

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

**Ημερομηνία:** Σάββατο 4 Ιανουαρίου 2025  
**Διάρκεια εξέτασης:** 2 ώρες

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

A1. γ

A2. γ

A3. α

A4. δ

A5

α. Λ

β. Λ

γ. Σ

δ. Λ

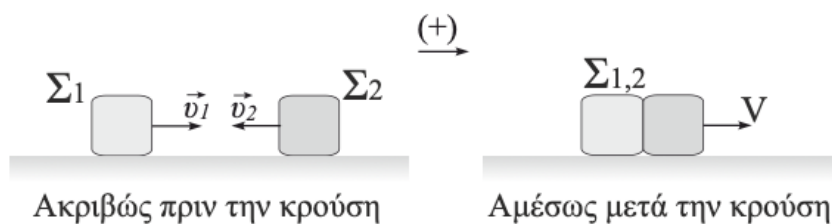
ε. Σ

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Σωστή απάντηση είναι η (γ)

**Αιτιολόγηση:**

Εφαρμόζουμε την αρχή της Διατήρησης της Ορμής κατά την κρούση των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με θετική φορά της ταχύτητας  $v_1$ . Το σύστημα των σωμάτων θεωρείται μονωμένο κατά την πλαστική κρούση.



$$\vec{p}_{ολ(πριν)} = \vec{p}_{ολ(μετά)} \Rightarrow m_1 v_1 - m_2 v_2 = (m_1 + m_2) V \Rightarrow V = -\frac{v_2}{2} \quad (1)$$

Το αρνητικό πρόσημο δείχνει ότι η ταχύτητα  $V$  του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση έχει αρνητική φορά.

Ακριβώς πριν την κρούση:

$$K_{ολ(πριν)} = K_1 + K_2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \Rightarrow K_{ολ(πριν)} = 2mv^2$$

Αμέσως μετά την κρούση:

$$K_{ολ(μετά)} = K_{1,2} = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) V^2 \Rightarrow K_{ολ(μετά)} = 2mV^2 \text{ από τη σχέση (1)}$$

$$K_{ολ(μετά)} = \frac{1}{2} mv^2.$$

Κατά συνέπεια η θερμική ενέργεια που εκλύεται κατά τη διάρκεια της κρούσης είναι:

$$Q = K_{ολ(πριν)} - K_{ολ(μετά)} \Rightarrow Q = \frac{3}{2} mv^2$$

**B2.** Σωστή απάντηση είναι η (α)

**Αιτιολόγηση:**

Η σφαίρα 1 κάνει οριζόντια βολή από ύψος  $H$ . Άρα φτάνει στο έδαφος σε χρόνο

$$H = \frac{1}{2} g t_1^2 \Rightarrow t_1 = \sqrt{2 \frac{H}{g}}$$

Ομοίως η σφαίρα 2 κάνει οριζόντια βολή από ύψος  $H+8H=9H$ , άρα

$$9H = \frac{1}{2} g t_2^2 \Rightarrow t_2 = \sqrt{2 \frac{9H}{g}} \Rightarrow t_2 = 3 \sqrt{2 \frac{H}{g}} \Rightarrow t_2 = 3t_1$$

Αφού συναντώνται στο ίδιο σημείο στο έδαφος τότε ισχύει ότι τα βεληνεκή τους είναι ίσα.

$$S_1 = S_2 \Rightarrow v_1 t_1 = v_2 t_2 \Rightarrow v_1 t_1 = v_2 3t_1 \Rightarrow v_1 = 3v_2 \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = 3.$$

### **ΘΕΜΑ Γ**

**Γ1.** Η περίοδος της κυκλικής κίνησης του σώματος είναι:

$$T_1 = \frac{1}{f_1} = \frac{1}{0,25} = 4 \text{ s}$$

και η γραμμική ταχύτητα του σώματος

$$v_1 = \frac{2\pi\ell}{T_1} = \frac{2\pi \cdot 10}{4} = 5 \text{ m/s.}$$

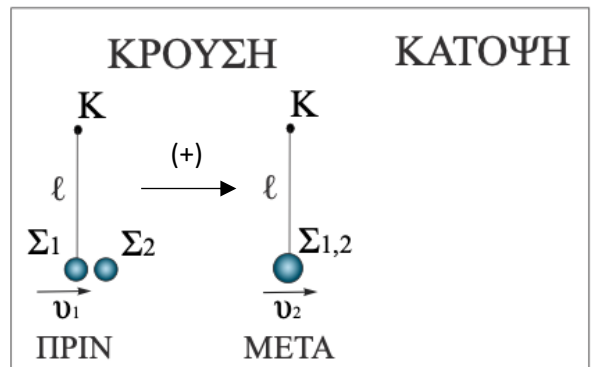
Γ2.

