
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2021

ΜΑΘΗΜΑ

ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΟΠ' ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΚΑΙ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΖΩΗΣ

ΩΡΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ

14:30



φροντιστήρια
ΠΟΥΚΑΜΙΣΑΣ

Ο ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΜΙΛΟΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ- ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ:

22 / 06./2021

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:

ΦΥΣΙΚΗ ΟΠ

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α

A1. Σωστή απάντηση η (γ).

A2. Σωστή απάντηση η (δ).

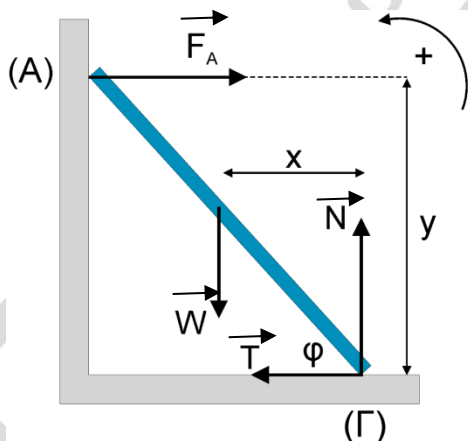
A3. Σωστή απάντηση η (γ).

A4. Σωστή απάντηση η (β).

A5. α. Σωστό, β. Λάθος, γ. Σωστό, δ. Σωστό, ε. Λάθος

ΘΕΜΑ Β

B1.



Επειδή η σκάλα ισορροπεί, εφαρμόζουμε συνθήκες ισορροπίας, οπότε:

$$\bullet \quad \Sigma \vec{F}_x = \vec{0} \Rightarrow F = T_{\sigma\tau} \quad (1)$$

$$\bullet \quad \Sigma \vec{F}_y = \vec{0} \Rightarrow N = W \quad (2)$$

$$\bullet \quad \Sigma \tau_{(Γ)} = 0 \Rightarrow$$

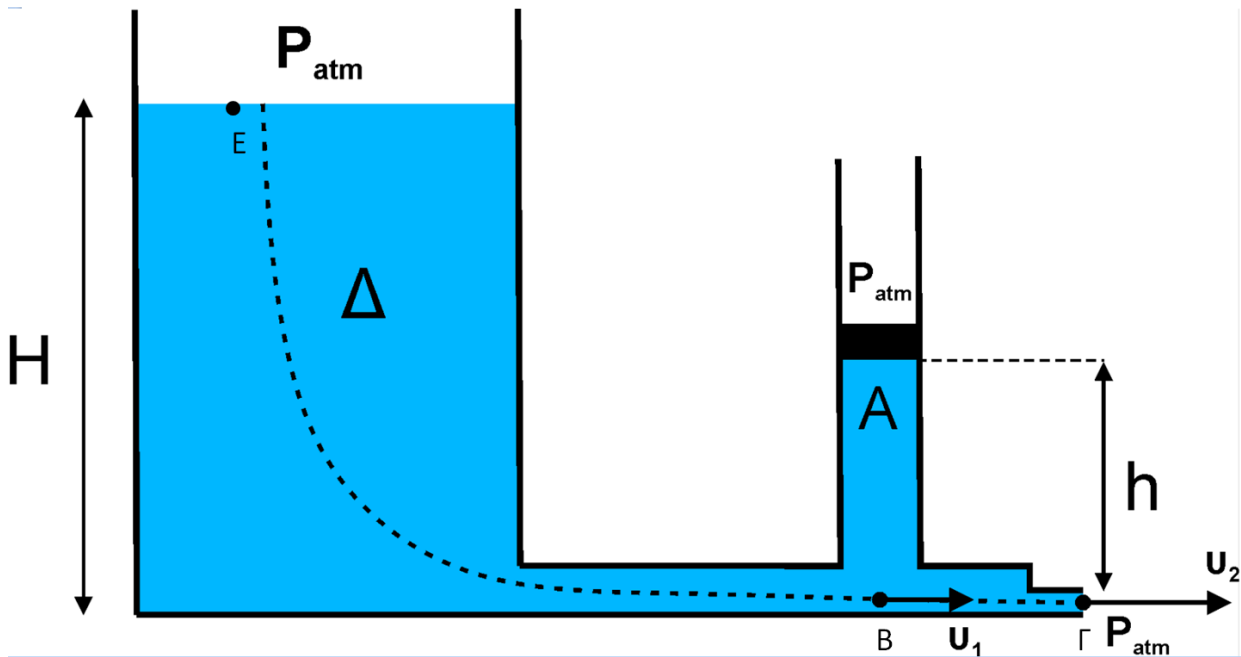
$$-F_A \cdot L \cdot \eta\mu\phi + w \cdot \frac{L}{2} \cdot \sigma\upsilon\upsilon\phi = 0 \Rightarrow$$

