



ΤΑΞΗ: Α' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

Ημερομηνία: Μ. Δευτέρα 10 Απριλίου 2023
Διάρκεια Εξέτασης: 2 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1. Α
A2. Β
A3. Γ
A4. Γ
A5. α.Σ
β.Σ
γ.Λ
δ.Σ
ε.Λ

ΘΕΜΑ Β

- B1. Σωστή η γ
 $t_1 = \sqrt{2H/g}$
 $t_2 = \sqrt{8H/g}$
 $t_1/t_2 = 1/2$ άρα $t_2 = 2t_1$

B2.

- i) $F_{2x} = F_2 \sin \varphi = 6\text{N}$
 $F_{2\psi} = F_2 \eta \mu \varphi = 8\text{N}$
 $\Sigma F_x = F_1 - F_{2x} = 4\text{N}$
 $\Sigma F_\psi = F_{2\psi} - F_3 = -3\text{N}$
ii) $\Sigma F = 5\text{N}$ με εφφ = -3/4

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

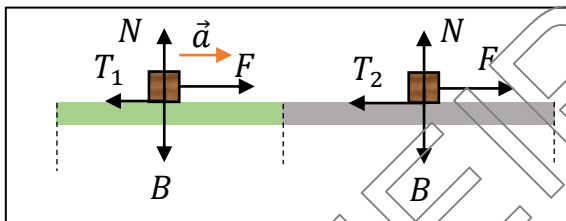
Από το διάγραμμα ταχύτητας χρόνου προκύπτει:

$$v_0 = 2 \text{ m/s και}$$

$$\alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10 - 2}{4 - 0} = \frac{8}{4} = 2 \text{ m/s}^2$$

Γ2.

Οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα σε κάθε διαφορετικό υλικό του οριζόντιου επιπέδου φαίνονται στο παρακάτω σχήμα.



Το σώμα επιταχύνεται στο χρονικό διάστημα από 0 – 4 s οπότε από το δεύτερο νόμο του Νεύτωνα προκύπτει:

$$\begin{aligned} \Sigma \vec{F}_x = m\vec{a} &\Leftrightarrow F - T_1 = ma \Leftrightarrow T_1 \\ &= F - ma = 10 - 2 \cdot 2 \\ &= 6 \text{ N} \end{aligned}$$

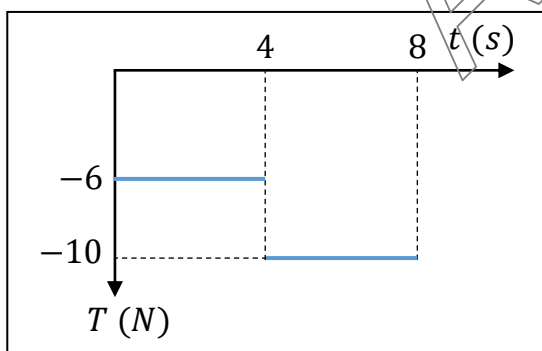
Το σώμα στο δεύτερο χρονικό διάστημα 4 – 8 s εκτελεί ομαλή κίνηση, οπότε από τον πρώτο νόμο του Νεύτωνα προκύπτει:

$$\Sigma \vec{F}_x = 0 \Leftrightarrow F - T_2 = 0 \Leftrightarrow T_1 = F = 10 \text{ N}$$

Επομένως οι αλγεβρικές τιμές της τριβής ολίσθησης είναι

$$T_1 = -6 \text{ N και } T_2 = -10 \text{ N}$$

Το ζητούμενο διάγραμμα της αλγεβρικής τιμής της τριβής φαίνεται παρακάτω.



Γ3.

Βρίσκουμε την ταχύτητα τη χρονική στιγμή $t_1 = 3 \text{ s}$.

$$v_1 = v_0 + at = 2 + 2 \cdot 3 = 8 \text{ m/s}$$

Η ισχύς της τριβής είναι:

$$P_{T_1} = \vec{T}_1 \cdot \vec{v}_1 = -T_1 \cdot v_1 = -6 \cdot 8 = -48 \text{ W}$$

Η ταχύτητα τη χρονική στιγμή $t_2 = 5 \text{ s}$ είναι $v_2 = 10 \text{ m/s}$.

Η ισχύς της τριβής είναι:

$$P_{T_2} = \vec{T}_2 \cdot \vec{v}_2 = -T_2 \cdot v_2 = -10 \cdot 10 = -100 \text{ W}$$

Γ4.

1^{ος} Τρόπος

Από τα εμβαδά στο δοσμένο διάγραμμα

(v - t) υπολογίζουμε το μήκος κάθε δαπέδου.

$$s_1 = E_1 = \frac{(2 + 10) \cdot 4}{2} = 24 \text{ m}$$

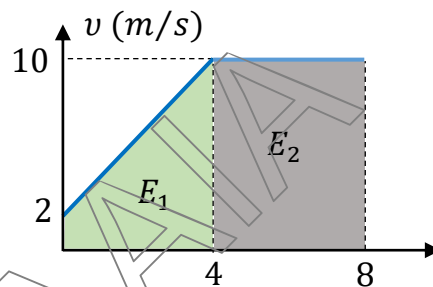
$$s_2 = E_2 = 4 \cdot 10 = 40 \text{ m}$$

Επομένως το συνολικό μήκος και των 2 δαπέδων είναι:

$$s_{ολ} = s_1 + s_2 = 24 + 40 = 64 \text{ m}.$$

Η ζητούμενη ταχύτητα είναι

$$v = \frac{s_{ολ}}{t_{ολ}} = \frac{64}{8} = 8 \text{ m/s}.$$

2^{ος} Τρόπος

Θα βρούμε το μήκος κάθε δαπέδου από τις εξισώσεις κίνησης σε κάθε δάπεδο.

