ΟΜΟΣΠΟΝΔΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΦΡΟΝΤΙΣΤΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)
ΤΕΤΑΡΤΗ 22 ΙΟΥΝΙΟΥ 2013
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ	Α2. γ	Α3. δ	Α4. γ	
Α5. α)Σ	β)Λ	γ)Σ	δ)Λ	ε)Σ

ΘΕΜΑ Β

Β1. α) Σωστή η ii

β) $E_0 = \frac{1}{2}\frac{Q_0^2}{C} = \frac{1}{2}CV_0^2 = \frac{1}{2}\cdot 20\cdot 10^{-6}\cdot (20)^2 = 4000\cdot 10^{-6} \Rightarrow E_0 = 4\cdot 10^{-3}\,J$

$E_1 = \frac{1}{2}LI_1^2 = \frac{1}{2}\frac{1}{9}\cdot 10^{-3}\cdot 6^2 \Rightarrow E_1 = 2\cdot 10^{-3}\,J$

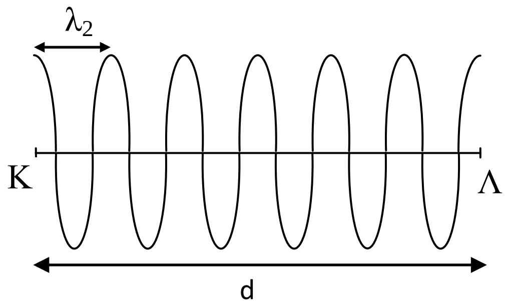
$\Delta E = 2\cdot 10^{-3} - 4\cdot 10^{-3} \Rightarrow \Delta E = -2\cdot 10^{-3}\,J$

Β2. α) Σωστή η iii

β) Η ταχύτητα των δυο κυμάτων στην επιφάνεια του υγρού η ίδια. Συνεπώς:
$\upsilon_1 = \upsilon_2 \Rightarrow \lambda_1 f_1 = \lambda_2 f_2 \Rightarrow \lambda_1 f_1 = \lambda_2 \cdot 3f_1 \Rightarrow \lambda_1 = 3\lambda_2$ και $d = 2\lambda_1 = 2\cdot 3\lambda_2 \Rightarrow d = 6\lambda_2$ (1)
Άρα στην απόσταση d δημιουργούνται 6 μήκη κύματος του νέου κύματος.

<u>1ος τρόπος</u>

Κατασκευάζουμε ένα τυχαίο στιγμιότυπο της νέας συμβολής.



Από το παραπάνω στιγμιότυπο συμπεραίνουμε ότι υπάρχουν 12 υπερβολές απόσβεσης στη νέα συμβολή.

$2^{ος}$ τρόπος

Έστω ένα τυχαίο σημείο Π πάνω στην ΚΛ από το οποίο περνά υπερβολή απόσβεσης και έστω ότι απέχει απόσταση r_1 από το Κ και r_2 από το Λ. Ισχύει:

$$\left.\begin{array}{l} r_1 - r_2 = (2N+1)\dfrac{\lambda_2}{2} \\ r_1 + r_2 = d \end{array}\right\} \overset{(+)}{\Rightarrow} 2r_1 = N\lambda_2 + \frac{\lambda_2}{2} + d \overset{(1)}{\Rightarrow} 2r_1 = N\lambda_2 + \frac{\lambda_2}{2} + 6\lambda_2 \Rightarrow 2r_1 = N\lambda_2 + \frac{13\lambda_2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow r_1 = \frac{N\lambda_2}{2} + \frac{13\lambda_2}{4} \Rightarrow r_1 = \left(\frac{N}{2} + \frac{13}{4}\right)\lambda_2 \ (2)$$

Όμως:

$$0 < r_1 < d \overset{(1),(2)}{\Rightarrow} 0 < \left(\frac{N}{2} + \frac{13}{4}\right)\lambda_2 < 6\lambda_2 \Rightarrow 0 < \frac{N}{2} + \frac{13}{4} < 6 \Rightarrow 0 < 2N + 13 < 24 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -13 < 2N < 11 \Rightarrow -6{,}5 < N < 5{,}5$$

άρα N: -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5

Επομένως υπάρχουν 12 υπερβολές απόσβεσης στη νέα συμβολή.

