



2022 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

ΦΥΣΙΚΗ

Α' Γενικού Λυκείου

Σάββατο 30 Απριλίου 2022 | Διάρκεια Εξέτασης: 2 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1. δ
A2. α
A3. δ
A4. γ
A5. α. Λ, β. Σ, γ. Σ, δ. Λ, ε. Σ

ΘΕΜΑ Β

- B1. α. - 4
β. - 1
γ. - 2
δ. - 3

α. Κίνηση προς τα πάνω με επιτάχυνση μέτρου $a = \frac{g}{4}$.

Από το θεμελιώδη νόμο της μηχανικής έχουμε:

$$\Sigma F = ma \quad \text{ή} \quad T - mg = m\frac{g}{4} \quad \text{ή} \quad T = mg + m\frac{g}{4} \quad \text{ή} \quad T = 125 \text{ N}$$

β. Κίνηση προς τα κάτω με επιτάχυνση μέτρου $\alpha = g$

Από το θεμελιώδη νόμο της μηχανικής έχουμε:

$$\Sigma F = ma \text{ ή } mg - T = mg \text{ ή } T = 0.$$

γ. Κίνηση προς τα πάνω με επιβράδυνση μέτρου $\alpha = \frac{g}{2}$

Από το θεμελιώδη νόμο της μηχανικής έχουμε:

$$\Sigma F = ma \text{ ή } mg - T = m\frac{g}{2} \text{ ή } T = \frac{mg}{2} \text{ ή } T = 50 \text{ N}$$

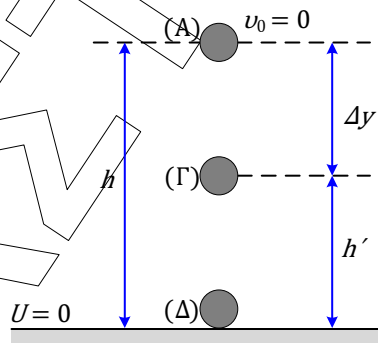
δ. Κίνηση προς τα πάνω με σταθερή ταχύτητα. Ισχύει:

$$\Sigma F = 0 \text{ ή } T - mg = 0 \text{ ή } T = 100 \text{ N}$$

B2. Σωστή απάντηση είναι η α.

Η αρχική μηχανική ενέργεια του σφαιριδίου στη θέση (Α) όπου αφήνεται ελεύθερο, είναι ίση με:

$$E_{μηχ(A)} = K_{(A)} + U_{(A)} \text{ ή } E_{μηχ(A)} = 0 + mgh \text{ ή } E_{μηχ(A)} = mgh \quad (1)$$



Έστω h' το ύψος που βρίσκεται το σώμα πάνω από το έδαφος στη θέση (Γ) όπου η κινητική του ενέργεια είναι ίση με τη δυναμική του ενέργεια ($K_{(Γ)} = U_{(Γ)}$). Η μηχανική ενέργεια του σώματος στη θέση (Γ) είναι ίση με:

$$E_{μηχ(Γ)} = K_{(Γ)} + U_{(Γ)} \text{ ή } E_{μηχ(Γ)} = 2U_{(Γ)} \text{ ή } E_{μηχ(Γ)} = 2mgh' \quad (2).$$

Επειδή η μηχανική ενέργεια του σώματος διατηρείται σταθερή, ισχύει:

$$E_{μηχ(A)} = E_{μηχ(Γ)}, \text{ ή λόγω των σχέσεων (1) και (2):}$$

$$mgh = 2mgh' \text{ ή } h' = \frac{h}{2}.$$

Η μετατόπιση του σώματος από τη θέση (Α) στη θέση (Δ), όταν φτάνει στο έδαφος, είναι ίση με το αρχικό του ύψος. Συνεπώς, ισχύει:



$$h = \frac{1}{2} g t_{o\lambda}^2 \quad (3).$$

Η μετατόπιση του σώματος από τη θέση (Α) στη θέση (Γ) είναι ίση με:

$$\Delta y = h - h' \quad \text{ή} \quad \Delta y = \frac{h}{2}. \quad \text{Συνεπώς ισχύει: } \Delta y = \frac{1}{2} g t_0^2 \quad \text{ή} \quad \frac{h}{2} = \frac{1}{2} g t_0^2 \quad (4).$$