$$w \cdot \frac{L}{2} \cdot \sigma\upsilon\upsilon\phi = F_A \cdot L \cdot \eta\mu\phi \Rightarrow \boxed{\frac{w}{2} = F_A \cdot \epsilon\phi\phi} \quad (3)$$

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

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 E και Γ, όπου $P_E = P_\Gamma = P_{atm}$.

Η ταχύτητα του ρευστού στο σημείο E είναι $v_E \approx 0$ και στο σημείο Γ είναι v_2 . Εφαρμόζοντας την εξίσωση Bernoulli μεταξύ των σημείων E και Γ, προκύπτει ότι:

$$P_E + \frac{1}{2}\rho v_E^2 + \rho gH = P_\Gamma + \frac{1}{2}\rho v_2^2 \Rightarrow \rho gH = \frac{1}{2}\rho v_2^2 \Rightarrow v_2 = \sqrt{2gH}.$$

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

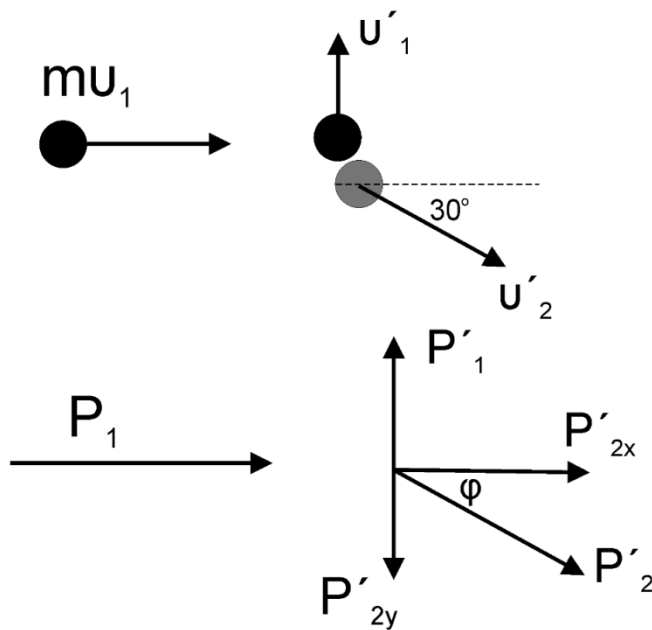
$$\Pi_1 = \Pi_2 \Rightarrow A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow A_1 v_1 = \frac{A_1}{2} v_2 \Rightarrow v_1 = \frac{\sqrt{2gH}}{2}.$$

Στη θέση (1) επιλέγουμε σημείο B και εφαρμόζουμε εξίσωση Bernoulli μεταξύ των σημείων

$$B \text{ και } \Gamma: P_B + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_\Gamma + \frac{1}{2}\rho v_2^2 \Rightarrow P_{atm} + \frac{W}{A} + \rho gh + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_{atm} + \frac{1}{2}\rho v_2^2 \Rightarrow \frac{W}{A} = \rho gH - \frac{\rho gH}{4} - \rho g \frac{H}{4} \Rightarrow \frac{W}{A} = \frac{\rho gH}{2} \Rightarrow W = \frac{\rho gHA}{2}.$$

Επομένως σωστή απάντηση είναι η i.

B3.