Β3. α) Σωστή η ii

β) Εφαρμόζουμε Αρχή Διατήρησης της Στροφορμής

$$\vec{L}_{αρχ} = \vec{L}_{τελ} \Rightarrow I_1\omega_1 = I_2\omega_2 \Rightarrow I_1\omega_1 = \left(I_1 + \frac{I_1}{4}\right)\omega_2 \Rightarrow I_1\omega_1 = \frac{5I_1}{4}\omega_2 \Rightarrow \omega_2 = \frac{4}{5}\omega_1$$

$$\Delta L_1 = L_{1τελ} - L_{1αρχ} = I_1\omega_2 - I_1\omega_1 \Rightarrow \Delta L = I_1(\omega_2 - \omega_1) \Rightarrow \Delta L = I_1\left(-\frac{\omega_1}{5}\right) \Rightarrow \Delta L = -\frac{1}{5}L_1$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε. στο σώμα m_1 από το Α στο Γ

$$\Delta K = \Sigma W \Rightarrow K_{τελ} - K_{αρχ} = W_w + W_T + W_N \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2 - \frac{1}{2}m_1\upsilon_0^2 = 0 - \mu m_1 g d \Rightarrow \upsilon_1^2 - \upsilon_0^2 = -2\mu g d \Rightarrow \upsilon_0^2 = \upsilon_1^2 + 2\mu g d \qquad (1)$$

$$u_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\upsilon_1 \Rightarrow u_1 = \frac{m_1 - 2m_1}{m_1 + 2m_1}\upsilon_1 \Rightarrow u_1 = \frac{-m_1}{3m_1}\upsilon_1 \Rightarrow -\sqrt{10} = -\frac{\upsilon_1}{3} \Rightarrow \upsilon_1 = 3\sqrt{10}\,m/s$$

$$(1) \Rightarrow \upsilon_0^2 = 90 + 2 \cdot 0{,}5 \cdot 10 \cdot 1 \Rightarrow \upsilon_0^2 = 100 \Rightarrow \upsilon_0 = 10 m/s$$

Γ2. $u_2 = \dfrac{2m_1}{m_1 + m_2}\upsilon_1 \Rightarrow u_2 = \dfrac{2m_1}{3m_1}3\sqrt{10} \Rightarrow u_2 = 2\sqrt{10}\,m/s$

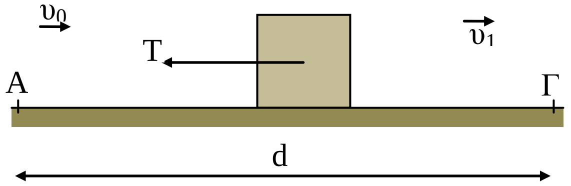
• Αν εννοεί το ποσοστό της κινητικής ενέργειας του Σ_1, **ακριβώς πριν την κρούση**, που μεταφέρθηκε στο Σ_2 τότε:

$$\frac{K_{2τελ}}{K_{1αρχ}} \cdot 100\% = \frac{\frac{1}{2}m_2u_2^2}{\frac{1}{2}m_1u_1^2} \cdot 100\% = \frac{8}{9} \cdot 100\%$$

• Αν εννοεί το ποσοστό της **αρχικής κινητικής ενέργειας** του Σ_1, που μεταφέρθηκε στο Σ_2 τότε:

$$\frac{K_{2\tau\varepsilon\lambda}}{K_{1\alpha\rho\chi}}\cdot 100\% = \frac{\frac{1}{2}m_2u_2^2}{\frac{1}{2}m_1\upsilon_0^2}\cdot 100\% = 80\%$$

Γ3.