Με διαίρεση κατά μέλη των σχέσεων (3) και (4) έχουμε: $2 = \frac{t_{o\lambda}^2}{t_0^2}$ ή $\frac{t_{o\lambda}}{t_0} = \sqrt{2}$.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Για το χρονικό διάστημα από $t = 0$ έως $t = 5$ s, είναι:

$$\alpha_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \text{ή} \quad \alpha_1 = \frac{(20-0)\frac{\text{m}}{\text{s}}}{5 \text{ s}} \quad \text{ή} \quad \alpha_1 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

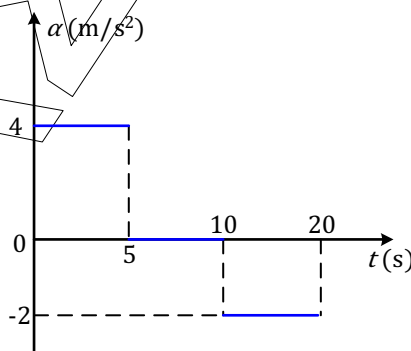
Για το χρονικό διάστημα από $t = 5$ s έως $t = 10$ s, είναι:

$$\alpha_2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \text{ή} \quad \alpha_2 = 0.$$

Για το χρονικό διάστημα από $t = 10$ s έως $t = 20$ s, είναι:

$$\alpha_3 = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \text{ή} \quad \alpha_3 = \frac{(0-20)\frac{\text{m}}{\text{s}}}{10 \text{ s}} \quad \text{ή} \quad \alpha_3 = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

Το ζητούμενο διάγραμμα $a - t$ φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.





2022 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

Γ2. Στο χρονικό διάστημα από $t = 0$ έως $t = 5$ s ισχύει:

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2} a_1 \Delta t^2 \quad \text{ή} \quad \Delta x_1 = 50 \text{ m.}$$

Στο χρονικό διάστημα από $t = 5$ s έως $t = 10$ s ισχύει:

$$\Delta x_2 = v \Delta t_2 \quad \text{ή} \quad \Delta x_2 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} (10\text{s} - 5\text{s}) \quad \text{ή} \quad \Delta x_2 = 100 \text{ m}$$

Στο χρονικό διάστημα από $t = 10$ s έως $t = 20$ s ισχύει:

$$\Delta x_3 = v \Delta t_3 - \frac{1}{2} a_3 \Delta t_3^2 \quad \text{ή} \quad \Delta x_3 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} (20\text{s} - 10\text{s}) - \frac{1}{2} \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} (20\text{s} - 10\text{s})^2 \quad \text{ή} \\ \Delta x_3 = 100 \text{ m}$$

Το συνολικό διάστημα $S_{ολ}$ που διανύει το σώμα είναι ίσο με:

$$S_{ολ} = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 = 250 \text{ m}$$

Η μέση ταχύτητα του σώματος υπολογίζεται από τον τύπο:

$$v_{\mu} = \frac{S_{ολ}}{\Delta t_{ολ}} \quad \text{ή} \quad v_{\mu} = \frac{250 \text{ m}}{20\text{s}} \quad \text{ή} \quad v_{\mu} = 12,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Γ3. Στο χρονικό διάστημα από $t = 0$ έως $t = 5$ s, ισχύει:

$$\Sigma F_x = m a_1 \quad \text{ή} \quad F_1 - T = m_1 a_1 \quad \text{ή} \quad F_1 = T + m_1 a_1 \quad \text{ή} \quad F_1 = 6 \text{ N.}$$

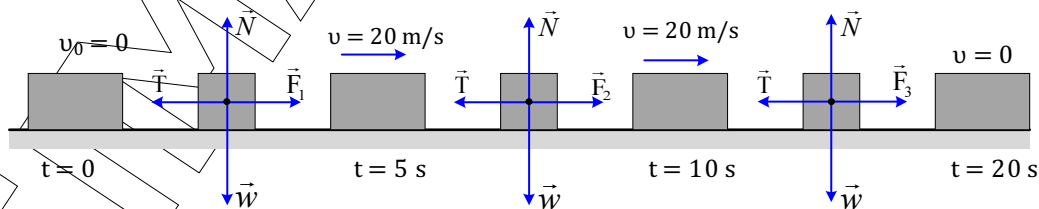
Στο χρονικό διάστημα από $t = 5$ s έως $t = 10$ s, ισχύει:

$$\Sigma F_x = 0 \quad \text{ή} \quad F_2 = T \quad \text{ή} \quad F_2 = 2 \text{ N.}$$

