ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
Δευτέρα 22 Ιουνίου 2020
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ (ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

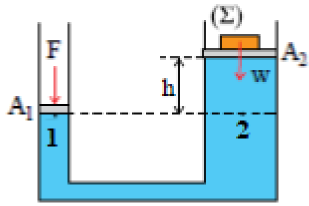
ΘΕΜΑ Α

Α1. β
Α2. γ
Α3. α
Α4. α
Α5. **α .** Σωστό **β .** Λάθος **γ .** Λάθος **δ .** Λάθος **ε .** Σωστό

ΘΕΜΑ Β

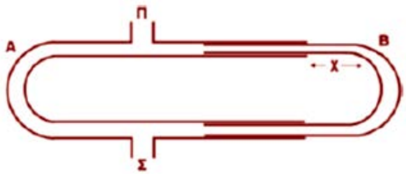
Β1. α) Η σωστή απάντηση **είναι το** ii.

β)



Στα σημεία 1 και 2 της ίδιας στάθμης του ρευστού που ισορροπεί, οι πιέσεις είναι ίσες. Άρα $\left.\begin{aligned} p_1 &= p_{\alpha\tau\mu} + \frac{F}{A_1} \\ p_2 &= p_{\alpha\tau\mu} + \frac{W}{A_2} + \rho g h \end{aligned}\right\} \Rightarrow p_{\alpha\tau\mu} + \frac{F}{A_1} = p_{\alpha\tau\mu} + \frac{W}{A_2} + \rho g h \Rightarrow \frac{F}{A_1} = \frac{W + \rho g h A_2}{A_2}$

Β2. α) Η σωστή απάντηση **είναι το** ii.



β) Ονομάζουμε r_A το μήκος της διαδρομής του ηχητικού κύματος στον σωλήνα Α και r_B το αντίστοιχο στον σωλήνα Β.

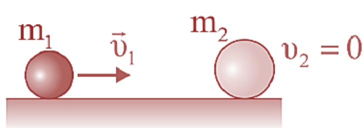
Για την ενίσχυση ισχύει: $(r_B + 2x_1) - r_A = \kappa\lambda$ (1)

Για την απόσβεση ισχύει: $(r'_B + 2(x+4) - r_A = (2\kappa+1)\frac{\lambda}{2}$ (2)

Από (1) και (2) προκύπτει με αφαίρεση κατά μέλη:

$(r'_B + 2(x+4) - r_A - [(r_B + 2x) - r_A] = (2\kappa+1)\frac{\lambda}{2} - \kappa\lambda \Rightarrow \frac{\lambda}{2} = 8cm \Rightarrow \lambda = 16cm$

Β3. α) Η σωστή απάντηση **είναι το** i.



β) Ελαστική μετωπική κρούση με $\upsilon_2 = 0$.

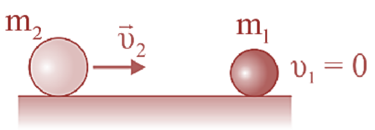
Από την ΑΔΟ και τη διατήρηση της Κινητικής ενέργειας και με $\upsilon_2 = 0$ προκύπτει:

$\upsilon'_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \cdot \upsilon_1$

$\Pi_1 = \frac{\Delta K_1}{K_1} \cdot 100\% = \frac{K'_1 - K_1}{K_1} 100\% =$

$\left(\frac{K'_1}{K_1} - 1\right) \cdot 100\% = \left(\frac{\frac{1}{2}m_1\left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\cdot\upsilon_1\right)^2}{\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2} - 1\right) \cdot 100\% = \left(\left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\right)^2 - 1\right) \cdot 100\% = \left(\left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\right)^2 - \left(\frac{m_1 + m_2}{m_1 + m_2}\right)^2\right) \cdot 100\% = \frac{(m_1 - m_2)^2 - (m_1 + m_2)^2}{(m_1 + m_2)^2} \cdot 100\%$

$= \frac{-4m_1 \cdot m_2}{(m_1+m_2)^2} \cdot 100\%$ (1)



