ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ 2019

ΘΕΜΑ Α

Α1. β

Α2. γ

Α3. α

Α4. γ

Α5. **α)** Λάθος
β) Σωστό
γ) Λάθος
δ) Σωστό
ε) Σωστό

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σωστό το **(ii)**

Πλαστική κρούση $\Sigma_1 - \Sigma_2$:

<u>ΑΔΟ</u>

$$\vec{p}_{αρχ} = \vec{p}_{τελ} \Rightarrow m υ_s + 0 = (m+m) υ_κ \Rightarrow υ_κ = \frac{υ_s}{2}$$

$$\left.\begin{array}{l} υ_κ = \dfrac{υ_s}{2} \\ υ_s = \dfrac{υ_H}{20} \end{array}\right\} \Rightarrow υ_κ = \frac{υ_H}{40}$$

πριν την κρούση: $f_1 = \dfrac{υ_H + 0}{υ_H + υ_s} f_s = \dfrac{υ_H}{υ_H + υ_s} f_s$

μετά την κρούση: $f_2 = \dfrac{υ_H}{υ_H + υ_κ} f_s = \dfrac{υ_H}{υ_H + \dfrac{υ_s}{2}} f_s$

$$\frac{f_1}{f_2}=\frac{\dfrac{\upsilon_H}{\upsilon_H+\upsilon_s}f_s}{\dfrac{\upsilon_H}{\upsilon_H+\dfrac{\upsilon_s}{2}}f_s}=\frac{\upsilon_H+\upsilon_\kappa}{\upsilon_H+\upsilon_s}=\frac{41}{42}$$

B2. Σωστό το **(iii)**

Κατά μήκος της ίδιας ρευματικής γραμμής και μεταξύ των σημείων Δ και Γ εφαρμόζουμε

<u>Εξίσωση συνέχειας:</u>

$$\Pi_1=\Pi_2 \Rightarrow A_1\upsilon_1=A_2\upsilon_2 \Rightarrow 2A_2\upsilon_1=A_2\upsilon_2 \Rightarrow \upsilon_2=2\upsilon_1\,(1)$$

<u>Εξίσωση Bernoulli:</u>

$$\left.\begin{array}{l} p_\Delta+\frac{1}{2}\rho\upsilon_1^2=p_\Gamma+\frac{1}{2}\rho\upsilon_2^2 \\ p_\Gamma=p_{atm} \\ \text{Στον κατακόρυφο σωλήνα:} \\ p_\Delta=p_{atm}+\rho gh \end{array}\right\} \Rightarrow p_{atm}+\rho gh+\frac{1}{2}\rho\upsilon_1^2=p_{atm}+\frac{1}{2}\rho\upsilon_2^2$$

$$\Rightarrow gh+\frac{1}{2}\upsilon_1^2=\frac{1}{2}\upsilon_2^2 \overset{(1)}{\Rightarrow} gh+\frac{1}{2}\frac{\upsilon_2^2}{4}=\frac{1}{2}\upsilon_2^2 \Rightarrow \frac{3}{8}\upsilon_2^2=gh \Rightarrow \upsilon_2=\sqrt{\frac{8}{3}gh}\,(2)$$

Στο δοχείο $\Pi_2=\Pi_3 \Rightarrow A_2\upsilon_2=A_3\upsilon_3 \Rightarrow A_2\upsilon_2=\frac{A_2}{2}\upsilon_3 \Rightarrow \upsilon_3=2\upsilon_2$

Από την εξίσωση Bernoulli για τα σημεία Ε της ελεύθερης επιφάνειας του υγρού μέχρι το σημείο εξόδου Ζ:

$$p_{atm}+\rho gH+0=p_{atm}+\frac{1}{2}\rho\upsilon_3^2+0 \Rightarrow gH=\frac{1}{2}4\upsilon_2^2 \Rightarrow gH=2\upsilon_2^2 \Rightarrow \upsilon_2=\sqrt{\frac{gH}{2}}$$

Από την (2) έχουμε: $\sqrt{\frac{8}{3}gh}=\sqrt{\frac{gH}{2}} \Rightarrow \frac{h}{H}=\frac{3}{16}$

