

ΘΕΜΑ Δ 9656

Μικρό σώμα μάζας  $m = 200 \text{ g}$  κινείται σε οριζόντιο δρόμο, με τον οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,2$ . Τη χρονική στιγμή που θεωρούμε ως  $t = 0 \text{ s}$  το σώμα κινείται με ταχύτητα μέτρου  $v_0 = 72 \text{ km/h}$ . Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Να υπολογίσετε:

Δ1) το μέτρο της τριβής ολίσθησης,

*Μονάδες 6*

Δ2) τη χρονική στιγμή που θα σταματήσει το σώμα να κινείται.

*Μονάδες 6*

Δ3) την μετατόπιση του σώματος, από τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , μέχρι να σταματήσει.

*Μονάδες 6*

Δ4) το έργο της τριβής ολίσθησης, από τη χρονική στιγμή  $t = 0$  μέχρι να σταματήσει το σώμα να κινείται.

*Μονάδες 7*

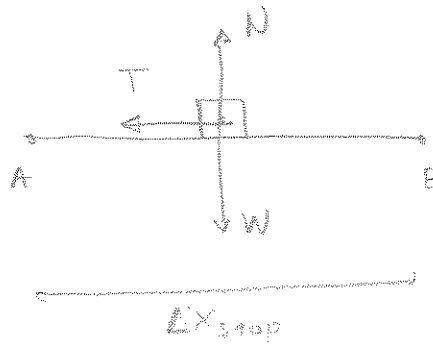
ΘΕΜΑ Δ

$$m = 200\text{g} = 0,2\text{kg}$$

$$\mu = 0,2$$

$$v_0 = 72\text{km/h} = 20\text{m/s}$$

$$g = 10\text{m/s}^2$$



$$T_{\text{ταξ}} = ;$$

$$t_{\text{stop}} = ;$$

$$\Delta x_{\text{stop}} = ;$$

$$W_T = ;$$

$$\Delta_1 : T_{\text{ταξ}} = \mu N$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N - W = 0 \Rightarrow N = W \Rightarrow N = mg$$

$$\Rightarrow T_{\text{ταξ}} = \mu mg \Rightarrow T_{\text{ταξ}} = 0,2 \cdot 0,2 \cdot 10 = 0,4\text{N}$$

$$\Delta_2 : \sum F_x = m \alpha \Rightarrow T = m \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{T}{m} \Rightarrow \alpha = \frac{0,4\text{N}}{0,2\text{kg}} = 2\text{m/s}^2$$

(επιβραδυνση)

$$v = v_0 - \alpha t$$

ku  $v = 0 \Rightarrow t = t_{\text{stop}}$

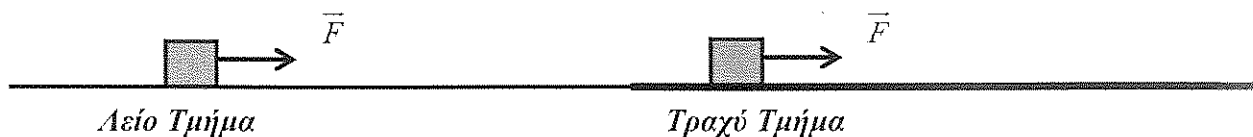
$$0 = v_0 - \alpha t_{\text{stop}} \Rightarrow t_{\text{stop}} = \frac{v_0}{\alpha}$$
$$\Rightarrow t_{\text{stop}} = \frac{20\text{m/s}}{2\text{m/s}^2} = 10\text{s}$$

$$\Delta_3 \quad \Delta x = v_0 t - \frac{1}{2} \alpha t^2 \quad \text{ku} \quad t = t_{\text{stop}} \Rightarrow \Delta x_{\text{stop}} = \frac{v_0^2}{2\alpha}$$
$$\Rightarrow \Delta x_{\text{stop}} = \frac{(20\text{m/s})^2}{2 \cdot 2\text{m/s}^2} = 100\text{m}$$

$$\Delta_4 \quad W_T = -T \cdot \Delta x_{\text{stop}} = -0,4\text{N} \cdot 100\text{m} = -400\text{J}$$

**ΘΕΜΑ Δ** 9659

Κιβώτιο μάζας  $m = 2 \text{ kg}$  αρχικά ηρεμεί σε λείο οριζόντιο δρόμο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , ασκείται στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου  $F = 4 \text{ N}$ , όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Να υπολογίσετε:

**Δ1)** το διάστημα που διανύει το κιβώτιο από τη χρονική στιγμή  $t = 0$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1 = 5\text{s}$ .

