ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΔΕΥΤΕΡΑ 13 ΙΟΥΝΙΟΥ 2016
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
(ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1 – δ

Α2 – β

Α3 – γ

Α4 – δ

Α5 α – Σ, β – Σ, γ – Λ, δ – Λ, ε – Σ.

ΘΕΜΑ Β

Β1.α. Σωστό το ii.

β. Οι ταλαντώσεις έχουν την ίδια κυκλική συχνότητα ω, άρα και την ίδια σταθερή επαναφοράς $D = m\omega^2$.

Επειδή η διαφορά φάσης των δύο ταλαντώσεων είναι $\Delta\varphi = \frac{\pi}{2}\,\text{rad}$, για το πλάτος Α΄ της συνισταμένης ταλάντωσης έχουμε:

$$A' = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cancel{\sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{2}}^{\,0}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow A'^2 = A_1^2 + A_2^2 \quad (1)$$

Ενέργεια 1ης ταλάντωσης: $E_1 = \frac{1}{2}DA_1^2 \quad (2)$

Ενέργεια 2ης ταλάντωσης: $E_2 = \frac{1}{2}DA_2^2 \quad (3)$

Ενέργεια συνισταμένης ταλάντωσης: $E = \frac{1}{2}DA'^2 \overset{(1)}{\Rightarrow} E = \frac{1}{2}D\left(A_1^2 + A_2^2\right) \Rightarrow$

$$\Rightarrow E = \frac{1}{2}DA_1^2 + \frac{1}{2}DA_2^2 \underset{(3)}{\overset{(2)}{\Rightarrow}}$$

$$\underset{(3)}{\overset{(2)}{\Rightarrow}} \mathbf{E} = \mathbf{E_1} + \mathbf{E_2}.$$

Β2.α. Σωστό το ii.

β. Επειδή η αρχή του άξονα Ο(x = 0) έχει εξίσωση y = Αημωt και το κύμα διαδίδεται προς τη θετική φορά του Οx η φάση του κύματος περιγράφεται από τη σχέση:

$$\varphi = \frac{2\pi}{T} t - \frac{2\pi}{\lambda} x \quad (1)$$

Από το διάγραμμα της φάσης των σημείων του ελαστικού μέσου σε συνάρτηση με την απόσταση x που δόθηκε για τη χρονική στιγμή t = 2 s, έχουμε:

Για x = 0 είναι $\varphi = 10\pi$ rad $\overset{(1)}{\Rightarrow} 10\cancel{\pi} = \frac{2\cancel{\pi}}{T} \cdot 2 \Rightarrow 10 = \frac{4}{T} \Rightarrow T = 0{,}4\,s$.

Για x = 5 m είναι $\varphi = 5\pi$ rad $\overset{(1)}{\Rightarrow} 5\cancel{\pi} = \frac{2\cancel{\pi}}{0{,}4} \cdot 2 - \frac{2\cancel{\pi}}{\lambda} \cdot 5 \Rightarrow$

$$\Rightarrow 5 = 10 - \frac{10}{\lambda} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{10}{\lambda} = 5 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \lambda = 2\,m.$$

Από τη θεμελιώδη εξίσωση της κυματικής έχουμε:

$$\upsilon = \lambda \cdot f = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \upsilon = \frac{2}{0{,}4} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boldsymbol{\upsilon = 5\,m/s}.$$

Β3.α. Σωστό το i.

β. Η απόσταση της οπής από την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού είναι:

$$d = h - y = h - \frac{h}{2} \Rightarrow d = \frac{h}{2} \quad (1)$$

Σύμφωνα με το θεώρημα του Torricelli η οριζόντια ταχύτητα εκροής του υγρού είναι:

$$\upsilon = \sqrt{2gd} \overset{(1)}{\Rightarrow} \upsilon = \sqrt{2g\frac{h}{2}} \Rightarrow \upsilon = \sqrt{gh} \quad (2)$$

Η κατακόρυφη κίνηση της φλέβας είναι ελεύθερη πτώση, οπότε ο χρόνος της κίνησης είναι:

$$y = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow \frac{h}{\cancel{2}} = \frac{1}{\cancel{2}} g t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{h}{g}} \quad (3)$$

