ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΣΤΗΝ ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

Θέμα Α

Α1	***δ***
Α2	***δ***
Α3	***δ***
Α4	***γ***
Α5	***Λ, Λ, Σ, Σ, Λ***

Θέμα Β

Β1.

Το δοχείο Α περιέχει υγρό πυκνότητας ρ_A *και από το άνοιγμα διατομής* A_A *σε χρονικό διάστημα* Δt *εξέρχεται ποσότητα μάζας* Δm_A *και όγκου* ΔV_A *με ταχύτητα* $\upsilon_A = \sqrt{2gh}$

Το δοχείο Β περιέχει υγρό πυκνότητας ρ_B *και από το άνοιγμα διατομής* A_B *σε χρονικό διάστημα* Δt *εξέρχεται ποσότητα μάζας* Δm_B *και όγκου* ΔV_B *με ταχύτητα* $\upsilon_B = \sqrt{2gh}$

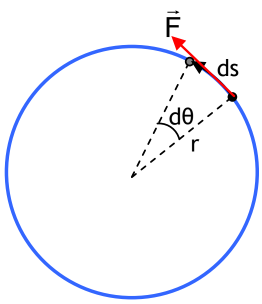
$$Είναι: \frac{\Delta m_A}{\Delta t} = \frac{\Delta m_B}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\rho_A \Delta V_A}{\Delta t} = \frac{\rho_B \Delta V_B}{\Delta t}$$

$$Άρα\ \ \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{\frac{\Delta V_B}{\Delta t}}{\frac{\Delta V_A}{\Delta t}} = \frac{\Pi_B}{\Pi_A} = \frac{A_B \upsilon_B}{A_A \upsilon_A} = \frac{A_B\sqrt{2gh}}{2A_B\sqrt{2gh}} = \frac{1}{2}$$

Σωστή πρόταση η ***β***

B2.

Ο τετραπλασιασμός της κινητικής ενέργειας του στερεού είναι αποτέλεσμα του διπλασιασμού της γωνιακής του ταχύτητας.



$$K_{αρχ} = \frac{I\omega_{αρχ}^2}{2}$$

$$K_{τελ} = \frac{I\omega_{τελ}^2}{2} = 4\frac{I\omega_{αρχ}^2}{2} \Rightarrow \omega_{τελ} = 2\omega_{αρχ}$$

Η ισχύς της ροπής είναι: $P = \tau_F \omega = σταθ.$

Άρα, ο διπλασιασμός της γωνιακής ταχύτητας είναι αποτέλεσμα του υποδιπλασιασμού της ροπής.

Σωστή πρόταση η γ

Β3.

Η αύξηση της πίεσης στα τοιχώματα του δοχείου είναι ίση με την υδροστατική πίεση από την στήλη του υγρού στον σωλήνα. Επειδή η ποσότητα του υγρού είναι σταθερή θα έχουμε:

$m_1 = m_2 \Rightarrow \rho A h_1 = \rho 3 A h_2 \Rightarrow h_1 = 3h_2$

Η υδροστατική πίεση είναι $P = \rho g h$.

Επομένως $\Delta P_1 = 3\Delta P_2$

Άρα η πρόσθετη πίεση υποτριπλασιάσθηκε.

Σωστή πρόταση η ***γ***

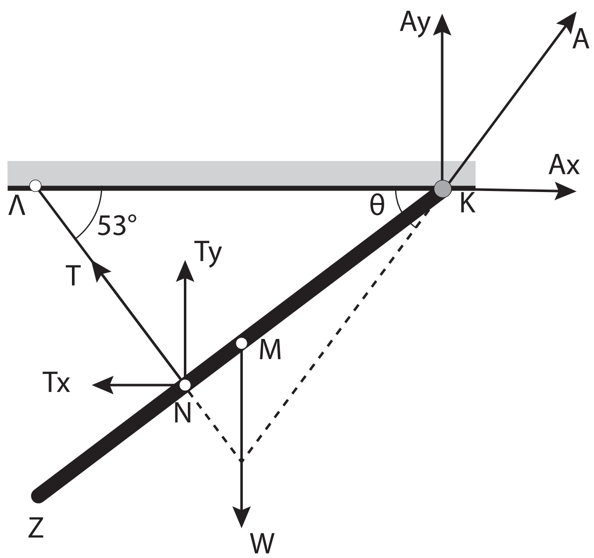
Θέμα Γ

Η ράβδος βρίσκεται σε ισορροπία. Άρα:

$\Sigma F_x = 0 \qquad (1)$

$\Sigma F_y = 0 \qquad (2)$

$\Sigma \tau_K = 0 \qquad (3)$



α. Από την (3) προκύπτει:

$W(MK)\eta\mu\nu 53^o - T(NK) = 0$

Άρα

$$T = \frac{mg\cdot(MK)\cdot 0{,}8}{(NK)} = \frac{300\cdot 2{,}5\cdot 0{,}8}{3}N = 200N$$

β. Από την (1) προκύπτει: $A_x = T_x = T\sigma\upsilon\nu 53^o = 120N$

Από την (2) προκύπτει:

$Ay = W - Ty = W - T\eta\mu 53^o = 300N - 160N = 140N$

$$\text{Επομένως} : A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2} = \sqrt{120^2 + 140^2}\,N = 100\sqrt{3,4}\,N$$

$$\text{και} \;\; \varepsilon\phi\theta = \frac{A_y}{A_x} = \frac{7}{6}$$

γ. Τη στιγμή που κόβεται το νήμα είναι $\Sigma\tau_K = W(MK)\eta\mu\nu 53^o$

$$\text{Άρα} \frac{\Delta L}{\Delta t} = \Sigma\tau_K = 300 \cdot 2,5 \cdot 0,8 \frac{Kg \cdot m^2}{s^2} = 600 \frac{Kg \cdot m^2}{s^2}$$

Η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής υπολογίζεται από το θεώρημα των παραλλήλων αξόνων:

$$I_K = I_{cm} + m\left(\frac{l}{2}\right)^2 = \frac{1}{12}ml^2 + m\frac{l^2}{4} = \frac{1}{3}ml^2 = 250 Kg \cdot m^2$$

Έτσι,από τον θεμελιώδη νόμο της στροφικής κίνησης έχουμε :

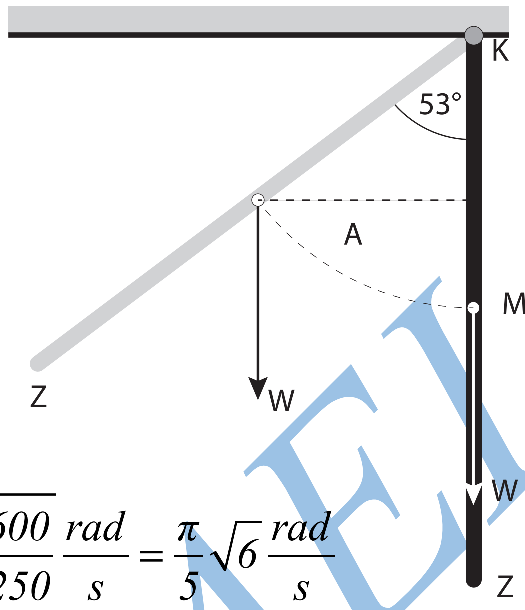
$$\Sigma\tau_K = I_K \cdot \alpha_\gamma \Rightarrow \alpha_\gamma = \frac{\Sigma\tau_K}{I_K} = \frac{600}{250}\frac{rad}{s^2} = 2,4\frac{rad}{s^2}$$

Επομένως η γραμμική επιτάχυνση του σημείου Ζ θα είναι :

$$\alpha_{\gamma\rho(Z)} = \alpha_\gamma \cdot (ZK) = 12\frac{m}{s^2}$$

δ. Το κέντρο μάζας της ράβδου τη στιγμή που αυτή θα γίνει κατακόρυφη θα έχει μετατοπισθεί κατακόρυφα κατά

