ΝΕΟ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΔΕΥΤΕΡΑ 22 ΙΟΥΝΙΟΥ 2020
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Α1. γ

Α2. α

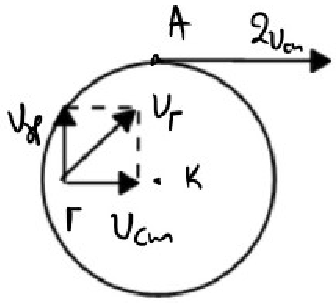
Α3. γ

Α4. δ

Α5. Σ, Λ, Σ, Σ, Λ

ΘΕΜΑ Β

Β1. iii. Σωστή



$\vec{U}_A = \vec{U}_{cm} + \vec{U}_{ΕΠ,A}$ ή $\vec{U}_A = \vec{U}_{cm} + \vec{U}_{cm}$ ή $\vec{U}_A = 2\vec{U}_{cm}$

$\vec{U}_Γ = \vec{U}_{cm} + \vec{U}_{cm}, Γ$ ή $\vec{U}_Γ = \sqrt{{U_{cm}}^2 + {U_{ΕΠ,Γ}}^2}$ ή $\vec{U}_Γ = \sqrt{{U_{cm}}^2 + \left(ω\ \frac{R}{2}\right)^2}$

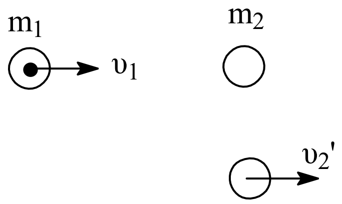
ή $\vec{U}_Γ = \sqrt{{U_{cm}}^2 + \frac{{U_{cm}}^2}{4}}$ ή $\vec{U}_Γ = \frac{U_{cm}\sqrt{5}}{2}$

$\frac{U_Γ}{U_A} = \frac{\frac{\cancel{U_{cm}}\sqrt{5}}{2}}{2\,\cancel{U_{cm}}}$ ή $\frac{U_Γ}{U_A} = \frac{\sqrt{5}}{A}$

Β2.

i. Σωστή

Αρχικά



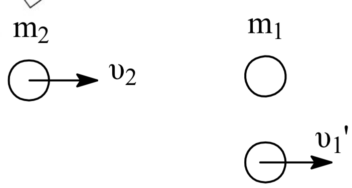
$$\upsilon_2' = \frac{2m_1\upsilon_1}{m_1+m_2}$$

$$\Pi_1\ \% = \left|\frac{\Delta K_2}{K_1}\right|\ 100\ \% = \left|\frac{K_2' - K_2}{K_1}\right|\ 100\ \% = \left|0 - \frac{K_2'}{K_1}\right|\ 100\ \%$$

$$= \left|\frac{\cancel{\frac{1}{2}}\ m_2\ {\upsilon_2}'^2}{\cancel{\frac{1}{2}}\ m_1\ {\upsilon_1}^2}\right|\ 100\ \% = \left|\frac{m_2\ \frac{4{m_1}^2\cancel{{\upsilon_1}^2}}{(m_1+m_2)^2}}{m_1\ \cancel{{\upsilon_1}^2}}\right|$$

$$\Pi_1\ \% = \left|\frac{4m_2m_1}{(m_1+m_2)^2}\right|\ 100\ \%$$

Τελικά



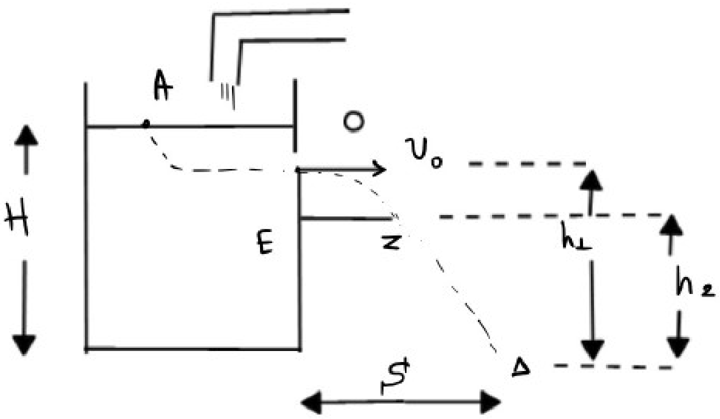
$$\upsilon_1' = \frac{2m_2\upsilon_2}{m_1+m_2}$$

