ΤΑΞΗ: **Α΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

ΜΑΘΗΜΑ: **ΦΥΣΙΚΗ**

Ημερομηνία: Μ.Τετάρτη 16 Απριλίου 2025
Διάρκεια Εξέτασης: 2 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ

Α2. γ

Α3. δ

Α4. α

Α5. α. Λ
β. Σ
γ. Σ
δ. Λ
ε. Σ

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σωστό το (γ)

Εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε. για τη μετακίνηση του σώματος στην περίπτωση που ασκείται σε αυτό σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$:

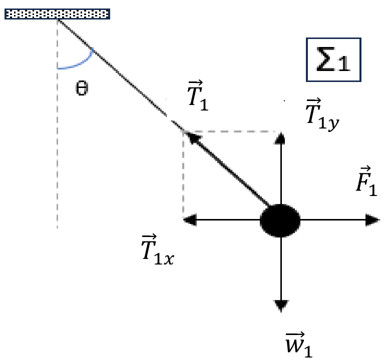
$\Delta K = W_F \Rightarrow K - 0 = F \cdot s \Rightarrow K = Fs$ (1).

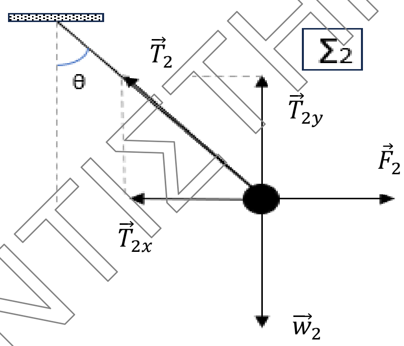
Εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε. για τη μετακίνηση του σώματος στην περίπτωση που ασκείται σε αυτό σταθερή οριζόντια δύναμη $4\vec{F}$:

$\Delta K = W_F \Rightarrow K - 0 = 4F \cdot s' \Rightarrow K = 4Fs'$ (2).

Από (1) και (2) έχουμε: $F \cdot s = 4F \cdot s' \Rightarrow$ **s' = s/4**.

Β2. Σωστό το (β)





Στην κάθε σφαίρα ασκούνται, το βάρος της $\vec{w}$, η δύναμη $\vec{T}$ που ασκεί το νήμα και η δύναμη $\vec{F}$.

Για τις συνιστώσες της δύναμης του νήματος έχουμε:

$T_{1x} = T_1$ ημθ , $T_{2x} = T_2$ ημθ και $T_{1y} = T_1$ συνθ , $T_{2y} = T_2$ συνθ.

Για την ισορροπία των σφαιρών ισχύει: $\Sigma F_x = 0$ και $\Sigma F_y = 0$.

Για την σφαίρα Σ_1 έχουμε:

$\Sigma F_{1x} = 0 \Rightarrow F_1 = T_{1x} = T_1$ ημθ *(1)*.

$\Sigma F_{1y} = 0 \Rightarrow w_1 = T_{1y} = T_1$ συνθ *(2)*.

Από τις σχέσεις (1) και (2) προκύπτει ότι $w_1 = F_1$ συνθ / ημθ.

Για την σφαίρα Σ_2 έχουμε:

$\Sigma F_{2x} = 0 \Rightarrow F_2 = T_{2x} = T_2$ ημθ *(3)*.

$\Sigma F_{2y} = 0 \Rightarrow w_2 = T_{2y} = T_2$ συνθ *(4)*.

Από τις σχέσεις *(3)* και *(4)* προκύπτει ότι $w_2 = F_2$ συνθ / ημθ.

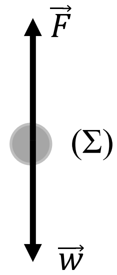
Καθώς $\vec{F}_2 = 2\vec{F}_1$ τότε έχουμε: $w_2 = 2\,w_1 \Rightarrow m_2 = 2m_1$.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Στο χρονικό διάστημα από $t_A = 3\ s$ έως $t_\Gamma = 5\ s$ το σώμα (Σ) κινείται μόνο υπό την επίδραση του βάρους του. Επομένως εκτελεί ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση την επιτάχυνση της βαρύτητας g.

