ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2021
Α΄ ΦΑΣΗ

Ε_3.Φλ2Θ(α)

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

Ημερομηνία: Δευτέρα 4 Ιανουαρίου 2021
Διάρκεια Εξέτασης: 2 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ

Α2. β

Α3. γ

Α4. β

Α5. α. **ΛΑΘΟΣ**
β. **ΣΩΣΤΟ**
γ. **ΛΑΘΟΣ**
δ. **ΣΩΣΤΟ**
ε. **ΛΑΘΟΣ**

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σωστή απάντηση η **β**.

Ακριβώς πριν κοπεί το νήμα, το σώμα μάζας m, βρίσκεται στη θέση Β εκτελώντας κυκλική κίνηση ακτίνας ℓ.

Επομένως ισχύει,

$$F_K = m\frac{\upsilon^2}{\ell} \xrightarrow{F_K=\Sigma F_{\alpha\kappa\tau\iota\nu\iota\kappa\acute{\eta}}=T-w} T - w = m\frac{\upsilon^2}{\ell} \xrightarrow{T=3\cdot mg} 2\cdot mg = m\frac{\upsilon^2}{\ell} \Rightarrow \upsilon = \sqrt{2\cdot g\ell} \quad (1)$$

Μετά την κοπή του νήματος, το σώμα εκτελεί οριζόντια βολή με αρχική ταχύτητα υ από ύψος h.

Άξονας xx’ Ε.Ο.Κ. ($\upsilon=\upsilon_o$)	Άξονας yy’ Ελεύθερη πτώση
$x=\upsilon_o\cdot t$ (2)	$\upsilon_y = g\cdot t$ (3) $y=\frac{1}{2}gt^2$ (4)

Ο ολικός χρόνος κίνησης υπολογίζεται ως εξής,

$$(4)\xrightarrow{y=h\ \&\ t=t_{ολ}} h=\frac{1}{2}gt_{ολ}^2 \Rightarrow t_{ολ}=\sqrt{\frac{2h}{g}}\ (5)$$

Επομένως το βεληνεκές θα είναι,

$$(2)\xrightarrow{x=s\ \&\ t=t_{ολ}} s=\upsilon\cdot t_{ολ}\xrightarrow{(1)\&(5)} s=\sqrt{2\cdot g\ell}\sqrt{\frac{2h}{g}}\xrightarrow{\ell=h} s=\sqrt{4h^2}\Rightarrow \mathbf{s=2\cdot h}$$

Β2.

1. Σωστή απάντηση η **γ**.

Ισχύει, $S_1+S_2=2\pi R\xrightarrow{\upsilon=\frac{S}{t}\Rightarrow S=\upsilon\cdot t}\upsilon_1 t_1+\upsilon_2 t_1=2\pi R\xrightarrow{\upsilon_2=\frac{\upsilon_1}{2}\Rightarrow\upsilon_1=2\upsilon_2}3\upsilon_2 t_1=2\pi R\Rightarrow$

$$\Rightarrow 3\frac{2\pi R}{T_2}t_1=2\pi R\Rightarrow \mathbf{t_1}=\frac{\mathbf{T_2}}{\mathbf{3}}$$

2. Σωστή απάντηση η **α**.

Ισχύει, $T_Σ=4T_1\xrightarrow{\upsilon=\frac{2\pi R}{T}\Rightarrow T=\frac{2\pi R}{\upsilon}}\frac{2\pi R}{\upsilon_Σ}=4\frac{2\pi R}{\upsilon_1}\Rightarrow \upsilon_1=4\cdot\upsilon_Σ$ (1)

Κατά την πλαστική κρούση των δύο σωμάτων το σύστημα είναι μονωμένο και επομένως η ορμή του διατηρείται σταθερή.

