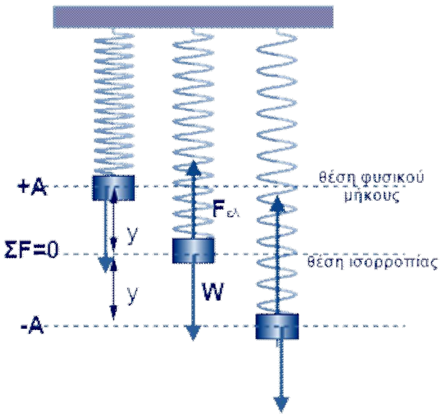
Πανελλήνιες Εξετάσεις Εσπερινών Γενικών Λυκείων
Φυσική Προσανατολισμού, Θετικών Σπουδών
12 Ιουνίου 2017

Απαντήσεις Θεμάτων

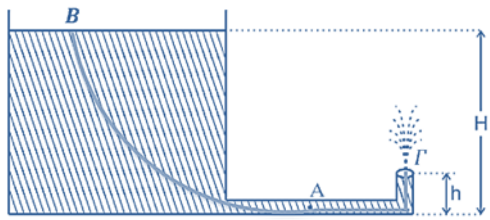
ΘΕΜΑ Α
Α1. δ
Α2. γ
Α3. α
Α4. δ
Α5. α) Λ **β)** Σ γ) Σ δ) Σ ε) Λ

ΘΕΜΑ Β
Β1.
Σωστή είναι η απάντηση ii.
Στη Θέση Ισορροπίας ισχύει: ΣF= 0 $=F_{\varepsilon\lambda} = W$ => $k \cdot$ y =mg => y $=\frac{mg}{K}$ (1)
Επειδή το σώμα αφήνεται με μηδενική ταχύτητα στην Θ.Φ.Μ,η απόσταση y αποτελεί και πλάτος της ταλάντωσης συνεπώς η μέγιστη απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας θα είναι 2y=2A=$2\frac{mg}{K}$ άρα η μέγιστη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου
επιτυγχάνεται στην κάτω ακραία θέση της Α.Α.Τ. όπου η παραμόρφωση του ελατηρίου είναι: 2A=$2\frac{mg}{K}$



$$U_{max}=\frac{1}{2}K\cdot(2A)^2=\frac{1}{2}K4A^2=\frac{1}{2}K4\frac{m^2A^2}{K^2}=\frac{2m^2A^2}{K}$$

Β2.
Σωστή είναι η απάντηση iii.
Από την εξίσωση συνέχειας προκύπτει: $\Pi_A=\Pi_\Gamma$ =>
$A_A\, \upsilon_A = A_\Gamma\, \upsilon_\Gamma$
όπου A_A, A_Γ τα εμβαδά των διατομών στα σημεία A και Γ και υ_A , υ_Γ οι αντίστοιχες ταχύτητες.



Από την εξίσωση Bernoulli μεταξύ του σημείου B και του σημείου Γ, θεωρώντας επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας στον πυθμένα του δοχείου, έχουμε:

$$P_B+\frac{1}{2}\rho\, \upsilon_B^2+\rho\cdot g\cdot 5h = P_\Gamma+\frac{1}{2}\rho\, \upsilon_A^2+\rho\cdot g\cdot h$$

$$P_{\alpha\tau\mu}+\frac{1}{2}\rho\, \upsilon_B^2+\rho\cdot g\cdot 5h = P_{\alpha\tau\mu}+\frac{1}{2}\rho\, \upsilon_A^2+\rho\cdot g\cdot h \Rightarrow \quad (1)$$

$$\rho\cdot g\cdot 5h = \frac{1}{2}\rho\, \upsilon_A^2+\rho\cdot g\cdot h \Rightarrow 4\rho g h=\frac{1}{2}\rho\, \upsilon_A^2 \Rightarrow \upsilon_A^2=\sqrt{8gh} \Rightarrow \upsilon_A=2\sqrt{2gh}$$

Β3.
Σωστή είναι η απάντηση iii.
Σύμφωνα με την αρχή διατήρησης της ορμής ισχύει:
$P_{\alpha\rho\chi}=P_{\tau\varepsilon\lambda}$=>m$\upsilon_1$-3m$\upsilon_2$=0=>$\upsilon_2=\frac{\upsilon_1}{3}$
Επομένως ο λόγος των κινητικών ενεργειών είναι:

$$\frac{K_1}{K_2}=\frac{\frac{1}{2}m\upsilon_1^2}{\frac{1}{2}3m\upsilon_2^2}=\frac{\upsilon_1^2}{3\upsilon_2^2}=\frac{\upsilon_1^2}{\frac{3\upsilon_1^2}{9}}=\frac{9}{3}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Από την εκφώνηση γνωρίζουμε ότι $\Delta t = \frac{T}{2} \Rightarrow T = 0{,}8sec$.

