ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2020
Α΄ ΦΑΣΗ

Ε_3.Φλ2Θ(α)

ΤΑΞΗ: **Β΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: **ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**
ΜΑΘΗΜΑ: **ΦΥΣΙΚΗ**

Ημερομηνία: Παρασκευή 3 Ιανουαρίου 2020
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΚΥΚΛΟΣ ΓΑΖΙ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΘΕΜΑ Α

Α1. α
Α2. α
Α3. γ
Α4. β
Α5.

α. ΛΑΘΟΣ
β. ΛΑΘΟΣ
γ. ΣΩΣΤΟ
δ. ΣΩΣΤΟ
ε. ΣΩΣΤΟ

ΘΕΜΑ Β

Β1. **β.**

Το ρολόι εκτελεί οριζόντια βολή και θα φτάσει στο έδαφος μετά από χρόνο Δt για τον οποίο ισχύει: $y = \frac{1}{2} g \Delta t^2 => \Delta t = \sqrt{\frac{2y}{g}} => \Delta t = 2s$.

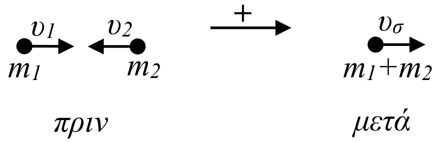
Ο δευτερολεπτοδείκτης εκτελεί ομαλή περιστροφική κίνηση με περίοδο $T = 60s$, επομένως η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του είναι: $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{30} rad/s$.

Άρα μέχρι το ρολόι να φτάσει στο έδαφος θα έχει περιστραφεί κατά γωνία,

$$\Delta\theta = \omega \cdot \Delta t => \Delta\theta = \frac{\pi}{30} \cdot 2 => \boldsymbol{\Delta\theta = \frac{\pi}{15} rad}$$

Β2.

1. γ



Πλαστική Κρούση m_1 με m_2.

Αρχή διατήρησης της ορμής

Α.Δ.Ο. (θετική φορά η φορά κίνησης του m_1)

$$\overrightarrow{p_{αρχ}} = \overrightarrow{p_{τελ}} \longrightarrow m_1 4υ - m_2 2υ = (m_1 + m_2)υ \Rightarrow m_1 = m_2$$

Ο λόγος της αρχικής προς την τελική κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων θα είναι:

$$\frac{K_{αρχ}}{K_{τελ}} = \frac{\frac{1}{2}m_1υ_1^2 + \frac{1}{2}m_2υ_2^2}{\frac{1}{2}(m_1+m_2)υ_σ^2} \xrightarrow{m_1=m_2} \frac{K_{αρχ}}{K_{τελ}} = \frac{υ_1^2+υ_2^2}{2υ_σ^2} \Rightarrow \boldsymbol{\frac{K_{αρχ}}{K_{τελ}} = 10}$$

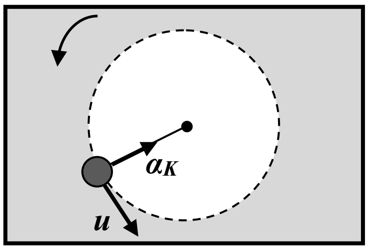
2. α

Α.Δ.Ο. (θετική φορά η φορά κίνησης του m_1)

$$\overrightarrow{p_{αρχ}} = \overrightarrow{p_{τελ}} \longrightarrow m_1υ_1 - m_2υ_2 = (m_1+m_2)\cdot υ_Σ \xrightarrow{m_1=m_2} υ_1 - υ_2 = 2\cdot υ_Σ \xrightarrow{υ=2\pi Rf} \boldsymbol{f = \frac{f_1 - f_2}{2}}$$

<u>ΘΕΜΑ Γ</u>

Γ1. Για το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας έχουμε:



$u = \frac{2\pi}{T}\cdot l \Rightarrow \boldsymbol{u = 4\ \frac{m}{s}}$.

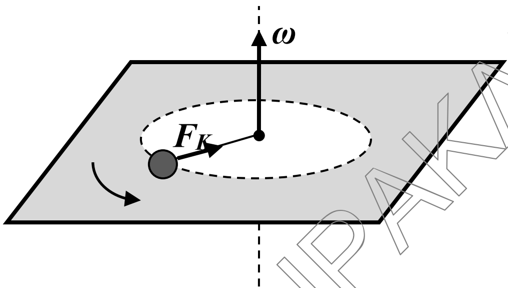
Για την κεντρομόλο επιτάχυνση έχουμε:

$a_k = \frac{u^2}{l} \Rightarrow \boldsymbol{a_k = 8\ \frac{m}{s^2}}$.