Η σφαίρα Σ_1 με τη σφαίρα Σ_2 συγκρούονται ελαστικά, άρα από την αρχή διατήρησης της κινητικής ενέργειας ισχύει ότι:

$$K_{ολ}^{πριν} = K_{ολ}^{μετα} \Rightarrow \frac{1}{2} m u_1^2 = \frac{1}{2} m u_1'^2 + \frac{1}{2} 2m u_2'^2 \Rightarrow$$

$$u_1^2 = u_1'^2 + 2u_2'^2 \quad (1).$$

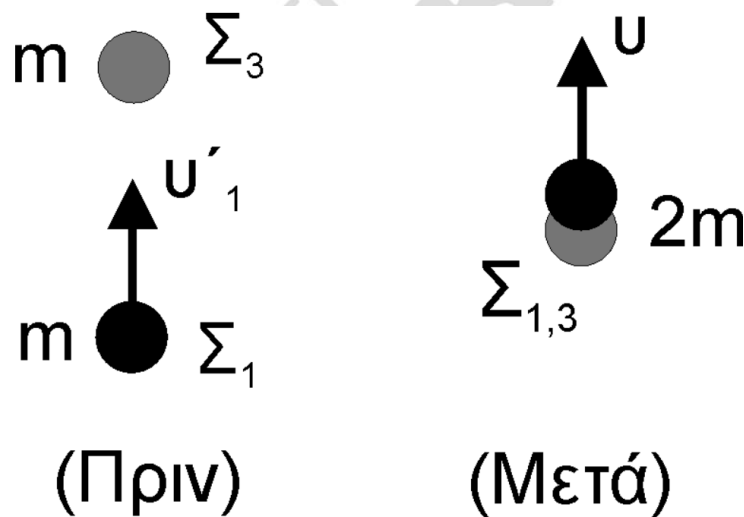
Εφαρμόζουμε Αρχή Διατήρησης Ορμής στους άξονες xx' και yy' αντίστοιχα.

$$\vec{P}_{x(πριν)} = \vec{P}_{x(μετα)} \Rightarrow P_1 = P'_{2x} \Rightarrow m u_1 = 2m u_2' \sin 30^\circ \Rightarrow u_1 = u_2' \sqrt{3} \quad (2).$$

$$\vec{P}_{y(πριν)} = \vec{P}_{y(μετα)} \Rightarrow P'_1 = P'_{2y} \Rightarrow m u_1' = 2m u_2' \cos 30^\circ \Rightarrow u_1' = u_2' \quad (3).$$

$$\text{Από τις σχέσεις (1), (2), (3), είναι } u_1^2 = u_1'^2 + 2u_1'^2 \Rightarrow u_1^2 = 3u_1'^2 \Rightarrow u_1 = \sqrt{3}u_1' \quad (4).$$

Εφαρμόζουμε Αρχή Διατήρησης Ορμής για την κρούση των σφαιρών Σ_1 και Σ_3 :



$$\vec{P}_{πριν} = \vec{P}_{μετα} \Rightarrow m u_1' = 2m V_K \Rightarrow V_K = \frac{u_1'}{2} \stackrel{(4)}{=} V_K = \frac{u_1}{2\sqrt{3}} \quad (5).$$

$$\text{Άρα το ζητούμενο πηλίκο είναι: } \frac{K_{συσ}}{K_1} = \frac{\frac{1}{2} 2m V_K^2}{\frac{1}{2} m u_1^2} \Rightarrow \frac{K_{συσ}}{K_1} = \frac{1}{6}.$$

Επομένως σωστή απάντηση είναι η iii.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Για τον αντιστάτη R_1 , ισχύει ότι: $\bar{P}_1 = \frac{V_{\varepsilon\nu}^2}{R_1} \Rightarrow V_{\varepsilon\nu} = \sqrt{\bar{P}_1 \cdot R_1} = \sqrt{12 \cdot 6} \Rightarrow V_{\varepsilon\nu} = 6\sqrt{2}V$, και το πλάτος της τάσης V στον αντιστάτη R_1 , είναι $V_{\varepsilon\nu} = \frac{V}{\sqrt{2}} \Rightarrow V = V_{\varepsilon\nu}\sqrt{2} \Rightarrow$