Η οριζόντια κίνηση της φλέβας είναι ευθύγραμμη ομαλή, οπότε η οριζόντια απόσταση x είναι:

$$x = \upsilon \cdot t \underset{(3)}{\overset{(2)}{\Rightarrow}} x = \sqrt{gh} \cdot \sqrt{\frac{h}{g}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = \sqrt{g h \cdot \frac{h}{\cancel{g}}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mathbf{x} = \mathbf{h}.$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Θα έπρεπε στην εκφώνηση να δοθεί ότι ο πυθμένας του δοχείου έχει πολύ μεγάλο εμβαδόν σε σχέση με το εμβαδόν της οπής. Μόνο τότε το θεώρημα του Torricelli έχει τη μορφή που χρησιμοποιήθηκε. Σε διαφορετική περίπτωση η ταχύτητα εκροής είναι διαφορετική.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Το σύστημα ελατήριο – σώμα Σ_1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με $D = k = 100$ N/m. Από την διατήρηση της μηχανικής ενέργειας στην ταλάντωση έχουμε:

$$K_1 + U_1 = E \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\cancel{1}}{\cancel{2}} \cdot m_1 \cdot \upsilon_1^2 + \frac{\cancel{1}}{\cancel{2}} \cdot D \cdot x_1^2 = \frac{\cancel{1}}{\cancel{2}} \cdot D \cdot A^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_1 \cdot \upsilon_1^2 + D \cdot \left(\frac{A\sqrt{3}}{2}\right)^2 = D \cdot A^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_1 \cdot \upsilon_1^2 + D \cdot \frac{3A^2}{4} = D \cdot A^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_1 \cdot \upsilon_1^2 = D \cdot A^2 - \frac{3 \cdot D \cdot A^2}{4} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_1 \cdot \upsilon_1^2 = \frac{D \cdot A^2}{4} \Rightarrow$$

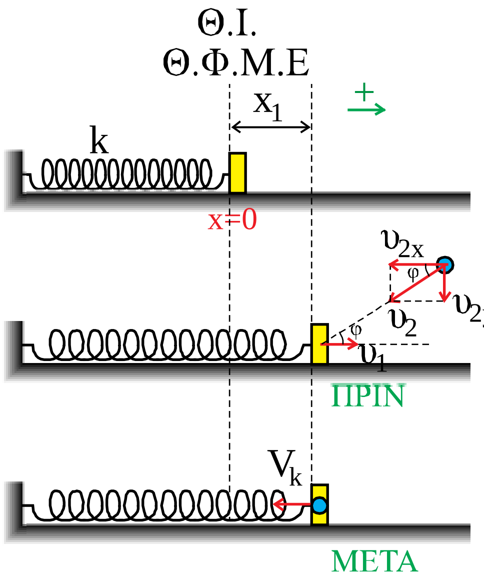
$$\Rightarrow 1 \cdot \upsilon_1^2 = \frac{100 \cdot 0{,}4^2}{4} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \upsilon_1^2 = 4 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \upsilon_1 = \pm 2 \text{ m/s}.$$

Επειδή το σώμα κινείται προς τη θετική φορά, δεκτή λύση είναι η

$\boldsymbol{\upsilon_1 = 2}$ **m/s**.



Από την διατήρηση της ορμής του συστήματος κατά πλαστική κρούση στη διεύθυνση του οριζόντιου άξονα έχουμε:

$$\vec{p}_{\pi\rho\iota\nu} = \vec{p}_{\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha}} \Rightarrow$$

$$m_1 \cdot \vec{\upsilon}_1 + m_1 \cdot \vec{\upsilon}_{2x} = (m_1 + m_2) \cdot \vec{V}_k \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_1 \cdot \vec{\upsilon}_1 + m_1 \cdot \vec{\upsilon}_2 \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi = (m_1 + m_2) \cdot \vec{V}_k \Rightarrow$$

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

$$\Rightarrow 1\cdot 2-\cancel{3}\cdot 8\cdot \frac{1}{\cancel{3}}=(1+3)\cdot \vec{V}_k \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2-8=4\cdot \vec{V}_k \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -6=4\cdot \vec{V}_k \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mathbf{\vec{V}_k}=-\frac{\mathbf{3}}{\mathbf{2}}\,\mathbf{m/s}.$$

