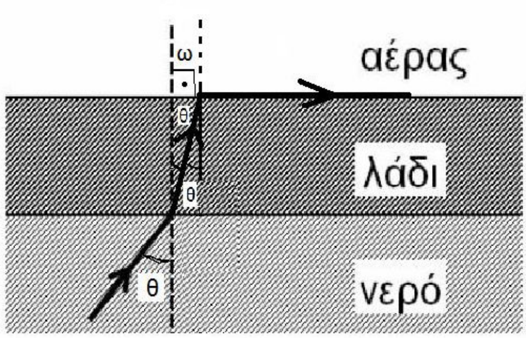
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 25/5/2012
ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
Γ ΛΥΚΕΙΟΥ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

ΘΕΜΑ Α

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

ΘΕΜΑ Β

Β1.



Σωστό το γ.
$n_{λ} > n_{α}$
$n_{λ} > n_{ν}$

$\text{ημθ}_{crit\ ν\to α} = \dfrac{1}{n_{νερού}}$

πρόσπτωση: νερό $\to$ λάδι:

Ν. Snell: $n_ν \cdot \text{ημθ}_{νερού} = n_λ \cdot \text{ημθ}_λ \overset{\text{ημθ}_ν = \text{ημθcrit}_{ν\to α}}{\Rightarrow} 1 = n_λ \text{ημθ}_λ \Rightarrow \text{ημθ}_λ = \dfrac{1}{n_λ}$

πρόσπτωση: λάδι $\to$ αέρα: $\text{ημθcrit}_{λ\to α} = \dfrac{1}{n_λ}$

$θ_λ = θ_{crit_{λ\to α}} \Rightarrow ω = 90^o$

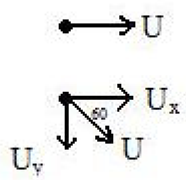
Β2.

Σωστό το α.

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{u_K}{u_\Lambda} = \frac{\cancel{\omega}|A'_K|}{\cancel{\omega}|A'_\Lambda|}\\
&x_{\text{πρώτου δεσμού}} = \frac{\lambda}{4}\\
&\text{άρα } x_K = \frac{\lambda}{4} - \frac{\lambda}{6} = \frac{\lambda}{12}\\
&x_\Lambda = \frac{\lambda}{4} + \frac{\lambda}{12} = \frac{\lambda}{3}\\
&|A'_K| = \left|2A\text{συν}\frac{2\pi\cancel{\chi}}{\cancel{\chi}12}\right| = 2A\frac{\sqrt{3}}{2} = A\sqrt{3}\\
&|A'_\Lambda| = \left|2A\text{συν}\frac{2\pi\cancel{\chi}}{\cancel{\chi}3}\right| = 2A\frac{1}{2} = A
\end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{u_K}{u_\Lambda} = \sqrt{3}$$

Β3.

Σωστό το Α



Σε κάθε ελαστική κρούση η δύναμη είναι κάθετη συνεπώς

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow u_x = \text{σταθ} = u \cdot \text{συν}60^o = \frac{u}{2}$$

$$\left.\begin{aligned}
t_1 &= \frac{(\text{ΑΓ})}{u}\\
t_2 &= \frac{(\text{ΑΓ})}{u_x}
\end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{u_x}{u} = \frac{1}{2} \Rightarrow t_2 = 2t_1$$

ΘΕΜΑ Γ

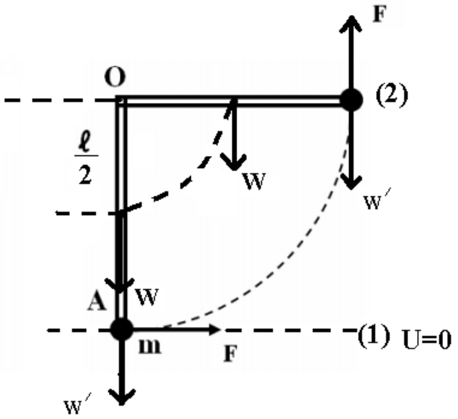
Γ1.

