

**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

ΘΕΜΑ Α

A1. (γ)

A2. (δ)

A3. (γ)

A4. (β)

A5. Α) Σωστό

Β) Λάθος

Γ) Σωστό

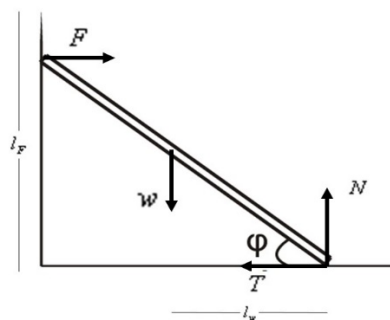
Δ) Σωστό

Ε) Λάθος

ΘΕΜΑ Β

B1. Σωστή απάντηση η (ii)

Αιτιολόγηση:



$$\left. \begin{array}{l} \Sigma F_y = 0 \\ \Sigma F_y = N - w \end{array} \right\} \Rightarrow N = w(1)$$

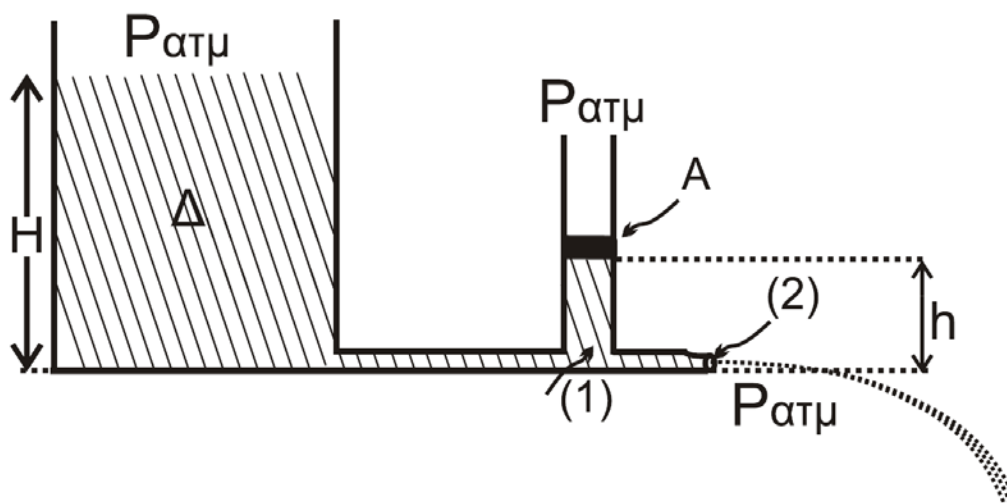
$$T = \mu \cdot N \Rightarrow T = \mu \cdot m \cdot g$$

$$\left. \begin{array}{l} \Sigma F_x = 0 \\ \Sigma F_x = F - T \end{array} \right\} \Rightarrow F = T \Rightarrow F = \mu \cdot m \cdot g$$

$$\left. \begin{array}{l} \Sigma \tau_{(o)} = 0 \\ \Sigma \tau_{(o)} = w \cdot l_w - F \cdot l_F \end{array} \right\} \Rightarrow w \cdot l_w = F \cdot l_F \Rightarrow mg \frac{l}{2} \frac{\sigma \nu \nu \varphi}{\eta \mu \varphi} = F \frac{l \cdot \eta \mu \varphi}{\eta \mu \varphi} \Rightarrow mg \frac{1}{2} \frac{\sigma \nu \nu \varphi}{\eta \mu \varphi} = \mu mg \Rightarrow 2 \varepsilon \varphi \varphi = \frac{1}{\mu} \Rightarrow \boxed{\varepsilon \varphi \varphi = \frac{1}{2\mu}}$$

B2. Σωστή απάντηση η (i)

Αιτιολόγηση:



Bernoulli από την ελευθερη επιφάνεια του ρευστού στο δοχείο (σημείο 0) εώς το σημείο (1):
 $(P_0 = P_{atm}$ και $u_0 = 0)$

$$P_0 + \cancel{\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot u_0^2} + \rho \cdot g \cdot H = P_1 + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot u_1^2 \Rightarrow \cancel{P_{atm}} + \rho \cdot g \cdot H = \rho \cdot g \cdot h + \frac{W}{A} + \cancel{P_{atm}} + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot u_1^2 \quad (1)$$

Εξίσωση Συνέχειας (1) \rightarrow (2):

$$A_1 \cdot u_1 = A_2 \cdot u_2 \Rightarrow A_1 \cdot u_1 = \frac{A_1}{2} \cdot u_2 \Rightarrow 2u_1 = u_2 \quad (2)$$

Bernoulli (1) \rightarrow (2)

$$P_1 + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot u_1^2 + 0 = P_2 + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot u_2^2 + 0 \xrightarrow{(2)} \rho \cdot g \cdot h + \frac{W}{A} + \cancel{P_{atm}} + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot u_1^2 = \cancel{P_{atm}} + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot 4 \cdot u_1^2 \Rightarrow$$

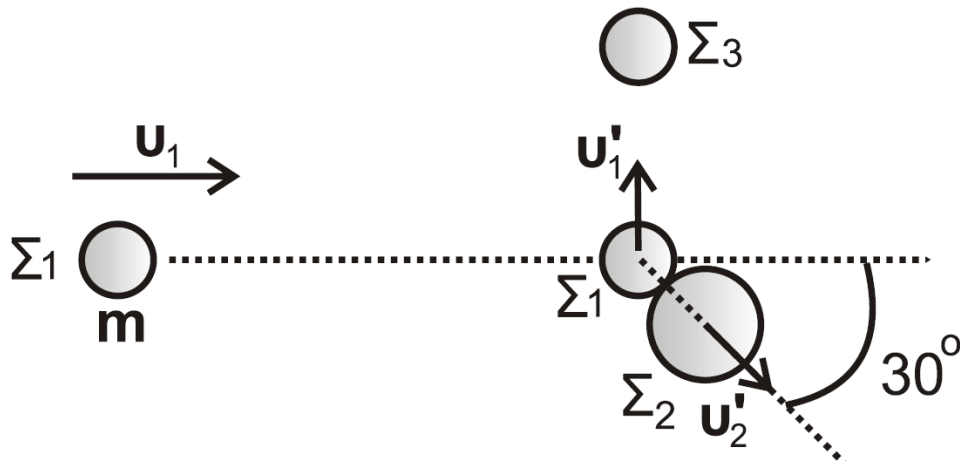
$$\rho \cdot g \cdot h + \frac{W}{A} = 3 \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot u_1^2 \quad (3)$$

Από (1) και (3) προκύπτει :

$$\boxed{W = \frac{\rho \cdot g \cdot H \cdot A}{2}}$$

B3. Σωστή απάντηση η (iii)

Αιτιολόγηση:



Α.Δ.Ο στο yy':

$$0 = m_1 u'_1 - m_2 u'_2 \eta \mu \varphi \Rightarrow m_1 u'_1 = 2m_1 u'_2 \frac{1}{2} \Rightarrow u'_1 = u'_2 (1)$$

Α.Δ.Ο στο xx':

$$m_1 u_1 = m_2 u'_{2x} \Rightarrow m_1 u_1 = 2m_1 u'_2 \sigma \upsilon \nu \varphi \Rightarrow u'_2 = u'_1 = \frac{u_1}{\sqrt{3}} = \frac{u_1 \sqrt{3}}{3}$$