*Μονάδες 7*

Τη χρονική στιγμή  $t_1$  και χωρίς να καταργηθεί η δύναμη  $\vec{F}$ , το κιβώτιο εισέρχεται με την ταχύτητα που έχει εκείνη τη στιγμή σε ένα τραχύ τμήμα του δρόμου με το οποίο εμφανίζει τριβή ολίσθησης, με αποτέλεσμα να κινείται τώρα ευθύγραμμα και ομαλά.

Να υπολογίσετε:

**Δ2)** το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δρόμου,

*Μονάδες 8*

**Δ3)** το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  κατά τη διάρκεια του 7<sup>ου</sup> δευτερολέπτου της κίνησης του, κιβωτίου.

*Μονάδες 5*

**Δ4)** το ρυθμό με τον οποίο η κινητική ενέργεια του σώματος μετατρέπεται σε θερμότητα κατά τη διάρκεια του 7<sup>ου</sup> δευτερολέπτου της κίνησης του κιβωτίου.

*Μονάδες 5*

ΘΕΩΡΑ Δ.

$$m = 2 \text{ kg}$$

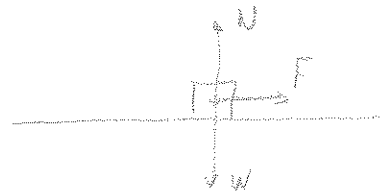
$$F = 4 \text{ N}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$t_1 = 5 \text{ s}$$

$$s_1 = ;$$

Για το Δ1:

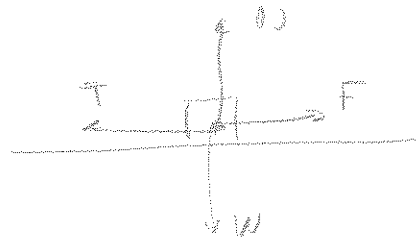


$$\sum F_x = m \alpha_1 \Rightarrow F = m \alpha_1 \Rightarrow \alpha_1 = \frac{F}{m} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \alpha_1 = \frac{4 \text{ N}}{2 \text{ kg}} = 2 \text{ m/s}^2$$

$$s_1 = \frac{1}{2} \alpha_1 t_1^2 \Rightarrow s_1 = \frac{1}{2} \cdot 2 \text{ m/s}^2 \cdot 25 \text{ s}^2 = 25 \text{ m}$$

Δ2 Για το Τροχήλι:



$$v = \text{const} \Rightarrow \sum F_x = 0 \Rightarrow F - T = 0 \Rightarrow F = T \Rightarrow T = 4 \text{ N}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N - W = 0 \Rightarrow N = W \Rightarrow N = mg \Rightarrow N = 20 \text{ N}$$

$$T = \mu N \Rightarrow \mu = \frac{T}{N} \Rightarrow \mu = \frac{4 \text{ N}}{20 \text{ N}} = 0,2$$

Δ3 Για την  $t_1 = 5 \text{ s}$  έχουμε  $v_1 = \alpha_1 \cdot t_1 \Rightarrow v_1 = 2 \text{ m/s}^2 \cdot 5 \text{ s} \Rightarrow$

$$\Rightarrow v_1 = 10 \text{ m/s}$$

Και την  $t_1$  ώρα πριν  $v = \text{const} = 10 \text{ m/s}$

και κατά την διάρκεια του  $F$  έχουμε  $\Delta x = v \cdot \Delta t = 10 \text{ m}$

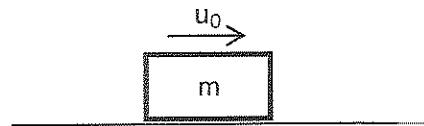
$$\text{και } \Delta t = 1 \text{ s} \text{ έχουμε } \Delta x = v \cdot \Delta t = 10 \text{ m}$$

$$\text{και } W_F = F \cdot \Delta x = 4 \text{ N} \cdot 10 \text{ m} = 40 \text{ J}$$

$$\text{Κ4 } \frac{dQ}{dt} = P_T = -T \cdot v = -4 \text{ N} \cdot 10 \text{ m/s} = -40 \text{ J/s}$$

**ΘΕΜΑ Δ** 9654

Μικρό σώμα μάζας  $m = 2 \text{ kg}$  τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  εκτοξεύεται με οριζόντια αρχική ταχύτητα  $v_0 = 20 \text{ m/s}$  σε οριζόντιο επίπεδο όπως φαίνεται στο σχήμα.



Το σώμα ολισθαίνει στο οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,5$ . Δίνεται ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$

Να υπολογίσετε:

Δ1) το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το σώμα,

Μονάδες 5

Δ2) το μέτρο της ταχύτητας του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$ ,

Μονάδες 5

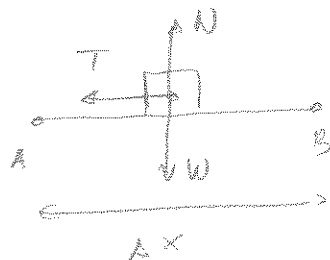
Δ3) τη μετατόπιση του σώματος στο τελευταίο δευτερόλεπτο της κίνησής του,

Μονάδες 8

Δ4) το συνολικό έργο της τριβής ολίσθησης, από τη χρονική στιγμή της εκτόξευσης, μέχρι τη στιγμή που θα σταματήσει το σώμα να κινείται.

