ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2021

ΜΑΘΗΜΑ

ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΩΡΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ

14:30

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ

ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ- ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ:	*22 / 06 / 2021*
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:	***ΦΥΣΙΚΗ***

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α

Α1. Σωστή απάντηση η (γ).

Α2. Σωστή απάντηση η (δ).

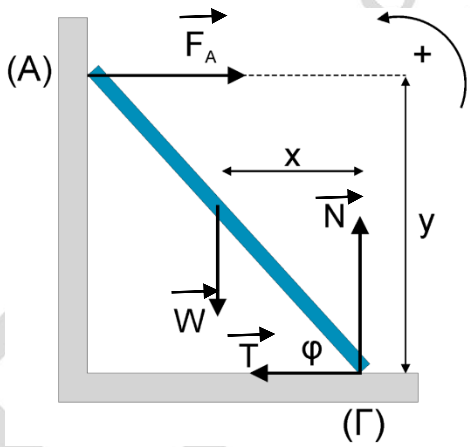
Α3. Σωστή απάντηση η (γ).

Α4. Σωστή απάντηση η (β).

Α5. α. Σωστό, β. Λάθος, γ. Σωστό, δ. Σωστό, ε. Λάθος

ΘΕΜΑ Β

Β1.



Επειδή η σκάλα ισορροπεί, εφαρμόζουμε συνθήκες ισορροπίας, οπότε:

- $\Sigma\vec{F}x = \vec{0} \Rightarrow F = T_{\sigma\tau}$ **(1)**
- $\Sigma\vec{F}y = \vec{0} \Rightarrow N = W$ **(2)**
- $\Sigma\tau_{(\Gamma)} = 0 \Rightarrow$

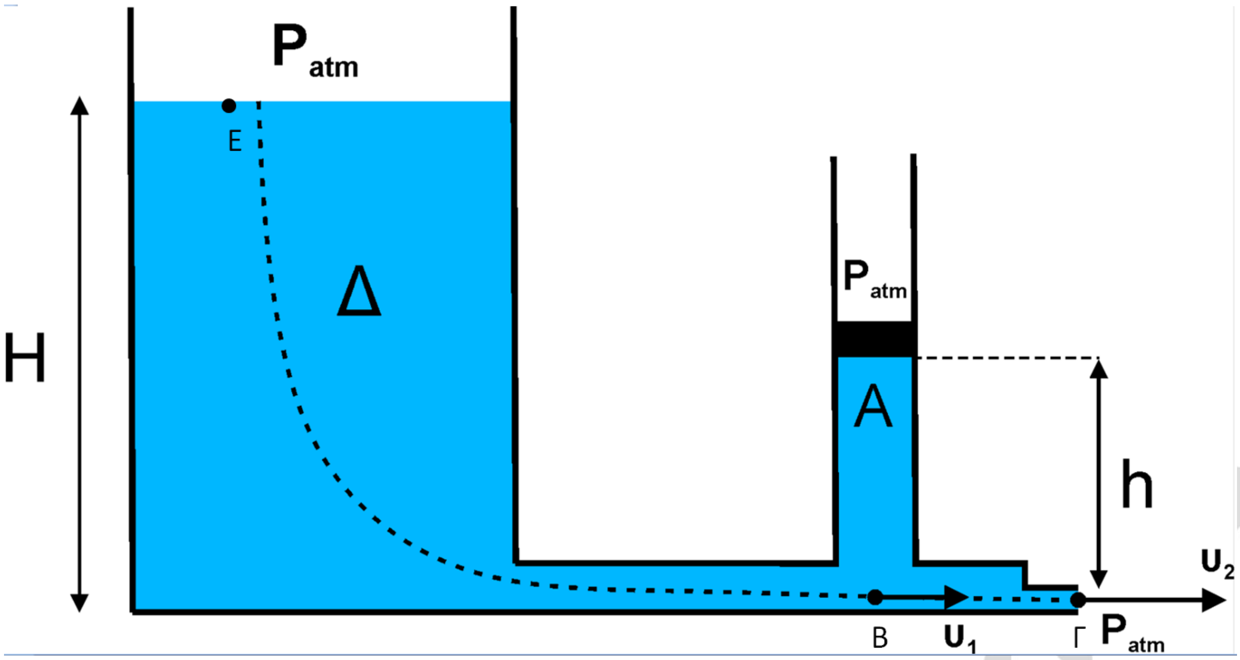
$$-F_A \cdot L \cdot \eta\mu\varphi + w \cdot \frac{L}{2} \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi = 0 \Rightarrow$$

$$w \cdot \frac{L}{2} \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi = F_A \cdot L \cdot \eta\mu\varphi \Rightarrow \boxed{\frac{w}{2} = F_A \cdot \varepsilon\varphi\varphi} \ \textbf{(3)}$$

Από τις σχέσεις (1), (2), (3), έχουμε ότι: $\frac{N}{2} = T_{\sigma\tau} \cdot \varepsilon\varphi\varphi \Rightarrow \frac{N}{2} = \mu \cdot N \cdot \varepsilon\varphi\varphi \Rightarrow \boxed{\varepsilon\varphi\varphi = \frac{1}{2\mu}}$

Επομένως σωστή απάντηση είναι η ii.

