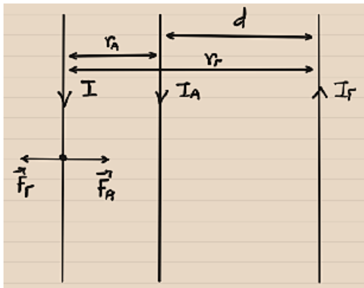
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ και ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
Πέμπτη 10 Σεπτεμβρίου 2020
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ (ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

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

ΘΕΜΑ Β

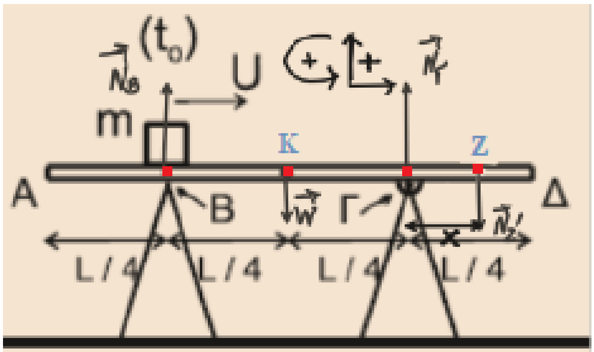


Β1. α) Η σωστή απάντηση **είναι το ii.**

β) Ισχύει:$\Sigma F=0 \Rightarrow F_A=F_\Gamma \Rightarrow \frac{K_\mu \cdot 2 \cdot I \cdot I_A \cdot l}{r_A} = \frac{K_\mu \cdot 2 \cdot I \cdot I_\Gamma \cdot l}{r_\Gamma}$

$\Rightarrow \frac{I_A}{r_A} = \frac{I_\Gamma}{r_\Gamma} \Rightarrow$

$\frac{I_A}{r_\Gamma - d} = \frac{3I_A}{r_\Gamma} \Rightarrow 3r_\Gamma - 3d = r_\Gamma \Rightarrow 2r_\Gamma = 3d \Rightarrow r_\Gamma = \frac{3d}{2}$



Β2. α) Η σωστή απάντηση είναι το iii.

β) Για το σώμα $\Sigma F_y=0 \Rightarrow N_B=mg$

Όμως $N_B=N'_B=N'_Z$

όπου N'_B η δύναμη που ασκεί το σώμα πάνω στη ράβδο. Συνεπώς $N'_Z=mg$

Έστω τώρα η ανατροπή θα γίνει στο σημείο Ζ(θέση οριακής ανατροπής)το οποίο απέχει από το σημείο Γ απόσταση x

Οι συνθήκες οριακής ανατροπής είναι:

$N_B=0$ και $\Sigma\tau_{(\Gamma)}=0 \Rightarrow \tau_w+\tau_{N\Gamma}+\tau_{N'_Z}=0 \Rightarrow Mg\frac{L}{4}+0-2Mgx=0 \Rightarrow$

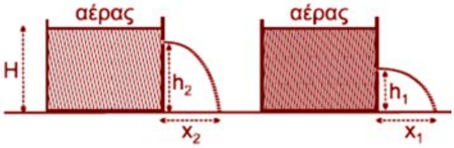
$Mg\frac{L}{4}=2Mgx \Rightarrow x=\frac{L}{8}$

Το σώμα κατά την κίνησή του εκτελεί ΕΟΚ συνεπώς ισχύει η σχέση:

$x_1=\upsilon t_1 \Rightarrow \frac{L}{2}+\frac{L}{8}= \upsilon t_1 \Rightarrow t_1=\frac{5L}{8\upsilon}$ όπου x_1 η απόσταση του σημείου Ζ από το Α

