ΤΑΞΗ: Α΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

Ημερομηνία: Σάββατο 4 Μαΐου 2019
Διάρκεια Εξέτασης: 2 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. **β**

Α2. **γ**

Α3. **γ**

Α4. **γ**

Α5. **α. Σωστό** **β. Λάθος** **γ. Λάθος** **δ. Λάθος** **ε. Λάθος**

ΘΕΜΑ Β

Β1. **β.**

Άπο τη χρονική στιγμή $t_0 = 0s$ έως τη χρονική στιγμή $t_1 = 2s$ το σώμα επιταχύνεται ομαλά προς τα θετικά, οπότε αποκτά ταχύτητα $u_1 = u_0 + a \cdot \Delta t = 0 + 2 \cdot 2 = 4\frac{m}{s}$. Στην συνέχεια κινείται με σταθερή ταχύτητα μέχρι την $t_2 = 4s$ άρα $u_2 = u_1 = 4\frac{m}{s}$. Τέλος αρχίζει το μέτρο της ταχύτητας του να ελαττώνεται με σταθερό ρυθμό μέχρι την $t_3 = 6s$. Άρα η μετατόπιση του κινητού στο χρονικό διάστημα που το μέτρο της ταχύτητας του ελαττώνεται είναι $\Delta x = 4 \cdot (6-4) + \frac{1}{2} \cdot (-2) \cdot (6-4)^2 = 8 - 4 = 4m$

Β2.

t(s)	h(m)	υ(m/s)	$\frac{U}{E_{MHX}}$	$\frac{K}{E_{MHX}}$
1	75	10	$\frac{15}{16}$	$\frac{1}{16}$
3	35	30	$\frac{7}{16}$	$\frac{9}{16}$
4	0	40	0	1

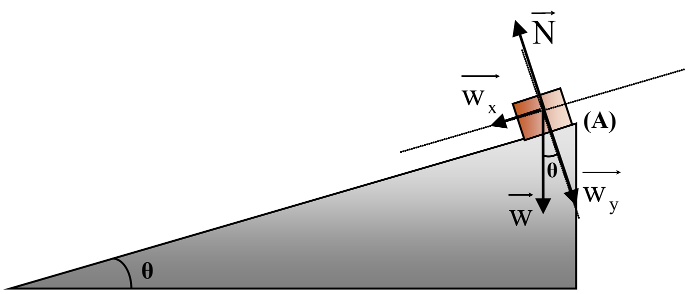
Για την ελεύθερη πτώση ισχύουν οι σχέσεις $u = g \cdot t$ και $y = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$. Κάθε χρονική στιγμή το ύψος h από το έδαφος υπολογίζεται από τη σχέση $h = h_1 - y$. Για το πηλίκο δυναμικής προς μηχανική ενέργεια ισχύει:

$$\frac{U}{E_{MHX}} = \frac{mgh}{mgh_1} = \frac{h}{h_1}.$$

Από την Αρχή Διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας έχουμε: $K + U = E_{MHX} \Rightarrow \frac{K}{E_{MHX}} + \frac{U}{E_{MHX}} = 1 \Rightarrow \frac{K}{E_{MHX}} = 1 - \frac{U}{E_{MHX}}$.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Σχεδιάζουμε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα στο κεκλιμένο επίπεδο.



Το βάρος του σώματος είναι: $w = m \cdot g \Rightarrow w = 20\text{N}$

Η συνιστώσα του βάρους στον άξονα x'x: $w_x = w \cdot \eta\mu 30^o \Rightarrow w_x = 10\text{N}$

Εφαρμόζουμε 2ο Νόμο Νεύτωνα στον άξονα κίνησης του σώματος:

$$\Sigma F_{x,1} = m \cdot \alpha_1 \Rightarrow \boxed{\alpha_1 = 5\frac{m}{s^2}}$$

Γ2. **<u>1ος τρόπος : Κινηματική προσέγγιση</u>**

$$\eta\mu 30^o = \frac{h}{x_1} \Rightarrow x_1 = \frac{h}{\eta\mu 30^o} \Rightarrow x_1 = 40\mathrm{m}$$

$$x_1 = \frac{1}{2}\cdot \alpha_1 \cdot \Delta t_1{}^2 \Rightarrow \Delta t_1 = 4\mathrm{s}$$

$$u_1 = \alpha_1 \cdot \Delta t_1 \Rightarrow \boxed{u_1 = 20\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}}$$

