

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2020
Α΄ ΦΑΣΗ

E_3.Φλ2Θ(α)

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

Ημερομηνία: Παρασκευή 3 Ιανουαρίου 2020
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1. α
A2. α
A3. γ
A4. β
A5.
α. ΛΑΘΟΣ
β. ΛΑΘΟΣ
γ. ΣΩΣΤΟ
δ. ΣΩΣΤΟ
ε. ΣΩΣΤΟ

ΘΕΜΑ Β

B1. β.

Το ρολόι εκτελεί οριζόντια βολή και θα φτάσει στο έδαφος μετά από χρόνο Δt

για τον οποίο ισχύει: $y = \frac{1}{2}g\Delta t^2 \Rightarrow \Delta t = \sqrt{\frac{2y}{g}} \Rightarrow \Delta t = 2s$.

Ο δευτερολεπτοδείκτης εκτελεί ομαλή περιστροφική κίνηση με περίοδο $T = 60s$, επομένως η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του είναι:

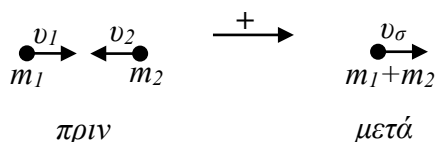
$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{30} \text{ rad/s.}$$

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

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

B2.

1. γ



Πλαστική Κρούση m_1 με m_2 .

Αρχή διατήρησης της ορμής

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

$$\vec{p}_{αρχ} = \vec{p}_{τελ} \longrightarrow m_1 4v - m_2 2v \Rightarrow (m_1 + m_2)v \Rightarrow m_1 = m_2$$

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

$$\frac{K_{αρχ}}{K_{τελ}} = \frac{\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2}{\frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_{\sigma}^2} \xrightarrow{m_1=m_2} \frac{K_{αρχ}}{K_{τελ}} = \frac{v_1^2 + v_2^2}{2v_{\sigma}^2} \Rightarrow \frac{K_{αρχ}}{K_{τελ}} = 10$$

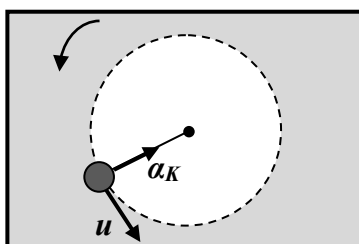
2. α

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

$$\vec{p}_{αρχ} = \vec{p}_{τελ} \longrightarrow m_1 v_1 - m_2 v_2 = (m_1 + m_2) \cdot v_{\Sigma} \xrightarrow{m_1=m_2} v_1 - v_2 = 2 \cdot v_{\Sigma} \xrightarrow{v=2\pi Rf} f = \frac{f_1 - f_2}{2}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Για το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας έχουμε:



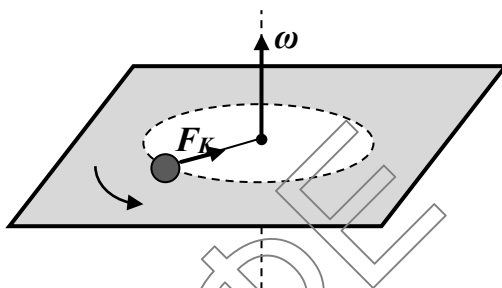
$$u = \frac{2\pi}{T} \cdot l \Rightarrow u = 4 \frac{m}{s}$$

Για την κεντρομόλο επιτάχυνση έχουμε:

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

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:
- $$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = 2 \frac{\text{rad}}{\text{s}}.$$



Για την κεντρομόλο δύναμη:

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

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 $\Delta t = \frac{\pi}{2} \text{ s}$ το σώμα έχει διαγράψει ημικύκλιο, επομένως τα διανύσματα των ορμών ανάμεσα στην αρχική και την τελική θέση θα είναι μεταξύ τους αντίθετα: $\vec{p}_{\text{TEΛm}} = -\vec{p}_{\text{ΑΡΧm}}$. Άρα $\Delta \vec{p}_m = \vec{p}_{\text{TEΛm}} - \vec{p}_{\text{ΑΡΧm}} = -2\vec{p}_{\text{ΑΡΧm}} = -2m\vec{u}$. Δηλαδή το μέτρο της μεταβολής της ορμής θα είναι $|\Delta p| = 2mu \Rightarrow |\Delta p| = 16 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ 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.