Το σύστημα μπορεί να θεωρηθεί μονωμένο

ΑΔΟ

$$\vec{p}_{αρχ} = \vec{p}_{τελ} \Rightarrow m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v_2 \Rightarrow$$

$$2 \cdot 5 = (2 + m_2) \cdot 4 \Rightarrow m_2 = 0,5 \text{ Kg}$$



Γ3.

Θεωρώντας θετική τη φορά του σχήματος ισχύει:

$$|\Delta \vec{p}| = |\vec{p}_{τελ,συσ} - \vec{p}_{αρχ,συσ}| =$$

$$|(+m_{συσ} \cdot v_2) - (-m_{συσ} \cdot v_2)| = 2m_{συσ} \cdot v_2 \Rightarrow$$

$$|\Delta \vec{p}| = 2 \cdot 2,5 \cdot 4 = 20 \text{ Kg} \cdot \text{m/s}$$

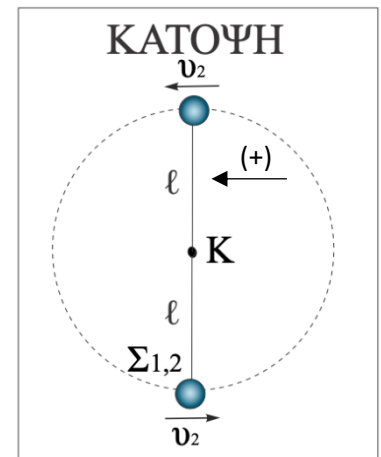
Γ4. Βρίσκουμε τη περίοδο και τη συχνότητα του συσσωματώματος

$$T_2 = \frac{2\pi\ell}{v_2} = \frac{2\pi \frac{10}{\pi}}{4} = 5 \text{ s}$$

$$f_2 = \frac{1}{T_2} = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ Hz}$$

Το ζητούμενο ποσοστό μεταβολής είναι:

$$\Pi\% = \frac{f_2 - f_1}{f_1} \cdot 100 = \frac{0,2 - 0,25}{0,25} \cdot 100 = -20\%$$



## ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Στην κίνηση του σώματος Σ από τη θέση Α στη θέση Γ ασκούνται το βάρος (συντηρητική δύναμη) και η τάση του νήματος που το έργο της είναι μηδέν γιατί είναι κάθετη σε κάθε στοιχειώδη μετατόπιση στη διαδρομή ΑΓ. Θεωρώντας ως επίπεδο αναφοράς το οριζόντιο επίπεδο που διέρχεται από το σημείο Γ, με εφαρμογή της Αρχής Διατήρησης Μηχανικής Ενέργειας παίρνουμε:

$$E_A = E_\Gamma \Rightarrow K_A + U_A = K_\Gamma + U_\Gamma \Rightarrow 0 + mg\ell = \frac{1}{2} m v_\Gamma^2 + 0 \Rightarrow$$

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2025**  
Α' ΦΑΣΗ

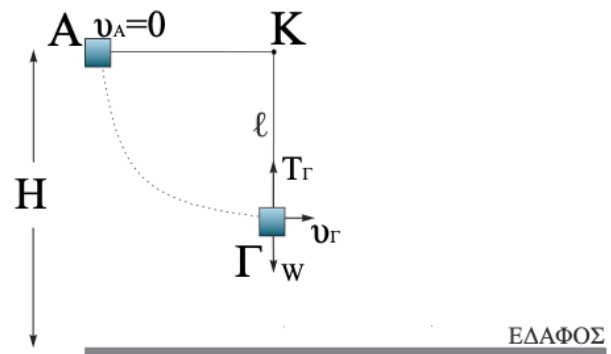
**E\_3.Φλ3Θ(ε)**

$$\ell = \frac{v_{\Gamma}^2}{2g} \Rightarrow \ell = \frac{4^2}{20} \Rightarrow \ell = 0,8m$$

Όταν διέρχεται από το σημείο Γ η συνισταμένη δύναμη στη διεύθυνση της ακτίνας παίζει ρόλο κεντρομόλου:

$$T_{\Gamma} - w = F_K \Rightarrow T_{\Gamma} = mg + \frac{mv_{\Gamma}^2}{\ell} \Rightarrow$$

$$T_{\Gamma} = 2 \cdot 10 + \frac{2 \cdot 4^2}{0,8} \Rightarrow T_{\Gamma} = 60N$$



**Δ2.** Μετά την έκρηξη το σώμα Σ<sub>1</sub> παραμένει δεμένο στο νήμα και φτάνει οριακά με μηδενική ταχύτητα στο σημείο Α. Με εφαρμογή της Αρχής Διατήρησης Μηχανικής Ενέργειας για την κίνηση από το σημείο Γ στο σημείο Α υπολογίζουμε την ταχύτητά του μετά την έκρηξη:

$$E_{\Gamma 1} = E_{A1} \Rightarrow K_{\Gamma 1} + U_{\Gamma 1} = K_{A1} + U_{A1} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} m v_1^2 + 0 = 0 + \frac{m}{2} g \ell \Rightarrow$$

$$v_1 = \sqrt{2g\ell} \Rightarrow v_1 = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,8} \Rightarrow v_1 = 4m/s$$

