

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ 1:

A-δ

B-γ

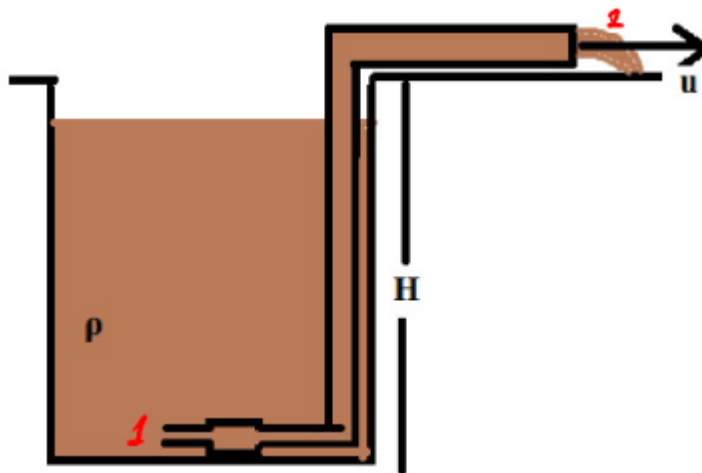
Γ-β

Δ-β

E: α-Λ, β-Λ, γ-Σ, δ-Λ, ε-Λ

ΘΕΜΑ 2:

A. Σωστή απάντηση είναι το α.



Εφαρμόζουμε Α.Δ.Ε για μια στοιχειώδη μάζα ρευστού Δm από το σημείο 1 ως το σημείο 2

$$E_1 + W_{\text{ΓΠΡ}} + W_{\text{ΚΑΤ}} = E_2 \Rightarrow$$

$$0 + W_{\text{ΑΝΤΛ}} + 0 = K_2 + U_2 \Rightarrow$$

$$W_{\text{ΑΝΤΛ}} = \frac{1}{2} \Delta m \cdot u^2 + \Delta m \cdot g \cdot H \Rightarrow$$

$$W_{\text{ΑΝΤΛ}} = \frac{1}{2} \rho \Delta V \cdot u^2 + \rho \Delta V \cdot g \cdot H \Rightarrow$$

$$\frac{W_{\text{ΑΝΤΛ}}}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{\rho \Delta V \cdot u^2}{\Delta t} + \frac{\rho \Delta V \cdot g \cdot H}{\Delta t} \Rightarrow$$

$$P_{\text{ΑΝΤΛ}} = \frac{1}{2} \rho \Pi \cdot u^2 + \rho \Pi \cdot g \cdot H \Rightarrow$$

$$P_{\text{ΑΝΤΛ}} = \frac{1}{2} \rho A \cdot u^3 + \rho A u \cdot g \cdot H$$

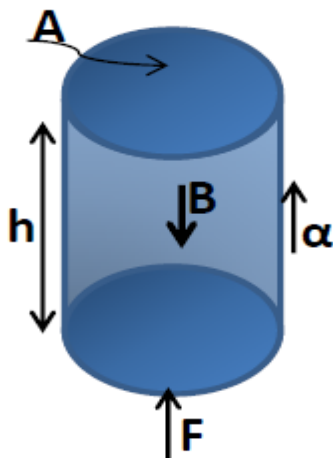
Β. Σωστή απάντηση είναι το β.

Λίγο πριν τη σύγκρουση το σώμα Σ_1 έχει ταχύτητα u_1 ενώ το σώμα Σ_2 είναι ακίνητο. Επειδή τα σώματα έχουν ίσες μάζες και η κρούση είναι κεντρική και ελαστική, αλλάζουν ταχύτητες με αποτέλεσμα το σώμα Σ_1 αμέσως μετά την κρούση να παραμένει ακίνητο ενώ το σώμα Σ_2 , που βρίσκεται στη θέση ισορροπίας του, ξεκινάει ταλάντωση με $u'_2 = u_1$. Τα δύο σώματα θα συγκρουστούν για δεύτερη φορά

μετά από χρονικό διάστημα $\Delta t = \frac{T}{2} = \frac{1}{2} \cdot 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 0.1\pi \text{ sec}$ διότι το σώμα Σ_2 στο

χρονικό διάστημα αυτό φτάνει στην ακραία θέση ταλάντωσης κι επιστρέφει στη Θ.Ι. οπότε και θα συγκρουστεί για δεύτερη φορά με το Σ_1 .

