ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΟΙ ΛΥΣΕΙΣ ΤΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗ

κύριο ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟ ΧΡΙΣΤΟ

του ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟΥ

Όριον

www.orionidef.gr

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ

Α2. β

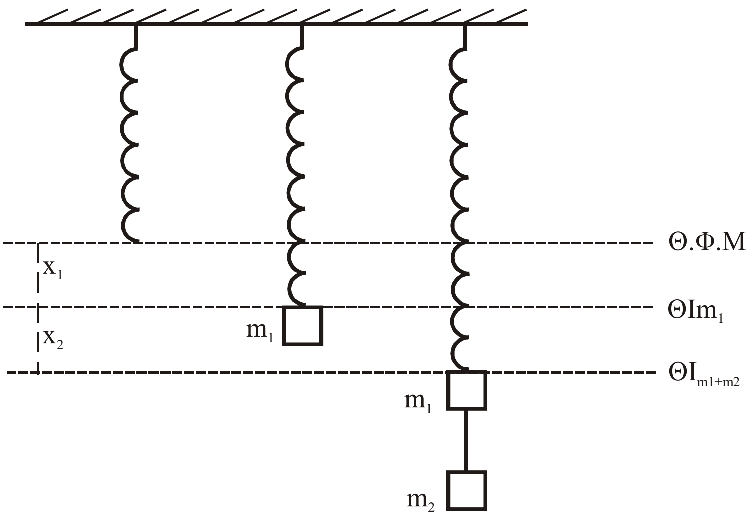
Α3. γ

Α4. γ

Α5. α – Σ , β – Λ , γ – Σ , δ – Λ , ε – Λ

ΘΕΜΑ Β

Β1.



Σωστή απάντηση είναι το β

$\Theta I_{m_1}: \quad \Sigma F = 0 \rightarrow \kappa x_1 = m_1 g \qquad (1)$

$\Theta I_{m_1+m_2}: \quad \Sigma F = 0 \rightarrow \kappa\left(x_1 + x_2\right) = \left(m_1 + m_2\right) g \rightarrow$

$\kappa x_1 + \kappa x_2 = m_1 g + m_2 g \xrightarrow{(1)} \kappa x_2 = m_2 g \rightarrow$

$x_2 = \frac{m_2 g}{\kappa}\left(= A_1\right)$

Αυτό είναι το πλάτος της ταλάντωσης του Σ_1. Ομοίως το πλάτος ταλάντωσης του Σ_2 προκύπτει: $A_2 = \frac{m_1 g}{\kappa}$.

Επομένως:

$$\left.\begin{aligned} E_1 &= \frac{1}{2}\kappa A_1^2 \\ E_2 &= \frac{1}{2}\kappa A_2^2 \end{aligned}\right\} \rightarrow \begin{aligned} E_1 &= \frac{1}{2}\frac{m_2^2 g^2}{\kappa} \\ E_2 &= \frac{1}{2}\frac{m_1^2 g^2}{\kappa} \end{aligned}$$

Με διαίρεση κατά μέλη προκύπτει: $\frac{E_1}{E_2} = \frac{m_2^2}{m_1^2}$.

Β2. Σωστή απάντηση είναι το α.

Έστω $f_1 > f_2$ οπότε: $f_\delta = f_1 - f$ και $f_\delta = f - f_2$

Επομένως $f_1 - f = f - f_2 \rightarrow f = \frac{f_1 + f_2}{2}$

Β3. Σωστή απάντηση είναι το α.

