

**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ
ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ**

Επιμέλεια διαγωνίσματος: ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΑΡΗΣ

ΘΕΜΑ Α

- I. A1. Γ από ΑΔΟ, η αρχική και η τελική ορμή είναι ίσες με το μηδέν.
A2. Α από τον τύπο $\alpha_{\kappa} = \frac{u^2}{R}$
A3. Α και τα δυο κινητά έχουν την ίδια ταχύτητα στον άξονα x
A4. Δ κλιση $= \frac{\Delta p}{\Delta t} = \Sigma F$ από την θεωρία
- II. 1) Σ σταθερό μέτρο γραμμικής ταχύτητας.
2) Σ $t_{\pi} = \sqrt{\frac{2h}{g}}$
3) Λ η κεντρομόλος δύναμη αλλάζει κατεύθυνση.
4) Σ ΑΔΜΕ, η δυναμική ενέργεια μειώνεται.
5) Λ αν $\Sigma F_{\epsilon\xi} = 0$

ΘΕΜΑ Β

B1. Η σωστή απάντηση είναι η (α).

Η τάση του νήματος είναι η κεντρομόλος δύναμη

$$\text{Αρχικά : } T = m \frac{u^2}{L} = 100N$$

$$\text{Τελικά : } T' = m \frac{(2u)^2}{2L} = m \frac{4u^2}{2L} = 2(m \frac{u^2}{L}) = 2T = 200N$$

B2. Η σωστή απάντηση είναι η (γ).

Η μέση δύναμη που δέχεται το Σ2 κατά την κρούση δίνεται από τον τύπο : $F_2 = \frac{\Delta p_2}{\Delta t}$ οπού

Δp_2 η μεταβολή της ορμής του Σ2.

$$\Delta p_2 = p_{2T} - p_{2A} = m \cdot u_2' - m \cdot u_2$$

Από την γραφική της ταχύτητας του Σ2 βλέπουμε ότι :

$u_2 = 4m/s$, $u_2' = 12m/s$ και ότι η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι $\Delta t = 0,1s$.

Με αντικατάσταση : $\Delta p_2 = p_{2T} - p_{2A} = m \cdot u_2' - m \cdot u_2 = 2 \cdot 12 - 2 \cdot 4 = 16 \text{ kg } \frac{m}{s}$

$$\text{Και } F_2 = \frac{\Delta p_2}{\Delta t} = \frac{16}{0,1} \Leftrightarrow F_2 = 160 \text{ N}$$

B3. Α. Η σωστή απάντηση είναι η (α).

Εφαρμόζουμε ΑΔΜΕ για το σώμα στις θέσεις (1) ,(2) με επίπεδο μηδενικής βαρυτικής δυναμικής ενέργειας τη θέση (1)

$$K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Leftrightarrow \frac{1}{2} m \cdot u_0^2 + 0 = \frac{1}{2} m \cdot u^2 + mg \cdot 2L \Leftrightarrow u_0^2 = u^2 + 2g \cdot 2L$$

$$u = \sqrt{u_0^2 - 4gL} = \sqrt{100 - 4 \cdot 10 \cdot 0,9} \Leftrightarrow u = 8 \frac{m}{s}$$

Β. Η σωστή απάντηση είναι η (β).

Στην ανώτερη θέση της τροχιάς (2) η τάση του νήματος και το βάρος του σώματος είναι η ολική δύναμη προς το κέντρο της τροχιάς.