Γ.



$$\Sigma F = m \cdot a \Rightarrow$$

$$F - B = m \cdot a \Rightarrow$$

$$F = B + ma \Rightarrow$$

$$F = mg + ma \Rightarrow$$

$$F = m(g + a) \Rightarrow$$

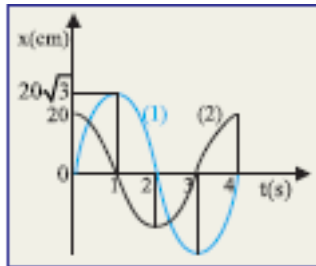
$$\frac{F}{A} = \frac{\rho \cdot V \cdot (g + a)}{A} \Rightarrow$$

$$P = \frac{\rho \cdot A \cdot h \cdot (g + a)}{A} \Rightarrow$$

$$P = \rho \cdot h \cdot (g + a)$$

ΘΕΜΑ 3.

α.



Από τη γραφική παράσταση έχουμε
 $A_1 = 20\sqrt{3}cm = 0.2\sqrt{3}m$, $A_2 = 20cm = 0.2m$ $T_1 = T_2 = T = 4s$

Άρα

$$\omega_1 = \omega_2 = \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{2} \text{ rad / s}$$

Επειδή την $t=0$, $x_1=0$ και $u>0$ έχουμε $\Phi_{01}=0$

Άρα

$$x_1 = A_1 \eta\mu(\omega t + \Phi_{01}) \Rightarrow x_1 = 0,2\sqrt{3}\eta\mu\left(\frac{\pi}{2}t\right) \text{ (S.I.)}$$

Επίσης την $t=0$, $x_2 = 0.2m = A_2$ Άρα:

$$x_2 = A_2 \eta\mu(\omega \cdot t + \Phi_{02}) \Rightarrow A_2 = A_2 \eta\mu(\omega \cdot 0 + \Phi_{02}) \Rightarrow$$

$$\eta\mu(\Phi_{02}) = 1 \xrightarrow{0 \leq \Phi_{02} < 2\pi} \Phi_{02} = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

Άρα

$$x_2 = 0,2\eta\mu\left(\frac{\pi}{2} \cdot t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ (S.I.)}$$

β.

Έχουμε

$$\Delta\Phi = \Phi_{02} - \Phi_{01} = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

άρα

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\Delta\Phi)} = 0,4\text{m}$$

και

$$\varepsilon\theta = \frac{A_2\eta\mu(\Delta\Phi)}{A_1 + A_2\cos(\Delta\Phi)} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$$

άρα

$$x = A\eta\mu(\omega t + \Phi_{01} + \theta) \Rightarrow x = 0,4\eta\mu\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ (S.I.)}$$

γ.

θέλουμε

$$x_1 = -x_2$$

όμως

$$x = x_1 + x_2 \Rightarrow x = -x_2 + x_2 = 0$$

$$0,4\eta\mu\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{6}\right) = 0 \Rightarrow \eta\mu\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{6}\right) = 0 \Rightarrow$$

$$\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{6} = k\pi \Rightarrow$$

$$t = 2k - \frac{1}{3} \xrightarrow{k=1} t = \frac{5}{3} \text{ s}$$

δ.