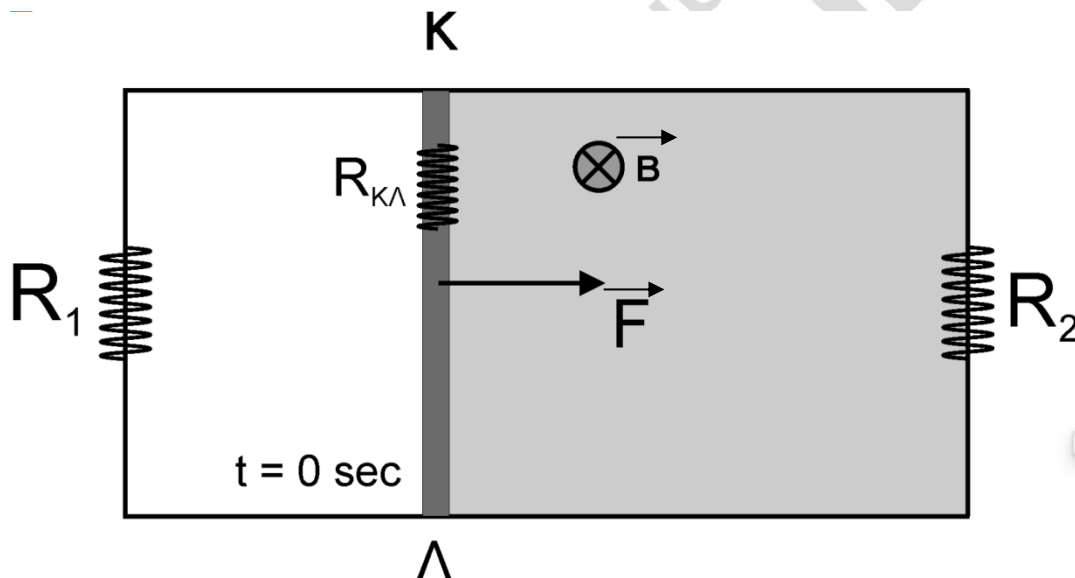
$V = 6\sqrt{2}\sqrt{2} \Rightarrow V = 12V$. Η ενεργός τιμή της έντασης του ρεύματος θα είναι $I_{\varepsilon\nu} = \frac{V_{\varepsilon\nu}}{\sqrt{2}} \Rightarrow I_{\varepsilon\nu} = \frac{6\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \Rightarrow I_{\varepsilon\nu} = 6A$.

Γ2. Για το πλάτος της τάσης του εναλλασσόμενου ρεύματος ισχύει ότι:

$V' = N\omega'BA$ $\omega' = 2\omega \Rightarrow V' = 2N\omega BA \Rightarrow V' = 2V$. Η χρονική εξίσωση της στιγμιαίας ισχύος θα είναι $P_1 = \frac{v_1^2}{R} \Rightarrow P_1 = \frac{V'^2}{R} \eta\mu^2(\omega't) \Rightarrow P_1 = 96\eta\mu^2(100\pi t)(SI)$

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

Γ3. Ο αγωγός κινείται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με σταθερή ταχύτητα, οπότε εμφανίζεται Η.Ε.Δ από επαγωγή, $E_{\varepsilon\pi} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{\Delta(B \cdot S)}{\Delta t} = \frac{\Delta(B \cdot l \cdot x)}{\Delta t} = Bl \frac{\Delta x}{\Delta t} = Bvl$.



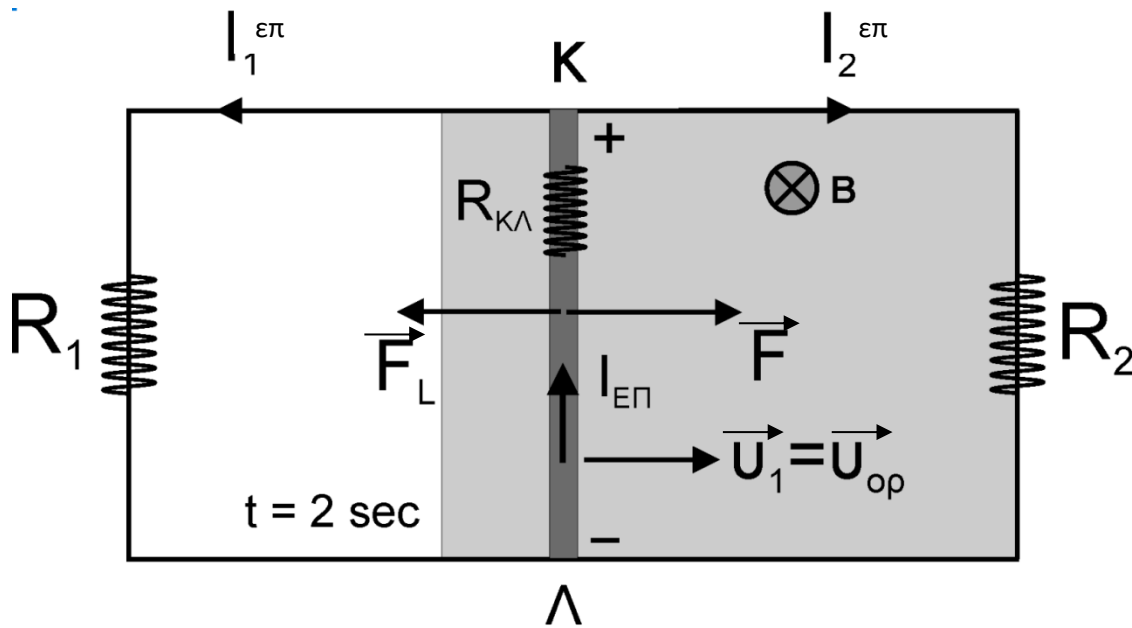
Το επαγωγικό ρεύμα δίνεται από τον τύπο $I_{\varepsilon\pi} = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R_{o\lambda}} \Rightarrow I_{\varepsilon\pi} = \frac{Bvl}{R_{o\lambda}}$. Στον ρευματοφόρο αγωγό ασκείται δύναμη Laplace, όπου $F_L = BI_{\varepsilon\pi}l$.