$$T + mg = m \frac{u^2}{L} \Leftrightarrow T = m \frac{u^2}{L} - mg \Leftrightarrow T = m \frac{u^2}{L} - mg = 1,8 \frac{64}{0,9} - 18 \Leftrightarrow T = 110 \text{ N}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. ΑΔΟ για το σύστημα των δυο σωμάτων με θετική φορά προ τα δεξιά :

$$\vec{p}_{\text{αρχ}} = \vec{p}_{\text{τελ}} \Leftrightarrow m_1 \cdot u_1 - 2m_1 \cdot u_2 = (m_1 + 2m_1) \cdot u_k \Leftrightarrow u_1 - 2u_2 = 3 \cdot u_k \Leftrightarrow$$

$$20 - 2 \cdot 4 = 3 \cdot u_k \Leftrightarrow u_k = 4 \frac{m}{s}$$

$$\mathbf{\Gamma 2.} \Delta p_1 = -16 \text{ kg } \frac{m}{s} = m_1 \cdot u_k - m_1 \cdot u_1 \Leftrightarrow -16 = m_1 \cdot 4 - m_1 \cdot 20 \Leftrightarrow -16 = -16 \cdot m_1 \Leftrightarrow m_1 = 1 \text{ kg}$$

Από την εκφώνηση: $m_2 = 2m_1 = 2 \text{ kg}$

Γ3. Η ποσοστιαία μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος Σ1 κατά την κρούση είναι

$$\Delta K_1 \% = \frac{K_1' - K_1}{K_1} 100\% = \frac{\frac{1}{2} m_1 \cdot u_k^2 - \frac{1}{2} m_1 \cdot u_1^2}{\frac{1}{2} m_1 \cdot u_1^2} 100\% = \frac{u_k^2 - u_1^2}{u_1^2} 100\% \Leftrightarrow$$

$$\Delta K_1 \% = \frac{16 - 400}{400} 100\% \Leftrightarrow \Delta K_1 \% = -96\%.$$

Γ4. Το συσσωμάτωμα μετά την κρούση δέχεται τις κατακόρυφες δυνάμεις που είναι το βάρος και η καθετή αντίδραση. Οι δυνάμεις αυτές είναι αντίθετες οπότε κατά μέτρο $N = (m_1 + 2m_1) \cdot g = 3m_1 g$. Η μοναδική δύναμη που παράγει έργο είναι η τριβή

$$T = \mu \cdot N = \mu \cdot 3m_1 g$$

ΘΜΚΕ για το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την κρούση μέχρι αυτό να σταματήσει:

$$W_T = K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} \Leftrightarrow -T \cdot S = 0 - \frac{1}{2} 3m_1 \cdot u_k^2 \Leftrightarrow -\mu \cdot 3m_1 g \cdot S = -\frac{1}{2} 3m_1 \cdot u_k^2 \Leftrightarrow \mu = \frac{u_k^2}{2g \cdot S}$$

$$\text{Με αντικατάσταση : } \mu = \frac{u_k^2}{2g \cdot S} = \frac{16}{80} = 0,2.$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. ΘΜΚΕ για το Σ1 από την θέση Α στη θέση Γ . Έργο παράγει μόνο το βάρος του σώματος:

$$W_B = K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} \Leftrightarrow m_1 g \cdot L = \frac{1}{2} m_1 \cdot u_1^2 - \frac{1}{2} m_1 \cdot u_0^2 \Leftrightarrow u_1 = \sqrt{u_0^2 + 2gL} \Leftrightarrow$$

$$u_1 = \sqrt{100 + 44} \Leftrightarrow u_1 = 12 \frac{m}{s}$$

Δ2. ΑΔΟ για το σύστημα των δυο σωμάτων με θετική φορά προ τα δεξιά :

$$\vec{p}_{\text{αρχ}} = \vec{p}_{\text{τελ}} \Leftrightarrow m_1 \cdot u_1 + 0 = m_1 \cdot u_1' + m_2 \cdot u_2' \Leftrightarrow 2 \cdot 12 = 2 \cdot 3 + 3 \cdot u_2' \Leftrightarrow u_2' = 6 \frac{m}{s}$$

$$K_{\text{αρχ}(\Sigma)} = \frac{1}{2} m_1 \cdot u_1^2 = 144 J$$

$$K_{\text{τελ}(\Sigma)} = \frac{1}{2} m_1 \cdot u_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 \cdot u_2'^2 = 9 + 1,5 \cdot 36 = 63 J$$

$$\text{Από ΑΔΕ: } K_{\text{αρχ}(\Sigma)} = K_{\text{τελ}(\Sigma)} + Q \Leftrightarrow 144 = 63 + Q \Leftrightarrow Q = 81 J$$