B2.



Κατά μήκος μίας ρευματικής γραμμής από την ελεύθερη επιφάνεια της δεξαμενής μέχρι την έξοδο του ρευστού, επιλέγουμε σημεία Ε και Γ, όπου $P_E = P_\Gamma = P_{atm}$.

Η ταχύτητα του ρευστού στο σημείο Ε είναι $\upsilon_E \approx 0$ και στο σημείο Γ είναι υ_2. Εφαρμόζοντας την εξίσωση Bernoulli μεταξύ των σημείων Ε και Γ, προκύπτει ότι:

$$P_E + \frac{1}{2}\rho\upsilon_E^2 + \rho g H = P_\Gamma + \frac{1}{2}\rho\upsilon_2^2 => \rho g H = \frac{1}{2}\rho\upsilon_2^2 => \upsilon_2 = \sqrt{2gH}.$$

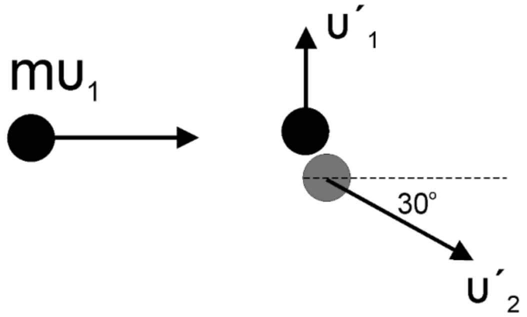
Εφαρμόζουμε την εξίσωση συνέχειας μεταξύ των σημείων (1) και (2), επομένως:

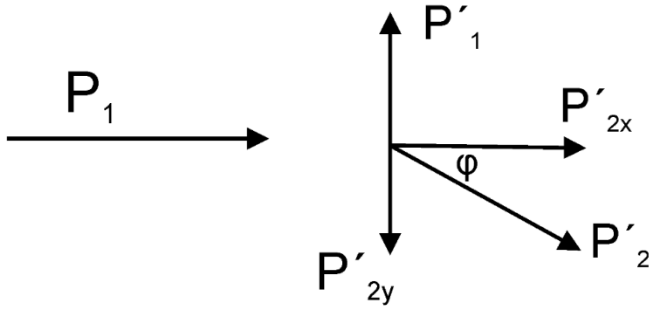
$$\Pi_1 = \Pi_2 => A_1\upsilon_1 = A_2\upsilon_2 => A_1\upsilon_1 = \frac{A_1}{2}\upsilon_2 => \upsilon_1 = \frac{\sqrt{2gH}}{2}.$$

Στη θέση (1) επιλέγουμε σημείο Β και εφαρμόζουμε εξίσωση Bernoulli μεταξύ των σημείων Β και Γ: $P_B + \frac{1}{2}\rho\upsilon_1^2 = P_\Gamma + \frac{1}{2}\rho\upsilon_2^2 => P_{\alpha\tau\mu} + \frac{W}{A} + \rho g h + \frac{1}{2}\rho\upsilon_1^2 = P_{\alpha\tau\mu} + \frac{1}{2}\rho\upsilon_2^2 => \frac{W}{A} = \rho g H - \frac{\rho g H}{4} - \rho g\frac{H}{4} => \frac{W}{A} = \frac{\rho g H}{2} => w = \frac{\rho g H A}{2}$.

Επομένως σωστή απάντηση είναι η i.

Β3.





Η σφαίρα Σ_1 με τη σφαίρα Σ_2 συγκρούονται ελαστικά, άρα από την αρχή διατήρησης της κινητικής ενέργειας ισχύει ότι: $K_{ολ}^{πριν} = K_{ολ}^{μετα} => \frac{1}{2}m\upsilon_1^2 = \frac{1}{2}m\upsilon'^2_1 + \frac{1}{2}2m\upsilon'^2_2 =>$

$\upsilon_1^2 = \upsilon'^2_1 + 2\upsilon'^2_2$ (1).

