

ΟΔΗΓΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Α' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ : ΓΑΒΡΙΗΛ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΖΗΤΗΜΑ 1^ο

Ερωτήσεις ΣΩΣΤΟΥ – ΛΑΘΟΥΣ

Σωστές διατυπώσεις

- ✓ Η **ταχύτητα** εκφράζει το **ρυθμό μεταβολής της θέσης** του κινητού
- ✓ Ο ρυθμός μεταβολής της θέσης (**ταχύτητα**) του κινητού στην Ε.Ο.Κ. είναι σταθερός
- ✓ Η **επιτάχυνση** εκφράζει το **ρυθμό μεταβολής της ταχύτητας**
- ✓ Ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας ενός κινητού (**επιτάχυνση**) είναι σταθερός στην Ε.Ο.Μ.Κ
- ✓ Η **επιτάχυνση** έχει την ίδια κατεύθυνση με τη **μεταβολή της ταχύτητας**
- ✓ Η στιγμιαία και η μέση ταχύτητα **συμπίπτουν στην Ε.Ο.Κ.**
- ✓ Αν η συνισταμένη των δυνάμεων σ' ένα σώμα είναι μηδέν, τότε αυτό ηρεμεί ή κινείται ευθύγραμμα και ομαλά .
- ✓ Το διάστημα ταυτίζεται με τη μετατόπιση μόνο όταν το κινητό **δεν αλλάζει κατεύθυνση**
- ✓ Η τριβή ολισθήσεως εξαρτάται από το **είδος** των τριβομένων επιφανειών και την **κάθετη δύναμη** που ασκεί το έδαφος στο σώμα
- ✓ Όταν η δύναμη είναι **κάθετη** στην κίνηση το έργο της είναι **μηδέν**
- ✓ Όταν ένα σώμα εκτελεί **ΕΟΚ το έργο** της συνισταμένης των δυνάμεων είναι **μηδέν.**
- ✓ Όταν ένα σώμα εκτελεί **ΕΟΚ** , η **συνισταμένη** των δυνάμεων είναι **μηδέν.**
- ✓ Όταν ένα σώμα εκτελεί **ΕΟΜΚ** , η συνισταμένη των δυνάμεων είναι **$m a$**
- ✓ **Συντηρητική** δύναμη είναι εκείνη της οποίας το έργο κατά μήκος **κλειστής** διαδρομής είναι μηδέν
- ✓ Το έργο του βάρους δεν είναι πάντοτε μηδέν , παρά μόνο όταν το **βάρος είναι κάθετο στην ταχύτητα του σώματος**
- ✓ Το έργο του βάρους είναι **αρνητικό στην ανοδική** κίνηση ενός σώματος και **θετικό στην καθοδική του**
- ✓ Όταν **διπλασιαστεί** η **ταχύτητα** ενός σώματος , η **κινητική** του ενέργεια **τετραπλασιάζεται**
- ✓ Ο **ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας** ενός σώματος, είναι ανάλογος της **αιτίας που τον προκάλεσε** (δύναμη)

