20 ΜΑΙΟΥ 2011

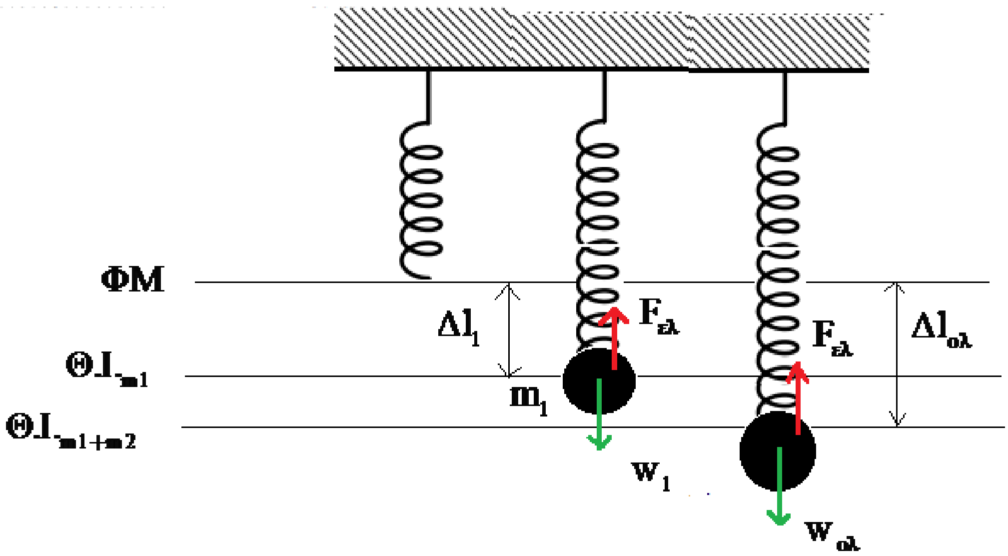
ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Α1) γ
Α2) β
Α3) γ
Α4) γ

Α5)
α)Σ
β)Λ
γ)Σ
δ)Λ
ε)Λ

Β1) Σωστό το β



$$\Sigma F_{o\lambda} = 0 => (m_1 + m_2)g = k\Delta l_{o\lambda} => \Delta l_{o\lambda} = \frac{(m_1 + m_2)g}{k}$$

Στη ΘΙ του συστήματος k, m_1

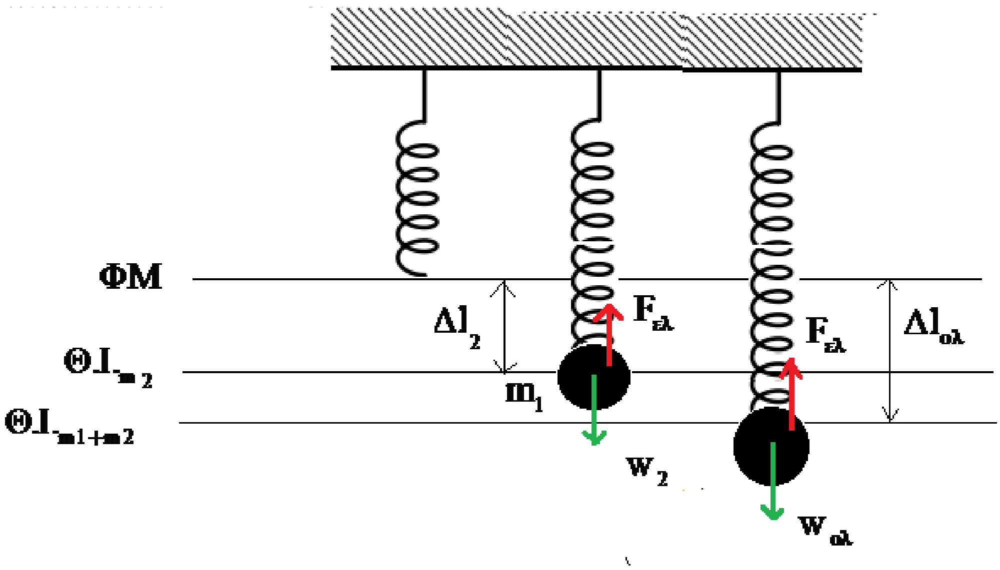
$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = W_1 => k\Delta l_1 = m_1 g => \Delta l_1 = \frac{m_1 g}{k}$$

