

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2020
Β' ΦΑΣΗ

Ε_3.Φλ2Θ(α)

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

Ημερομηνία: Σάββατο 16 Μαΐου 2020
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ

Α2. γ

Α3. β

Α4. γ

Α5:

α. ΣΩΣΤΟ

β. ΣΩΣΤΟ

γ. ΣΩΣΤΟ

δ. ΛΑΘΟΣ

ε. ΛΑΘΟΣ

ΘΕΜΑ Β

Β1.α. Το ποδήλατο κινείται με σταθερή ταχύτητα οπότε:

$$u_1 = u_2 \Rightarrow \omega_1 R_1 = \omega_2 R_2 \Rightarrow 2\pi f_1 R_1 = 2\pi f_2 R_2 \Rightarrow 2\pi \frac{N_1}{\Delta t} R_1 = 2\pi \frac{N_2}{\Delta t} R_2 \Rightarrow N_1 R_1 = N_2 R_2 \Rightarrow N_2 = 10 \frac{R_1}{R_2}$$

$$\text{Όμως από την εκφώνηση έχουμε ότι } N_2 < 20 \Rightarrow 10 \frac{R_1}{R_2} < 20 \Rightarrow R_1 < 2R_2$$

Οπότε από τις επιλογές η μοναδική σχέση που μπορεί να συνδέει τις ακτίνες των δύο τροχών είναι η επιλογή α.

B2.1.α. Εφαρμόζουμε Αρχή Διατήρησης της Ορμής για το σύστημα κιβώτιο – βλήμα:

$$\vec{P}_{ΟΛ.ΑΡΧ} = \vec{P}_{ΟΛ.ΤΕΛ} \Rightarrow mu_0 = m \frac{u_0}{2} + Mu_1 \Rightarrow mu_0 - m \frac{u_0}{2} = 100mu_1 \Rightarrow \frac{u_0}{2} = 100u_1 \Rightarrow u_1 = \frac{u_0}{200}$$

B2.2.β. Στις δύο διαφορετικές κρούσεις που συμβαίνουν, το κιβώτιο στην 1^η και το συσσωμάτωμα στην 2^η θα εκτελέσουν οριζόντια βολή από το ίδιο ύψος οπότε ο χρόνος πτώσης είναι ίδιος : $H = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$

Από το προηγούμενο ερώτημα έχουμε βρει την σχέση για την ταχύτητα του κιβωτίου αμέσως μετά την κρούση, οπότε το βεληνεκές s_1 θα δίνεται από την σχέση: $s_1 = u_1 t \Rightarrow s_1 = \frac{u_0}{200} t$

Για την δεύτερη περίπτωση κρούσης εφαρμόζουμε Αρχή Διατήρησης της Ορμής: $\vec{P}_{ΟΛ.ΑΡΧ} = \vec{P}_{ΟΛ.ΤΕΛ} \Rightarrow mu_0 = (m + M)V_{ΣΥΣ} \Rightarrow mu_0 = 101mV_{ΣΥΣ} \Rightarrow V_{ΣΥΣ} = \frac{u_0}{101}$

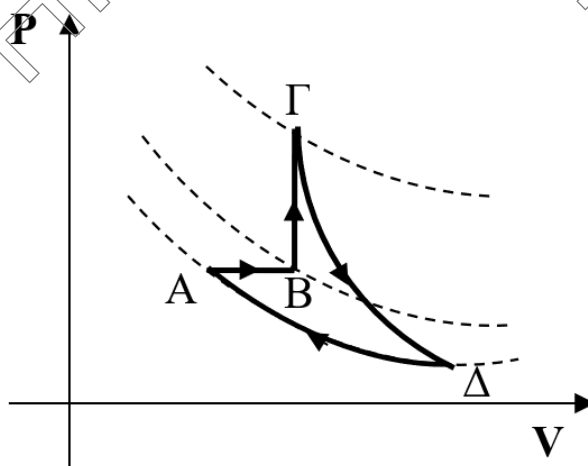
Άρα για το βεληνεκές s_2 του συσσωματώματος έχουμε: $s_2 = V_{ΣΥΣ} t \Rightarrow s_2 = \frac{u_0}{101} t$

Διαιρώντας τις δύο σχέσεις για τα βεληνεκή, κατά μέλη, έχουμε: $\frac{s_1}{s_2} = \frac{\frac{u_0}{200} t}{\frac{u_0}{101} t} \Rightarrow$

$$\frac{s_1}{s_2} = \frac{101}{200}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.



ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2020
Β' ΦΑΣΗ

E_3.Φλ2Θ(α)

Γ2. Με χρήση του 1^{ου} θερμοδυναμικού νόμου ($Q=W+\Delta U$), καθώς και αυτών που ισχύουν για κάθε μεταβολή ($W_{B\Gamma}=0, Q_{\Gamma\Delta}=0, \Delta U_{\Delta A}=0, \Delta U_{AB\Gamma\Delta A}=0$), προκύπτει:

Μεταβολή	Q (J)	W (J)	ΔU (J)
ΑΒ	4000	1600	2400
ΒΓ	4800	0	4800
ΓΔ	0	7200	-7200
ΔΑ	-4480	-4480	0
ΑΒΓΔΑ	4320	4320	0

Γ3.
$$e = \frac{W}{Q_h} \xrightarrow{W=W_{AB}+W_{B\Gamma}+W_{\Gamma\Delta}+W_{\Delta A} \text{ \& } Q_h=Q_{AB}+Q_{B\Gamma}} e = \frac{4320}{8800} \Rightarrow e = \frac{27}{55}$$

Γ4. **ΑΒ:** ισοβαρής, $P_B=P_A=1,6 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

$$W_{AB} = P \cdot \Delta V \Rightarrow W_{AB} = P_A \cdot (V_B - V_A) \Rightarrow V_B = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$$

Νόμος Gay - Lussac: $\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B} \Rightarrow T_B = 600 \text{ K}$

ΒΓ: ισόχωρη, $V_{\Gamma}=V_B=2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$

$$\Delta U_{B\Gamma} = \frac{3}{2} nR \cdot \Delta T \xrightarrow{\Delta P \cdot V = nR \cdot \Delta T} \Delta U_{B\Gamma} = \frac{3}{2} (P_{\Gamma} - P_B) \cdot V_B \Rightarrow P_{\Gamma} = 3,2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Νόμος Charles: $\frac{P_B}{T_B} = \frac{P_{\Gamma}}{T_{\Gamma}} \Rightarrow T_{\Gamma} = 1200 \text{ K}$

ΔΑ: ισόθερμη, $T_{\Delta}=T_A=300 \text{ K}$

Νόμος Boyle: $P_{\Delta} V_{\Delta} = P_A V_A \Rightarrow V_{\Delta} = 16 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$

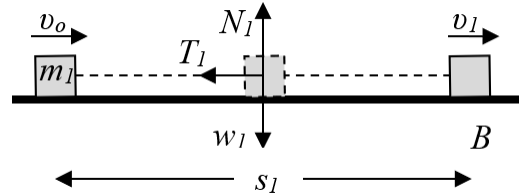
Καταστάσεις ισορροπίας	P (Pa)	V (m ³)	T (K)
A	$1,6 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^{-2}$	300
B	$1,6 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^{-2}$	600
Γ	$3,2 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^{-2}$	1200
Δ	$0,1 \cdot 10^5$	$16 \cdot 10^{-2}$	300

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Κίνηση m_1 , πριν την κρούση.

Υπολογίζουμε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα μάζας m_1 .

$$w_1 = m_1 g \Rightarrow w_1 = 30 \text{ N}$$



$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N_1 - w_1 = 0 \Rightarrow N_1 = 30 \text{ N}$$

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

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

$$T_1 = \mu \cdot N_1 \rightarrow \mu = 0,2$$

Δ2.