Το αρνητικό πρόσημο δηλώνει ότι το συσσωμάτωμα κινείται προς την αρνητική φορά, δηλαδή προς την θέση ισορροπίας της ταλάντωσης, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Γ2. Το σύστημα ελατήριο – συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με D = k = 100 N/m. Η προσθήκη της μάζας m_2 στην m_1 δεν μεταβάλλει την θέση ισορροπίας της ταλάντωσης, επειδή το ελατήριο είναι οριζόντιο. Έτσι η ταλάντωση του συσσωματώματος ξεκινάει από την θέση με απομάκρυνση και πάλι την $x_1=\frac{A\sqrt{3}}{2}=\frac{0{,}4\sqrt{3}}{2}=0{,}2\sqrt{3}\,\text{m}$.

Από την διατήρηση της μηχανικής ενέργειας στη νέα ταλάντωση έχουμε:

$$K_1'+U_1'=E'\Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\cancel{1}}{\cancel{2}}\cdot(m_1+m_2)\cdot V_k^2+\frac{\cancel{1}}{\cancel{2}}\cdot D\cdot x_1^2=\frac{\cancel{1}}{\cancel{2}}\cdot D\cdot A'^2\Rightarrow$$

$$\Rightarrow 4\cdot\left(-\frac{3}{2}\right)^2+100\cdot\left(0{,}2\cdot\sqrt{3}\right)^2=100\cdot A'^2\Rightarrow$$

$$\Rightarrow \cancel{4}\cdot\frac{9}{\cancel{4}}+100\cdot 0{,}04\cdot 3=100\cdot A'^2\Rightarrow$$

$$\Rightarrow 9+12=100\cdot A'^2\Rightarrow$$

$$\Rightarrow A'^2=\frac{21}{100}\Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mathbf{A'}=\frac{\mathbf{\sqrt{21}}}{\mathbf{10}}\,\mathbf{m}.$$

Γ3. Η ενέργεια της ταλάντωσης του συσσωματώματος είναι:

$$E'=\frac{1}{2}\cdot D\cdot A'^2\Rightarrow$$

$$\Rightarrow E'=\frac{1}{2}\cdot 100\cdot\left(\frac{\sqrt{21}}{10}\right)^2\Rightarrow$$

$$\Rightarrow E'=\frac{1}{2}\cdot\cancel{100}\cdot\frac{21}{\cancel{100}}\Rightarrow$$

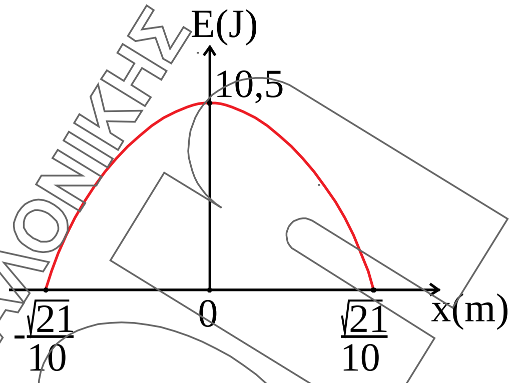
$$\Rightarrow E'=10{,}5\,\text{J}.$$

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ορόσημο

Από τη διατήρηση της μηχανικής ενέργειας της ταλάντωσης έχουμε:

$$K + U = E' \Rightarrow$$
$$\Rightarrow K = -U + E' \Rightarrow$$
$$\Rightarrow K = -\frac{1}{2}\cdot D\cdot x^2 + E' \Rightarrow$$
$$\Rightarrow K = -\frac{1}{2}\cdot 100\cdot x^2 + 10{,}5 \Rightarrow$$
$$\Rightarrow \mathbf{K = -50x^2 + 10{,}5 \quad (S.I.)}$$

με $-A' \le x \le A \Rightarrow -\frac{\sqrt{21}}{10}\,\mathbf{m} \le \mathbf{x} \le \frac{\sqrt{21}}{10}\,\mathbf{m}$.



