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. (υ=υ₀)	Άξονας yy' Ελεύθερη πτώση
$x = \upsilon_o \cdot t$ (2)	$\upsilon_y = g \cdot t$ (3) $y = \frac{1}{2} g t^2$ (4)

Ο ολικός χρόνος κίνησης υπολογίζεται ως εξής,

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

Επομένως το βεληνεκές θα είναι,

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

Β2.

1. Σωστή απάντηση η **γ**.

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

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

2. Σωστή απάντηση η **α**.

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

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

Α.Δ.Ορμής: $\vec{p}_{\alpha\rho\chi} = \vec{p}_{\tau\varepsilon\lambda}$

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

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

ΘΕΜΑ Γ

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

$$\vec{p}_{A\rho\chi.\Sigma\acute{\upsilon}\sigma\tau} = \vec{p}_{T\varepsilon\lambda.\Sigma\acute{\upsilon}\sigma\tau}$$

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

$$m_1 u_1 - m_2 u_2 = (m_1 + m_2)V_{\sigma\upsilon\sigma}$$

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

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

με κατεύθυνση αντίρροπη της ταχύτητας του σώματος Σ1.

Γ2. $\overrightarrow{\Delta p}_1 = \vec{p}_{\tau\varepsilon\lambda 1} - \vec{p}_{\alpha\rho\chi 1} = m_1\vec{V}_{\sigma\upsilon\sigma} - m_1\vec{u}_1 = 0 - m_1 u_1 = \boldsymbol{-50Kg \cdot \frac{m}{s}}$

$$\overrightarrow{\Delta p}_2 = \vec{p}_{\tau\varepsilon\lambda 2} - \vec{p}_{\alpha\rho\chi 2} = m_2\vec{V}_{\sigma\upsilon\sigma} - m_2\vec{u}_2 = 0 - (-m_2 u_2) = \boldsymbol{50Kg \cdot \frac{m}{s}}$$

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:

$$\vec{p}_{αρχ}=\vec{p}_{τελ}$$

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

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

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

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

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

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

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:

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

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

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

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

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

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