

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2016**  
**Β΄ ΦΑΣΗ**

**Ε3.Φλ1(α)**

**ΤΑΞΗ: Α΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ**

**Ημερομηνία: Κυριακή 24 Απριλίου 2016**  
**Διάρκεια Εξέτασης: 2 ώρες**

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

- A1.** β και ζ  
**A2.** γ και ζ  
**A3.** β και ε  
**A4.** α και ι  
**A5.** α. Σωστό  
β. Λάθος  
γ. Σωστό  
δ. Λάθος  
ε. Σωστό

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Σωστή απάντηση β

Η δύναμη που ασκεί ο πρώτος μαθητής στον κύβο όταν τείνει να ολισθήσει, ισούται με την οριακή (στατική) τριβή. Συνεπώς:

$$T_{\text{op}} = F_1 \text{ ή } \mu_s \cdot N = F_1 \text{ ή } \mu_s \cdot mg = F_1 \quad (1)$$

Ο δεύτερος μαθητής για να κινεί οριζόντια με σταθερή ταχύτητα τον ίδιο κύβο ασκεί δύναμη:

$$T = F_2 \text{ ή } \mu \cdot N = F_2 \text{ ή } \mu \cdot mg = F_2 \quad (2)$$

Διαρούμε την σχέση (2) με την (1):

$$\frac{(2)}{(1)} : \frac{\mu_s \cdot mg}{\mu \cdot mg} = \frac{F_1}{F_2} \text{ ή } \frac{\mu_s}{\mu} = \frac{6\text{N}}{5\text{N}} = \frac{6}{5} = 1,2$$

**B2.** Σωστή απάντηση α.

Το κινούμενο σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση όταν:

$$\Sigma \vec{F}_x = 0 \text{ ή } \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0 \text{ ή } \vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2016**  
**Β' ΦΑΣΗ**

**Ε.3.Φλ1(α)**

Αυτό συμβαίνει στο χρονικό διάστημα  $\Delta t_1 = t_1 - 0$ , όπου οι αλγεβρικές τιμές των δύο δυνάμεων είναι αντίθετες με  $F_1 = +10\text{N}$  και  $F_2 = -10\text{N}$ .

**ΘΕΜΑ Γ**

**Γ1.** Η κινητική ενέργεια της σφαίρας ( $\Sigma_2$ ) τη χρονική στιγμή  $t = 0$  είναι ίση με:

$$K_{02} = \frac{1}{2} m v_{02}^2 \Rightarrow K_{02} = 40\text{J}$$

Η δυναμική ενέργεια της σφαίρας ( $\Sigma_1$ ) τη χρονική στιγμή  $t = 0$  είναι ίση με:

$$U_{01} = m g h \Rightarrow U_{01} = 6,25\text{J}$$

**Γ2.** Η σφαίρα ( $\Sigma_1$ ) εκτελεί ελεύθερη πτώση και φτάνει στο έδαφος όταν διανύσει απόσταση

$$y_1 = H \Rightarrow \frac{1}{2} g t_1^2 = H \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2H}{g}} \Rightarrow t_1 = 0,5\text{s}$$

Η σφαίρα ( $\Sigma_2$ ) εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με επιβράδυνση  $g$  και ακινητοποιείται στιγμιαία όταν μηδενίζεται η ταχύτητά της.

$$v_2 = v_{02} - g \cdot t_2 \Rightarrow 0 = v_{02} - g \cdot t_2 \Leftrightarrow t_2 = \frac{v_{02}}{g} \Rightarrow t_2 = 1\text{s}$$