Μονάδες 7

- $m = 2 \text{ kg}$
- $v_0 = 20 \text{ m/s}$
- $\mu = 0,5$
- $g = 10 \text{ m/s}^2$
- $\alpha = ;$
- $v = ; \quad t_1 = 2 \text{ s}$
- $\Delta x = ;$
- $W_T = ;$



$$\Delta_1 \quad \sum F_y = 0 \Rightarrow N = W \Rightarrow N = mg$$

$$T = \mu N \Rightarrow T = \mu mg$$

$$\sum F_x = m\alpha \Rightarrow T = m\alpha \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{T}{m} \Rightarrow \alpha = \frac{\mu mg}{m} \Rightarrow$$

$$\alpha = \mu g = 5 \text{ m/s}^2 \quad (\text{επιβραδυνση})$$

$$\Delta_2 : v = v_0 - \alpha t_1 \Rightarrow v = 20 \text{ m/s} - 5 \text{ m/s}^2 \cdot 2 \text{ s} = 10 \text{ m/s}$$

$$\Delta_3 : t_{\text{stop}} = \frac{v_0}{\alpha} = \frac{20 \text{ m/s}}{5 \text{ m/s}^2} = 4 \text{ s}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} \alpha t_3^2 - \frac{1}{2} \alpha t_2^2 \quad \left. \begin{array}{l} \text{με } t_3 = 4 \text{ s}, \quad t_2 = 3 \text{ s} \end{array} \right\} \Rightarrow$$

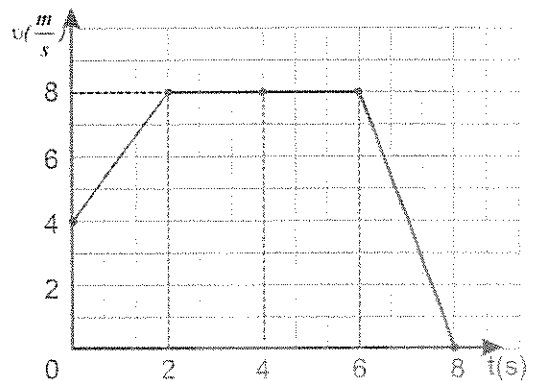
$$\Rightarrow \Delta x = \frac{\alpha}{2} (t_3^2 - t_2^2) \Rightarrow \Delta x = \frac{5}{2} (16 - 9) = \frac{35}{2} = 17,5 \text{ m}$$

$$\Delta_4 : \Delta x_{\text{stop}} = \frac{v_0^2}{2\alpha} = 40 \text{ m}$$

$$W_T = -T \cdot \Delta x_{\text{stop}} = -\mu mg \cdot \Delta x_{\text{stop}} = -400 \text{ J}$$

ΘΕΜΑ Δ 9651

Μικρό σώμα μάζας 10 kg κινείται ευθύγραμμα κατά μήκος του προσανατολισμένου άξονα Ox και η τιμή της ταχύτητάς του μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.



Θεωρείστε ότι τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  s το σώμα βρίσκεται στη θέση  $x_0 = 0$ .

Δ1) Να χαρακτηρίσετε το είδος της κίνησης του σώματος στα χρονικά διαστήματα  $0 \rightarrow 2$  s,  $2 \rightarrow 6$  s και  $6 \rightarrow 8$  s

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων τη χρονική στιγμή  $t_1 = 1,5$  s.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_2 = 6$  s.

Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα του σώματος στο χρονικό διάστημα από  $0 \rightarrow 8$  s.

Μονάδες 6

$m = 10 \text{ kg}$

Δ1:  $0 \rightarrow 2$  Ευθύγραμμα ομαλά επιταχυνόμενη  
 $2 \rightarrow 6$  -"- ομαλά  
 $6 \rightarrow 8$  -"- ομαλά επιβραδυνόμενη

Δ2: για  $0 \rightarrow 2$  έχω  $v_0 = 4 \text{ m/s}$ ,  $v = 8 \text{ m/s}$ ,  $t = 2 \text{ s}$

έχω  $v = v_0 + \alpha t \Rightarrow \alpha = \frac{v - v_0}{t} \Rightarrow \alpha = 2 \text{ m/s}^2$

$\delta F = m \alpha \Rightarrow \delta F = 10 \text{ kg} \cdot 2 \text{ m/s}^2 = 20 \text{ N}$