$$\Delta\ell_{o\lambda} - \Delta\ell_1 = A_1 = \frac{m_2 g}{K}$$

$$E_1 = \frac{1}{2}kA_1^2 = \frac{1}{2}k\frac{m_2^2 g^2}{k^2}$$

Ομοίως στην ΘΙ του συστήματος k,m_2

$$\Sigma F = 0 => F_{\varepsilon\lambda} = W_2 => K\Delta l_2 = m_2 g => \Delta l_2 = \frac{m_2 g}{k}$$



$$\Delta\ell_{o\lambda} = \frac{(m_1+m_2)\cdot g}{K}$$

$$\Delta\ell_{o\lambda} - \Delta\ell_2 = A_2 = \frac{m_1 g}{K}$$

$$E_2 = \frac{1}{2}k\cdot\frac{m_1^2\cdot g^2}{k^2}$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\frac{1}{2}k\frac{m_2^2 g^2}{k^2}}{\frac{1}{2}k\frac{m_1^2 g^2}{k^2}} = \frac{m_2^2}{m_1^2}$$

B2.

Σωστό το α

$$\left.\begin{aligned} f_\delta &= |f - f_1| \\ f_\delta &= |f - f_2| \end{aligned}\right\} \Rightarrow$$

$$\nearrow^{(1)}\ f - f_1 = f - f_2 \Rightarrow f_1 = f_2 \text{ απορριπτεται}$$

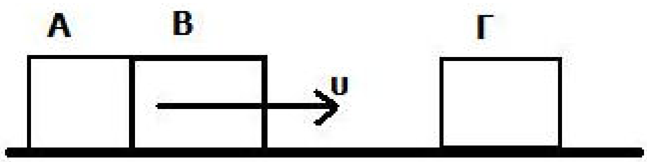
$$\searrow_{(2)}\ f - f_1 = -(f - f_2) \Rightarrow f - f_1 = f_2 - f \Rightarrow$$

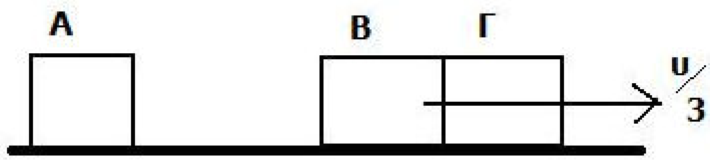
$$\Rightarrow 2f = f_1 + f_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow f = \frac{f_1 + f_2}{2}$$

B3.

ΣΩΣΤΟ το α





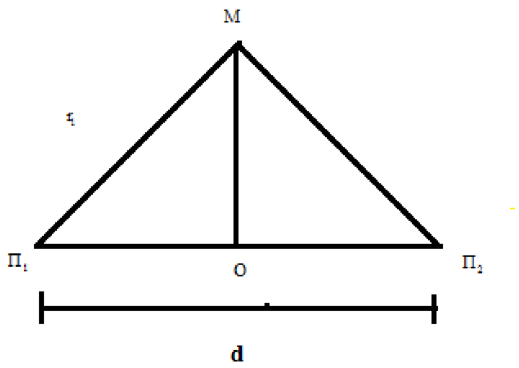
<u>Α.Δ.Ο</u>:

Pαρχ.ολ =**P**τελ.ολ⇒

$$(m_1 + m_2)u = (m_2 + 4m_1)\frac{u}{3} \Rightarrow m_1 + m_2 = \frac{m_2}{3} + \frac{4m_1}{3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_2 - \frac{m_2}{3} = \frac{4m_1}{3} - m_1 \Rightarrow \frac{2}{3}m_2 = \frac{1}{3}m_1 \Rightarrow 2m_2 = m_1 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = 2$$

ΘΕΜΑ Γ



$$y_M = 0{,}2ημ(10πt - 20π) \quad (1)$$

$$υ = 2\, m/s$$

Γ1.

