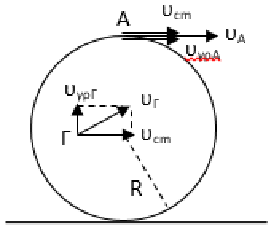
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ Ο.Π. 2020

ΘΕΜΑ Α

Α1. **γ** **(5 μόρια)**
Α2. **α** **(5 μόρια)**
Α3. **γ** **(5 μόρια)**
Α4. **δ** **(5 μόρια)**

Α5. α) **Σωστό** **(1 μόριο)**
β) **Λάθος** **(1 μόριο)**
γ) **Σωστό** **(1 μόριο)**
δ) **Σωστό** **(1 μόριο)**
ε) **Λάθος** **(1 μόριο)**

ΘΕΜΑ Β



Β1. Σωστό το (iii) $\frac{\upsilon_\Gamma}{\upsilon_A} = \frac{\sqrt{5}}{4}$ **(2 μόρια)**

Δικαιολόγηση:

$\vec{\upsilon_A} = \vec{\upsilon_{cm}} + \vec{\upsilon_{\gamma\rho}} \Rightarrow \upsilon_A = \upsilon_{cm} + \upsilon_{\gamma\rho} \Rightarrow \upsilon_A = 2\upsilon_{cm}$ **(2 μόρια)**

Ή κατευθείαν

$\upsilon_A = 2\upsilon_{cm}$ **(2 μόρια)** (επειδή αναφέρεται και σαν θεωρία στο σχολικό , βάζουμε τα 2 μόρια και χωρίς απόδειξη)

$$\vec{\upsilon_\Gamma} = \vec{\upsilon_{cm}} + \vec{\upsilon_{\gamma\rho(\Gamma)}}$$

$$\Rightarrow \upsilon_\Gamma = \sqrt{\upsilon_{cm}^2 + \upsilon_{\gamma\rho}^2} = \sqrt{\upsilon_{cm}^2 + \left(\omega\frac{R}{2}\right)^2} = \sqrt{\upsilon_{cm}^2 + \frac{\upsilon_{cm}^2}{4}} \Rightarrow$$

$$\upsilon_\Gamma = \sqrt{5\frac{\upsilon_{cm}^2}{4}} = \frac{\upsilon_{cm}\sqrt{5}}{2} \text{ (3 μόρια)}$$

$$\frac{\upsilon_\Gamma}{\upsilon_A} = \frac{\frac{\upsilon_{cm}\sqrt{5}}{2}}{2\upsilon_{cm}} = \frac{\sqrt{5}}{4} \text{ (1 μόριο)}$$

Αν δεν έχουμε πλήρη λύση , μπορούμε να αξιολογήσουμε με 1 μόριο στο σχήμα την διανυσματική πρόσθεση των ταχυτήτων στο σημείο Γ και με 1 μόριο την σχέση $\upsilon_{\gamma\rho\Gamma} = \omega.R/2 = \upsilon_{cm}/2$

Β2. Σωστό το (ii) $\Pi_1 = \Pi_2$ **(2 μόρια)**

Δικαιολόγηση:

Κεντρική και ελαστική κρούση της Σ_1 με την ακίνητη Σ_2: $\upsilon'_2 = \frac{2m_1}{m_1+m_2}\upsilon_1$ **(1 μόριο).**

$$\Pi_1 = \frac{K'_2}{K_1}100\% = \frac{\frac{1}{2}m_2{\upsilon'}_2^2}{\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2}100\% \text{(1 μόριο)} = \frac{m_2\left(\frac{2m_1}{m_1+m_2}\upsilon_1\right)^2}{m_1\upsilon_1^2}100\%$$

$$= \frac{m_2\frac{4m_1^2}{(m_1+m_2)^2}\upsilon_1^2}{m_1\upsilon_1^2}100\% \qquad \text{Οπότε } \Pi_1 = \frac{4m_1m_2}{(m_1+m_2)^2}100\% \text{(1 μόριο)}$$