Α.Δ.Ο στην πλαστική:

$$m_1 u'_1 = 2mu$$

$$u = \frac{u'_1}{2} = \frac{u_1 \sqrt{3}}{6}$$

$$\frac{K_\sigma}{K_1} = \frac{\frac{1}{2}(m_1 + m_3)u^2}{\frac{1}{2}m_1 u_1^2} = \frac{2 \frac{m_1 u_1^2 3}{36}}{m_1 u_1^2} = \frac{1}{6}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1) Από τη μέση ισχύ στον αντιστάτη R_1 βρίσκουμε

$$I_{EN}^2 \cdot R_1 = 12W \Rightarrow I_{EN} = \sqrt{2}A \Rightarrow I = 2A$$

$$\text{Επομένως } V = IR_1 = 12V$$

Γ2) Διπλασιάζοντας τη συχνότητα περιστροφής του πλαισίου στη γεννήτρια εναλλασσόμενης τάσης, θα διπλασιαστεί το πλάτος της τάσης γιατί

$$V = N\omega BA = N2\pi fBA \text{ επομένως } v' = 24\eta\mu\omega't \text{ με } \omega' = 100\pi \text{ r/s}$$

Η εξίσωση της στιγμιαίας ισχύος στον αντιστάτη R_1 είναι

$$P_1 = \frac{v'^2}{R_1} = \frac{24 \cdot 24 \cdot \eta\mu^2 100\pi t}{6} W = 96\eta\mu^2 (100\pi t) W \text{ και για } t = 5 \cdot 10^{-3} \text{ s προκύπτει}$$

$$P_1 = 96\eta\mu^2 (100\pi \cdot 5 \cdot 10^{-3}) W = 96W$$

Γ3) Στη διάρκεια των πρώτων 2s ο αγωγός επιταχύνεται ομαλά με επιτάχυνση

$$\alpha = \frac{F}{m} = 1 \text{ m/s}^2 \text{ και τη στιγμή 2s έχει αποκτήσει ταχύτητα } v = at = 2 \text{ m/s.}$$

Αυτή θα είναι και η οριακή του ταχύτητα, αφού στη συνέχεια κινείται ομαλά.

Κλείνοντας τους διακόπτες δ2 και δ3 στα άκρα του ΚΛ εμφανίζεται επαγωγική τάση

$$\text{μέτρου } E_{\text{ΕΠ}} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{Bl\Delta x}{\Delta t} = Bvl \text{ και επειδή } R_{\text{ΟΛ}} = R_{\text{ΚΛ}} + R_{1,2} = R_{\text{ΚΛ}} + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 4\Omega$$

θα κυκλοφορήσει επαγωγικό ρεύμα $I_{\text{ΕΠ}} = \frac{E_{\text{ΕΠ}}}{R_{\text{ΟΛ}}}$ και στον αγωγό θα ασκηθεί δύναμη

$$\text{Laplace } F_L = BI_{\text{ΕΠ}}l = \frac{B^2 v_{op} l^2}{R_{\text{ΟΛ}}} \text{ Αφού ο αγωγός κινείται ομαλά, θα είναι } \Sigma F = 0 \text{ επομένως}$$

$$F = F_L \text{ άρα } F = \frac{B^2 v_{op} l^2}{R_{\text{ΟΛ}}} \rightarrow 0,5 \cdot 4 = B^2 \cdot 2 \cdot 1 \Rightarrow B = 1T$$

Γ4) Στη διάρκεια των δύο πρώτων δευτερολέπτων ο αγωγός επιταχύνεται ομαλά και

$$\text{μετατοπίζεται κατά } \Delta x_1 = \frac{1}{2} at^2 = 2 \text{ m. Στα επόμενα 3s κινείται ομαλά οπότε}$$

$$\Delta x_2 = v_{op} \Delta t = 6 \text{ m επομένως συνολικά } \Delta x_{\text{ΟΛ}} = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 8 \text{ m και το έργο της } F$$

