ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΓΕΛ 2017
ΦΥΣΙΚΗ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1 δ

Α2 γ

Α3 α

Α4 δ

Α5 Λ,Σ,Σ,Σ,Λ

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σωστό το (ii)

Από τη συνθήκη ισορροπίας του σώματος θα έχουμε ότι:

$\Sigma F = 0 \Rightarrow F_{ΕΛ} = w \Rightarrow k\Delta l = mg \Rightarrow \Delta l = \frac{mg}{k}$

Η απομάκρυνση όμως αυτή θα ισούται με το μέγιστο πλάτος της ταλάντωσης του σώματος.

Δηλαδή, θα ισχύει ότι $A = \Delta l = \frac{mg}{k}$

Το ελατήριο θα επιμηκυνθεί συνολική απόσταση ίση με 2 Αοπότε η μέγιστη δυναμική του ενέργεια θα ισούται με:

$$U_{ΕΛ}^{\max} = \frac{1}{2}K(2A)^2 = \frac{1}{2}K4A^2 = 2KA^2 = 2K(\frac{mg}{k})^2 = 2\frac{m^2g^2}{k}$$

Β2. Σωστό το (iii)

Εφαρμόζουμε την εξίσωση Bernoulliμεταξύ της ελεύθερης επιφάνειας του δοχείου (σημείο 1) και στο άνοιγμα του σωλήνα (σημείο 2)

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho\upsilon_1^2 + \rho gH = p_2 + \frac{1}{2}\rho\upsilon_2^2 + \rho gh \Rightarrow \rho gH = \frac{1}{2}\rho\upsilon_2^2 + \rho gh \Rightarrow 4\rho gh = \frac{1}{2}\rho\upsilon_2^2 \Rightarrow \upsilon_2^2 = 8\rho gh$$

$$\upsilon_2 = 2\sqrt{2gh}$$

Επειδή ο σωλήνας έχει σταθερή διατομή προκύπτει ότι η παροχή στο σημείο Α και στο σημείο 2 είναι ίσες άρα και οι ταχύτητες

Β3. Σωστό το (ii)

$$f_A = \frac{\upsilon_{\eta\chi} + \upsilon_2}{\upsilon_{\eta\chi} + \upsilon_1} f_S = \frac{\upsilon_{\eta\chi} + \frac{\upsilon_{\eta\chi}}{10}}{\upsilon_{\eta\chi} + \frac{\upsilon_{\eta\chi}}{5}} f_S = \frac{\frac{11\upsilon_{\eta\chi}}{10}}{\frac{6\upsilon_{\eta\chi}}{5}} f_S = \frac{11}{12} f_S$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Από τα δεδομένα της άσκησης προκύπτει ότι η ταχύτητα διάδοσης του κύματος ισούται με υ $= \frac{\Delta x}{\Delta t} = 0{,}1\frac{m}{\sec}$

Η περίοδος του κύματος ισούται με T = 2Δt = 0,8secοπότε $\omega = \frac{5\pi}{2}\frac{rad}{\sec}$

Από την ταχύτητα διάδοσης του κύματος υ = λf προκύπτει ότι το μήκος κύματος του κύματος ισούται με $\lambda = 8\ 10^{-2}$m.