$$R_{1,2} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{6 \cdot 3}{6 + 3} \Rightarrow R_{1,2} = 2\Omega \text{ και } R_{o\lambda} = R_{1,2} + R_{K\Lambda} \Rightarrow R_{o\lambda} = 4\Omega.$$

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

άρα $v = \alpha \cdot \Delta t_1 = 1 \cdot (2 - 0) \Rightarrow v = 2 \frac{m}{s}$.

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



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

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

$$\text{Όμως } I_{\epsilon\pi} = \frac{Bvl}{R_{o\lambda}} \Rightarrow I_{\epsilon\pi} = 0,5 \text{A και } V_1 = V_2 \text{ ή } I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2 \Rightarrow 6I_1 = 3I_2 \Rightarrow I_2 = 2I_1 \text{ και}$$

$$I_{\epsilon\pi} = I_{\epsilon\pi 1} + I_{\epsilon\pi 2} \Rightarrow I_{\epsilon\pi} = \frac{3I_{\epsilon\pi 2}}{2} \Rightarrow I_{\epsilon\pi 2} = \frac{1}{3} \text{A} \quad (2).$$

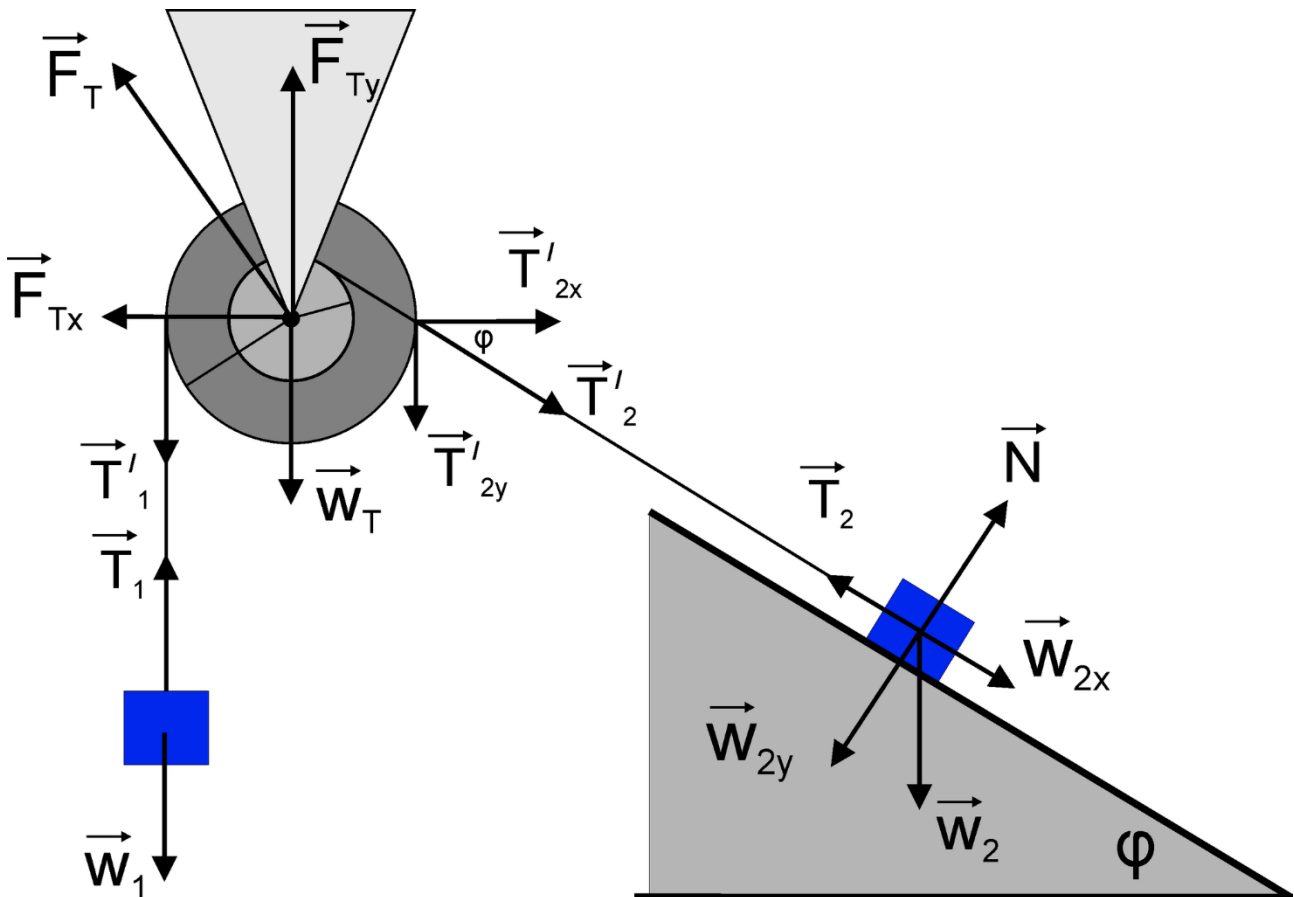