$$\text{Συγέπως } \frac{t_1}{t_2} = \frac{0,5}{1} = \frac{1}{2}$$

**Γ3.** Η σφαίρα ( $\Sigma_1$ ) εκτελεί ελεύθερη πτώση και φτάνει στο έδαφος με ταχύτητα μέτρου:

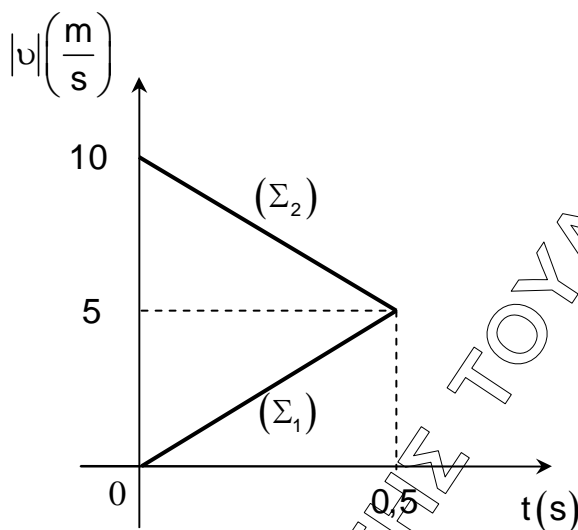
$$|v_1| = g \cdot t_1 \Rightarrow |v_1| = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Η σφαίρα ( $\Sigma_2$ ) εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με επιβράδυνση  $g$  και τη χρονική στιγμή  $t_1$  έχει ταχύτητα μέτρου:

$$|v_2| = v_{02} - g \cdot t_1 \Rightarrow |v_2| = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2016**  
**Β' ΦΑΣΗ**

**Ε3.Φλ1(α)**



**Γ4.** Οι δύο σφαίρες βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο για πρώτη φορά όταν απέχουν την ίδια απόσταση από το έδαφος. Δηλαδή

$$h_1 = h_2 \Rightarrow H - y_1 = h_2 \Rightarrow H - \frac{1}{2} g t_3^2 = v_{02} t_3 - \frac{1}{2} g t_3^2 \Rightarrow t_3 = \frac{H}{v_{02}} \Rightarrow t_3 = \frac{1}{8} \text{ s}$$

Μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_3$  η σφαίρα ( $\Sigma_1$ ) έχει διανύσει απόσταση:

$$s_1 = \frac{1}{2} g t_3^2 \Rightarrow s_1 = \frac{5}{64} \text{ m}$$

Η μέση αριθμητική ταχύτητα της σφαίρας ( $\Sigma_1$ ) από τη χρονική στιγμή  $t = 0$  έως τη χρονική στιγμή  $t_3$  είναι ίση με:

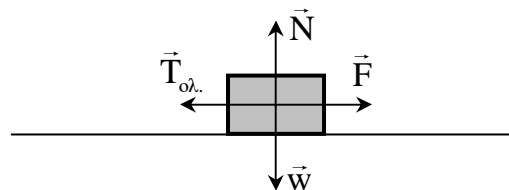
$$v_{\mu 1} = \frac{s_1}{t_3} \Rightarrow v_{\mu 1} = \frac{5}{8} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0,625 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**ΘΕΜΑ Δ**

**Δ1.**

i. Το σώμα από την στιγμή  $t = 0$  και μετά αρχίζει να ολισθαίνει. Στο σώμα ασκούνται:

1. το βάρος του  $\vec{w}$ .
2. η κάθετη δύναμη  $\vec{N}$ .
3. η τριβή ολίσθησης  $\vec{T}_{ολ.}$ .
4. η δύναμη  $\vec{F}$



Συνθήκη ισορροπίας στον κατακόρυφο άξονα

$$\Sigma \vec{F}_y = 0 \Rightarrow N - w = 0 \Rightarrow N = m \cdot g = 20 \text{ N}$$

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2016**  
**Β' ΦΑΣΗ**

**Ε3.Φλ1(α)**

Η τριβή ολίσθησης είναι ίση με:  $T_{ολ} = \mu N \Leftrightarrow T_{ολ} = 14N$

ii. Στον άξονα της κίνησης εφαρμόζουμε το Θεμελιώδη Νόμο της Μηχανικής

$$\Sigma \vec{F}_x = m\vec{a} \Rightarrow \alpha = \frac{F - T_{ολ}}{m} \quad (1)$$

Η τριβή ολίσθησης είναι δύναμη σταθερού μέτρου ίσου με 14N και η δύναμη  $\vec{F}$  είναι δύναμη μεταβλητού μέτρου από τη θέση  $x = 0$  μέχρι τη θέση  $x = 10m$ . Επομένως η συνισταμένη δύναμη μεταβάλλεται από τη θέση  $x = 0$  μέχρι τη θέση  $x = 10m$  και θα μηδενιστεί όταν το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$  γίνει ίσο με το μέτρο της τριβής ολίσθησης. Αυτό θα συμβεί σε κάποια θέση  $x_1 < 10m$ .

