

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2024
Β΄ ΦΑΣΗ

Ε_3.Φλ2Θ(α)

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

Ημερομηνία: Σάββατο 20 Απριλίου 2024
Διάρκεια Εξέτασης: 2 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. α

Α2. β

Α3. δ

Α4. δ

Α5.

α. Λάθος

β. Σωστό

γ. Λάθος

δ. Λάθος

ε. Λάθος

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σωστό το (β)

1^ο ΠΕΙΡΑΜΑ:

Το ηλεκτρόνιο δέχεται από το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο δύναμη σταθερού μέτρου $F_1 = q_e E$ (βάρος αμελητέο σε σχέση με τη δύναμη F_1), με αποτέλεσμα το ηλεκτρόνιο να εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση στη διεύθυνση των δυναμικών γραμμών, με επιτάχυνση μέτρου $a_1 = \frac{q_e E}{m_e}$ (1).

2^ο ΠΕΙΡΑΜΑ:

Το σωματίδιο δέχεται από το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο δύναμη σταθερού μέτρου $F_2 = qE$ (βάρος αμελητέο σε σχέση με τη δύναμη F_2), με αποτέλεσμα το

σωματίδιο να εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση στη διεύθυνση των δυναμικών γραμμών, με επιτάχυνση μέτρου $a_2 = \frac{qE}{m}$ (2).

Διαιρώντας κατά μέλη τις σχέσεις (1) και (2) προκύπτει:

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{\frac{q_e E}{m_e}}{\frac{qE}{m}} = \frac{\frac{q_e E}{m_e}}{\frac{2q_e E}{4m_e}} = 2$$

B2. Σωστό το (γ)

Εφαρμόζοντας την αρχή διατήρησης της ορμής στην πλαστική κρούση (με θετική φορά τη φορά της ταχύτητας του φορτηγού).

$$\vec{p}_{\text{τελ}} = \vec{p}_{\varphi\alpha\rho\chi} + \vec{p}_{1\alpha\rho\chi} \Rightarrow p_{\text{τελ}} = -\frac{M}{5} \cdot 2 \cdot v + M \cdot v \Rightarrow p_{\text{τελ}} = \frac{3}{5} \cdot M \cdot v$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

α) Η βαρυντική έλξη παίζει το ρόλο της κεντρομόλου δύναμης οπότε:

$$F_{\text{KENTP}} = F_{\text{BAP}} \Rightarrow \frac{m u^2}{R_\Gamma + h} = G \frac{M_\Gamma m}{(R_\Gamma + h)^2} \Rightarrow u = \sqrt{\frac{G M_\Gamma}{4 R_\Gamma}}$$

$$\text{Όπου: } g_o = \frac{G M_\Gamma}{R_\Gamma^2} \Rightarrow G M_\Gamma = g_o R_\Gamma^2$$

$$\text{Οπότε: } u = \sqrt{\frac{g_o R_\Gamma^2}{4 R_\Gamma}} = 4 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

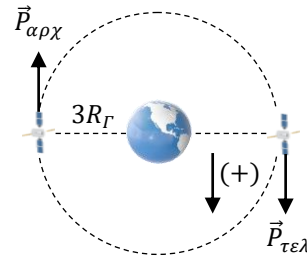
β) Η ταχύτητα όπως βλέπουμε και παραπάνω είναι ανεξάρτητη της μάζας του δορυφόρου οπότε και μετά την αποκόλληση του κομματιού παραμένει ίδια.

Γ2. Η περίοδος της κυκλικής κίνησης του δορυφόρου είναι

$$T = \frac{2\pi (R_T + h)}{u} = 128\pi \cdot 10^2 \text{ s}$$

Γ3. Σε αντιδιαμετρικά σημεία ο δορυφόρος κινείται σε αντίθετη κατεύθυνση οπότε:

$$|\Delta \vec{p}| = |\vec{p}_{\text{τελ}} - \vec{p}_{\text{αρχ}}| = |(+mu) - (-mu)| = 2mu = 8 \cdot 10^5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$



Γ4. Βρίσκουμε την κινητική και τη δυναμική ενέργεια του δορυφόρου

$$\text{Κινητική ενέργεια: } K = \frac{1}{2} m u^2 = 8 \cdot 10^8 \text{ J}$$

$$\text{Δυναμική ενέργεια: } U = -G \frac{M_T m}{R_T + h} = -\frac{g_0 R_T^2 m}{4R_T} = -16 \cdot 10^8 \text{ J}$$

Συνεπώς η μηχανική ενέργεια ισούται με

$$\text{Μηχανική ενέργεια: } E = K + U = -8 \cdot 10^8 \text{ J}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Για τις μάζες των σωμάτων ισχύει

$$M = m_1 + m_2 \Rightarrow 3,5 = m_1 + 2,5m_1 \Rightarrow 3,5m_1 = 3,5 \Rightarrow m_1 = 1 \text{ Kg}$$

Για τη κεντρομόλο επιτάχυνση στη θέση Γ ισχύει

$$\alpha_\kappa = \frac{v_3^2}{\ell} \Rightarrow v_3 = \sqrt{\alpha_\kappa \cdot \ell} = \sqrt{\frac{640}{9} \cdot 0,9} = \sqrt{64} = 8 \text{ m/s}$$

Δ2. α) Ο χρόνος κίνησης του σώματος Σ₁ από τη θέση Γ (μετά το κόψιμο του νήματος) μέχρι τη θέση Δ είναι

$$h = \frac{1}{2} g t_\pi^2 \Rightarrow t_\pi = \sqrt{\frac{2 \cdot 2\ell}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 2 \cdot 0,9}{10}} = \sqrt{0,36} = 0,6 \text{ s}$$

Το βεληνεκές του σώματος είναι $s = v_3 \cdot t_\pi = 8 \cdot 0,6 = 4,8 \text{ m}$.

