

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. Συγκεκριμένα:

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

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

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

Διαφεύμε την σχέση (2) με την (1):

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

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

E_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 (Σ_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 (Σ_1) τη χρονική στιγμή $t = 0$ είναι ίση με:

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

Γ2. Η σφαίρα (Σ_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 (Σ_2) εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με επιβράδυνση g και ακινητοποιείται στιγμιαία όταν μηδενίζεται η ταχύτητά της.

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

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

Γ3. Η σφαίρα (Σ_1) εκτελεί ελεύθερη πτώση και φτάνει στο έδαφος με ταχύτητα μέτρου:

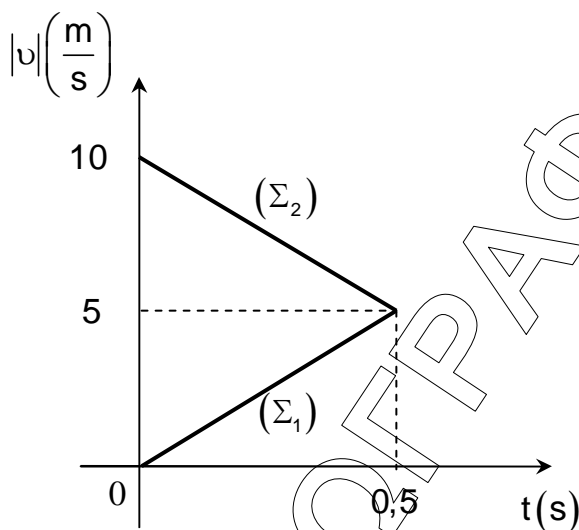
$$|v_1| = g \cdot t_1 \Rightarrow |v_1| = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Η σφαίρα (Σ_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

E_3.Φλ1(α)



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

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

Μέχρι τη χρονική στιγμή t_3 η σφαίρα (Σ_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 (Σ_1) από τη χρονική στιγμή $t = 0$ έως τη χρονική στιγμή t_3 είναι ίση με:

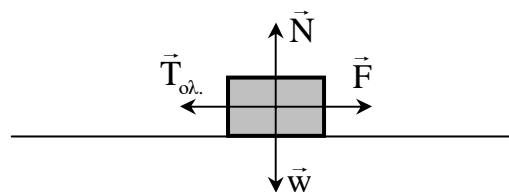
$$v_{\mu 1} = \frac{s_1}{t_3} \Rightarrow v_{\mu 1} = \frac{5 \text{ m}}{8 \text{ s}} = 0,625 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

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

E_3.Φλ1(α)

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

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

- 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 $x = 10\text{m}$, 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 $x = 10\text{m}$ και μέχρι να σταματήσει το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με επιβράδυνση

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

Δ2. Το έργο της τριβής ολίσθησης είναι ίσο με:

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

Δ3.

i. Από τον ορισμό της επιτάχυνσης έχουμε ότι:

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

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

δεύτερου δευτερολέπτου από $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ σε $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

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

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2016
Β΄ ΦΑΣΗ

E_3.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:

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