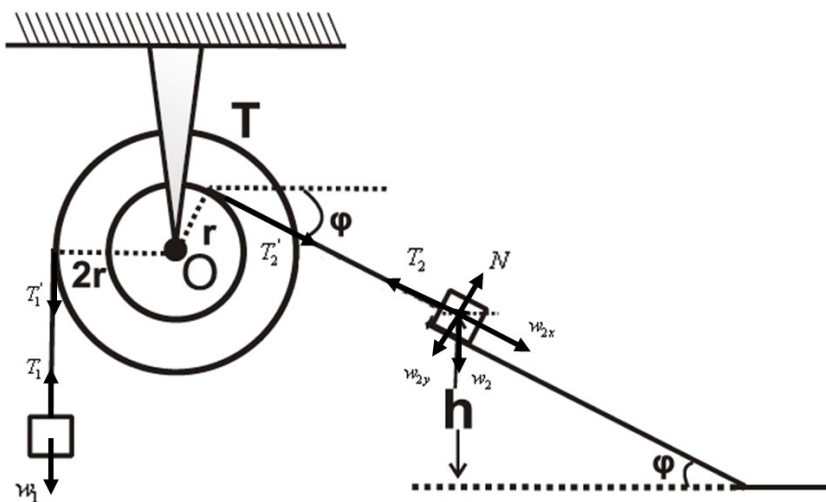
είναι $W_F = F \Delta x = 4J$. Η τάση στα άκρα του αγωγού ΚΛ θα είναι

$$V_{\text{ΚΛ}} = E_{\text{ΕΠ}} - I_{\text{ΕΠ}} R_{\text{ΚΛ}} = 1V \text{ επομένως ο αντιστάτης } R_2 \text{ θα διαρρέεται από ρεύμα}$$

$$\text{έντασης } I_2 = \frac{V_{\text{ΚΛ}}}{R_2} = \frac{1}{3} A \text{ Στη διάρκεια των 3s η παραγόμενη θερμότητα είναι}$$

$$Q_2 = I_2^2 R_2 \Delta t = 1J \text{ άρα ποσοστό } \Pi = \frac{Q_2}{W_F} 100\% = 25\%$$

ΘΕΜΑ Δ



Δ1.

ΝΗΜΑ ΑΒΑΡΕΣ ΚΑΙ ΜΗ ΕΛΑΣΤΙΚΟ:

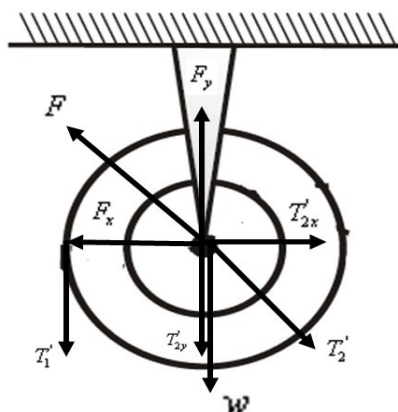
$$T_1 = T_1' \text{ και } T_2 = T_2'$$

$$\text{Σώμα } (\Sigma_1): \Sigma F=0 \Rightarrow m_1 g = T_1 \quad (1)$$

Διπλή ΤΡΟΧΑΛΙΑ (T):

$$\Sigma \tau_{(o)} = 0 \Rightarrow \tau_{T_1'} = \tau_{T_2'} \Rightarrow T_1' 2r = T_2' r \xrightarrow{(1)} T_2 = 2m_1 g \quad (2)$$

$$\text{Σώμα } (\Sigma_2): \Sigma F=0 \Rightarrow T_2 = w_{2x} \xrightarrow{(2)} 2m_1 g \sin \varphi = m_2 g \eta \mu \varphi \Rightarrow \boxed{m_1 = 1,5 \text{ kg}}$$



$$\begin{aligned}\text{\acute{\alpha}\rho\alpha (1)} &\rightarrow T_1 = 15\text{N} \\ (2) &\rightarrow T_2 = 30\text{N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}T'_{2x} &= T_2 \sigma \nu \nu \varphi = 24\text{N} \\ T'_{2y} &= T_2 \eta \mu \varphi = 18\text{N}\end{aligned}$$

$$w_T = Mg = 15\text{kg}$$

ΔΙΠΛΗ ΤΡΟΧΑΛΙΑ (Τ)

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_x = T'_{2x} \Rightarrow F_x = 24\text{N}$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F_y = T'_{2y} + w_T + T'_1 \Rightarrow F_y = 48\text{N}$$

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = 24\sqrt{5}\text{N}$$

Δ2.

