Πανελλήνιες Εξετάσεις Ημερήσιων Γενικών Λυκείων

Εξεταζόμενο Μάθημα: **Φυσική Προσανατολισμού, Θετικών Σπουδών**

Ημ/νία: 23 Μαΐου 2016

Απαντήσεις Θεμάτων

ΘΕΜΑ Α

Α1. β **Α2.** γ **Α3.** β **Α4.** δ

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

ΘΕΜΑ Β

Β1. Για τις συχνότητες απ' ευθείας f_1 και από ανάκλαση f_2 έχουμε:

$$f_1 = \frac{\upsilon_{\eta\chi}}{\upsilon_{\eta\chi} + \upsilon_s} f_s$$

Η f_2 που «αντιλαμβάνεται» ο παρατηρητής είναι ίση με τη συχνότητα που «αντιλαμβάνεται» και επανεκπέμπει ο βράχος καθώς ο παρατηρητής είναι ακίνητος.

$$f_{\beta\rho.} = f_2 = \frac{\upsilon_{\eta\chi}}{\upsilon_{\eta\chi} - \upsilon_s} \cdot f_s$$

$$f_2 = \frac{\upsilon}{\upsilon_{\eta\chi} - \upsilon_s} f_s$$

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{\upsilon_{\eta\chi} - \upsilon_s}{\upsilon_{\eta\chi} + \upsilon_s} = \frac{\frac{9\upsilon_{HX}}{10}}{\frac{11\upsilon_{HX}}{10}} = \frac{9}{11}$$

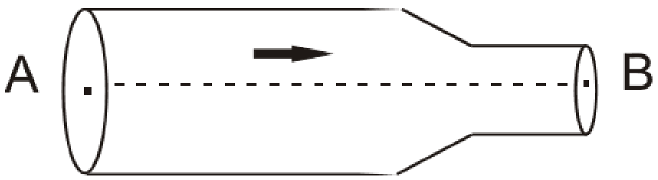
Σωστό το (iii)

Β2. Είναι:

$$A_M = \left|2A\ \sigma\upsilon\nu\ \frac{2\pi 9\lambda}{8\lambda}\right| = \left|2A\ \sigma\upsilon\nu \frac{9\pi}{4}\right| = 2A\frac{\sqrt{2}}{2} = A\sqrt{2}$$

Άρα $\upsilon_{max} = \omega A_M = \frac{2\pi}{T} A\sqrt{2}$ **Σωστό το (i)**

Β3.



Από την εξίσωση συνέχειας έχουμε: $A_A \upsilon_A = A_B \upsilon_B$ (1)

Από τη σχέση των **εμβαδών** των διατομών έχουμε: $A_A = 2A_B$ (2).

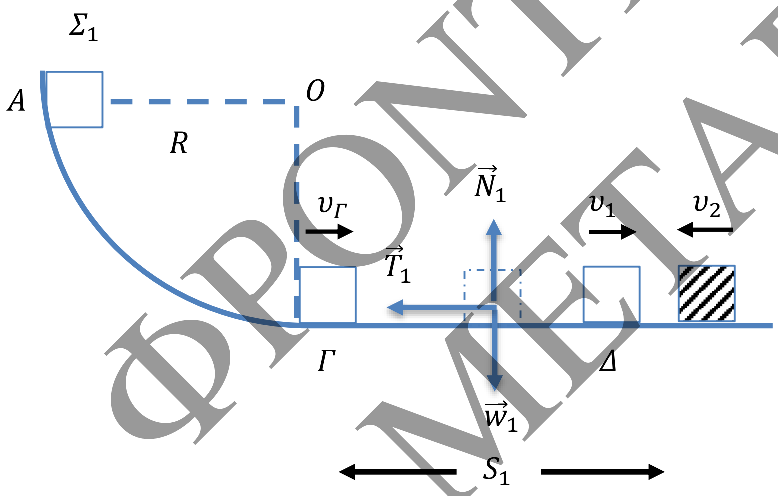
Από τις σχέσεις (1) και (2) έχουμε: $2\upsilon_A = \upsilon_B$