ΖΗΤΗΜΑ 2^ο

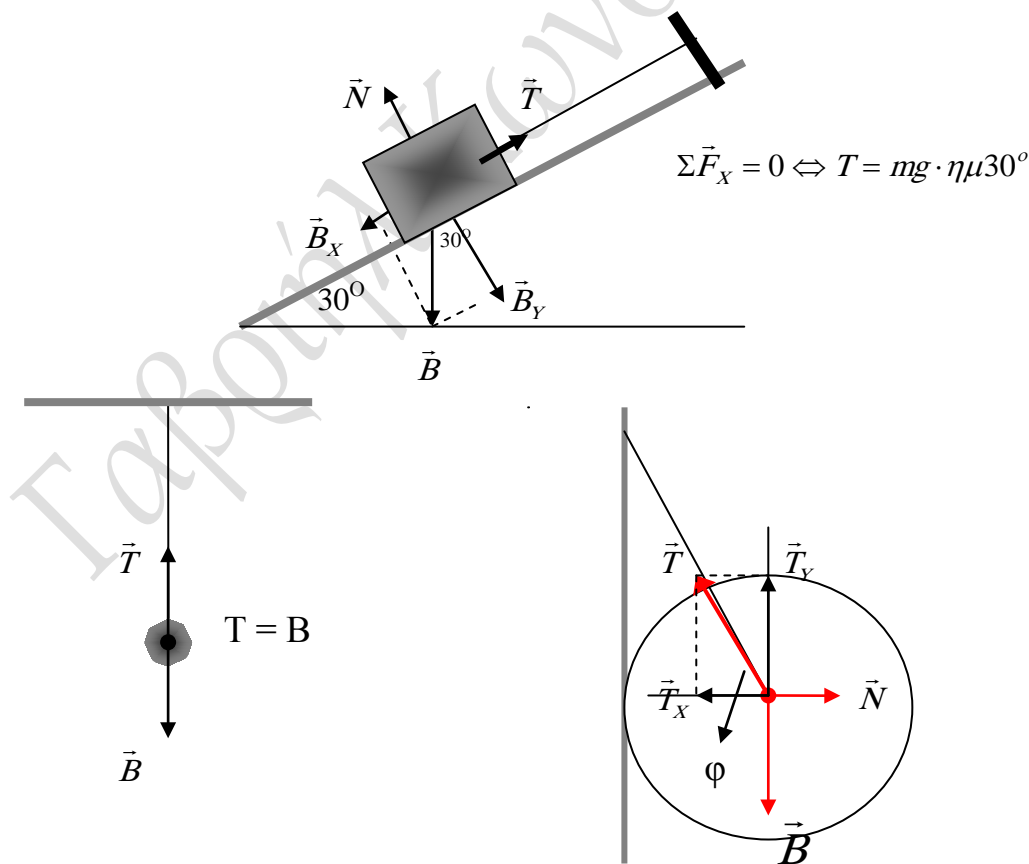
- Διατυπώσεις νόμων
- Διερεύνηση του θεμελιώδους νόμου της μηχανικής .
- Αποδείξεις των σχέσεων

$$v = v_0 \pm at$$

$$\Delta x = v_0 t \pm \frac{1}{2} at^2$$

$$s = \frac{v_0^2}{2a}$$

- Το έργο του βάρους κατά μήκος κλειστής διαδρομής είναι μηδέν
- Το έργο της τριβής κατά μήκος κλειστής διαδρομής δεν είναι μηδέν
- Ερώτηση με θέμα ισορροπίας όπως στα παρακάτω σχήματα στο οποίο ενδεχομένως ζητείται η τάση του νήματος \vec{T}



$$\sum \vec{F}_x = 0 \Leftrightarrow N = T \cdot \sigma\upsilon\nu\phi$$

$$\sum \vec{F}_y = 0 \Leftrightarrow B = T \cdot \eta\mu\phi$$

$$T = \sqrt{T_x^2 + T_y^2}$$

➤ Να προσδιορίσετε το είδος της κίνησης με εξισώσεις κάθε μια από τις παρακάτω .

Να υπολογίσετε την ταχύτητα και την επιτάχυνση με βάση τις εξισώσεις αυτές

Απαντήσεις

Σε όλες τις περιπτώσεις αναζητούμε κάποια γνωστή εξίσωση στην οποία παραπέμπει η δοσμένη εξίσωση

- $x = 50 + 20t$

$$(\Delta x = v \cdot t \Leftrightarrow x - x_0 = v \cdot t \Leftrightarrow x = x_0 + v \cdot t)$$

Επομένως έχουμε ΕΟΚ με

$$v = 20 \text{ m/sec}$$

$$a = 0 \text{ και}$$

$$\text{αρχική θέση } x_0 = 50\text{m}$$

- $x = 20 + 40t - 2t^2$

$$\Delta x = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \Leftrightarrow$$

$$x - x_0 = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \Leftrightarrow$$

$$x = x_0 + v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

Επομένως η κίνηση είναι Ε.Ο.Επιβραδυνόμενη με

$$v_0 = 40\text{m/s}$$

Επιτάχυνση η οποία υπολογίζεται αν εξισώσουμε τους

$$\text{συντελεστές του } t^2, \text{ δηλαδή: } \frac{1}{2} \cdot a = 2 \Leftrightarrow a = 4\text{m/s}^2$$

Και αρχική θέση $x_0 = 20\text{m}$

➤ Δίνεται η εξίσωση κίνησης $x = 20 + 40t - 2t^2$

Να υπολογίσετε :

A. τη θέση του κινητού τη στιγμή $t_0 = 0$

B. τη θέση του τη στιγμή $t_1 = 2 \text{ sec}$

Γ. ποια είναι η εξίσωση της μετατόπισης ;

