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

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

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. β

Α2. β

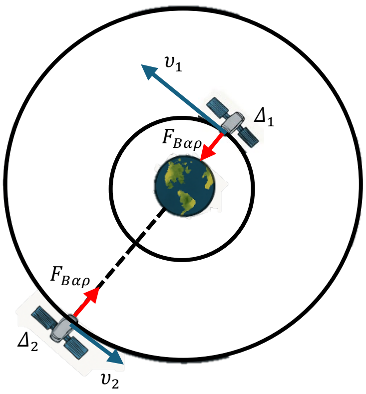
Α3. δ

Α4. α (Σύμφωνα με το βιβλίο «Φυσική Ομάδας Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών Β΄ Τάξης Γενικού Λυκείου»)

Α5. α. Σωστό **β. Λάθος** **γ. Σωστό** **δ. Σωστό** **ε. Λάθος**

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σωστή η επιλογή **γ.**



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

Για τον δορυφόρο Δ_1 ισχύει:

$$F_{B\alpha\rho} = F_\kappa \Rightarrow G\frac{M_\Gamma m_1}{R_\Gamma + h_1} = \frac{m_1 \upsilon_1^2}{(R_\Gamma + h_1)^2} \Rightarrow \upsilon_1 = \frac{\sqrt{g_0 R_\Gamma}}{2}$$

και για την περίοδο περιστροφής του:

$$T_1 = \frac{2\pi(R_\Gamma + h_1)}{\upsilon_1} = \frac{2\pi \cdot 4R_\Gamma}{\frac{\sqrt{g_0 R_\Gamma}}{2}} = \frac{16\pi R_\Gamma}{\sqrt{g_0 R_\Gamma}} \quad (1)$$

Για τον δορυφόρο Δ_2 ισχύει:

$$F_{B\alpha\rho} = F_\kappa \Rightarrow G\frac{M_\Gamma m_2}{R_\Gamma + h_2} = \frac{m_2 \upsilon_2^2}{(R_\Gamma + h_2)^2} \Rightarrow \upsilon_2 = \frac{\sqrt{g_0 R_\Gamma}}{3}$$

και για την περίοδο περιστροφής του:

$$T_2=\frac{2\pi(R_\Gamma+h_2)}{\upsilon_2}=\frac{2\pi\cdot 9R_\Gamma}{\frac{\sqrt{g_0R_\Gamma}}{3}}=\frac{54\pi R_\Gamma}{\sqrt{g_0R_\Gamma}}\ (2)$$

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

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

Β2. Σωστή η επιλογή **β.**

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

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

Για τα βεληνεκή τους ξέρουμε ότι $S_1=\upsilon_1 t$ και $S_2=\upsilon_2 t$.

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

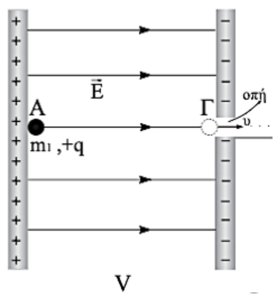
Ο χρόνος κίνησής τους μέχρι τη στιγμή τη συνάντησής τους υπολογίζεται:

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

Ισχύει ότι $S_1+S_2=x'_1+x'_2$ οπότε $4S_1=\upsilon_1 t'+\upsilon'_2 t' \Longrightarrow 4\upsilon_1 t_1=\upsilon_1 t'+\upsilon'_2 t' \Longrightarrow$

$$4\upsilon_1 t_1=\upsilon_1\frac{t_1}{2}+\upsilon'_2\frac{t_1}{2} \Longrightarrow 8\upsilon_1 t_1=\upsilon_1 t_1+\upsilon'_2 t_1 \Longrightarrow 7\upsilon_1 t_1=\upsilon'_2 t_1 \Longrightarrow 7\upsilon_1=\upsilon'_2 \Longrightarrow \frac{\upsilon'_2}{\upsilon_1}=7$$

<u>ΘΕΜΑ Γ</u>



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

$$\Delta K=\Sigma W_F \Longrightarrow K_\Gamma-K_A=W_{A\to\Gamma} \Longrightarrow$$

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

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

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

Βρίσκουμε την ενέργεια που χάθηκε κατά την κρούση

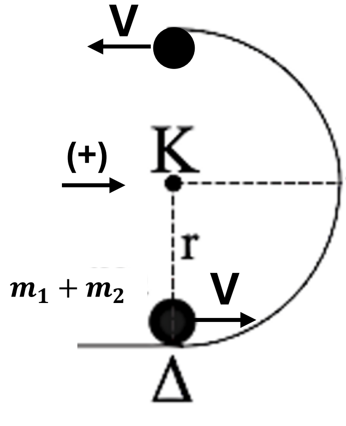
$$K_{\alpha\rho\chi} = \frac{1}{2}m\upsilon^2 \Rightarrow K_{\alpha\rho\chi} = 5J$$

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

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

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

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

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

Γ4.

