



ΔΙΑΚΡΟΤΗΜΑ

Τα καλύτερα Φροντιστήρια της πόλης

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. δ

A3. γ

A4. β

A5.

α) Σ

β) Λ

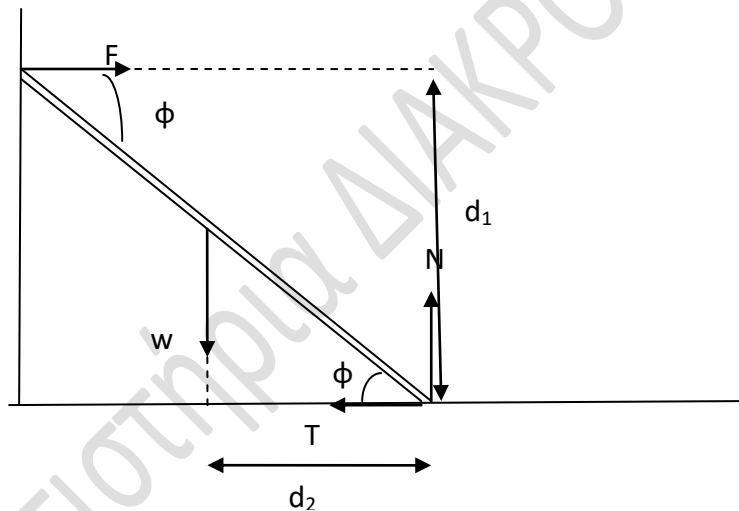
γ) Σ

δ) Σ

ε) Λ

ΘΕΜΑ Β

B1.



α) Σωστή απάντηση είναι η (ii).

Β) Στην ράβδο ασκούνται οι δυνάμεις, F κάθετη αντίδραση από τον λείο κατακόρυφο τοίχο, w λόγω του βάρους της, T η δύναμη της τριβής με το οριζόντιο τραχύ δάπεδο και N η κάθετη αντίδραση από το τραχύ δάπεδο. Ονομάζουμε L μήκος της ράβδου

Η ράβδος ισορροπεί. Θεωρούμε θετική της φορά περιστροφής αντίθετα των δεικτών του ρολογιού και υπολογίζουμε τη συνισταμένη ροπή ως προς το σημείο επαφής της ράβδου με το τραχύ δάπεδο.

Έχουμε:

$$\sum \vec{F}_x = \vec{0}$$

$$\sum \vec{F}_y = \vec{0}$$

$$\sum \vec{\tau} = \vec{0}$$

η ελάχιστη τιμή της

$$F - T = 0$$

$$N - w = 0$$

$$\tau_F + \tau_w + \tau_N + \tau_T = 0$$

εφαπτομένης της γωνίας

$$T=F (1) \quad N=w (2) \quad \tau_w - \tau_F = 0$$

εμφανίζεται όταν η

$$FL\eta\mu\varphi = w \frac{L}{2} \sigma\upsilon\nu\vartheta (3)$$

στατική τριβή παίρνει

τη μέγιστη τιμή της:

$$T_{max} = \mu N (4)$$

Η σχέση (3) μέσω των σχέσεων (1), (2), θα δώσει:

$$T\eta\mu\varphi = \frac{N}{2} \sigma\upsilon\nu\varphi \quad \text{όμως λόγω της (4)}$$

$$\mu N \eta\mu\varphi = \frac{N}{2} \sigma\upsilon\nu\varphi$$

$$\epsilon\varphi\varphi = \frac{1}{2\mu}$$

Άρα σωστή απάντηση είναι η (ii).

B2.