Για την κίνηση του m_1 από την αρχική θέση Α στη θέση Γ της κρούσης

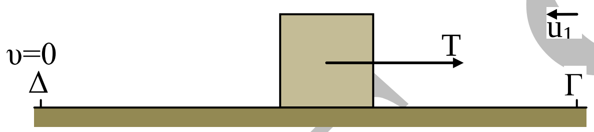
$$\alpha = \frac{T}{m_1} = \frac{\mu m_1 g}{m_1} \Rightarrow \alpha = \mu g \Rightarrow \alpha = 5m/s^2$$

Για την ταχύτητα ισχύει:

$$\upsilon_1 = \upsilon_0 - \alpha t_1 \Rightarrow \alpha t_1 = \upsilon_0 - \upsilon_1 \Rightarrow t_1 = \frac{\upsilon_0 - \upsilon_1}{\alpha} \Rightarrow t_1 = \frac{10-3\sqrt{10}}{5} \Rightarrow t_1 = \frac{10-9{,}6}{5} \Rightarrow$$

$t_1=0{,}08s$.

Για την κίνηση της m_1 από τη θέση Γ της κρούσης μέχρι τη θέση Δ που σταματάει



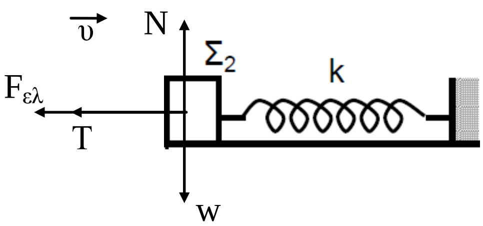
$\upsilon_0=u_1=\sqrt{10}$ m/s=3,2m/s   και $\alpha = \frac{T}{m_1} = 5m/s^2$

Για την ταχύτητα ισχύει:

$\upsilon=u_1-\alpha t_2 \Rightarrow \alpha t_2=u_1 \Rightarrow t_2=\frac{u_1}{\alpha} = \frac{\sqrt{10}}{5} = \frac{3{,}2}{5} \Rightarrow t_2 = 0{,}64s$

Άρα: $t_{o\lambda}=t_1+t_2=0{,}08+0{,}64 \Rightarrow t_{o\lambda}=0{,}72s$

Γ4.



Εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε.για την κίνηση της m_2 μέχρι σταματήσει:

$\Delta K=\Sigma W \Rightarrow K_{\tau\varepsilon\lambda}-K_{\alpha\rho\chi}= - \mu m_2 g\Delta\ell + \left(0-\frac{1}{2}k\Delta\ell^2\right) \Rightarrow$

$$\Rightarrow -\frac{1}{2}m_2u_2^2 = -\mu m_2 g\Delta\ell - \frac{k}{2}\Delta\ell^2 \Rightarrow$$

$-m_2u_2^2=-2\mu m_2 g\Delta\ell^2-k\,\Delta\ell^2 \Rightarrow k\,\Delta\ell^2+2\mu m_2 g\Delta\ell^2+ m_2u_2^2 \Rightarrow 21\Delta\ell^2+2\Delta\ell-8=0 \rightarrow \Delta\ell=\frac{4}{7}m$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Για τη μεταφορική κίνηση ισχύει:

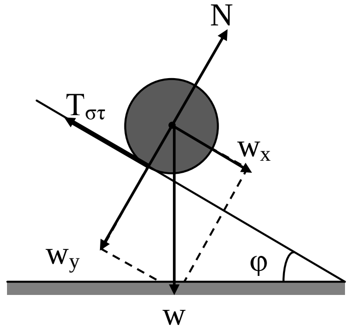
$\Sigma F_x = m\alpha_{cm} \Rightarrow w_x - T_{\sigma\tau} = M\alpha_{cm} \Rightarrow Mg\eta\mu\varphi - T_{\sigma\tau} = M\alpha_{cm} \Rightarrow$