B3. Σωστό το **(ii)**

<u>Η κίνηση της ράβδου γίνεται σε οριζόντιο επίπεδο.</u>

<u>ΘΜΚΕ$_{A\to\Delta}$</u>

$$\Delta K=\Sigma W \Rightarrow \frac{1}{2}I_o\omega_\Delta^2=(FL)\frac{\pi}{2} \Rightarrow \frac{1}{2}\frac{1}{3}ML^2\omega_\Delta^2=FL\frac{\pi}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}\frac{1}{3}3\cdot 1\cdot\omega_\Delta^2=9\pi\cdot 1\cdot\frac{\pi}{2} \Rightarrow \omega_\Delta=3\pi \text{ rad/s}$$

Εφαρμόζω την ΑΔΣτρ κατά τον άξονα στροφής της ράβδου κατά τη διάρκεια της κρούσης.

$$\left.\begin{aligned} &L_{αρχ}=L_{τελ}\Rightarrow I_o ω_Δ=I'_o ω'_Δ\Rightarrow ω'_Δ=\frac{I_o ω_Δ}{I'_o}\\ &\text{Όμως } I'_o=\frac{1}{3}ML^2+mL^2=\frac{3\cdot 1^2}{3}+1\cdot 1^2=2\ \text{kg}\cdot\text{m}^2\end{aligned}\right\}\Rightarrow$$

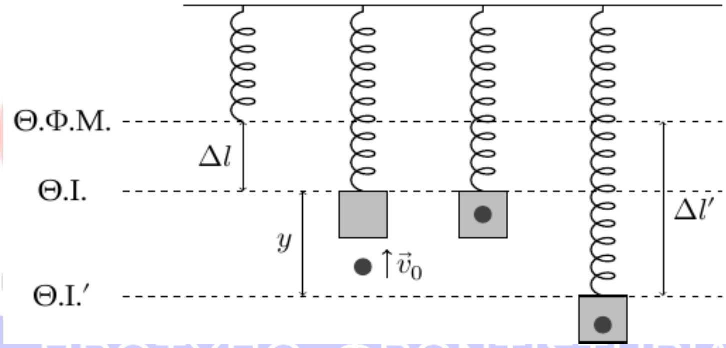
$$\Rightarrow ω'_Δ=\frac{\frac{ML^2}{3}ω_Δ}{2}=\frac{\frac{3\cdot 1}{3}\cdot 3π}{2}=\frac{3π}{2}\ \text{rad/s}$$

Στη συνέχεια το σύστημα ράβδος – μάζα m εκτελεί ομαλή στροφική κίνηση.

Για τον χρόνο $t_{Δ\to Ε}=t$

$$Δθ=ω'_Δ t\Rightarrow\frac{π}{2}=\frac{3π}{2}t\Rightarrow t=\frac{1}{3}\ \text{s}$$

ΘΕΜΑ Γ



Γ1. Αρχική θέση ισορροπίας:

$$ΣF=0\Rightarrow w_1=F_{ελ_1}\Rightarrow m_1 g=kΔl\Rightarrow k=\frac{10}{0{,}05}=200\,{}^{N}\!/_{m}$$

Για την τελική θέση ισορροπίας:

$$ΣF=0\Rightarrow w_1+w_2=F_{ελ_2}\Rightarrow\left(m_1+m_2\right)g=kΔl'_1\Rightarrow 20=200Δl'\Rightarrow$$

$$\Rightarrow Δl'=0{,}1\ \text{m}$$

Άρα το πλάτος είναι: $Δl'\neq A=0{,}1\ \text{m}$

Γ2. $y=Δl'-Δl=0{,}05$ m

<u>ΑΔΕ$_Τ$:</u>

$$K+U=E_T\Rightarrow\frac{1}{2}\left(m_1+m_2\right)υ_κ^2+\frac{1}{2}ky^2=\frac{1}{2}kA^2\Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2υ_κ^2+200\cdot 0{,}05^2=200\cdot 0{,}1^2\Rightarrow υ_κ^2=1-0{,}25\Rightarrow υ_κ=\sqrt{0{,}75}=\frac{\sqrt{3}}{2}\ \text{m/s}$$