Για την οριζόντια ρευματική γραμμή που συνδέει τα σημεία Α και Β εφαρμόζουμε την εξίσωση Bernoulli:

$$P_A + \frac{1}{2}\rho\, \upsilon_A^2 = P_B + \frac{1}{2}\rho\, \upsilon_B^2 \Rightarrow P_A - P_B = -\frac{1}{2}\rho\, \upsilon_A^2 + \frac{1}{2}4\rho\, \upsilon_A^2$$

$$\Rightarrow P_A - P_B = 3\frac{1}{2}\rho\, \upsilon_A^2 \Rightarrow P_A - P_B = 3\Lambda$$ **Σωστό το (ii)**

ΘΕΜΑ Γ



Γ1. Εφαρμόζουμε ΑΔΜΕ, (καθώς μόνο το βάρος που είναι συντηρητική δύναμη παράγει έργο), για την κάθοδο του Σ_1 στο τεταρτοκύκλιο, θεωρώντας ως επίπεδο μηδενικής βαρυτικής δυναμικής ενέργειας το οριζόντιο επίπεδο κίνησης του Σ_2:

$$U_A + K_A = U_\Gamma + K_\Gamma \Rightarrow mgR = \frac{1}{2}m\upsilon_\Gamma^2 \Rightarrow$$

$$2gR = \upsilon_\Gamma^2 \Rightarrow \upsilon_\Gamma = 10\, m/sec$$

Γ2. Για την κίνηση του Σ_1 στο οριζόντιο επίπεδο εφαρμόζουμε ΘΜΚΕ από τη θέση Γ στη θέση Δ:

$$\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2-\frac{1}{2}m_1\upsilon_\Gamma^2=W_T \quad (1)$$

Για το έργο της τριβής ισχύει: $W_T=-T\cdot S_1=-\mu\cdot N_1\cdot S_1$. Όμως: $\Sigma F_{1y}=0 \Leftrightarrow N_1=m_1g$

Οπότε από την (1) προκύπτει:

$$\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2-\frac{1}{2}m_1\upsilon_\Gamma^2=-\mu m_1 g S_1$$

$$\Rightarrow \upsilon_1^2=\upsilon_\Gamma^2-2\mu g S_1$$

$$\Rightarrow \upsilon_1^2=100-2\cdot 5\cdot 3{,}6 \Rightarrow \upsilon_1^2=64\, m/sec$$

$$\upsilon_1=8\, m/sec$$

Γ3. Για την ελαστική κρούση των δύο σωμάτων, θεωρώντας θετική φορά προς τα δεξιά έχουμε τις αλγεβρικές τιμές των ταχυτήτων:

$\upsilon_2=-4\, m/s$ και $\upsilon_1=+8\, m/s$

$$\upsilon_1'=\frac{m_1-m_2}{m_1+m_2}\upsilon_1+\frac{2m_2}{m_1+m_2}\upsilon_2=-\frac{2m_1}{4m_1}\upsilon_1+\frac{6m_1}{4m_1}\upsilon_2=\frac{\upsilon_1}{2}+\frac{3}{2}\upsilon_2=-4-\frac{3}{2}\cdot 4$$

$$\Rightarrow \upsilon_1'=-10\, m/sec$$

$$\upsilon_2'=\frac{m_2-m_1}{m_1+m_2}\upsilon_1+\frac{2m_1}{m_1+m_2}\upsilon_2=\frac{2m_1}{4m_1}\upsilon_1+\frac{2m_1}{4m_1}\upsilon_2=\frac{\upsilon_1}{2}+\frac{\upsilon_2}{2}=\frac{8}{2}-\frac{4}{2}=4-2$$

$$\Rightarrow \upsilon_2'=+2\, m/sec$$

Η μεταβολή της ορμής για το σώμα Σ_2 είναι:

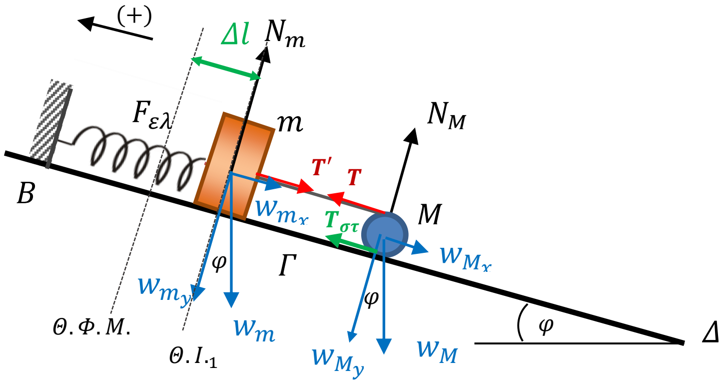
$\Delta P_2=m_2\upsilon_2'-m_2\upsilon_2=+12+6=+18\, kg\, m/\sec$ με κατεύθυνση δεξιά.