Ελαστική μετωπική κρούση με υ_1=0

$\upsilon_2' = \frac{m_2-m_1}{m_1+m_2} \cdot \upsilon_2$

$\Pi_2 = \frac{\Delta K_2}{K_2} \cdot 100\% = \frac{K_2'-K_2}{K_2} 100\% = \left(\frac{K_2'}{K_2} - 1\right) \cdot 100\% = \left(\frac{\frac{1}{2}m_2\left(\frac{m_2-m_1}{m_1+m_2} \cdot \upsilon_2\right)^2}{\frac{1}{2}m_2\upsilon_2^2} - 1\right) \cdot 100\% =$

$\left(\left(\frac{m_2-m_1}{m_1+m_2}\right)^2 - 1\right) \cdot 100\% = \left(\left(\frac{m_2-m_1}{m_1+m_2}\right)^2 - \left(\frac{m_1+m_2}{m_1+m_2}\right)^2\right) \cdot 100\% = \frac{(m_2-m_1)^2-(m_1+m_2)^2}{(m_1+m_2)^2} \cdot 100\%$
$= \frac{-4m_1 \cdot m_2}{(m_1+m_2)^2} \cdot 100\%$ (2)

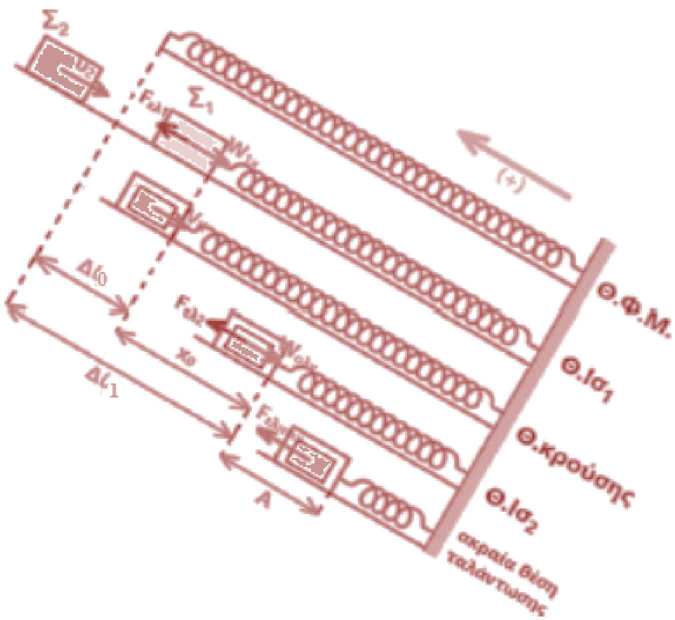
Άρα από (1) και (2) προκύπτει *Π₁ % = Π₂ %.*

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Εφαρμόζουμε το ΘΜΚΕ για το σώμα Σ2 από την αρχική θέση μέχρι λίγο πριν τη σύγκρουση οπότε προκύπτει:$K_{τελ}$-$K_{αρχ}$=W_{w2}=> $\frac{1}{2}m_2\upsilon_2^2$ – 0 =m_2g ημφ·s=>$\frac{1}{2}\upsilon_2^2$=10·$\frac{1}{2}$·0,3=>υ_2^2=3=>υ_2=$\sqrt{3}$ m/s

Για την κρούση, ισχύει η ΑΔΟ:

$\vec{P}_{πριν} = \vec{P}_{μετά}$ =>0+ $m_2\upsilon_2$ =$(m_1+m_2)\upsilon_κ$=>3 · $(-\sqrt{3})$=4· $\upsilon_κ$ => $\upsilon_κ = \frac{-3\sqrt{3}}{4}$ m/s=> $|\upsilon_κ| = \frac{3\sqrt{3}}{4}$m/s



Γ2. Η επιμήκυνση του ελατηρίου όταν ισορροπεί το $Σ_1$ είναι: Δl_o

Ισχύει:ΣF_x=0=>$m_1 g ημ30°$=kΔl_o=> $\Delta l_o = \frac{m_1 g ημ30°}{k}$ = $\Delta l_o = \frac{1 \cdot 10 \cdot 0,5}{100}$ =0,05m

