ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)
ΤΡΙΤΗ 10 ΙΟΥΝΙΟΥ 2014
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)

ΘΕΜΑ Α
Α1:γ
Α2:β
Α3:γ
Α4:β
Α5:
α. Σ
β. Σ
γ. Λ
δ. Λ
ε. Σ

Β1: Σωστό το iii)
Εφόσον το αφήνουμε ελεύθερο σε απόσταση d από Θ.Ι είναι $A_1 = d$
πλαστική κρούση:

$$\left.\begin{aligned}
&\text{Εφαρμόζω Α.Δ.Ο:}\; m_1u_1 + 0 = (m_1+m_2)u_\sigma \overset{m_1=m_2}{\Rightarrow} u_1 = 2u_\sigma \\
&u_1 = u_{\max(1)} = \omega_1 A_1 \Rightarrow u_1 = \sqrt{\frac{\kappa}{m_1}}A_1 \\
&u_\sigma = u_{\max(\sigma)} = \omega_\sigma A_2 \Rightarrow u_\sigma = \sqrt{\frac{2\kappa}{2m_1}}A_2 \Rightarrow u_\sigma = \sqrt{\frac{\kappa}{m_1}}A_2
\end{aligned}\right\} \Rightarrow \sqrt{\frac{\kappa}{m_1}}A_1 = 2\sqrt{\frac{\kappa}{m_1}}A_2 \Rightarrow \frac{A_1}{A_2} = 2$$

Β2: Σωστό το ii)

$$T_\Delta = \frac{1}{|f_1 - f_2|} \overset{f_1>f_2}{\Rightarrow} T_\Delta = \frac{1}{f_1 - f_2} \Rightarrow f_1 - f_2 = \frac{1}{T_\Delta} = \frac{1}{2} = 0{,}5\text{Hz}$$

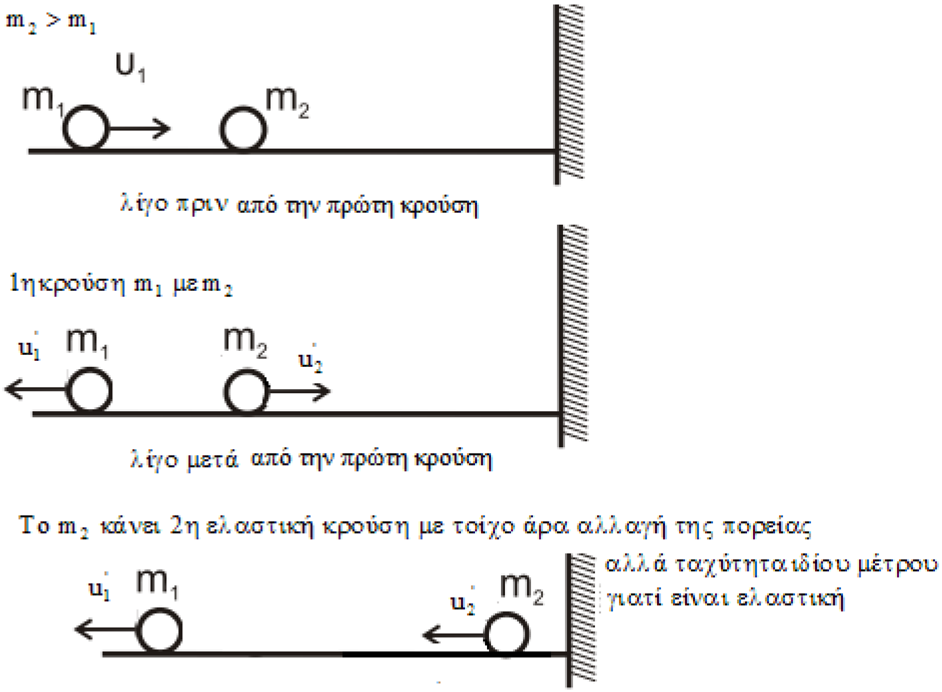
$$\left.\begin{aligned}
&T_{\tau\alpha\lambda} = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{\omega_1+\omega_2}{2}} = \frac{2\pi\cdot 2}{2\pi(f_1+f_2)} \Rightarrow T_{\tau\alpha\lambda} = \frac{2}{f_1+f_2} \Rightarrow f_1 + f_2 = \frac{2}{T_{\tau\alpha\lambda}} \\
&T_\Delta = 200T_{\tau\alpha\lambda} \Rightarrow T_{\tau\alpha\lambda} = \frac{1}{100}\text{s}
\end{aligned}\right\} \Rightarrow$$

