ΔΕΥΤΕΡΑ 22 ΙΟΥΝΙΟΥ 2020

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

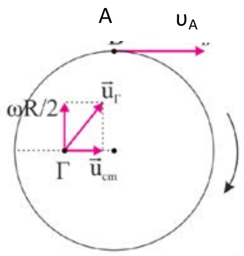
Για τη ΔΟΜΗ: Γ. Παπαγιάννης – Γ. Κομελίδης

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ **Α2. α** **Α3. γ** **Α4. δ** **Α5. *Σ, Λ, Σ, Σ, Λ***

ΘΕΜΑ Β

Β1. (iii)



Αφού ο τροχός δεν ολισθαίνει η μεταφορική ταχύτητα έχει μέτρο $υ_{cm}=ωR$. Το σημείο Α βρίσκεται στο ανώτατο σημείο του τροχού. Η ολική ταχύτητα είναι το άθροισμα της μεταφορικής ($υ_{cm}$) και της επιτρόχιας (ωR) που είναι συγγραμμικές και ομόρροπες. Οπότε η ταχύτητα $υ_A=2ωR$. Το σημείο Γ έχει ολική ταχύτητα που είναι το άθροισμα της μεταφορικής ($υ_{cm}$) και της επιτρόχιας (ωR/2) που είναι κάθετες μεταξύ τους.

$$υ_Γ = \sqrt{(\omega R)^2 + (\frac{\omega R}{2})^2} = \frac{\sqrt{5}}{2}\omega . R$$

$υ_A = 2\upsilon_{cm} = 2\omega R$ έτσι $\frac{\upsilon_Γ}{\upsilon_A} = \frac{\sqrt{5}}{4}$ **Β2.**

Β2.(ii) Για την ελαστική κρούση ισχύει:

$$\boldsymbol{\upsilon_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} . \upsilon_0 \quad \text{και} \quad \upsilon_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} . \upsilon_0}$$

$$\boldsymbol{K_{αρχ} = \frac{1}{2} m_1 . υ_0^2 \qquad K_2 = \frac{1}{2} m_2 . υ_2^2 = \frac{1}{2} m_2 . \left(\frac{2m_1}{m_1 + m_2}\right) \upsilon_0^2}$$

$$\boldsymbol{Π_1 = \frac{K_2}{K_{αρχ}} = \frac{4m_1 . m_2}{(m_1 + m_2)^2}}$$

Το αποτέλεσμα είναι φανερό ότι είναι ανεξάρτητο από το ποια μάζα κινείται και ποια είναι ακίνητη, καθώς και ανεξάρτητο από την αρχική ταχύτητα, οπότε **$Π_2=Π_1$** **(ii)**

Β3. (i) $h=\frac{1}{2}gt^2 \leftrightarrow t_1=\sqrt{2gh_1}$ και $t_2=\sqrt{2g(h_1-h_2)}$

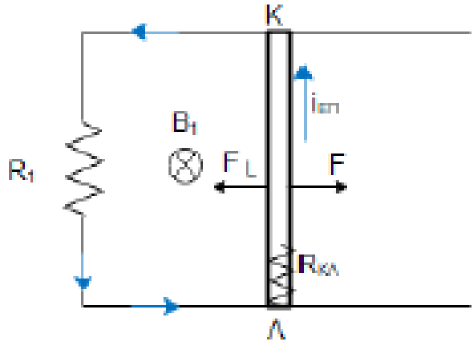
$s=υ\, t_1$ και $\frac{s}{2}=υt_2 \leftrightarrow$ $s=2υt_2 \leftrightarrow$ $t_1=2t_2 \leftrightarrow$ $3h_1=4h_2 \leftrightarrow\leftrightarrow$ $3h_1=4\frac{21H}{32} \leftrightarrow$ $h_1=\frac{7H}{8}$

Εξίσωση Bernoulli: $P_{at} + ½ ρυ^2 = P_{at} + ρgh \leftrightarrow υ^2 = 2g(H-h_1) \leftrightarrow υ^2 = \frac{gH}{4} \leftrightarrow υ = \frac{\sqrt{gH}}{2} \leftrightarrow$

$$\boldsymbol{Π = A\frac{\sqrt{gH}}{2}} \qquad \textbf{(i)}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Η κίνηση του αγωγού στο μαγνητικό πεδίο δημιουργεί στα άκρα του ΗΕΔ επαγωγής $E=B\upsilon L$, η οποία δημιουργεί ρεύμα στο κλειστό κύκλωμα. Έτσι ο αγωγός είναι πλέον ρευματοφόρος και δέχεται δύναμη Laplace αντίρροπη της κίνησης, σύμφωνα με τον νόμο του Lenz . Έτσι ο αγωγός κινείται επιταχυνόμενα με φθίνουσα επιτάχυνση μέχρι να αποκτήσει οριακή ταχύτητα, δηλαδή μέχρι η δύναμη Laplace να γίνει ίση με την εξωτερική.