Εφαρμόζουμε αρχή διατήρησης της ορμής για το σύστημα των τριών σωμάτων:

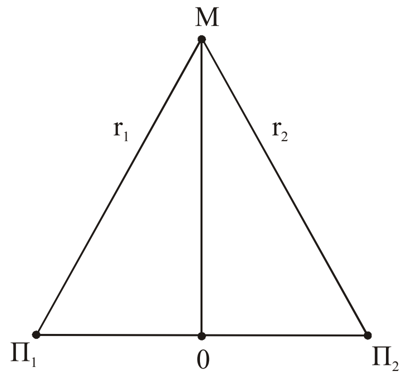
$\vec{P}_{ΟΛ(αρχ)} = \vec{P}_{ΟΛ(τελ)} \rightarrow P_{ΟΛ(αρχ)} = P_{ΟΛ(τελ)} \rightarrow$

$\left(m_1 + m_2\right)\cdot \upsilon = \left(m_2 + 4m_1\right)\frac{\upsilon}{3} \rightarrow 3m_1 + 3m_2 = m_2 + 4m_1 \rightarrow$

$2m_2 = m_1 \rightarrow \frac{m_1}{m_2} = 2$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.



Από τη δοθείσα σχέση έχουμε: $A = 0,1\ m$, $f = 5\ Hz$ και

$$\frac{r_1 + r_2}{2\lambda} = 10 \rightarrow \frac{2r_1}{2\lambda} = 10 \rightarrow r_1 = 10\lambda \qquad (1)$$

Όμως $\upsilon = \lambda f \rightarrow \lambda = 0,4\ m$.

Επομένως: $r_1 = 4\ m$.

Γ2. Η χρονική εξίσωση της ταλάντωσης του σημείου Ο είναι:

$$Y_0 = 2A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{d}{2\lambda}\right),\ \text{άρα}$$

$$Y_0 = 0,2 \cdot \eta\mu 2\pi(5t - 1,25) \quad \text{(S.I.)}$$

Η διαφορά φάσης των ταλαντώσεων των δύο σημείων είναι:

$$\Delta\varphi = \varphi_0 - \varphi_M \rightarrow \Delta\varphi = 10\pi t - 2,5\pi - 10\pi t + 20\pi \rightarrow$$

$$\Delta\varphi = 17,5\ \pi\ rad$$

Γ3. Έστω r_1', r_2' οι αποστάσεις ενός σημείου του ευθύγραμμου τμήματος $\Pi_1\Pi_2$ από τις δύο πηγές, το οποίο ταλαντώνεται με μέγιστο πλάτος. Ισχύει:

$$\left.\begin{array}{l} r_1' - r_2' = N\lambda \\ r_1' + r_2' = d \end{array}\right\} \rightarrow 2r_1' = N\lambda + d \rightarrow r_1' = \frac{N\lambda}{2} + \frac{d}{2}$$

δηλαδή $r_1' = 0,2N + 0,5$.

Θα πρέπει $0 < r' < d \rightarrow 0 < 0,2N + 0,5 < 1 \rightarrow -2,5 < N < 2,5$.

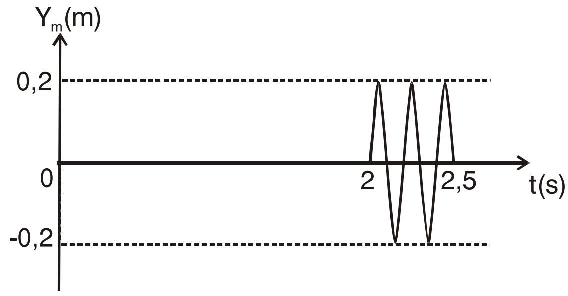
Επομένως: $N=-2,\ -1,\ 0,\ 1,\ 2$.

Άρα έχουμε 5 σημεία του ευθύγραμμου τμήματος $\Pi_1\Pi_2$, τα οποία ταλαντώνονται με μέγιστο πλάτος.