Δ3. ΘΜΚΕ για το Σ2 από την θέση Γ , αμέσως μετά την κρούση, μέχρι τη θέση Δ που εγκαταλείπει το τραπέζι με ταχύτητα μέτρου u . Έργο παράγει μόνο η δύναμη της τριβής

$$W_T = K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} \Leftrightarrow -T \cdot d = \frac{1}{2} m_2 \cdot u^2 - \frac{1}{2} m_2 \cdot u_2'^2 \Leftrightarrow$$

$$-\mu \cdot m_2 g \cdot d = \frac{1}{2} m_2 \cdot u^2 - \frac{1}{2} m_2 \cdot u_2'^2 \Leftrightarrow -2\mu \cdot g \cdot d = u^2 - u_2'^2 \Leftrightarrow u = \sqrt{u_2'^2 - 2\mu \cdot g \cdot d} \Leftrightarrow$$

$$u = \sqrt{36 - 11} \Leftrightarrow u = 5 \frac{m}{s}$$

Δ4. Το Σ2 εκτελεί οριζόντια βολή με ταχύτητα $u = 5 m/s$ από ύψος $h = 3,2 m$.

Φτάνει στο έδαφος με οριζόντια ταχύτητα $u_x = u = 5 m/s$ και με κατακόρυφη ταχύτητα

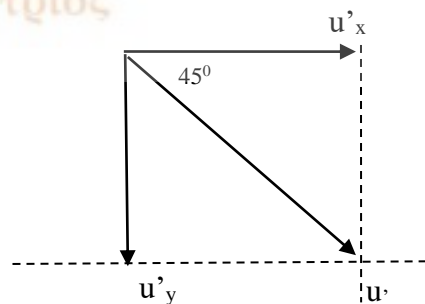
$$u_y = g \cdot t_x = g \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}} = 10 \cdot 0,8 = 8 m/s$$

Η ταχύτητα του Σ2 στο έδαφος έχει μέτρο :

$$u_T = \sqrt{u_x^2 + u_y^2} = \sqrt{25 + 64} = \sqrt{89} = 9,4 m/s$$

και με διεύθυνση που προσδιορίζεται από

$$\text{την } \varepsilon\varphi\varphi = \frac{u_y}{u_x} = \frac{8}{5} = 1,6.$$



Δ5. Έστω ότι το Σ2 εγκαταλείπει το τραπέζι με κινητική ενέργεια K και την χρονική στιγμή $t=t_1$ έχει κινητική ενέργεια K' και ταχύτητα u'

