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)**

1ο 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 $\alpha_1 = \frac{q_e E}{m_e}$ **(1).**

2ο 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 $\alpha_2 = \frac{qE}{m}$ **(2).**

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

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

Β2. Σωστό το **(γ)**

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

$$\vec{p}_{\tau\varepsilon\lambda} = \vec{p}_{\varphi\_\alpha\rho\chi} + \vec{p}_{1\_\alpha\rho\chi} \Rightarrow p_{\tau\varepsilon\lambda} = -\frac{M}{5} \cdot 2 \cdot \upsilon + M \cdot \upsilon \Rightarrow p_{\tau\varepsilon\lambda} = \frac{3}{5} \cdot M \cdot \upsilon$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

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

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

Όπου: $g_o = \frac{GM_\Gamma}{R_\Gamma^2} \Longrightarrow GM_\Gamma = g_o\, R_\Gamma^2$

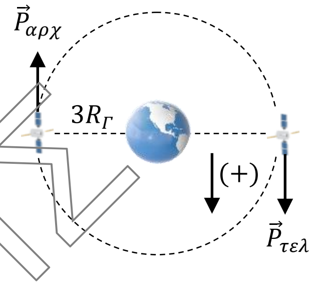
Οπότε: $u = \sqrt{\frac{g_o\, R_\Gamma^2}{4R_\Gamma}} = 4 \cdot 10^3$ m/s

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

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

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



$$|\Delta\vec{p}| = \left|\vec{P}_{\tau\varepsilon\lambda} - \vec{P}_{\alpha\rho\chi}\right| = |(+mu) - (-mu)| =$$
$$= 2mu = 8 \cdot 10^5\ kg \cdot m/s$$

Γ4. Βρίσκουμε την κινητική και τη δυναμική ενέργεια του δορυφόρου

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

Δυναμική ενέργεια: $U = -G\frac{M_\Gamma m}{R_\Gamma + h} = -\frac{g_o\, R_\Gamma^2\, m}{4R_\Gamma} = -16 \cdot 10^8\ J$

Συνεπώς η μηχανική ενέργεια ισούται με

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

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Για τις μάζες των σωμάτων ισχύει

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

Για τη κεντρομόλο επιτάχυνση στη θέση Γ ισχύει

$$\alpha_\kappa = \frac{\upsilon_3^2}{\ell} \Longrightarrow \upsilon_3 = \sqrt{\alpha_\kappa \cdot \ell} = \sqrt{\frac{640}{9} \cdot 0{,}9} = \sqrt{64} = 8\ m/s$$

Δ2. α) Ο χρόνος κίνησης του σώματος Σ$_1$ από τη θέση Γ (μετά το κόψιμο του νήματος) μέχρι τη θέση Δ είναι

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

Το βεληνεκές του σώματος είναι $s = \upsilon_3 \cdot t_\pi = 8 \cdot 0{,}6 = 4{,}8\ m.$

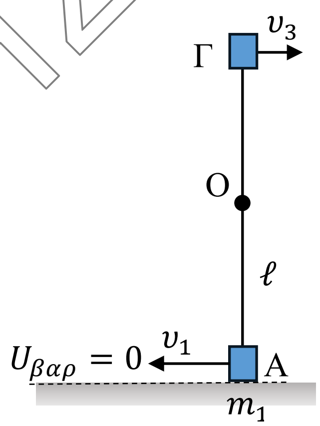
β) Για το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του ισχύει

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

γ) Ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας είναι

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

Δ3.



Βρίσκουμε την ταχύτητα του Σ_1 μετά την έκρηξη.

ΑΔΜΕ

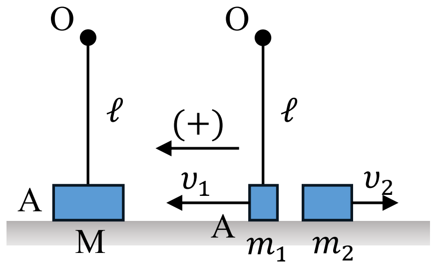
$K_{\alpha\rho\chi} + U_{\alpha\rho\chi} = K_{\tau\varepsilon\lambda} + U_{\tau\varepsilon\lambda} \Longrightarrow$

$\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2 = \frac{1}{2}m_1\upsilon_3^2 + m_1 g 2\ell \Longrightarrow$

$\frac{1}{2}\cdot 1\cdot\upsilon_1^2 = \frac{1}{2}\cdot 1\cdot 8^2 + 1\cdot 10\cdot 2\cdot 0{,}9 \Longrightarrow$

$\upsilon_1^2 = 100 \Longrightarrow \upsilon_1 = 10\ m/s$

Θα βρούμε την ταχύτητα του Σ_2 μετά την έκρηξη.

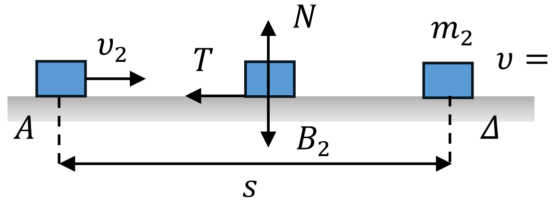


ΑΔΟ

$\vec{p}_{\alpha\rho\chi} = \vec{p}_{\tau\varepsilon\lambda} \Longrightarrow 0 = m_1\upsilon_1 - m_2\upsilon_2 \Longrightarrow$

$2{,}5\upsilon_2 = 1\cdot 10 \Longrightarrow \upsilon_2 = 4\ m/s$

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



Από την ισορροπία στον κατακόρυφο άξονα έχουμε

$\Sigma F_y = 0 \Longrightarrow N - B_2 = 0 \Longrightarrow N = m_2 g = 25\ N$

Για την επιβραδυνόμενη κίνηση του σώματος ισχύει

$\upsilon = \upsilon_2 - \alpha t \Longrightarrow 0 = \upsilon_2 - \alpha t \Longrightarrow t = \frac{\upsilon_2}{\alpha}$ (1)

και

$s = \upsilon_2 t - \frac{1}{2}\alpha t^2 \overset{(1)}{\Longrightarrow} s = \upsilon_2\frac{\upsilon_2}{\alpha} - \frac{1}{2}\alpha\left(\frac{\upsilon_2}{\alpha}\right)^2 \Longrightarrow s = \frac{\upsilon_2^2}{2\alpha} \Longrightarrow \alpha = \frac{\upsilon_2^2}{2s} \Longrightarrow$

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

Από 2ο Νεύτωνα έχουμε

$$\Sigma F_\chi = m_2 a \Longrightarrow T = m_2 a \Longrightarrow \mu N = m_2 \alpha \Longrightarrow \mu = \frac{m_2 a}{N} = \frac{2{,}5 \cdot \frac{5}{3}}{25} = \frac{1}{6}$$

Δ4.

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

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

Η συνολική ενέργεια που απελευθερώθηκε από την έκρηξη είναι

$$E_{\varepsilon\kappa\rho} = K_{\alpha\rho\chi} + |Q| = 70 + 10 = 80\, J$$

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

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

Το ζητούμενο ποσοστό είναι

$$\pi\% = \frac{Q_{\tau\rho}}{E_{\varepsilon\kappa\rho}} 100 = \frac{20}{80} 100 = 25\,\%$$