Γ4. Ισχύει: $0 \le t \le 2s$: $Y_M = 0$

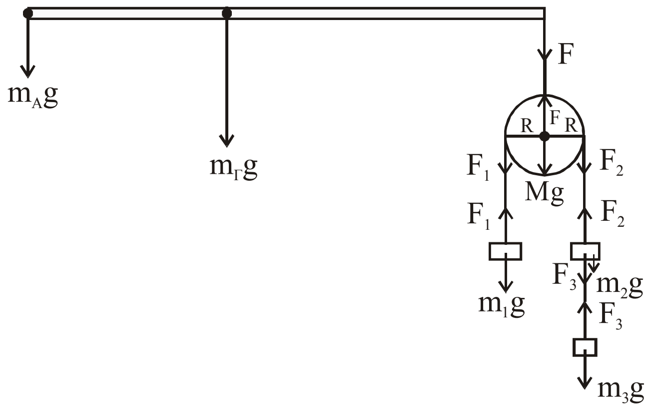
$2s \le t$: $Y_M = 0,2\eta\mu 2\pi(5t-10)$

Η ζητούμενη γραφική παράσταση είναι:



ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Στο σχήμα που ακολουθεί, οι δυνάμεις στα άκρα των τεντωμένων νημάτων έχουν ίσα μέτρα, αφού τα νήματα είναι αβαρή:



Ισχύουν:

$F_3 = m_3 g \rightarrow F_3 = 10N$

$F_2 = m_2 g + F_3 \rightarrow F_2 = 20N$

$F_1 = m_1 g \rightarrow F_1 = 20N$

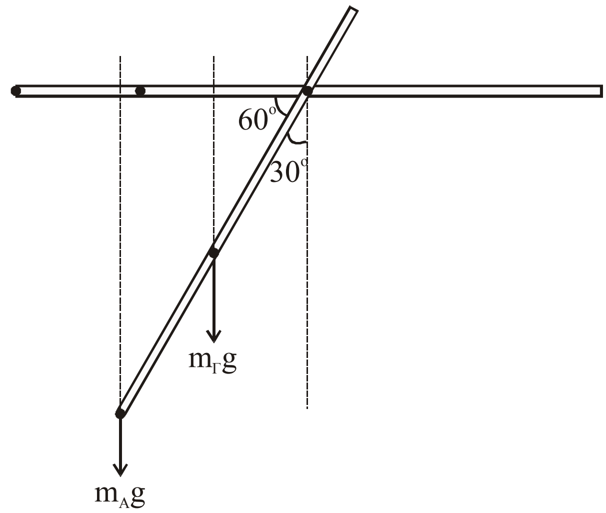
$\Sigma\tau_{(0')} = F_1 R - F_2 R = (F_1 - F_2)R \rightarrow \Sigma\tau_{(0')} = 0$

$$F = Mg + F_1 + F_2 \rightarrow F = 80N$$

$$\Sigma\tau_{(0)} = m_A g \cdot 2d + m_\Gamma g d - F \cdot d =$$

$$= 20Nm + 60Nm - 80Nm \rightarrow \Sigma\tau_{(0)} = 0$$

Δ2.

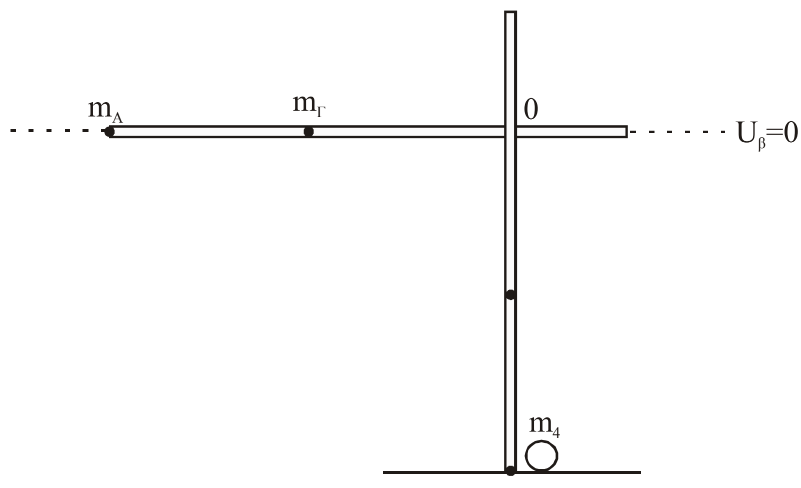


Ισχύει $\Sigma\tau = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu}$.

