ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ & ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:	*10 / 06 / 2014*
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:	*ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ*

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ.

Α2. β.

Α3. γ.

Α4. β.

Α5. α) Σ, β) Σ, γ) Λ, δ) Λ, ε) Σ

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σωστή απάντηση είναι η (iii)

Η ταχύτητα του σώματος λίγο πριν την κρούση είναι υ_{1max} αφού η κρούση γίνεται στη Θ. Ι.

με $\upsilon_{1max} = \omega_1 A_1$ ή $\upsilon_{1max} = \sqrt{\frac{k}{m}} \cdot d$ (1)

Α.Δ.Ο (για πλαστική με $\upsilon_2 = 0$)

$\vec{p}_{\alpha\rho\chi} = \vec{p}_{\tau\varepsilon\lambda}$ ή $p_1 = p_{\sigma\upsilon\sigma}$ ή $m\upsilon_{1max} = 2mV$

$V = \frac{m\upsilon_{1max}}{2m} \Rightarrow V = \frac{\upsilon_{1max}}{2}$ που είναι και η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης του συσσωματώματος διότι βρίσκεται στη Θ. Ι. δηλαδή $V = \omega_{\sigma\upsilon\sigma} \cdot A_2$ ή $\frac{\upsilon_{1max}}{2} = \sqrt{\frac{2k}{2m}} \cdot A_2$ ή

$\upsilon_{1max} = 2\sqrt{\frac{k}{m}} A_2$ (2)

Εξισώνω (1) (2) και $\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot A_1 = 2\sqrt{\frac{k}{m}} A_2$ ή $\frac{A_1}{A_2} = 2$

Β2. Σωστή απάντηση είναι η (ii)

$T_\Delta = \frac{1}{|f_1 - f_2|}$ ή $2 = \frac{1}{f_1 - f_2}$ ή $f_1 - f_2 = \frac{1}{2} = 0{,}5\text{Hz}$ (1)

Για τη συχνότητα της ταλάντωσης ισχύει: $f = \frac{N}{\Delta t} = 100\text{Hz}$

Ακόμη $f = \frac{f_1 + f_2}{2}$ ή $\frac{f_1 + f_2}{2} = 100\text{ Hz}$ ή $f_1 + f_2 = 200\text{ Hz}$ (2)

Από πρόσθεση κατά μέλη (1), (2) έχουμε:

$2f_1 = 200{,}5\text{ Hz}$ ή $f_1 = 100{,}25\text{ Hz}$

Άρα $f_2 = 99{,}75\text{ Hz}$

Β3. Σωστή απάντηση είναι η (iii)

Για να παραμείνει η απόσταση των m_1, m_2 σταθερή μετά την κρούση σημαίνει ότι έχουν ταχύτητες ίσου μέτρου και φοράς προς τ' αριστερά.

Για τις ταχύτητες υ_1' και υ_2' των σφαιρών αμέσως μετά την κρούση τους ισχύει: $\upsilon_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\upsilon_1$ και $\upsilon_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2}\upsilon_1$. Αφού η κρούση της μάζας m_2 με τον τοίχο είναι κεντρική και ελαστική για την ταχύτητα υ_2'' μετά την κρούση της με τον τοίχο ισχύει $\upsilon_2'' = -\upsilon_2'$.

Συνεπώς ισχύει: $\upsilon_1' = \upsilon_2''$ ή $\upsilon_1' = -\upsilon_2'$

Άρα $\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\upsilon_1 = -\frac{2m_1}{m_1 + m_2}\upsilon_1$ ή $m_1 - m_2 = -2m_1$ ή $3m_1 = m_2$ ή $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{3}$

<u>ΘΕΜΑ Γ</u>

Γ1. Ισχύει: $3T = 1{,}2$ ή $T = 0{,}4\text{s}$. Συνεπώς: $f = 2{,}5\text{ Hz}$

Επομένως: $r_2 = \upsilon\, t_2$ ή $r_2 = 5 \cdot 0{,}2 = 1\text{m}$ και $r_1 = \upsilon\, t_1$ ή $r_1 = 5 \cdot 1{,}4 = 7\text{m}$

Γ2. Ισχύει: $\upsilon = \lambda f$ ή $\lambda = 2\text{m}$. Επομένως:

Για $0 \le t < 0{,}2\text{s}$ είναι: $y = 0$

Για $0{,}2 \le t < 1{,}4\text{s}$ είναι: $y = 5 \cdot 10^{-3} \eta\mu 2\pi(2{,}5t - 2)$ (S.I.)

Για $t \ge 1{,}4\text{s}$ είναι: $y = -10^{-2} \eta\mu 2\pi(2{,}5t - 2)$ (S.I.)

