ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΠΟΥ ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ

ΠΕΜΠΤΗ 10 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2020

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΟΚΤΩ (8)

ΠΑΛΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ

Α2. α

Α3. β

Α4. α

Α5. **α .** Σ **β.** Σ **γ.** Λ **δ.** Λ **ε.** Λ

ΘΕΜΑ Β

Β1.

α) Σωστή επιλογή το ii

β) Καθώς το σώμα μεταβαίνει από το x=0 στο x=$+\frac{A}{2}$ διανύει απόσταση s=$\frac{A}{2}$ σε χρονικό διάστημα Δt1. Η μέση ταχύτητα του είναι $u_1 = \frac{S}{\Delta t_1}$.

Καθώς το σώμα κινείται από το $x_1 = +\frac{A}{2}$ στο $x_1 = +A$, διανύει διάστημα s=$\frac{A}{2}$ σε χρόνο Δt2, έχοντας μέση ταχύτητα $u_2 = \frac{S}{\Delta t_2}$.

Το σώμα κινείται επιβραδυνόμενο από το x=0 στο x=$+A$ άρα η $u_1 > u_2 \rightarrow \frac{S}{\Delta t_1} > \frac{S}{\Delta t_2} \rightarrow \Delta t_2 > \Delta t_1$

Β2.

α) Σωστή επιλογή το iii

β) Για τον υπολογισμό της κοινής ταχύτητας του συσσωματώματος εφαρμόζεται Αρχή Διατήρηση της Ορμής (Α.Δ.Ο.)

$$\overrightarrow{P_{ολ\,πριν}} = \overrightarrow{P_{ολ\,μετά}}$$

$$mu = (m + 3m)\, u_K$$

$$u_K = \frac{u}{4} \quad (1)$$

Το ποσοστό απώλειας ενέργειας κατά την πλαστική κρούση υπολογίζεται :

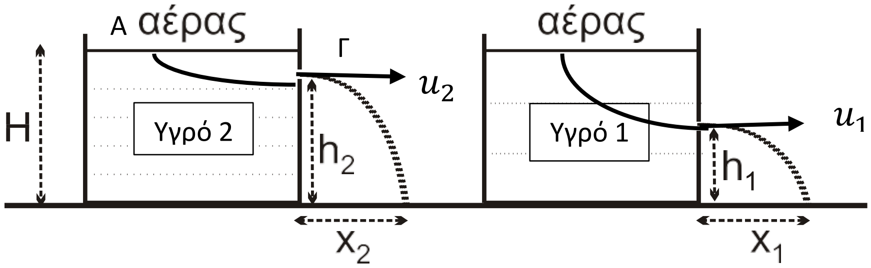
$$Π\% = \frac{K_{ολ\,πριν} - K_{ολ\,μετά}}{K_{ολ\,πριν}} 100\% = \frac{\frac{1}{2}mu^2 - \frac{1}{2}(m+3m)u_K^2}{\frac{1}{2}mu^2} 100\% \overset{(1)}{\Leftrightarrow}$$

Π% = 75%

Β3.

α) Σωστή επιλογή το i

β)



Για το Υγρό 2 εφαρμόζεται εξίσωση Bernoulli :

$$P_A + \frac{1}{2}\rho u_A^2 + \rho g H = P_Γ + \frac{1}{2}\rho u_2^2 + \rho g h_2$$

$$P_{atm} + + \frac{1}{2}\rho u_A^2 + \rho g H = P_{atm} + \frac{1}{2}\rho u_2^2 + \rho g h_2$$

$$u_1 = \sqrt{2g(H - h_2)}$$

Το βεληνεκές $X_2 = \sqrt{2g(H - h_2)\frac{2h_2}{g}} = \sqrt{4(H - h_2)h_2}$ (1)