$T_{\sigma\tau} = Mg\eta\mu\varphi - M\alpha_{cm}$ (1)

Για τη στροφική κίνηση ισχύει:

$\Sigma\tau = I\alpha_\gamma \Rightarrow T_{\sigma\tau}R = \frac{1}{2}MR^2\frac{\alpha_{cm}}{R} \Rightarrow Mg\eta\mu\varphi - M\alpha_{cm} = \frac{M\alpha_{cm}}{2} \Rightarrow$

$Mg\eta\mu\varphi = \frac{3M\alpha_{cm}}{2} \Rightarrow \alpha_{cm} = \frac{2}{3}g\eta\mu\varphi$



Δ2. $d_R = d_r \Rightarrow \frac{M}{V_R} = \frac{M'}{V_r} \Rightarrow MV_r = M'V_R \Rightarrow M\pi r^2 h = M'\pi R^2 h \Rightarrow M' = \frac{r^2}{R^2}M$

$I_r = \frac{1}{2}M'r^2 \Rightarrow I_r = \frac{1}{2}\frac{r^2}{R^2}Mr^2 \Rightarrow I_r = \frac{1}{2}M\frac{r^4}{R^2}$ (1)

$I_{\kappa o\iota\lambda} = \frac{1}{2}MR^2 - \frac{1}{2}M\frac{r^4}{R^2} \Rightarrow I_{\kappa o\iota\lambda} = \frac{1}{2}M(R^2 - \frac{r^4}{R^2}) \Rightarrow I_{\kappa o\iota\lambda} = \frac{1}{2}M(R^2 - \frac{R^2\cdot r^4}{R^4}) \Rightarrow$

$I_{\kappa o\iota\lambda} = \frac{1}{2}MR^2(1 - \frac{r^4}{R^4})$

Δ3. $\Sigma F_x = M\alpha_{cm} \Rightarrow w_x - T_{\sigma\tau} = M\alpha_{cm} \Rightarrow Mg\eta\mu\varphi - T_{\sigma\tau} = M\alpha_{cm} \Rightarrow T_{\sigma\tau} = Mg\eta\mu\varphi - M\alpha_{cm}$ (1)

$\Sigma\tau = I_\kappa\alpha_\gamma \Rightarrow T_{\sigma\tau}R = \frac{1}{2}MR^2(1 - \frac{r^4}{R^4})\frac{\alpha_{cm}}{R} \Rightarrow Mg\eta\mu\varphi - M\alpha_{cm} = \frac{M\cdot\alpha_{cm}}{2}(1 - \frac{r^4}{R^4}) \Rightarrow$

$g\eta\mu\varphi - \alpha_{cm} = \frac{\alpha_{cm}}{2}\left(1 - \frac{r^4}{R^4}\right) \Rightarrow \alpha_{cm} = \frac{2g\eta\mu\varphi}{3 - \frac{r^4}{R^4}}$

Δ4. $I_{\kappa o\iota\lambda} = \frac{1}{2}MR^2\left(1 - \frac{\frac{R^4}{16}}{R^4}\right) \Rightarrow I_{\kappa o\iota\lambda} = \frac{1}{2}MR^2\frac{15}{16} \Rightarrow I_{\kappa o\iota\lambda} = \frac{15}{32}MR^2$

$\frac{K_{\mu\varepsilon\tau}}{K_{\pi\varepsilon\rho}} = \frac{\frac{1}{2}M\upsilon_{cm}{}^2}{\frac{1}{2}I_K\omega^2} = \frac{M\upsilon_{cm}{}^2}{\frac{15}{32}MR^2\frac{\upsilon_{cm}{}^2}{R^2}} = \frac{1}{\frac{15}{32}} \Rightarrow \frac{K_{\mu\varepsilon\tau}}{K_{\pi\varepsilon\rho}} = \frac{32}{15}$