Γ3. Ισχύει: $E = K + U$ ή $\upsilon = \omega\sqrt{A_\Sigma^2 - y^2}$ ή $\upsilon = 25\pi \cdot 10^{-3}\text{m/s}$

Γ4. Ισχύει: $f_2 = \frac{10}{9} f_1$ ή $\frac{f_1}{f_2} = \frac{9}{10} = 0{,}9$

Η ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων παραμένει σταθερή Συνεπώς:

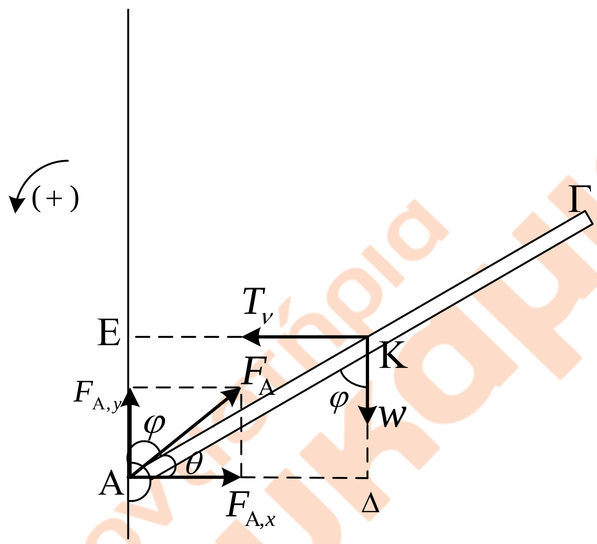
$$\left.\begin{matrix} \upsilon = \lambda_1 f_1 \\ \upsilon = \lambda_2 f_2 \end{matrix}\right\} \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{f_1}{f_2} \quad ή \quad \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = 0{,}9 \quad ή \quad \lambda_2 = 1{,}8\text{m}$$

Το νέο πλάτος της ταλάντωσης του σημείου Σ είναι: $A'_\Sigma = 2A\left|συν2\pi\frac{r_2 - r_1}{2\lambda_2}\right| = A.$

Συνεπώς: $\frac{K_1}{K_2} = \frac{\frac{1}{2}m\omega_1^2 A_\Sigma^2}{\frac{1}{2}m\omega_2^2 A_\Sigma'^2} = \frac{(2\pi)^2 f_1^2 (2A)^2}{(2\pi)^2 f_2^2 A^2} = 3{,}24$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



$\Sigma\tau_{(A)} = 0 \quad ή \quad \tau_w + \tau_{T_\nu} = 0 \quad ή \quad -w(AΔ) + T_\nu(AE) = 0 \quad ή \quad -Mg\cdot\frac{l}{2}ημφ + T_\nu\frac{l}{2}συνφ = 0 \quad ή$

$T_\nu\frac{l}{2}συνφ = Mg\cdot\frac{l}{2}ημφ \quad ή \quad T_\nu = Mg\frac{ημφ}{συνφ} \quad ή \quad T_\nu = 42N.$

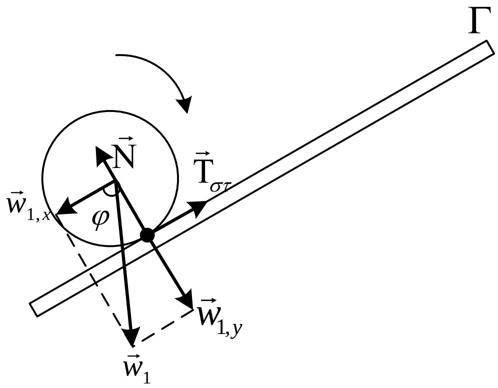
$\Sigma F_x = 0 \quad ή \quad F_{A,x} = T_\nu \quad ή \quad F_{A,x} = 42N$

$\Sigma F_y = 0 \quad ή \quad F_{A,y} = w \quad ή \quad F_{A,y} = Mg \quad ή \quad F_{A,y} = 56N$

Συνεπώς:

$F_A = \sqrt{F_{A,x}^2 + F_{A,y}^2} \quad ή \quad F_A = 70N$ και $εφθ = \frac{F_{A,y}}{F_{A,x}} = \frac{56}{42} \quad ή \quad εφθ = \frac{4}{3}$

Δ2.



Ισχύει: $\Sigma F_x = m \cdot \alpha_{cm}$ ή $-w_{1,x} + T_{\sigma\tau} = m \cdot \alpha_{cm}$ ή $-mg\sigma\upsilon\nu\varphi + T_{\sigma\tau} = m \cdot \alpha_{cm}$ (1)

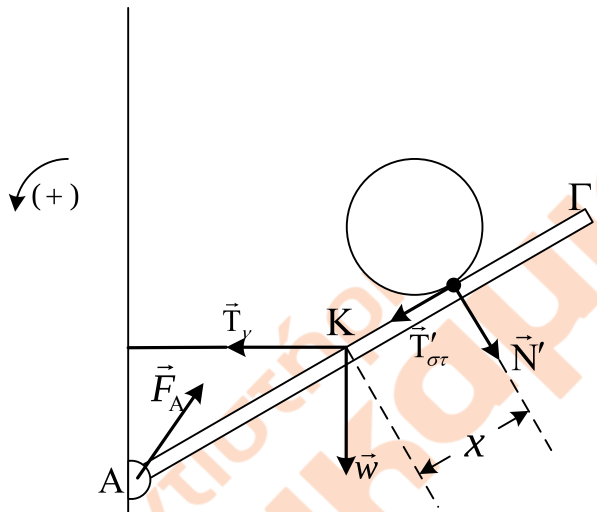
$\Sigma\tau = \alpha_\gamma \cdot I_{\sigma\varphi}$ ή $-T_{\sigma\tau} \cdot r = \alpha_\gamma \cdot \frac{2}{5} mr^2$ ή $-T_{\sigma\tau} = \frac{2}{5}\, m \cdot \alpha_{cm}$ (2)

