

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2015  
Β ΦΑΣΗ

E\_3.Φλ1(α)

ΤΑΞΗ: Α΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

Ημερομηνία: Κυριακή 10 Μαΐου 2015  
Διάρκεια Εξέτασης: 2 ώρες

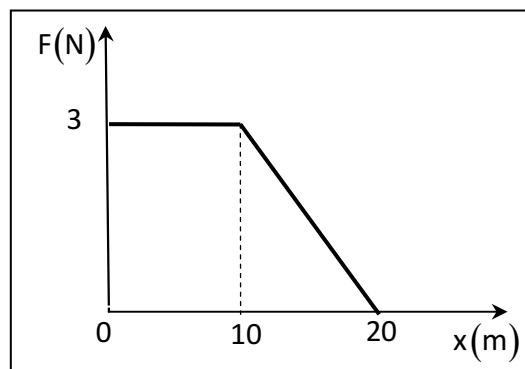
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

**ΘΕΜΑ Α**

- A1. δ  
A2. γ  
A3. γ  
A4. γ  
A5. α. Λάθος  
β. Λάθος  
γ. Λάθος  
δ. Σωστό  
ε. Σωστό

**ΘΕΜΑ Β**

B1. Η σωστή απάντηση είναι β.



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

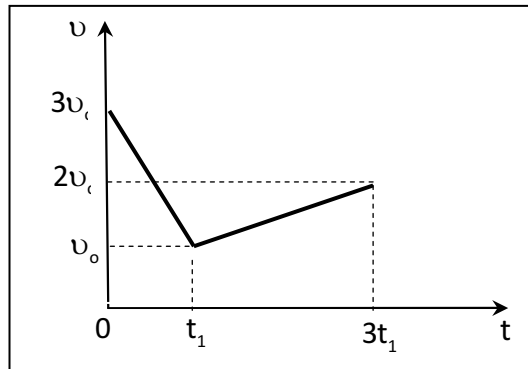
**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2015**  
**Β ΦΑΣΗ**

**E\_3.Φλ1(α)**

$$W_F = E_{\text{τραπ}} = \left( \frac{10+20}{2} \cdot 3 \right) J \Rightarrow W_F = 45 J.$$

**B2.** Η σωστή απάντηση είναι **β**.

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



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

$$\Delta x_1 = E_{\text{τραπ},1} \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{3 \cdot v_0 + v_0}{2} \cdot (t_1 - 0) \Rightarrow \Delta x_1 = 2 \cdot v_0 \cdot t_1$$

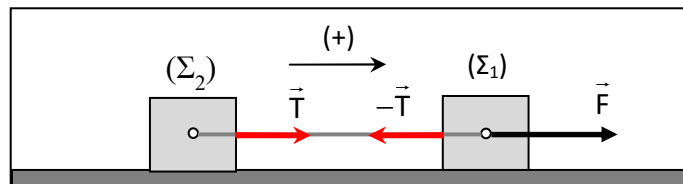
Για το χρονικό διάστημα από  $(t_1 \rightarrow 3t_1)$  η μετατόπιση έχει μέτρο:

$$\Delta x_2 = E_{\text{τραπ},2} \Rightarrow \Delta x_2 = \frac{2 \cdot v_0 + v_0}{2} \cdot (3t_1 - t_1) \Rightarrow \Delta x_2 = 3 \cdot v_0 \cdot t_1$$

Ο λόγος των μέτρων των μετατοπίσεων είναι:

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} = \frac{2 \cdot v_0 \cdot t_1}{3 \cdot v_0 \cdot t_1} \Rightarrow \frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} = \frac{2}{3}$$

**B3.** Η σωστή απάντηση είναι **γ**.



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

Εφαρμόζουμε τον Θεμελιώδη Νόμο της Μηχανικής για το σώμα  $(\Sigma_1)$ :

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

Εφαρμόζουμε τον Θεμελιώδη Νόμο της Μηχανικής για το σώμα  $(\Sigma_2)$ :

