ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ φροντιστήριο
Α. Οικονομόπουλος – Κ. Ρούτης
Κάνιγγος 12, Πλ.Κάνιγγος
τηλ. 3824659,3830085
Internet: www.theorhtiko.gr

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ
Θεωρητική Κατεύθυνση

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 25 ΜΑΪΟΥ 2012
ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. → γ

Α2. → β

Α3. → γ

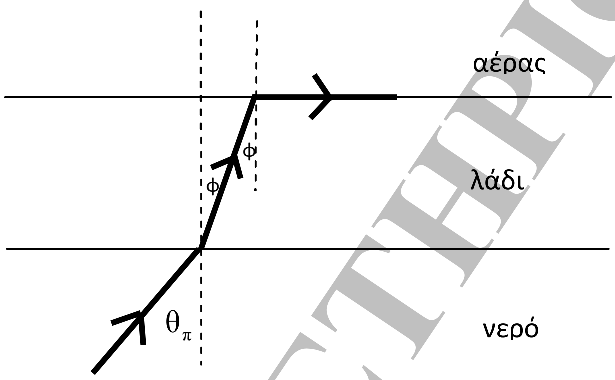
Α4. → γ

Α5.

α	→	Σωστό
β	→	Σωστό
γ	→	Λάθος
δ	→	Λάθος
ε	→	Σωστό

ΘΕΜΑ Β

Β1. Κρίσιμη γωνία για την μετάβαση από το νερό στον αέρα :



$$\eta\mu\theta_{\substack{crit\\ \nu-\alpha}} = \frac{n_{\alpha\acute{\varepsilon}\rho\alpha}}{n_{\nu\varepsilon\rho o\acute{\upsilon}}} = \frac{1}{n_\nu}$$ Γωνία πρόσπτωσης

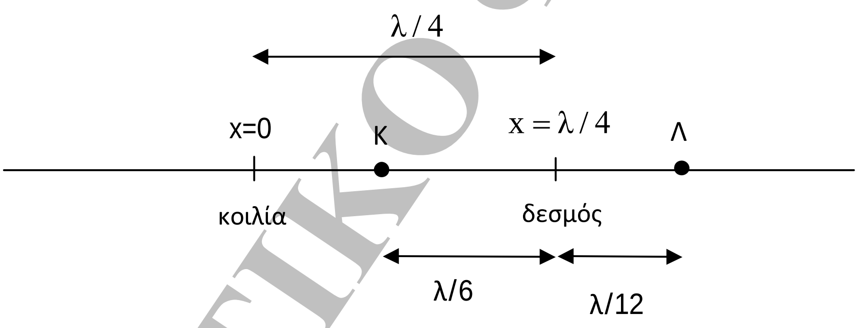
$$\theta_\pi = \theta_{\substack{crit\\ \nu-\alpha}}$$

Για την μετάβαση από το νερό στο λάδι $(n_\lambda > n_\nu)$ έχουμε διάθλαση, στην οποία σύμφωνα με τον νόμο του Snell :

$$n_\nu \cdot \eta\mu\theta_\pi = n_\lambda \cdot \eta\mu\varphi \Rightarrow n_\nu \cdot \frac{1}{n_\nu} = n_\lambda \cdot \eta\mu\varphi \Rightarrow \eta\mu\varphi = \frac{1}{n_\lambda} = \eta\mu\theta_{\substack{crit\\ \lambda-\alpha}}$$

Η γωνία πρόσπτωσης στη διαχωριστική επιφάνεια λαδιού- αέρα είναι επίσης φ (ως εντός εναλλάξ), επομένως $\varphi = \theta_{\substack{crit\\ \lambda-\alpha}} \rightarrow (\gamma)$.

Β2.



Η απόσταση του Κ από την κοιλία x=0 είναι : $x_K = \frac{\lambda}{4} - \frac{\lambda}{6} = \frac{\lambda}{12}$

Η απόσταση του Λ από την κοιλία x=0 είναι : $x_\Lambda = \frac{\lambda}{4} + \frac{\lambda}{12} = \frac{4\lambda}{12} = \frac{\lambda}{3}$