Από τις σχέσεις (1) και (2) έχουμε:

$-mg\sigma\upsilon\nu\varphi = \frac{7}{5}\, m \cdot \alpha_{cm}$ ή $\alpha_{cm} = -\frac{5}{7} g\sigma\upsilon\nu\varphi$ ή $\alpha_{cm} = -\frac{40}{7} m/s^2$

$\alpha_\gamma = \frac{\alpha_{cm}}{r} = \frac{-\frac{40}{7}}{\frac{1}{70}}$ ή $\alpha_\gamma = -400 rad/s^2$.

Δ3.



Από ερώτημα 2:

$\Sigma F_y = 0$ ή $N = w_{1,y}$ ή $N = mg\eta\mu\varphi$ ή $N = 2{,}4N$

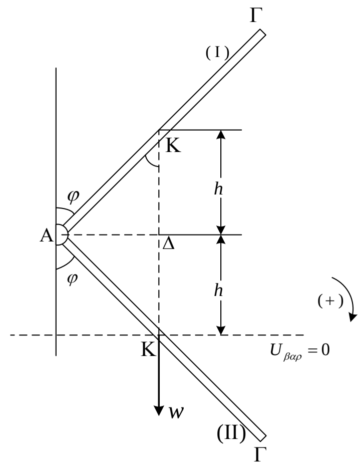
Ισχύει: $N' = N$ ή $N' = 2{,}4N$

$\Sigma\tau(A) = 0$ ή $\tau_{T_\nu} + \tau_w + \tau_{N'} = 0$ ή $T_\nu \cdot \frac{l}{2} \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi - Mg \cdot \frac{l}{2}\eta\mu\varphi - N'(\frac{l}{2} + x)$ ή

$T_\nu \cdot \frac{l}{2} \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi = Mg \cdot \frac{l}{2}\eta\mu\varphi + N'(\frac{l}{2} + x)$ ή $T_\nu = \frac{Mg \cdot \frac{l}{2}\eta\mu\varphi + N'(\frac{l}{2}+x)}{\frac{l}{2} \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi}$ ή $T_\nu = 45 + 3x$ (S.I.)

$0 \leq x \leq 1m$

Δ4.



$$\frac{dK}{dt} = \Sigma\tau \cdot \omega$$

Α.Δ.Ε (Ι) – (ΙΙ): $U_{\beta\alpha\rho(I)} = K_{\pi\varepsilon\rho(II)}$ ή $2Mgh = \frac{1}{2}I_\rho\omega^2$ ή $Mg \cdot 2\left(\frac{l}{2}\sigma\upsilon\nu\varphi\right) = \frac{1}{2}I_\rho \cdot \omega^2$ ή

$Mg \cdot l\sigma\upsilon\nu\varphi = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3}M \cdot l^2 \cdot \omega^2$ ή $\omega = \sqrt{\frac{6g\,\sigma\upsilon\nu\varphi}{l}}$ ή $\omega = \sqrt{\frac{6 \cdot 10 \cdot 0{,}8}{2}}$ ή $\omega = \sqrt{24}\text{rad/s}$

$\Sigma\tau = w \cdot (A\Delta) = Mg \cdot \frac{l}{2}\eta\mu\varphi$ ή $\Sigma\tau = 33{,}6\text{N} \cdot \text{m}$

οπότε: $\frac{dK}{dt} = 33{,}6 \cdot \sqrt{24} = 67{,}2\sqrt{6}\,\text{J/s}$

Δ5. <u>ΑΔΣ</u>: $\vec{L}_{\alpha\rho\chi} = \vec{L}_{\tau\varepsilon\lambda}$ ή $I_\rho \cdot \omega = (I_\rho + I'_\rho) \cdot \omega'$ ή $\omega' = \frac{I_\rho \cdot \omega}{I_\rho + I'_\rho}$ ή $\omega' = \frac{\frac{1}{3}M \cdot l^2 \cdot \omega}{\frac{1}{3}M \cdot l^2 + \frac{1}{3}3M \cdot l^2}$ ή

$\omega' = \frac{\frac{1}{3}M \cdot l^2 \cdot \omega}{\frac{4}{3}M \cdot l^2}$ ή $\omega' = \frac{\omega}{4}$

$$\frac{|\Delta K|}{K_{\alpha\rho\chi}} \cdot 100\% = \frac{|K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi}|}{K_{\alpha\rho\chi}} \cdot 100\% = \frac{\frac{1}{2}(I_\rho + I'_\rho) \cdot \omega'^2 - \frac{1}{2}I_\rho \cdot \omega^2}{\frac{1}{2}I_\rho \cdot \omega^2} \cdot 100\% = 75\%$$