Για την έκρηξη εφαρμόζουμε την αρχή διατήρησης της ορμής, θεωρώντας ως θετική φορά την προς τα δεξιά:

$$\vec{p}_{\alpha\rho\chi} = \vec{p}_{\tau\epsilon\lambda} \Rightarrow mv_{\Gamma} = -\frac{m}{2}v_1 + \frac{m}{2}v_2 \Rightarrow v_2 = 2v_{\Gamma} + v_1 \Rightarrow$$

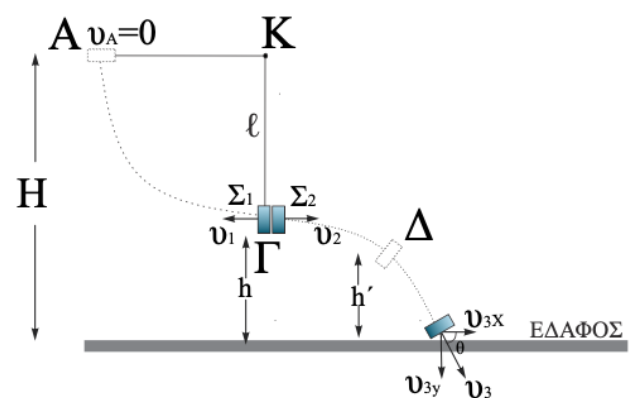
$$\Rightarrow v_2 = 2 \cdot 4 + 4 \Rightarrow v_2 = 12m/s$$

Στην οριζόντια διεύθυνση, για το σώμα Σ<sub>2</sub> κατά την έκρηξη ισχύει:

$$\Sigma \vec{F}_2 = \frac{\Delta \vec{p}_2}{\Delta t} \text{ ή } F_2 = \frac{\frac{m}{2}v_2 - \frac{m}{2}v_{\Gamma}}{\Delta t} \Rightarrow F_2 = \frac{1 \cdot 12 - 1 \cdot 4}{0,2} = 40N$$

**Δ3.** Το σώμα Σ<sub>2</sub> μετά την έκρηξη εκτελεί οριζόντια βολή και φτάνει στο έδαφος τη χρονική στιγμή t<sub>2</sub> όταν έχει μετατοπιστεί κατακόρυφα κατά

$$h = H - \ell = 2,05 - 0,8 = 1,25m.$$



Άρα:  $h = \frac{1}{2}gt_2^2 \Rightarrow t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g}} \Rightarrow t_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,25}{10}} \Rightarrow t_2 = 0,5s$

Το μέτρο της οριζόντιας συνιστώσας της ταχύτητας είναι:

$$v_{3x} = v_2 = 12m/s$$

και της κατακόρυφης συνιστώσας:

$$v_{3y} = gt_2 = 10 \cdot 0,5 = 5m/s.$$

Άρα:  $v_3 = \sqrt{v_{3x}^2 + v_{3y}^2} \Rightarrow v_3 = \sqrt{12^2 + 5^2} \Rightarrow v_3 = 13m/s.$

Η ορμή του σώματος  $\Sigma_2$  στο έδαφος έχει μέτρο:  $|\vec{p}_2| = mv_3 = 13kgm/s$  και το διάνυσμά της σχηματίζει γωνία  $\theta$  με την οριζόντια διεύθυνση για την οποία ισχύει ότι:  $\varepsilon\varphi\theta = \frac{v_{3y}}{v_{3x}} \Rightarrow \varepsilon\varphi\theta = \frac{5}{12}.$

**Δ4.** Έστω ότι στο σημείο Δ η κινητική ενέργεια του σώματος  $\Sigma_2$  είναι 9πλάσια της δυναμικής

$K_{\Delta 2} = 9U_{\Delta 2}$ . Εφαρμόζουμε Αρχή Διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας για το σώμα  $\Sigma_2$  μεταξύ των σημείων Γ και Δ:

$$\begin{aligned} E_{\Gamma 2} &= E_{\Delta 2} \Rightarrow K_{\Gamma 2} + U_{\Gamma 2} = K_{\Delta 2} + U_{\Delta 2} \Rightarrow K_{\Gamma 2} + U_{\Gamma 2} = 9U_{\Delta 2} + U_{\Delta 2} \Rightarrow \\ &\Rightarrow \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh = 10 \frac{m}{2}gh' \Rightarrow \frac{1}{2}12^2 + 10 \cdot 1,25 = 10 \cdot 10 \cdot h' \Rightarrow \\ &\Rightarrow h' = 0,845m \end{aligned}$$