Α.Δ.Ορμής: $\vec{p}_{αρχ}=\vec{p}_{τελ}$

$$m_1\upsilon_1-m_2\upsilon_2=(m_1+m_2)\upsilon_Σ\xrightarrow{\upsilon_2=\frac{\upsilon_1}{2}\ \&\ (1)}m_1\upsilon_1-m_2\frac{\upsilon_1}{2}=(m_1+m_2)\frac{\upsilon_1}{4}\Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_1-\frac{m_2}{2}=\frac{m_1}{4}+\frac{m_2}{4}\Rightarrow\frac{3m_1}{4}=\frac{3m_2}{4}\Rightarrow \mathbf{m_1=m_2}$$

<u>ΘΕΜΑ Γ</u>

Γ1. Εφαρμόζουμε Αρχή Διατήρησης της ορμής για το μονωμένο σύστημα σωμάτων m_1, m_2.

$$\vec{p}_{Αρχ.Σύστ}=\vec{p}_{Τελ.Σύστ}$$

$$m_1\vec{u}_1+\vec{m}_2\vec{u}_2=(m_1+m_2)\vec{V}_{συσ}$$

$$m_1u_1-m_2u_2=(m_1+m_2)V_{συσ}$$

$$10Kg\cdot 5\frac{m}{s}-5Kg\cdot u_2=15Kg\cdot 0$$

$$\boldsymbol{u_2 = 10\frac{m}{s}}$$

με κατεύθυνση αντίρροπη της ταχύτητας του σώματος Σ1.

Γ2. $\overrightarrow{\Delta p}_1 = \vec{p}_{\tau\varepsilon\lambda 1} - \vec{p}_{\alpha\rho\chi 1} = m_1\vec{V}_{\sigma\upsilon\sigma} - m_1\vec{u}_1 = 0 - m_1u_1 = \boldsymbol{-50Kg\cdot\frac{m}{s}}$

$$\overrightarrow{\Delta p}_2 = \vec{p}_{\tau\varepsilon\lambda 2} - \vec{p}_{\alpha\rho\chi 2} = m_2\vec{V}_{\sigma\upsilon\sigma} - m_2\vec{u}_2 = 0 - (-m_2u_2) = \boldsymbol{50Kg\cdot\frac{m}{s}}$$

Κατά την διάρκεια της κρούσης η ορμή του συστήματος των σωμάτων δεν μεταβάλλεται. Επομένως η μεταβολή της ορμής του συστήματος είναι μηδέν άρα η μεταβολή της ορμής του ενός σώματος είναι αντίθετη της μεταβολής της ορμής του άλλου.

Γ3. Η κρούση γίνεται ακαριαία με αποτέλεσμα να μην αλλάζει η θέση των σωμάτων κατά την διάρκεια της κρούσης. Η απώλεια λοιπόν της μηχανικής ενέργειας οφείλεται αποκλειστικά στην μείωση της Κινητικής Ενέργειας του συστήματος των σωμάτων.

$E_{\alpha\pi\omega\lambda\varepsilon\iota\acute{\omega}\nu} = K_{ΑΡΧ.ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ} - K_{ΤΕΛ.ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ}$

$$\frac{1}{2}m_1{u_1}^2 + \frac{1}{2}m_2{u_2}^2 - \frac{1}{2}(m_1+m_2){V_{\sigma\upsilon\sigma.}}^2 =$$

$$\frac{1}{2}10Kg\cdot(5\frac{m}{s})^2 + \frac{1}{2}5Kg\cdot(10\frac{m}{s})^2 - \frac{1}{2}15Kg\cdot(0\frac{m}{s})^2 =$$

$$\boldsymbol{375J}$$

Γ4. Εφαρμόζουμε Αρχή Διατήρησης της Ορμής για το σύστημα σωμάτων Σ_3 και συσσωμάτωμα $\Sigma_1 - \Sigma_2$.

$$\vec{p}_{Αρχ.Σύστ} = \vec{p}_{Τελ.Σύστ}$$

$$m_3\vec{u}_3 = (m_1+m_2+m_3)\vec{V}_K$$

$$m_3\cdot 10\frac{m}{s} = (15Kg + m_3)V_K \quad (\mathbf{1})$$

Σύμφωνα με την εκφώνηση η Κινητική Ενέργεια του νέου συσσωματώματος είναι η μισή της αρχικής κινητικής ενέργειας του σώματος Σ_3. Επομένως

$$\frac{1}{2}(m_1+m_2+m_3)V_\kappa{}^2 = \frac{1}{2}(\frac{1}{2}m_3 u_3{}^2)$$

$$\frac{1}{2}(15Kg+m_3)V_\kappa{}^2 = \frac{1}{2}(\frac{1}{2}m_3 100\frac{m^2}{s^2})$$