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2015**  
**Β ΦΑΣΗ**

**E\_3.Φλ1(α)**

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

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

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

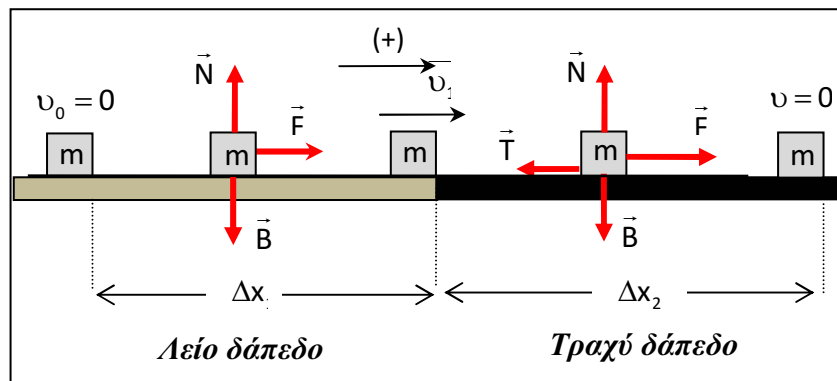
**ΘΕΜΑ Γ**

**Γ1.** Το κιβώτιο κατά τη διάρκεια της κίνησης του στο λείο δάπεδο 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 λείο δάπεδο:

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



**Γ2.** Το κιβώτιο στο λείο δάπεδο εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα. Συνεπώς:

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

$$v_1 = a \cdot \Delta t_1 \Rightarrow v_1 = 2 \frac{m}{s^2} \cdot 2s \Rightarrow v_1 = 4m/s.$$

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

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

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2015**  
**Β ΦΑΣΗ**

**E\_3.Φλ1(α)**

**Γ3.** Το κιβώτιο κατά τη διάρκεια της κίνησης του στο τραχύ δάπεδο 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.** Ισοροπία στον άξονα  $y'y$

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

Το μέτρο της τριβής ολίσθησης είναι:

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

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

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_{\text{ολ}} \Rightarrow 0 - \frac{1}{2} m \cdot v_1^2 = (F - T) \cdot \Delta x_2 \Rightarrow$$

$$\Delta x_2 = \frac{-m \cdot v_1^2}{2 \cdot (F - T)} \Rightarrow \Delta x_2 = \frac{-10 \cdot 4^2}{2 \cdot (-10)} m \Rightarrow \Delta x_2 = 8\text{m}$$

**Γ4. i.** Το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  μέχρι τη χρονική στιγμή της ακινητοποίησης του κιβωτίου είναι:

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

**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:

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

- 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:

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

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:

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

**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:

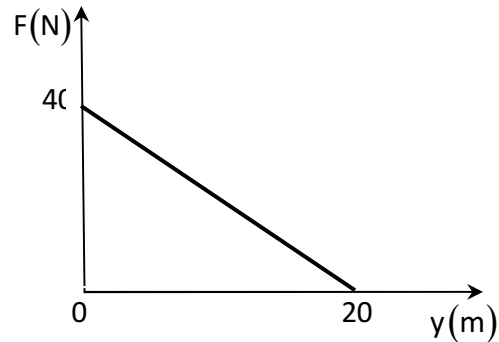
$$F = 40 - 2 \cdot y \Rightarrow 0 = 40 - 2 \cdot y \Rightarrow y = 20m$$

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

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2015**  
Β ΦΑΣΗ

**E\_3.Φλ1(α)**

που περικλείεται από τη γραφική παράσταση  $F = f(y)$  για την ίδια μετατόπιση.



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

- ii. Εφαρμόζουμε Θεώρημα Μεταβολής Κινητικής Ενέργειας για μετατόπιση της πέτρας από τη θέση  $y = 0 \text{ m}$  έως τη θέση  $y = 20 \text{ m}$ :

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

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

**Οι απαντήσεις είναι ενδεικτικές.**

**Κάθε επιστημονικά τεκμηριωμένη απάντηση είναι αποδεκτή.**