ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ-ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)

ΔΕΥΤΕΡΑ 15 ΙΟΥΝΙΟΥ 2015

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)

Θέμα Α

Α1. **α**

Α2. **α**

Α3. **α**

Α4.**γ**

Α5. **α)Λ**

β) Σ

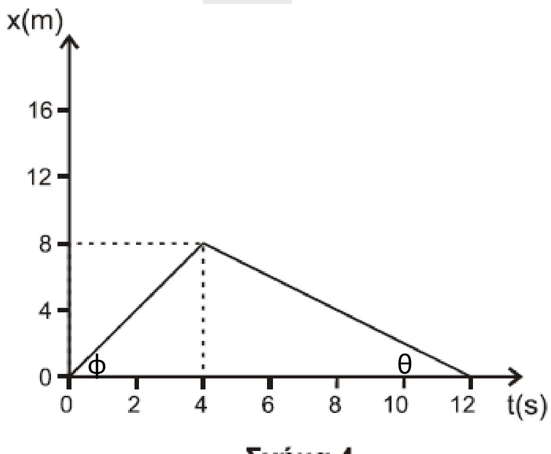
γ) Λ

δ) Λ

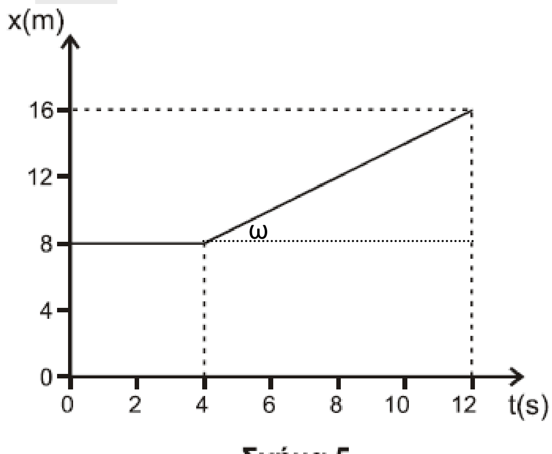
ε) Σ

Θέμα Β

Β1. Επιλέγουμε **i**



Σχήμα 4



Σχήμα 5

Από το σχήμα 4 βρίσκουμε την ταχύτητα του 1^{ου} σώματος πριν και μετά την κρούση από τις κλίσεις των ευθυγράμμων τμημάτων δηλαδή:

$$\boldsymbol{v_1 = \varepsilon\varphi\varphi = \frac{8m}{4s} = 2\frac{m}{s}}$$

και

$$v_1{}' = εφθ = \frac{(16-8)m}{(12-4)s} = -1\frac{m}{s}$$

Από το σχήμα 5 βρίσκουμε την ταχύτητα του 2^{ου} σώματος πριν και μετά την κρούση από τις κλίσεις των ευθυγράμμων τμημάτων δηλαδή:

$$v_2 = 0\frac{m}{s}$$

και

$$v_2{}' = εφω = \frac{(0-8)m}{(12-4)s} = 1\frac{m}{s}$$

Δηλαδή το 2^{ο} σώμα ήταν ακίνητο πριν τη κρούση.

Από την Αρχή Διατήρησης της ορμής έχουμε: $\vec{P}_{αρχ} = \vec{P}_{τελ} \Rightarrow m_1 \cdot v_1 + 0 = m_1 \cdot v_1{}' + m_2 \cdot v_2{}' \Rightarrow m_2 = \frac{m_1 \cdot (v_1 - v_1{}')}{v_2{}'} \Rightarrow m_2 = \frac{1kg \cdot (2+1)^{m}/_{s}}{1^{m}/_{s}} \Rightarrow m_2 = 3kg$