ΑΔΟ

$$\vec{p}_{αρχ}=\vec{p}_{τελ}\Rightarrow mυ_o=2mυ_κ\Rightarrow υ_o=\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot 2\Rightarrow υ_κ=\sqrt{3}\ \text{m/s}$$

Άρα $K=\frac{1}{2}mυ_o^2=\frac{1}{2}\cdot 1\cdot \sqrt{3}^2=\frac{3}{2}=1{,}5\ \text{J}$

Γ3. $\Delta\vec{p}_2=\vec{p}_2'-\vec{p}_2\Rightarrow \Delta p_2=m_2υ_κ-m_2υ_o$

$\Rightarrow \Delta p_2=\frac{\sqrt{3}}{2}-\sqrt{3}\Rightarrow \Delta p_2=-\frac{\sqrt{3}}{2}\ \text{kg}\,m/s$ και έχει κατεύθυνση κατακόρυφη με φορά προς τα κάτω.

Γ4. Για $t=0,\ y=0{,}05\ \text{m},\ A=0{,}1\ \text{m},\ υ>0$

$$y=Aημ(ωt+φ_0)\Rightarrow 0{,}05=0{,}1\,ημφ_0\Rightarrow ημφ_0=\frac{1}{2}=ημ\frac{π}{6}$$

$$\left.\begin{aligned}φ_0&=2κπ+\frac{π}{6}\\ φ_0&=2κπ+\frac{5π}{6}\end{aligned}\right\}\Rightarrow\left\{\begin{aligned}φ_0&=\frac{π}{6}\ \text{με υ>0, δεκτή}\\ φ_0&=\frac{5π}{6}\ \text{με υ<0}\end{aligned}\right.,\ \text{άρα}\ φ_0=\frac{π}{6}rad$$

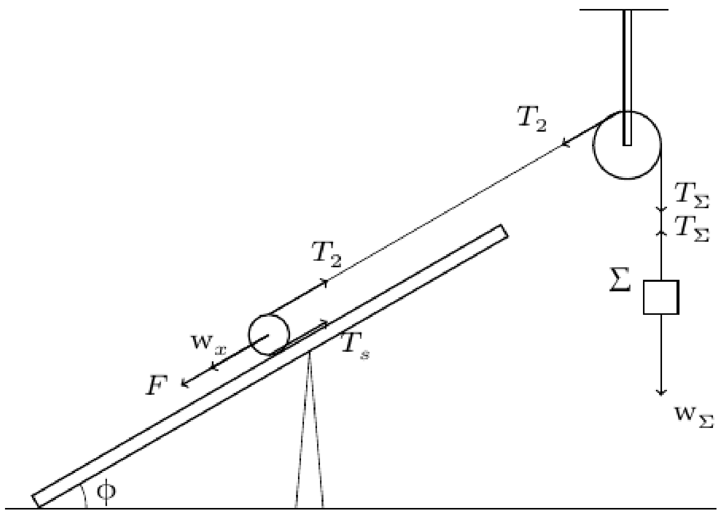
άρα

$$ω=\sqrt{\frac{k}{m_1+m_2}}=\sqrt{100}=10\ \text{rad/s}$$

Άρα η απομάκρυνση είναι $y=0{,}1ημ\left(10t+\frac{π}{6}\right)(S.I.)$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



Σώμα: $\Sigma F_y = 0 \Rightarrow w_\Sigma = T_\Sigma = 20\ \text{N}$

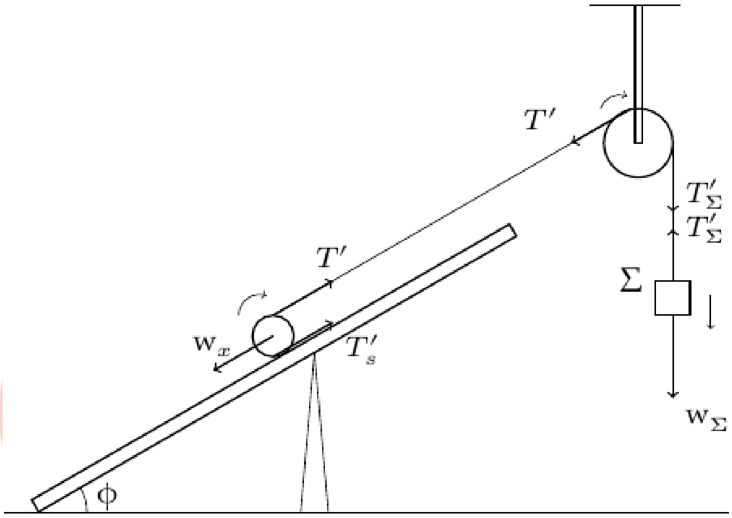
Τροχαλία: $\Sigma \tau = 0 \Rightarrow T_\Sigma \cdot R_T = T_2 \cdot R_T \Rightarrow T_2 = 20\ \text{N}$