Απο εξίσωση Bernoulli απο Η εως θέση 2

$$\rho g H = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_2^2$$

$$\text{Εξίσωση συνεχειας} \quad A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2 \Rightarrow v_2 = 2 \cdot v_1$$

Η πίεση στο σημείο 1 θα είναι :

$$P_1 = P_{atm} + \rho \cdot g \cdot h + \frac{w}{A}$$

Απο εξίσωση Bernoulli απο θέση 1 εως θέση 2 :

$$P_{atm} + \rho \cdot g \cdot h + \frac{w}{A} + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_1^2 = P_{atm} + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_2^2 \Rightarrow$$



$$\begin{aligned} \rho \cdot g \cdot \frac{H}{4} + \frac{w}{A} + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot \frac{v_2^2}{4} &= \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_2^2 \Rightarrow \\ \Rightarrow \rho \cdot g \cdot \frac{H}{4} + \frac{w}{A} &= \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_2^2 = \frac{3}{4} \cdot \rho \cdot g \cdot H \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{w}{A} &= \frac{3}{4} \cdot \rho \cdot g \cdot H - \rho \cdot g \cdot \frac{H}{4} = \rho \cdot g \cdot \frac{H}{2} \Rightarrow \\ \Rightarrow w &= \rho \cdot g \cdot A \cdot \frac{H}{2} \end{aligned}$$

Άρα σωστή απάντηση είναι το (ι)

B3

Πρώτη κρούση πλάγια, εφαρμόζουμε αρχή διατήρησης της ορμής σε άξονες x και y :

$$\begin{aligned} \vec{p}_{\text{πριν},x} &= \vec{p}_{\text{μετά},x} \Rightarrow m_1 v_1 = m_2 v'_{2,x} \Rightarrow m_1 v \\ &= m_2 v'_2 \sin 30^\circ \Rightarrow \\ m v &= 2 m v'_2 \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow v'_2 = \frac{\sqrt{3}}{3} v \\ \vec{p}_{\text{πριν},y} &= \vec{p}_{\text{μετά},y} \Rightarrow 0 = m_1 v'_1 - m_2 v'_{2,y} \Rightarrow \\ m v'_1 &= 2 m v'_2 \eta \mu 30^\circ \Rightarrow v'_1 = 2 v'_2 \frac{1}{2} \Rightarrow v'_1 = v'_2 \\ &\Rightarrow v'_1 = \frac{\sqrt{3}}{3} v \end{aligned}$$

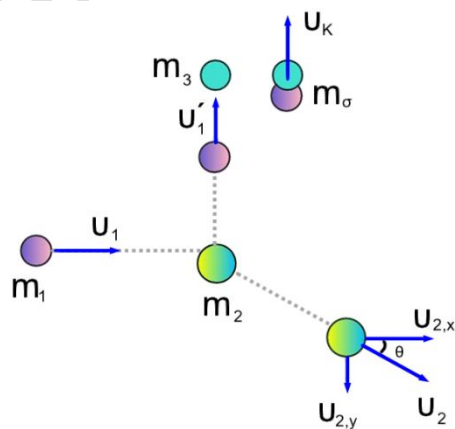
Δεύτερη κρούση, πλαστική, εφαρμόζουμε αρχή διατήρησης της ορμής:

$$\begin{aligned} \vec{p}_{\text{πριν}} &= \vec{p}_{\text{μετά}} \Rightarrow m_1 v'_1 = (m_1 + m_3) v_\kappa \Rightarrow m v'_1 = 2 m v_\kappa \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} v = 2 v_\kappa \Rightarrow v_\kappa \\ &= \frac{\sqrt{3}}{6} v \end{aligned}$$