Για το Υγρό 1 εφαρμόζεται εξίσωση Bernoulli :

$$P_A + \frac{1}{2}\rho u_A^2 + \rho g H = P_\Delta + \frac{1}{2}\rho u_1^2 + \rho g h_1$$

$$P_{atm} + + \frac{1}{2}\rho u_A^2 + \rho g H = P_{atm} + \frac{1}{2}\rho u_1^2 + \rho g h_1$$

$$u_1 = \sqrt{2g(H - h_1)}$$

Το βεληνεκές $X_1 = \sqrt{2g(H - h_1)\frac{2h_1}{g}} = \sqrt{4(H - h_1)h_1}$ (2)

$$X_1 = X_2 \overset{(1)(2)}{\Longleftrightarrow} \sqrt{4(H - h_1)h_1} = \sqrt{4(H - h_2)h_2} \Leftrightarrow H = h_1 + h_2$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

Η απόσταση μεταξύ των σημείων Κ και Λ του ελαστικού μέσου διάδοσης του κύματος είναι ίση με 2λ, οπότε;

(ΚΛ) = 2λ ⇔ λ = 0,1m

Δεδομένου ότι $X_K = 0$ τότε το $X_\Lambda = X_K + 2\lambda = 0{,}2$m

Η κινητική ενέργεια στη διάρκεια μιας ταλάντωσης μεγιστοποιείται κάθε $\Delta t = \frac{T}{2}$ οπότε η περίοδος είναι T= 0,5 s και η συχνότητα f = $\frac{1}{T}$ = 2 Hz και η γωνιακή συχνότητα είναι ω = 2πf = 4π r/s.

Από τον θεμελιώδη νόμο της κυματικής u=λf η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι ίση με u=0,2 m/s.

Η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ δύο ακραίων θέσεων ταλάντωσης είναι

d = 2A → A = 0.02m

Γ2.

Η εξίσωση της ταχύτητας ταλάντωσης του υλικού σημείου Λ είναι :

$$u_Λ = ωAσυν2π(\frac{t}{T} - \frac{x}{λ}) = 0{,}08πσυν(2t - 2)\ (S.I.)\ για\ t > 1s$$

Γ3.

Με την αύξηση της συχνότητας θα μειωθεί κατά τον ίδιο τρόπο το μήκος κύματος, η ταχύτητα διάδοσης και η απόσταση μεταξύ των σημείων Κ και Λ δεν θα μεταβληθούν. Οπότε :

(ΚΛ) = 4λ' → λ' = 0,05m

Από την ταχύτητα διάδοσης του κύματος έχουμε :

u = λ'f' → f' = 4Hz

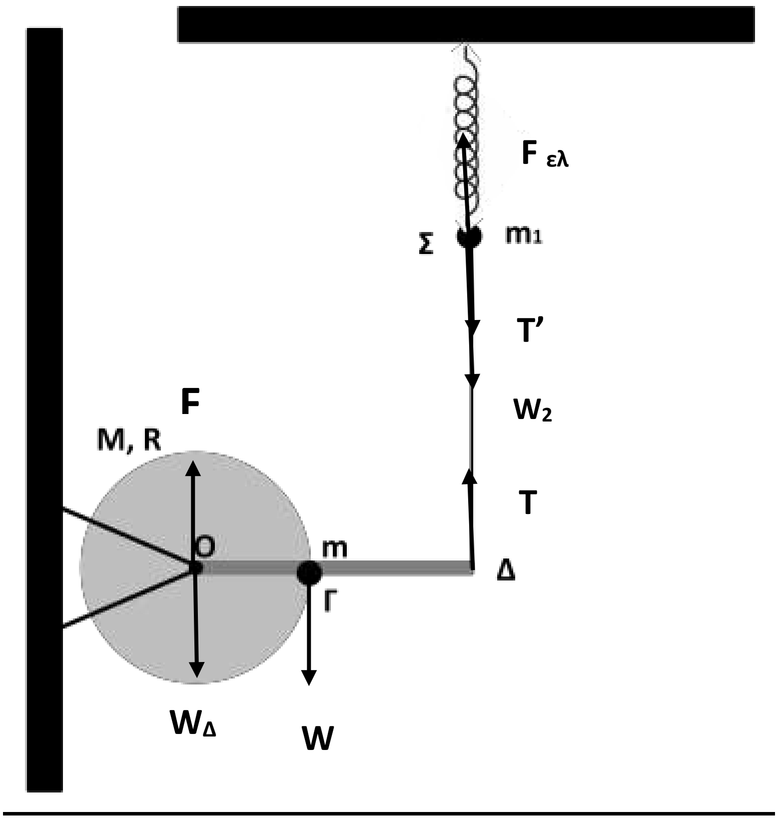
Η μεταβολή της συχνότητας είναι :