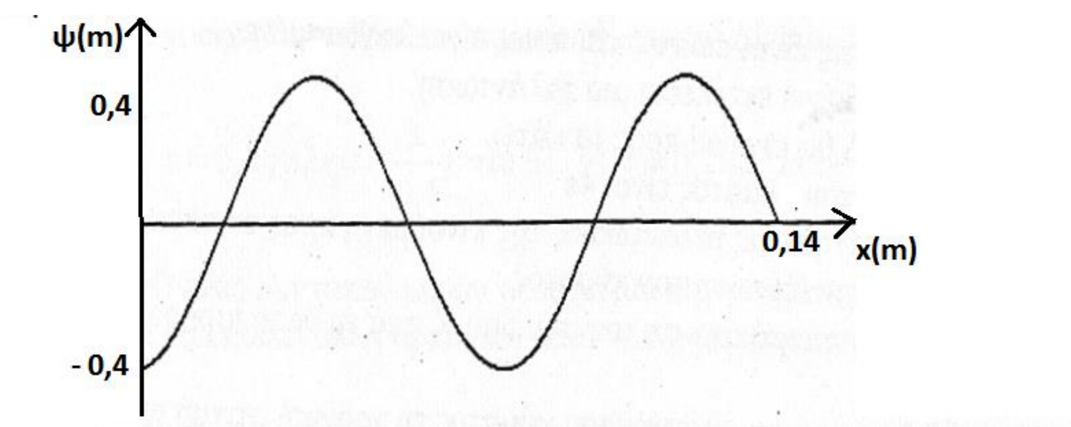
Ηενέργεια ταλάντωσης της μάζας Δmθα ισούται με $E = \frac{1}{2}DA^2$όπου $D = \Delta m\omega^2$

Με αντικατάσταση των τιμών στη σχέση προκύπτει ότι A = 0,4m.

Γ2. Ο γενικός τύπος του αρμονικού κύματος είναι $\psi = A\eta\mu 2\pi(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda})$ οπότε με αντικατάσταση των παραπάνω τιμών θα έχουμε ότι: $\psi = 0{,}4\eta\mu 2\pi(\frac{t}{0{,}8} - \frac{x}{0{,}08})$ (S.I)

Τη χρονική στιγμή 1,4sec το κύμα έχει διαδοθεί κατά 0,14m απόσταση που αντιστοιχεί σε $\frac{7\lambda}{4}$.

Άρα η ζητούμενη γραφική παράσταση είναι η παρακάτω



Γ3. Από τη διατήρηση ενέργειας ταλάντωσης για τη συγκεκριμενη θέση θα έχουμε ότι:

$E = K + U \Rightarrow K = E - U = E - \frac{1}{2}D\psi^2 = \frac{75\pi^2}{2}\cdot 10^{-8}$ Joule

Γ4. Θεωρώντας ότι το κύμα έχει φτάσει και στα δύο σημεία θα έχουμε ότι:

$\Psi_P = 0{,}4\eta\mu\varphi_P \Rightarrow \eta\mu\varphi_P = 1$ δηλαδή $\varphi_P = 2\kappa\pi + \frac{\pi}{2}$

Όμως $\varphi_P - \varphi_\Sigma = \frac{3\pi}{2}$ επομένως $\varphi_\Sigma = 2\kappa\pi - \pi$rad

$\upsilon_\Sigma = \upsilon_{max}\sigma\upsilon\nu\varphi_\Sigma$ το οποίο συνεπάγεται ότι η ζητούμενη ταχύτητα ισούται με

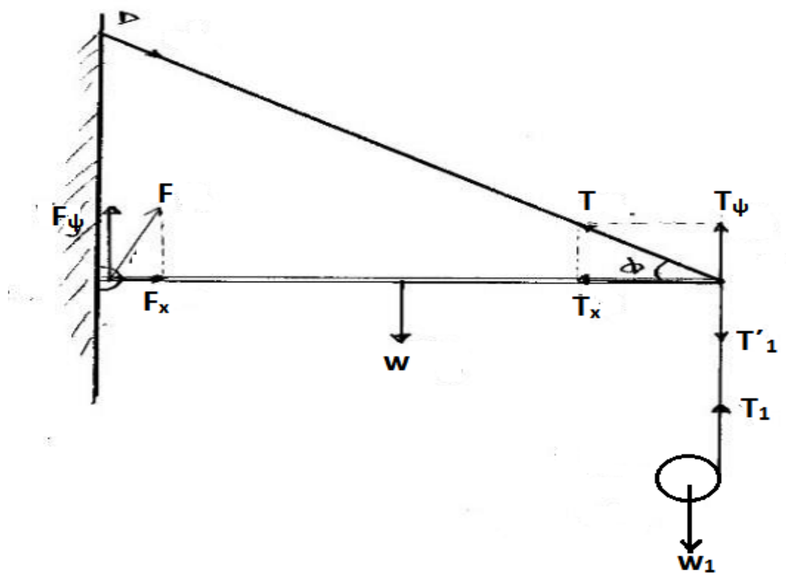
$\upsilon_\Sigma = -\pi\ \frac{m}{\sec}$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Για το δίσκο ισχύουν τα εξής