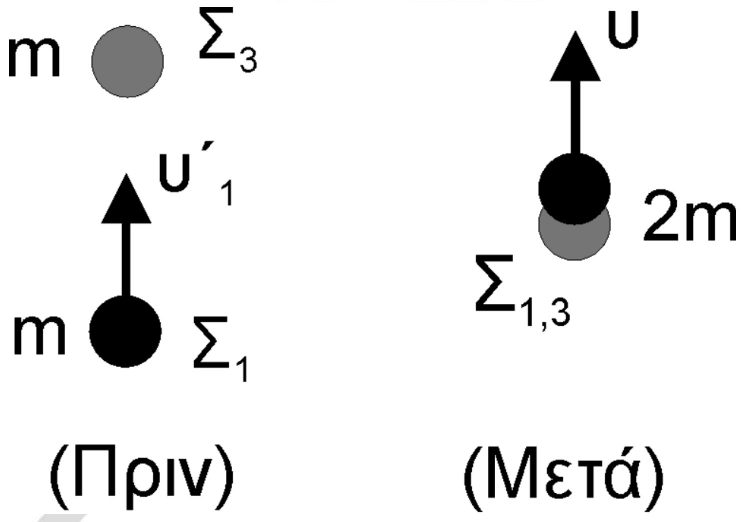
Εφαρμόζουμε Αρχή Διατήρησης Ορμής στους άξονες xx' και yy'αντίστοιχα.

$\vec{P}_{x(πριν)} = \vec{P}_{x(μετα)} => P_1 = P'_{2x} => m\upsilon_1 = 2m\upsilon'_2 συν30° => \upsilon_1 = \upsilon'_2\sqrt{3}$ (2).

$\vec{P}_{y(πριν)} = \vec{P}_{y(μετα)} => P'_1 = P'_{2y} => m\upsilon'_1 = 2m\upsilon'_2 ημ30° => \upsilon'_1 = \upsilon'_2$ (3).

Από τις σχέσεις (1), (2), (3), είναι $\upsilon_1^2 = \upsilon'^2_1 + 2\upsilon'^2_1 => \upsilon_1^2 = 3\upsilon'^2_1 => \upsilon_1 = \sqrt{3}\upsilon'_1$(4).

Εφαρμόζουμε Αρχή Διατήρησης Ορμής για την κρούση των σφαιρών Σ1 και Σ3:



$\vec{P}_{πριν} = \vec{P}_{μετα} => m\upsilon'_1 = 2mV_K => V_K = \frac{\upsilon'_1}{2} \stackrel{(4)}{=}> V_K = \frac{\upsilon_1}{2\sqrt{3}}$ (5).

Άρα το ζητούμενο πηλίκο είναι: $\frac{K_{συσ}}{K'_1} = \frac{\frac{1}{2}2mV_K^2}{\frac{1}{2}m\upsilon'^2_1} => \frac{K_{συσ}}{K'_1} = \frac{1}{6}$.

Επομένως σωστή απάντηση είναι η iii.

ΘΕΜΑ Γ

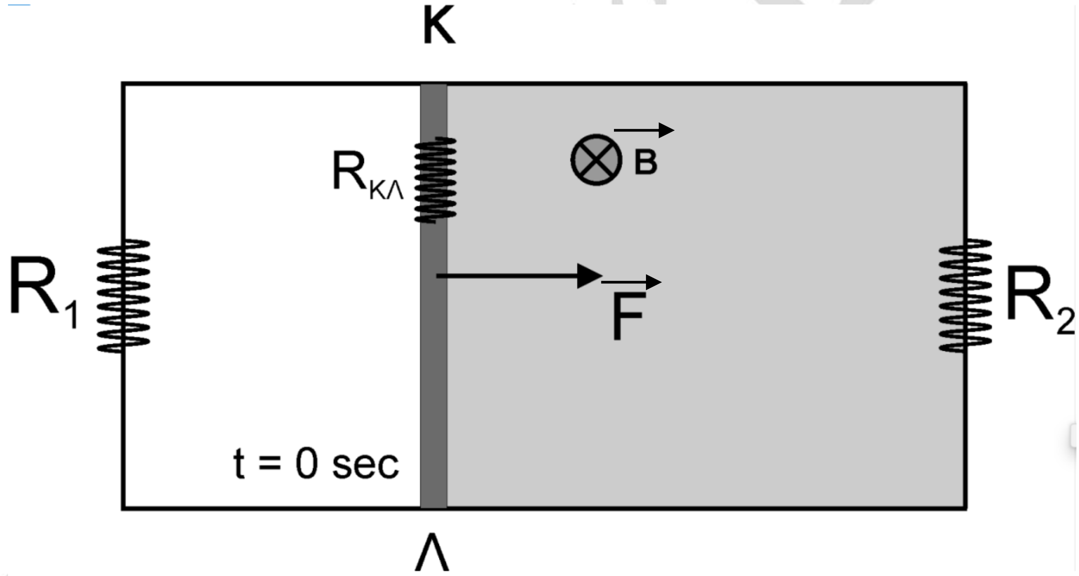
Γ1. Για τον αντιστάτη R_1, ισχύει ότι: $\overline{P_1} = \frac{V_{εν}^2}{R_1} \Rightarrow V_{εν} = \sqrt{\overline{P_1} \cdot R_1} = \sqrt{12 \cdot 6} \Rightarrow V_{εν} = 6\sqrt{2}V$, και το πλάτος της τάσης V στον αντιστάτη R_1, είναι $V_{εν} = \frac{V}{\sqrt{2}} \Rightarrow V = V_{εν}\sqrt{2} \Rightarrow V = 6\sqrt{2}\sqrt{2} \Rightarrow V = 12V$. Η ενεργός τιμή της έντασης του ρεύματος θα είναι $I_{εν} = \frac{V_{εν}}{\sqrt{2}} \Rightarrow I_{εν} = \frac{6\sqrt{2}}{6} \Rightarrow I_{εν} = \sqrt{2}A$.

