

ΤΑΞΗ: Α' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

Ημερομηνία: Τετάρτη 8 Μαΐου 2024
Διάρκεια Εξέτασης: 2 ώρες

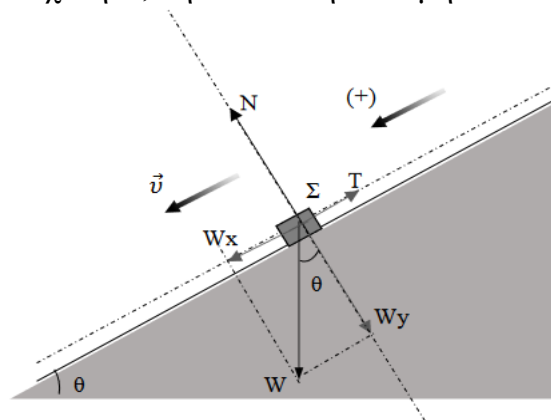
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

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

ΘΕΜΑ Β

B1. Επειδή το σώμα Σ κινείται με σταθερή ταχύτητα, η συνολική δύναμη που του ασκείται είναι μηδέν. Στη διεύθυνση της κίνησής του εκτός από την συνιστώσα του βάρους του $\vec{W}_x$, υπάρχει και η δύναμη της τριβής ολίσθησης $\vec{T}$, έτσι ώστε να προκύπτει $\Sigma \vec{F}_x = 0$.



Ισχύει ότι :

$$\Sigma \vec{F}_x = 0 \Rightarrow \vec{W}_x + \vec{T} = 0$$

$$\text{δηλαδή } \vec{W}_x = -\vec{T} \Rightarrow mg \eta \mu \theta = T = \mu N. \quad (1)$$

$$\Sigma \vec{F}_y = 0 \Rightarrow \vec{W}_y + \vec{N} = 0 \Rightarrow \vec{W}_y = -\vec{N} \Rightarrow mg \sigma \nu \nu \theta = N. \quad (2)$$

Από τις σχέσεις (1) και (2) έχουμε ότι:

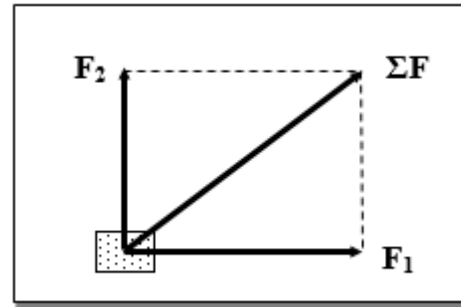
$$mg \eta \mu \theta = \mu mg \sigma \nu \nu \theta \Rightarrow \mu = \frac{\eta \mu \theta}{\sigma \nu \nu \theta} = \frac{0,6}{0,8} \Rightarrow \mu = \frac{3}{4}.$$

Σωστή επιλογή β.

B2.

Βρίσκουμε τη συνισταμένη
 $\vec{\Sigma F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ των δύο κάθετων δυνάμεων
 που ασκούνται στο σώμα. Με τη
 μέθοδο του παραλληλογράμμου
 υπολογίζουμε το μέτρο της από τη
 σχέση:

$$\Sigma F^2 = F_1^2 + F_2^2 \Rightarrow \Sigma F^2 = 64 + 36 \\ \Rightarrow \Sigma F = 10 \text{ N}$$



Το σώμα κινείται πάνω στο οριζόντιο
 επίπεδο με επιτάχυνση που έχει ίδια κατεύθυνση με την συνισταμένη
 δύναμη και μέτρο

$$a = \frac{\Sigma F}{m} = 2 \text{ m/s}^2$$

Τη χρονική στιγμή $t = 2 \text{ s}$ το σώμα αποκτά ταχύτητα $v = a \cdot t = 4 \text{ m/s}$ και
 έχει διανύσει διάστημα $s = \frac{1}{2} a \cdot t^2 = 4 \text{ m}$.

Άρα το σωστό διάγραμμα είναι στο **Σχ II**

Σωστή επιλογή β .

ΘΕΜΑ Γ

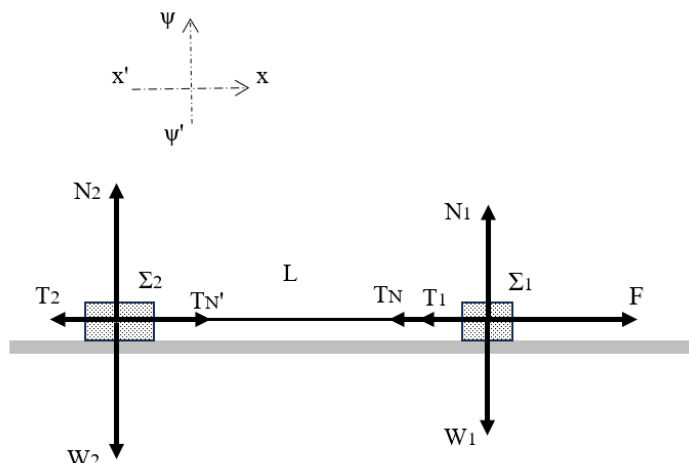
Γ1.