Παρατηρούμε ότι το ποσοστό είναι ανεξάρτητο των ταχυτήτων και συμμετρικό ως προς τα m_1 , m_2 .Άρα και στην 2η περίπτωση θα είναι το ίδιο $\Pi_2 = \Pi_1 = \frac{4m_1m_2}{(m_1+m_2)^2}100\%$ **(3 μόρια)**

Ή ομοίως βρίσκουμε $\Pi_2 = \frac{4m_1m_2}{(m_1+m_2)^2}100\%$ **(3 μόρια)**

Ή εναλλακτικά επαναλαμβάνεται η απόδειξη του $Π_2$

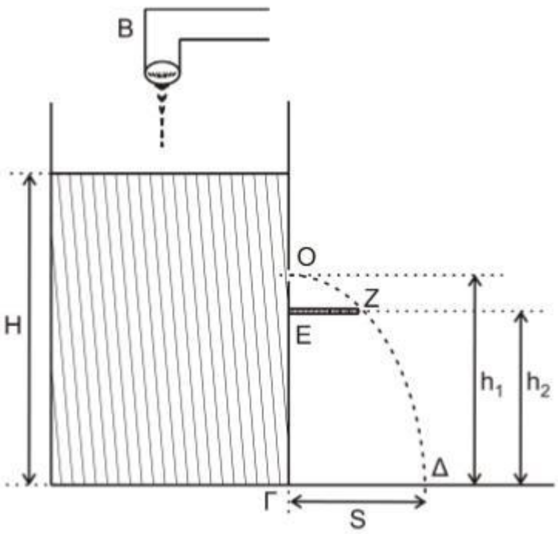
Κεντρική και ελαστική κρούση της $Σ_2$ με την ακίνητη $Σ_1$: $υ_1' = \frac{2m_2}{m_1+m_2}υ_2$ **(1 μόριο). Οπότε:**

$$Π_2 = \frac{K_1'}{K_2}100\% = \frac{\frac{1}{2}m_1 υ'^2_1}{\frac{1}{2}m_2 υ_2^2}100\%(\mathbf{1\ μόριο}) = \frac{m_1\left(\frac{2m_2}{m_1+m_2}υ_2\right)^2}{m_2υ_2^2}100\%$$

$$= \frac{m_1\frac{4m_2^2}{(m_1+m_2)^2}υ_2^2}{m_2υ_2^2}100\% \qquad \text{Οπότε } Π_2 = \frac{4m_1m_2}{(m_1+m_2)^2}100\%(\mathbf{1\ μόριο})$$

Άρα $Π_1=Π_2$.

B3. Σωστό το (i) $\mathbf{Π = A\frac{\sqrt{gH}}{2}}$ **(2 μόρια)**



<u>Δικαιολόγηση:</u>
Για την οριζόντια βολή της φλέβας του νερού που εξέρχεται από την οπή έχουμε:

$h_1 = \frac{1}{2}gt_1^2 \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2h_1}{g}}$ **(1 μόριο)** και

$h_1 - h_2 = \frac{1}{2}gt_2^2 \Rightarrow t_2 = \sqrt{\frac{2(h_1-h_2)}{g}}$ **(1 μόριο)**,

οπότε για τα βεληνεκή προκύπτει:

$$\frac{S}{\frac{S}{2}} = \frac{\cancel{υ}t_1}{\cancel{υ}t_2} = \frac{\sqrt{\frac{2h_1}{g}}}{\sqrt{\frac{2(h_1-h_2)}{g}}} \Rightarrow 2 = \sqrt{\frac{h_1}{h_1-h_2}} \Rightarrow 4(h_1-h_2) = h_1 \Rightarrow$$

$$4h_2 = 3h_1 \Rightarrow h_1 = \frac{4}{3}h_2 \Rightarrow h_1 = \frac{4}{3}\cdot\frac{21}{32}H \Rightarrow h_1 = \frac{7}{8}H(\mathbf{2\ μόρια})$$