$$\left.\begin{aligned}
&f_1 + f_2 = 200 \\
&f_1 - f_2 = 0{,}5
\end{aligned}\right\} \Rightarrow 2f_1 = 200{,}5 \Rightarrow f_1 = 100{,}25\text{ Hz}$$

Οπότε $f_2 = 99{,}75$ Hz

Β3.

ΣΩΣΤΗ (iii)



1^{η} Κρούση

ΑΔΟ+ΑΔΚΕ $-u' = \dfrac{(m_1 - m_2)}{m_1 + m_2} u_1 \Rightarrow u_1' = -\dfrac{(m_1 - m_2)}{m_1 + m_2} u_1$

$$u_2' = \frac{2m_1 + u_1}{m_1 + m_2}$$

Αφού η απόσταση δεν αλλάζει μετά από 2^{η} κρούση

πρέπει $u_1' = u_2' \Rightarrow -\dfrac{(m_1 - m_2)}{m_1 + m_2} u_1 = \dfrac{2m_1 u_1}{m_1 + m_2} \Rightarrow m_1 + m_2 = 2m_1 \Rightarrow m_2 = 3m_1 \Rightarrow \dfrac{m_1}{m_2} = \dfrac{1}{3}$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

Το κύμα από Π_2 φτάνει τη στιγμή $t_2 = 0,2\,\text{sec}$

$t_2 = \dfrac{r_2}{u} \Rightarrow r_2 = ut_2 = 1\text{m}.$

Το κύμα από Π_1 φτάνει τη στιγμή $t_1 = 1,4\,\text{sec}$

$t_2 = \dfrac{r_2}{u} \Rightarrow r_2 = ut_2 = 7\text{m}.$

Γ2.

Σε χρονικά διάστημα $\Delta t_\beta = t_1 - t_2 = 1,2\sec$ το (Σ) εκτελεί $N = \frac{\Delta t_\beta}{T} = 3$ ταλαντώσεις, άρα

$T = \frac{\Delta t_\beta}{N} = 0,45 \Rightarrow f = \frac{1}{T} = 2,5\text{Hz}, \quad \omega = 2\pi f = 5\text{rad/s}.$

Άρα $\lambda = \frac{u}{f} = 2\text{m}$

$\Delta t_\alpha : 0 \le t \le 0,2\text{s}$ $\quad y_\Phi = 0$ (δεν έχει φτάσει κανένα κύμα).

$\Delta t_\beta : 0,2\text{s} \le t \le 1,4\text{s}$ $\quad y_\Phi = A\eta\mu(\frac{2\pi t}{T} - \frac{2\pi r_2}{\lambda}) \Rightarrow y_p = 5\cdot 10^{-3}\cdot\eta\mu(5\pi t - \pi)$, SI

Όπου εκτελεί N=3 ταλαντώσεις.

$\Delta t_\gamma : t \ge 1,4\text{s}$ $\quad y_\Phi = A\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi(r_1 - r_2)}{2\lambda}\cdot\eta\mu(\frac{2\pi t}{T} - \frac{2\pi(r_1 + r_2)}{2\lambda}) \Rightarrow$

$y_\Phi = 10^{-2}\cdot\sigma\upsilon\nu\frac{\not{2}\pi\cdot 6}{\not{2}\cdot 2}\eta\mu(5\pi t - \frac{\not{2}\pi\cdot 8}{\not{2}\cdot 2}) \Rightarrow$

$y_\Phi = 10^{-2}\cdot\eta\mu(5\pi t - 4\pi)$ ή $y_\Phi = 10^{-2}\cdot\eta\mu(5\pi t - 3\pi)$ SI (μόριο ενίσχυσης).