Δ. ποια είναι η ταχύτητά του τη στιγμή $t_1 = 2 \text{ sec}$

Απάντηση

A. $x = 20 \text{ m}$

B. $x = 20 + 40 \cdot 2 - 2 \cdot 2^2 = 84 \text{ m}$

Γ. $\Delta x = 40t - 2t^2$

$$v = v_0 - at \Leftrightarrow$$

Δ. $v = 40 - 4 \cdot 2 \Leftrightarrow$

$$v = 32 \text{ m/s}$$

➤ Όμοια με τα παραπάνω είναι όταν δίνεται η εξίσωση της ταχύτητας π.χ

- $v = 10 + 20t$

$$(v = v_0 + at)$$

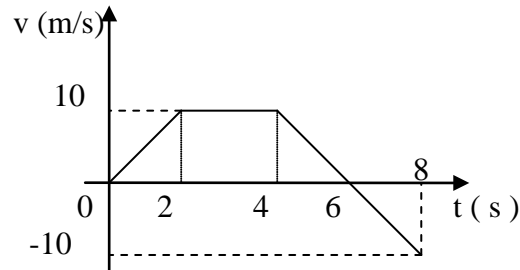
Έχουμε ε.ο. επιταχυνόμενη κίνηση με

$$v_0 = 10 \text{ m/s}$$

$$\alpha = 20 \text{ m/s}^2$$

ΖΗΤΗΜΑ 3^ο

1. Στο διάγραμμα του σχήματος απεικονίζεται η ταχύτητα ενός σώματος μάζας 2 kg που κινείται ευθύγραμμα συναρτήσει του χρόνου .



- A. να χαρακτηρίσετε το είδος της κίνησης του σώματος για τα διάφορα χρονικά διαστήματα .
B. να παραστήσετε γραφικά την απομάκρυνση σε συνάρτηση με το χρόνο
Γ. να υπολογίσετε τη μετατόπιση και το διάστημα που διένυσε το κινητό έως τη χρονική στιγμή 8 sec.
Δ. να παραστήσετε γραφικά τη δύναμη σε συνάρτηση με το χρόνο

Λύση

- A. Το κινητό εκτελεί τις εξής κινήσεις
Στο χρονικό διάστημα (0 – 2) sec : ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση
>> (2 – 4) sec : ευθύγραμμη ομαλή κίνηση
>> (4 – 6) sec : ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση
>> (6 – 8) sec : ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση
προς αντίθετη κατεύθυνση

- B. Στο χρονικό διάστημα (0 – 2) sec έχουμε :

$$x_1 = \text{Εμβαδό του τριγώνου} = \frac{1}{2} \beta \cdot v = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10 = 10m$$

Ομοίως στο διάστημα (2 – 4) sec έχουμε

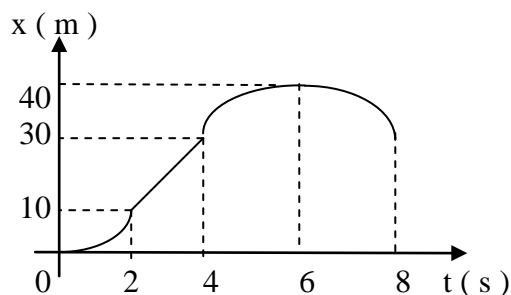
$$x_2 = \text{Εμβαδό του παραλληλογράμμου} = \beta \cdot v = 2 \cdot 10 = 20m$$

Στο διάστημα (4 – 6) sec έχουμε :

$$x_3 = \text{Εμβαδό του τριγώνου} = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10 = 10m$$

Στο διάστημα (6 – 8) sec έχουμε :

$$x_4 = \text{Εμβαδό του τριγώνου} = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10 = 10m$$



Γ. Η μετατόπιση είναι : $\Delta x = x_{\text{TEΛ}} - x_{\text{ΑΡΧ}} = 30 - 0 = 30 \text{ m}$

Το διάστημα που διένυσε το σώμα είναι

$$S = \Delta x = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 = 50 \text{ m}$$

Δ. Για να σχεδιάσουμε τη γραφική παράσταση της δύναμης σε σχέση με το χρόνο, πρέπει πρώτα να βρούμε την επιτάχυνση στα αντίστοιχα χρονικά διαστήματα, ώστε με τη βοήθεια της σχέσης $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$ να βρούμε τη δύναμη.