Γ2. Για το πλάτος της τάσης του εναλλασσόμενου ρεύματος ισχύει ότι $V' = Nω'BA \overset{ω'=2ω}{=\!=\!\Rightarrow}$

$V' = 2NωBA \Rightarrow V' = 2V$. Η χρονική εξίσωση της στιγμιαίας ισχύος θα είναι $P_1 = \frac{υ_1^2}{R} \Rightarrow P_1 = \frac{V'^2}{R}ημ^2(ω't) \Rightarrow P_1 = 96ημ^2(100πt)$(SI)

Για $t = 5 \cdot 10^{-3}s$, έχουμε $P_1 = 96ημ^2(10^2π \cdot 5 \cdot 10^{-3}) \Rightarrow P_1 = 96ημ^2\frac{π}{2} \Rightarrow P_1 = 96W$.

Γ3. Ο αγωγός κινείται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με σταθερή ταχύτητα , οπότε εμφανίζεται Η.Ε.Δ από επαγωγή, $E_{επ} = \frac{ΔΦ}{Δt} = \frac{Δ(B \cdot S)}{Δt} = \frac{Δ(B \cdot l \cdot x)}{Δt} = Bl\frac{Δx}{Δt} = Bυl$.



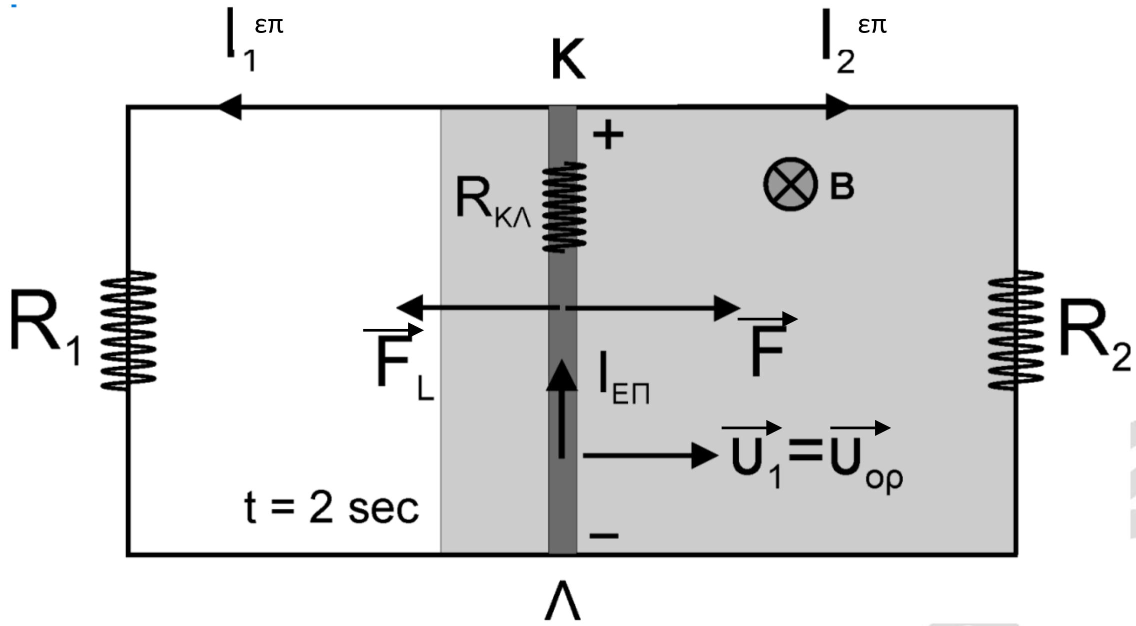
Το επαγωγικό ρεύμα δίνεται από τον τύπο $Iεπ = \frac{Eεπ}{R_{ολ}} \Rightarrow Iεπ = \frac{Bυl}{R_{ολ}}$. Στον ρευματοφόρο αγωγό ασκείται δύναμη Laplace, όπου $F_L = BI_{επ}l$.