$$y = \frac{l}{2} - \frac{l}{2}\sigma\upsilon\nu 53^o = 1m$$



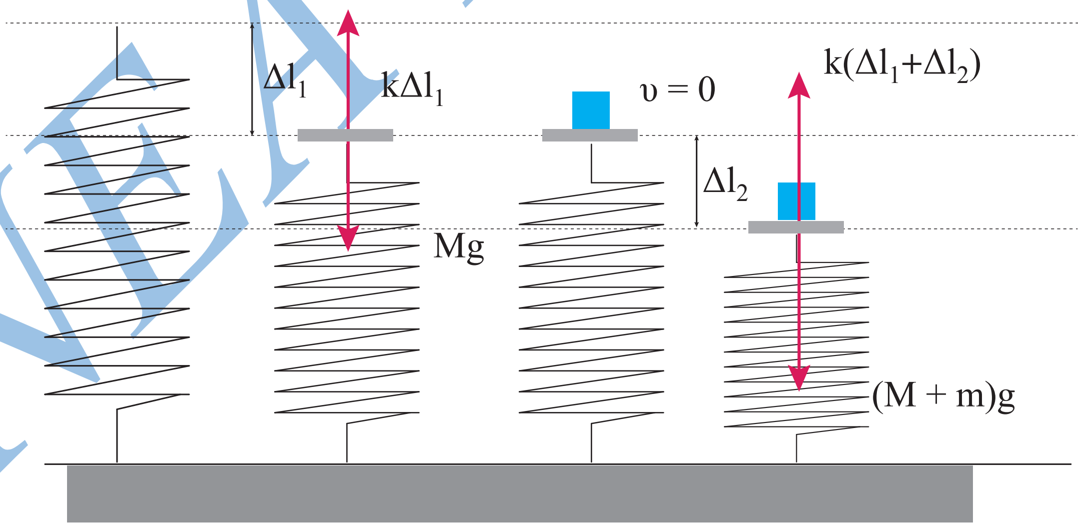
Από την εφαρμογή του θεωρήματος διατήρησης της μηχανικής ενέργειας για την αρχική και την κατακόρυφη θέση, έχουμε:

$$mgy = \frac{1}{2}I_K\omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2mgy}{I_K}} = \sqrt{\frac{600}{250}}\frac{rad}{s} = \frac{\pi}{5}\sqrt{6}\frac{rad}{s}$$

η στροφορμή ως προς τον άξονα περιστροφής θα είναι :

$$L = I_K \cdot \omega = 50\pi\sqrt{6}\frac{kg \cdot m^2}{s}$$

Θέμα Δ



$$\alpha.\ \Delta\acute{\iota}\delta\varepsilon\tau\alpha\iota: y = 0{,}1\sigma\upsilon\nu 2\pi t = 0{,}1\eta\mu(2\pi t + \frac{\pi}{2})\ (SI)$$

$$\acute{A}\rho\alpha\ \ A = 0{,}1m,\ \omega = 2\pi\frac{rad}{s},\ T = \frac{2\pi}{\omega} = 1s$$

$$\varepsilon\pi o\mu\acute{\varepsilon}\nu\omega\varsigma\ \upsilon = \omega A\sigma\upsilon\nu(2\pi t + \frac{\pi}{2}) = -\frac{\pi}{5}\eta\mu 2\pi t\ \ (SI)$$

Για την θέση ισορροπίας του Μ ισχύει: $Mg = K\Delta l_1$ *(1)*

Για την θέση ισορροπίας του συστήματος ισχύει:

$Mg + mg = K\Delta l_1 + K\Delta l_2$

Επομένως $mg = K\Delta l_2$ *(2)*

Το σύστημα αρχίζει να ταλαντώνεται από την ηρεμία και για $t = 0$ *είναι* $y = A$. *Άρα* $A = \Delta l_2$

Από την σχέση (2) προκύπτει:

$$\Delta l_2 = \frac{mg}{K} = A \Rightarrow m = \frac{KA}{g} = 1Kg$$

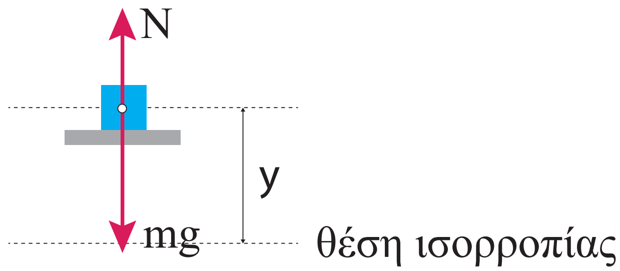
$$H\ \sigma\tau\alpha\theta\varepsilon\rho\acute{\alpha}\ \tau\alpha\lambda\acute{\alpha}\nu\tau\omega\sigma\eta\varsigma\ \varepsilon\acute{\iota}\nu\alpha\iota\ D = K = (M+m)\cdot\omega^2$$

$$\acute{A}\rho\alpha\ \ M + m = \frac{K}{\omega^2} \Rightarrow M = \frac{K}{\omega^2} - m = 1{,}5Kg$$