$$\Pi_2\ \% = \left|\frac{\Delta K_1}{K_1}\right|\ 100\% = \left|\frac{K_1' - K_2}{K_1}\right|\ 100\% = \left|0 - \frac{K_1'}{K_1}\right|\ 100\ \%$$

$$= \left|\frac{\frac{1}{2}\ m_1\ {\upsilon_1}'^2}{\frac{1}{2}\ m_1\ {\upsilon_1}^2}\right|\ 100\ \% = \left|\frac{m_1\ \frac{4{m_2}^2{\upsilon_2}^2}{(m_1+m_2)^2}}{m_1\ {\upsilon_1}^2}\right|\ 100\%$$

Άρα $\Pi_2\ \% = \left|\frac{4\ m_1m_2}{(m_1+m_2)^2}\right|\ 100\%$

Β3. i. Σωστή



Εφαρμόζουμε Θεώρημα Bernoulli κατά μήκος μιας ρευματικής γραμμής που ξεκινάει από σημείο Α της επιφάνειας του υγρού και καταλήγει στο σημείο εξόδου (οπή) Ο. Θεωρούμε βαρυτικό πεδίο $U_{\beta\alpha\rho} = 0$ το οριζόντιο επίπεδο που περνά από την οπή Ο.

$$P_A + \frac{1}{2}\rho\, {v_A}^2 + \rho\, g(H - h_1) = P_0 + \frac{1}{2}\rho\, {v_0}^2 + 0$$

ή $\cancel{P_{\alpha\tau\mu}} + \frac{1}{2}\rho\, {v_A}^2 + \rho g(H - h_1) = \cancel{P_{\alpha\tau\mu}} + \frac{1}{2}\rho\, {v_0}^2$ (1)

Επειδή η ελεύθερη επιφάνεια του νερού έχει πολύ μεγαλύτερο εμβαδόν από το εμβαδόν της οπής $v_A \cong 0$

Άρα $\cancel{\rho}\, g(H - h_1) = \frac{1}{2}\cancel{\rho}\, {v_0}^2$ ή ${v_0}^2 = 2g(H - h_1)$ (2)

Μια στοιχειώδης μάζα νερού εκτελεί οριζόντια βολή.

Για την κίνηση από το Ο έως το Ζ στον κατακόρυφο άξονα

$h_1 - h_2 = \frac{1}{2}\, g\, t_1^2$ $\quad t_1^2 = \frac{2(h_1 - h_2)}{g}$ (3)

Στον οριζόντιο άξονα

$EZ = v_0 t$ ή $\frac{s^2}{4} = {v_0}^2 \cdot t_1^2$ ή $\frac{s^2}{4} = {v_0}^2 \cdot \frac{2(h_1 - h_2)}{g}$ (4)

Για την κίνηση από το Ο έως το Δ στον κατακόρυφο άξονα

$h_1 = \frac{1}{2}\, g\, t_{o\lambda}^2$ ή $t_{o\lambda}^2 = \frac{2h_1}{g}$ (5)

Στον οριζόντιο άξονα

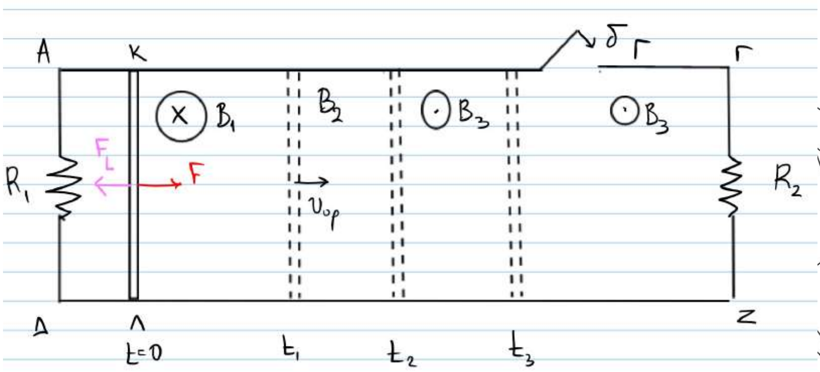
$\Gamma\Delta = v_0 \cdot t_{o\lambda}$ ή $S = v_0 \cdot t_{o\lambda}$ ή $s^2 = {v_0}^2 \cdot \frac{2h_1}{g}$ (6)