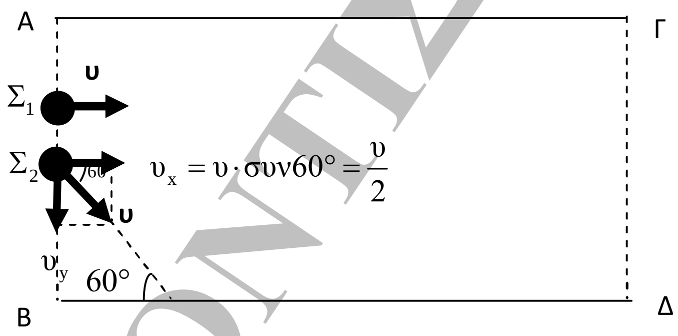
$$|A'_K| = 2A\left|\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi x_K}{\lambda}\right| = 2A\left|\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi\frac{\lambda}{12}}{\lambda}\right| = 2A\left|\sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{6}\right| = 2A\cdot\frac{\sqrt{3}}{2} = A\sqrt{3}$$

$$\left|A'_{\Lambda}\right| = 2A\left|\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi x_{\Lambda}}{\lambda}\right| = 2A\left|\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi\frac{\lambda}{3}}{\lambda}\right| = 2A\left|\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi}{3}\right| = 2A\cdot\frac{1}{2} = A$$

Επομένως $\dfrac{\upsilon_K}{\upsilon_\Lambda} = \dfrac{\omega\left|A'_K\right|}{\omega\left|A'_\Lambda\right|} = \dfrac{A\sqrt{3}}{A} = \sqrt{3} \rightarrow (\alpha)$

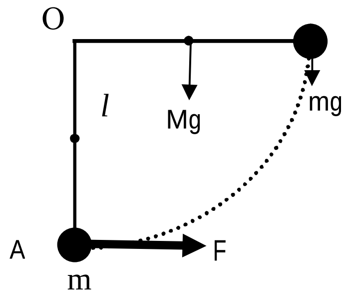
Β3.

Αφού η κρούση είναι ελαστική, δεν θα αλλάξει το μέτρο της ταχύτητας υ του Σ_2.



$$\left.\begin{aligned} &\Sigma_1 : t_1 = \frac{A\Gamma}{\upsilon} \\ &\Sigma_2 : t_2 = \frac{A\Gamma}{\upsilon_x} = \frac{A\Gamma}{\frac{\upsilon}{2}} = \frac{2A\Gamma}{\upsilon} \end{aligned}\right\} \Rightarrow t_2 = 2t_1 \rightarrow (\alpha)$$

<u>ΘΕΜΑ Γ</u>



Γ1. $I_{\sigma\upsilon\sigma\tau(0)} = I_{\rho\acute{\alpha}\beta\delta o\upsilon(0)} + m\ell^2$

Θεώρημα Steiner για τη ράβδο :

$$I_{(0)} = I_{cm} + M\left(\frac{\ell}{2}\right)^2 = \frac{1}{12}M\ell^2 + \frac{M\ell^2}{4} = \frac{M\ell^2}{3}$$

Άρα

$$I_{\sigma\upsilon\sigma\tau(0)} = \frac{1}{3}M\ell^2 + m\ell^2 = \frac{1}{3}M\ell^2 + \frac{M\ell^2}{2} = \frac{5M\ell^2}{6} = \frac{5}{6}\cdot 6\cdot 0,3^2\,kg\cdot m^2 = 0.45\,kg\cdot m^2$$

Γ2. $W_F = \tau_F\cdot\theta = F\cdot\ell\cdot\theta = \dfrac{120}{\pi}\cdot 0,3\cdot\dfrac{\pi}{2}\,J = 18J$

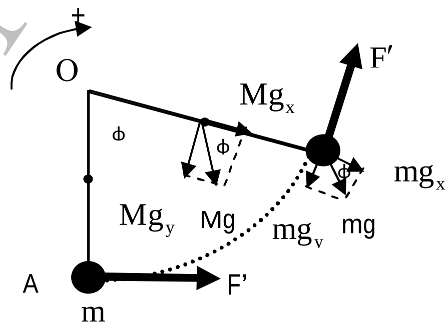
Γ3. Θ. Μ. Κ. Ε. : $K_{τελ} - K_{αρχ} = ΣW$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} I_{συστ}\omega^2 - 0 = W_F - Mg\frac{\ell}{2} - mg\ell$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}\cdot 0,45\omega^2 = 18 - 60\cdot\frac{0,3}{2} - 30\cdot 0,3$$

$$\Rightarrow \frac{0,45\omega^2}{2} = 18 - 9 - 9 \Rightarrow \boxed{\omega = 0}$$

Γ4.



