ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2015
Β ΦΑΣΗ

Ε_3.Φλ1(α)

ΤΑΞΗ: Α΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

Ημερομηνία: Κυριακή 10 Μαΐου 2015
Διάρκεια Εξέτασης: 2 ώρες

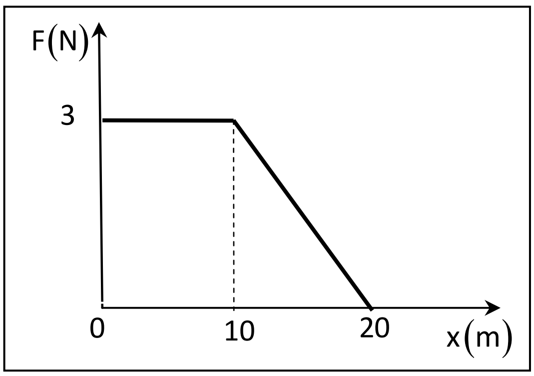
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. δ
Α2. γ
Α3. γ
Α4. γ
Α5. α. Λάθος
β. Λάθος
γ. Λάθος
δ. Σωστό
ε. Σωστό

ΘΕΜΑ Β

Β1. Η σωστή απάντηση είναι **β.**

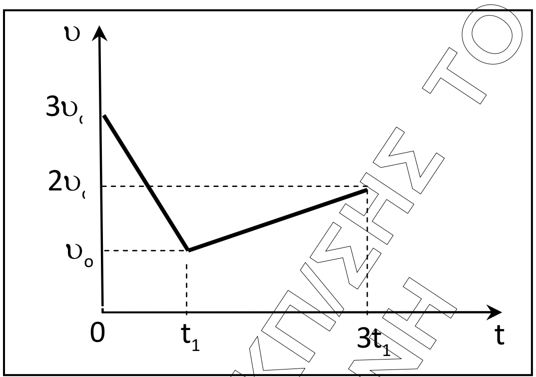


Το έργο της δύναμης F για μετατόπιση του σώματος από τη θέση $x = 0m$ έως τη θέση $x = 20m$, είναι αριθμητικά ίσο με το εμβαδόν που περικλείεται από τη γραφική παράσταση F=f(x) για την ίδια μετατόπιση.

$$W_F = E_{\tau\rho\alpha\pi} = \left(\frac{10+20}{2}\cdot 3\right)J \Rightarrow W_F = 45J\,.$$

Β2. <u>Η σωστή απάντηση είναι **β.**</u>

Το εμβαδόν που περικλείεται από τη γραφική παράσταση ταχύτητας – χρόνου, υ=f(t), ισούται αριθμητικά με το μέτρο της μετατόπισης του σώματος για το αντίστοιχο χρονικό διάστημα.



Για το χρονικό διάστημα από $(0s \to t_1)$ η μετατόπιση έχει μέτρο:

$$\Delta x_1 = E_{\tau\rho\alpha\pi,1} \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{3\cdot\upsilon_0+\upsilon_0}{2}\cdot\left(t_1-0\right) \Rightarrow \Delta x_1 = 2\cdot\upsilon_0\cdot t_1$$

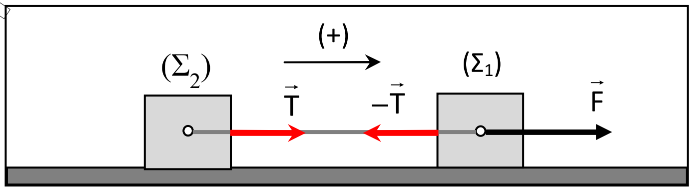
Για το χρονικό διάστημα από $(t_1 \to 3t_1)$ η μετατόπιση έχει μέτρο:

$$\Delta x_2 = E_{\tau\rho\alpha\pi,2} \Rightarrow \Delta x_2 = \frac{2\cdot\upsilon_0+\upsilon_0}{2}\cdot(3t_1-t_1) \Rightarrow \Delta x_2 = 3\cdot\upsilon_0\cdot t_1$$

Ο λόγος των μέτρων των μετατοπίσεων είναι:

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} = \frac{2\cdot\upsilon_0\cdot t_1}{3\cdot\upsilon_0\cdot t_1} \Rightarrow \frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} = \frac{2}{3}$$

Β3. <u>Η σωστή απάντηση είναι **γ.**</u>



Επειδή τα σώματα είναι συνδεδεμένα με αβαρές τεντωμένο και μη ελαστικό νήμα, έχουν ίσες επιταχύνσεις.