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

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

$$\Rightarrow \frac{1}{2}\cdot 0.1\cdot 400 = 4\cdot 10^{-3}\cdot V' \Rightarrow V' = 5\cdot 10^3 V$$

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

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

$$\Delta x = \upsilon_0 t - \frac{1}{2}at^2$$

Επειδή επιστρέφει στην αρχική του θέση

$$\Delta \mathrm{x} = 0 \Longrightarrow 0 = \upsilon_0 t - \frac{1}{2}at^2 \Longrightarrow t\left(\upsilon_0 - \frac{1}{2}at\right) = 0 \Longrightarrow$$

$$t = 0 \text{ ή } t = \frac{2\upsilon_0}{a} \Longrightarrow t = \frac{2 \cdot 20}{200} \Longrightarrow t = 0{,}2s$$

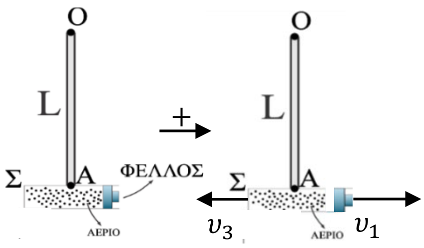
ΘΕΜΑ Δ

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

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

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

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



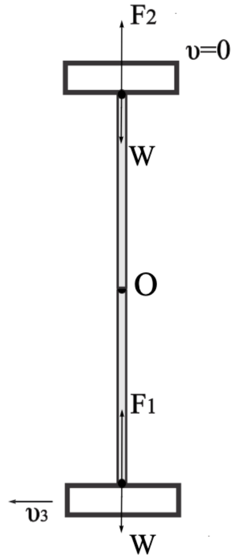
$$\vec{p}_{\alpha\rho\chi} = \vec{p}_{\tau\varepsilon\lambda} \Rightarrow 0 = m\upsilon_1 - M\upsilon_3 \Rightarrow \upsilon_3 = \frac{m\upsilon_1}{M} \Rightarrow$$

$$\upsilon_3 = \frac{50 \cdot 10^{-3} \cdot 4}{100 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow \boldsymbol{\upsilon_3 = 2m/s}$$

Η κινητική ενέργεια του συστήματος είναι:

$$K = \frac{1}{2}m\upsilon_1^2 + \frac{1}{2}M\upsilon_3^2 = \frac{1}{2}50 \cdot 10^{-3} \cdot 4^2 + \frac{1}{2}100 \cdot 10^{-3} \cdot 2^2 \Rightarrow \boldsymbol{K = 0,6J}$$

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:



$F_1 - Mg = \frac{M\upsilon_3^2}{L} \Rightarrow F_1 = Mg + \frac{M\upsilon_3^2}{L}$ (1).

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

$K_{αρχ} + U_{αρχ} = K_{τελ} + U_{τελ} \Rightarrow \frac{1}{2}M\upsilon_3^2 + 0 = 0 + Mg2L \Rightarrow \frac{1}{2}2^2 = 10 \cdot 2L \Rightarrow \boldsymbol{L = 0,1m.}$

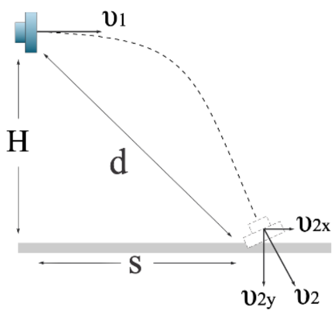
Από την (1) : $F_1 = Mg + \frac{M\upsilon_3^2}{L} = 100 \cdot 10^{-3} \cdot 10 + \frac{100 \cdot 10^{-3} \cdot 2^2}{0,1} \Rightarrow F_1 = 5N$

Στην τελική θέση όπου οριακά φτάνει το σύστημα:

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

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

Δ4. Ο φελλός εκτελεί οριζόντια βολή με αρχική ταχύτητα υ_1=4m/s. Όταν φτάνει στο έδαφος:



$\upsilon_2 = \sqrt{\upsilon_{2x}^2 + \upsilon_{2y}^2} \Rightarrow \upsilon_2^2 = \upsilon_1^2 + g^2t^2 \Rightarrow t = 0,4s.$

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

και η οριζόντια μετατόπισή του: $S = \upsilon_1 \cdot t = 4 \cdot 0,4 \Rightarrow S = 1,6m$

Επομένως η απόστασή του από το σημείο εκτόξευσης είναι:

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