$$s_1 = v_0 \cdot \Delta t_1 + \frac{1}{2} \cdot a \cdot \Delta t_1^2 = 2 \cdot 4 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 4^2 = 8 + 16 = 24 \text{ m}$$

$$s_2 = v \cdot \Delta t_2 = 10 \cdot 4 = 40 \text{ m}$$

Επομένως το συνολικό μήκος και των 2 δαπέδων είναι:

$$s_{ολ} = s_1 + s_2 = 24 + 40 = 64 \text{ m}.$$

Η ζητούμενη ταχύτητα είναι

$$v = \frac{s_{ολ}}{t_{ολ}} = \frac{64}{8} = 8 \text{ m/s}.$$

ΘΕΜΑ Δ

- Δ1.** Οι δυνάμεις που ασκούνται στο κιβώτιο καθώς αυτό κινείται, εκτός της δύναμης F είναι το βάρος του w , η δύναμη N από το επίπεδο με διεύθυνση κάθετη σε αυτό και η τριβή ολίσθησης αντίρροπη της ταχύτητας v .

Σχεδιάζουμε:

Α) τον άξονα κίνησης του σώματος $x'x$ παράλληλο στην επιφάνεια του κεκλιμένου επιπέδου.

Β) τον άξονα $y'y$ κάθετο στην επιφάνεια του κεκλιμένου επιπέδου.

Αναλύουμε το βάρος $w = mg$ σε 2 συνιστώσες στους άξονες $x'x$ και $y'y$.

$$w_x = w \sin \theta = mg \sin \theta = 20 \text{ N} \quad \text{και} \quad w_y = w \cos \theta = mg \cos \theta = 20\sqrt{3} \text{ N}.$$

Από την ισορροπία των δυνάμεων στον άξονα $y'y$: $\Sigma F_y = 0$ ή $N = w_y = 20\sqrt{3} \text{ N}$.

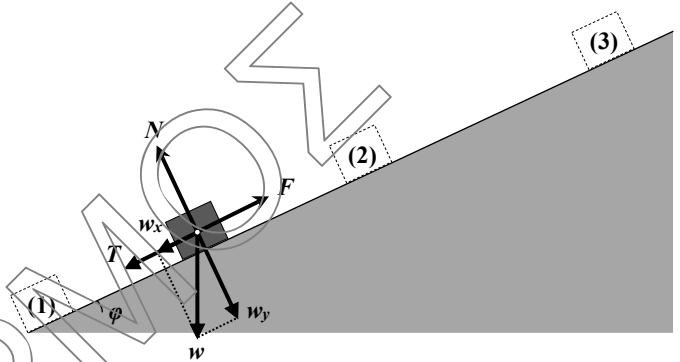
Επομένως στο σώμα ασκείται τριβή ολίσθησης με μέτρο:

$$T = \mu N = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 20\sqrt{3} \text{ N} \quad \text{ή} \quad T = 30 \text{ N}.$$

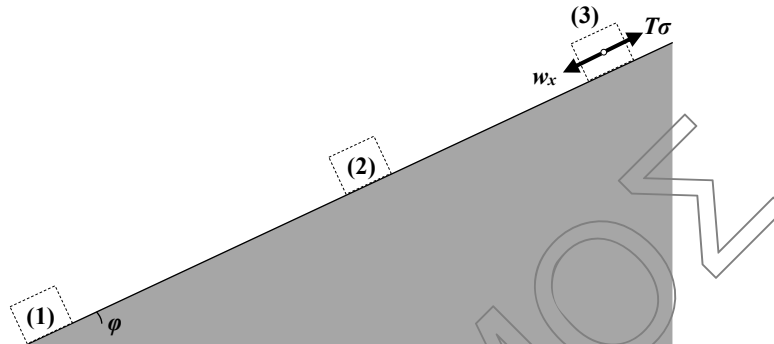
- Δ2.** Εφαρμόζοντας τον 2^ο νόμο Νεύτωνα στον άξονα κίνησης (θετική η φορά κίνησης):

$$\Sigma F_x = ma \quad \text{ή} \quad F - T - w_x = ma \quad \text{ή} \quad a = 2.5 \frac{m}{s^2}.$$

Τη χρονική στιγμή $t = 4 \text{ s}$ η ταχύτητα του σώματος έχει μέτρο $v = at$ ή $v = 10 \frac{m}{s}$.



Δ3.



Η ταχύτητα του κιβωτίου μηδενίζεται στη θέση (3). Σε αυτήν τη θέση, στον άξονα $x'x$, στο κιβώτιο ασκούνται, η συνιστώσα του βάρους του w_x και η τριβή, η οποία έχει αντιστρέψει τη φορά της.

Για να ξεκινήσει το κιβώτιο την κίνησή του προς τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου απαιτείται $w_x > T_{\sigma\max}$, όπου $T_{\sigma\max}$ η μέγιστη τιμή της στατικής τριβής, (η οριακή τριβή), που μπορεί να ασκηθεί στο κιβώτιο.

$$T_{\sigma\max} = \mu_{\sigma} \cdot N = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 20\sqrt{3} \text{ N} = 30 \text{ N}.$$

Καθώς $w_x < T_{\sigma\max}$ το κιβώτιο θα σταθεί ακίνητο στη θέση (3).

Δ4. Καθώς το κιβώτιο ισορροπεί στη θέση (3), ασκείται σε αυτό στατική τριβή T_{σ} , και η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται σ' αυτό είναι ίση με μηδέν.

Επομένως στον άξονα $x'x$, $w_x = T_{\sigma}$ ή $T_{\sigma} = 20 \text{ N}$.