Β2 α) Σωστή απάντηση **είναι το i.**

β) *Ισχύει η σχέση* $x_1=x_2 => \upsilon_1 t_1 = \upsilon_2 t_2$ *(1)*



Όμως $\upsilon_1=\sqrt{2g(H-h_1)}$, $\upsilon_2=\sqrt{2g(H-h_2)}$,

$t_1=\sqrt{\frac{2h_1}{g}}$ *και* $t_2=\sqrt{\frac{2h_2}{g}}$ *(από το Θεώρημα Torricelli και από τις εξισώσεις της οριζόντιας βολής που εκτελεί η κάθε φλέβα νερού)*

συνεπώς η σχέση (1) γίνεται:

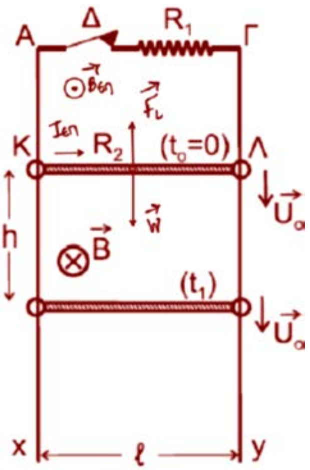
$$\upsilon_1 t_1 = \upsilon_2 t_2 => \sqrt{2g(H-h_1)}\sqrt{\frac{2h_1}{g}}=\sqrt{2g(H-h_2)}\sqrt{\frac{2h_2}{g}}=>$$

$(H-h_1)\,h_1=(H-h_2)\,h_2 => h_2^2 - h_1^2 = Hh_2 - Hh_1$

$=>(h_2 - h_1)\,(h_2 + h_1)= (h_2 - h_1)H => h_2 + h_1 = H$

καθότι $(h_2 > h_1)$ *και* $(h_2 - h_1)\neq 0$

ΘΕΜΑ Γ



Γ1. Κατά την κίνηση του αγωγού, αναπτύσσεται δύναμη Laplace εξαιτίας του φαινομένου της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής. Η δύναμη Laplace, σύμφωνα με τον κανόνα του Lenz, θα έχει φορά προς τα πάνω και το μέτρο της, δίνεται από τη σχέση: F_L =BIL $=B\frac{E_{επαγ}}{R_{ολ}}L = B\cdot\frac{B\cdot\upsilon_o\cdot L}{R_1+R_{ΚΛ}}\cdot L=\frac{B^2\upsilon_o L^2}{R_1+R_{ΚΛ}}=\frac{4\cdot1\cdot12}{8}$ =6N

W=mg=0,2·10=2N Επειδή W< F_L =>η ΣF έχει διεύθυνση αντίθετη με την υ_o

η κίνηση είναι επιβραδυνόμενη άρα το μέτρο της επιτάχυνσης θα ελαττώνεται.

Η αρχική επιβράδυνση προκύπτει από τη σχέση:ΣF=mα=>w-F_L= mα=>

$α=\frac{2-6}{0,2}$ =-20m/s^2=>|α|=20m/s^2 με φορά προς τα πάνω με θετική φορά κίνησης προς τα κάτω

Γ2. Κάποια στιγμή οι δύο δυνάμεις θα γίνουν αντίθετες και ο αγωγός ΚΛ θα αποκτήσει οριακή ταχύτητα: όταν F_L =**w .**

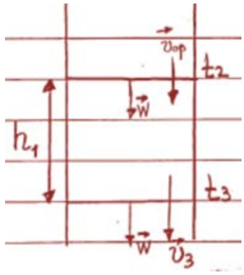
$\upsilon=\upsilon_{ορ}\rightarrow ΣF=0\rightarrow w=F_L\rightarrow mg=BIL\rightarrow mg=B\frac{E_{επαγ}}{R_{ολ}}L\rightarrow mg=B\cdot\frac{B\cdot\upsilon_{ορ}\cdot L}{R_{ολ}}\cdot L => \upsilon_{ορ}=\frac{mg\cdot R_{ολ}}{(BL)^2}=\frac{0,2\cdot10\cdot8}{(2\cdot1)^2}$ = 4m/s

Γ3. Με τη βοήθεια του νόμου Neumann προκύπτει:

$q_{επ}=\frac{|ΔΦ|}{R_{ολ}}=\frac{B\cdot l\cdot y_{ορ}}{R_{ολ}} = y_{ορ}=\frac{q_{επ}\cdot R_{ολ}}{B\cdot l}$

για $q_{επ}$=0,4Cb=>$y_{ορ}=\frac{q_{επ}\cdot R_{ολ}}{B\cdot l}=\frac{0,4\cdot8}{2\cdot1}$ =1,6m

Εφαρμόζουμε την ΑΔΕ από την αρχική θέση μέχρι τη στιγμή που αποκτά την οριακή ταχύτητα



$\frac{1}{2}m\upsilon_o^2$+mgy_{op}-Q=$\frac{1}{2}m\upsilon_{op}^2$=>Q=$\frac{m}{2}(\upsilon_o^2-\upsilon_{op}^2)$+
mgy_{op}=$\frac{0,2}{2}(12^2-4^2)$+ 0,2·10·1,6=16J

Για Δt $\left.\begin{aligned}\Delta Q_1 = I^2 R_1\ \Delta t\\ \Delta Q_2 = I^2 R_2\ \Delta t\end{aligned}\right\}$=>$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{\Sigma I^2 \cdot R_1\ \Delta t}{\Sigma I^2 \cdot R_2\ \Delta t}$ =>$\frac{Q_1}{Q_2}$ =$\frac{R_1}{R_2}$ =$\frac{1}{3}$

Q=Q_1+Q_2=>Q=4Q_1=>Q_1=$\frac{Q}{4}$ =4J => Q_2=3Q_1=3·4=12J

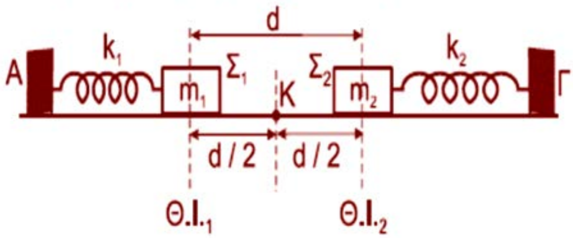
Γ4.

h_1=0,45m, ΣF=mg=>α=g και $\frac{dK}{dt}$ =ΣF·υ_3 άρα $\frac{dK}{dt}$= mgυ_3 (1)

Για τις χρονικές στιγμές t_2 και t_3 εφαρμόζουμε το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας οπότε

ΔK=W_w=>K_3-K_2=W_w=>$\frac{1}{2}m\upsilon_3^2$-$\frac{1}{2}m\upsilon_{op}^2$=mg$h_1$=>$\upsilon_3^2$-16=2·10·0,45=>$\upsilon_3^2$=25=>$\upsilon_3$= 5m/s

Από την (1) σχέση προκύπτει:
$\frac{dK}{dt}$= mgυ_3=>$\frac{dK}{dt}$= 0,2·10·5=10 J/s



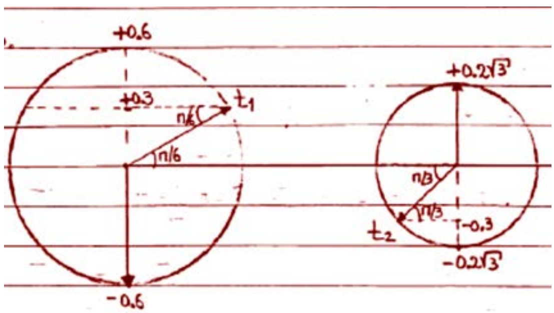
ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

$\omega_1=\sqrt{\frac{k_1}{m_1}}=\sqrt{\frac{80}{5}}=\sqrt{16}=4\,rad/s \rightarrow T_1=\frac{2\pi}{\omega_1}=\frac{2\pi}{4}s$

$\omega_2=\sqrt{\frac{k_2}{m_2}}=\sqrt{\frac{300}{12}}=\sqrt{25}=5\,rad/s \rightarrow T_2=\frac{2\pi}{\omega_2}=\frac{2\pi}{5}s$