$\Sigma F = m\alpha \Rightarrow w_1 - T_1 = m\alpha$

$\Sigma\tau = I\,\alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow T_1 R = \frac{1}{2} mR^2 \alpha_{\gamma\omega\nu}$



Από τη λύση του παραπάνω συστήματος προκύπτει ότι:

$\alpha = \frac{20}{3} \frac{m}{\sec^2}$

Δ2. Από το παραπάνω σύστημα επίσης προκύπτει ότι η τάση του νήματος ισούται με $T_1 = \frac{20}{3}$ N

Καθώς και ότι η γωνιακή επιτάχυνση του δίσκου είναι $\alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{200}{3} \frac{rad}{\sec^2}$

Ως προς το σημείο Α στο οποίο βρίσκεται η άρθρωση και θετική φορά τη δεξιόστροφη της ράβδου, εφαρμόζουμε τη συνθήκη Στ = 0 από την οποία παίρνουμε ότι:

$w\frac{L}{2} + T_1 L = T_\psi L$

Δεδομένου τώρα ότι T_ψ = Τημφ και με αντικατάσταση των τιμών στην προηγούμενη σχέση προκύπτει ότι η ζητούμενη δύναμη ισούται με

$T = \frac{100}{3}$ N

Δ3. Ο δίσκος εκτελεί επιταχυνόμενη κίνηση προς τα κάτω άρα θα υπολογίσουμε το χρόνο που χρειάζεται για να κατέβει κατά 0,3m

$h_1 = \frac{1}{2}\alpha t^2$από την οποία προκύπτει ότι t = 0,3sec

Σε αυτό το χρονικό διάστημα η γωνιακή ταχύτητα που έχει αποκτήσει ο δίσκος ισούται με : $\omega = \alpha_{\gamma\omega\nu} t = 20 \frac{rad}{\sec}$. Άρα η στροφορμή του εκείνη τη χρονική στιγμή θα ισούται με $L = I\,\omega = \frac{1}{2} mR^2 \omega = 0{,}2\, kg \frac{m^2}{\sec}$

Δ4. Από τη στιγμή που κόβουμε το νήμα ο δίσκος εκτελεί περιστροφή με σταθερή γωνιακή ταχύτητα $\omega = 20\dfrac{rad}{\sec}$ ενώ κατά την κάθοδό του εκτελεί επιταχυνόμενη κίνηση με την επίδραση μόνο του βάρους του και μάλιστα έχοντας αρχική ταχύτητα που ισούται με αυτήν που είχε λίγο πριν να κόψουμε το νήμα και ίση με $2\dfrac{m}{\sec}$

Η ταχύτητά του λοιπόν μετά από 0,1sec από τη στιγμή που κόψαμε το νήμα θα υπολογιστεί από τη σχέση $\upsilon = \upsilon_0 + gt = 3\dfrac{m}{\sec}$

Άρα το ζητούμενο κλάσμα θα ισούται με

$$\frac{K_{\Pi E P I \Sigma T P}}{K_{META\Phi}} = \frac{\frac{1}{2}I\omega^2}{\frac{1}{2}m\upsilon^2} = \frac{2}{9}$$

Επιμέλεια: Κωνσταντίνος Πυροβόλου, Φυσικός