<u>2ος τρόπος: Ενεργειακή προσέγγιση</u>

<u>Α.Δ.Μ.Ε.</u>

$$E_A = E_B \Rightarrow$$

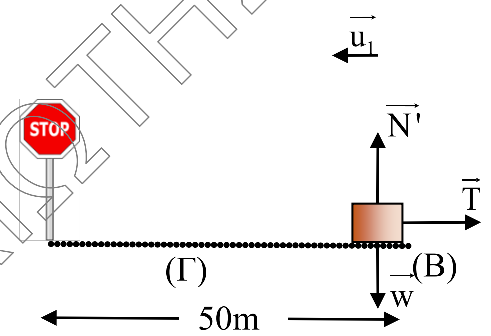
$$K_A + U_A = K_B + U_B \Rightarrow$$

$$m\cdot g\cdot h = \frac{1}{2}\cdot m\cdot u_1^2 \Rightarrow$$

$$u_1 = \sqrt{2\cdot g\cdot h} \Rightarrow$$

$$\boxed{u_1 = 20\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}}$$

Γ3. Σχεδιάζουμε τις δυνάμεις που δέχεται το σώμα όταν εισέρχεται στο οριζόντιο επίπεδο.



Το κινητό ισορροπεί στον άξονα y'y:

$$\Sigma \vec{F}_y = 0 \Rightarrow$$

$$N' - w = 0 \Rightarrow$$

$$N' = 20\mathrm{N}$$

Υπολογίζουμε το μέτρο της τριβής ολίσθησης:

$$T = \mu \cdot N' \Rightarrow$$

$$T = 10\mathrm{N}$$

1ος τρόπος: **Κινηματική Προσέγγιση**

Εφαρμόζουμε 2ο Νόμο Νεύτωνα στον άξονα κίνησης του σώματος:

$$\Sigma \overrightarrow{F_{x,2}} = m \cdot \vec{\alpha}_2 \Rightarrow$$

$$-T = m \cdot \vec{\alpha}_2 \Rightarrow$$

$$\alpha_2 = -5\frac{m}{s^2}$$

Το κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση στο τραχύ οριζόντιο επίπεδο. Υπολογίζουμε το χρονικό διάστημα ακινητοποίησης:

$$u_2 = u_1 - |\alpha_2| \cdot \Delta t_2 \Rightarrow$$

$$0 = 20 - 5 \cdot \Delta t_2 \Rightarrow$$

$$\Delta t_2 = 4s$$

Υπολογίζουμε το διάστημα ακινητοποίησης:

$$x_2 = u_1 \cdot \Delta t_2 - \frac{1}{2} \cdot |\alpha_2| \cdot \Delta t_2{}^2 \Rightarrow$$

$$\boxed{x_2 = 40m}$$

2ος τρόπος: **Ενεργειακή προσέγγιση**

Θ.Μ.Κ.Ε.$_{(B)\to(\Gamma)}$

$$K_\Gamma - K_B = W_{ολ} \Rightarrow$$

$$0 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot u_1^2 = -T \cdot x_2 \Rightarrow$$

$$\boxed{x_2 = 40m}$$

Συνεπώς αφού το κινητό διένυσε 40m στο οριζόντιο δάπεδο, ακινητοποιείται πριν την πινακίδα της τροχαίας.

Γ4. Για να πραγματοποιηθούν οι γραφικές παραστάσεις σε συνάρτηση με το χρόνο πρέπει να υπολογιστούν όλα τα επιμέρους χρονικά διαστήματα.

Για το κεκλιμένο επίπεδο

$$ημ30^o = \frac{h}{x_1} \Rightarrow x_1 = \frac{h}{ημ30^o} \Rightarrow x_1 = 40m$$

$$x_1 = \frac{1}{2} \cdot \alpha_1 \cdot \Delta t_1{}^2 \Rightarrow \boxed{\Delta t_1 = 4s}$$