Ή $\frac{x^2}{y} = \frac{u^2\,t^2}{\frac{1}{2}gt^2} \Rightarrow y = \frac{1}{2}\cdot\frac{g}{u^2}x^2$ $(\mathbf{1\ μόριο})$

Για χ=s ,y=h_1 $\quad h1 = \frac{1}{2}\cdot\frac{g}{u^2}s^2$ $(\mathbf{1\ μόριο})$

Για χ=s/2 ,y=h_1-h_2 $\quad h1 - h2 = \frac{1}{8}\cdot\frac{g}{u^2}s^2$ $(\mathbf{1\ μόριο})$

$$\frac{h1}{h1-h2} = \frac{\frac{1}{2}\cdot\frac{g}{u^2}s^2}{\frac{1}{8}\cdot\frac{g}{u^2}s^2} \Rightarrow h_1 = \frac{4}{3}h_2 \Rightarrow h_1 = \frac{4}{3}\cdot\frac{21}{32}H \Rightarrow h_1 = \frac{7}{8}H(\mathbf{1\ μόριο})$$

Εξίσωση Bernoulli από ένα σημείο της οριζόντιας επιφάνειας του νερού μέχρι την οπή Ο:

$$P_{atm} + 0 + \rho g(H - h_1) = P_{atm} + \frac{1}{2}\rho\upsilon^2 + 0 \Rightarrow$$

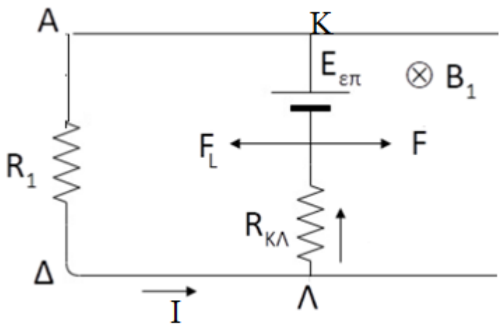
$$\upsilon = \sqrt{2g(H - h_1)} = \sqrt{2g(H - \tfrac{7}{8}H)} = \sqrt{2g\tfrac{H}{8}} \Rightarrow \upsilon = \frac{\sqrt{gH}}{2}$$ **(2 μόρια)**

Ή εναλλακτικά με θεώρημα Torricelli $\upsilon = \sqrt{2g(H - h_1)} \Rightarrow \upsilon = \frac{\sqrt{gH}}{2}$ **(2 μόρια)**

Η ελεύθερη επιφάνεια του νερού σταθεροποιείται , οπότε Πεισερχ.=Πεξερχ. και

η παροχή της βρύσης είναι: $\Pi = A \cdot \upsilon = A\frac{\sqrt{gH}}{2}$ **(1 μόριο)**

ΘΕΜΑ Γ



Γ1. (3+3=6 μόρια)

νΟ αγωγός ΚΛ κινείται μέσα σε Ο.Μ.Π., οπότε στα άκρα του δημιουργείται επαγωγική τάση $E_{επ}=B_1\upsilon L$ (1), της οποίας η πολικότητα φαίνεται στο σχήμα. Επειδή ο αγωγός κλείνει κύκλωμα, διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_{επ} = \frac{E_{επ}}{R_{ολ}} \overset{(1)}{\Rightarrow} I_{επ} = \frac{B_1\upsilon L}{R_{ολ}}$ (2). **(1 μόριο)**

Ο αγωγός ΚΛ διαρρέεται από ρεύμα και βρίσκεται σε Ο.Μ.Π., άρα δέχεται δύναμη Laplace μέτρου

$$F_L = B_1 I L \overset{(2)}{\Rightarrow} F_L = B_1\frac{B_1\upsilon L}{R_{ολ}}L \Rightarrow F_L = \frac{B_1^2\upsilon L^2}{R_1+R_{ΚΛ}} \text{ (3)},$$

της οποία η φορά φαίνεται στο σχήμα (κανόνας Lenz).