$R_{1,2} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1+R_2} = \frac{6 \cdot 3}{9} \Rightarrow R_{1,2} = 2Ω$ και $R_{ολ} = R_{1,2} + R_{ΚΛ} \Rightarrow R_{ολ} = 4Ω$.

Από 0 έως 2s, είναι $α = \frac{ΣF}{m} \Rightarrow α = \frac{F}{m} \Rightarrow α = \frac{0,5}{0,5} \Rightarrow α = 1\frac{m}{s^2}$,

άρα $υ = α \cdot Δt_1 = 1 \cdot (2-0) \Rightarrow υ = 2\frac{m}{s}$.

Στη συνέχεια $\Sigma F = 0 \Rightarrow F = F_L \Rightarrow F = \frac{B^2 l^2 \upsilon_{o\rho}}{R_{o\lambda}} \Rightarrow B = \sqrt{\frac{F \cdot R_{o\lambda}}{l^2 \cdot \upsilon_{o\rho}}} \Rightarrow B = 1T$.



Γ4. Από 0 έως 2s, είναι $I = 0$ και $Q = 0$, οπότε το ζητούμενο ποσοστό θα είναι:

$\pi\% = \frac{Q_2}{W_F} \cdot 100\% \Rightarrow \pi\% = \frac{I_2^2 \cdot R_2 \cdot \Delta t}{F \cdot \Delta x}$ (1)

Όμως $I\varepsilon\pi = \frac{B\upsilon l}{R_{o\lambda}} \Rightarrow I\varepsilon\pi = 0{,}5A$ και $V_1 = V_2$ ή $I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2 \Rightarrow 6I_1 = 3I_2 \Rightarrow I_2 = 2I_1$ και

$I\varepsilon\pi = I_{\varepsilon\pi 1} + I\varepsilon\pi_2 \Rightarrow I\varepsilon\pi = \frac{3I_{\varepsilon\pi 2}}{2} \Rightarrow I_{\varepsilon\pi 2} = \frac{1}{3}A$ (2).

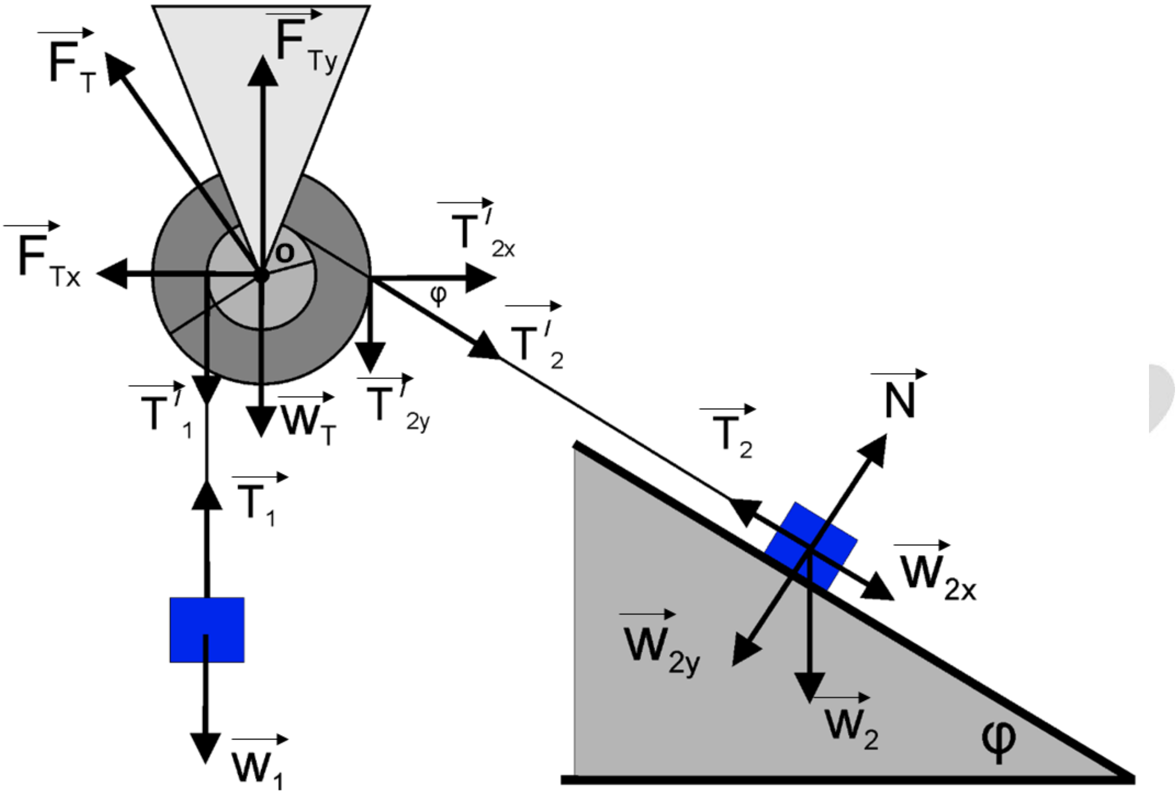
Επίσης $\Delta x_2 = \upsilon \cdot \Delta t_2 \Rightarrow \Delta x_2 = 6m$ και $\Delta x_1 = \frac{1}{2}\alpha \Delta t_1^2 \Rightarrow \Delta x_1 = 2m$ (3).

