{1}{2}mv'^2 = q(-V') \Rightarrow \frac{1}{2}mv'^2 = qV'$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \cdot 0,1 \cdot 400 = 4 \cdot 10^{-3} \cdot V' \Rightarrow V' = 5 \cdot 10^3 V$$

ii. Από 2^ο Ν. Νεύτωνα προκύπτει: $\Sigma \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow Eq = ma \Rightarrow a = \frac{Eq}{m} \Rightarrow a = 200\text{m/s}^2$

Αφού το φορτίο κάνει Ε.Ο. Επιβραδυνόμενη Κίνηση ισχύει:

$$\Delta x = v_0 t - \frac{1}{2} a t^2$$

Επειδή επιστρέφει στην αρχική του θέση

$$\Delta x = 0 \Rightarrow 0 = v_0 t - \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow t \left(v_0 - \frac{1}{2} a t \right) = 0 \Rightarrow$$

$$t = 0 \text{ ή } t = \frac{2v_0}{a} \Rightarrow t = \frac{2 \cdot 20}{200} \Rightarrow t = 0,2\text{s}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Από το νόμο του Charles για την ισόχωρη μεταβολή:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1}{273+27} = \frac{p_2}{273+27+60} \Rightarrow p_2 = 1,2\text{atm} \text{ και η θερμότητα που δόθηκε :}$$

$$Q = \Delta U = \frac{3}{2} nR\Delta T = \frac{3}{2} \Delta pV = \frac{3}{2} (1,2 \cdot 10^5 - 1 \cdot 10^5) 200 \cdot 10^{-6} \Rightarrow Q = 6\text{J}$$

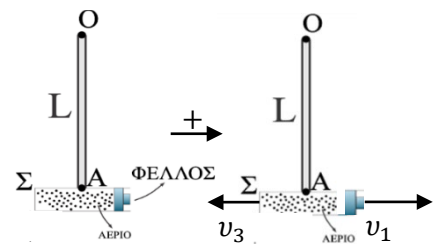
Δ2. Το σύστημα δοκιμαστικός σωλήνας Σ – φελλός είναι μονωμένο. Με χρήση της Αρχής Διατήρησης της Ορμής έχουμε:

$$\vec{p}_{\text{αρχ}} = \vec{p}_{\text{τελ}} \Rightarrow 0 = mv_1 - Mv_3 \Rightarrow v_3 = \frac{mv_1}{M} \Rightarrow$$

$$v_3 = \frac{50 \cdot 10^{-3} \cdot 4}{100 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow v_3 = 2\text{m/s}$$

Η κινητική ενέργεια του συστήματος είναι:

$$K = \frac{1}{2} mv_1^2 + \frac{1}{2} Mv_3^2 = \frac{1}{2} 50 \cdot 10^{-3} \cdot 4^2 + \frac{1}{2} 100 \cdot 10^{-3} \cdot 2^2 \Rightarrow K = 0,6\text{J}$$



Δ3. Στην αρχική θέση, αμέσως μετά την εκτόξευση, η συνισταμένη της δύναμης F_1 που δέχεται ο σωλήνας από τη ράβδο και του βάρους του παίζει ρόλο κεντρομόλου:

$$F_1 - Mg = \frac{Mv_3^2}{L} \Rightarrow F_1 = Mg + \frac{Mv_3^2}{L} \quad (1).$$

Για να υπολογίσουμε το μήκος της ράβδου, παίρνουμε Αρχή Διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας για την κίνηση του συστήματος αβαρής ράβδος – δοκιμαστικός σωλήνας ως την ανώτατη θέση. Παίρνουμε ως επίπεδο αναφοράς το οριζόντιο επίπεδο που διέρχεται από την αρχική θέση του σωλήνα:

$$K_{αρχ} + U_{αρχ} = K_{τελ} + U_{τελ} \Rightarrow \frac{1}{2}Mv_3^2 + 0 = 0 + Mg2L \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot 2^2 = 10 \cdot 2L \Rightarrow L = 0,1m.$$

$$\text{Από την (1)} : F_1 = Mg + \frac{Mv_3^2}{L} = 100 \cdot 10^{-3} \cdot 10 + \frac{100 \cdot 10^{-3} \cdot 2^2}{0,1} \Rightarrow F_1 = 5N$$

Στην τελική θέση όπου οριακά φτάνει το σύστημα:

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F_2 - Mg = 0 \Rightarrow F_2 = 100 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \Rightarrow F_2 = 1N$$

$$\text{Άρα η μεταβολή του μέτρου της } F \text{ είναι: } \Delta|\vec{F}| = F_2 - F_1 \Rightarrow \Delta|\vec{F}| = -4N.$$

Δ4. Ο φελλός εκτελεί οριζόντια βολή με αρχική ταχύτητα $v_1 = 4m/s$.

Όταν φτάνει στο έδαφος:

$$v_2 = \sqrt{v_{2x}^2 + v_{2y}^2} \Rightarrow v_2^2 = v_1^2 + g^2t^2 \Rightarrow t = 0,4s.$$

$$\text{Η κατακόρυφη μετατόπισή του είναι: } H = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 0,4^2 \Rightarrow H = 0,8m$$

$$\text{και η οριζόντια μετατόπισή του: } S = v_1 \cdot t = 4 \cdot 0,4 \Rightarrow S = 1,6m$$

Επομένως η απόστασή του από το σημείο εκτόξευσης είναι:

$$d = \sqrt{H^2 + S^2} \Rightarrow d = \sqrt{0,8^2 + 1,6^2} \Rightarrow d = 0,8\sqrt{5}m$$