Δf = f' – f = 2Hz

Γ4.

$$\boldsymbol{\frac{K_{1\,max}}{K_{2\,max}} = \frac{\frac{1}{2}Δmu_{1\,max}^2}{\frac{1}{2}Δmu_{2\,max}^2} = \frac{(ω_1 A)^2}{(ω_2 A)^2} = \frac{f^2}{f'^2} = \frac{1}{4}}$$

ΘΕΜΑ Δ



Δ1. Το στερεό ισορροπεί οπότε :

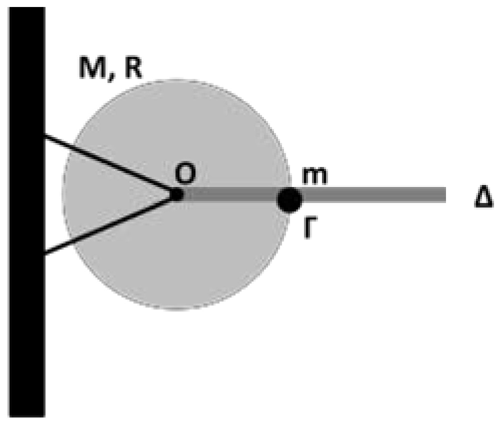
$$\Sigma\tau_{(o)} = 0 \Leftrightarrow \tau_w + \tau_T = 0 \Leftrightarrow WR = T2R \Leftrightarrow T = \frac{W}{2} = \frac{mg}{2} = 15N$$

$$\Sigma F_y = 0 \Leftrightarrow F - T - W_\Delta - W = 0$$

Η δύναμη F που δέχεται το στερεό από τον άξονα περιστροφής O είναι ίση με:

$$F = W_\Delta + W - T = Mg + mg - T = 75N$$

Δ2.



Το στερεό θα ξεκινήσει να στρέφεται ως προς το σημείο Ο.

Σύμφωνα με τον θεμελιώδη νόμο της Στροφικής :

Η $\Sigma\tau_{(o)} = I_{(o)}\, \alpha_\gamma$ (1)

Το βάρος του δίσκου ασκείται πάνω στον άξονα περιστροφής, άρα δεν δημιουργεί ροπή. Επίσης η ράβδος είναι αβαρής οπότε δεν δημιουργεί ροπή. Η μοναδική δύναμη που στρέφει το στερεό είναι το βάρος του σώματος m.

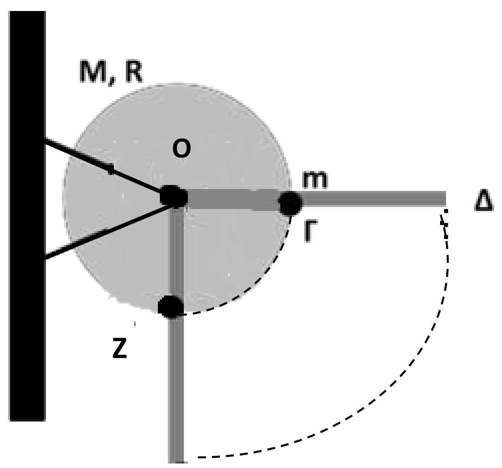
Για τον υπολογισμό της ροπής αδράνειας του στερεού σώματος ως προς το σημείο περιστροφής Ο εφαρμόζεται θεώρημα Steiner.

$$I_{(o)} = I_\Delta + I_\rho + mR^2 = \frac{1}{2}MR^2 + mR^2 = 0.24\, Kgm^2$$

$$(1) \Rightarrow \tau_W = I_{(o)}\alpha_\gamma \Leftrightarrow WR = \left(\tfrac{1}{2}MR^2 + mR^2\right)\alpha_\gamma \Leftrightarrow$$

$$\alpha_\gamma = \frac{mgR}{\frac{1}{2}MR^2 + mR^2} = 25 r/s^2$$

Δ3.