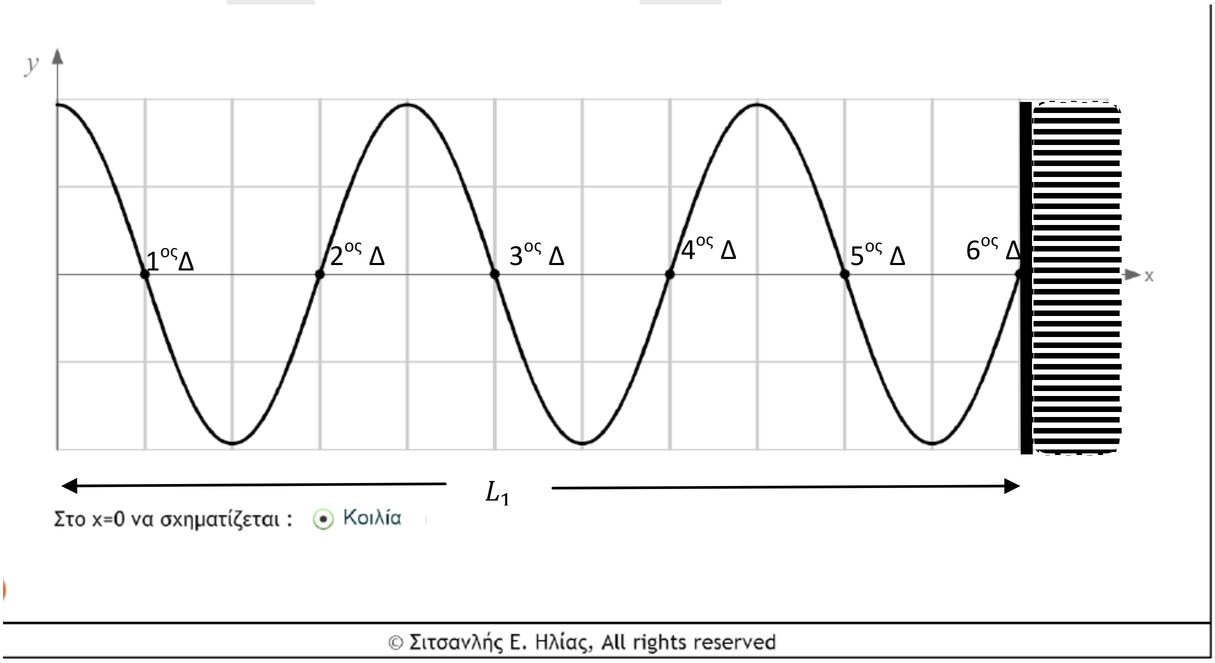
Υπολογίζουμε την αρχική και την τελική κινητική ενέργεια:

$$K_{αρχ} = \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot v_1{}^2 + 0 \Rightarrow K_{αρχ} = \frac{1}{2} \cdot 1kg \cdot 2^2 \frac{m^2}{s^2} = 2J$$

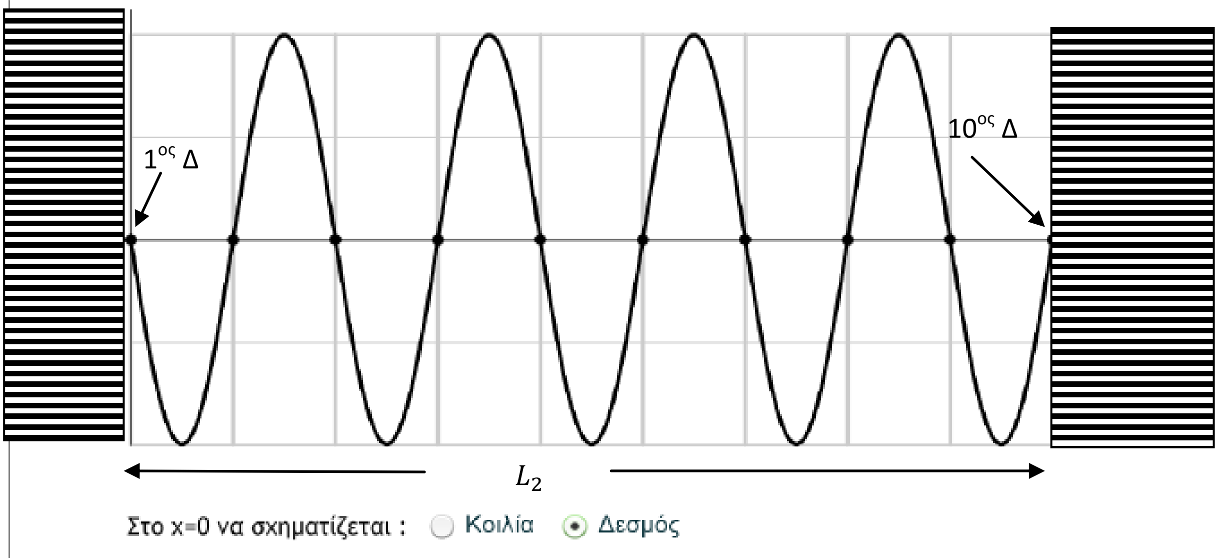
$$K_{τελ} = \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot v_1{}'^2 + \frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot v_2{}'^2 \Rightarrow K_{τελ} = \frac{1}{2} \cdot 1kg \cdot 1^2 \frac{m^2}{s^2} + \frac{1}{2} \cdot 3kg \cdot 1^2 \frac{m^2}{s^2} = (05 + 1.5)J = 2J$$