Γ4. Το ποσοστό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος Σ_1 είναι:

$$\frac{\Delta K_1}{K_1}\cdot 100\% \Rightarrow \frac{\frac{1}{2}m_1\upsilon_1'^2-\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2}{\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2}\cdot 100\%$$

$$=\frac{\upsilon_1'^2-\upsilon_1^2}{\upsilon_1^2}\cdot 100\%=\frac{100-64}{64}\cdot 100\%=\frac{9}{16}\cdot 100\%$$

ΘΕΜΑ Δ



Δ1. Από την ισορροπία του κυλίνδρου παίρνουμε:

$\Sigma\vec{\tau} = 0 \Rightarrow T \cdot R - T_{\sigma\tau\alpha\tau} \cdot R = 0 \Rightarrow T_{\sigma\tau\alpha\tau} = T.$

Θεωρώντας θετική φορά προς τα πάνω:

$\Sigma\vec{F_x} = 0 \Rightarrow -Mg\eta\mu\varphi + T + T_{\sigma\tau\alpha\tau} = 0$

$\Rightarrow Mg \cdot \eta\mu\varphi = 2T$

$\Rightarrow 10 = 2T \Rightarrow T = 5\,N.$

Από την ισορροπία του σώματος Σ προκύπτει:

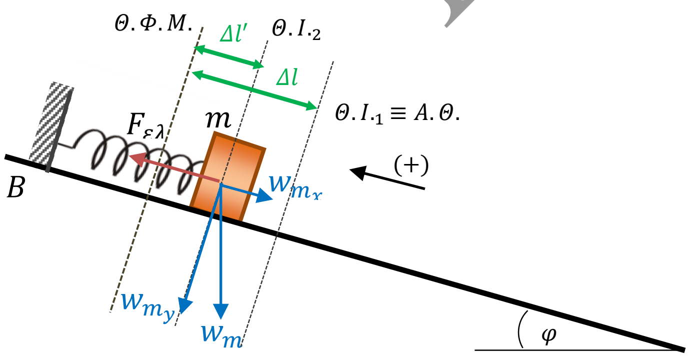
$\Sigma\vec{F_x} = 0 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} - T' - mg \cdot \eta\mu\varphi = 0$

Όμως το νήμα είναι αβαρές οπότε: $T = T'$.

Άρα: $mg \cdot \eta\mu\varphi + T = F_{E\Lambda} \Rightarrow 5 + 5 = 100 \cdot \Delta l \Rightarrow$

$\frac{10}{100} = \Delta l \Rightarrow 0{,}1m = \Delta l.$

Δ2.



Τη χρονική στιγμή $t = 0$ κόβεται το νήμα, οπότε το σώμα αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με νέα θέση ισορροπίας τη $ΘI_2$ (σχήμα). Για τη $Θ.I._2$ ισχύει:

$$mgημφ = KΔl' \Rightarrow 5 = 100Δl' \Rightarrow \frac{5}{100} = Δl' \Rightarrow Δl' = 0{,}05\ \ m$$

Η θέση που ισορροπούσε το σώμα πριν το κόψιμο του νήματος είναι ακραία θέση για τη νέα ταλάντωση, οπότε το πλάτος είναι: $A = Δl - Δl' = \frac{5}{100}\ \ m$

Για την $ω_{ταλ}$ έχουμε: $ω_{ταλ} = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10\, r/sec$

Αφού την $t = 0$ το σώμα βρίσκεται στην αρνητική Α.Θ. έχουμε: $-A = A \cdot ημφ_0 \Rightarrow ημφ_0 = -1$

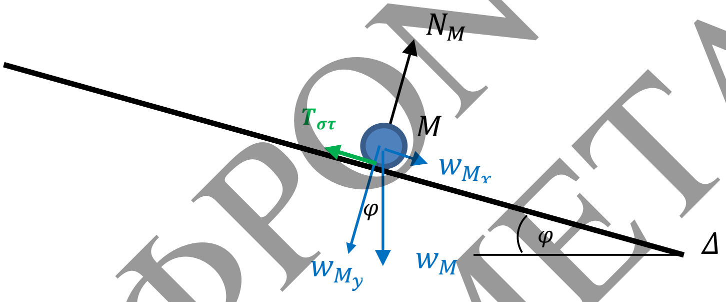
$$\Rightarrow φ_0 = 2κπ + \frac{3π}{2},\ \ \text{με}\ \ 0 \leq φ_0 < 2π$$

$$\Rightarrow φ_0 = \frac{3π}{2}\ \ rad.$$

Άρα $x = 0{,}05ημ\left(10t + \frac{3π}{2}\right)$ και για τη δύναμη επαναφοράς έχουμε:

$$F_{επ} = -D \cdot x \Rightarrow F_{επ} = -5ημ\left(10t + \frac{3π}{2}\right).$$

Δ3.