Από το διάγραμμα: $g = \frac{\Delta\upsilon}{\Delta t} = \frac{25{,}6-6}{5-3}\frac{m}{s^2} \Rightarrow \mathbf{g = 9{,}8\ m/s^2}$.

Επομένως το πείραμα πραγματοποιήθηκε στην Κροατία.

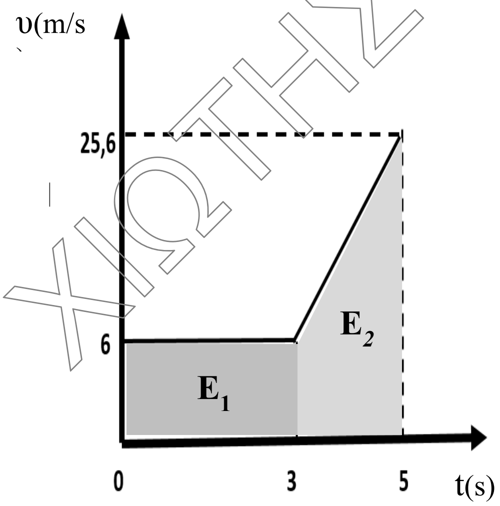


Γ2. Στο χρονικό διάστημα από $t_0 = 0\ s$ έως και $t_0 = 3\ s$ το σώμα (Σ) κινείται με σταθερή ταχύτητα οπότε η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται σε αυτό είναι ίση με μηδέν. Επομένως στο (Σ) ασκείται κατακόρυφη δύναμη $\vec{F}$ με φορά προς τα πάνω και μέτρο:

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F = w = mg \Rightarrow \mathbf{F = 49\ N}.$$

Γ3. Στο χρονικό διάστημα από $t_0 = 0\ s$ έως και $t_A = 3s$, $\Delta t_1 = 3s$, το σώμα (Σ) κινήθηκε κατακόρυφα κατά: $h_1 = \upsilon\Delta t = 18m$. Στο χρονικό διάστημα από $t_A = 3s$ έως και $t_\Gamma = 5s$, $\Delta t_2 = 2\ s$, το (Σ) κινήθηκε κατακόρυφα κατά:

$h_2 = \upsilon\Delta t_2 + \frac{1}{2}g\Delta t_2^2 = 31{,}6\ m$, όπου $\upsilon = 6m/s$. Επομένως η κατακόρυφη απόσταση H του σώματος Σ από το έδαφος τη χρονική στιγμή $t_0 = 0\ s$ είναι: $H = h_1 + h_2 \Rightarrow \mathbf{H = 49{,}6\ m}$.



Στο ίδιο συμπέρασμα μπορούμε να καταλήξουμε με τη βοήθεια του σκιασμένου εμβαδού στο διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου.

$$E_1 + E_2 = \left(6 \cdot 3 + \frac{[(6+25{,}6)\cdot(5-3)]}{2}\right) = 49{,}6.$$

Επομένως $H = 49{,}6\ m$.

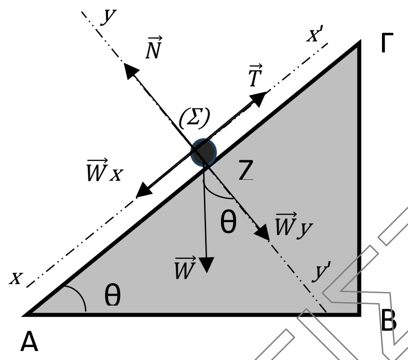
Γ4. Τη χρονική στιγμή $t = 1{,}6\ s$ το σώμα (Σ) έχει ταχύτητα μέτρου $\upsilon = 6m/s$ και έχει μετατοπιστεί κατακόρυφα προς τα κάτω κατά $\Delta y = \upsilon t = 9{,}6m$. Άρα απέχει από το έδαφος $H' = 49{,}6m - 9{,}6m = 40m$.

Για την χρονική στιγμή t: $K = \frac{1}{2}m\upsilon^2 = 90J$, $U_\Delta = mgH' = 1960\ J$ και

$$E = U_\Delta + K \Rightarrow \mathbf{E = 2050\ J}.$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



Στο σώμα (Σ) ασκούνται:

α) Το βάρος του $\vec{w}$.

β) Η κάθετη δύναμη $\vec{N}$ από την επιφάνεια ΑΓ.

γ) Η τριβή $\vec{T}$.

