Διαγώνισμα Φυσικής Προσανατολισμού Β′ Λυκείου

~~ Καμπυλόγραμμες κινήσεις – Ορμή ~~

~Λύσεις~

Θέμα Α′

1) α
2) γ
3) δ
4) α
5) Λ, Σ, Σ, Σ, Λ

Θέμα Β′

1) ΑΔΟ για την κρούση των αυτοκινήτων (συνοπτικά):

$$p_A + p_B = p_{\sigma\upsilon\sigma}$$
$$0 + m\upsilon_B = (m+M)\upsilon_{\sigma\upsilon\sigma}$$
$$\upsilon_B = \frac{(m+M)\upsilon_{\sigma\upsilon\sigma}}{m} \qquad (1)$$

Επίσης, $K_{\sigma\upsilon\sigma} = \frac{1}{3}K_1$

$$\frac{1}{2}(m+M)\upsilon_{\sigma\upsilon\sigma}^2 = \frac{1}{3}\cdot\frac{1}{2}m\upsilon_B^2 \ \ \textit{και από σχέση } (1)$$
$$(m+M)\upsilon_{\sigma\upsilon\sigma}^2 = \frac{1}{3}m\frac{(m+M)^2{\upsilon_{\sigma\upsilon\sigma}}^2}{m^2}$$
$$1 = \frac{1}{3}\frac{(m+M)}{m}$$
$$3m = m + M$$
$$2m = M$$
$$\frac{m}{M} = \frac{1}{2}$$

Σωστή πρόταση είναι η (β).

2) Ισχύει ότι:

$$H = \frac{1}{2}gt_{ολ}^2 \quad και \quad h_1 = \frac{1}{2}gt_1^2$$

$$H - h = \frac{1}{2}gt_1^2 \quad ή \quad \frac{1}{16}H = \frac{1}{2}gt_1^2$$

$$\frac{1}{16}\cdot\frac{1}{2}gt_{ολ}^2 = \frac{1}{2}gt_1^2 \quad ή \quad t_{ολ} = 4t_1$$

Επίσης:

$$s_1 = υ_0 t_1 \quad και \quad s = υ_0 t_{ολ} = υ_0 4t_1$$

$$s = 4s_1 \quad ή \quad s_1 = \frac{1}{4}s$$

Σωστή πρόταση είναι η (β).

3) Αρχικά το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας κάθε σφαιριδίου είναι

$$υ_A = υ_B = ω\frac{L}{2}$$

$$K_1 = \frac{1}{2}mυ_A^2 + \frac{1}{2}mυ_B^2 = m\frac{ω^2L^2}{4} = \frac{1}{4}mω^2L^2$$

Τελικά θα ισχύει:

$$υ'_A = ω\frac{L}{4} \quad και \quad υ'_B = ω\frac{3L}{4}$$

$$K_2 = \frac{1}{2}mυ_A'^2 + \frac{1}{2}mυ_B'^2 = \frac{1}{2}m\left(\frac{ω^2L^2}{16} + \frac{ω^2 9L^2}{16}\right) = \frac{1}{2}mω^2L^2\cdot\frac{5}{8}$$

$$K_2 = \frac{5}{4}\cdot\frac{1}{4}mω^2L^2 \quad ή \quad K_2 = \frac{5}{4}K_1$$

Σωστή πρόταση είναι η (γ).

<u>Θέμα Γ′</u>

α. Αμέσως μετά την κρούση το συσσωμάτωμα εκτελέι ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας $l = 1m$.

Επομένως:

$$υ_K = ωl = 2πf\cdot l = 4\ \frac{m}{s}$$

β. Η τάση του νήματος λειτουργεί ως κεντρομόλος δύναμη και ισχύει:

$$T = F_{κεντ} = m_{συσ}\cdot\frac{υ_K^2}{l} \quad ή \quad T = 64\ N$$

γ. Από ΑΔΟ, προκύπτει:

$$mυ_0 = m_{συσ}υ_K \quad ή \quad mυ_0 = 2mυ_K$$

$$υ_0 = 2υ_K \quad ή \quad υ_0 = 8\ \frac{m}{s}$$

δ. Αφού ισχύει: $T = F_{κεντ} = m_{συσ} \cdot \frac{υ_K^2}{l}$, έχουμε,

$$T_{max} = m_{συσ} \cdot \frac{υ_{K(\max)}^2}{l} \quad ή \quad υ_{K(max)} = 5\frac{m}{s}$$

Από ΑΔΟ, προκύπτει:

$$υ_0 = 2υ_K$$

Άρα, $$υ_{0(max)} = 10\frac{m}{s}$$

Θέμα Δ΄

α. ΘΜΚΕ για το m1 από τη θέση Α στη Γ:

$$K_Γ - K_A = W_w$$

$$\frac{1}{2}m_1υ_1^2 - \frac{1}{2}m_1υ_0^2 = m_1g2R$$

$$υ_1 = 8\ \frac{m}{s}$$

Από το σημείο Γ έως το Δ, εκτελεί ΕΟΚ με σταθερή ταχύτητα $υ_1$.

Εφαρμόζω ΑΔΟ για την κρούση:

$$m_1υ_1 = (m_1 + m_2)υ_K$$

$$υ_K = 4\ \frac{m}{s}$$

β. $Δp_1 = m_1υ_K - m_1υ_1 = -4\ kg\frac{m}{s}$

$Δp_2 = m_2υ_K - 0 = 4\ kg\frac{m}{s}$

γ. ΘΜΚΕ για το συσσωμάτωμα από τη θέση Δ στην Ε:

$$K_E - K_Δ = W_T$$

$$\frac{1}{2}(m_1 + m_2)υ_K'^2 - \frac{1}{2}(m_1 + m_2)υ_K'^2 = -μ(m_1 + m_2)gd_1$$

$$υ'_K = 2\frac{m}{s}$$

Για την οριζόντια βολή ισχύει:

$$s = υ'_K \cdot t \quad ή \quad t = 5\ s$$

Και

$$h = \frac{1}{2}gt^2 = 125m$$

δ. $E_{απωλ.(κρούσης)} = K_{αρχ} - K_{τελ} = \frac{1}{2}m_1υ_1^2 - \frac{1}{2}(m_1 + m_2)υ_K'^2 = 16\ J$

$E_{απωλ.(τριβής)} = |W_T| = T \cdot d_1 = μ(m_1 + m_2)gd_1 = 12\ J$

$$E_{απωλ.(ολική)} = 28\ J$$

ε. $\upsilon_y = g \cdot t = 50\,\frac{m}{s}$

$$\upsilon = \sqrt{\upsilon_y^2 + \upsilon'_K} = \sqrt{2504} = 50\,\frac{m}{s}$$

Με κατεύθυνση που ορίζεται από : $\varepsilon\varphi\theta = \frac{\upsilon_y}{\upsilon'_K} = \frac{50}{2} = 25$