Μετά τη συμβολή

$$\left.\begin{array}{l} y_M = 2Aσυν\dfrac{2π(r_1 - r_2)}{2λ}\cdot ημ\left(\dfrac{2πt}{T} - \dfrac{2π(r_1 + r_2)}{2λ}\right) \\ \text{και } \ r_1 = r_2 \end{array}\right| \Rightarrow y_M = 2Aημ\left(\dfrac{2πt}{T} - \dfrac{2π2r_1}{2λ}\right) \ (2)$$

με απλή σύγκριση (1) και (2)

$$2A = 0{,}2 \Rightarrow A = 0{,}1m$$

$$\frac{2πt}{T} = 10πt \Rightarrow T = 0{,}2s$$

$$f = \frac{1}{T} = 5Hz$$

$$ω = 2πf = 10π\ rad/s$$

$$λ = \frac{υ}{f} \Rightarrow λ = 0{,}4\,m$$

$$\frac{2πr_1}{λ} = 20π \Rightarrow 5r_1 = 20 \Rightarrow r_1 = (MΠ_1) = 4m$$

Γ2.

$$\left.\begin{array}{l} t_{1M} = \dfrac{r_1}{υ} = 2s \\ t_{1o} = \dfrac{d/2}{υ} = \dfrac{1}{4}s \end{array}\right| \Rightarrow \text{Η χρονική διαφορά που φτάνουν τα κύματα στα σημεία Μ και Ο είναι}: Δt = \frac{7}{4}s$$

$$Δφ = ωΔt \Rightarrow Δφ = 10π\frac{7}{4} \Rightarrow Δφ = \frac{35π}{2} rad$$

Εναλλακτικά

μετά τη συμβολή η εξίσωση ταλάντωσης του Ο είναι:

$$y_0 = 0,2\eta\mu\left(10\pi t - \frac{5\pi}{2}\right),\ t \geq \frac{1}{4}\sec$$

άρα η διαφορά φάσης σε στιγμή $t \geq 2\sec$ που ταλαντώνονται και τα 2 σημεία θα είναι $\Delta\phi = 20\pi - \frac{5\pi}{2} = \frac{35\pi}{2}\text{rad}$

Γ3.

Μέγιστο πλάτος : ενίσχυση άρα

Στην ευθεία Π1Π2 είναι $\left.\begin{array}{l} r_1 - r_2 = \kappa\lambda = 0,4\kappa \\ r_1 + r_2 = d = 1 \end{array}\right\} \overset{(+)}{\Rightarrow} 2r_1 = 0,4\kappa + 1 \Rightarrow r_1 = 0,2\kappa + \frac{1}{2}$

όπου r_1 οι αποστάσεις πάνω στην Π1Π2 όπου έχουμε ενισχύσεις

Ανάμεσα στις πηγές:

$$0 \leq r_1 \leq d$$

$$0 \leq 0,2\kappa + \frac{1}{2} \leq 1$$

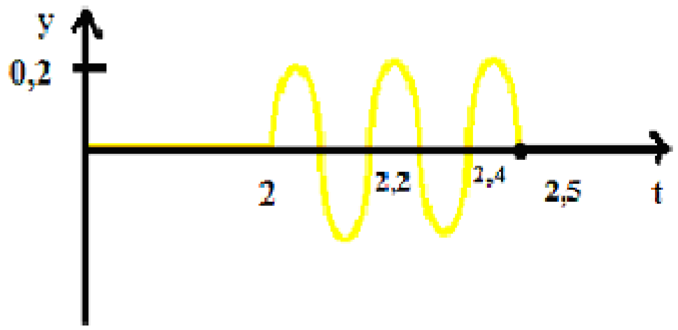
$$-\frac{1}{2} \leq 0,2\kappa \leq \frac{1}{2}$$

$$\left.\begin{array}{r} -\frac{5}{2} \leq \kappa \leq \frac{5}{2} \\ \kappa \in Z \end{array}\right\} \Rightarrow$$

Επαληθεύεται για k=-2, k=-1, k=0, k=1, k=2 άρα 5 σημεία ενίσχυσης.