Σχεδιάζουμε τις δυνάμεις που ασκούνται στο κάθε σώμα.

Στο σώμα Σ_1 ασκούνται το βάρος του $\vec{W}_1$, η κάθετη δύναμη στήριξης
 $\vec{N}_1$, η δύναμη $\vec{F}$, η τάση του νήματος $\vec{T}_N$ και η δύναμη της τριβής
 ολίσθησης $\vec{T}_1$.

Στο σώμα Σ_2 ασκούνται το βάρος του $\vec{W}_2$, η κάθετη δύναμη στήριξης
 $\vec{N}_2$, η τάση του νήματος $\vec{T}_N$ και η δύναμη και η δύναμη της τριβής
 ολίσθησης $\vec{T}_2$.

Επιλέγουμε ως άξονα $x'x$ τον οριζόντιο άξονα και $\psi'\psi$ τον κατακόρυφο.



Εφαρμόζουμε τον θεμελιώδη νόμο της μηχανικής κατά την κίνηση των δύο σωμάτων.

$$\text{Σώμα Σ1: } \Sigma F_y = 0 \Rightarrow N_1 - W_1 = 0 \Rightarrow N_1 = W_1 \Rightarrow N_1 = m_1 \cdot g$$

$$\Sigma F_x = m_1 \cdot a \Rightarrow F - T_1 - T_N = m_1 \cdot a \quad (1)$$

$$\text{Σώμα Σ2: } \Sigma F_y = 0 \Rightarrow N_2 - W_2 = 0 \Rightarrow N_2 = W_2 \Rightarrow N_2 = m_2 \cdot g$$

$$\Sigma F_x = m_2 \cdot a \Rightarrow T_N' - T_2 = m_2 \cdot a \quad (2)$$

Γ2.

Για τα μέτρα των δυνάμεων της τριβής ολίσθησης για το κάθε σώμα ισχύει:

$$T_1 = \mu \cdot N_1 = \mu \cdot m_1 \cdot g \quad (\text{για το σώμα Σ1})$$

$$\text{και } T_2 = \mu \cdot N_2 = \mu \cdot m_2 \cdot g \quad (\text{για το σώμα Σ2}).$$

Προσθέτουμε τις σχέσεις (1) και (2):

$$F - T_1 - T_N + T_N' - T_2 = m_1 \cdot a + m_2 \cdot a \Rightarrow F - T_1 - T_2 = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$\Rightarrow F - \mu \cdot m_1 \cdot g - \mu \cdot m_2 \cdot g = (m_1 + m_2) \cdot a \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2.$$

$$\text{Για το Σώμα Σ1 ισχύει: } \Sigma F_x = m_1 \cdot a \Rightarrow F - T_1 - T_N = m_1 \cdot a$$

$$\Rightarrow T_N = F - T_1 - m_1 \cdot a \Rightarrow T_N = F - \mu \cdot m_1 \cdot g - m_1 \cdot a \Rightarrow T_N = 12 \text{ N}.$$

Γ3.

Τα δύο σώματα εκτελούν ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με την ίδια επιτάχυνση $a = 2 \text{ m/s}^2$ και τη χρονική στιγμή $t_1 = 3 \text{ s}$ θα έχουν αποκτήσει ταχύτητα μέτρου $v_1 = a \cdot t_1 \Rightarrow v_1 = 6 \text{ m/s}$.

Η ισχύς της δύναμης $\vec{F}$ την στιγμή αυτή είναι

$$P_F = F \cdot v = 20 \cdot 6 = 120 \text{ W}.$$

Γ4.

Από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ έως τη χρονική τιμή $t_1 = 3 \text{ s}$ το κάθε κιβώτιο έχει διανύσει διάστημα

$$S = \frac{1}{2} a \cdot \Delta t^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3^2 = 9 \text{ m}.$$

Για την θερμότητα Q που εκλύθηκε κατά την παραπάνω μετακίνηση των δύο κιβωτίων, λόγω τριβής ολίσθησης ισχύει ότι:

$$Q = |W_{T1}| + |W_{T2}| = |\mu \cdot m_1 \cdot g \cdot S| + |\mu \cdot m_2 \cdot g \cdot S| = 90 \text{ J}.$$

