

## ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

### ΘΕΜΑ 1:

A-δ

B-γ

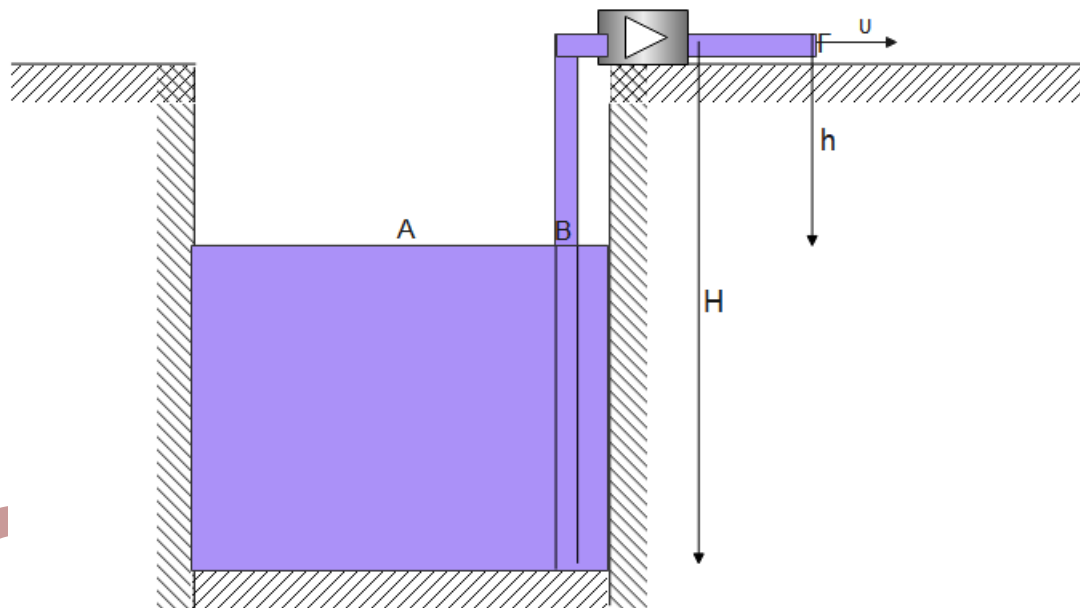
Γ-β

Δ-β

E: α-Λ, β-Λ, γ-Σ, δ-Λ, ε-Λ

### ΘΕΜΑ 2:

A. Σωστή απάντηση είναι το β



Το υγρό ανέρχεται μόνο του στο σημείο B (αρχή των συγκοινωνούντων δοχείων), οπότε το έργο της αντλίας περιορίζεται στο να καταφέρει να ανυψώσει το υγρό κατά  $h$  και να του προσφέρει ταχύτητα  $u$  στην έξοδο.

Εφαρμόζουμε Α.Δ.Ε για μια στοιχειώδη μάζα ρευστού  $\Delta m$  από το σημείο B ως το σημείο Γ θεωρώντας ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας το σημείο B.

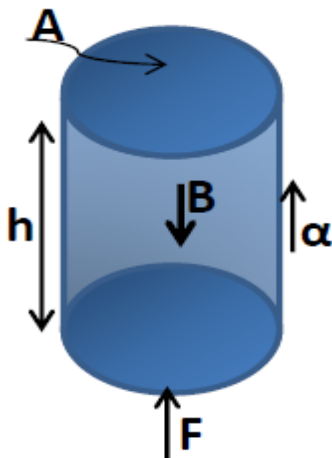
$$\begin{aligned}
 E_B + W_{\Pi P} + W_{KAT} &= E_{\Gamma} \Rightarrow \\
 0 + W_{ANT\Lambda} + 0 &= K_{\Gamma} + U_{\Gamma} \Rightarrow \\
 W_{ANT\Lambda} &= \frac{1}{2} \Delta m \cdot u^2 + \Delta m \cdot g \cdot h \Rightarrow \\
 W_{ANT\Lambda} &= \frac{1}{2} \rho \Delta V \cdot u^2 + \rho \Delta V \cdot g \cdot h \Rightarrow \\
 \frac{W_{ANT\Lambda}}{\Delta t} &= \frac{1}{2} \frac{\rho \Delta V \cdot u^2}{\Delta t} + \frac{\rho \Delta V \cdot g \cdot h}{\Delta t} \Rightarrow \\
 P_{ANT\Lambda} &= \frac{1}{2} \rho \Pi \cdot u^2 + \rho \Pi \cdot g \cdot h \Rightarrow \\
 P_{ANT\Lambda} &= \frac{1}{2} \rho A \cdot u^3 + \rho A u \cdot g \cdot h
 \end{aligned}$$

**Β.** Σωστή απάντηση είναι το β.

Λίγο πριν τη σύγκρουση το σώμα  $\Sigma_1$  έχει ταχύτητα  $u_1$  ενώ το σώμα  $\Sigma_2$  είναι ακίνητο. Επειδή τα σώματα έχουν ίσες μάζες και η κρούση είναι κεντρική και ελαστική, αλλάζουν ταχύτητες με αποτέλεσμα το σώμα  $\Sigma_1$  αμέσως μετά την κρούση να παραμένει ακίνητο ενώ το σώμα  $\Sigma_2$ , 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  $\Sigma_2$  στο χρονικό διάστημα αυτό φτάνει στην ακραία θέση ταλάντωσης κι επιστρέφει στη Θ.Ι. οπότε και θα συγκρουστεί για δεύτερη φορά με το  $\Sigma_1$ .