$$\text{Επίσης } \Delta x_2 = v \cdot \Delta t_2 \Rightarrow \Delta x_2 = 6 \text{m και } \Delta x_1 = \frac{1}{2} \alpha \Delta t_1^2 \Rightarrow \Delta x_1 = 2 \text{m} \quad (3).$$

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

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

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



Από την ισορροπία του Σ_2 έχουμε: $\Sigma \vec{F}_x = \vec{0} \Rightarrow T_2 = w_{2x} \Rightarrow T_2 = m_2 g \eta \mu \varphi \Rightarrow T_2 = 30 \text{ N}$

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

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

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

Από την ισορροπία του Σ_2 έχουμε: $\Sigma F = 0 \Rightarrow T_1 = w_1 = m_1 g \Rightarrow m_1 = 1,5 \text{ Kg}$

Από τη μεταφορική ισορροπία της τροχαλίας, έχουμε:

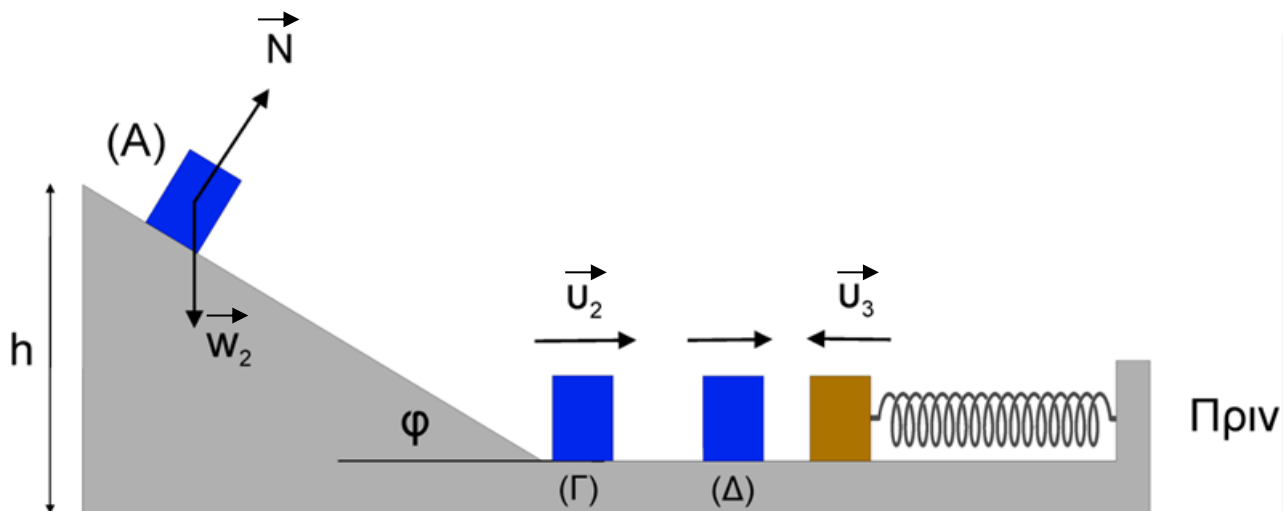
$\Sigma \vec{F}_x = \vec{0} \Rightarrow F_{Tx} = T_{2x}' = T_2' \sigma \upsilon \nu \varphi \Rightarrow F_{Tx} = 24 \text{ N}$ και