Γ3.

Η στιγμή t_1 είναι μετά τη συμβολή αφού $y_1 > A = 5\cdot 10^{-3}\text{m}$ οπότε το πλάτος είναι

$|A'| = 2A = 10^{-2}\text{m}, \quad y_1 = \frac{|A'|\sqrt{3}}{2}$

Από ΑΔΕΤ: $K + U = E \Rightarrow \frac{1}{2}mu_1^2 + \frac{1}{2}m\omega^2 y_1^2 = \frac{1}{2}m\omega^2|A'|^2 \Rightarrow$

$u_1^2 + \omega^2|A'|^2\frac{3}{4} = \omega^2|A'|^2 \Rightarrow u_1^2 = \frac{\omega^2|A'|^2}{4} \Rightarrow u_1 = \pm\frac{\omega|A'|}{2}$

Άρα το μέρος της ταχύτητας είναι $u_1 = 2,5\pi\cdot 10^{-2}\text{m/s}$

Γ4.

$K_1 = \frac{1}{2}mu'^2_{max} = \frac{1}{2}m\omega_1^2|A'_{\Phi_1}|^2$

$f_2 = \frac{10}{9}f_1 \Rightarrow \omega_2 = \frac{10}{9}\omega_1 \Rightarrow \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{9}{10}$

Άρα $\left.\begin{matrix}\lambda_2 = \frac{u}{f_2}\\ \lambda_1 = \frac{u}{f_1}\end{matrix}\right\} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{9}{10}\lambda_1$

Συνεπώς το νέο πλάτος μετά τη συμβολή θα είναι:

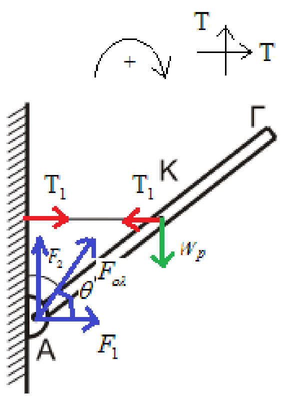
$|A'_{\Phi_2}| = \left|2A\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi(r_1 - r_2)}{2\lambda_2}\right| = \left|2A\sigma\upsilon\nu\frac{\not{2}\pi\cdot 6}{\not{2}\cdot 1,8}\right| = \left|2A\sigma\upsilon\nu\frac{10\pi}{3}\right| \Rightarrow$

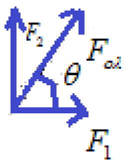
$$\left|A'_{\Phi_2}\right| = \left|2A(-\frac{1}{2})\right| = A = 5\cdot 10^{-3}\,\text{m}$$

$$K_2 = \frac{1}{2}m\omega_2^2\left|A'_{\Phi_2}\right|^2$$

Συνεπώς $\dfrac{K_1}{K_2} = \dfrac{\frac{1}{2}m\omega_1^2(2A)^2}{\frac{1}{2}m\omega_2^2A^2} = 4\left(\dfrac{\omega_1}{\omega_2}\right)^2 = 3,24 = \dfrac{81}{25}$

Δ1.