Στο διάστημα $(0 - 2)$ sec έχουμε :

$$a_1 = \frac{U_2 - U_0}{t_2 - t_0} = \frac{10 - 0}{2 - 0} = 5 \text{ m/sec}^2 \quad \text{και} \quad F_1 = m \cdot a_1 = 2 \cdot 5 = 10 \text{ N}$$

Στο διάστημα $(2 - 4)$ sec έχουμε :

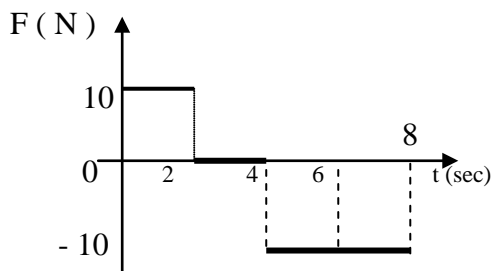
$$a_2 = \frac{U_4 - U_2}{t_4 - t_2} = \frac{10 - 10}{4 - 2} = 0 \quad \text{και} \quad F_2 = 0$$

Στο διάστημα $(4 - 6)$ sec έχουμε :

$$a_3 = \frac{U_6 - U_4}{t_6 - t_4} = \frac{0 - 10}{6 - 4} = -5 \text{ m/sec}^2 \quad \text{και} \quad F_3 = m \cdot a_3 = 2 \cdot (-5) = -10 \text{ N}$$

Στο διάστημα $(6 - 8)$ sec έχουμε :

$$a_4 = \frac{U_8 - U_6}{t_8 - t_6} = \frac{-10 - 0}{8 - 6} = -5 \text{ m/sec}^2 \quad F_4 = m \cdot a_4 = 2 \cdot (-5) = -10 \text{ N}$$



2. Κινητό κινείται σε οριζόντιο επίπεδο κι ευθεία γραμμή με ταχύτητα $v_0 = 5 \text{ m/s}$ με επιτάχυνση $a = 2 \text{ m/s}^2$.

Να υπολογίσετε :

A. την ταχύτητά του σε χρόνο $t = 2\text{s}$.

B. τη μετατόπισή του στο χρόνο αυτό.

Γ. σε πόσο χρόνο η ταχύτητά του θα έχει γίνει διπλάσια της αρχικής

Λύση

A. Το κινητό εκτελεί Ε.Ο. επιταχυνόμενη κίνηση επομένως έχουμε

$$v = v_0 + a \cdot t = 5 + 2 \cdot 2 = 9 \text{ m/s}$$

B. Στο χρόνο αυτό θα έχει μετατοπιστεί κατά

$$\Delta x = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 = 5 \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 2^2 = 10 + 4 = 14 \text{ m}$$

Γ. Αφού θα έχει διπλασιαστεί η ταχύτητά του σημαίνει ότι θα έχει γίνει 10 m/s

$$v = v_0 + a \cdot t$$

άρα: $\Leftrightarrow 10 = 5 + 2 \cdot t \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow 2t = 5 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow t = 2.5 \text{ sec}$$

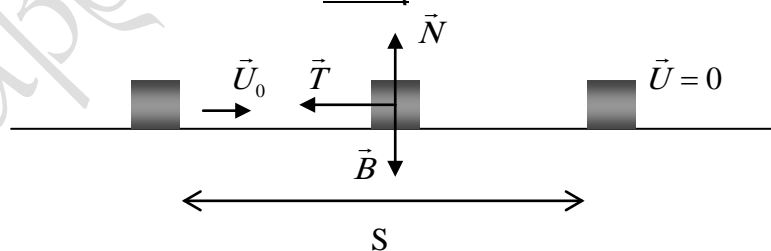
3. Σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ εκτοξεύεται κατά μήκος ενός οριζόντιου επιπέδου με $v_0 = 20 \text{ m/sec}$. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης ανάμεσα στο σώμα και το δάπεδο είναι $\mu = 0,2$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Να υπολογίσετε:

A. Επί πόσο χρόνο θα κινείται το σώμα ;

B. Τη μετατόπισή του μέχρι να σταματήσει

Λύση



A. Το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση μέχρι να σταματήσει.

Στην περίπτωση αυτή ισχύουν οι σχέσεις :

$$v = v_0 - at \Rightarrow 0 = 20 - at \Rightarrow at = 20 \Rightarrow t = \frac{20}{a} \quad \underline{\underline{1}}$$

Χρειαζόμαστε δηλαδή την επιτάχυνση a του κινητού.