Δ3: Για  $t_2 = 6 \text{ s}$  έχω  $v = 8 \text{ m/s}$  έχω  $K = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \text{ kg} \cdot 8^2 \text{ m/s} = 40 \text{ J}$

Δ4: κίσει δαωσφαιειω ραχδωια:  $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta x = \epsilon_{\rho\beta} = \epsilon_{\rho\beta_1} + \epsilon_{\rho\beta_2} + \epsilon_{\rho\beta_3}$

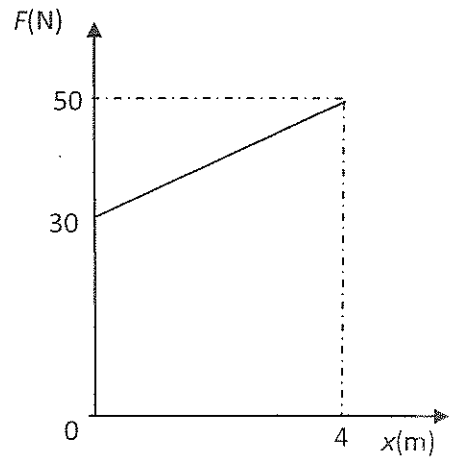
$\epsilon_{\rho\beta_1} = 12$   $\epsilon_{\rho\beta_2} = 32$ ,  $\epsilon_{\rho\beta_3} = 8$

$\Delta x = 12 + 32 + 8 = 52 \text{ m}$

$\bar{v} = \frac{52}{8} = 6,5 \text{ m/s}$

**ΘΕΜΑ Δ 9694**

Σε ένα εργοστάσιο τα προϊόντα που παράγονται συσκευάζονται σε κιβώτια. Η συνολική μάζα κάθε κιβωτίου με τα προϊόντα που περιέχει είναι  $m = 10 \text{ kg}$ . Κάθε κιβώτιο τοποθετείται στο άκρο ενός οριζόντιου διαδρόμου, για τον οποίο γνωρίζουμε ότι ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ αυτού και του κιβωτίου είναι 0,2. Σε ένα αρχικά ακίνητο κιβώτιο ασκείται οριζόντια δύναμη, μέσω ενός εμβόλου, της οποίας η τιμή μεταβάλλεται με τη θέση του κιβωτίου όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η δύναμη παύει να ασκείται όταν το κιβώτιο μετατοπιστεί κατά 4 m. Το κιβώτιο στη συνέχεια ολισθαίνει επιβραδυνόμενο μέχρι που σταματά. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα..



Να υπολογισθούν:

Δ1) Το μέτρο της τριβής ολίσθησης.

Μονάδες 5

Δ2) Το έργο της δύναμης που ασκεί το έμβολο στο κιβώτιο για μετατόπιση κατά 4m.

Μονάδες 6

Δ3) Η ταχύτητα του κιβωτίου τη στιγμή που παύει να ασκείται η δύναμη του εμβόλου.

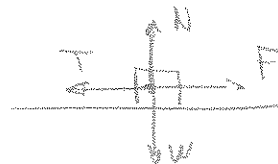
Μονάδες 7

Δ4) Το χρονικό διάστημα της επιβράδυνσης του κιβωτίου

Μονάδες 7

$m = 10 \text{ kg}$   
 $\mu = 0,2$   
 $\Delta x = 4 \text{ m}$   
 $g = 10 \text{ m/s}^2$

$\Delta 1: T = \mu N$   
 $\sum F_y = 0 \Rightarrow N = mg$   
 $\Rightarrow T = \mu mg = 20 \text{ N}$



Δ2: Το έργο υπολογίζεται από το εμβόλο  $W_F = 160 \text{ J}$

$\Delta 3: \text{ΘΜΚΕ: } K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = \sum W_F \Rightarrow \frac{1}{2} m v^2 = W_F + W_T$   
 $0 \rightarrow 4 \text{ m}$   
 $W_T = -T \Delta x = -20 \text{ N} \cdot 4 \text{ m} = -80 \text{ J}$

$\text{άρα } \frac{1}{2} m v^2 = 160 - 80 \Rightarrow v^2 = 80 \Rightarrow v = \sqrt{80} \text{ m/s}$

$\Delta 4: \text{Οικω } F = 0 \quad \sum F = \mu \kappa \Rightarrow T = \mu \kappa \Rightarrow \kappa = \frac{T}{\mu} = \frac{20 \text{ N}}{10 \text{ kg}} = 2 \text{ m/s}^2$

$t_{\text{stop}} = \frac{v}{a} = \frac{\sqrt{80} \text{ m/s}}{2 \text{ m/s}^2} = 2\sqrt{5} \text{ s}$