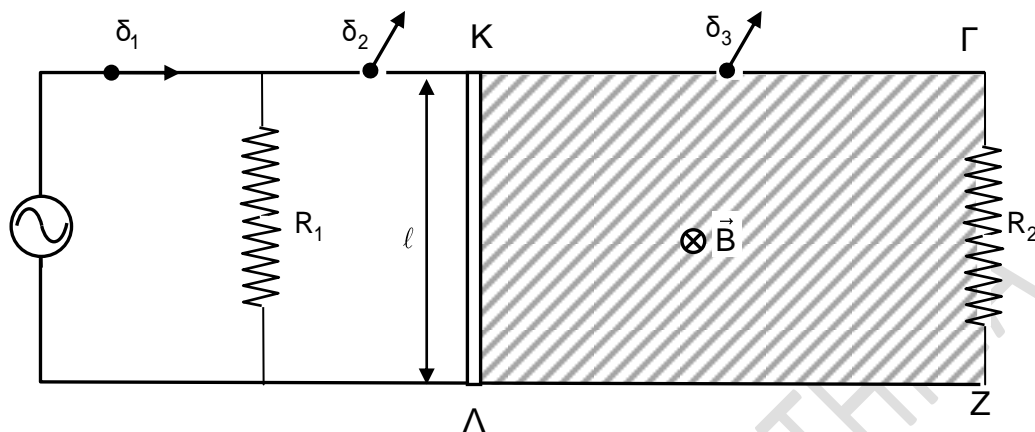
Ο λόγος των κινητικών ενεργειών είναι:

$$\frac{K_\sigma}{K_1} = \frac{\frac{1}{2} (m_1 + m_3) v_\kappa^2}{\frac{1}{2} m_1 v_1^2} = \frac{2 m v_\kappa^2}{m v^2} = \frac{1}{6}$$

Άρα Σωστή επιλογή είναι iii.



ΘΕΜΑ Γ



Γ1. Από την σχέση της μέσης ισχύος $P = \frac{V_{\varepsilon V}^2}{R_1}$ είναι $V_{\varepsilon V}^2 = P \cdot R_1$ ή

$$V_{\varepsilon V} = 6\sqrt{2} \text{ V}$$

Το πλάτος της τάσης του εναλλασσόμενου ρεύματος είναι $V = V_{\varepsilon V} \sqrt{2}$ ή $V = 12 \text{ V}$

Και η ενεργός ένταση του ρεύματος $I_{\varepsilon V} = \frac{V_{\varepsilon V}}{R_1}$ ή $I_{\varepsilon V} = \sqrt{2} \text{ A}$

Γ2. Όταν διπλασιάσουμε την συχνότητα του εναλλασσόμενου ρεύματος $f' = 2f$ είναι:

$$\omega' = 2\pi f' = 2\pi(2f) = 2\omega = 100\pi \text{ rad/s}$$

Το νέο πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης θα είναι:

$$V' = N \cdot \omega' \cdot B \cdot A = N \cdot 2\omega \cdot B \cdot A = 2V = 24 \text{ V}$$

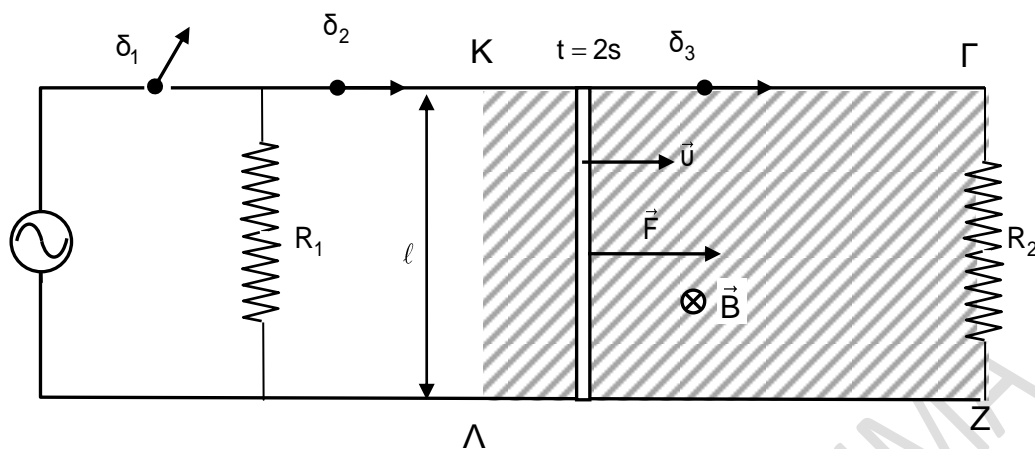
Το πλάτος της έντασης θα γίνει: $I' = \frac{V'}{R_1}$ ή $I' = 4 \text{ A}$ και χρονική εξίσωση

της ισχύος είναι: $p = i^2 \cdot R_1 = I'^2 \cdot R_1 \text{ ημ}^2 \omega' t$ ή $p = 96 \text{ ημ}^2(100\pi t)$ (S.I.)