(4), (6) $\frac{\frac{s^2}{4}}{\frac{s}{1}} = \frac{{v_0}^2 \frac{2(h_1-h_2)}{g}}{{v_0}^2 \frac{2h_1}{g}}$ ή $\frac{1}{4} = \frac{h_1-h_2}{h_1}$ ή $h_2 = \frac{3}{4}h_1$ ή $h_1 = \frac{4}{3}h_2$

ή $h_1 = \frac{4}{3}\,\frac{21}{32}\,H$ ή $h_1 = \frac{7}{8}\,H$

$\Pi = A \cdot v_0$ ή $\Pi = A\sqrt{2g\,H - \frac{7}{8}\,H} = A \cdot \sqrt{2g\frac{H}{8}}$ ή $\Pi = A\frac{\sqrt{gH}}{2}$

ΘΕΜΑ Γ



Γ1. Ευθύγραμμη επιταχυνόμενη με επιτάχυνση που μειώνεται κατά μέτρο μέχρι να αποκτήσει οριακή(σταθερή) ταχύτητα. Η φορά της F_L είναι τέτοια ώστε να αναιρεί την αιτία κυκλοφορίας του ρεύματος στο κύκλωμα (κανόνας Lenz), άρα η F_L προς τα αριστερά και από τον κανόνα τριών δακτύλων δεξιού χεριού το επαγωγικό ρεύμα έχει φορά από το Λ προ το Κ.

$\upsilon=\upsilon_{o\rho}$ όταν $\Sigma F=0$ άρα $F= F_L$ ή $F= F_L$ ή $F=BI_{\varepsilon\pi}L$ (1)

$E_{\varepsilon\pi}=\left|\frac{d\Phi}{dt}\right| = \left|\frac{d(BA)}{dt}\right| = \left|B\frac{d(Lx)}{dt}\right| = \left|B\frac{d(x)}{dt}L\right| = BuL$ και $I_{\varepsilon\pi}=\frac{E\varepsilon}{R_{o\lambda}} = \frac{BuL}{R_1+R_{K\Lambda}}$

Άρα $F=\frac{B^2L^2u_{o\rho}}{R_1+R_{K\Lambda}}$ ή $u_{o\rho} = \frac{F(R_1+R_{K\Lambda})}{B^2L^2}$ ή $u_{o\rho} = \frac{0{,}8(2+3)}{1}$ ή $u_{o\rho} = 4m/s$

Γ2. Από t_1 έως t_2 όπου $B_2=0$ δεν δέχεται δύναμη F_L , δεν διαρρέεται από ρεύμα και έχω καταργήσει την F την άρα διατηρείται σταθερή η ταχύτητά του. Εισέρχεται στο μαγνητικό πεδίο B_3 με $u_{o\rho} = 4m/s$ και $F' = F_L' = F_L = 0{,}8N$ με φορά για την F_L' αντίθετη της ταχύτητας ώστε να έχω πάλι $\Sigma F=0$.

Γ3. Από t_2 έως t_3 υ=σταθερή, $I_{\varepsilon\pi}$=σταθερό=$\frac{B\upsilon_{o\rho}L}{R_1+R_{K\Lambda}}$=0,8A

$q_{\varepsilon\pi} = I_{\varepsilon\pi}\Delta t$ ή $\Delta t=\frac{q_{\varepsilon\pi}}{I\varepsilon\pi}=\frac{0{,}2}{0{,}8} = \frac{1}{4}s$ άρα $Q= I_{\varepsilon\pi}^2 R_{o\lambda}\Delta t=0{,}8^2(3+2)\frac{1}{4} = 0{,}8J$