Άρα η κρούση είναι ελαστική αφού $K_{αρχ} = K_{τελ}$

Β2. Επιλέγουμε **i**



Υπολογίζουμε τη θέση του 6^{ου} δεσμού: $x_δ = (2κ+1)\frac{λ_1}{4} \overset{κ=5}{\Longrightarrow} x_5 = \frac{11λ_1}{4} \Rightarrow L_1 = \frac{11λ_1}{4}$ (1)



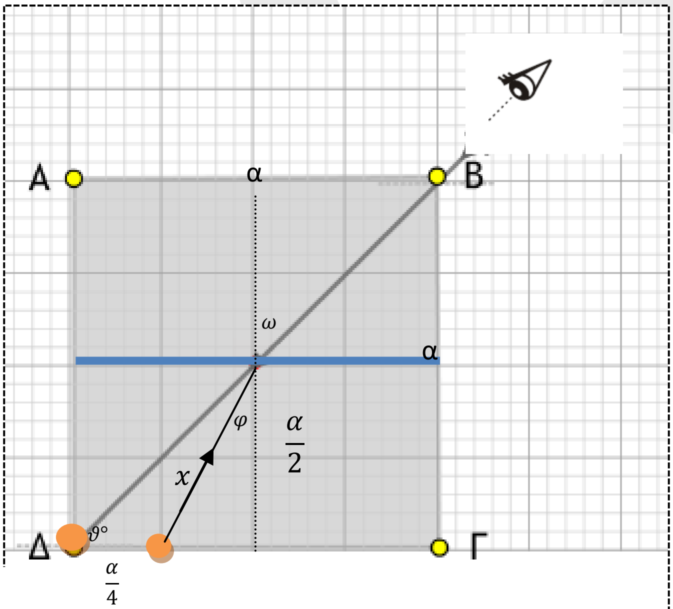
Όταν η χορδή έχει πακτωμένα και τα δύο άκρα σχηματίζεται στάσιμο κύμα όταν: $x_\delta = \kappa\frac{\lambda_2}{2}$ $\overset{\kappa=9}{\Longrightarrow} x_{10} = \frac{9\lambda_2}{2} \Rightarrow L_2 = \frac{9\lambda_2}{2}$ (2)

Από τα δεδομένα της άσκησης έχουμε: $L_2 = 2\cdot L_1 \overset{1,2}{\Rightarrow} \frac{9\lambda_2}{2} = 2\cdot\frac{11\lambda_1}{4} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{9}{11}\lambda_2$ (3)

Επειδή το κύμα διαδίδεται στο ίδιο μέσο:

$$\boldsymbol{v_1} = \boldsymbol{v_2} \Rightarrow \lambda_1\cdot f_1 = \lambda_2\cdot f_2 \overset{3}{\Rightarrow} \frac{9}{11}\lambda_2\cdot f_1 = \lambda_2\cdot f_2 \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \boldsymbol{\frac{11}{9}}$$

Β3. Επιλέγουμε ii



Από το κυβικό χαρακτήρα του σχήματος καταλαβαίνουμε ότι η γωνία που βλέπει είναι $\theta = 45°$ αφού $\varepsilon\varphi\theta = \frac{\alpha}{\alpha} = 1$ και $\eta\mu 45° = \frac{\sqrt{2}}{2}$

$$\varepsilon\varphi\omega = \varepsilon\varphi\theta = \frac{\frac{\alpha}{2}}{\frac{\alpha}{2}} = 1$$

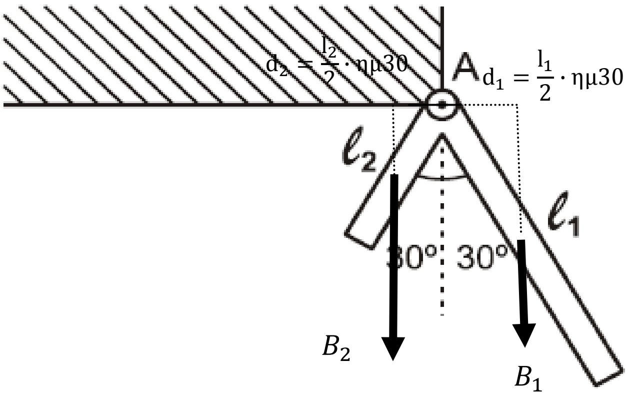
$$x = \sqrt{\left(\frac{\alpha}{4}\right)^2 + \left(\frac{\alpha}{2}\right)^2} \Rightarrow \boldsymbol{x = \frac{\alpha}{4}\sqrt{5}}$$

$$\eta\mu\varphi = \frac{\boldsymbol{\frac{\alpha}{4}}}{x} \Rightarrow \eta\mu\varphi = \frac{\sqrt{5}}{5}$$