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

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

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

Δ2.



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

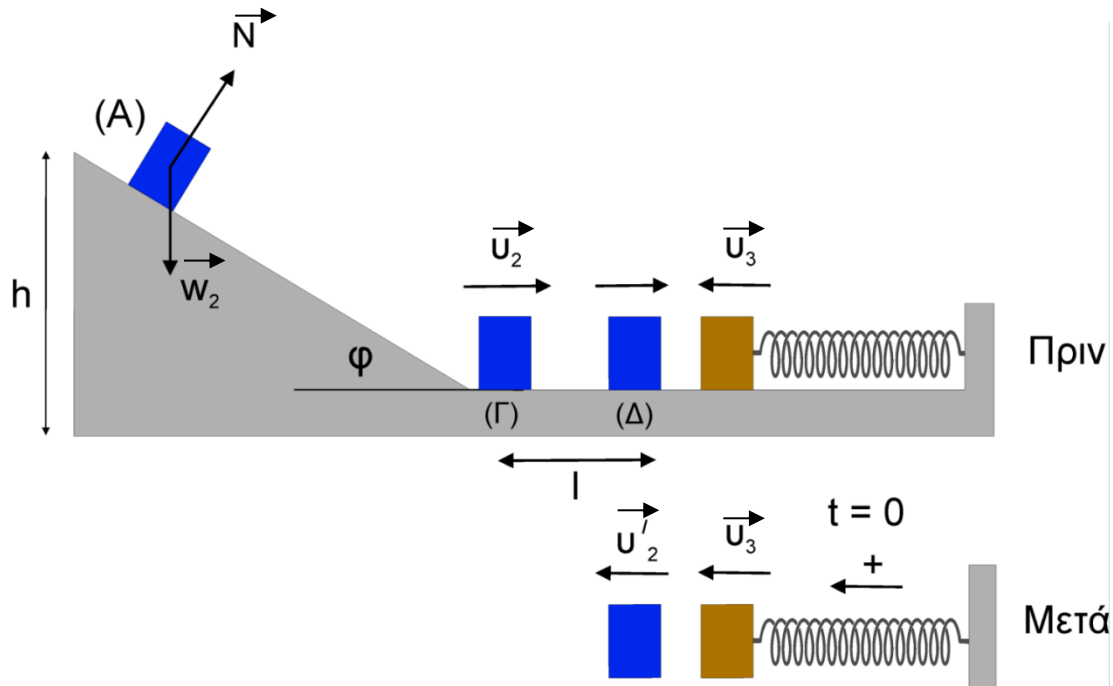
$$\text{Α.Δ.Μ.Ε. : } K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow m_2gh = \frac{1}{2}m_2u_2^2 \Rightarrow u_2^2 = \sqrt{2gh} \Rightarrow u_2 = 6\text{m/s}$$

Η απόσταση που διανύει το Σ_2 στο οριζόντιο επίπεδο είναι: $l = u_2\Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{l}{u_2} = \frac{1}{10} = \pi/10\text{s}$

Όμως $\Delta t = \frac{T}{4} \Rightarrow T = 4\Delta t \Rightarrow T = 0,4\pi \text{ sec}$, όπου T η περίοδος της ταλάντωσης του σώματος

Σ_3 . Είναι επίσης: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m_3}{K}} \Rightarrow K = 125\text{N/m}$

Δ3.