Σε χρόνο ίσο με $\frac{T}{2}$ το κύμα έχει διαδοθεί κατά $\frac{\lambda}{2}$, οπότε λ = 8cm=0,08m.

Επίσης, από την ενέργεια ταλάντωσης έχουμε:

$E = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 \Leftrightarrow \frac{2E}{m\omega^2} = A^2 \Rightarrow \frac{10\pi^2\cdot10^{-7}}{10^{-6}\cdot2{,}5^2\cdot\pi^2} = A^2 \Leftrightarrow A = \frac{1}{2{,}5} \Rightarrow A = 0{,}4m$

Άρα το πλάτος ταλάντωσης είναι A = 0,4m

Γ2. Η εξίσωση του αρμονικού κύματος είναι: $y = 0{,}4\eta\mu2\pi(\frac{t}{0{,}8} - \frac{x}{0{,}08})$ με y,x σε m και t σε sec Τη χρονική στιγμή t_x = 1,4sec το κύμα έχει διαδοθεί κατά Δx= υt , με ταχύτητα

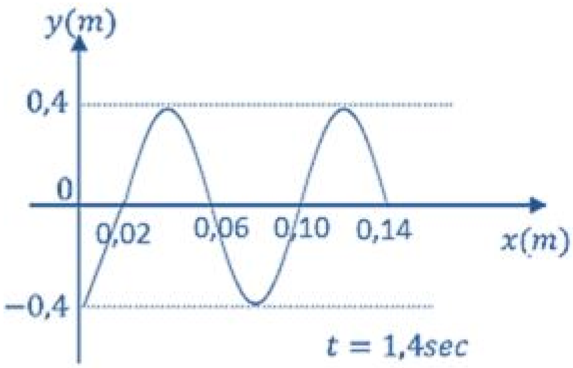
$\upsilon = \lambda\cdot f = \lambda\frac{1}{T} = 0{,}08\frac{1}{0{,}8} = 0{,}1\ m/sec$. Άρα

Δx=0,1·1,4 =0,14m

$\Delta x = K\frac{\lambda}{4} \Rightarrow \Delta x = K\frac{\lambda}{4} \Rightarrow 0{,}14m = K\frac{0{,}08}{4}$

=>0,14m=K0,02m=>K=7(λ/4)=1,75 κύματα

Το στιγμιότυπο του κύματος φαίνεται στο παραπάνω σχήμα.



Γ3. Εφαρμόζουμε την ΑΔΜΕ για την ταλάντωση της στοιχειώδους μάζας.

$\frac{1}{2}m\,\omega^2A^2 = \frac{1}{2}m\,\omega^2y^2 + K \Rightarrow K = \frac{1}{2}m\,\omega^2A^2 - \frac{1}{2}m\,\omega^2y^2 = \frac{1}{2}m\,\omega^2(A^2 - y^2) \Rightarrow$

$K = \frac{1}{2}\cdot10^{-6}2{,}5^2\pi^2(\frac{16}{100} - \frac{4}{100}) \Rightarrow K = 37{,}5\pi^2\cdot10^{-8}J$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Ο δίσκος δέχεται το βάρος w στο κέντρο μάζας και την τάση του νήματος στο σημείο Ζ. Εφαρμόζοντας το 2ο Νόμο του Νεύτωνα για την μεταφορική κίνηση του δίσκου και τη περιστροφική οπότε έχουμε:

Μεταφορική: $\Sigma F_y = m\cdot a_{cm} \Rightarrow w - T = m\cdot a_{cm} \Rightarrow mg - T = m\cdot a_{cm}$ (1)

Περιστροφική: $\Sigma\tau = I\cdot a_\gamma \Rightarrow T\cdot R = \frac{1}{2}mR^2\cdot a_\gamma$

Καθώς, $a_{cm} = R\cdot a_{\gamma\omega\nu}$ προκύπτει:

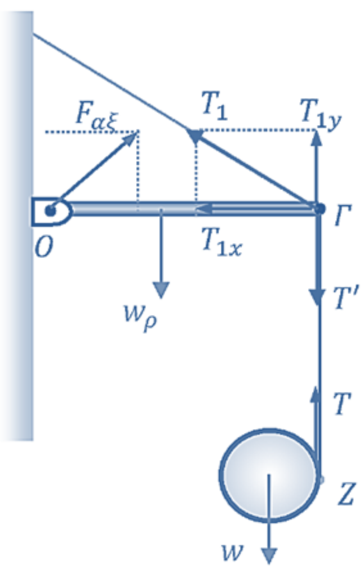
$T\cdot R = \frac{1}{2}mR^2\cdot a_\gamma = \frac{1}{2}mR\cdot a_{cm} \Rightarrow T = \frac{1}{2}m\cdot a_{cm}$ (2)

Προσθέτουμε κατά μέλη τις σχέσεις (1) και (2) οπότε προκύπτει:

$mg - T = m\cdot a_{cm} \Rightarrow mg - \frac{1}{2}m\cdot a_{cm} = m\cdot a_{cm} \Rightarrow mg = \frac{3}{2}m\cdot a_{cm} \Rightarrow a_{cm} = \frac{2g}{3} = \frac{20}{3}m/s^2$

Δ2. Το άκρο Γ δέχεται τη δύναμη Γ, από το νήμα -που είναι συνδεδεμένο με το δίσκο- που είναι ίση κατά μέτρο και αντίθετη κατά κατεύθυνση με την T καθώς το νήμα είναι αβαρές και μη εκτατό. Άρα: $T' = T$.

Όμως $T = \frac{1}{2}m\cdot a_{cm} = \frac{1}{2}2\frac{20}{3} = \frac{20}{3}N = T'$



Η ράβδος δέχεται τις παρακάτω δυνάμεις στο άκρο Γ την τάση του νήματος (έστω T_1) από το νήμα, το βάρος της και τη δύναμη Fαρ από την άρθρωση και στο σημείο Γ επίσης την T'.

Η ράβδος ισορροπεί άρα ως προς το άκρο A για τις αλγεβρικές τιμών των ροπών ισχύει:

$\Sigma\tau = 0 \Rightarrow \tau_{T'} + \tau_{T_1} + \tau_w + \tau_{F_{\alpha\rho}} = 0$

Θεωρώντας θετική φορά αντίθετη από τη φορά κίνησης των δεικτών του ρολογιού έχουμε προκύπτει:

$-T'L - w\frac{L}{2} + T_{1y}L + 0 \Rightarrow -\frac{20}{3} - \frac{40}{2} + T_1 ημφ = 0 \Rightarrow T_1 0{,}8 = \frac{80}{3} \Rightarrow T_1 = \frac{100}{3}$ N

Δ3. Από τη στιγμή που κόβεται το νήμα και μετά, ο δίσκος δέχεται μόνο το βάρος, το οποίο καθώς ασκείται στο cm δε δημιουργεί ροπή. (Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.)

Άρα, Στ = 0. Επομένως η γωνιακή ταχύτητα του δίσκου μετά το κόψιμο του νήματος διατηρείται σταθερή.

Η στροφορμή του δίσκου δίνεται από τη σχέση: $L = I\cdot\omega = \frac{1}{2}mR^2\omega$.

Το κέντρο μάζας του δίσκου εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση, άρα:

$h_1 = \frac{1}{2}\alpha_{cm}t_1^2 \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2h_1}{\alpha_{cm}}} = \sqrt{\frac{2\cdot\frac{3}{10}}{\frac{20}{3}}} = \sqrt{\frac{9}{100}} = \frac{3}{10} = 0{,}3s$

t_1 είναι η στιγμή που κόβεται το νήμα. Οπότε:

$\upsilon_{cm1} = \alpha_{cm}t_1 = \frac{20}{3}\cdot\frac{3}{10} = 2$ m/s

Τελικά η στροφορμή τη στιγμή που κόβεται το νήμα είναι:

$L = \frac{1}{2}2\cdot 0{,}1 \cdot 2 = 0{,}2\ kg m^2/s$ Η στροφορμή αυτή παραμένει σταθερή και μετά το κόψιμο του νήματος.

Δ4. Μετά το κόψιμο του νήματος το κέντρο μάζας του δίσκου εκτελεί κατακόρυφη βολή προς τα κάτω με αρχική ταχύτητα την υ_{cm1}= 2m/s και επιτάχυνση g = 10m/s^2 (ασκείται μόνο το βάρος του δίσκου). Άρα $\upsilon_{cm2} = \upsilon_{cm1} + g\cdot\Delta t'$ =2+10·0,1=3m/s

Οπότε η κινητική ενέργεια λόγω μεταφορικής κίνησης είναι: $K_{\mu\varepsilon\tau} = \frac{1}{2}m\upsilon_{cm2}^2 = \frac{1}{2}2\cdot 3^2 = 9J$