Για την κίνηση του αγωγού ισχύει:

$\Sigma F = m\alpha \Rightarrow F - F_L = m\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{F-F_L}{m}$. **(1 μόριο)**

Καθώς ο αγωγός κινείται, η F_L συνεχώς αυξάνει (σχέση 3), άρα η επιτάχυνση συνεχώς ελαττώνεται. Η κίνηση είναι μη ομαλά επιταχυνόμενη με συνεχώς μειούμενη επιτάχυνση, μέχρι αυτή να μηδενιστεί (όταν F_L=F), οπότε ο αγωγός ΚΛ αποκτά σταθερή (οριακή) ταχύτητα, με την οποία συνεχίζει να κινείται ομαλά. **(1 μόριο)**

Υποχρεωτικά κατανέμουμε 3 μόρια στην δικαιολόγηση του είδους της κίνησης και 3 μόρια στον υπολογισμό της οριακής ταχύτητας.

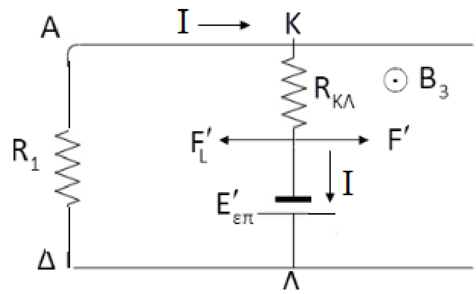
Αν στην δικαιολόγηση της κίνησης δεν ερμηνεύει σωστά τις σχέσεις και αναφέρει πχ ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση κόβουμε 2 μόρια. Σε μη πλήρη λύση μπορούμε να αξιολογήσουμε με 1 μόριο το σωστό σχήμα με την δύναμη Laplace να αντιτίθεται στην κίνηση ή να την αναφέρει στην δικαιολόγηση ότι αντιτίθεται στην κίνηση με βάση τον κανόνα του Lenz.

Ο αγωγός αποκτά οριακή ταχύτητα όταν

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F_L = F \Rightarrow \frac{B_1^2\upsilon_{op}L^2}{R_1 + R_{ΚΛ}} = F \Rightarrow \frac{1^2\upsilon_{op}1^2}{2+3} = 0{,}8 \Rightarrow \upsilon_{op} = 4\text{m/s}.$$

(1 μόριο) **(1 μόριο)** **(1 μόριο)**

Γ2. (6 μόρια)



Τη χρονική στιγμή t_1 παύει να ασκείται η δύναμη F και, επειδή $B_2=0$, παύει να ασκείται και η F_L. Τη χρονική στιγμή t_2 ο αγωγός ΚΛ εισέρχεται στο Ο.Μ.Π. έντασης B_3 κινούμενος με $υ_{ορ}=4m/s$. Τότε αλλάζει η πολικότητα της $E_{επ}$, άρα και η φορά του επαγωγικού ρεύματος, όχι όμως και η έντασή του, αφού ο αγωγός εξακολουθεί να κινείται με την ίδια σταθερή ταχύτητα,

ενώ η νέα F_L είναι και πάλι προς τα αριστερά. **(2 μόρια)**

Είναι: $I'_{επ} = \frac{B_3 υ_{ορ} L}{R_1+R_{KΛ}} = \frac{1 \cdot 4 \cdot 1}{2+3} = 0{,}8A$

και$F'_L = 1 \cdot 0{,}8 \cdot 1 = 0{,}8N$. **(1 μόριο)**

Για να κινείται αγωγός με σταθερή ταχύτητα πρέπει:

$ΣF = 0 \Rightarrow F' = F'_L = 0{,}8N$ **(1 μόριο)**

με φορά προς τα δεξιά. **(2 μόρια)**

Σε μη πλήρη λύση :
Μείον 1 μόριο για λάθος φορά ρεύματος
Μείον 1 μόριο για λάθος φορά δύναμης Laplace
Αν υπολογίσει σωστά το μέτρο της νέας δύναμης F' με λάθος φορά βάζουμε 2 μόρια συνολικά.
Γενικά λαμβάνουμε υπόψιν και την συνολική εικόνα του γραπτού σε σημεία , που η μοριοδότηση είναι δύσκολο να προσδιορισθεί.