Από (1), (2) είναι $\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 \Rightarrow \Delta x = 8m$ (4).

Από τις σχέσεις (1), (2) και (4) υπολογίζουμε ότι $\pi\% = 25\%$.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



Από την ισορροπία του Σ2 έχουμε: $\Sigma\overrightarrow{Fx} = \vec{0} \Rightarrow T_2 = w_{2x} \Rightarrow T_2 = m_2 g\eta\mu\varphi \Rightarrow T_2 = 30N$

Το νήμα (2) είναι αβαρές, οπότε: $T_2 = T_2'$

Από τη στροφική ισορροπία της τροχαλίας, έχουμε: $\Sigma\tau_{(O)} = 0 \Rightarrow T_2'r = T_1'2r \Rightarrow T_1' = 15N$

Το νήμα (2) είναι αβαρές, οπότε: $T_1' = T_1 = 15N$

Από την ισορροπία του Σ2 έχουμε: $\Sigma F = 0 \Rightarrow T_1 = w_1 = m_1 g \Rightarrow m_1 = 1{,}5Kg$

Από τη μεταφορική ισορροπία της τροχαλίας, έχουμε:

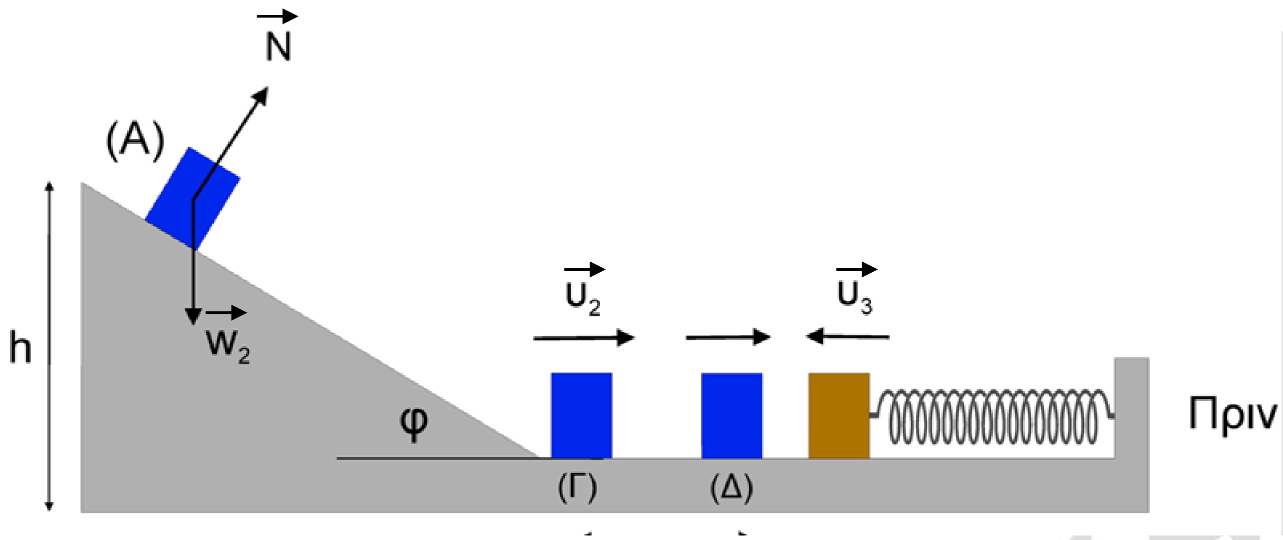
$\Sigma\vec{F}_x = \vec{0} \Rightarrow F_{Tx} = T_{2x}' = T_2'\sigma\upsilon\nu\varphi \Rightarrow F_{Tx} = 24N$ και