Γ4. Τώρα οι R_1, R_2 είναι συνδεδεμένες παράλληλα και σε σειρά με τη $R_{KΛ}$ έτσι έχουμε

$$R_{1,2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{2 \cdot 2}{2+2} = 1Ω$$

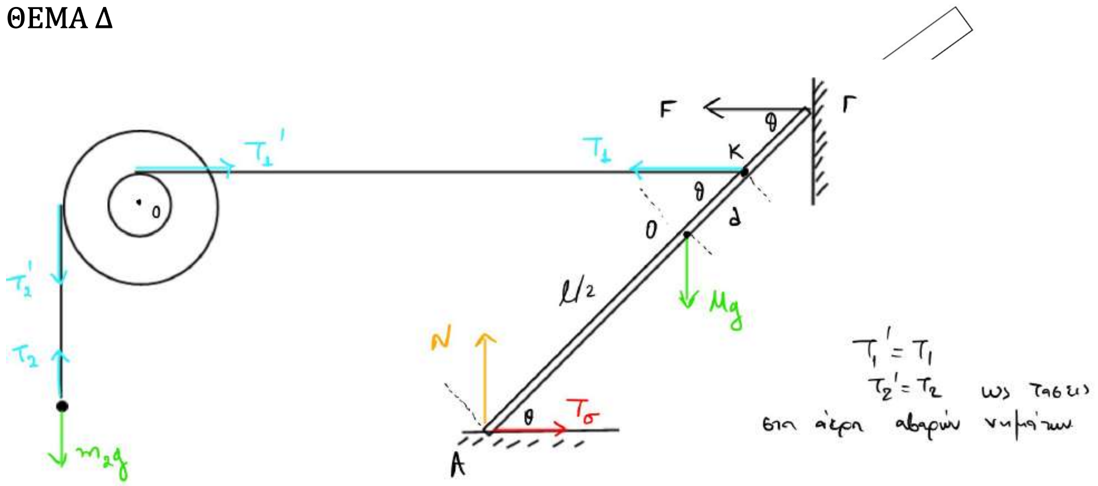
Όταν θα έχω οριακή ταχύτητα $υ'_{ορ}$ πάλι θα ισχύει ότι ΣF=0 άρα $F' = F_L'$ ή $F' = BI_{επ}'L$

$F' = \frac{B_3^2 L^2 u_{ορ}'}{R_{1,2}+R_{KΛ}}$ ή $u'_{ορ} = \frac{F'(R_{1,2}+R_{KΛ})}{B^2L^2}$=0,8•4 ή $u'_{ορ} = 3,2\, m/s$

$V_{KΛ} = V_π = E_{επ} - I_{επ}' R_{KΛ} = I_{επ}' R_{1,2} = 0,8 \cdot 1 = 0,8V$ και $V_{KΛ} = V_1 = V_2$ άρα

$I_1 = \frac{V_1}{R_1} = 0,4A$ και $I_2 = \frac{V_2}{R_2} = 0,4A$

ΘΕΜΑ Δ



Δ1. $Σ_2$ ισορροπία $T_2 = m_2 g = 30N$

Στερεό ισορροπία $Στ_{(o)} = 0$ ή $T_1 r = T_2 R$ ή $T_1 R/2 = T_2 R$ ή $T_1 = 2T_2 = 60N$

Ράβδος ισορροπία $Στ_{(A)} = 0$ ή $Mg\frac{\ell}{2}$συνθ$= T_1(\frac{\ell}{2} + \frac{\ell}{6})$ημθ$+ F\,\ell$ημθ

ή $Mg\frac{\ell}{2}\frac{\sqrt{2}}{2} = T_1 \frac{4\ell}{6}\frac{\sqrt{2}}{2} + F\ell\frac{\sqrt{2}}{2}$ ή 100/2=40+F ή F=10N

Δ2. Στη Θ.Ι : $\ell_o = \frac{m_1 g ημφ}{k} = \frac{10\frac{1}{2}}{100}$ ή $\ell_o = 0,05\, m$

Στη Θ.Ι' : $\ell'_o = \frac{(m_1+m_2) g ημφ}{k} = \frac{4 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2}}{100}$ ή $\ell_o = 0,2\, m$