Για το οριζόντιο επίπεδο

Εφαρμόζουμε 2º Νόμο Νεύτωνα στον άξονα κίνησης του σώματος:

$$\Sigma\overrightarrow{F_{x,2}} = m \cdot \vec{\alpha}_2 \Rightarrow$$

$$-T = m \cdot \vec{\alpha}_2 \Rightarrow$$

$$\alpha_2 = -5\frac{m}{s^2}$$

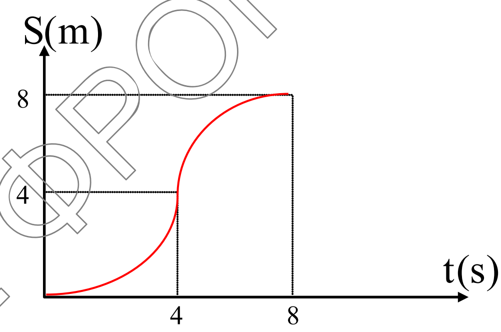
Το κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση στο τραχύ οριζόντιο επίπεδο. Υπολογίζουμε το χρονικό διάστημα ακινητοποίησης:

$$u_2 = u_1 - |\alpha_2| \cdot \Delta t_2 \Rightarrow$$

$$0 = 20 - 5 \cdot \Delta t_2 \Rightarrow$$

$$\boxed{\Delta t_2 = 4s}$$

Η γραφική παράσταση Διαστήματος-χρόνου είναι:

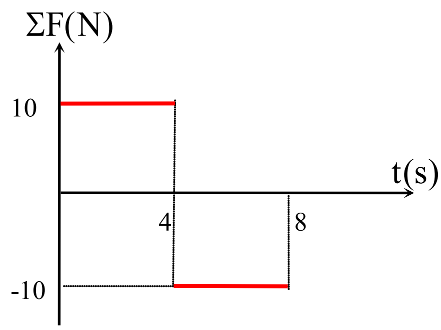


Για την γραφική παράσταση της Συνισταμένης Δύναμης $\Sigma\vec{F}$ σε συνάρτηση με το χρόνο:

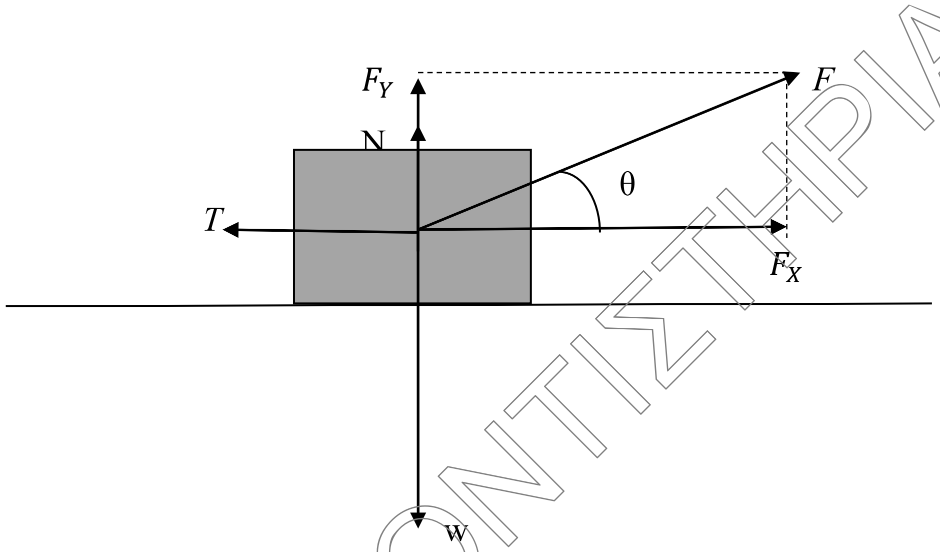
$$\Sigma\overrightarrow{F_{x,1}} = m \cdot \overrightarrow{\alpha_1} \Rightarrow \Sigma F_{x,1} = 2 \cdot 5 \Rightarrow \Sigma F_{x,1} = 10N$$

$$\Sigma\overrightarrow{F_{x,2}} = m \cdot \overrightarrow{\alpha_2} \Rightarrow \Sigma F_{x,2} = 2 \cdot (-5) \Rightarrow \Sigma F_{x,1} = -10N$$

Η γραφική παράσταση της Συνισταμένης Δύναμης $\Sigma\vec{F}$ σε συνάρτηση με το χρόνο είναι:



<u>ΘΕΜΑ Δ</u>



Δ1. Στον άξονα y έχουμε $\vec{F}o\lambda_y = 0 \Rightarrow F_y + N - W = 0 \Rightarrow N = W - F_y \Rightarrow N = m \cdot g - F \cdot \eta\mu\theta \Rightarrow N = 50 - 50 \cdot \frac{3}{5} = 20N.$