- Από την θέση  $x = 0$  μέχρι την θέση  $x = x_1$ , όπου το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$  είναι μεγαλύτερο από το μέτρο της τριβής ολίσθησης, η κίνηση είναι ευθύγραμμη (μη ομαλά) επιταχυνόμενη.
- Στη θέση  $x = x_1$  η συνισταμένη δύναμη μηδενίζεται.
- Από την θέση  $x = x_1$  μέχρι την θέση  $x = 10m$ , όπου το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$  είναι μικρότερο από το μέτρο της τριβής ολίσθησης, η κίνηση είναι ευθύγραμμη (μη ομαλά) επιβραδυνόμενη.
- Από τη θέση  $x = 10m$  και μέχρι να σταματήσει το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με επιβράδυνση

$$(1) \Rightarrow \alpha = \frac{F - T_{ολ}}{m} \Rightarrow \alpha = \left( \frac{10 - 14}{2} \right) \frac{m}{s^2} \Rightarrow \alpha = -2 \frac{m}{s^2}$$

Δ2. Το έργο της τριβής ολίσθησης είναι ίσο με:

$$W_{T_{ολ}} = |\vec{T}_{ολ}| \cdot s \cdot \cos 180^\circ \Rightarrow W_{T_{ολ}} = -|\vec{T}_{ολ}| \cdot s = -14N \cdot 10m \Rightarrow W_{T_{ολ}} = -140J$$

Δ3.

i. Από τον ορισμό της επιτάχυνσης έχουμε ότι:

$$\alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Leftrightarrow \Delta v = \alpha \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta v = (-2 \cdot 1) \frac{m}{s} \Rightarrow \Delta v = -2 \frac{m}{s}$$

ii. Η ταχύτητα του σώματος κατά τη διάρκεια του πρώτου δευτερολέπτου της ομαλά επιβραδυνόμενης κίνησης μειώνεται από  $10 \frac{m}{s}$  σε  $8 \frac{m}{s}$  και κατά τη διάρκεια του δεύτερου δευτερολέπτου από  $8 \frac{m}{s}$  σε  $6 \frac{m}{s}$ .

$$\Delta K = \frac{1}{2} m v_{τελ}^2 - \frac{1}{2} m v_{αρχ}^2 \Rightarrow \Delta K = \left( \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 36 - \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 64 \right) J \Rightarrow \Delta K = -28J$$

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2016**  
**Β΄ ΦΑΣΗ**

**Ε3.Φλ1(α)**

- Δ4.** Εφαρμόζοντας το Θεώρημα Μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας για το σώμα από την θέση  $x = 0\text{m}$  μέχρι την θέση  $x = 10\text{m}$  προκύπτει:

$$\Delta K = \Sigma W_F \Rightarrow K_{\text{τελ.}} - K_{\text{αρχ.}} = W_F + W_{T_{\text{ολ.}}} \Rightarrow \frac{1}{2} m u^2 - 0 = W_F + W_{T_{\text{ολ.}}} \Rightarrow W_F = 240\text{J}$$

Όμως το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  υπολογίζεται από το εμβαδόν που περικλύεται από τη καμπύλη και τον άξονα της θέσης, στο διάγραμμα  $F = f(x)$  (Σχήμα 4). Συνεπώς:

$$W_F = \frac{F_0 + 10}{2} \cdot 10 \Rightarrow F_0 = \frac{W_F}{10} \cdot 2 - 10 = 38\text{N}$$