ΚΥΚΛΟΣ ΓΑΖΙ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

Η γραμμική ταχύτητα έχει εφαπτομενική διεύθυνση στην κυκλική τροχιά, ενώ η κεντρομόλος επιτάχυνση έχει ακτινική διεύθυνση (κατά μήκος της επιβατικής ακτίνας).

Γ2. Για το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας περιστροφής έχουμε: $\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \boldsymbol{\omega = 2\ \frac{rad}{s}}$.



Για την κεντρομόλο δύναμη:

$F_k = m \cdot a_k \Rightarrow F_k = 2 \cdot 8 \Rightarrow \boldsymbol{F_k = 16\ N}$.

Η γωνιακή ταχύτητα έχει διεύθυνση την ευθεία που περνά από το κέντρο της κυκλικής τροχιάς και είναι κάθετη στο επίπεδο που αυτή ορίζει και έχει φορά προς τα πάνω (κανόνας δεξιού χεριού), ενώ η κεντρομόλος δύναμη έχει ακτινική διεύθυνση (κατά μήκος της επιβατικής ακτίνας).

Γ3. Σε χρόνο $\Delta t = \frac{\pi}{2}\,s$ το σώμα έχει διαγράψει ημικύκλιο, επομένως τα διανύσματα των ορμών ανάμεσα στην αρχική και την τελική θέση θα είναι μεταξύ τους αντίθετα: $\vec{P}_{TE\Lambda m} = -\vec{P}_{APXm}$ Άρα $\Delta\vec{p}_m = \vec{p}_{TE\Lambda m} - \vec{p}_{APXm} = -2\vec{p}_{APXm} = -2m\vec{u}$. Δηλαδή το μέτρο της μεταβολής της ορμής θα είναι $|\Delta p| = 2mu \Rightarrow \boldsymbol{|\Delta p| = 16\,kg\frac{m}{s}}$ και η κατεύθυνση του διανύσματος αντίθετη της αρχικής ορμής του σώματος.

Γ4. Καθώς το σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση η τάση του νήματος, η οποία είναι η μοναδική δύναμη στην διεύθυνση της ακτίνας, είναι η κεντρομόλος δύναμη.

Για να μην σπάσει το νήμα θα πρέπει

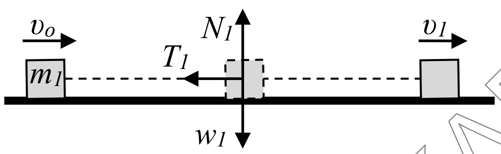
$T \le T_{\theta P} \Rightarrow F_K \le T_{\theta P} \Rightarrow m\frac{{u_1}^2}{l} \le T_{\theta P} \Rightarrow {u_1}^2 \le 64 \Rightarrow u_1 \le 8\frac{m}{s}$.

Επομένως η μέγιστη ταχύτητα που μπορεί να έχει το σώμα είναι $\boldsymbol{u_{max} = 8\ \frac{m}{s}}$.

ΚΥΚΛΟΣ ΓΑΖΗ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Κίνηση m_1, πριν την κρούση.

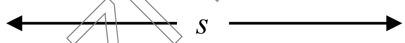


Υπολογίζουμε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα μάζας m_1.

$w_1 = m_1 g \Rightarrow w_1 = 10\,N$

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N_1 - w_1 = 0 \Rightarrow N_1 = 10\,N$

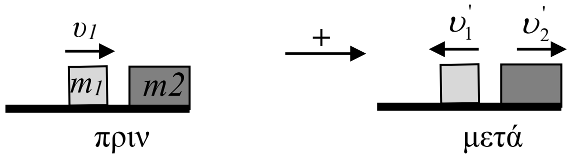
$T_1 = \mu \cdot N \Rightarrow T_1 = 2\,N$



Εφαρμόζουμε το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας, Θ.Μ.Κ.Ε.

$$\Sigma W_F = \Delta K \Rightarrow W_{T_1} + W_{W_1} + W_{N_1} = K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} \xrightarrow{W_{N_1}=0=W_{W_1}} -T_1 s = \frac{1}{2}m\upsilon_1^2 - \frac{1}{2}m\upsilon_o^2 \Rightarrow \boldsymbol{\upsilon_o = 6\frac{m}{s}}$$

Δ2. Κρούση m_1 με m_2.