β) Για το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του ισχύει

$$\left| \frac{d\vec{p}}{dt} \right| = |\Sigma \vec{F}| = |\vec{B}| = m_1 \cdot g = 10 \text{ Kg} \cdot \text{m/s}^2.$$

γ) Ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας είναι

$$\frac{dK}{dt} = \Sigma \vec{F} \cdot \vec{v} = \vec{B} \cdot (\vec{v}_x + \vec{v}_y) = \vec{B} \cdot \vec{v}_x + \vec{B} \cdot \vec{v}_y \xrightarrow{\vec{B} \cdot \vec{v}_x = 0} \frac{dK}{dt} = m_1 \cdot g \cdot g \cdot t_\pi = 1 \cdot 10^2 \cdot 0,6 = 60 \text{ J/s}.$$

Δ3.

Βρίσκουμε την ταχύτητα του Σ_1 μετά την έκρηξη.

ΑΔΜΕ

$$K_{\alpha\rho\chi} + U_{\alpha\rho\chi} = K_{\tau\epsilon\lambda} + U_{\tau\epsilon\lambda} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} m_1 v_3^2 + m_1 g 2\ell \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} \cdot 1 \cdot v_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 8^2 + 1 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 0,9 \Rightarrow$$

$$v_1^2 = 100 \Rightarrow v_1 = 10 \text{ m/s}$$

Θα βρούμε την ταχύτητα του Σ_2 μετά την έκρηξη.

ΑΔΟ

$$\vec{p}_{\alpha\rho\chi} = \vec{p}_{\tau\epsilon\lambda} \Rightarrow 0 = m_1 v_1 - m_2 v_2 \Rightarrow$$

$$2,5 v_2 = 1 \cdot 10 \Rightarrow v_2 = 4 \text{ m/s}$$

Το σώμα Σ_2 κινείται στο οριζόντιο δάπεδο και σταματά θέση Δ λόγω τριβής.

Από την ισορροπία στον κατακόρυφο άξονα έχουμε

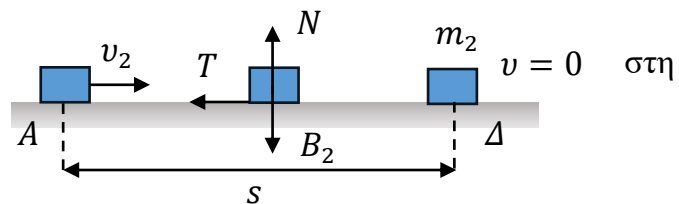
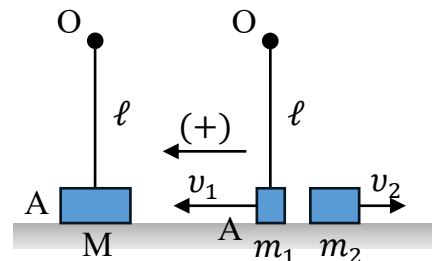
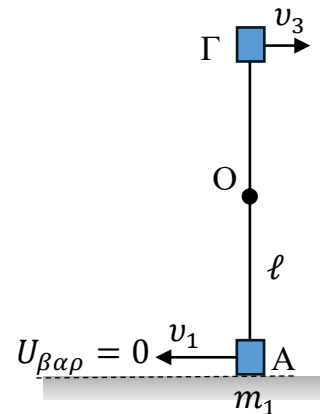
$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N - B_2 = 0 \Rightarrow N = m_2 g = 25 \text{ N}$$

Για την επιβραδυνόμενη κίνηση του σώματος ισχύει

$$v = v_2 - at \Rightarrow 0 = v_2 - at \Rightarrow t = \frac{v_2}{a} \quad (1)$$

και

$$s = v_2 t - \frac{1}{2} at^2 \xrightarrow{(1)} s = v_2 \frac{v_2}{a} - \frac{1}{2} a \left(\frac{v_2}{a} \right)^2 \Rightarrow s = \frac{v_2^2}{2a} \Rightarrow a = \frac{v_2^2}{2s} \Rightarrow$$



$$\Rightarrow a = \frac{16}{2 \cdot 4,8} = \frac{5}{3} m/s^2$$

Από 2^ο Νεύτωνα έχουμε

$$\Sigma F_x = m_2 a \Rightarrow T = m_2 a \Rightarrow \mu N = m_2 a \Rightarrow \mu = \frac{m_2 a}{N} = \frac{2,5 \cdot \frac{5}{3}}{25} = \frac{1}{6}$$

Δ4.

Η αρχική κινητική ενέργεια που αποκτούν τα σώματα Σ_1 και Σ_2 (λόγω της έκρηξης) είναι

$$K_{αρχ} = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 10^2 + \frac{1}{2} \cdot 2,5 \cdot 4^2 = 50 + 20 = 70 J$$

Η συνολική ενέργεια που απελευθερώθηκε από την έκρηξη είναι

$$E_{εκρ} = K_{αρχ} + |Q| = 70 + 10 = 80 J$$

Η θερμότητα που παράγεται λόγω τριβής ισούται με την απόλυτη τιμή του έργου της τριβής οπότε

$$Q_{τρ} = |W_{τρ}| = Ts = \mu N s = \frac{1}{6} \cdot 2,5 \cdot 4,8 = 20 J$$

Το ζητούμενο ποσοστό είναι

$$\pi\% = \frac{Q_{τρ}}{E_{εκρ}} 100 = \frac{20}{80} 100 = 25 \%$$