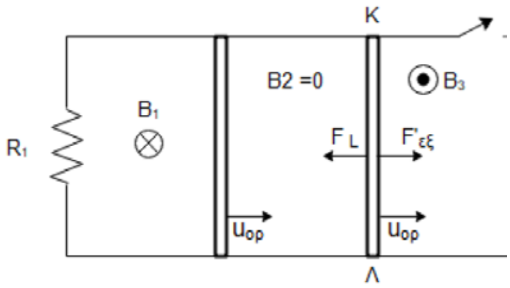


$F_L= F=0{,}8N \leftrightarrow BIL=0{,}8N \leftrightarrow I_{op} =0{,}8A \leftrightarrow E_{op} = I_{op} .(R_1+R_{KΛ})=4volt \leftrightarrow B\upsilon_{op}L=4v$

$\leftrightarrow \upsilon_{op}=4m/s$

Από τη στιγμή t_1 έως τη στιγμή t_2 ο αγωγός κάνει ομαλή κίνηση με την ταχύτητα που απέκτησε, χωρίς επίδραση δυνάμεων και επαγωγικών φαινομένων.

Γ2. *Τη στιγμή t_2 ο αγωγός εισέρχεται στο μαγνητικό πεδίο B_3, ίσου μέτρο με το B_1, άρα τα φαινόμενα επαναλαμβάνονται με αντίρροπη πολικότητα της ΗΕΔ επαγωγής και της φοράς του ρεύματος. Οι δυνάμεις όμως παραμένουν ακριβώς ίδιες, γιατί*



$\upsilon_{op}=σταθ \leftrightarrow E_{op}=σταθ \leftrightarrow I_{op}=σταθ \leftrightarrow BIL=σταθ=0{,}8N= F_{εξ}$

Γ3. Επειδή η ταχύτητα διατηρείται σταθερή το έργο της $F_{εξ}$ δαπανάται μόνο για τη μετατόπιση του φορτίου από την ΗΕΔ και είναι $Q_θ = W_{ηλ}= E.q=4v.0{,}2c=0{,}8J$

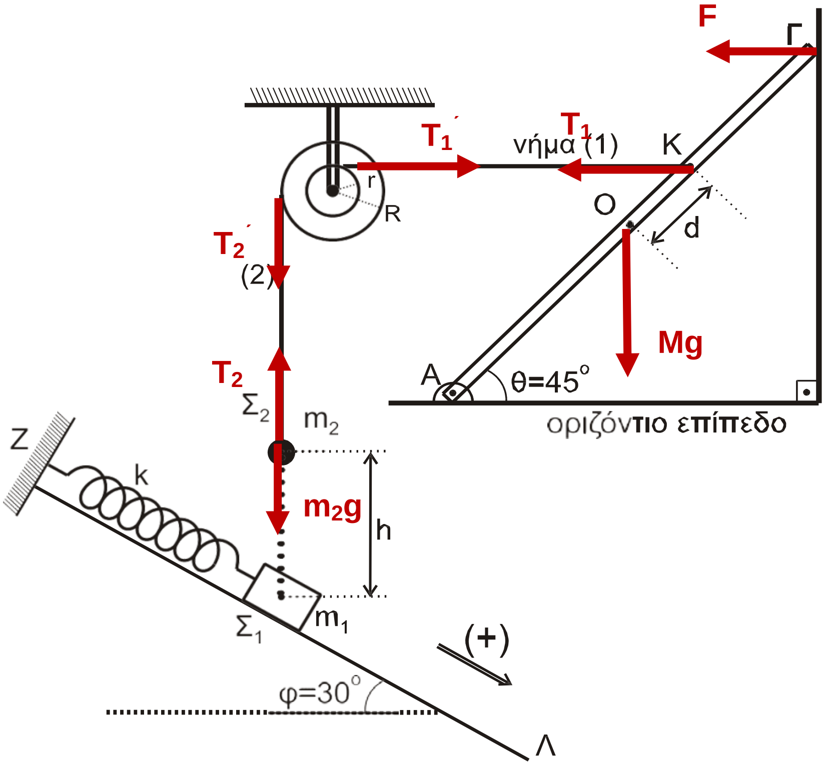
Γ4. Λόγω παράλληλης συνδεσμολογίας των $R_1//R_2$, προκύπτει $R_{εξ}=\frac{R_1R_2}{R_1+R_3}=1Ohm$

$F'_L=F=0{,}8N \leftrightarrow BIL=0{,}8N \leftrightarrow I_{op} =0{,}8A \leftrightarrow E_{op} = I_{op} .(R_1+R_{εξ})=3{,}2volt \leftrightarrow \upsilon_{op} =3{,}2m/s$

Με εφαρμογή του 2ου κανόνα του Κίρκοφ:

$E- I_{op} R_{KΛ}-I_1R_1=0$, οπότε $I_1 = 0{,}4A = I_2$

ΘΕΜΑ Δ



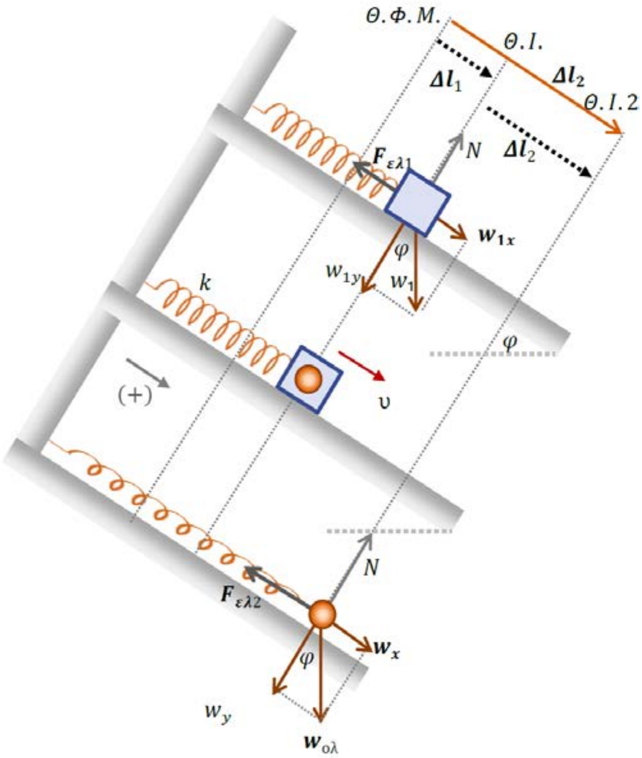
Δ1: Για την ισορροπία:

Σ2, $ΣF = 0$ ↔ $T_2 = m_2g = 30N$

Τροχαλία $Στ=0$ ↔ $T_2.R - T_1.r = 0$ ↔ $T_1 = 2T_2 = 60N$

Ράβδος $Στ=0$ ↔ $w.l/2.συν45 - T_1.AK.ημ45 – F.l\ ημ45=0$ ↔ $F=10N$

Δ2,3,4:



<u>Για την ισορροπία m_1</u>: $k.Δl_1 = m_1gημ30$ ↔ $Δl_1 = 0{,}05m$

<u>Πτώση του m_2:</u> $m_2g.h = \frac{1}{2}m_2υ_2^2$ ↔ $h = \frac{υ_2^2}{2g}$ (1)

<u>Πλαστική κρούση:</u> Εφαρμόζουμε Α.Δ.Ο. στο xOx' (άξονας παράλληλος στο κεκλιμένο επίπεδο):

$m_2υ_2ημ30 = ((m_1+m_2)υ$ ↔ $υ_2 = 2\sqrt{3}\ m/s$ και έτσι $h=0{,}6m$

Για την ισορροπία m_1+m_2: $k.(Δl_1+Δl_2) = (m_1+m_2)gημ30$

↔ $Δl_2 = 0{,}15m$

Έναρξη ταλάντωσης, *M*= m$_1$+m$_2$=*4kg, D= k=100N/m και σε t=0, x= -0,15m με υ=+*$\frac{3\sqrt{3}}{4}$ *m/s,*

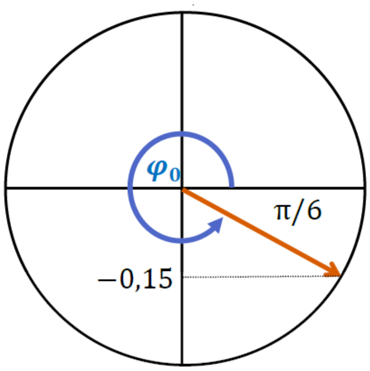
οπότε ω=$\sqrt{\frac{D}{M}} = 5r/s$,

Με εφαρμογή Α.Δ.Μ.Ε.Τ.: $E_{ολ} = K + U \Longrightarrow \frac{1}{2}DA^2 = \frac{1}{2}Dx_0^2 + \frac{1}{2}Μυ_K^2$ *→A=0,3m και*

Από την εξίσωση x=Aημ (ωt+φ$_0$) ↔ - 0,15=0,3ημφ$_0$

ημφ$_0$ =-$\frac{1}{2}$ *=-ημ*$\frac{\pi}{6}$ *με υ>0 ↔ φ$_0$=*$\frac{11\pi}{6}$

χ=0,3ημ(5t +$\frac{11\pi}{6}$*)*



Δ$_5$: $\frac{F_{ελ}}{F_{επ}} = \frac{k.Δl_{max}}{k.A} = \frac{0{,}5m}{0{,}3m} = \frac{5}{3}$