$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_1 = T_1 = 42\text{N}$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F_2 = w = Mg = 56\text{N}$$

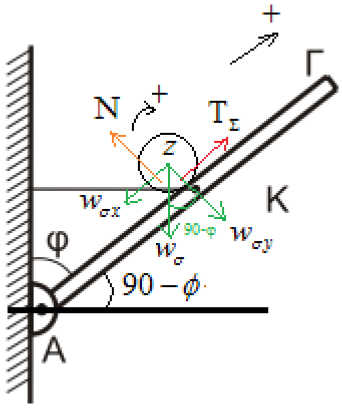
$$\Sigma_A \tau = 0 \Rightarrow Mg\frac{L}{2}\eta\mu\varphi - T_1\frac{L}{2}\sigma\upsilon\nu\varphi = 0 \Rightarrow Mg\frac{L}{2}\eta\mu\varphi = T_1\frac{L}{2}\sigma\upsilon\nu\varphi \Rightarrow$$

$$56\cdot\frac{6}{10} = T_1\cdot\frac{8}{10} \Rightarrow T_1 = 42\text{N}$$

Άρα $F_{ολ.} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{42^2 + 56^2} = \sqrt{1764 + 3136} = 70\text{N}$

$\varepsilon\varphi\theta = \dfrac{F_2}{F_1} = \dfrac{56}{42} = \dfrac{8}{6} = 1,33$, άρα $F_{ολ}$ είναι πάνω στη ράβδο τελικά

Δ2.



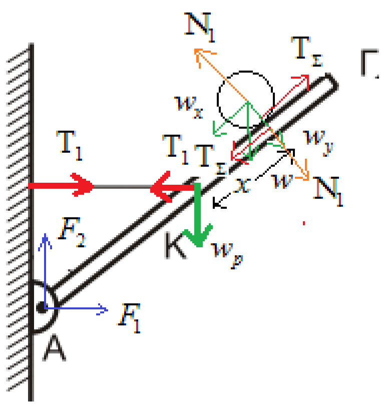
$\Sigma F_x = m\alpha_{cm} \Rightarrow T_\Sigma - mg\sigma\upsilon\nu\varphi = m\alpha_{cm}$ (1)

$\Sigma\tau_z = I_z\alpha\gamma \Rightarrow -T_\Sigma r = \frac{2}{5}mr^2\alpha\gamma \Rightarrow -T_\Sigma = \frac{2}{5}m\alpha_{cm}$ (2)

Από (1), (2) $-mg\sigma\upsilon\nu\varphi = \frac{7}{5}m\alpha_{cm} \Rightarrow \alpha_{cm} = -\frac{7}{5}g\sigma\upsilon\nu\varphi \Rightarrow \alpha_{cm} = -\frac{40}{7}m/s^2$

$\alpha_{cm} = \alpha\gamma\Gamma \Rightarrow -\frac{40}{7}\alpha\gamma\frac{1}{70} \Rightarrow \alpha\gamma = -400\,rad/s^2$

Δ3.



Σφαίρα: $\Sigma Fy = 0 \Rightarrow N_1 = w_y \Rightarrow N_1 = mg\eta\mu\varphi = 0,4\cdot 10\cdot 0,6 = 2,4N$

Ράβδος

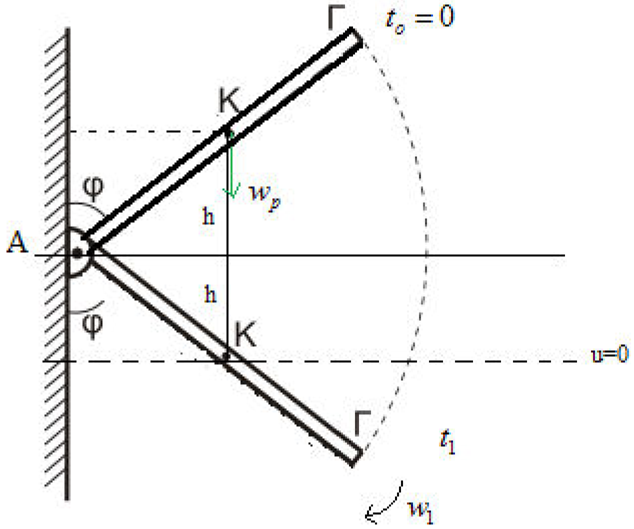
$\Sigma\tau_A = 0 \Rightarrow Mg\frac{L}{2}\eta\mu\varphi - T_1\frac{L}{2}\sigma\upsilon\nu\varphi + N_1\left(\frac{1}{2}+x\right) = 0 \Rightarrow 5,6\cdot 10\cdot 1\cdot\frac{6}{10} - T_1\cdot 1\cdot\frac{8}{10} + \frac{24}{10}(1+x) = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow 33,6 - 0,8T_1 + 2,4(1+x) = 0 \Rightarrow 33,6 + 2,4 + 2,4x = 0,8T_1 \Rightarrow 36 + 2,4x = 0,8T_1 \Rightarrow T_1 = 45 + 3x$