ΘΕΜΑ Δ

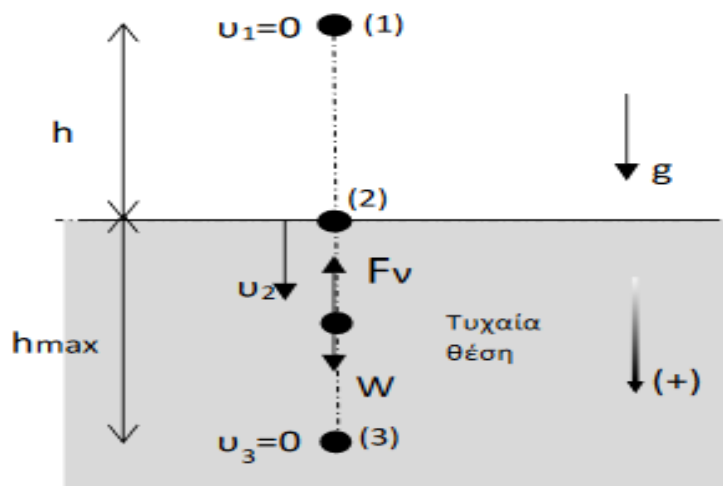
Δ1.

Μέχρι το σώμα Α να φτάσει στο νερό εκτελεί ελεύθερη πτώση (διαδρομή (1)→(2)).

Για το μέτρο της ταχύτητάς του ισχύει ότι $v = g \Delta t$ και για το διάστημα που έχει διανύσει $S = \frac{1}{2} \cdot g \cdot \Delta t^2$, όπου Δt η χρονική διάρκεια της κίνησής του κατά την ελεύθερη πτώση που πραγματοποιεί. Την χρονική στιγμή που θα έρθει σε επαφή με το νερό $S = h$, οπότε $S = h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot \Delta t^2 \Rightarrow 1,25 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot \Delta t^2 \Rightarrow \Delta t = 0,5s$. Όταν αφήνεται το σώμα είναι η χρονική στιγμή $t = 0s$. Οπότε την χρονική στιγμή

$t = 0,5s$ το σώμα θα έρθει σε επαφή με το νερό.

Για το μέτρο της ταχύτητας του τότε ισχύει $v_2 = g \cdot \Delta t = 5 \text{ m/s}$ και η κινητική του ενέργεια θα έχει τιμή $K = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_2^2 \Rightarrow K = \frac{1}{2} \cdot 0,4 \cdot 5^2 = 5 \text{ J}$.



Δ2.

Κατά την κίνηση του σώματος Α μέσα στο νερό, του ασκούνται οι σταθερές κατακόρυφες δυνάμεις του βάρους του $\vec{W}$ και της δύναμης από το νερό $\vec{F}_v$. Το σώμα Α εκτελεί τότε κίνηση ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη ((2)→ (3)).

Ισχύει ότι $v = v_0 - |\alpha| \cdot \Delta t' \Rightarrow 0 = v_2 - |\alpha| \cdot \Delta t' \Rightarrow |\alpha| = 5 \text{ m/s}^2$.

Το μέγιστο βάθος που θα βρεθεί το σώμα μέσα στο νερό θα είναι:

$$h_{\max} = v_2 \cdot \Delta t' - \frac{1}{2} |\alpha| \cdot \Delta t'^2 \Rightarrow h_{\max} = 5 \cdot 1 - \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 1^2 \Rightarrow h_{\max} = 2,5 \text{ m}.$$

Δ3.

Με εφαρμογή του δεύτερου νόμου του Νεύτωνα, κατά την κίνηση του σώματος Α μέσα στο νερό έχουμε ότι: $\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{F}_v + \vec{W} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow -F_v + W = m \cdot a$

$$\Rightarrow -F_v + 4 = 0,4 (-5) \Rightarrow F_v = 6 \text{ N}.$$

Δ4.

Για το έργο του βάρους σε όλη τη διάρκεια της κίνησης του σώματος Α $(1) \rightarrow (3)$ ισχύει ότι: $W_{w(1) \rightarrow (3)} = -\Delta U_{(1) \rightarrow (3)} = mg(h + h_{\max}) = +15J$.

Με εφαρμογή του θεωρήματος μεταβολής της κινητικής ενέργειας από την αρχική θέση (1) και μέχρι την τελική θέση (3) που θα βρεθεί το σώμα Α έχουμε ότι:

$$\Delta K = W_{\text{ολ}} = W_w + W_{F_v} \Rightarrow K_{(3)} - K_{(1)} = W_w + W_{F_v} \Rightarrow 0 - 0 = W_w + W_{F_v} \\ \Rightarrow W_{F_v} = -W_w = -15J.$$

Δηλαδή αφού η συνολική μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος Α μεταξύ των θέσεων $(1) \rightarrow (3)$ είναι μηδέν, τα έργα των δυνάμεων του βάρους $\vec{W}$ και της δύναμης του νερού $\vec{F}_v$ είναι αντίθετα.