Από την Αρχή Διατήρησης Ενέργειας της ταλάντωσης του Σ_3 έχουμε:

$$E_T = U + K \Rightarrow \frac{1}{2} Kd^2 = 0 + \frac{1}{2} m_3 u_3^2 \Rightarrow u_3 = d \sqrt{\frac{K}{m_3}} \Rightarrow u_3 = 1 \text{ m/s}$$

Όμως είναι: $u_3' = \frac{2m_2}{m_3+m_2} u_2 + \frac{m_3-m_2}{m_3+m_2} u_3 \Rightarrow u_3' = 6 \text{ m/s}$

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

$$u_3' = \omega A' \Rightarrow A' = 1,2 \text{ m} \quad \text{με } \omega = \frac{2\pi}{T} = 5 \text{ rad/s}$$

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

$$x = A' \eta\mu(\omega t + \varphi_0) \Rightarrow \varphi_0 = \pi \text{ rad}$$

Άρα τελικά θα είναι: $x = 1,2 \eta\mu(5t + \pi)$ S.I.

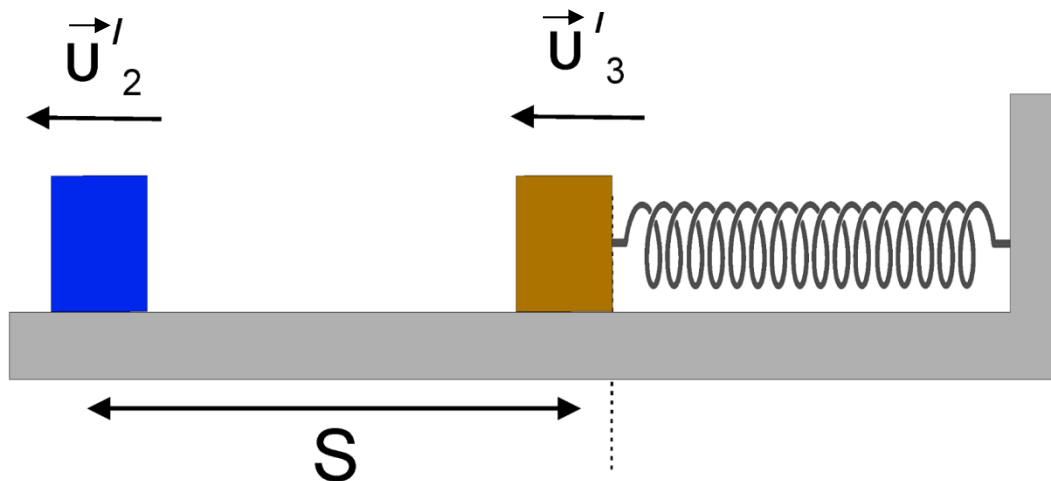
Δ4.Α.Δ.Ε.Τ: $E_{\tau\alpha'} = K' + U' \Rightarrow E_{\tau\alpha'} = 9U' \Rightarrow \frac{1}{2} K A'^2 = 9 \frac{1}{2} K x^2 \Rightarrow x = \mp \frac{A'}{3}$ και επειδή

$x < 0$, είναι $x = -0,4 \text{ m}$. Οπότε είναι: $\frac{d\vec{p}}{dt} = \Sigma \vec{F} = -D\vec{x} \Rightarrow \frac{dp}{dt} = 50 \text{ Kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

$$\text{A.}\Delta\text{E.}\text{T: } E' = K' + U' \Rightarrow E' = K' + \frac{K'}{8} \Rightarrow E' = \frac{9K'}{8} \Rightarrow \frac{1}{2} m_3 u_{\text{max}}^2 = \frac{9}{8} m_3 u_3^2 \Rightarrow |u_3| = 4\sqrt{2} \text{ m/s}$$

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

Δ5.



Θ.Φ.Μ.

$$u_2' = \frac{2m_3}{m_2+m_3} u_3 + \frac{m_2-m_3}{m_2+m_3} u_2 \Rightarrow u_2' = 1 \text{ m/s. } \Delta t' = \frac{T}{2} = \frac{\pi}{5} \text{ s.}$$

$$\text{Άρα θα είναι: } s = u_2' \Delta t' \Rightarrow s = \frac{3,14}{5} = 0,628 \text{ m.}$$