Για τον υπολογισμό της γωνιακής ταχύτητας του στερεού σώματος στη κατακόρυφη θέση, εφαρμόζεται Θεώρημα Έργου – Ενέργειας.

$$K_Z - K_\Gamma = \Sigma W_F + \Sigma W\tau_F$$

$$\frac{1}{2}I_{(o)}\omega^2 = W_W \Leftrightarrow \frac{1}{2}I_{(o)}\omega^2 = U_{B\Gamma} - U_{BZ}$$

$$\frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}MR^2 + mR^2\right)\omega^2 = mgR$$

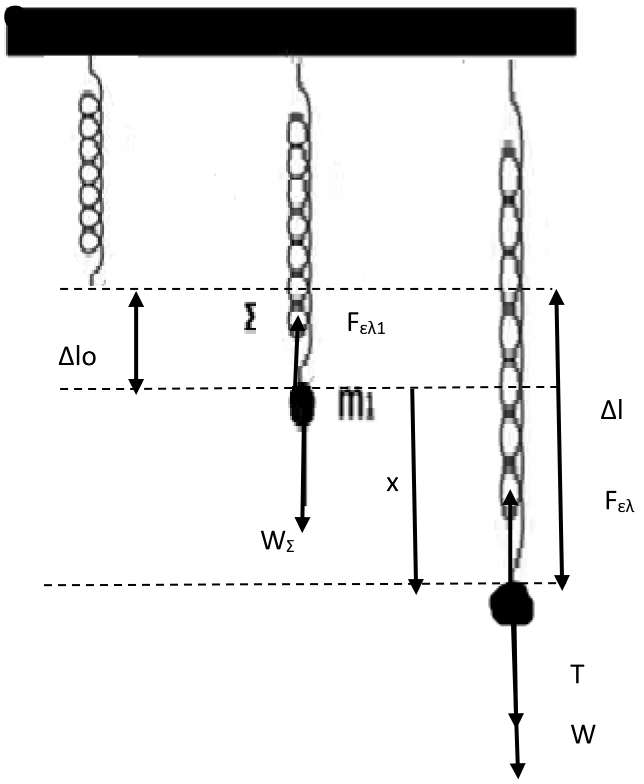
$$\omega^2 = \frac{mgR}{\frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}MR^2 + mR^2\right)} \rightarrow \omega = 5\sqrt{2}\, r/s$$

Η στροφορμή του στερεού σώματος στη θέση Ζ είναι :

$$L = I_{(o)}\omega = 0{,}24 * 5\sqrt{2} = 1{,}2\sqrt{2}\, Js$$

Δ4.

Θ.Φ.Μ. **Θ.Ι.** **Α.Θ.**



Για τη θέση ισορροπίας $\Sigma F_y = 0 \rightarrow k\Delta l_o = m_1 g \rightarrow \Delta l_o = \frac{m_1 g}{k} = 0.1m$

Για την ακραία θέση ταλάντωσης $\Sigma F_y = 0 \rightarrow k\Delta l = m_1 g + \mathrm{T} \rightarrow$

$$\Delta l = \frac{m_1 g + \mathrm{T}}{k} = 0{,}25m$$

Το πλάτος της ταλάντωσης είναι Α = $\Delta l - \Delta l_o = 0{,}15m$

Η γωνιακή συχνότητα της ταλάντωσης ω = $\sqrt{\frac{k}{m_1}} = 10\ r/s$

Τη χρονική στιγμή t=0 το σώμα μάζας m_1 είναι στη θέση χ = -A και ηρεμεί (u=0)

ημ$φ_o$ = $\frac{\chi}{A} = \frac{-0{,}15}{0{,}15} = -1 \Leftrightarrow \eta\mu\varphi_o = \eta\mu\frac{3\pi}{2} \Leftrightarrow \varphi_o = \kappa\pi + \frac{3\pi}{2} \overset{\kappa=0}{\Longleftrightarrow} \varphi_o = \frac{3\pi}{2}$ r

Η εξίσωση της ταχύτητας του σώματος m_1 είναι :

$\boldsymbol{u = \omega A\sigma\upsilon\nu(\omega t + \varphi_o) = 1{,}5\,\sigma\upsilon\nu(10t + \frac{3\pi}{2})}$ (S.I.)