Από το νόμο του Snell: $n\cdot\eta\mu\varphi = 1\cdot\eta\mu\omega \Rightarrow$ $n\cdot\frac{\sqrt{5}}{5} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow n^2\cdot\left(\frac{\sqrt{5}}{5}\right)^2 = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 \Rightarrow n^2 = \frac{5}{2}$

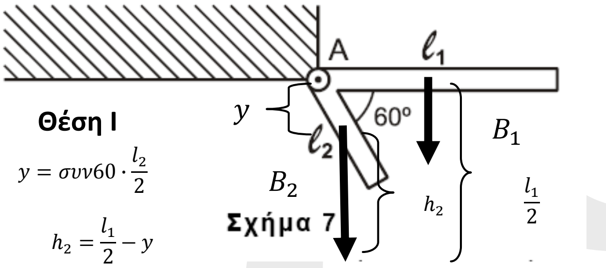
Θέμα Γ

Γ1.Το σύστημα αποκτά τη μέγιστη γωνιακή ταχύτητα όταν $\sum \tau_A = 0 \Rightarrow B_1 \cdot d_1 - B_2 \cdot d_2 = 0 \Rightarrow m_1 \cdot g \cdot \frac{l_1}{2} \cdot \eta\mu 30 - m_2 \cdot g \cdot \frac{l_2}{2} \cdot \eta\mu 30 = 0 \Rightarrow m_1 = m_2 \cdot \frac{l_2}{l_1} \Rightarrow m_1 = 5kg$

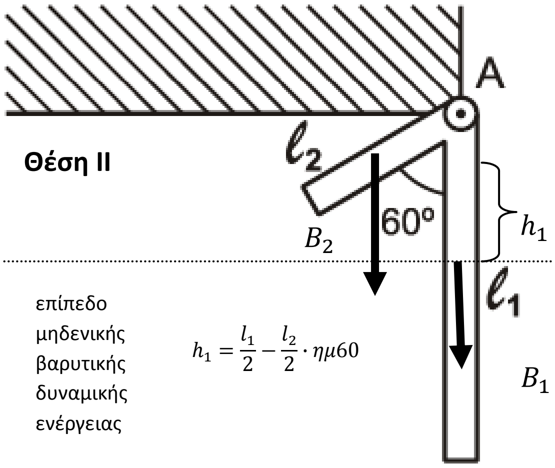


Σχήμα 8

Γ2.



Σχήμα 7



Σχήμα 9

Εφαρμόζουμε ΑΔΜΕ για να βρούμε την μάζα μεταξύ των θέσεων Ι και ΙΙ:

$$E_{\mu\eta\chi I} = E_{\mu\eta\chi II} \Rightarrow U_I + K_I = U_{II} + K_{II} \Rightarrow U_I = U_{II} \Rightarrow m_1 \cdot g \cdot \frac{l_1}{2} + m_2 \cdot g \cdot \left(\frac{l_1}{2} - \frac{l_2}{2} \cdot \eta\mu 60\right)$$
$$= 0 + m_2 \cdot g \cdot \left(\frac{l_1}{2} - \frac{l_2}{2} \cdot \sigma\upsilon\nu 60\right) \Rightarrow m_1 = m_2 \cdot \frac{l_2}{l_1}(\eta\mu 60 - \sigma\upsilon\nu 60) \Rightarrow m_1 = 1{,}75kg$$

Γ3.Υπολογίζουμε τη ροπή αδράνειας του συστήματος:

$I_{\sigma\upsilon\sigma\tau A} = \frac{1}{3} \cdot m_1 \cdot l_1{}^2 + \frac{1}{3} \cdot m_2 \cdot l_2{}^2 \Rightarrow I_{\sigma\upsilon\sigma\tau A} = \frac{68}{3} Kg \cdot m^2$