$I_{συστ} = I_ρ + I_m$

Θ. Steiner : $I_ρ = I_{cm} + M\frac{l^2}{4} = \frac{1}{12}Ml^2 + \frac{1}{4}Ml^2 = \frac{1}{3}Ml^2$

$$I_{συστ} = \frac{1}{3}Ml^2 + \frac{M}{2}l^2 = M(\frac{l^2}{3} + \frac{l^2}{2}) = \frac{5}{6}Ml^2 = \frac{5}{\cancel{6}} \cdot \cancel{6} \cdot 9 \cdot 10^{-2} = 0,45kg \cdot m^2$$

Γ2.



$W_{τ_F} = Fl \cdot \frac{π}{2} = \frac{120}{\cancel{π}} \cdot 0,3 \cdot \frac{\cancel{π}}{2} = 18j$

Γ3.

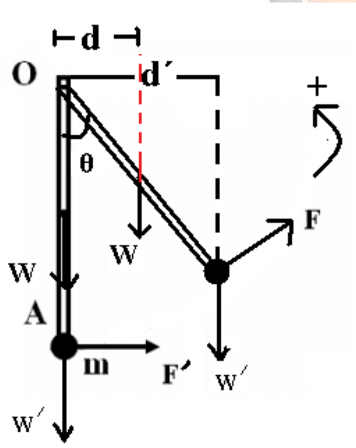
Θ.Ε.Ε:

$$K_{(2)} - \cancel{K_{(1)}}^{0} = W_F + W_{w'} + W_w$$

$$\frac{1}{2} I_\rho \omega_{(2)}{}^2 = W_F - w'l - w'\frac{l}{2}$$

$$\frac{1}{2} \cdot 0,45 \cdot \omega_{(2)}{}^2 = 18 - 9 - 9 = 0 \Rightarrow \omega_2 = 0$$

Γ4.



$K = K_{max}$ όταν $\Sigma\tau = 0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow F' \cdot l - w' \cdot d' - w \cdot d = 0 \Rightarrow F' \cdot \cancel{l} - \frac{M}{2} g \cdot \cancel{l} \cdot \eta\mu\theta - M \cdot g \frac{\cancel{l}}{2} \eta\mu\theta = 0$$

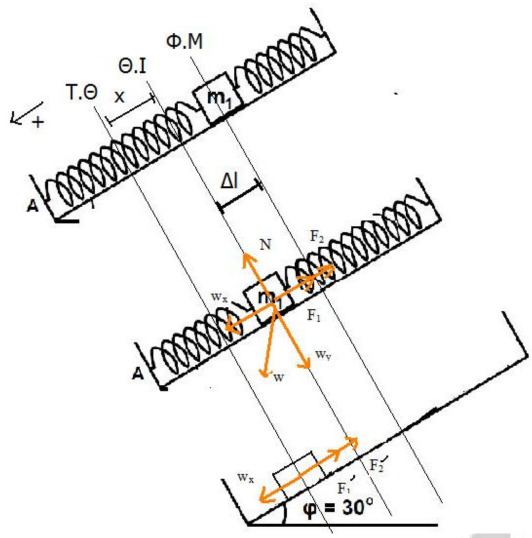
$$M \cdot g \cdot \eta\mu\theta = F'$$

$$60\eta\mu\theta = 30\sqrt{3} \Rightarrow \eta\mu\theta = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \theta = 60^{o}$$

Σχόλιο : Επειδή η ράβδος αυξάνει συνεχώς την κινητική της ενέργεια η παραπάνω λύση αφορά την μεγαλύτερη κινητική ενέργεια που εμφανίζει η ράβδος από 0 έως 90^{o}

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



$$\Theta I:\ \Sigma F = 0 \Rightarrow F_1 + F_2 = w_x \Rightarrow (k_1 + k_2)\Delta l = mg\eta\mu\theta \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 200\Delta l = 20\frac{1}{2} \Rightarrow 20\cancel{0}\Delta l = 1\cancel{0} \Rightarrow \Delta l = \frac{1}{20}m = 5\cdot 10^{-2}m$$

$$T\Theta:\ \Sigma F = w_x - F_1' - F_2' = mg\eta\mu\theta - k_1(\Delta l + x) - k_2(\Delta l + x) =$$

$$= mg\eta\mu\theta - k_1\Delta l - k_2\Delta l - k_1 x - k_2 x \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Sigma F = -(k_1 + k_2)x \ \text{ άρα γ.α.τ. με } D = k_1 + k_2 = 200\,{}^{N}\!/_{m}$$

Δ2.