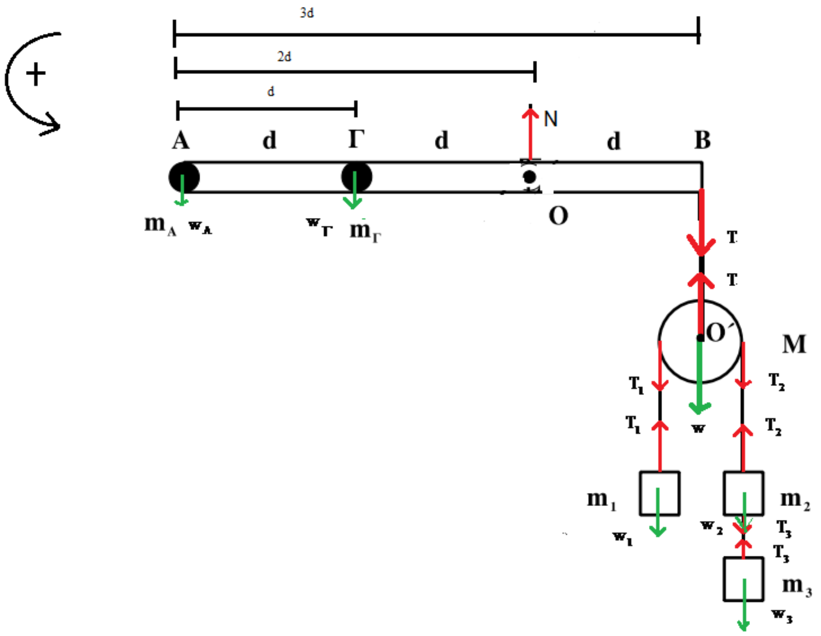
Γ4) $\Delta t_1 :\ 0 \leq t < 2s\ \ y_M = 0$ (δεν έχει φτάσει κανένα κύμα)

$\Delta t_2 :\ 2s \leq t \leq 2,5s\ \ y_M = 0,2\eta\mu 2\pi(5t - 10\pi),$ εκτελεί $N = \frac{\Delta t_2}{T} = 2,5$ ταλ.



ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Έστω ότι η ράβδος ισορροπεί στην οριζόντια θέση:



$$\Sigma\tau_{(0)}=0 \Rightarrow w_A(OA)+w_\Gamma(O\Gamma)-T(OB)=0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T=\frac{w_A 2d+w_\Gamma d}{d} \Rightarrow T=2m_A g+m_\Gamma g=80N$$

Εφόσον το σύστημα τροχαλίας $m_{1,}m_{2,}m_3$ ισορροπεί μεταφορικά και στροφικά ισχύουν :

$$\Sigma\tau=0 \Rightarrow T_1R-T_2R=0 \Rightarrow T_1=T_2$$

και

$$\Sigma F=0 \Rightarrow T'+T_1+T_2+T_3-w_{\tau\rho}-w_1-w_2-w_3-T_1-T_2-T_3=0$$

$$T'=w_{\tau\rho}+w_1+w_2+w_3=40+20+10+10=80N$$

Συνεπώς $T'=T$, ισχύει από το αξίωμα δράσης αντίδρασης άρα το σύστημα ισορροπεί
Εναλλακτικά
Αφού το σύστημα τροχαλίας $m_{1,}m_{2,}m_3$ ισορροπεί μεταφορικά και στροφικά ισχύουν :