Από το δεύτερο νόμο του Newton έχουμε:

$$\sum F_x = m \cdot a \Rightarrow T = m \cdot a \Rightarrow a = \frac{T}{m} \Rightarrow a = \frac{T}{2} \quad \underline{\underline{2}}$$

Επιμέλεια : Γαβριήλ Κωνσταντίνος

Καθηγητής Φυσικής

www.fisikis-evangelia.gr

Στο σημείο αυτό βρίσκω την τριβή

$$T = \mu N$$

Το N το υπολογίζω πάντα από τον άξονα yy'

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N - B = 0 \Rightarrow N = B = m \cdot g = 2 \cdot 10 = 20 \text{ N}$$

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

$$\underline{2} \Rightarrow a = \frac{4}{2} = 2 \text{ m/s}^2$$

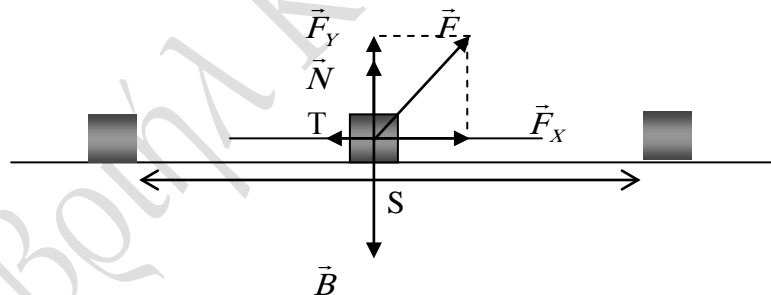
Επομένως μέχρι να σταματήσει θα έχει χρειαστεί : $\underline{1} \Rightarrow t = \frac{20}{2} = 10 \text{ sec}$

B. Η μετατόπιση μέχρι να σταματήσει δίνεται από τη σχέση

$$S = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{20^2}{2 \cdot 2} = 100 \text{ m}$$

3. Σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ που αρχικά ηρεμεί πάνω σε οριζόντιο επίπεδο, δέχεται κάποια στιγμή την επίδραση μια δύναμης μέτρου $F = 20 \text{ N}$ υπό γωνία $\phi = 45^\circ$ προς τα πάνω. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι $\mu = 0,2$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$. Να υπολογίσετε :
- A. την ταχύτητα του σώματος ύστερα από χρόνο $t = 5 \text{ sec}$ αφότου ασκήθηκε η δύναμη.
- B. τη μετατόπισή του τότε

Λύση



Κάνω τους παρακάτω απαραίτητους υπολογισμούς

$$F_x = F \cdot \cos\phi = 20 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 10 \cdot \sqrt{2} \text{ N}$$

$$F_y = F \cdot \sin\phi = 20 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 10\sqrt{2} \text{ N}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N + F_y - B = 0 \Rightarrow N = B - F_y = mg - F_y = 2 \cdot 10 - 10 \sqrt{2} = 20 - 14 = 6 \text{ N}$$

$$\text{Δηλ. } N = 6 \text{ N}$$

$$T = \mu N = 0,2 \cdot 6 = 1,2 \text{ N}$$

A. Το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με αρχική ταχύτητα μηδέν

$$\text{Άρα μετά από } t = 5 \text{ sec} \text{ θα είναι: } U = at \quad \underline{1}$$

Πρέπει, λοιπόν, να βρούμε την επιτάχυνση a του κινητού

Επιμέλεια : Γαβριήλ Κωνσταντίνος

Καθηγητής Φυσικής

www.fisikis-evangelia.gr

$$\sum F_x = m \cdot a \Rightarrow F_x - T = m \cdot a$$

$$\Rightarrow 10\sqrt{2} - 1,2 = 2 \cdot a \Rightarrow 2a = 12,8 \Rightarrow a = 6,4 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Άρα } U = at \Rightarrow U = 6,4 \cdot 5 = 32 \text{ m/s}$$

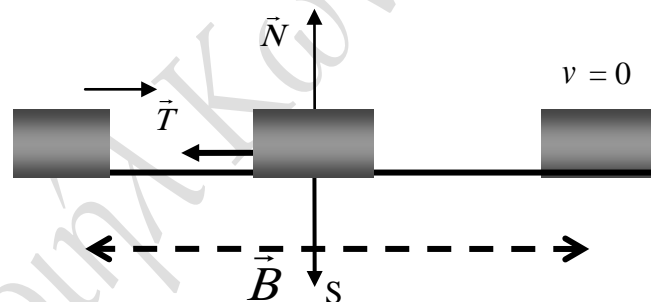
Β. Η μετατόπισή του θα είναι τότε :

$$S = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}6,4 \cdot 25 = 80 \text{ m}$$