- **<u>1ος τρόπος</u>**: Αν θεωρήσουμε ότι μας ζητά τη μεγιστοποίηση της κινητικής ενέργειας για 1η φορά (τοπικό μέγιστο). Μέγιστη (οριακή) ταχύτητα θα έχει στη θέση όπου:

  $$Στ_{(0)} = 0 \Rightarrow -F'\cdot\ell + Mg\cdot ημφ\cdot\frac{\ell}{2} + mg\cdot ημφ\cdot\ell = 0$$

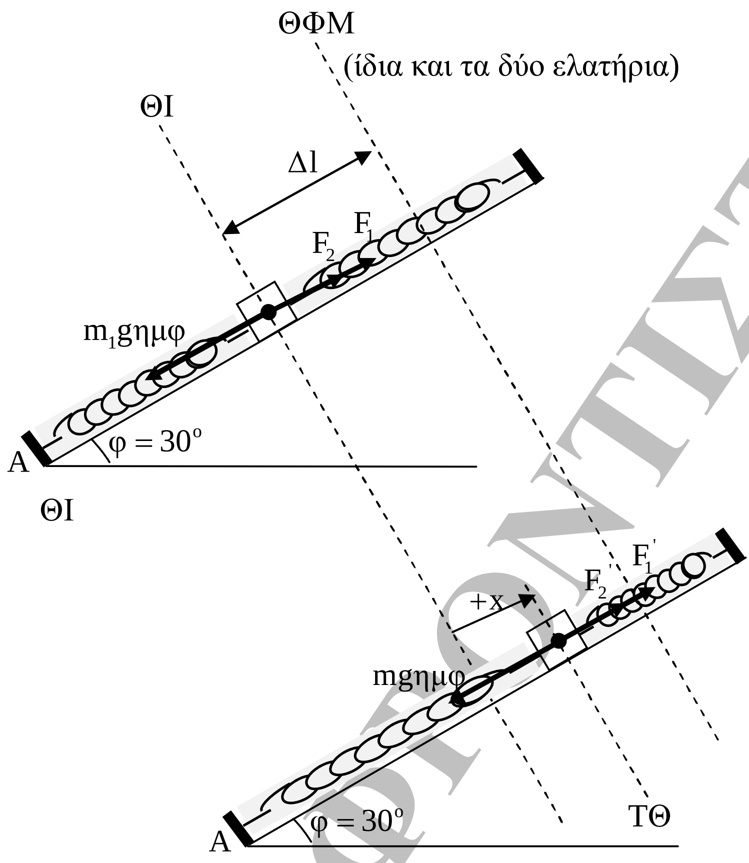
  $$\Rightarrow \frac{Mgημφ}{2} + mgημφ = F' \Rightarrow \frac{Mgημφ}{2} + \frac{Mgημφ}{2} = F'$$

  $$\Rightarrow Mgημφ = F' \Rightarrow ημφ = \frac{F'}{Mg} = \frac{30\sqrt{3}}{60} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow φ = 60°$$

- **<u>2ος τρόπος</u>**: Επειδή η δύναμη F προσφέρει διαρκώς ενέργεια στο σώμα και το σώμα κάνει ανακύκλωση: η κινητική ενέργεια αυξάνεται διαρκώς με αποτέλεσμα να μην έχουμε ολικό μέγιστο της κινητικής ενέργειας για $t \to \infty$.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



Στη Θ.Ι.: $\Sigma F = 0 \Leftrightarrow F_1 + F_2 = m_1 g\eta\mu\varphi \Leftrightarrow k_1\Delta l + k_2\Delta l = m_1 g\eta\mu\varphi$ (1)

Σε μια τυχαία θέση:

$\Sigma F = F_1' + F_2' - mg\eta\mu\varphi =$

$= k_1(\Delta l - x) + k_2(\Delta l - x) - mg\eta\mu\varphi =$

$= k_1\Delta l - k_1 x + k_2\Delta l - k_2 x - mg\eta\mu\varphi \overset{(1)}{=}$

$= -(k_1 + k_2)x$, που είναι της μορφής $\Sigma F = -Dx$, άρα κάνει α.α.τ. με

$D = k_1 + k_2 = 200\dfrac{N}{m}$

Δ2. $(1) \to \Delta l = \dfrac{m_1 g \eta\mu\varphi}{k_1 + k_2} = \dfrac{2 \cdot 10 \cdot \eta\mu 30^o}{200} m = \dfrac{20 \cdot \frac{1}{2}}{200} m = \dfrac{1}{20} m = 0,05m$