$$\Sigma\tau=0 \Rightarrow T_1R-T_2R=0 \Rightarrow T_1=T_2$$

και

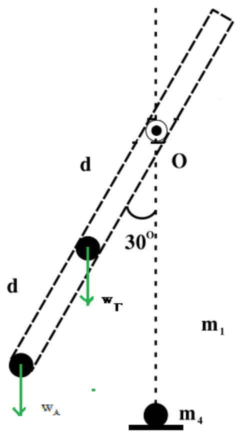
$$\Sigma F=0 \Rightarrow T'+T_1+T_2+T_3-w_{\tau\rho}-w_1-w_2-w_3-T_1-T_2-T_3=0$$

$$T'=w_{\tau\rho}+w_1+w_2+w_3=40+20+10+10=80N$$

Συνεπώς στη ράβδο

$\Sigma\tau_{(0)}=w_A(OA)+w_\Gamma(O\Gamma)-T(OB)=w_A 2d+w_\Gamma d-Td=20+60-80=0$ άρα ισορροπεί

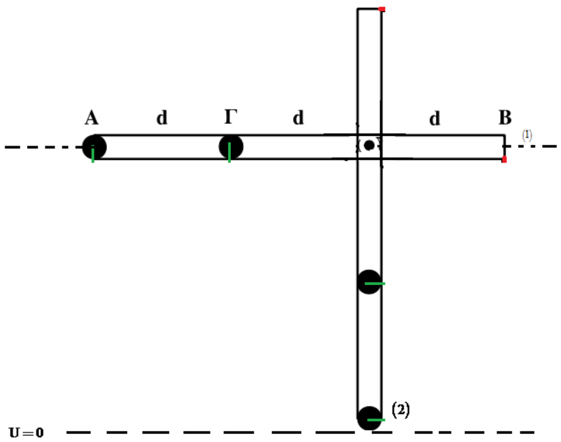
Δ2.



$$I_{(0)} = m_\Gamma \bullet d^2 + m_A \bullet 4d^2 = 10 kgm^2$$

$$\alpha_\gamma = \frac{\Sigma\tau_{(o)}}{I_{(0)}} = \frac{w_\Gamma \bullet \cancel{d} \bullet \eta\mu 30^0 + w_A 2\cancel{d}\eta\mu 30^0}{m_\Gamma d^{\cancel{2}} + m_A 4d^{\cancel{2}}} = \frac{30+10}{10} = \frac{40}{10} = 4 rad/s^2$$

Δ3.



Επειδή ασκούνται μόνο συντηρητικές δυνάμεις εφαρμόζουμε

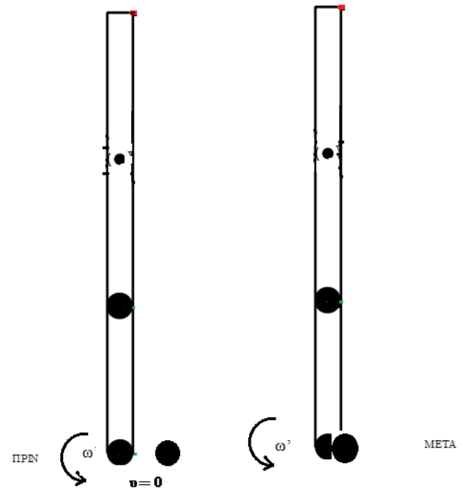
$$ΑΔΜΕ = \cancel{K_1}^0 + U_{ολ(1)} = K_2 + U_{ολ(2)} \Rightarrow m_A g2d + m_\Gamma g2d = \frac{1}{2} I_{(0)}\omega^2 + m_\Gamma gd$$