Γ3. (6 μόρια)

Αφού η ένταση του ρεύματος είναι σταθερή, ισχύει:

$$I'_{επ} = \frac{q_{επ}}{Δt} \Rightarrow 0{,}8 = \frac{0{,}2}{Δt} \Rightarrow Δt = 0{,}25s$$

(2 μόρια) **(1 μόριο)**

και η θερμότητα υπολογίζεται από τη σχέση

$$Q = I'^2_{επ}(R_1 + R_{KΛ})Δt = 0{,}8^2(2+3) \cdot 0{,}25 = 0{,}8J$$

(2 μόρια) **(1 μόριο)**

<u>**Ή** Εεπ=σταθ. Αρα Εεπ=W/q ή W=Εεπ.q=Bulq=0,8J</u> **(3 μόρια)**

<u>**Ή**</u>

$$q_{επ} = \frac{ΔΦ}{R_{ολ}} \Rightarrow q_{επ} = \frac{B_3 ΔS}{R_1 + R_{KΛ}} \Rightarrow q_{επ} = \frac{B_3 L \cdot Δx}{R_1 + R_{KΛ}} \Rightarrow 0{,}2 = \frac{1 \cdot 1 \cdot x}{2+3} \Rightarrow x = 1m$$

(1 μόριο) **(1 μόριο)** **(1 μόριο)**

1ος τρόπος:

υ=σταθ. αρά Δt=x/u=0,25 sec **(1 μόριο)**

$Q = I'^2_{επ}(R_1 + R_{KΛ})Δt = 0{,}8^2(2+3) \cdot 0{,}25 = 0{,}8J$ **(2 μόρια)**

2ος τρόπος: Εναλλακτικά εφαρμόζουμε την αρχή διατήρησης της ενέργειας με μια έκφραση της το ΘΜΚΕ μεταξύ των θέσεων που έχει ο αγωγός τις χρονικές στιγμές t_2 και t_3:

$$K_{τελ} - K_{αρχ} = W_{F'} + W_{F_L} \Rightarrow 0 = F' \cdot x - Q \Rightarrow Q = 0{,}8 \cdot 1 = 0{,}8J$$

(1 μόριο) **(1 μόριο)** **(1 μόριο)**

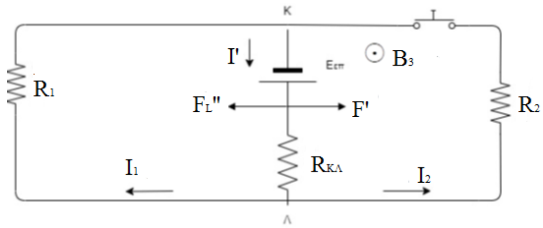
Ή ΑΔΕ στο σύστημα του αγωγού-Γη:

$E_{Μηχ.\ Τελ.} = E_{Μηχ.\ αρχ.} + E_{ενέργεια\ που\ μεταβιβάζεται} - E_{ενέργεια\ που\ αφαιρείται}$ => **(1 μόριο)**

$E_{ενέργεια\ που\ μεταβιβάζεται} = E_{ενέργεια\ που\ αφαιρείται}$ => **(1 μόριο)**

$W_{F'} = |W_{F_L}| \Rightarrow F' \cdot x = Q \Rightarrow Q = 0{,}8 \cdot 1 = 0{,}8J$ **(1 μόριο)**

Γ4. (3+2+2=7 μόρια)



Ο αγωγός ΚΛ αποκτά και πάλι οριακή ταχύτητα όταν:
$\Sigma F = 0 \Rightarrow F' = F_L'' \Rightarrow F' = BI_{\varepsilon\pi}'L \Rightarrow 0{,}8 = 1 \cdot I_{\varepsilon\pi}' \cdot 1 \Rightarrow I_{\varepsilon\pi}' = 0{,}8A$ **(1 μόριο)**

Όταν κλείσει ο διακόπτης, οι αντιστάσεις R_1 και R_2 συνδέονται παράλληλα μεταξύ τους.