Εφαρμόζουμε τον Θεμελιώδη Νόμο της Μηχανικής για το σώμα (Σ_1):

$$\Sigma\vec{F}_x = m_1\cdot\vec{a} \Rightarrow F - T = m\cdot a\,(1)$$

Εφαρμόζουμε τον Θεμελιώδη Νόμο της Μηχανικής για το σώμα (Σ_1):

$$\Sigma\vec{F}_x = m_2 \cdot \vec{a} \Rightarrow T = 2m \cdot a \Leftrightarrow \frac{T}{2} = m \cdot a \left(2\right)$$

Αφαιρούμε κατά μέλη τις σχέσεις (1), (2):

$$F - T - \frac{T}{2} = 0 \Rightarrow F = \frac{3T}{2} \Rightarrow T = \frac{2 \cdot F}{3}$$

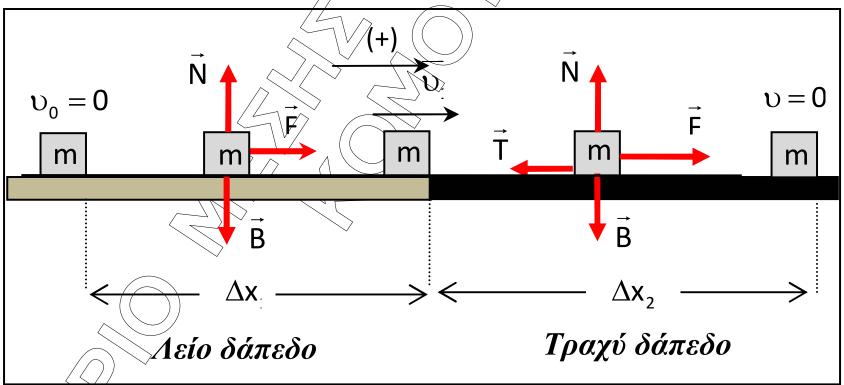
ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Το κιβώτιο κατά τη διάρκεια της κίνησης του στο <u>λείο δάπεδο</u> δέχεται την επίδραση

1. του βάρους $\vec{B}$.
2. της κάθετης αντίδρασης $\vec{N}$.
3. Της δύναμης $\vec{F}$.

Εφαρμόζουμε τον Θεμελιώδη Νόμο της Μηχανικής για το κιβώτιο στο <u>λείο δάπεδο</u>:

$$\Sigma\vec{F}_x = m \cdot \vec{a} \Rightarrow F = m \cdot a \Rightarrow a = \frac{F}{m} \Rightarrow a = \frac{20N}{10kg} \Rightarrow a = 2m/s^2$$



Γ2. Το κιβώτιο στο <u>λείο δάπεδο</u> εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα. Συνεπώς:

i. το μέτρο της ταχύτητας με την οποία το κιβώτιο εισέρχεται στο τραχύ δάπεδο είναι:

$$\upsilon_1 = \alpha \cdot \Delta t_1 \Rightarrow \upsilon_1 = 2\frac{m}{s^2} \cdot 2s \Rightarrow \upsilon_1 = 4m/s.$$

ii. το μέτρο της μετατόπισης του κιβωτίου στο λείο δάπεδο είναι:

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot \Delta t_1^2 \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{1}{2} \cdot 2\frac{m}{s^2} \cdot \left(2s\right)^2 \Rightarrow \Delta x_1 = 4m.$$

Γ3. Το κιβώτιο κατά τη διάρκεια της κίνησης του στο <u>τραχύ δάπεδο</u> δέχεται την επίδραση

1. του βάρους $\vec{B}$.
2. της κάθετης αντίδρασης $\vec{N}$.
3. της δύναμης $\vec{F}$.
4. της τριβής ολίσθησης $\vec{T}$.

i. <u>Ισορροπία στον άξονα y΄y</u>

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N - B = 0 \Rightarrow N = B \Rightarrow N = m \cdot g \Rightarrow N = 10kg \cdot 10m/s^2 \Rightarrow N = 100N$

Το μέτρο της τριβής ολίσθησης είναι:

$$T = \mu \cdot N \Rightarrow T = 0{,}3 \cdot 100N \Rightarrow T = 30N.$$

ii. Εφαρμόζουμε το Θεώρημα Μεταβολής Κινητικής Ενέργειας για την κίνηση του κιβωτίου στο τραχύ δάπεδο, μέχρι να σταματήσει:

$$K_{τελ} - K_{αρχ} = W_{ολ} \Rightarrow 0 - \frac{1}{2} m \cdot \upsilon_1^2 = (F - T) \cdot \Delta x_2 \Rightarrow$$

$$\Delta x_2 = \frac{-m \cdot \upsilon_1^2}{2 \cdot (F - T)} \Rightarrow \Delta x_2 = \frac{-10 \cdot 4^2}{2 \cdot (-10)} m \Rightarrow \Delta x_2 = 8m$$

Γ4. **i.** Το έργο της δύναμης $\vec{F}$ από τη χρονική στιγμή $t_o = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή της ακινητοποίησης του κιβωτίου είναι:

$$W_F = F \cdot (\Delta x_1 + \Delta x_2) \Rightarrow W_F = 20N \cdot (4 + 8) m \Rightarrow W_F = 240J.$$

ii. Το ποσό της ενέργειας που μετατρέπεται σε θερμότητα κατά τη διάρκεια της κίνησης είναι ίσο με το έργο της τριβής ολίσθησης, κατ΄ απόλυτη τιμή:

$$Q = |W_T| \Rightarrow Q = |-T \cdot \Delta x_2| \Rightarrow Q = |-30 \cdot 8| J \Rightarrow Q = 240J$$

- Σχόλιο: Η ενέργεια που προσφέρεται στο σώμα μέσω του έργου της δύναμης $\vec{F}$ μετατρέπεται εξ ολοκλήρου σε θερμότητα, μέσω του έργου της τριβής ολίσθησης **(Αρχή Διατήρησης της Ενέργειας)**.