Χαράζουμε δύο άξονες, τον x'x παράλληλο στην επιφάνεια ΑΓ και τον y'y κάθετο σε αυτήν. Αναλύουμε το βάρος $\vec{w}$ του (Σ) σε δύο συνιστώσες στους παραπάνω άξονες, $w_x = wημθ$, $w_y = wσυνθ$.

Από τον άξονα y'y: $\Sigma\vec{F}_y = \vec{0} \Rightarrow N = w_y = wσυνθ$. Η τριβή $\vec{T}$ που ασκείται στο σώμα έχει μέτρο: $T = μN = μmgσυνθ$.

Από τον 2° Νόμο του Νεύτωνα στον άξονα x'x (θετική η φορά κίνησης):

$\Sigma F_x = mα \Rightarrow w_x - T = mα \Rightarrow mgημθ - μmgσυνθ = mα \Rightarrow \boldsymbol{α = 2\,\frac{m}{s^2}}$.

Δ2. Το σώμα φτάνει στο Α με ταχύτητα μέτρου $u = αt = 2\frac{m}{s}$, έχοντας μετατοπιστεί κατά $Δx = \frac{1}{2}αt^2 = 1m$.

Η θερμότητα που εκλύεται κατά τη διάρκεια της παραπάνω κίνησης είναι:

$Q = |W_T| = T \cdot Δx = μmgσυνθ \cdot Δx \Rightarrow \mathbf{Q = 4\ J.}$

Δ3. Το σώμα (Σ) φτάνει στο σημείο Α την χρονική στιγμή t = 1 s και στο άκρο Δ του τραπεζιού τη χρονική στιγμή t' = 2 s. Άρα διένυσε την απόσταση L = 2 m κινούμενο επί χρόνο $Δt = t' - t = 1s$.

Αν το (Σ) εκτελούσε ευθύγραμμη ομαλή κίνηση τότε σε χρόνο $Δt = 1\ s$ θα μετατοπιζόταν κατά $Δx = υΔt = 2\ m$.

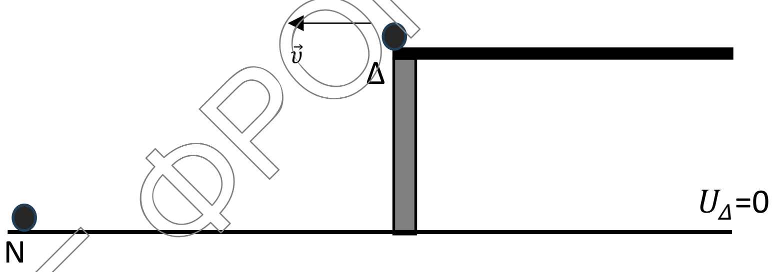
Καθώς $\Delta x = \text{ΑΔ} = \text{L}$ συμπεραίνουμε πως το σώμα (Σ) εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και **η επιφάνεια ΑΔ είναι λεία.**

Θα μπορούσαμε επίσης να υποθέσουμε πως το σώμα (Σ) εκτελεί ευθύγραμμα ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση στην επιφάνεια (ΑΔ) με επιτάχυνση μέτρου α. Από τη σχέση:

$(\text{ΑΔ}) = \upsilon\Delta t + \frac{1}{2}\alpha\Delta t^2$ προκύπτει πως $\alpha = 0$. Επομένως το (Σ) εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και η επιφάνεια του τραπεζιού (ΑΔ) είναι λεία.

Δ4. Καθώς το (Σ) κινείται προς το οριζόντιο επίπεδο ασκείται σε αυτό μόνο το βάρος του (συντηρητική δύναμη). Επομένως η μηχανική του ενέργεια παραμένει σταθερή. Θεωρώντας ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας το οριζόντιο επίπεδο που περνά από το Ν:

$$E_\Delta = E_N \Rightarrow mgh + \frac{1}{2}m\upsilon^2 = 0 + K_N \Rightarrow \mathbf{K_N = 14\ J}.$$



Εναλλακτικά, από το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος (Σ) για την κίνησή του από το Δ στο Ν έχουμε:

$K_N - K_\Delta = W_w \Rightarrow K_N = mgh = 14$ J, όπου W_w το έργο του βάρους του σώματος (Σ).