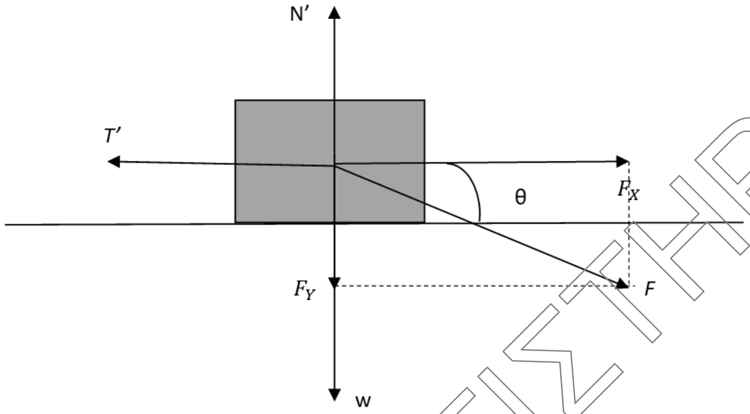
Επομένως $T = \mu \cdot N \Rightarrow T = 0{,}5 \cdot 20 \Rightarrow \boxed{T = 10N}$

Δ2. Για το έργο της τριβής μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 έχουμε $W_T = -T \cdot \Delta x \Rightarrow -120 = -10 \cdot \Delta x \Rightarrow \Delta x = 12m.$

Στον άξονα x από τον 2ο Νόμο Newton έχουμε: $\vec{F}o\lambda_x = m \cdot \vec{a} \Rightarrow F_x - T = m \cdot a \Rightarrow F \cdot \sigma\upsilon\nu\theta - T = m \cdot a \Rightarrow \boxed{a = 6\frac{m}{s^2}}$

Οπότε από την εξίσωση της μετατόπισης για την ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση έχουμε: $\Delta x_1 = u_0 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot \Delta t^2 \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t_1^2 \Rightarrow \boxed{t_1 = 2s}$

Δ3.



Με την αλλαγή της κατεύθυνσης της δύναμης F όπως φαίνεται στο σχήμα έχουμε:

Άξονας y:

$$\vec{F}o\lambda y = 0 \Rightarrow N' - W - F_y = 0 \Rightarrow N' = m \cdot g + F \cdot \eta\mu\theta \Rightarrow \boxed{N' = 80N}$$

Άρα $T' = \mu \cdot N' \Rightarrow \boxed{T' = 40N}$

Οπότε στον άξονα x έχουμε:

$\vec{F}o\lambda_x = m \cdot \vec{a'} \Rightarrow F_x - T' = m \cdot a' \Rightarrow F \cdot \sigma\upsilon\nu\theta - T' = m \cdot a' \Rightarrow \boxed{a' = 0}$

Άρα το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη και ομαλή κίνηση με ταχύτητα ίση με αυτήν που είχε τη χρονική στιγμή t_1 , δηλαδή:

$$u = u_0 + a \cdot \Delta t \Rightarrow u = a \cdot t_1 \Rightarrow \boxed{u = 12\frac{m}{s}}.$$

Από τη χρονική στιγμή t_1 έως τη χρονική στιγμή t_2 μετατοπίζεται κατά

$$\Delta x_2 = u \cdot \Delta t' \Rightarrow \boxed{\Delta x_2 = 24m}$$

Άρα η μέση ταχύτητα του σώματος από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έως την $t_2 = 4s$ είναι $u_\mu = \frac{s_{O\Lambda}}{\Delta t} \Rightarrow u_\mu = \frac{|\Delta x_1| + |\Delta x_2|}{\Delta t} \Rightarrow \boxed{u_\mu = 9\frac{m}{s}}$

Δ4. Το συνολικό ποσό της θερμικής ενέργειας ισούται κατά απόλυτη τιμή με το συνολικό έργο της τριβής ολίσθησης μέχρι τη χρονική στιγμή $t_2 = 4s$.

Άρα

$E_{\theta\epsilon\rho\mu\iota\kappa\acute{\eta}} = |W_T| + |W_{T'}| = |-T \cdot \Delta x_1| + |-T' \cdot \Delta x_2| = 120J + 960J = \boxed{1080J}$.