Η επιμήκυνση του ελατηρίου όταν ισορροπούν το $Σ_1$ με το $Σ_2$ είναι: Δl_1

Ισχύει:$\Sigma F'_x$=0=>$(m_1+m_2) g ημ30°$=kΔl_1=> $\Delta l_1 = \frac{(m_1+m_2) g ημ30°}{k}$ = $\Delta l_1 = \frac{4 \cdot 10 \cdot 0,5}{100}$ =0,2m

x_2 =Δl_1- Δl_o=0,2-0,05=0,15m

Για την ταλάντωση, αμέσως μετά την κρούση ισχύει:

E=K+U=>$\frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}(m_1+m_2)\upsilon_κ^2 + \frac{1}{2}k(\Delta l_1 - \Delta l_o)^2$=>

100·A^2=(4)$\left(\frac{3\sqrt{3}}{4}\right)^2$ +100·(0,15)^2=>100·A^2=$\frac{27}{4}$+$\frac{9}{4}$=>100·A^2 = 9=>A=0,3m

Γ3. Η γωνιακή συχνότητα της ταλάντωσης είναι:

ω=$\sqrt{\frac{D}{m_1+m_2}}$ = $\sqrt{\frac{100}{1+3}}$ $\sqrt{25}$ =5rad/s

Υπολογίζουμε την αρχική φάση της ταλάντωσης:

x=Aημ(ωt+φ_o)=> 0,15=0,3 ημφ_o=> ημφ_o=$\frac{0,15}{0,3}$=$\frac{1}{2}$=ημ$\left(\frac{\pi}{6}\right)$=>

$$\varphi_o = \begin{cases} 2k\pi + \left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{\pi}{6}\text{rad} \\ 2k\pi + \pi - \left(\frac{\pi}{6}\right) = \pi - \frac{\pi}{6} = \frac{5\pi}{6}\text{rad} \end{cases}$$

Δεκτή λύση (λόγω φοράς ταχύτητας) η $\frac{5\pi}{6}$rad (υ<0)

Άρα η σχέση που δίνει την απομάκρυνση του συσσωματώματος σε συνάρτηση με το χρόνο είναι:
x=0,3ημ(5t+$\frac{5\pi}{6}$)(SI)

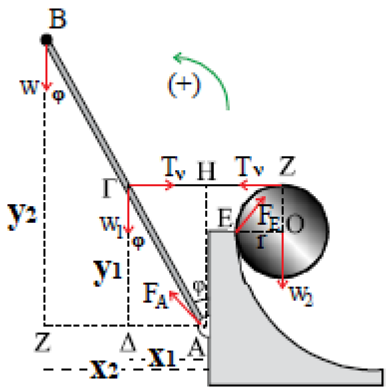
Γ4. |$F_{\varepsilon\lambda max}$|= |k(A+Δ$l_1$)|=100(0,2+0,3)=50N

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.(i) $x_1=\frac{L}{2}$ημφ=0,3, x_2=Lημφ=0,6

y_2=Lσυνφ=0,8, $y_1=\frac{L}{2}$συνφ=0,4

Επειδή ράβδος ισορροπεί ισχύει:
Στ(Α)=0=>w_1x_1+wx_2-$T_\nu y_1$=0=>60·0,3+10·0,6-T_ν0,4=0=>T_ν=60N

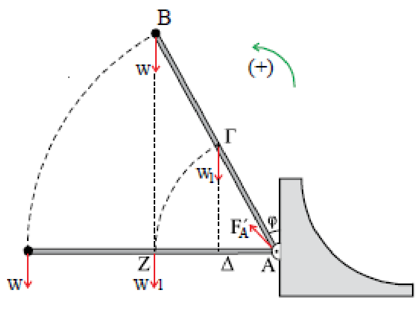


(ii) Ο δίσκος ισορροπεί , άρα ισχύει:
Στ(Ε)=0=>-w_2R+T_νR=0=>$T_\nu = w_2$ =>60=M_2 · 10=>
M_2 = 6kg

Δ2.I_σ=I_m+I_ρ=mL^2+$\frac{1}{3}m_1L^2$=3kg·m^2

Από τον θεμελιώδης Νόμο της Στροφικής κίνησης προκύπτει:
Στ(Α)=$I_\sigma\alpha_\gamma$=>w_1x_1+wx_2=$I_\sigma\alpha_\gamma$=>60·0,3+10·0,6=3·α_γ=>α_γ=8rad/s^2