Αφού στη ΘΦΜ ήταν ακίνητο (ΑΘ), το πλάτος είναι $A = \Delta l = 0,05m$

$t = 0 \to x = \Delta l = +A$

$x = A\eta\mu(\omega t + \varphi_0) \Leftrightarrow A = A\eta\mu\varphi_0 \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \left.\begin{matrix} \eta\mu\varphi_0 = 1 \\ 0 \le \varphi_0 < 2\pi \end{matrix}\right\} \to \varphi_0 = \dfrac{\pi}{2}$

$D = m_1\omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\dfrac{D}{m_1}} = \sqrt{\dfrac{200}{2}} = 10 \, {}^{rad}\!/_{s}$

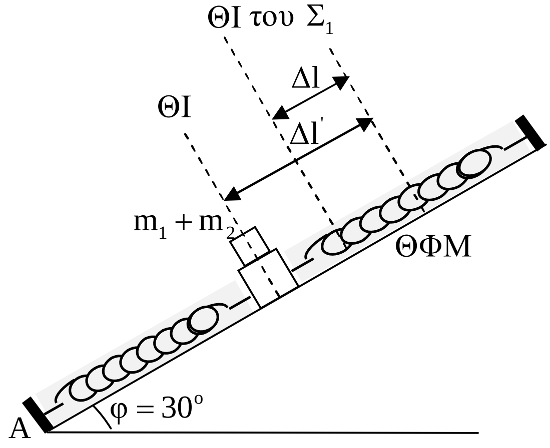
Επομένως: $x = 0,05\eta\mu\left(10t + \dfrac{\pi}{2}\right)$ (SI)

Δ3. $D = (m_1 + m_2)\omega'^2$ (νέος ταλαντωτής ελατήριο - $\Sigma_1 + \Sigma_2$)

$$\omega' = \sqrt{\frac{D}{m_1 + m_2}} = \sqrt{\frac{200}{8}} \frac{rad}{s} = 5 \frac{rad}{s}$$

$$D_2 = m_2\omega'^2 = 6 \cdot 5^2 \cdot \frac{N}{m} = 150 \frac{N}{m}$$

Δ4. Στη νέα θέση ισορροπίας του συστήματος θα είναι :

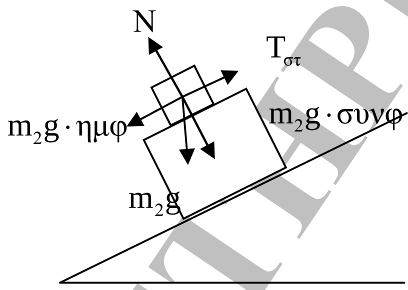


$\Sigma F = 0 \Leftrightarrow F''_{\varepsilon\lambda_1} + F''_{\varepsilon\lambda_2} = (m_1 + m_2) g \cdot \eta\mu\varphi$

$\Rightarrow K_1 \Delta\ell' + K_2 \Delta\ell' = (m_1 + m_2) g \cdot \eta\mu\varphi$

$$\Rightarrow \Delta\ell' = \frac{(m_1 + m_2) g \cdot \eta\mu\varphi}{K_1 + K_2} = \frac{8 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2}}{200} m = 0,2m$$

Εφαρμόζουμε το 2^{o} νόμο του Νεύτωνα για το Σ_2 :



$$\Sigma F_2 = -D_2 x \Rightarrow -m_2 g \cdot \eta\mu\varphi + T_{\sigma\tau} = -D_2 x$$
$$\Rightarrow T_{\sigma\tau} = -D_2 x + m_2 g \cdot \eta\mu\varphi$$

Το σώμα Σ_2 δεν ολισθαίνει όταν

$$T_{\sigma\tau} \leq T_{o\lambda} \Rightarrow -D_2 x + m_2 g \cdot \eta\mu\varphi \leq \mu m_2 g \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi$$

$$\Rightarrow \mu \geq \frac{-D_2 x + m_2 g \cdot \eta\mu\varphi}{m_2 g \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi} = \frac{-150x + 30}{30\sqrt{3}}, \forall x \in [-0,2, +0,2]$$

Για $x = -0,2\text{m}$ έπεται ότι

$$\mu \geq \frac{-150(-0,2) + 30}{30\sqrt{3}} = \frac{60}{30\sqrt{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}} \text{ ή } \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

Επιμέλεια: Βλαχόπουλος Άρης
Γκιώνη Βασιλική
Λεβέτας Στάθης
Παπαδόπουλος Δημήτρης
Τσάμης Μανώλης