εφαρμόζουμε Α.Δ.Ε.Τ

$$E_T = K + U \Rightarrow \frac{1}{2}DA^2 = \frac{1}{2}Dx^2 + \frac{1}{2}mu^2 \Rightarrow$$

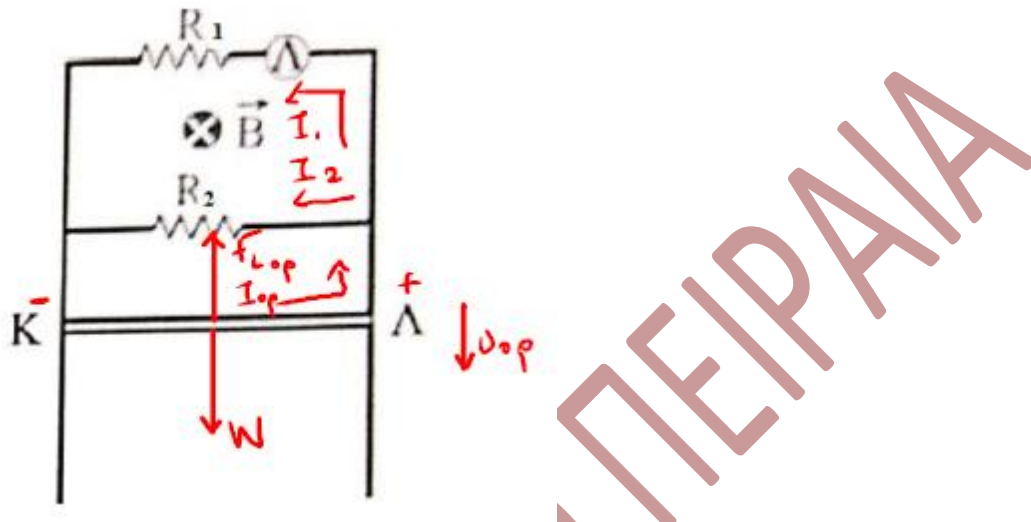
$$\frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 x^2 + \frac{1}{2}mu^2 \Rightarrow$$

$$\omega^2 A^2 = \omega^2 x^2 + u^2 \Rightarrow$$

$$|u| = \sqrt{\omega(A^2 - x^2)} \Rightarrow |u| = 0,1\pi\sqrt{3}\text{m/s}$$

ΘΕΜΑ 4

α.



Για τον λαμπτήρα έχουμε

$$P_K = 2.7W, \quad V_K = 9V, \quad \text{άρα} \quad I_K = \frac{P_K}{V_K} = 0.3A$$

$$\text{και} \quad R_\Lambda = \frac{V_K^2}{P_K} = 30\Omega$$

Για να κινείται η ράβδος με $u=u_{op}$ πρέπει

$$\left. \begin{array}{l} \Sigma F = 0 \\ \Sigma F = W - F_{Lop} \end{array} \right\} \Rightarrow mg = BI_{op}L \Rightarrow I_{op} = \frac{mg}{BL} = 1A$$

Βρίσκουμε την ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος

ΑΓ.ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ 11 -- ΠΕΙΡΑΙΑΣ -- 18532 -- ΤΗΛ. 210-4224752, 4223687