Υποχρεωτικά κατανέμουμε **3 μόρια** στον υπολογισμό της νέας οριακής ταχύτητας, **2 μόρια** στον υπολογισμό της τάσης στα άκρα του αγωγού ΚΛ και **2 μόρια** στον υπολογισμό των εντάσεων ρεύματος , που διαρρέουν τις αντιστάσεις R_1 και R_2.

Είναι: $R_{1,2} = \frac{R_1R_2}{R_1+R_2} = \frac{2 \cdot 2}{2+2} = 1\Omega$,

οπότε $R_{ολ}=R_{1,2}+R_{ΚΛ}=1+3=4\ \Omega$ **(1 μόριο)**

Τότε $I_{\varepsilon\pi}' = \frac{E_{\varepsilon\pi}'}{R_{ολ}} \Rightarrow 0{,}8 = \frac{E_{\varepsilon\pi}'}{4} \Rightarrow E_{\varepsilon\pi}' = 3{,}2V$ και

$E_{\varepsilon\pi}' = B_3 \upsilon_{ορ}' L \Rightarrow 3{,}2 = 1 \cdot \upsilon_{ορ}' \cdot 1 \Rightarrow \upsilon_{ορ}' = 3{,}2 m/s$ **(1 μόριο)**

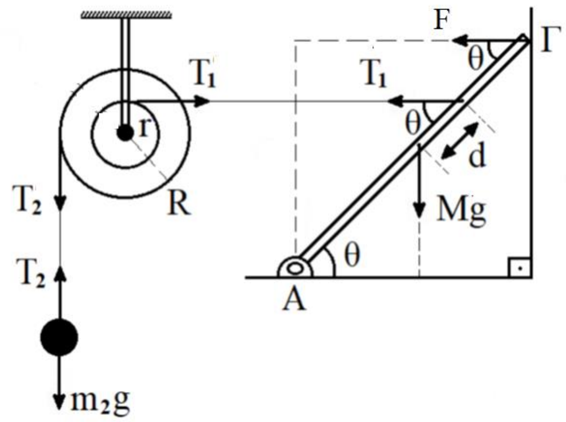
Η τάση στα άκρα του αγωγού είναι $|V_{ΚΛ}| = I_{\varepsilon\pi}'R_{1,2} = 0{,}8 \cdot 1 = 0{,}8V$ **(2 μόρια).**

Ισχύει: $V_1=V_2=0{,}8V$, άρα

$I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{0{,}8}{2} = 0{,}4A$ **(1 μόριο)** και $I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{0{,}8}{2} = 0{,}4A$ **(1 μόριο)**

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. (6 μόρια)



Ισορροπία σώματος Σ_2:

$\Sigma F = 0 \Rightarrow T_2 = m_2 g \Rightarrow T_2 = 30N$ **(1 μόριο)**

Ισορροπία στερεού:

$$\Sigma\tau = 0 \Rightarrow T_1 r = T_2 R \Rightarrow T_1 r = T_2 2r \Rightarrow$$

$T_1 = 2T_2 = 60N$ **(1 μόριο)**

Ισορροπία ράβδου:

$$\Sigma\tau_{(A)} = 0 \Rightarrow FLημθ + T_1\left(\frac{L}{2} + d\right)ημθ - Mg\frac{L}{2}συνθ = 0$$