(Μετά το κόψιμο των νημάτων)

$$\text{\Sigma\acute{\omega}\mu\alpha (\Sigma_2): A.\Delta.M.E.: } m_2 gh = \frac{1}{2} m_2 u_2^2 \Rightarrow u_2 = 6\text{m/s}$$

$$(\Gamma) \rightarrow (\Delta): u_2 = \frac{l}{t} \Rightarrow t = \frac{\pi}{10}\text{s}$$

$$\text{\Sigma\acute{\omega}\mu\alpha (\Sigma_3): } T = 4t \Rightarrow T = \frac{2\pi}{5}\text{s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = 5\text{rad/s}$$

$$K = D \Rightarrow K = m_3 \omega^2 \Rightarrow K = 125\text{N/m}$$

Δ3.

Σώμα (Σ_3)

$$\text{ΠΡΙΝ την κρούση: } E_T = K^0 + U \Rightarrow \frac{1}{2}KA^2 = \frac{1}{2}Kd^2 \Rightarrow A = d = 0,2m$$

$$u_3 = u_{\max} = \omega A = 1m/s$$

$$\text{ΜΕΤΑ την κρούση: } u_2' = u_3 \Rightarrow u_2' = 1m/s$$

$$\left(\begin{array}{l} \text{κεντρική και ελαστική} \\ \text{κρούση με } m_2 = m_3 \end{array} \right) u_3' = u_2 \Rightarrow u_3' = -6m/s$$

$$|u_3'| = u_{\max}' \Rightarrow |u_3'| = \omega A' \Rightarrow A' = 1,2m$$

$$\varphi_o = \pi \text{ rad} \text{ αφού για } t=0 \text{ είναι } x=0 \text{ και } u_3' < 0 \text{ άρα } x = A\eta\mu(\omega t + \varphi_o) \Rightarrow \boxed{x = 1,2\eta\mu(5t + \pi)} \quad (S.I)$$

Δ4 .

Όταν $K=8U$ για 1η φορά

$$E_T = K + U \Rightarrow E_T = 8U + U \Rightarrow E_T = 9U$$

$$\frac{1}{2}DA^2 = 9\frac{1}{2}Dx^2 \Rightarrow x = \pm 0,4m \text{ για 1η φορά } x = -0,4m$$

$$\frac{\Delta P}{\Delta t} = \Sigma F = -Kx = -125(-0,4) = 50N$$

$$E_T = K + U \Rightarrow \frac{1}{2}DA^2 = \frac{1}{2}mu^2 + \frac{1}{2}Dx^2 \Rightarrow u = \pm 4\sqrt{2}m/s \text{ για 1η φορά } u = -4\sqrt{2}m/s$$

$$\Delta K = W_{\Sigma F} \Rightarrow \frac{\Delta K}{\Delta t} = \frac{W_{\Sigma F}}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta K}{\Delta t} = \frac{\Sigma F \cdot \Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta K}{\Delta t} = \Sigma F \cdot u \Rightarrow \frac{\Delta K}{\Delta t} = -Dxu \Rightarrow \frac{\Delta K}{\Delta t} = -200\sqrt{2}J/s$$

Δ5.

$$\Delta t = \frac{T}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{\pi}{5}s$$

$$\Delta x_2 = u_2't \Rightarrow \Delta x_2 = \frac{\pi}{5} \Rightarrow \Delta x_2 = 0,628m$$

ΟΡΟΣΗΜΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΠΑΓΚΑΛΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

ΛΑΜΠΡΟΠΟΥΛΟΣ ΓΙΩΡΓΟΣ

ΟΡΟΣΗΜΟ ΡΑΦΗΝΑΣ

ΠΛΑΣΚΟΒΙΤΗΣ ΣΠΥΡΟΣ

ΓΑΛΑΖΟΥΛΑΣ ΝΙΚΟΣ

ΤΣΙΤΟΥΡΑΣ ΜΑΝΟΣ