ΖΗΤΗΜΑ 4^ο

4. Ένα σώμα μάζας $m = 1$ κινείται με ταχύτητα 20 m/s
- αν ο συντελεστής τριβής ολισθήσεως είναι $\mu = 0,4$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$, να υπολογίσετε την απόσταση στην οποία θα σταματήσει το σώμα
 - να υπολογίσετε τη θερμότητα που παρήχθη κατά την κίνηση του σώματος
 - Πόση κινητική ενέργεια είχε το σώμα στο μέσο της διαδρομής του ;
 - Τι ποσοστό της αρχικής του ενέργειας είχε το σώμα στη θέση αυτή ;
 - Ποιος ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας σε θερμότητα την ίδια στιγμή ;

Λύση



Α. Υπολογίζω κατ' αρχήν την τριβή $T = \mu N \Rightarrow T = 0,4 \cdot 10 = 4 \text{ N}$

Στον άξονα xx' έχουμε ισορροπία κι επομένως ισχύει $\sum F_x = 0 \Rightarrow$

$$N = B = m g = 10 \text{ N}$$

Από το **Θ.Μ.Κ.Ε.** έχουμε :

$$\Delta K = W_{ολ} \Leftrightarrow K_{ΑΡΧ} + W_{ολ} = K_{ΤΕΛ}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}m \cdot v_o^2 - T \cdot S = 0$$

$$\Rightarrow 200 - 4 \cdot S = 0$$

$$\Rightarrow S = 50 \text{ m}$$

Β.. Η θερμότητα κατά την κίνηση του σώματος ισούται με το έργο της τριβής ολισθήσεως δηλαδή.

$$Q = |W_T| = T \cdot S = 4 \cdot 50 = 200 \text{ J}$$

Γ. Στη μέση της διαδρομής το κινητό έχει κινητική ενέργεια

$$K_{APX} + W_{OΛ} = K_{TEΛ} \Rightarrow$$

$$K_{TEΛ} = 200 - 4 \cdot 25 = 100J$$

Δ. Το ποσοστό απωλειών προκύπτει από τη σχέση

$$\Pi = \frac{K_{APX} - K_{TEΛ}}{K_{APX}} \cdot 100\% = \frac{200 - 100}{100} \cdot 100\% = 50\%$$

Η σχέση αυτή προκύπτει από μία απλή μέθοδο των τριών :

Όταν η κινητική ενέργεια είναι K_{APX} οι απώλειες είναι $K_{APX} - K_{TEΛ}$
 Αν η κινητική ενέργεια είναι $100 J$ » Π

Επομένως $\Pi = \frac{K_{APX} - K_{TEΛ}}{K_{APX}} \cdot 100\%$

Ε. Ο ζητούμενος ρυθμός μεταβολής είναι : $\frac{dK}{dt} = T \cdot v$ *

Η ταχύτητα τη στιγμή αυτή προκύπτει από τον τύπο της κινητικής ενέργειας , η οποία είναι γνωστή από προηγούμενο ερώτημα

$$K = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} \cdot 1 \cdot v^2 = 100 \Rightarrow$$

$$v = 10\sqrt{2} m/s$$

Επομένως $\eta^* \Rightarrow \frac{dK}{dt} = 4 \cdot 10\sqrt{2} = 40\sqrt{2} J/s$

ΠΡΟΣΟΧΗ

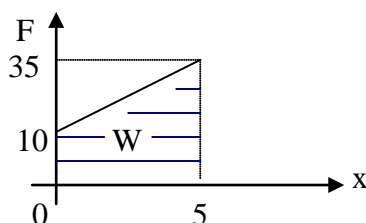
Σε σώμα μάζας $m = 1 \text{ kg}$ που αρχικά ηρεμεί ασκείται δύναμη $F = 10 + 5 X$
 Να βρείτε το έργο της δύναμης , αφού το σώμα έχει διανύσει απόσταση 5 m

Λύση

Εδώ αφού η δύναμη μεταβάλλεται υπολογίζουμε το έργο της με τη βοήθεια του εμβαδού στη γραφική παράσταση που θα σχεδιάσουμε ως εξής :

Για $x = 0$ έχω $F = 10 + 5 X = 10 + 5 \cdot 0 = 10 \text{ N}$

Για $x = 5\text{m}$ έχω $F = 10 + 5 X = 10 + 5 \cdot 5 = 35 \text{ N}$



Έτσι , λοιπόν , έχουμε $W_F = E = \frac{B + \beta}{2} \cdot \nu = \frac{10 + 35}{2} \cdot 5 = 112,5 \text{ Joules}$