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

$$\omega = \sqrt{\frac{D}{m_1}} = \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m_1}} = 10\,{}^{rad}\!/_{s}$$

Το σώμα αφήνεται από τη θέση ΦΜ των ελατηρίων (υ=0), άρα το ΦΜ αποτελεί ακραία θέση της ταλάντωσης.

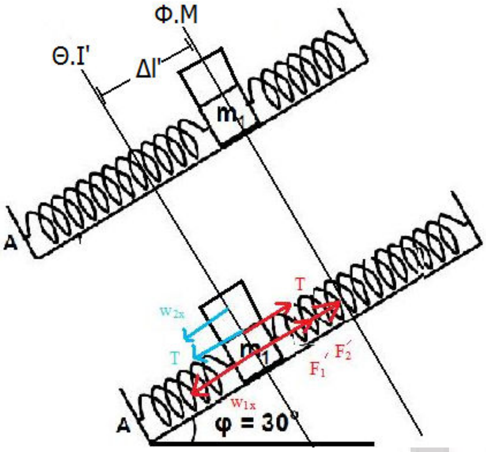
Άρα $A = \Delta l = \frac{1}{20}m = 5\cdot 10^{-2}m$

Για t=0, x=+A $\Rightarrow A = A\eta\mu\varphi_0 \Rightarrow \eta\mu\varphi_0 = 1 = \eta\mu\frac{\pi}{2} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \varphi_0 = 2\kappa\pi + \frac{\pi}{2} \overset{\kappa=0}{\Rightarrow} \varphi_0 = \frac{\pi}{2}$$

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

Δ3.



Το σύστημα έχει νέο κέντρο ταλάντωσης με

$\Theta.I'$: $\Sigma F = 0 \Rightarrow w_{1x} + w_{2x} - F_1' - F_2' - T + T = 0$

$(m_1 + m_2)g\eta\mu\theta = (k_1 + k_2)\Delta l'$

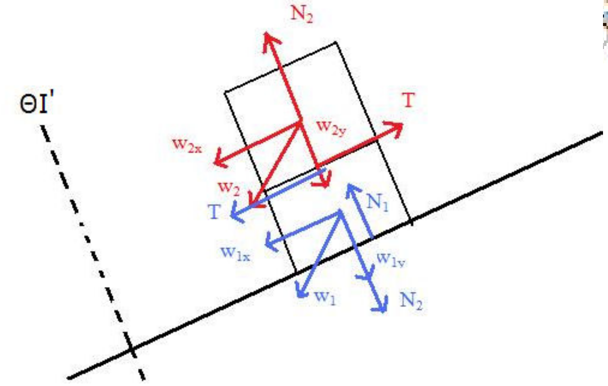
$40 = 200\Delta l' \Rightarrow \Delta l' = 0.2m = A'$ (αφού το ΦΜ είναι και σε αυτή τη περίπτωση ακραία θέση-αφού u=0).

Το σύστημα ταλαντώνεται με νέο $\omega' = \sqrt{\dfrac{D_{\sigma\upsilon\sigma\tau}}{m_1 + m_2}} \Rightarrow \omega' = \sqrt{\dfrac{200}{8}} = 5\,rad/s$

Ενώ το σώμα m_2 έχει σταθερά επαναφοράς

$D_2 = m_2\omega'^2 = 150N/m$

Δ4.



Για να μην ολισθαίνει το m_2 πάνω στο m_1 πρέπει:

$T_{max} < \mu N_2$

m_2 ισορροπία στον $y'y : \Sigma F_2 = 0 \Rightarrow N_2 - m_2 g\sigma\upsilon\nu\theta = 0 \Rightarrow N_2 = 30\sqrt{3}N$

ΓΑΤ m_2:

$\Sigma F_2 = -D_2 x \Rightarrow -m_2 g\eta\mu\theta + T = -D_2 x \Rightarrow$

$\Rightarrow -30 + T = -150x \Rightarrow T = 30 - 150x$

Στο x= - A'=-0,2m έχουμε τη μέγιστη τιμή $T_{\sigma\tau\alpha\tau.}$ (Στην ΑΘΚ)

$T_{max} = 30 + 150(0.2) = 60N$

Άρα $\mu > \frac{T_{max}}{N_2} = \frac{60}{30\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$

$\mu_{min} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$

Επιμέλεια : Αγγελής Ι. – Δοξόπουλος Κ.