β. Το m εκτελεί ταλάντωση με κυκλική συχνότητα ω ίση με αυτή του συστήματος. Επομένως :

$$D_m = m\omega^2 = 40\frac{N}{m}$$

γ. Στο σώμα μάζας m ασκούνται οι δυνάμεις του βάρους και της αντίδρασης από το σώμα μάζας



Μ. Για την συνισταμένη τους ισχύει: $\Sigma F_m = -D_m y$, αφού το m εκτελεί ταλάντωση. Άρα:

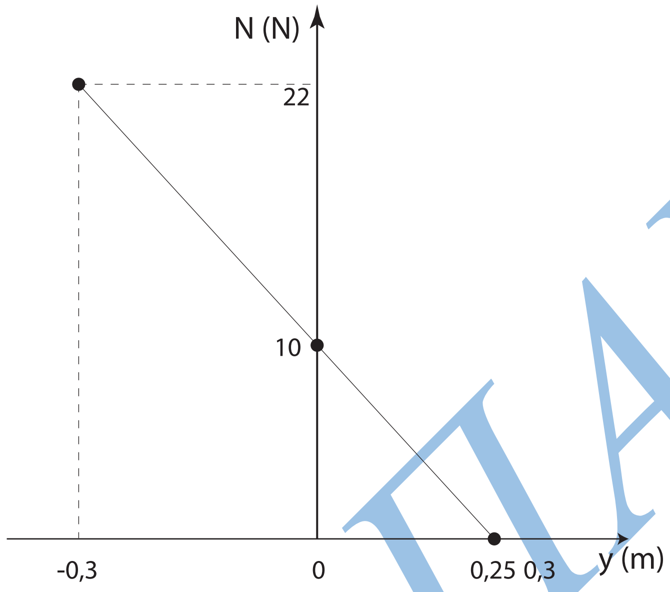
$N - mg = -D_m y \Rightarrow N = mg - D_m y = 10 - 40y \ (SI)$

Το σώμα μάζας m μένει σ' επαφή με τον δίσκο αν $N > 0$

δηλαδή αν $y < 0{,}25m$. Επειδή $A = 0{,}3m$, το σώμα θα αποσπασθεί

στη θέση $y = 0{,}25m$.

Για την αντίδραση θα είναι : $N = 10 - 40y \ (SI)$ και $y \in \left[-0{,}3m,\ 0{,}25m\right]$



δ. Για την ταλάντωση του συστήματος και για την θέση της απόσπασης του σώματος μάζας m, έχουμε:

$$K + U = E \Rightarrow \frac{1}{2}(M+m)V^2 + \frac{1}{2}Ky^2 = \frac{1}{2}KA^2 \Rightarrow$$

$$V^2 = \frac{K(A^2 - y^2)}{M+m} = 1{,}1\frac{m^2}{s^2} \Rightarrow V = \sqrt{1{,}1}\,\frac{m}{s}$$

Ο δίσκος μετά την απόσπαση του σώματος εκτελεί ταλάντωση γύρω από την δική του θέση ισορροπίας και την στιγμή της απόσπασης του σώματος θα βρίσκεται σε απομάκρυνση

$$\Delta l_1 = \frac{Mg}{K} = 0,15m$$

Για την κίνηση του δίσκου θα ισχύει:

$$K + U = E \Rightarrow \frac{1}{2}MV^2 + \frac{1}{2}K\Delta l_1^2 = \frac{1}{2}KA_1^2 \Rightarrow$$

$$A_1^2 = \frac{MV^2}{K} + \Delta l_1^2 = 0,039m^2 \Rightarrow A_1 = \frac{\sqrt{3,9}}{10}m$$

Επιμέλεια απαντήσεων των θεμάτων:

Αποστόλου Αριστείδης

Κοψιδάς Ιωάννης

Λυκούδης Ηλίας

Τσίτουρας Νικόλαος