$0 \le x \le 1m$

σύγχρονο ΚΕΝΤΡΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

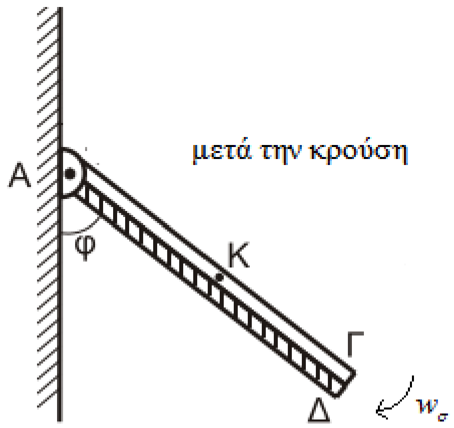
Δ4.



$$\frac{\Delta K\ \text{στροφική}}{\Delta t} = P_{\Sigma T} = \Sigma\tau_A \cdot w = Mg\frac{L}{2}\eta\mu\varphi \cdot \omega$$

$$\text{Θ.Ε.Ε}\quad K_{(2)} - \cancel{K_{(1)}} = W_{\underset{1\to 2}{w'}} \Rightarrow \frac{1}{2}I_{(A)}\omega^2 = Mgl\sigma\upsilon\nu\varphi \Rightarrow \frac{\omega^2}{3} = 8 \Rightarrow \omega^2 = 18 \Rightarrow \omega\sqrt{24}\ \text{rad/sec}$$

$$\frac{\Delta K\sigma\tau\rho}{\Delta t} = 33{,}6\sqrt{24}\text{Watt} = 67{,}2\sqrt{6}\ \text{Watt}$$



Δ5.

$$\left.\begin{aligned} K &= \frac{1}{2}I\omega^2 \\ L &= I\omega \end{aligned}\right\} \Rightarrow K = \frac{1}{2}\frac{L^2}{I}$$

$$\text{Α.Δ.Στρ.}\ \vec{L}_{\sigma\upsilon\sigma.} = \vec{L}_1$$

$$|\Delta K\%| = \left(\frac{K_1 - K_{\sigma\upsilon\sigma.}}{K_1}\right) \cdot 100 \Rightarrow |\Delta K\%| = \left(1 - \frac{K_{\sigma\upsilon\sigma.}}{K_1}\right) \cdot 100 \Rightarrow$$

ΚΕΝΤΡΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

$$\left.\begin{array}{l}|\Delta K\%| = \left(1-\dfrac{\dfrac{1}{2}\dfrac{L^2_{\sigma\upsilon\sigma.}}{I_{\sigma\upsilon\sigma.}}}{\dfrac{1}{2}\dfrac{L_1^2}{I_1}}\right)\cdot 100 = \left(1-\dfrac{I_1}{I_{\sigma\upsilon\sigma.}}\right)\cdot 100 \\ I_1 = \dfrac{1}{3}Ml^2 \\ I_{\sigma\upsilon\sigma.} = \dfrac{1}{3}(M+3M)l^2 = 4I_1 \end{array}\right\} \Rightarrow |\Delta K\%| = (1-\dfrac{1}{4})\cdot 100 = 75\%$$

Επιμέλεια: Αγγελής Γ. , Δοξόπουλος Κ.

σύγχρονο
ΚΕΝΤΡΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