Η γραφική παράσταση της (1) φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

Γ4. Για την κινητική ενέργεια του συστήματος έχουμε:

Πριν την κρούση: $K_{πριν} = \frac{1}{2}\cdot m_1\cdot υ_1^2 + \frac{1}{2}\cdot m_2\cdot υ_2^2 \Rightarrow$

$$\Rightarrow K_{πριν} = \frac{1}{2}\cdot 1\cdot 2^2 + \frac{1}{2}\cdot 3\cdot 8^2 \Rightarrow$$
$$\Rightarrow K_{πριν} = 2 + 96 \Rightarrow$$
$$\Rightarrow K_{πριν} = 98\,J.$$

Μετά την κρούση: $K_{μετά} = \frac{1}{2}\cdot(m_1+m_2)\cdot V_k^2 \Rightarrow$

$$\Rightarrow K_{μετά} = \frac{1}{2}\cdot(1+3)\cdot\left(-\frac{3}{2}\right)^2 \Rightarrow$$
$$\Rightarrow K_{μετά} = \frac{1}{2}\cdot\cancel{4}\cdot\frac{9}{\cancel{4}} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow K_{μετά} = \frac{9}{2}\,J.$$

Απώλεια κινητικής ενέργειας που μετατράπηκε σε θερμότητα Q:

$$Q = |\Delta K| = K_{πριν} - K_{μετά} = 98 - \frac{9}{2} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow Q = |\Delta K| = \frac{187}{2}\,J.$$

Έτσι το ποσοστό επί τοις εκατό της κινητικής ενέργειας του συστήματος που μετατράπηκε σε θερμότητα κατά την κρούση είναι:

$$Q\% = \frac{|\Delta K|}{K_{πριν}}\cdot 100\% \Rightarrow$$

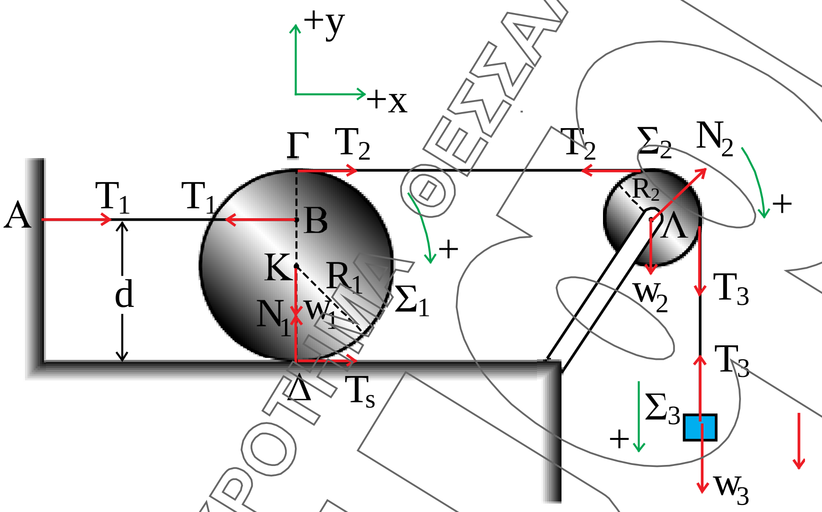
ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ©ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

$$\Rightarrow Q\% = \frac{\frac{187}{2}}{98} \cdot 100\% \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mathbf{Q\%} = \frac{\mathbf{18700}}{\mathbf{196}}\,\mathbf{\%} = \frac{\mathbf{4675}}{\mathbf{49}}\,\mathbf{\%} \cong \mathbf{95{,}41\%}.$$

<u>ΘΕΜΑ Δ</u>

Δ1.



Επειδή το σώμα $Σ_3$ ισορροπεί ισχύει:

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow T_3 - w_3 = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow T_3 = M_3 \cdot g \Rightarrow$

$\Rightarrow T_3 = 1 \cdot 10 \Rightarrow$

$\Rightarrow T_3 = 10\,N.$

Επειδή η τροχαλία $Σ_2$ δεν στρέφεται ισχύει:

$\Sigma\tau_{(\Lambda)} = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow T_3 \cdot R_2 - T_2 \cdot R_2 = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow T_2 = T_3 = 10\,N.$

Επειδή ο δίσκος $Σ_1$ δεν στρέφεται ισχύει:

$\Sigma\tau_{(\Delta)} = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow T_2 \cdot (\Gamma\Delta) - T_1 \cdot d = 0 \Rightarrow$