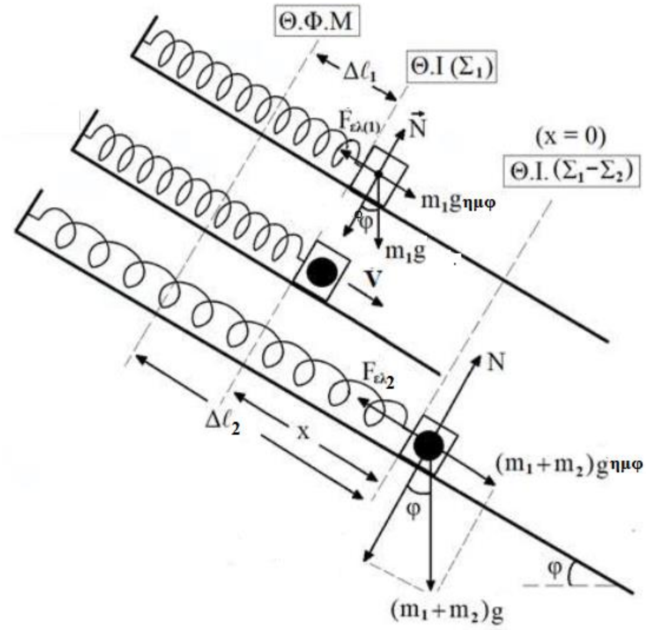
(1 μόριο) (1 μόριο) (1 μόριο)

1 μόριο για κάθε σωστή ροπή στην ράβδο και αντίστοιχα **μείον 1 μόριο** για κάθε λάθος ροπή.

$$FL + T_1\frac{2}{3}L - Mg\frac{L}{2} = 0 \Rightarrow$$

$$F = \frac{Mg}{2} - \frac{2T_1}{3} = \frac{100}{2} - \frac{120}{3} = 10N$$ **(1 μόριο)**

Δ2. **(4 μόρια)**



Θ.Ι. του Σ_1:

$\Sigma F_x \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda(1)} = w_{1,x} \Rightarrow k\Delta L_1 = m_1 g\eta\mu\varphi$

$100\Delta L_1 = 5 \Rightarrow \Delta L_1 = 0{,}05m$**(1 μόριο)**

Θ.Ι. του (Σ_1+Σ_2)

$\Sigma F_x \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda(2)} = w_{o\lambda,x} \Rightarrow k\Delta L_2 = (m_1 + m_2)g\eta\mu\varphi$

$100\Delta L_2 = 20 \Rightarrow \Delta L_2 = 0{,}2m$**(1 μόριο)**

$\mathrm{IxI} = \Delta L_2 - \Delta L_1 = 0{,}2 - 0{,}05 = 0{,}15\mathrm{m}.$

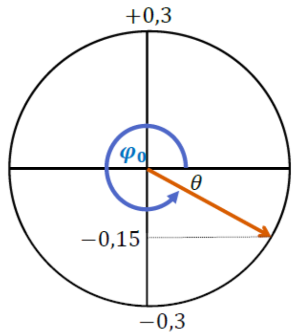
Α.Δ.Ε. για την ταλάντωση του συσσωματώματος

$$E_{o\lambda} = K + U \Rightarrow \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)V_K^2 + \frac{1}{2}k \Rightarrow$$

(1 μόριο)

$$100A^2 = 4\frac{9\cdot 3}{16} + 100\cdot 0{,}15^2 \Rightarrow 100A^2 = \frac{27}{4} + \frac{9}{4} = 9 \Rightarrow A = 0{,}3m$$ **(1 μόριο)**

Δ3. **(6 μόρια)**



Τη χρονική στιγμή t=0 το συσσωμάτωμα βρίσκεται στη θέση x=-0,15m κινούμενο κατά τη θετική φορά.

$$\eta\mu\varphi = \frac{x}{A} = \frac{-0{,}15}{0{,}3} = -\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6} \overset{\upsilon>0}{\Rightarrow} \varphi_o = 2\pi - \frac{\pi}{6} = \frac{11\pi}{6}$$ **(3 μόρια)**

$$k = (m_1 + m_2)\omega^2 \Rightarrow 100 = 4\omega^2$$

$$\Rightarrow \omega = 5\mathrm{rad/s}$$ **(1 μόριο)**

Τα **3 μόρια** της αρχικής φάσης τα κατανέμουμε :
1 μόριο στο χ=-0,15m
1 μόριο στο u<0
1 μόριο στο αποτέλεσμα.