$\Sigma\vec{F}y = \vec{0} \Rightarrow F_{Ty} = T_{2y}' + w_{\tau\rho.} + T_1' = T_2'\eta\mu\varphi + w_{\tau\rho.} + T_1' \Rightarrow F_{Ty} = 48N$

Άρα το μέτρο της δύναμης που δέχεται η τροχαλία από τον άξονά της θα είναι:

$F_T = \sqrt{F_{Tx}^2 + F_{Ty}^2} \Rightarrow F_T = 24\sqrt{5}N$

Δ2.



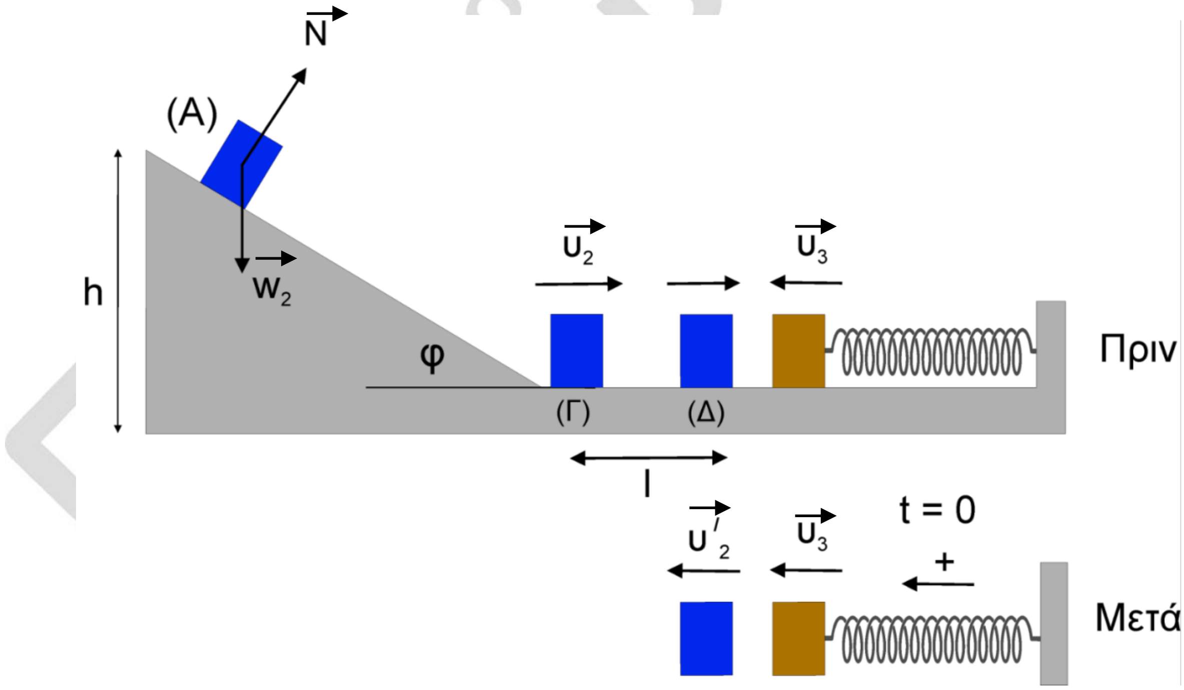
Εφαρμόζουμε την Αρχή Διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας για την κίνηση του σώματος μάζας m_2 μεταξύ των θέσεων (Α) και (Γ):

Α.Δ.Μ.Ε. : $K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow m_2 gh = \frac{1}{2} m_2 u_2^2 \Rightarrow u_2^2 = \sqrt{2gh} \Rightarrow \upsilon_2 = 6 m/s$

Η απόσταση που διανύει το $Σ_2$ στο οριζόντιο επίπεδο είναι: $l = \upsilon_2 \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{l}{\upsilon} = \pi/10 s$

Όμως $\Delta t = \frac{T}{4} \Rightarrow T = 4\Delta t \Rightarrow T = 0{,}4\pi \, sec$, όπου Τ η περίοδος της ταλάντωσης του σώματος $Σ_3$. Είναι επίσης: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m_3}{K}} \Rightarrow K = 125 N/m$

Δ3.