Άρα $\alpha_{\gamma\omega\nu} = \dfrac{\Sigma\tau}{I} \rightarrow \alpha_{\gamma\omega\nu} = \dfrac{m_A \cdot g2d\sigma\upsilon\nu60^o + m_\Gamma g d\sigma\upsilon\nu60^o}{m_A (2d)^2 + m_\Gamma d^2}$

απ’ όπου προκύπτει: $\alpha_{\gamma\omega\nu} = 4 \ {}^{rad}\!/_{s^2}$

Δ3.



Εφαρμόζουμε θεώρημα διατήρησης της μηχανικής ενέργειας

$$E_{\mu\eta\chi(\alpha\rho\chi)} = E_{\mu\eta\chi(\tau\varepsilon\lambda)} \rightarrow 0 + 0 = m_\Gamma g d - m_A g 2d + \frac{1}{2} I\omega^2$$

$$\rightarrow (m_\Gamma + 2m_A) g d = \frac{1}{2}(m_\Gamma + 4m_A) \cdot d^2 \cdot \omega^2 \rightarrow$$

$$\rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2(m_\Gamma + 2m_A)g}{(m_\Gamma + 4m_A)d}} \rightarrow \omega = 4\,\text{rad}/\text{s}$$

Από την αρχή διατήρησης της στροφορμής προκύπτει η νέα γωνιακή ταχύτητα ω΄:

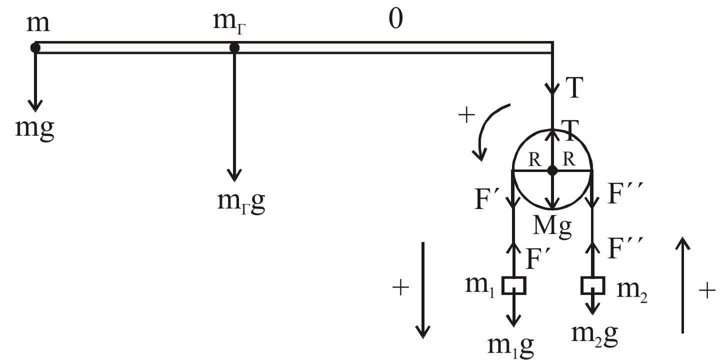
$$L_{O\Lambda(\alpha\rho\chi)} = L_{O\Lambda(\tau\varepsilon\lambda)} \rightarrow I\omega = I' \cdot \omega' \rightarrow$$

$$\rightarrow (m_\Gamma + 4m_A) d^2 \cdot \omega = (m_\Gamma + 4m_A + 4m_A) \cdot d^2 \cdot \omega' \rightarrow$$

$$\rightarrow \omega' = \frac{4}{3}\,\text{rad}/\text{s}$$

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

Δ4.



Ισχύει:

$$\left.\begin{aligned} & m_1 g - F' = m_1 \cdot \alpha_{cm} \\ & F'' - m_2 g = m_2 \cdot \alpha_{cm} \\ & F' \cdot R - F'' \cdot R = \frac{1}{2} M R^2 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \\ & \alpha_{cm} = \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot R \end{aligned}\right\} \rightarrow$$

$$\rightarrow \alpha_{cm} = \frac{(m_1 - m_2)g}{m_1 + m_2 + \frac{M}{2}} \rightarrow \alpha_{cm} = 2\ m/s^2$$

Η τροχαλία δεν εκτελεί μεταφορική κίνηση επομένως:

$$\Sigma F = 0 \rightarrow T = Mg + F' + F'' \rightarrow T = 68N$$

Επειδή η ράβδος ισορροπεί:

$$\Sigma\tau_{(0)} = 0 \rightarrow mg \cdot 2d + m_\Gamma gd - T \cdot d = 0 \rightarrow$$

$$\rightarrow m = \frac{T - m_\Gamma g}{2g} \rightarrow m = 0,4\ kg$$