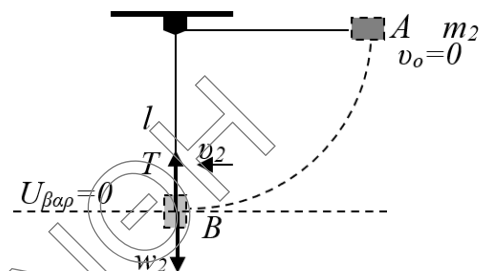
Κίνηση m_2 , πριν την κρούση
Εφαρμόζουμε την αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας, Α.Δ.Μ.Ε.

$$E_{\text{ΜΗΧ}}^{\text{αρχ}} = E_{\text{ΜΗΧ}}^{\text{τελ}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K_{\text{αρχ}} + U_{\text{αρχ}} = K_{\text{τελ}} + U_{\text{τελ}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_2 g l = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \Rightarrow v_2 = \sqrt{2gl} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_2 = 5 \text{ m/s}$$



Η κεντρομόλος δύναμη στη θέση Β είναι:

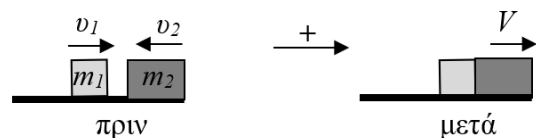
$$F_K = m_2 \frac{v^2}{l} \xrightarrow{F_K = \Sigma F_{\text{ακτινιώδη}}} T - w_2 = m_2 \frac{v_2^2}{l} \Rightarrow T = 60 \text{ N}$$

Δ3.

Πλαστική κρούση m_1 με m_2 .

Αρχή διατήρησης της ορμής

Α.Δ.Ο. (θετική φορά, η φορά της v_1)



$$p_{\text{αρχ}} = p_{\text{τελ}} \longrightarrow m_1 v_1 - m_2 v_2 = (m_1 + m_2) \cdot V \Rightarrow V = 4 \text{ m/s}$$

Η απώλεια μηχανικής ενέργειας κατά την κρούση είναι,

$$E_{\text{απωλειών}} = K_{\text{αρχ}} - K_{\text{τελ}} = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 - \frac{1}{2}(m_1 + m_2) \cdot V^2 \Rightarrow E_{\text{απωλειών}} = 135\text{J}$$

Η μεταβολή ορμής στο σώμα μάζας m_2 κατά την κρούση είναι,

$$\Delta \vec{p} = \vec{p}_{\text{τελ}} - \vec{p}_{\text{αρχ}} \longrightarrow \Delta p = m_2V - (-m_2v_2) \Rightarrow \Delta p = m_2(V + v_2), \text{ επομένως}$$

$$|\Delta p| = 18 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Δ4.

Για την οριζόντια βολή του συσσωματώματος, ισχύει:

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

Ολικός χρόνος πτώσης,

$$(3) \xrightarrow{y=h} h = \frac{1}{2}gt_{\text{ολ}}^2 \Rightarrow t_{\text{ολ}} = \sqrt{\frac{2h}{g}} \Rightarrow t_{\text{ολ}} = 0,3\text{s}$$

Βεληνεκές (s_2),

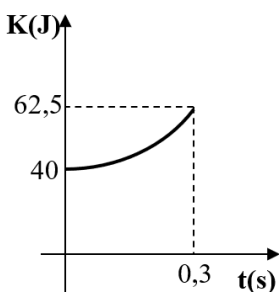
$$(1) \xrightarrow{t_{\text{ολ}}} s_2 = V \cdot t_{\text{ολ}} \Rightarrow s_2 = 1,2\text{m}$$

Το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος κάθε στιγμή δίνεται από τη σχέση,

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \xrightarrow{v_x=V \text{ \& } v_y=g \cdot t} v = \sqrt{V^2 + g^2t^2} \quad (4)$$

Η κινητική ενέργεια θα είναι,

$$K = \frac{1}{2}(m_1 + m_2) \cdot v^2 \xrightarrow{(4)} K = \frac{1}{2}(m_1 + m_2) \cdot V^2 + \frac{1}{2}(m_1 + m_2) \cdot g^2t^2 \Rightarrow K = 40 + 250t^2 \quad (S.I) \quad (5)$$



Η γραφική παράσταση θα είναι παραβολή και το πεδίο τιμών του χρόνου t είναι: $0\text{s} \leq t \leq 0,3\text{s}$.

$$(5) \xrightarrow{t=0\text{s}} K = 40\text{J}$$

$$(5) \xrightarrow{t=0,3\text{s}} K = 62,5\text{J}$$