Άρα $Δ\ell = \ell'_o - \ell_o$ ή $Δ\ell = 0,15\, m$ → αποτελεί τυχαία θέση x της νέας ταλάντωσης

Άρα από Α.Δ.Ε.Τ. : $E = K + U_{TAΛ}$ ή

$$\frac{1}{2}DA^2 = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)\,V^2 + \frac{1}{2}Dx^2 \quad ή \quad 100A^2 = 4\left(\frac{3\sqrt{3}}{4}\right)^2 + 100 \cdot 0{,}15^2$$

$$100A^2 = 4 \cdot \frac{9 \cdot 3}{4 \cdot 4} + 100 \cdot 0{,}0225 \quad ή \quad 100A^2 = \frac{27}{4} + 2{,}25$$

$$100A^2 = \frac{27}{4} + \frac{9}{4} \quad ή \quad A^2 = \frac{36}{4 \cdot 100} \quad ή \quad A = \sqrt{\frac{9}{100}}$$

$$ή \quad A = 0{,}3\,m$$

Δ3. $x = A\eta\mu(\omega t + \varphi_0) \xrightarrow{\gamma\iota\alpha\ t=0}$

$$-0{,}15 = 0{,}3\eta\mu\varphi_0 \quad ή \quad \eta\mu\varphi_0 = -\frac{1}{2} \quad ή \quad \eta\mu\varphi_0 = -\eta\mu\frac{\pi}{6} \quad ή \quad \eta\mu\varphi_0 = \eta\mu\frac{7\pi}{6}$$

Άρα $\left\langle \begin{array}{ll} \varphi_0 = \frac{7\pi}{6}\ rad & \text{Απορρίπτεται} \\ & ή \\ \varphi_0 = \pi - \frac{7\pi}{6} \quad ή \quad \varphi_0 = \frac{11\pi}{6}\ rad & \text{Δεκτό αφού } V > 0 \end{array} \right.$

(Το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την κρούση κινείται προς τα κάτω, δηλαδή προς την θετική φορά)

$$\omega = \sqrt{\frac{D}{m_{OΛ}}} \quad ή \quad \omega = \frac{k}{m_1 + m_2} \quad ή \quad \omega = \sqrt{\frac{100}{4}} \quad ή \quad \omega = 5rad/s$$

$$\text{Άρα } x = 0{,}3\,\eta\mu\left(5t + \frac{11\pi}{6}\right) \quad \text{S.I.}$$

Δ4. $ΑΔΟ_x$: $\vec{P}_{\alpha\rho\chi_x} = \vec{P}_{\tau\varepsilon\lambda_x}$ ή $m_2 \upsilon_x = (m_1 + m_2)\,V$

$$ή \quad m_2\,\upsilon\,\eta\mu\theta = (m_1 + m_2)\,V \quad ή \quad 3\upsilon\,\frac{1}{2} = (3+1)\,\frac{4\sqrt{3}}{3}$$

$$ή \quad \upsilon = 2\sqrt{3}\,m/s$$

Σ_2: $E_{\alpha\rho\chi\,MHX} = E_{\tau\varepsilon\lambda\,MHX}$ ή $K_{\alpha\rho\chi} + U_{\alpha\rho\chi} = K_{\tau\varepsilon\lambda} + U_{\tau\varepsilon\lambda}$

$$ή \quad \cancel{m_2}gh = \frac{1}{2}\cancel{m_2}\upsilon^2 \quad ή \quad h = \frac{\upsilon^2}{2g} = \frac{4 \cdot 3}{2 \cdot 10} \quad ή \quad h = 0{,}6\,m$$

Δ5. $\left|\frac{F_{\varepsilon\lambda}}{F_{\varepsilon\pi}}\right|_{max} = \left|\frac{k \cdot \Delta\ell_{max}}{D\,x}\right| = \left|\frac{\ell'_o + A}{A}\right| = \left|\frac{0{,}2+0{,}3}{0{,}3}\right| = \frac{5}{3}$

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

ΤΣΙΚΛΙΔΗΣ ΓΡΗΓΟΡΗΣ

ΤΣΙΚΛΙΔΗ ΜΑΡΙΑ

ΘΑΝΟΥ ΕΦΗ