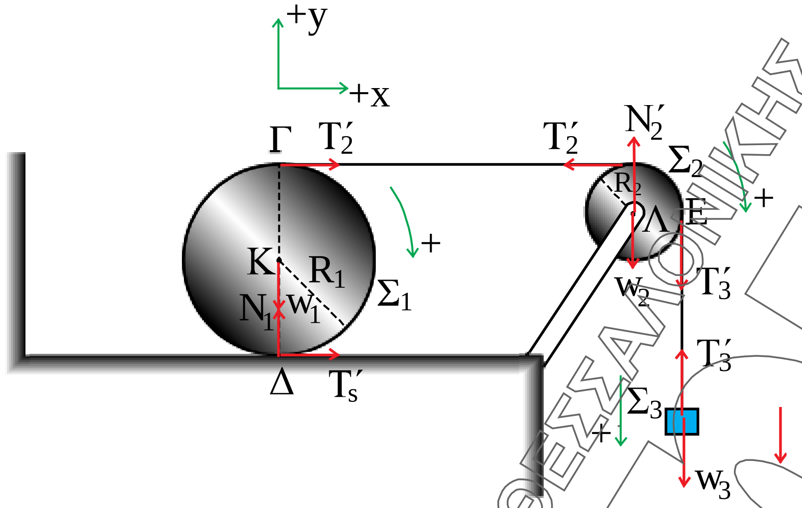
$$\Rightarrow T_2 \cdot 2 \cdot \cancel{R_1} = T_1 \cdot \frac{3}{2} \cdot \cancel{R_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 10 \cdot 2 = T_1 \cdot \frac{3}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mathbf{T_1} = \frac{\mathbf{40}}{\mathbf{3}}\,\mathbf{N}.$$

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Δ2.



Μετά την κοπή του νήματος (1) το σώμα Σ_3 αρχίζει να κατεβαίνει με ταχύτητα υ_{cm_3} και επιτάχυνση α_{cm_3}. Επειδή το νήμα είναι μη εκτατό και δεν ολισθαίνει στην τροχαλία ισχύει:

$$\upsilon_{cm_3} = \upsilon_{\gamma\rho(\tau\rho o\chi)} = \omega_2 \cdot R_2 \quad (1)$$

$$\alpha_{cm_3} = \alpha_{\gamma\rho(\tau\rho o\chi)} = \alpha_{\gamma\omega\nu_2} \cdot R_2 \quad (2)$$

Επειδή ο δίσκος Σ_1 κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει, για της ταχύτητά του υ_{cm_1} και την επιτάχυνσή του α_{cm_1} ισχύει:

$$\upsilon_{cm_1} = \upsilon_{\gamma\rho(\delta\iota\sigma\kappa)} = \omega_1 \cdot R_1 \quad (3)$$

$$\alpha_{cm_1} = \alpha_{\gamma\rho(\delta\iota\sigma\kappa)} = \alpha_{\gamma\omega\nu_1} \cdot R_1 \quad (4)$$

Τέλος, επειδή το νήμα είναι μη εκτατό, για τις ταχύτητες και τις επιταχύνσεις ισχύουν:

$$\upsilon_{cm_3} = \upsilon_{E} = \upsilon_{\Gamma} = 2\upsilon_{cm_1} \quad (5)$$

$$\alpha_{cm_3} = \alpha_{E} = \alpha_{\Gamma} = 2\alpha_{cm_1} \quad (6)$$

Για την μεταφορική κίνηση του σώματος Σ_3 έχουμε:

$$\Sigma F_y = M_3 \cdot \alpha_{cm_3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow w_3 - T_3' = M_3 \cdot \alpha_{cm_3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow M_3 \cdot g - T_3' = M_3 \cdot \alpha_{cm_3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 1 \cdot 10 - T_3' = 1 \cdot \alpha_{cm_3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_3' = 10 - \alpha_{cm_3} \quad (7)$$

Για την στροφική κίνηση της τροχαλίας Σ_2 έχουμε:

$$\Sigma\tau_{(\Lambda)} = I_2 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu_2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_3' \cdot \cancel{R_2} - T_2' \cdot \cancel{R_2} = \frac{1}{2} \cdot M_2 \cdot R_2^{\cancel{2}} \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu_2} \Rightarrow$$