Δ3. Με εφαρμογή του ΘΜΚΕ για την κίνηση του στερεού του συστήμα-τος ράβδος – σημειακή μάζα εφαρμόζουμε το θεώρημα έργου – ενέργειας από την αρχική θέση όπου κόπηκε το νήμα, μέχρι την οριζόντια θέση. προκύπτει:
$K_{\tau\varepsilon\lambda}$-$K_{\alpha\rho\chi}$=$W_{w1}$ + W_w=>$\frac{1}{2}I_\sigma\omega^2$-0=$w_1y_1$+w$y_2$=>$\frac{1}{2}3\omega^2$-0=60 · 0,4+10·0,8=>
$\frac{3}{2}\omega^2$=32=>ω^2=$\frac{64}{3}$=>ω=$\frac{8}{\sqrt{3}}$rad/s

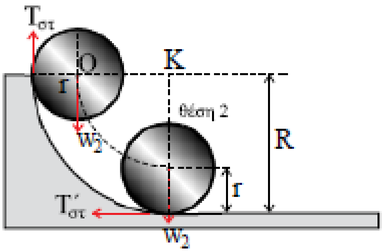


το μέτρο της μεταβολής της στροφορμής του στερεού ως προς τον άξονα περιστροφής του, είναι:

$\Delta L = L_{\tau\varepsilon\lambda}$-$L_{arx}$=$I_\sigma\omega$-0=$8\sqrt{3}\ kgm^2/s$

(i) Η φορά κίνησης της ράβδου είναι αντίθετη από τη φορά περιστροφής των δεικτών του ρολογιού. Σύμφωνα με τον κανόνα του δεξιού χεριού το διάνυσμα της στροφορμής έχει φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη, και επειδή , την ίδια φορά έχει και το διάνυσμα . dL=Lτελ την ίδια φορά έχει και το διάνυσμα dL ⊙

Δ4. Με εφαρμογή του ΘΜΚΕ από την θέση (1) στη θέση (2) προκύπτει:



K_2-K_1=+W_w=>$\frac{1}{2}I_\sigma\omega^2$+$\frac{1}{2}M_2\upsilon_{cm}^2$-0=$M_2$g(R-r)=> $\frac{1}{2}\cdot$

$\frac{1}{2}M_2R^2\cdot\frac{\upsilon_{cm}^2}{R^2}$+$\frac{1}{2}M_2\upsilon_{cm}^2$=$M_2$g(R-r)=>

$\frac{3}{4}\upsilon_{cm}^2$= g(R-r)=>$\upsilon_{cm}$=$\sqrt{\frac{4}{3}g(R-r)}$ = $\sqrt{\frac{4}{3}10\cdot 2{,}7}$

=$\sqrt{36}$=6m/s

ω=$\frac{\upsilon_{cm}}{r}$ =$\frac{6}{0{,}1}$ =60 rad/s

L=I_{cm}ω =$\frac{1}{2}M_2r^2$ω=$\frac{1}{2}6\cdot 01^2$·60=1,8kgm^2/s

Δ5. (i) Το μήκος του τεταρτοκύκλιου είναι: S_{cm}=$\frac{\pi(R-r)}{2}$ =$\frac{2{,}7}{2}$π m=1,35π m

θ=$\frac{S_{cm}}{r}$ =$\frac{27}{2}$ rad, N_1=$\frac{\theta}{2\pi}$ = $\frac{27}{4}$ περ.

Η κύλιση στο οριζόντιο δάπεδο γίνεται με σταθερή ταχύτητα υ=6 m/s

Η μετατόπιση του κέντρου μάζας έχει μήκος ίσο με το μήκος του διαγραφόμενου τόξου.

Άρα, έχουμε:

s=rθ=>π=0,1·θ=>θ=$\frac{\pi}{0{,}1}$=10π rad, N_2=$\frac{\theta}{2\pi}$ = $\frac{10\pi}{2\pi}$ =5 περ.