Για την κύλιση του κυλίνδρου έχουμε: $Δx_{cm} = R \cdot Δφ,\ v_{cm} = ω \cdot R,\ \ a_{cm} = α_γ \cdot R$

Η γωνία που διαγράφει ο κύλινδρος είναι:

$$Δφ = N \cdot 2π = \frac{12}{π}2π = 24rad$$

Οπότε: $Δx_{cm} = Δφ \cdot R = 24 \cdot 0{,}1 = 2{,}4m$

Εφαρμόζουμε το ΘΜΚΕ για την κύλιση του κυλίνδρου (το έργο της $T_{στ}$ είναι μηδέν):

$$\frac{1}{2}m\upsilon_{cm}^2 + \frac{1}{2}\frac{1}{2}\ mR^2\omega^2 = mg\eta\mu\varphi \cdot \Delta x_{cm}\ \Rightarrow$$

$$\frac{3}{4}m\upsilon_{cm}^2 = mg\eta\mu\varphi \cdot \Delta x_{cm} \Rightarrow$$

$$3\upsilon_{cm}^2 = 4g\ \eta\mu\varphi\ \Delta x_{cm} \Rightarrow$$

$$3\upsilon_{cm}^2 = 48 \Rightarrow \upsilon^2 = 16 \Rightarrow \upsilon_{cm} = 4\, m/sec$$

Άρα $\omega = \dfrac{\upsilon}{R} = 40\, rad/sec$

Τέλος: $L = I\omega = \dfrac{1}{2}mR^2\omega = \dfrac{1}{2}\cdot 2\dfrac{1}{100}\cdot 40 = 0{,}4\ \ kg\ m^2/sec$

Δ4. Κατά την κύλιση του δίσκου έχουμε:

$$\Sigma\vec{F} = m\ \overrightarrow{a_{cm}} \Rightarrow Mg\ \eta\mu\varphi - T_{\sigma\tau\alpha\tau} = ma_{cm}$$

$$\Rightarrow 20\frac{1}{2} - T_{\sigma\tau\alpha\tau} = 20 \Rightarrow 10 - T_{\sigma\tau\alpha\tau} = 2\alpha_{cm} \quad (1)$$

$\Sigma\vec{\tau} = I\alpha_\gamma \Rightarrow T_{\sigma\tau\alpha\tau}\cdot R = \frac{1}{2}mR^2\alpha_\gamma$, αφού ο κύλινδρος εκτελεί κύλιση χωρίς ολίσθηση

$\alpha_{cm} = \alpha_\gamma \cdot R.$

Οπότε:

$$\Rightarrow T_{\sigma\tau\alpha\tau} = a_{cm} \quad (2)$$

Από τις (1) και (2) έχουμε:

$$(1) + (2) \Rightarrow 10 = 3\alpha_{cm} \Rightarrow \frac{10}{3}\cdot\frac{m}{sec^2} = \alpha_{cm}$$

$$\upsilon_{cm} = \alpha_{cm}\, t = \frac{10}{3}\cdot 3 = 10\, m/sec$$

Ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας είναι:

$$\frac{\Delta K}{\Delta t} = \left(\frac{\Delta K}{\Delta t}\right)_{\mu\varepsilon\tau} + \left(\frac{\Delta K}{\Delta t}\right)_{\pi\varepsilon\rho} = \Sigma F_x \cdot \upsilon_{cm} + \Sigma\tau\cdot\omega$$

$$= (Mg\eta\mu\varphi - T_{\sigma\tau\alpha\tau})\upsilon + T_{\sigma\tau\alpha\tau}\cdot R\frac{\upsilon_{cm}}{R}$$

$$= Mg\ \eta\mu\varphi\cdot\upsilon = 10\cdot 10 = 100\, J/s$$