Στο χρονικό διάστημα από $t = 10$ s έως $t = 20$ s, ισχύει:

$$\Sigma F_x = m a_3 \quad \text{ή} \quad F_3 - T = m a_3 \quad \text{ή} \quad F_3 = T + m a_3 \quad \text{ή} \quad F_3 = 2 \text{ N} + 1 \text{ kg} \left(-2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) \quad \text{ή} \\ F_3 = 2 \text{ N} - 2 \text{ N} \quad \text{ή} \quad F_3 = 0.$$

Γ4.



Σε όλη τη διάρκεια της κίνησης του σώματος ισχύει:

$$\Sigma F_y = 0 \quad \text{ή} \quad N = w \quad \text{ή} \quad N = mg \quad \text{ή} \quad N = 10 \text{ N.}$$

Το μέτρο της τριβής ολίσθησης που δέχεται το σώμα είναι ίσο με:

$$T = \mu N \quad \text{ή} \quad T = 2 \text{ N.}$$

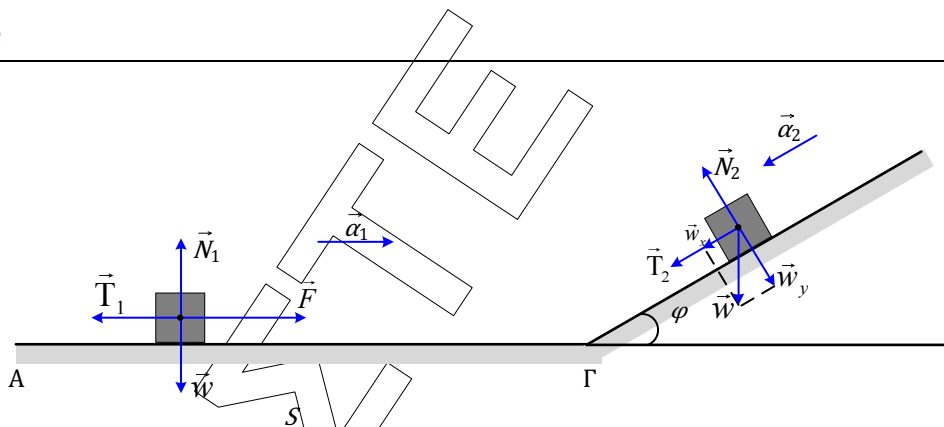
Το έργο της τριβής ολίσθησης από $t = 0$ έως $t = 20$ s υπολογίζεται από τον τύπο:

$$W_T = -TS_{ολ} \text{ ή } W_T = -500 \text{ J.}$$

- Γ5.** Η ενέργεια που προσφέρεται στο σώμα είναι ίση με το έργο της δύναμης \vec{F} . Από το Θ.Μ.Κ.Ε. για την κίνηση του σώματος από τη χρονική στιγμή $t = 0$ έως τη χρονική στιγμή $t = 20$ s, έχουμε:

$$K_{τελ} - K_{αρχ} = W_F + W_T \text{ ή } \frac{1}{2}mv_{τελ}^2 - \frac{1}{2}mv_{αρχ}^2 = W_F + W_T \text{ ή } 0 = W_F + W_T \text{ ή } W_F = -W_T \text{ ή } W_F = 500 \text{ J.}$$

ΘΕΜΑ Δ



Στο σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στο snowmobile και στο παιδί τόσο στο οριζόντιο επίπεδο όσο και στην πλαγιά. Στην πλαγιά η \vec{F} έχει καταργηθεί και η δύναμη του βάρους έχει αναλυθεί σε συνιστώσες σε άξονα παράλληλο και κάθετο στην πλαγιά.