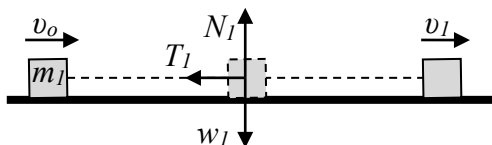
Για να μην σπάσει το νήμα θα πρέπει

$$T \leq T_{\theta P} \Rightarrow F_k \leq T_{\theta P} \Rightarrow m \frac{u_1^2}{l} \leq T_{\theta P} \Rightarrow u_1^2 \leq 64 \Rightarrow u_1 \leq 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

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

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Κίνηση m_1 , πριν την κρούση.

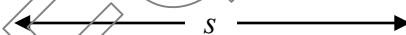


Υπολογίζουμε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα μάζας m_1 .

$$w_1 = m_1 g \Rightarrow w_1 = 10 \text{ N}$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N_1 - w_1 = 0 \Rightarrow N_1 = 10 \text{ N}$$

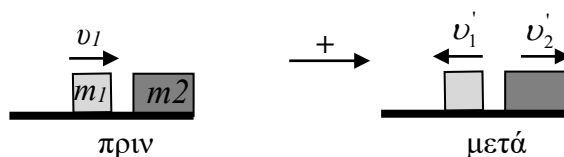
$$T_1 = \mu \cdot N \Rightarrow T_1 = 2 \text{ N}$$



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

$$\Sigma W_F = \Delta K \Rightarrow W_{T_1} + W_{w_1} + W_{N_1} = K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} \xrightarrow{W_{N_1}=0=W_{w_1}} -T_1 s = \frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 \Rightarrow v_0 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Δ2. Κρούση m_1 με m_2 .



Αρχή διατήρησης της ορμής

Α.Δ.Ο. (θετική φορά η φορά της v_1)

$$\vec{p}_{\text{αρχ}} = \vec{p}_{\text{τελ}} \longrightarrow m_1 v_1 = -m_1 v_1' + m_2 v_2' \Rightarrow v_1' = 1 \text{ m/s}$$

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

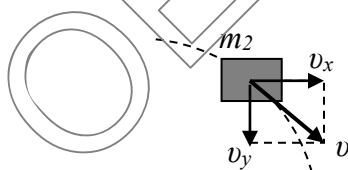
$$\Sigma \vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \longrightarrow \Sigma F = \frac{-m_1 v_1' - m_1 v_1}{\Delta t} \Rightarrow \Sigma F = -120 \text{ N}, \text{ επομένως } |\Sigma F| = 120 \text{ N}$$

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

$$\pi\% = \frac{K_{αρχ} - K_{τελ}}{K_{αρχ}} 100\% \Rightarrow \pi\% = \frac{\frac{1}{2} m_1 v_1^2 - \left(\frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_1 v_1''^2 \right)}{\frac{1}{2} m_1 v_1^2} 100\% \Rightarrow \pi\% = 24\%$$

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

Άξονας xx' Ε.Ο.Κ. ($v_x = v_2'$)	Άξονας yy' Ελεύθερη πτώση
$x = v_2' \cdot t$ (1)	$v_y = g \cdot t$ (2)
	$y = \frac{1}{2} g t^2$ (3)



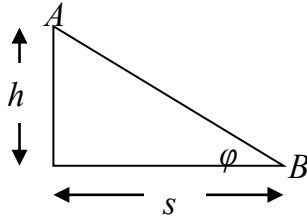
Η ταχύτητα του σώματος μάζας m_2 , 0,4s μετά την έναρξη της οριζόντιας βολής του, είναι κατά μέτρο:

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \xrightarrow{v_x = v_2' \text{ \& } v_y = g \cdot t} v = \sqrt{v_2'^2 + g^2 t^2} \xrightarrow{t=0,4s} v = 5 \text{ m/s}$$

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

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

Δ5. Στο τρίγωνο του κεκλιμένου επιπέδου ισχύει,



$$\varepsilon\phi\phi = \frac{h}{s} \xrightarrow{(3) \Rightarrow h = \frac{1}{2}gt_{ολ}^2 \text{ \& } (1) \Rightarrow s = v_2 t_{ολ}} \varepsilon\phi 30^\circ = \frac{\frac{1}{2}gt_{ολ}^2}{v_2 t_{ολ}} \Rightarrow t_{ολ} = 0,2\sqrt{3} \text{ s,}$$

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) $\xrightarrow{y=h \text{ \& } t=t_{ολ}}$ $\rightarrow h = 0,6 \text{ m}$