Από την Αρχή Διατήρησης Ενέργειας της ταλάντωσης του $Σ_3$ έχουμε:

$$E_T = U + K \Rightarrow \frac{1}{2}Kd^2 + \frac{1}{2}m_3 υ_3^2 \Rightarrow υ_3 = d\sqrt{\frac{K}{m_3}} \Rightarrow υ_3 = 1 m/s$$

Όμως είναι: $υ_3' = \frac{2\,m_2}{m_3+m_2}υ_2 + \frac{m_3-m_2}{m_3+m_2}υ_3 \Rightarrow υ_3' = 6 m/s$

Το σημείο Δ είναι η Θέση Ισορροπίας της ταλάντωσης του $Σ_3$ οπότε:

$υ_3' = ωA' \Rightarrow A' = 1{,}2 m$ με $ω = \frac{2π}{T} = 5\ rad/s$

Για $t = 0, x = 0$ και $υ < 0$, απο την χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης θα έχουμε:

$$x = A'ημ(ωt + φ_0) \Rightarrow φ_0 = π\ rad$$

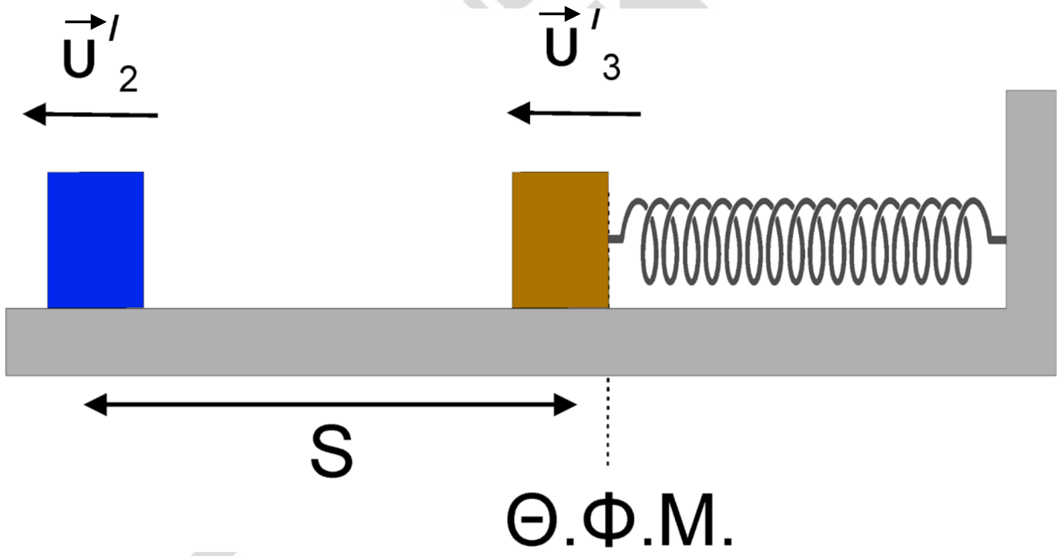
Άρα τελικά θα είναι: $x = 1{,}2ημ(5t + π)$ S.I.

Δ4. Α.Δ.Ε.Τ: $E_T' = K' + U' \Rightarrow E_T' = 9U' \Rightarrow \frac{1}{2}KA'^2 + 9\frac{1}{2}Kx^2 \Rightarrow x = \mp\frac{A'}{3}$ και επειδή $x < 0$, είναι $x = -0{,}4 m$. Οπότε είναι: $\frac{d\vec{p}}{dt} = Σ\vec{F} = -D\vec{x} => \frac{dp}{dt} = 50\ Kg\frac{m}{s^2}$.

Α.Δ.Ε.Τ: $E' = K' + U' \Rightarrow E' = K' + \frac{K'}{8} \Rightarrow E' = \frac{9K'}{8} \Rightarrow \frac{1}{2}m_3υ_{max}^2 = \frac{9}{8}\frac{1}{2}m_3υ_3^2 \Rightarrow |υ_3| = 4\sqrt{2}\ m/s$

Άρα: $\left|\frac{dK}{dt}\right| = \left|Σ\vec{F}\cdot\vec{υ}\right| = |-D\vec{x}\cdot\vec{υ}| = K|\vec{x}||\vec{υ}| = 200\sqrt{2}\frac{J}{s}$

Δ5.



$υ_2' = \frac{2\,m_3}{m_2+m_3}υ_3 + \frac{m_2-m_3}{m_2+m_3}υ_2 \Rightarrow υ_2' = 1\ m/s$. $Δt' = \frac{T}{2} = \frac{π}{5}s$.

Άρα θα είναι: $s = υ_2'Δt' \Rightarrow s = \frac{3{,}14}{5} = 0{,}628 m$.