Αρχή διατήρησης της ορμής

Α.Δ.Ο. (θετική φορά η φορά της υ_1)

$$\overrightarrow{p_{\alpha\rho\chi}} = \overrightarrow{p_{\tau\varepsilon\lambda}} \longrightarrow m_1\upsilon_1 = -m_1\upsilon_1' + m_2\upsilon_2' \Rightarrow \upsilon_1' = 1\,m/s$$

Η μέση συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σώμα μάζας m_1 κατά την κρούση είναι,

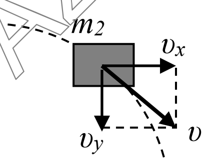
$$\Sigma\vec{F} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t} \longrightarrow \Sigma F = \frac{-m_1\upsilon_1' - m_1\upsilon_1}{\Delta t} \Rightarrow \Sigma F = -120\,N, \text{ επομένως } \boldsymbol{|\Sigma F| = 120\,N}$$

Δ3. Το ποσοστό απώλειας μηχανικής ενέργειας κατά την κρούση των δύο σωμάτων είναι:

$$\pi\% = \frac{K_{\alpha\rho\chi} - K_{\tau\varepsilon\lambda}}{K_{\alpha\rho\chi}}100\% \Rightarrow \pi\% = \frac{\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2 - \left(\frac{1}{2}m_1\upsilon_1'^2 + \frac{1}{2}m_1\upsilon_1'^2\right)}{\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2}100\% \Rightarrow \boldsymbol{\pi\% = 24\%}$$

Δ4. Για την οριζόντια βολή του σώματος μάζας m_2, ισχύει:

Άξονας xx' Ε.Ο.Κ. ($\upsilon_x=\upsilon_2'$)	Άξονας yy' Ελεύθερη πτώση
$x = \upsilon_2' \cdot t$ (1)	$\upsilon_y = g \cdot t$ (2) $y = \frac{1}{2}gt^2$ (3)



Η ταχύτητα του σώματος μάζας m_2, 0,4s μετά την έναρξη της οριζόντιας βολής του, είναι κατά μέτρο:

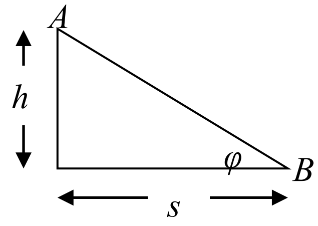
$$\upsilon = \sqrt{\upsilon_x^2 + \upsilon_y^2} \xrightarrow{\upsilon_x=\upsilon_2' \ \&\ \upsilon_y=g\cdot t} \upsilon = \sqrt{\upsilon_2'^2 + g^2t^2} \xrightarrow{t=0,4s} \boldsymbol{\upsilon = 5\ m/s}$$

Το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του σώματος, υπολογίζεται ως εξής:

$$\left|\frac{\Delta p}{\Delta t}\right| = |\Sigma F| \Rightarrow \left|\frac{\Delta p}{\Delta t}\right| = w_2 \xrightarrow{w_2=m_2 g} \left|\boldsymbol{\frac{\Delta p}{\Delta t}}\right| = \boldsymbol{20\ kg \cdot \frac{m}{s}}$$

ΚΥΚΛΟΣ ΓΑΖΗ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

Δ5. Στο τρίγωνο του κεκλιμένου επιπέδου ισχύει,



$$\varepsilon\varphi\phi=\frac{h}{s}\xrightarrow{(3)\Rightarrow h=\frac{1}{2}gt_{o\lambda}^{2}\ \&\ (1)\Rightarrow s=\upsilon_2' t_{o\lambda}}\varepsilon\varphi 30^{o}=\frac{\frac{1}{2}gt_{o\lambda}^{2}}{\upsilon_2 t_{o\lambda}}\Rightarrow t_{o\lambda}=0{,}2\sqrt{3}\ s,$$

όπου $t_{ολ}$ ο ολικός χρόνος πτώσης του σώματος μάζας m_2 και
s η μέγιστη οριζόντια μετατόπισή του κατά την οριζόντια βολή.

Επομένως έχουμε, $(3)\xrightarrow{y=h\ \&\ t=t_{o\lambda}}\boldsymbol{h=0{,}6\ m}$

ΚΥΚΛΟΣ ΓΑΖΙ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