$$(15Kg+m_3)\cdot V_K\cdot V_K = \frac{1}{2}m_3 100\frac{m^2}{s^2} => (\mathbf{1})$$

$$m_3\cdot 10\frac{m}{s}\cdot V_K = \frac{1}{2}m_3 100\frac{m^2}{s^2}$$

$$V_K = 5\frac{m}{s}$$

Άρα από την σχέση **(1)** => $\boldsymbol{m_3 = 15Kg}$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Για την οριζόντια βολή του συσσωματώματος από το σημείο Δ ισχύει:

$$S_B = v\cdot t \Rightarrow t = \frac{S_B}{v} = \frac{1}{2{,}5} = 0{,}45\ s$$

$$H = \frac{1}{2}\cdot g\cdot t^2 = \frac{1}{2}\cdot 10\cdot(0{,}4)^2 = \mathbf{0{,}8\ m}$$

Δ2. Κατά την πλαστική κρούση των δύο σωμάτων το σύστημα είναι μονωμένο και επομένως η ορμή του διατηρείται σταθερή. Εφαρμόζουμε την Αρχή Διατήρησης της Ορμής:

$$\vec{p}_{αρχ} = \vec{p}_{τελ}$$

$$m\cdot u = 2\cdot m\cdot v \Rightarrow u = 2\cdot v \Rightarrow v = \frac{u}{2} = 2{,}5 m/s,\ \text{οπότε και}\ u = 5\ m/s$$

$$\pi\% = \frac{K_\pi - K_\mu}{K_\pi}\cdot 100\% = \frac{\frac{1}{2}\cdot m\cdot u^2 - \frac{1}{2}\cdot 2\cdot m\cdot v^2}{\frac{1}{2}\cdot m\cdot u^2}\cdot 100\% = \frac{25-12{,}5}{25}\cdot 100\% = \mathbf{50\%}$$

Δ3. Εφαρμόζουμε την Διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας για την διαδρομή του $Σ_1$ από το Α στο Γ:

$$K_A + U_A = K_Γ + U_Γ \Rightarrow m\cdot g\cdot h = \frac{1}{2}\cdot m\cdot u^2 \Rightarrow h = \frac{u^2}{2g} = \frac{25}{20} = \mathbf{1{,}25\ m}$$

Δ4. Από την κεντρομόλο δύναμη στο ανώτερο σημείο του κυκλικού δακτυλίου υπολογίζουμε την ταχύτητα οριακής ανακύκλωσης.

$$\Sigma F = \frac{2 \cdot m \cdot u_{o\rho}^2}{R} \xrightarrow[N=0]{\text{Οριακά}} 2 \cdot m \cdot g = \frac{2 \cdot m \cdot u_{o\rho}^2}{R} \Rightarrow u_{o\rho} = \sqrt{g \cdot R} \quad \textbf{(1)}$$

Εφαρμόζουμε την Αρχή Διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας για την διαδρομή του συσσωματώματος από το σημείο της κρούσης Γ έως το ανώτερο σημείο του κυκλικού δακτυλίου Ε:

$$K_\Gamma + U_\Gamma = K_E + U_E \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot m \cdot u_{o\rho}^2 + 2 \cdot m \cdot g \cdot 2 \cdot R \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v^2 = u_{o\rho}^2 + 4 \cdot g \cdot R \xRightarrow{(1)} v^2 = 5 \cdot g \cdot R \text{ Οπότε : } R = \frac{v^2}{5 \cdot g} = \frac{2{,}5^2}{50} = \boldsymbol{\frac{1}{8}\ \mathrm{m}}$$

Δ5. Για το μέτρο της μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος από το Γ έως το Ε ισχύει:

$$|\Delta P| = |P_E - P_\Gamma| = |2 \cdot m \cdot u_{o\rho} - (-2 \cdot m \cdot v)| = 2 \cdot m \cdot |u_{o\rho} + v| = 2 \cdot 0{,}1 \cdot |1{,}1 + 2{,}5| =$$

$$= 0{,}2 \cdot 3{,}6 = \boldsymbol{0{,}72\ kg \cdot m/s}$$