Για την χρονική στιγμή $t_1 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ s}$ η τιμή της στιγμιαίας ισχύος είναι :

$$p = 96 \text{ ημ}^2(100\pi \cdot 5 \cdot 10^{-3}) = 96 \text{ W}.$$

Γ3.



Ανοίγουμε τον διακόπτη δ_1 και ασκούμε δύναμη \vec{F} στο κέντρο του αγωγού. Ο αγωγός εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση για χρονικό διάστημα $\Delta t_1=2s$. Η επιτάχυνση που εμφανίζει είναι

$\alpha = \frac{F}{m} = 1 \text{ m/s}^2$ και η ταχύτητα που έχει αναπτύξει στα δύο πρώτα δευτερόλεπτα είναι: $u = \alpha \cdot \Delta t_1$ ή $u = 2 \text{ m/s}$.

Ο αγωγός ΚΛ εμφανίζει στα άκρα του ηλεκτρεγερτική δύναμη από επαγωγή της οποίας το μέτρο είναι

$$E_{\varepsilon\pi} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{B \cdot \Delta A}{\Delta t} = \frac{B \cdot l \cdot \Delta x}{\Delta t} = \frac{B \cdot l \cdot u \cdot \Delta t}{\Delta t} = B \cdot u \cdot L$$

Όταν κλείσουμε τους διακόπτες δ_2 και δ_3 η ράβδος διαρρέεται από

$$\text{ρεύμα } I = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R_{o\lambda}} = \frac{B \cdot u \cdot L}{R_{o\lambda}}$$

Και ασκείται σ αυτή δύναμη Laplace της οποίας το μέτρο είναι:

$$F_L = B \cdot I \cdot L = \frac{B \cdot E_{\varepsilon\pi} \cdot l}{R_{o\lambda}} = \frac{B^2 \cdot u \cdot L^2}{R_{o\lambda}} \quad \text{με } R_{o\lambda} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + R_{\text{ΚΛ}} \quad \text{ή } R_{o\lambda} = 4\Omega$$

Μόλις κλείσουν οι διακόπτες, η ταχύτητα του αγωγού είναι σταθερή (οριακή) είναι:

$$\Sigma F = 0 \quad \text{ή} \quad F - F_L = 0 \quad \text{ή} \quad F = \frac{B^2 \cdot u \cdot L^2}{R_{o\lambda}} \quad \text{ή} \quad B = \sqrt{\frac{F \cdot R_{o\lambda}}{u \cdot L^2}} \quad \text{ή} \quad B = 1 \text{ T}$$

Γ4. Η ηλεκτρεγερτική δύναμη στη ράβδο μετά τη χρονική στιγμή $t_2=2s$ είναι:

$$E_{\varepsilon\pi} = B \cdot u \cdot L \quad \text{ή} \quad E_{\varepsilon\pi} = 2 \text{ V}$$

Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει την ράβδο είναι : $I = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R_{o\lambda}} = \frac{B \cdot u \cdot L}{R_{o\lambda}}$ ή

$$I = 0,5 \text{ A}$$

και η πολική τάση στα άκρα της $V_{\text{ΚΛ}} = E_{\varepsilon\pi} - I \cdot R_{\text{ΚΛ}}$ ή $V_{\text{ΚΛ}} = 1 \text{ V}$