Αν όλη η διαδικασία είναι σωστή , αλλά έκανε υπολογισμούς με χ=+0,15m , **κόβουμε 2 μόρια.**

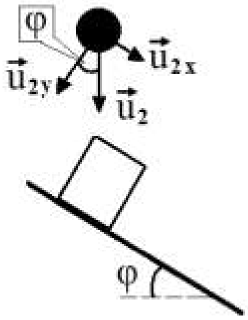
Η εξίσωση της απομάκρυνσης είναι:

$$x = A\eta\mu(\omega t + \varphi_o)$$ **(1 μόριο)**

$$= 0{,}3\eta\mu(5t + \frac{11\pi}{6})(S.I.)$$ **(1 μόριο)**

Δ4. (5 μόρια)

Α.Δ.Ο. στον άξονα τον παράλληλο στο κεκλιμένο επίπεδο:



$$\overrightarrow{P_{\alpha\rho\chi(x)}} = \overrightarrow{P_{\tau\varepsilon\lambda(x)}} \Rightarrow m_2 \upsilon_2 \eta\mu\varphi = (m_1 + m_2)V_K \Rightarrow$$

(2 μόρια)

$$3 \cdot \upsilon_2 \cdot \frac{1}{2} = 4\frac{3\sqrt{3}}{4} \Rightarrow \upsilon_2 = 2\sqrt{3}\text{m/s} \textbf{(1 μόριο)}$$

> **Μείον 1 μόριο αν αναφέρει ότι εφαρμόζει ΑΔΟ , παράλληλα στο κεκλιμένο επίπεδο , αλλά κάνει λάθος στον υπολογισμό της συνιστώσας ταχύτητας και βάζει συνφ αντί για ημφ**

ΑΔΜΕ για το σώμα Σ_2:

$$K_{\alpha\rho\chi} + U_{\alpha\rho\chi} = K_{\tau\varepsilon\lambda} + U_{\tau\varepsilon\lambda} \Rightarrow m_2 g h = \frac{1}{2} m_2 \upsilon_2^2 \Rightarrow 10h = \frac{1}{2} 4 \cdot 3 \Rightarrow h = 0{,}6\text{m}$$

(1 μόριο) **(1 μόριο)**

Εναλλακτικά αντί για ΑΔΜΕ μπορεί να δούμε ΑΔΕ , ΘΜΚΕ Ή και εξισώσεις ελευθερης πτώσης.

Δ5. (4 μόρια)

Στη θέση μέγιστης επιμήκυνσης του ελατηρίου, το συσσωμάτωμα απέχει από τη Θ.Ι. του x x=A=0,3m, ενώ το ελατήριο είναι επιμηκυμένο κατά $\Delta L_{max}=\Delta L_2+A=0{,}2+0{,}3=0{,}5$m. Άρα:

$$F_{\varepsilon\lambda,max} = k \cdot \Delta L_{max} = 100 \cdot 0{,}5 = 50\text{N} \quad (\textbf{2 μόρια}) \quad \text{και}$$

$$|F_{\varepsilon\pi,max}| = k \cdot A = 100 \cdot 0{,}3 = 30\text{N} \quad (\textbf{2 μόρια}), \quad \text{άρα} \quad \frac{F_{\varepsilon\lambda,max}}{|F_{\varepsilon\pi,max}|} = \frac{5}{3}$$