$$R_{1,\Lambda} = R_1 + R_\Lambda = 60\Omega$$

$$R_{1,\Lambda,2} = \frac{R_{1,\Lambda} R_2}{R_{1,\Lambda} + R_2} = 20\Omega$$

$$R_{\text{ολ}} = R_{1,\Lambda,2} + R_{\text{κλ}} = 22\Omega$$

Όμως

$$E_{\text{επ.ορ}} = I_{\text{ορ}} \cdot R_{\text{ολ}} = 22V$$

επίσης

$$V_{\text{κλ}} = E_{\text{επ.ορ}} - I_{\text{ορ}} \cdot R_{\text{κλ}} = 20V$$

άρα

$$I_1 = \frac{V_{\text{κλ}}}{R_{1,\Lambda}} = \frac{1}{3} A$$

και

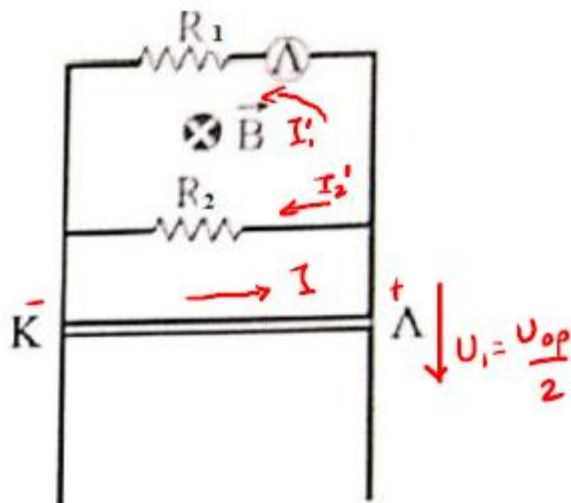
$$I_2 = \frac{V_{\text{κλ}}}{R_2} = \frac{2}{3} A$$

Επειδή $I_1 > I_{\text{κ}}$ ο λαμπτήρας υπερλειτουργεί.

β.

Σε συνέχεια του προηγούμενου ερωτήματος έχουμε $u_{\text{ορ}} = \frac{E_{\text{επ.ορ}}}{BL} = 22m/s$

όταν $u = \frac{u_{\text{ορ}}}{2} = 11m/s$



$$E_{επ} = Bu_1L = 11V$$

$$I = \frac{E_{επ}}{R_{ολ}} = 0,5A$$

και

$$V_{κλ} = E_{επ} - I \cdot R_{κλ} = 10V$$

άρα

$$I'_1 = \frac{V_{κλ}}{R_{1,λ}} = \frac{1}{6}A$$

άρα

$$P_λ = (I'_1)^2 \cdot R_λ = \frac{5}{6}W$$

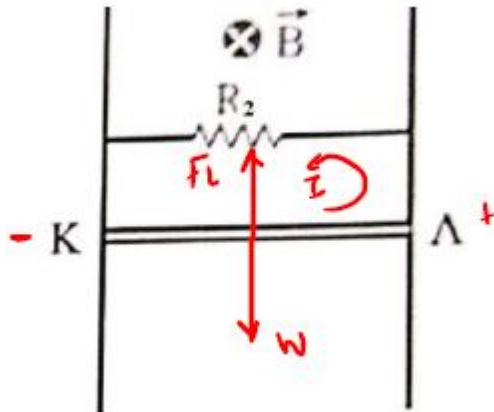
γ. όσο $I_1 < I_K$ ο λαμπτήρας υπολειτουργεί και δεν υπάρχει κίνδυνος καταστροφής του, απλά θα φωτοβολεί λιγότερο.

Όταν όμως η τιμή του I_1 ξεπεράσει την τιμή της έντασης κανονικής λειτουργίας του δηλαδή $I_1 > I_K$ ο λαμπτήρας υπερλειτουργεί και υπάρχει κίνδυνος να καεί.

δ.

όταν ο λαμπτήρας καεί ο κλάδος στον οποίο περιέχεται μένει ανοιχτός και δεν διαρρέεται από ρεύμα, δηλαδή θα είναι σαν ανοικτός διακόπτης.

Το κύκλωμα θα έχει την ακόλουθη μορφή και η αγώγιμη ράβδος ΚΛ θα κινείται με σταθερή ταχύτητα



Τότε θα ισχύει:

$$\left. \begin{array}{l} \Sigma F = 0 \\ \Sigma F = W - F_L \end{array} \right\} \Rightarrow mg = BIL \Rightarrow I = \frac{mg}{BL} = 1A$$

άρα η θερμότητα που θα προσφέρει ο αντιστάτης σε χρόνο t θα είναι από το νόμο του Joule

$$Q = I^2 R_2 t = 1800J$$

ΟΡΟΣΗΜΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΕΛΟΣ ΧΡΗΤΟΣ