Η θερμότητα που εκλύεται στο χρονικό διάστημα από $t_1=2s$ που κλείνει ο διακόπτης μέχρι $t_2=5s$ είναι:

$$Q_{R_2} = \frac{V_{κλ}^2}{R_2} \Delta t_2 \quad \text{ή} \quad Q_{R_2} = 1J$$

Η μετατόπιση της ράβδου είναι :

$$0 \leq t < 2s \quad \Delta x_1 = \frac{1}{2} a \cdot \Delta t_1^2 \quad \Delta x_1 = 2m \quad \text{και}$$

$$2s \leq t < 5s \quad \Delta x_2 = u \cdot \Delta t_2 \quad \Delta x_2 = 6m$$

Το έργο της δύναμης F είναι:

$$W = F \cdot \Delta x \cdot \sin 0 \quad \text{ή} \quad W = 4J$$

Το ζητούμενο ποσοστό είναι:

$$\pi\% = \frac{Q_{R_2}}{W} 100\% = 25\%$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

$$M = 1,5 \text{ kg}$$

$$M_2 = 5 \text{ kg}$$

$$\eta_{\mu\phi} = 0,6$$

$$\delta_{\omega\phi} = 0,8$$

$$M_3 = 5 \text{ kg}$$

$$d = 0,2 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Το } \Sigma_1 \text{ ισορροπεί } \rightarrow \Sigma \mathbf{F} = \mathbf{0} &\rightarrow \mathbf{T}_1 + \mathbf{W}_1 = \mathbf{0} \rightarrow T_1 - W_1 = 0 \\ &\rightarrow T_1 = W_1 = m_1 g \quad (1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Η τροχαλία ισορροπεί } \rightarrow \Sigma F_x = 0 &(2) \\ \Sigma F_y = 0 &(3) \\ \Sigma \tau_{(0)} = 0 &(4) \end{aligned}$$

$$2) \rightarrow \mathbf{T}_{2x} + \mathbf{F}_x = \mathbf{0} \rightarrow T_{2x} - F_x = 0 \rightarrow T_{2x} = F_x \rightarrow F_x = T_2 \sin \phi \quad (5)$$

$$\begin{aligned} 3) \rightarrow \mathbf{T}'_1 + \mathbf{F}_y + \mathbf{Mg} + \mathbf{T}_{2y} = \mathbf{0} &\rightarrow \\ \rightarrow T'_1 - F_y + Mg + T_2 \eta_{\mu\phi} = 0 &\rightarrow \\ \rightarrow F_y = T_1 + Mg + T_2 \eta_{\mu\phi} &(6) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4) \rightarrow \Sigma \tau_{(0)} = \mathbf{0} \rightarrow \mathbf{T}_f + \mathbf{T}_w + \mathbf{T}_{T1} + \mathbf{T}_{T2} = \mathbf{0} &\rightarrow \\ 0 + 0 + T_1 - 2r - T_2 r = 0 &\rightarrow \\ \rightarrow T_2 = 2T_1 &(7) \end{aligned}$$

-Η έντονη γραφή δηλώνει διανυσματική ισότητα

Το Σ_2 ισορροπεί $\rightarrow \Sigma F_x = 0 \rightarrow W_{2x} = T_2' \rightarrow T_2' \rightarrow T_2' = m_2 g \eta \mu \phi \rightarrow T_2' = T_2$ (αβαρές)

$$5) \rightarrow F_x = 30 \cdot 0,8 \rightarrow F_x = 24 \text{ N}$$

$$7) \rightarrow T_1 = \frac{T_2}{2} = 15 \text{ N}$$

$$\text{άρα } 6) \rightarrow F_y = 15 + 15 + 30 \cdot 0,6 \rightarrow F_y = 48 \text{ N}$$

$$\text{άρα } F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{24^2 + 48^2} = \sqrt{24^2 + (2 \cdot 24)^2} = \sqrt{24^2 + 4 \cdot 24^2} =$$

$$\sqrt{5 \cdot 24^2} \rightarrow$$

$$\rightarrow F = 24\sqrt{5} \text{ N}$$

Δ2. Α.Δ.Μ.Ε (A \rightarrow Γ)