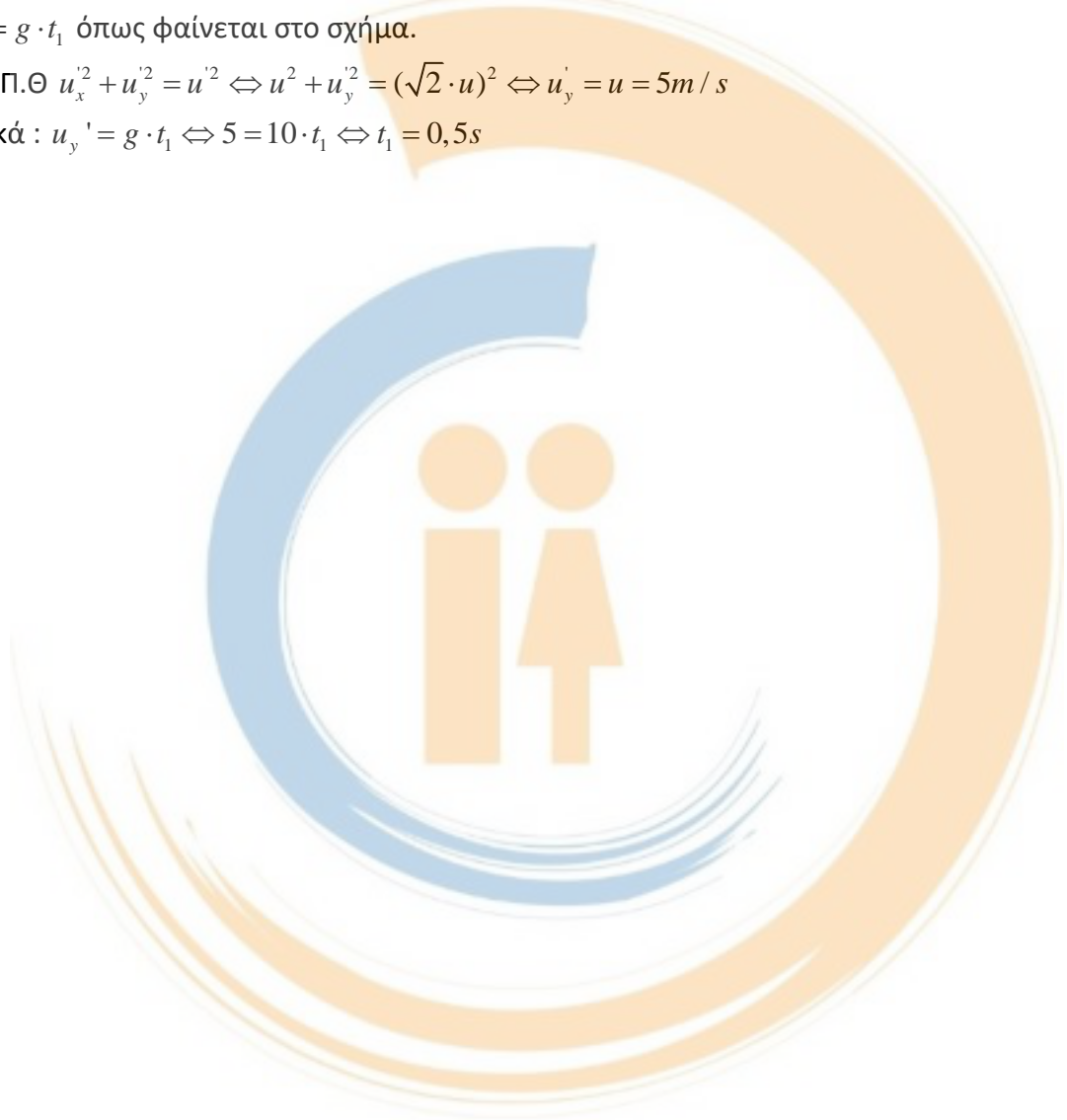
Από την εκφώνηση :

$$K' = K + 100\% \cdot K = 2K \Leftrightarrow \frac{1}{2}m_2 \cdot u'^2 = 2 \frac{1}{2}m_2 \cdot u^2 \Leftrightarrow u' = \sqrt{2} \cdot u .$$

Η ταχύτητα u' εκείνη τη στιγμή προκύπτει από τις συνιστώσες ταχύτητες $u_x' = u = 5m/s$ και $u_y' = g \cdot t_1$ όπως φαίνεται στο σχήμα.

$$\text{Από Π.Θ } u_x'^2 + u_y'^2 = u'^2 \Leftrightarrow u^2 + u_y'^2 = (\sqrt{2} \cdot u)^2 \Leftrightarrow u_y' = u = 5m/s$$

$$\text{Τελικά : } u_y' = g \cdot t_1 \Leftrightarrow 5 = 10 \cdot t_1 \Leftrightarrow t_1 = 0,5s$$



ΑΡΕΙΤΟΛΜΟ

Δάφνη - Αγ. Δημήτριος