Δ2. Ισχύουν οι σχέσεις:
$\varphi_{o1}=\frac{3\pi}{2}$rad και $\varphi_{o2}=\frac{\pi}{2}$rad
επομένως



x_1=0,6ημ(4t+$\frac{3\pi}{2}$)(SI) ,
υ_1=2,4συν(4t+$\frac{3\pi}{2}$)(SI)
x_2=0,2$\sqrt{3}$ημ(5t+$\frac{\pi}{2}$)(SI) ,
υ_2=$\sqrt{3}$συν(5t+$\frac{\pi}{2}$)(SI)

Δ3. *Επίλυση με τη βοήθεια του κύκλου αναφοράς (περιστρεφόμενα διανύσματα)*

$t_1=\frac{T_1}{4}+\frac{T_1}{12}=\frac{3T_1}{12}+\frac{T_1}{12}=\frac{4T_1}{12}=\frac{T_1}{3}$ s=$\frac{2\pi}{12}$ s και $t_2=\frac{T_2}{4}+\frac{2T_2}{12}=\frac{3T_2}{12}+\frac{2T_2}{12}=\frac{5T_2}{12}=\frac{2\pi}{12}$ s

Επειδή τη χρονική στιγμή $t_o = 0$ τα δυο σώματα αφήνονται ταυτόχρονα και ισχύει t_1=t_2=$\frac{2\pi}{12}$ s=$\frac{\pi}{6}$ s=$t_{\kappa\rho}$ η κρούση θα γίνει στο σημείο Κ

Δ4. Για $t_{\kappa\rho}$=$\frac{\pi}{6}$ s έχουμε υ_1=2,4συν(4·$\frac{\pi}{6}$+$\frac{3\pi}{2}$)=2,4συν$\frac{13\pi}{6}$

=2,4συν$(2\pi + \frac{\pi}{6})$ = 2,4συν($\frac{\pi}{6}$)

= 2,4$\frac{\sqrt{3}}{2}$=1,2$\sqrt{3}$ m/s

υ_2=$\sqrt{3}$συν(5t+$\frac{\pi}{2}$)= $\sqrt{3}$συν(5$\frac{\pi}{6}$+$\frac{\pi}{2}$)= $\sqrt{3}$συν($\frac{4\pi}{3}$)=

$\sqrt{3}$συν$(\pi + \frac{\pi}{3})$=-0,5$\sqrt{3}$ m/s

Για ελαστική κρούση ισχύει:

υ_1'=$\frac{2m_2\upsilon_2+(m_1-m_2)\upsilon_1}{m_1+m_2}$=>$\upsilon_1'$=$\frac{-12\sqrt{3}+(-7)1,2\sqrt{3}}{17}$=-1,2$\sqrt{3}$ m/s

ισχύει υ_1+υ_1'=υ_2+υ_2'=>(1,2$\sqrt{3}$-1,2$\sqrt{3}$)=- 0,5$\sqrt{3}$+υ_2'=>υ_2'=0,5$\sqrt{3}$m/s

Δ5. *Επίλυση με τη βοήθεια του κύκλου αναφοράς (περιστρεφόμενα διανύσματα)*

t'_1=$\frac{T_1}{2}$+$\frac{T_1}{6}$=$\frac{3T_1}{6}$+$\frac{T_1}{6}$=$\frac{4T_1}{6}$=$\frac{2T_1}{3}$ s=$\frac{\pi}{3}$ s

και t'_2=$\frac{T_2}{2}$+$\frac{T_2}{3}$=$\frac{3T_2}{6}$+$\frac{2T_2}{6}$=$\frac{5T_2}{6}$=$\frac{\pi}{3}$ s

συνεπώς t'_1=t'_2=$\frac{\pi}{3}$ s=$t'_{\kappa\rho}$ άρα η κρούση θα ξαναγίνει στο σημείο Κ