$$E_A = E_\Gamma \rightarrow K_A + U_A = K_\Gamma + U_\Gamma \rightarrow m_2 \cdot gh = \frac{1}{2} m_2 U_\Gamma^2 \rightarrow U_\Gamma = \sqrt{2gh} = 6 \text{ m}$$

$$\Gamma) \rightarrow \Delta \text{ Το } m_2 \text{ κάνει Εοκ άρα } U = \text{σταθ } l = U_\Gamma \cdot t \rightarrow t = \frac{l}{U_\Gamma} \rightarrow$$

$$\rightarrow t = \frac{3\pi}{6} \rightarrow t = \frac{\pi}{10} \text{ sec}$$

$$\text{Για την ταλάντωση του } m_3 \text{ } t = \frac{T}{4} \rightarrow T = 4t = \frac{2\pi}{5} \text{ sec.}$$

$$\text{άρα } 2\pi \sqrt{\frac{m_3}{K}} = \frac{2\pi}{5} \rightarrow \sqrt{\frac{m_3}{K}} = \frac{1}{5} \rightarrow \sqrt{\frac{5}{K}} = \frac{1}{5} \rightarrow \frac{5}{K} = \frac{1}{25} \rightarrow K = 125 \text{ N/m}$$

Δ5. Το σώμα Σ_3 θα περάσει από τη Θ.Φ.Μ για πρώτη φορά μετά την κρούση σε $\Delta t = \frac{T}{2}$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{5} = 0,4\pi \text{ s}$$

Οπότε $\Delta t = 0,2\pi \text{ s}$.

Σε αυτό το χρονικό διάστημα το m_2 εκτελεί Ε.Ο.Κ με $v_2' = 1 \text{ m/s}$ και θα έχει

$$\text{διανύσει απόσταση } S = v_2' \cdot \Delta t = 0,2\pi \text{ m} = 0,628 \text{ m}$$

Εφόσον η κρούση έγινε στη Θ.Φ.Μ τα σώματα απέχουν $S = \mathbf{0,628 \text{ m}}$

Επιμέλεια:

ΧΑΤΖΗΜΙΧΑΗΛ ΜΑΡΙΝΑ, ΜΠΟΥΛΙΕΡΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ, ΛΑΖΑΡΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ,
ΖΑΦΕΙΡΑΚΟΓΛΟΥ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ, ΘΕΟΔΩΡΟΓΙΑΝΝΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ, ΚΥΡΙΑΚΑΚΙΣ ΓΙΩΡΓΟΣ,
ΜΠΑΚΑΛΑΚΗΣ ΚΩΣΤΑΣ, ΜΗΤΡΟΠΟΥΛΟΥ ΑΓΓΕΛΙΚΗ, ΜΙΧΟΥ ΜΑΡΙΑ, ΤΡΑΜΠΑΚΟΣ
ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ, ΠΙΣΧΙΝΑΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ, ΚΟΚΚΩΝΑΣ ΚΩΣΤΑΣ, ΣΤΕΡΓΙΟΠΟΥΛΟΣ
ΔΗΜΗΤΡΗΣ, ΒΑΣΙΛΕΙΥ ΔΗΜΗΤΡΗΣ, ΧΑΝΤΖΟΠΟΥΛΟΣ ΓΡΗΓΟΡΗΣ, ΣΙΩΜΟΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

και τα κέντρα ΔΙΑΚΡΟΤΗΜΑ: Πειραιά, Κερατσίνι, Παγκράτι Κέντρο, Θεσσαλονίκη
Τούμπα, Βούλα, Αλεξανδρούπολη, Περιστέρι Κέντρο, Ηράκλειο Κρήτης, Αμφιάλη,
Μοσχάτο, Βριλήσσια, Καβάλα, Λαμία, Πετρούπολη, Θεσσαλονίκη Πεύκα