- Δ1.** Στον κατακόρυφο άξονα ισχύει ο 1ος νόμος του Newton, οπότε:

$$\Sigma \vec{F}_y = 0 \text{ ή } N_1 - w = 0 \text{ ή } N_1 = w = 1000 \text{ N}$$

Από το νόμο της τριβής, υπολογίζουμε το μέτρο της τριβής στην οριζόντια διαδρομή:

$$T_1 = \mu_1 \cdot N_1 = 0,2 \cdot 1000 \text{ N} = 200 \text{ N}$$

Στη συνέχεια εφαρμόζουμε το 2ο νόμο του Newton λαμβάνοντας ως θετική τη φορά της κίνησης:



$$\Sigma \vec{F}_x = m \cdot \vec{a} \text{ ή } F - T_1 = m \cdot \alpha_1 \text{ ή } \alpha_1 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

- Δ2.** Το snowmobile και το παιδί στην οριζόντια διαδρομή εκτελούν ευθύγραμμη ομαλή επιταχυνόμενη κίνηση. Από την εξίσωση κίνησης υπολογίζεται η χρονική διάρκεια Δt_1 αυτής της κίνησης:

$$S = \frac{1}{2} \alpha_1 \cdot \Delta t_1^2 \text{ ή } \Delta t_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot S}{\alpha_1}} \text{ ή } \Delta t_1 = 10 \text{ s.}$$

Και από την εξίσωση της ταχύτητας υπολογίζουμε την ταχύτητα (v_1) στο σημείο Γ:

$$v_1 = \alpha_1 \cdot \Delta t_1 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- Δ3.** Για τα μέτρα των δυνάμεων που έχουν σχεδιαστεί στην χιονισμένη πλαγιά υπολογίζουμε:

$$w = m \cdot g = 1000 \text{ N,}$$

$$w_x = m \cdot g \cdot \eta\mu\varphi = 600 \text{ N}$$

$$w_y = m \cdot g \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi = 800 \text{ N.}$$

Στον άξονα που είναι κάθετος στην πλαγιά ισχύει ο 1ος νόμος του Newton, οπότε:

$$\Sigma \vec{F}_y = 0 \text{ ή } \vec{N}_2 + \vec{w}_y = 0 \text{ ή } N_2 = w_y = 800 \text{ N}$$

Και από το νόμο της τριβής, υπολογίζουμε το μέτρο της:

$$T_2 = \mu_2 \cdot N_2 = 0,5 \cdot 800 \text{ N} = 400 \text{ N}$$

Στη συνέχεια εφαρμόζουμε τον 2ο νόμο του Newton στον άξονα της κίνησης στην χιονισμένη πλαγιά:

$$\Sigma \vec{F}_x = m \cdot \vec{a}_2 \text{ ή λαμβάνοντας ως θετική τη φορά της επιβράδυνσης,}$$

$$w_x + T_2 = m \cdot \alpha_2 \text{ ή } \alpha_2 = \frac{w_x + T_2}{m} \text{ ή } \alpha_2 = \frac{1000 \text{ N}}{100 \text{ kg}} \text{ ή } \alpha_2 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



Δ4. Το όχημα και το παιδί εκτελούν ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση στην χιονισμένη πλαγιά. Από την εξίσωση της ταχύτητας, υπολογίζεται η χρονική διάρκεια Δt_2 αυτής της κίνησης:

$$v = v_0 - a_2 \cdot \Delta t_2 \quad \text{ή} \quad v_{\Delta} = v_0 - a_2 \cdot \Delta t_2 \quad \text{ή} \quad 0 = 10 - 10 \cdot \Delta t_2 \quad \text{ή} \quad \Delta t_2 = 1 \text{ s}$$

Και από την εξίσωση κίνησης υπολογίζουμε το διάστημα που θα διανύσει το όχημα και το παιδί, στη χιονισμένη πλαγιά μέχρι να ακινητοποιηθεί στη θέση (Δ):

$$(\Gamma\Delta) = v_0 \cdot \Delta t_2 - \frac{1}{2} \cdot a_2 \cdot \Delta t_2^2 \quad \text{ή} \quad (\Gamma\Delta) = \left(10 \cdot 1 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 1^2 \right) \text{ m} \quad \text{ή} \quad (\Gamma\Delta) = 5 \text{ m}$$

Εφόσον $(\Gamma\Delta) < d$, η σύγκρουση με τον σκιέρ αποφεύγεται.