Κύλινδρος:

$$\Sigma \tau = 0 \Rightarrow T_2 \cdot R_\kappa = T_{\sigma\tau} \cdot R_\kappa \Rightarrow T_{\sigma\tau} = 20\ \text{N}$$

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow T_2 + T_{\sigma\tau} = F + M_\kappa g\eta\mu\varphi \Rightarrow F = 30\ \text{N}$$

Δ2.



Για τον κύλινδρο:

$$\left.\begin{aligned} &\Sigma \tau = I_\kappa \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu_\kappa} \Rightarrow T' \cdot R_\kappa - T'_s \cdot R_\kappa = \frac{1}{2} M_\kappa R_\kappa^2 \alpha_{\gamma\omega\nu_\kappa} \Rightarrow T' - T'_s = \frac{1}{2} M_\kappa R_\kappa \alpha_{\gamma\omega\nu_\kappa} \\ &\Sigma F = M_\kappa \alpha_{cm_\kappa} \Rightarrow T' + T'_s - M_\kappa g\eta\mu\varphi = M_\kappa \alpha_{cm_\kappa} \\ &\alpha_{cm_\kappa} = R_\kappa \alpha_{\gamma\omega\nu_\kappa} \end{aligned}\right\} \Rightarrow .... \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{2T' - M_\kappa g\eta\mu\varphi = \frac{3}{2} M_\kappa \alpha_{cm_\kappa}} \ (1)$$

Τροχαλία:

$$\Sigma \tau = I_{\tau\rho o\chi} \alpha_{\gamma\omega\nu_T} \Rightarrow T'_\Sigma \cdot R_T - T' \cdot R_T = \frac{1}{2} M_T R_T^2 \alpha_{\gamma\omega\nu_T} \Rightarrow \boxed{T'_\Sigma - T' = \frac{1}{2} M_T R_T \alpha_{\gamma\omega\nu_T}} \ (2)$$

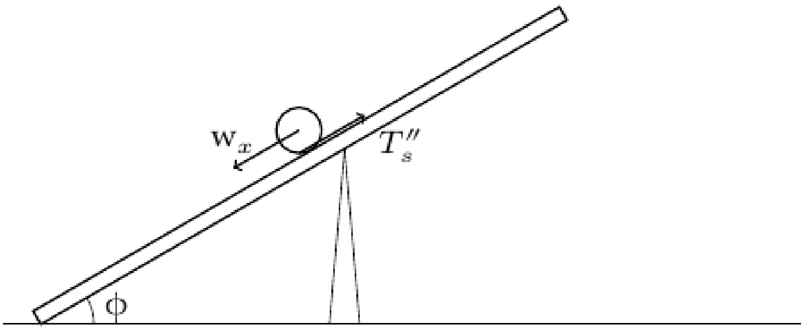
Σώμα Σ: $\Sigma F_y = M_\Sigma \alpha_\Sigma \Rightarrow \boxed{w_\Sigma - T'_\Sigma = M_\Sigma \alpha_\Sigma} \ (3)$

$$\upsilon_\Sigma = \omega_T R_T$$

$$\boxed{\alpha_\Sigma = \alpha_{\gamma\omega\nu_T} R_T = 2\alpha_{cm_\kappa}} \ (4)$$

Από τις σχέσεις $(1),(2),(3),(4)..... \Rightarrow \alpha_\Sigma = 4\, m/s^2$ και $\alpha_{cm_\kappa} = 2\, m/s^2$

Δ3.