Από το 2^{O} Νόμο για τη στροφική κίνηση υπολογίζουμε την γωνιακή επιτάχυνση:

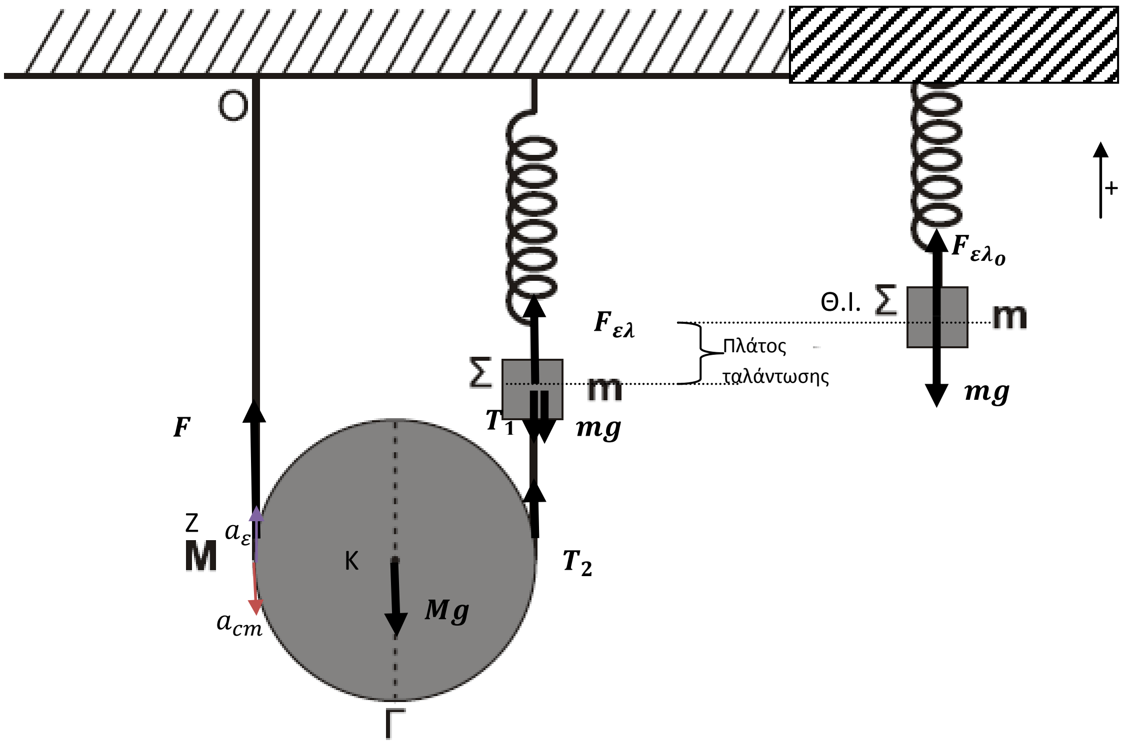
$$\sum \tau_A = I_{\sigma\upsilon\sigma\tau_A} \cdot a_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow -\mathrm{m}_2 \cdot \mathrm{g} \cdot \frac{\mathrm{l}_2}{2} \cdot \eta\mu 60 = I_{\sigma\upsilon\sigma\tau_A} \cdot a_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow a_{\gamma\omega\nu} = \frac{-\mathrm{m}_2 \cdot \mathrm{g} \cdot \frac{\mathrm{l}_2}{2} \cdot \eta\mu 60}{I_{\sigma\upsilon\sigma\tau_A}} \Rightarrow$$

$$a_{\gamma\omega\nu} = -3{,}75 \frac{rad}{s^2} \,(1)$$

Γ4.

$$\frac{\Delta L_2}{\Delta t} = I_2 . a_{\gamma\omega\nu} \overset{1}{\Rightarrow} \frac{\Delta L_\rho}{\Delta t} = \frac{1}{3} \mathrm{m}_2 \cdot {l_2}^2 \cdot a_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow \frac{\Delta L_2}{\Delta t} = -50 kg \frac{m^2}{s^2}$$