$$\Rightarrow \omega = 4 rad/sec$$

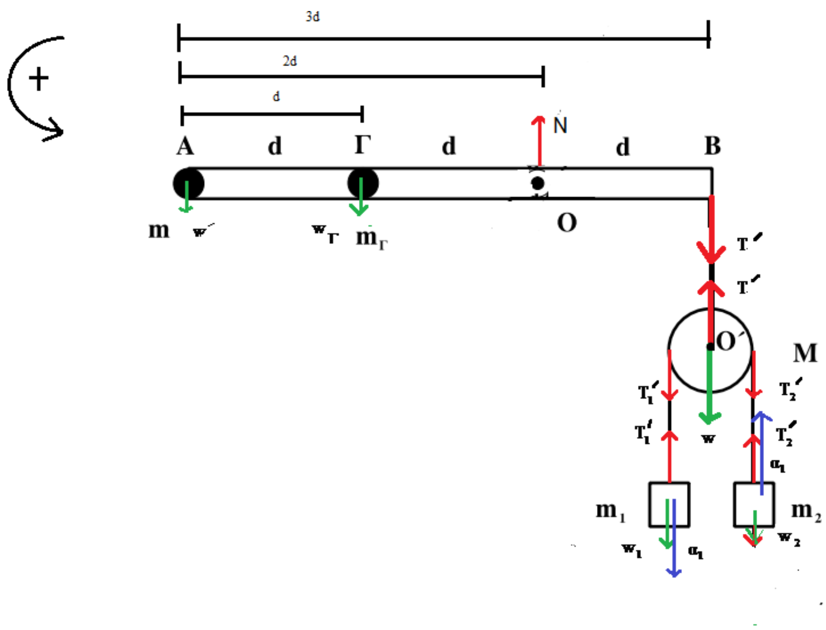
Επειδή κατά την κρούση $\Sigma\tau_{\varepsilon\xi}=0$ εφαρμόζουμε

$$\left.\begin{array}{l}\text{Α.Δ.Στροφορμής}: I_{(0)}\cdot\omega+0=I'_{(o)}\cdot\omega' \\ I'_{(0)}=m_\Gamma d^2+(m_A+m_4)\cdot 4d^2=30kgm^2\end{array}\right| \Rightarrow 10\cdot 4=30\omega' \Rightarrow \omega'=\frac{4}{3}rad/s$$

$$\upsilon_A=\omega'\cdot 2d=\frac{8}{3}m/s$$



Δ4.



$2^{ος}$ NN $m_1: \Sigma F=m_1\alpha_1 \Rightarrow m_1g-T_1'=m_1\alpha_1 (1)$

$2^{ος}$ NN $m_2: \Sigma F=m_2\alpha_1 \Rightarrow T_2'-10=\alpha_1 (2)$

$$\alpha_\gamma=\frac{\alpha_1}{R}$$

ΘΝΣΚ στην τροχαλία $\Sigma\tau_0 = I_{(0)}\alpha_\gamma \Rightarrow$

$$\Rightarrow T_1'R - T_2'R = \frac{MR^2}{2}\alpha_\gamma \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_1' - T_2' = 2\alpha_1 (3)$$

Από $(1),(2),(3)$

$\alpha_1 = 2m/s^2$

και

$T_2' - 10 = 2$

$T_2' = 12N$

$20 - T_1' = 4$

$T_1' = 16N$

επειδή η τροχαλία ισορροπεί μεταφορικά στον άξονα y΄y

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow T' - W_{\tau\rho} - T_1' - T_2' = 0$$

$$\Rightarrow T' = 68N$$

Από την ισορροπία της ράβδου

$$\Sigma\tau_0 = 0 \Rightarrow T'd - m_\Gamma gd - w_x 2d = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 68d - 60d - w_x 2d = 0$$

$$\Rightarrow 68 - 60 = 2w_x \Rightarrow 8 = 2w_x$$

$$\Rightarrow w_x = 4N \Rightarrow m_x g = 4 \Rightarrow m_x = 0,4kgr$$

Επιμέλεια
Αγγελής Γιάννης
Δοξόπουλος Κώστας
Πετρίδης Δημήτρης