ΘΕΜΑ Δ

Ο πρώτος μαθητής αφήνει μια μικρή πέτρα ελεύθερη να κινηθεί, τη χρονική στιγμή t = 0**:**

Δ1. Η πέτρα εκτελεί ελεύθερη πτώση με εξισώσεις κίνησης:

$$u = g\cdot t\,(1) \text{ και } \Delta x = \frac{1}{2} g\cdot t^2\,(2)$$

Η πέτρα θα φτάσει στο έδαφος όταν διανύσει απόσταση

$$\Delta x = H \xrightarrow{(2)} H = \frac{1}{2}\cdot g\cdot t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g}} \Rightarrow t = 2s$$

Το μέτρο της ταχύτητας της πέτρας τη στιγμή που προσκρούει στο έδαφος είναι:

$$\upsilon = g\cdot t \Rightarrow \upsilon = 20m/s$$

Δ2. Το διάστημα που διανύει το σώμα στη διάρκεια του τελευταίου δευτερολέπτου της πτώσης του είναι:

$$s = \Delta x_2 - \Delta x_1 \Rightarrow \Delta x = \frac{1}{2}\cdot g\cdot t^2 - \frac{1}{2}\cdot g\cdot (t-1)^2 \Rightarrow \Delta x = \left(\frac{1}{2}\cdot 10\cdot 2^2 - \frac{1}{2}\cdot 10\cdot 1^2\right)m \Rightarrow \Delta x = 15m$$

Δ3. Στην πέτρα ασκείται μόνο το βάρος της, επομένως ισχύει η Αρχή Διατήρησης Μηχανικής Ενέργειας. Εφαρμόζουμε την Αρχή Διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας για την κίνηση της πέτρας από την αρχική θέση μέχρι τη θέση, που η κινητική της ενέργεια είναι τριπλάσια από τη βαρυτική δυναμική της ενέργεια:

$$E_{αρχ} = K + U \Rightarrow E_{αρχ} = 3U + U \Rightarrow m\cdot g\cdot H = 4\cdot U \Rightarrow$$

$$m\cdot g\cdot H = 4\cdot m\cdot g\cdot h \Rightarrow h = \frac{H}{4} \Rightarrow h = 5m$$

Ο ***δεύτερος μαθητής*** αρχίζει να ασκεί στην πέτρα δύναμη $\vec{F}$ με διεύθυνση κατακόρυφη και φορά προς τα πάνω**.**

Δ4.

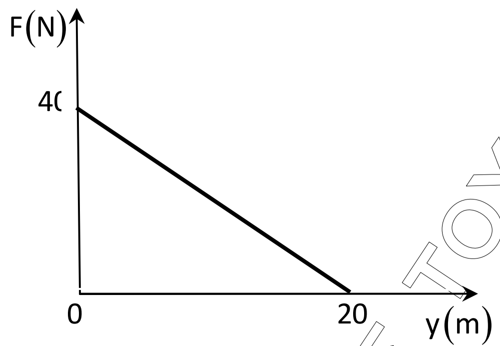
i. Στη θέση $y = 0$ το μέτρο της δύναμης είναι:

$$F_0 = 40 - 2y \Rightarrow F_0 = 40 - 2\cdot 0 \Rightarrow F_0 = 40N\,.$$

Το σώμα αρχίζει να κινείται διότι $F_0 > B$. Η δύναμη F μηδενίζεται στη θέση, όπου:

$$F = 40 - 2\cdot y \Rightarrow 0 = 40 - 2\cdot y \Rightarrow y = 20m$$

Το έργο της δύναμης F για μετατόπιση της πέτρας από τη θέση y = 0 m έως τη θέση y = 20 m είναι αριθμητικά ίσο με το εμβαδόν του τριγώνου που περικλείεται από τη γραφική παράσταση F = f(y) για την ίδια μετατόπιση.



$$W_F = E_{τριγ} \Rightarrow W_F = \frac{40\text{N} \cdot 20m}{2} \Rightarrow W_F = 400J\ .$$

ii. Εφαρμόζουμε Θεώρημα Μεταβολής Κινητικής Ενέργειας για μετατόπιση της πέτρας από τη θέση y = 0 m έως τη θέση y = 20 m:

$$K_{τελ} - K_{αρχ} = W_{ολ} \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot m \cdot \upsilon^2 = W_F - m \cdot g \cdot y \Rightarrow$$

$$\upsilon = \sqrt{\frac{2}{m} \cdot (W_F - m \cdot g \cdot y)} \Rightarrow \upsilon = 20m/s$$

<u>Οι απαντήσεις είναι ενδεικτικές.</u>
<u>Κάθε επιστημονικά τεκμηριωμένη απάντηση είναι αποδεκτή.</u>