**Γ.**



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

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

$$F = B + ma \Rightarrow$$

$$F = mg + ma \Rightarrow$$

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

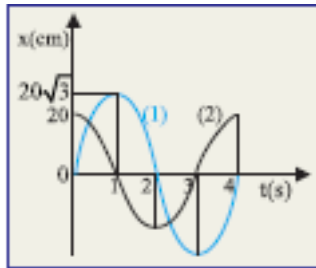
$$\frac{F}{A} = \frac{\rho \cdot V \cdot (g + a)}{A} \Rightarrow$$

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

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

### ΘΕΜΑ 3.

α.



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

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  $t=0$ ,  $x_2 = 0.2 \text{ m} = A_2$  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

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

και

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

άρα

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

γ.

θέλουμε

$$x_1 = -x_2$$

όμως

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

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

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

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

δ.

εφαρμόζουμε Α.Δ.Ε.Τ

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

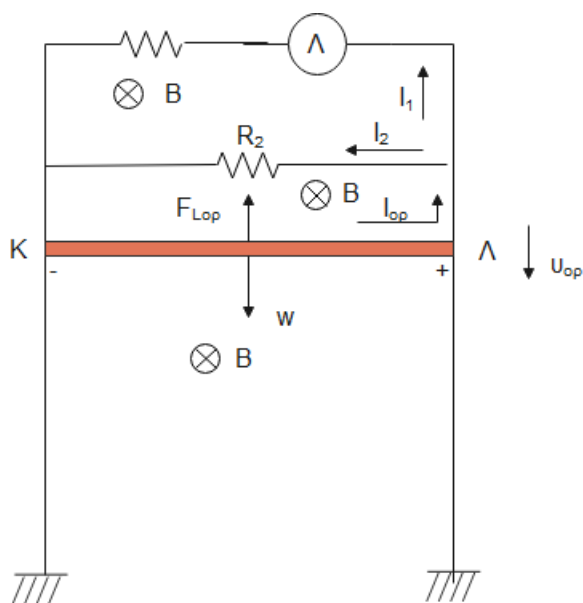
$$\frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 x^2 + \frac{1}{2}mu^2 \Rightarrow$$

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

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

**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

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

Βρίσκουμε την ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος

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

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

$$R_{O\Lambda} = R_{1,\Lambda,2} + R_{K\Lambda} = 22\Omega$$

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

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

και

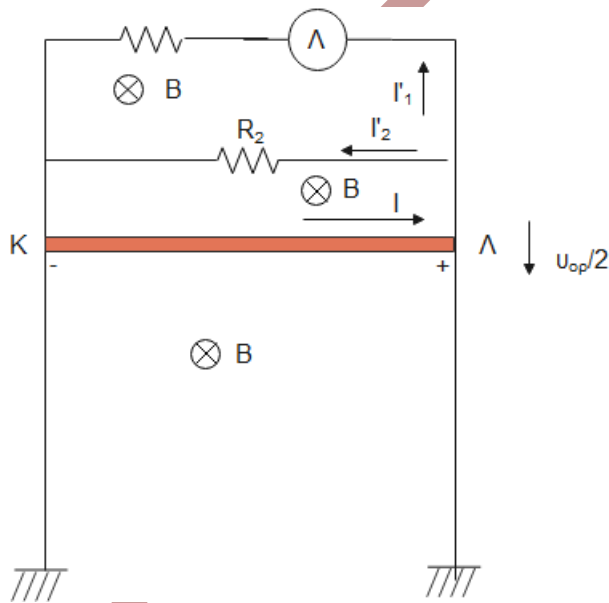
$$I_2 = \frac{V_{\text{κλ}}}{R_2} = \frac{2}{3} \text{ A}$$

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

**β.**

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

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



$$E_{\text{επ}} = Bu_1L = 11V$$

$$I = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R_{\text{ολ}}} = 0,5 \text{ A}$$

και

$$V_{\text{κλ}} = E_{\varepsilon\pi} - I \cdot R_{\text{κλ}} = 10 \text{ V}$$

άρα

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

άρα

$$P_{\lambda} = (I'_1)^2 \cdot R_{\lambda} = \frac{5}{6} \text{ W}$$

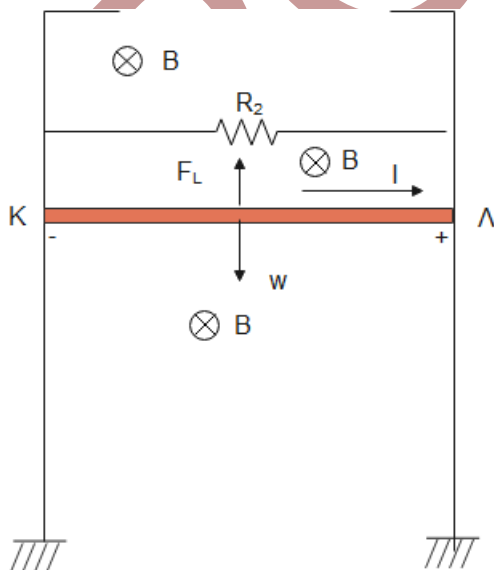
γ. όσο  $I_1 < I_K$  ο λαμπτήρας υπολειτουργεί και δεν υπάρχει κίνδυνος καταστροφής του, απλά θα φωτοβολεί λιγότερο.

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

ΚΩΝΣΤΑΝΤΕΛΟΣ ΧΡΗΤΟΣ

ΟΡΟΣΗΜΟ