Θέμα Δ



Σχήμα 10

Δ1. Από την ισορροπία της τροχαλίας έχουμε:

$$\begin{cases} \sum \tau_K = 0 \\ \sum F = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T_2 \cdot R - F \cdot R = 0 \\ Mg - T_2 - F = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T_2 - F = 0 \\ T_2 + F = Mg \end{cases} \xRightarrow{\pi\rho o\sigma\theta\acute{\varepsilon}\tau o\upsilon\mu\varepsilon\ \kappa\alpha\tau\acute{\alpha}\ \mu\acute{\varepsilon}\lambda\eta}$$

$$2 \cdot T_2 = Mg \Rightarrow T_2 = \frac{1}{2} Mg \Rightarrow T_1 = T_2 = \frac{1}{2} Mg \ (3o\varsigma\ \nu\acute{o}\mu o\varsigma\ N\varepsilon\acute{\upsilon}\tau\omega\nu\alpha)$$

Από την ισορροπία του σώματος έχουμε: $\sum F = 0 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = T_1 + mg \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = 22{,}4N$

Δ2. Για το σώμα Σ έχουμε: $m \cdot \omega^2 = \kappa \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{K}{m}} \Rightarrow \omega = \frac{5\sqrt{10}}{3}\frac{rad}{s}$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow T = 1{,}2s$$

Το σώμα βρίσκεται στην αρνητική ακραία θέση του άρα η ταχύτητά του θα μηδενιστεί για πρώτη φορά σε χρόνο $t = \frac{T}{2} = 0{,}6s$

Από το 2[Ο] Νόμο για τη στροφική κίνηση αφού έχει κοπεί το νήμα:

$$\begin{cases} \sum \tau_K = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \\ \sum F = M \cdot a_{cm} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F \cdot R = \frac{1}{2} \cdot M \cdot R^2 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \\ Mg - F = M \cdot a_{cm} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F = \frac{1}{2} \cdot M \cdot R \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} (1) \\ Mg - F = M \cdot a_{cm} (2) \end{cases}$$

Το σημείο Ζ έχει επιτάχυνση μηδέν αφού είναι δεμένο με τον τοίχο Ο άρα:

$$\alpha_Z = 0 \Rightarrow a_{cm} - a_\varepsilon = 0 \Rightarrow a_{cm} = a_\varepsilon = R \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} (3)$$

$$\begin{cases} F = \frac{1}{2} \cdot M \cdot R \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \\ Mg - F = M \cdot a_{cm} \end{cases} \overset{3}{\Rightarrow} \begin{matrix} F = \frac{1}{2} \cdot M \cdot a_{cm} \\ Mg - F = M \cdot a_{cm} \end{matrix} \xRightarrow{\pi\rho o\sigma\theta \acute{\varepsilon}\tau o\upsilon\mu\varepsilon\ \kappa\alpha\tau\acute{\alpha}\ \mu\acute{\varepsilon}\lambda\eta} Mg = \frac{3}{2} M \cdot a_{cm} \Rightarrow a_{cm} = \frac{2}{3} g$$
$$\Rightarrow a_{cm} = \frac{20}{3}\frac{m}{s^2}$$

Για την κατακόρυφη μετατόπιση του κέντρου μάζας έχουμε:

$$h = \frac{1}{2} a_{cm} \cdot t^2 \Rightarrow h = 1{,}2m.$$

Δ.3.Στη θέση ισορροπίας του σώματος Σ:$F_{\varepsilon\lambda_O} = m \cdot g \Rightarrow K \cdot \Delta l_O = m \cdot g \Rightarrow \Delta l_O = \frac{m \cdot g}{K} \Rightarrow \Delta l_O = 0{,}36m$

$$F_{\varepsilon\lambda} = 22{,}4N \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = K \cdot \Delta l \Rightarrow \Delta l = 0{,}56m$$

Το σώμα Σ κάνει ταλάντωση με πλάτος: $A = \Delta l - \Delta l_O \Rightarrow A = 0{,}2m$

Η εξίσωση απομάκρυνσης του του σώματος Σ:$y = 0{,}2\eta\mu(\frac{5\sqrt{10}}{3} t + \frac{3\pi}{2})$

Δ4. Το κέντρο μάζας v_{cm} έχει ταχύτητα τη στιγμή που έχει μετατοπιστεί κατά h: $v_{cm} = a_{cm} \cdot t \Rightarrow v_{cm} = 4\frac{m}{s}$

Το σημείο Γ έχει ταχύτητα:

$$v_\Gamma = \sqrt{{v_{cm}}^2 + {v_\varepsilon}^2} \Rightarrow v_\Gamma = \sqrt{2 \cdot {v_{cm}}^2} \Rightarrow v_\Gamma = v_{cm} \cdot \sqrt{2} \Rightarrow v_\Gamma = 4 \cdot \sqrt{2}\frac{m}{s}$$