$$\upsilon_\kappa = \alpha_{cm_\kappa} t_1 = 1\,m/s$$

Νέα κίνηση…

$$\Sigma F_x = M_\kappa \alpha'_{cm_\kappa} \Rightarrow \boxed{T''_s - w_x = M_\kappa \alpha'_{cm_\kappa}}\,(1)$$

$$\Sigma \tau = I_\kappa \alpha'_{\gamma\omega\nu_\kappa} \Rightarrow -T''_s \cdot R_\kappa = \frac{1}{2} M_\kappa \cdot R_\kappa^2 \alpha'_{\gamma\omega\nu_\kappa} \Rightarrow \boxed{-T''_s = \frac{1}{2} M_\kappa \cdot R_\kappa \alpha'_{\gamma\omega\nu_\kappa}}\,(2)$$

$$\boxed{\alpha'_{cm_\kappa} = R_\kappa \alpha_{\gamma\omega\nu_\kappa}}\,(3)$$

Από $(1),(2),(3) \ldots.. \Rightarrow \alpha'_{cm_\kappa} = -\frac{10}{3}\,m/s^2$

$$\upsilon = \upsilon_\kappa - \alpha'_{cm_\kappa} \Delta t \Rightarrow 0 = 1 - \frac{10}{3} \Delta t \Rightarrow \Delta t = 0,3\ \text{s}$$

$$t_2 = t_1 + \Delta t = 0,5 + 0,3 = 0,8\ \text{s}$$

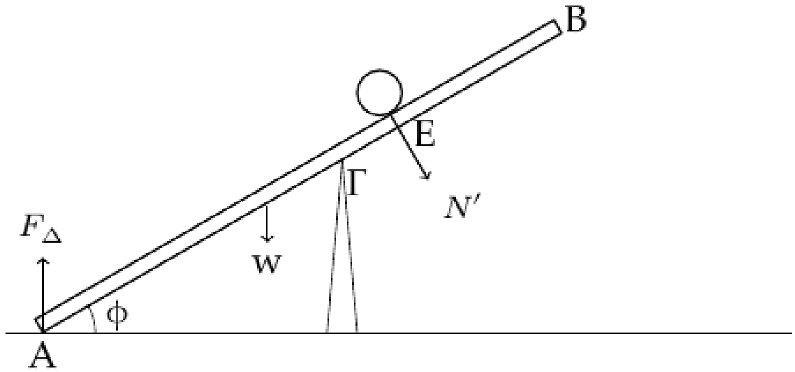
Δ4.

$$S_1 = \frac{1}{2} \alpha_{cm_\kappa} t_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 0,5^2 = 0,25\ \text{m}$$

$$S_2 = \upsilon_\kappa \Delta t - \frac{1}{2} \alpha'_{cm_\kappa} \Delta t^2 = 1 \cdot 0,3 - \frac{1}{2} \cdot \frac{10}{3} \cdot 0,3^2 = 0,15\ \text{m}$$

$$S_{o\lambda} = S_1 + S_2 = 0,25 + 0,15 = 0,4\ \text{m}$$

Δ5. Τη στιγμή που ο κύλινδρος σταματά ισχύει:



$$N' = M_\kappa g \sigma\upsilon\nu\varphi$$

$$\Sigma \tau_\Gamma = 0 \Rightarrow Mg\sigma\upsilon\nu\varphi \cdot 0,5 - N' \cdot 0,2 - F_\Delta \cdot 2,5\sigma\upsilon\nu\varphi = 0 \Rightarrow F_\Delta = 2,4\ \text{N}$$

Οπότε μεταξύ της ράβδου και του οριζοντίου δαπέδου υπάρχει επαφή, δηλαδή η ράβδος δεν ανατρέπεται.

Ή επειδή η ροπή της δύναμης N' ως προς το σημείο Γ έχει μικρότερο μέτρο από τη ροπή του βάρους της ράβδου ως προς το σημείο Γ, τότε δεν είναι δυνατόν να ανατραπεί η ράβδος.

Τις λύσεις επιμελήθηκαν οι φυσικοί του Πρότυπου Φροντιστηριακού κέντρου **Άνοδος**:

Βούρτση Σοφία

Γιαννοπούλου Ρούλα

Ηλιόπουλος Γιώργος

Κασκούρας Δημήτρης

Κουλέτου Μαρία