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

$$\Rightarrow T_3' - T_2' = \frac{1}{\cancel{2}} \cdot \cancel{2} \cdot R_2 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu_2} \overset{(2)}{\Rightarrow}$$

$$\overset{(2)}{\Rightarrow} T_3' - T_2' = \alpha_{cm_3} \quad (8)$$

Για την μεταφορική κίνηση του δίσκου Σ_1 έχουμε:

$$\Sigma F_x = M_1 \cdot \alpha_{cm_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_2' + T_s' = M_1 \cdot \alpha_{cm_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_2' + T_s' = 8 \cdot \alpha_{cm_1} \quad (9)$$

Για την στροφική κίνηση του δίσκου Σ_1 έχουμε:

$$\Sigma\tau_{(K)} = I_1 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_2' \cdot \cancel{R_1} - T_s' \cdot \cancel{R_1} = \frac{1}{2} \cdot M_1 \cdot R_1^{\cancel{2}} \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_2' - T_s' = \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot R_1 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu_1} \overset{(4)}{\Rightarrow}$$

$$\overset{(4)}{\Rightarrow} T_2' - T_s' = 4 \cdot \alpha_{cm_1} \quad (10)$$

Με πρόσθεση κατά μέλη των (9) και (10) έχουμε:

$$\Rightarrow 2T_2' = 12 \cdot \alpha_{cm_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_2' = 6 \cdot \alpha_{cm_1} \quad (11)$$

Η (8) λόγω της (7) και της (11) γίνεται:

$$10 - \alpha_{cm_3} - 6\alpha_{cm_1} = \alpha_{cm_3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 10 - 6\alpha_{cm_1} = 2\alpha_{cm_3} \overset{(6)}{\Rightarrow}$$

$$\overset{(6)}{\Rightarrow} 10 - 6\alpha_{cm_1} = 2 \cdot 2 \cdot \alpha_{cm_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 10 = 10\alpha_{cm_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boldsymbol{\alpha_{cm_1} = 1\,m/s^2},$$

Και από την (6) προκύπτει ότι $\boldsymbol{\alpha_{cm_3} = 2\,m/s^2}$.

Δ3. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 1$ s το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Σ_3 είναι:

$$\upsilon_{cm_3} = \alpha_{cm_3} \cdot t_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \upsilon_{cm_3} = 2 \cdot 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \upsilon_{cm_3} = 2\,m/s.$$

Από την (1) το μέτρο της γωνιακής ταχύτητα της τροχαλίας την ίδια στιγμή είναι:

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

$$(1) \Rightarrow \omega_2 = \frac{\upsilon_{cm_3}}{R_2} = \frac{2}{0,1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \omega_2 = 20\ \text{rad/s}\ .$$

Έτσι το μέτρο της στροφορμής της είναι:

$$L_2 = I_2 \cdot \omega_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow L_2 = \frac{1}{2} \cdot M_2 \cdot R_2^2 \cdot \omega_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow L_2 = \frac{1}{\cancel{2}} \cdot \cancel{2} \cdot (0,1)^2 \cdot 20 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mathbf{L_2 = 0,2\ Kgm^2/s}\ .$$

Δ4. Το Σώμα Σ_3 τη χρονική στιγμή $t_1 = 1$ s έχει κατέβει κατακόρυφα κατά

$$h = \frac{1}{2} \cdot \alpha_{cm_3} \cdot t_1^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 1^1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h = 1\,m.$$

Έτσι η μεταβολή της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας του σώματος Σ_3 είναι:

$$\Delta U = -W_{w_3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta U = -M_3 \cdot g \cdot h \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta U = -1 \cdot 10 \cdot 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mathbf{\Delta U = -10\,J}\ .$$

ΑΒΡΑΜΙΔΗΣ Σ. ΘΕΟΔΩΡΟΣ
ΦΥΣΙΚΟΣ – ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΣ – ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ
ΚΑΛΑΪΤΖΗΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ
ΦΥΣΙΚΟΣ – ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΣ

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

SCIENCE PRESS Στοιχειοθεσίες επιστημονικών κειμένων τηλ. 6974547422