

Οδηγός Επιτυχίας ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ



ΦΥΣΙΚΗ

νέο φροντιστήριο

Α ΛΥΚΕΙΟΥ

Τυπολόγιο Φυσικής Α' Λυκείου

Ευθύγραμμη Κίνηση:

Μετατόπιση:

$$\Delta x = x_{\text{τελ}} - x_{\text{αρχ}}$$

Ταχύτητα:

$$U = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_{\text{τελ}} - x_{\text{αρχ}}}{t_{\text{τελ}} - t_{\text{αρχ}}}$$

Μέση ταχύτητα:

$$U_{\mu} = \frac{S_{\text{ολ}}}{t_{\text{ολ}}}$$

Επιτάχυνση:

$$a = \frac{\Delta U}{\Delta t}$$

Ευθύγραμμη Ομαλή Κίνηση:

$$\vec{U} = \text{σταθερό}$$

$$\vec{a} = 0$$

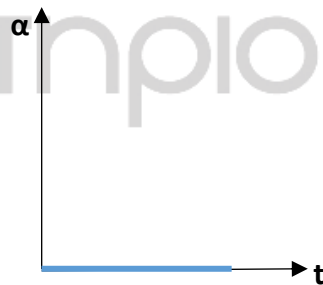
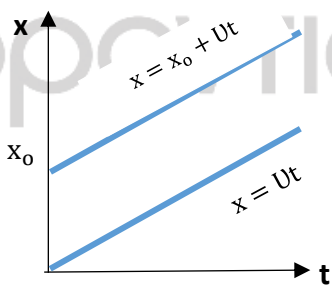
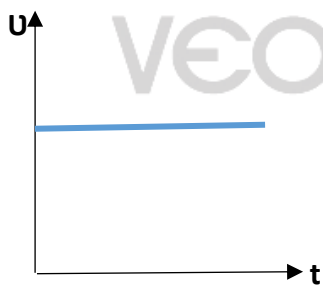
Εξίσωση κίνησης:

$$x = x_{\text{αρχ}} + U(t - t_{\text{αρχ}})$$

$$x = x_0 + Ut$$

$$x = Ut$$

Διαγράμματα:



Ευθύγραμμη Ομαλά Μεταβαλλόμενη Κίνηση

$$\vec{a} = \text{σταθερό}$$

A. Ευθύγραμμη Ομαλά Επιταχυνόμενη Κίνηση

$\alpha = \text{σταθερό}, \alpha > 0, \Delta U > 0$

εξισώσεις ταχύτητας:

$$U = U_{\alpha\rho\chi} + \alpha(t - t_{\alpha\rho\chi})$$

$$U = U_0 + \alpha t$$

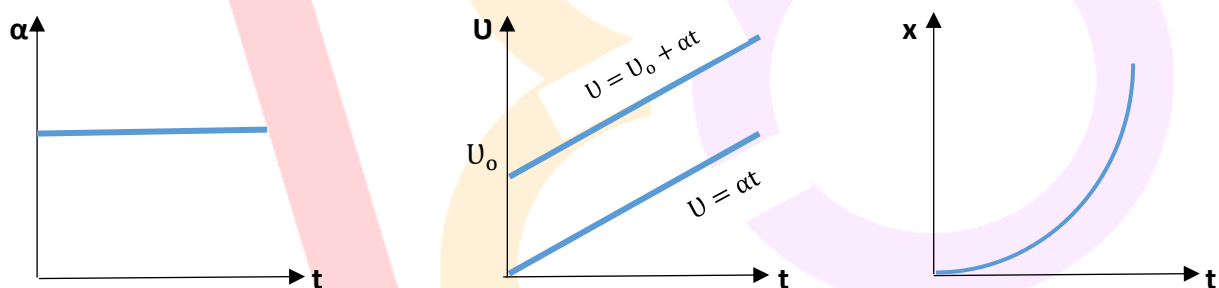
$$U = \alpha t$$

εξίσωση κίνησης:

$$x = x_0 + U_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$$

$$x = U_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$$

Διαγράμματα:



A. Ευθύγραμμη Ομαλά Επιβραδυνόμενη Κίνηση

$\alpha = \text{σταθερό}, \alpha = \text{μέτρο της επιβράδυνσης}, \Delta U < 0$

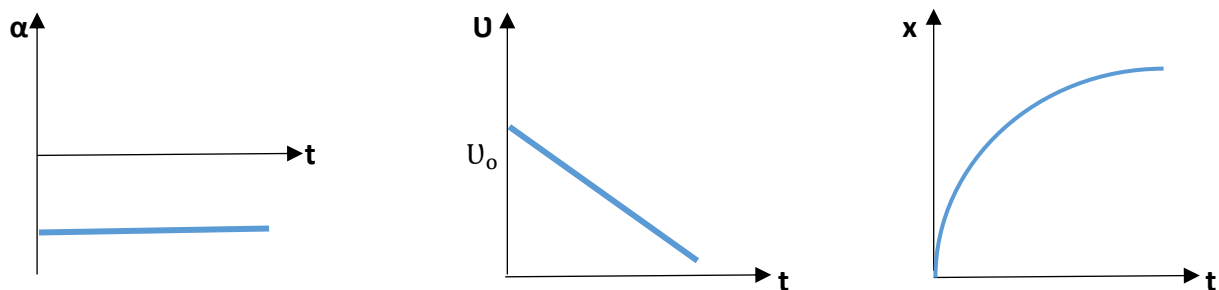
εξίσωση ταχύτητας:

$$U = U_0 - \alpha \Delta t$$

εξίσωση κίνησης:

$$\Delta x = U_0 t - \frac{1}{2} \alpha \Delta t^2$$

Διαγράμματα:



Δυναμική σε μια διάσταση

Συνισταμένη δύο δυνάμεων που έχουν ίδια κατεύθυνση: $F = F_1 + F_2$

Συνισταμένη δύο δυνάμεων που έχουν αντίθετη κατεύθυνση: $F = |F_1 - F_2|$

2^{ος} Νόμος του Νεύτωνα: $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$

- Αν $\Sigma \vec{F} = 0$ τότε $\vec{v} = \vec{0}$ ή $\vec{v} = \text{σταθ}$ ($x = Ut$)
 - Αν $\Sigma \vec{F} = \text{σταθ}$ τότε $\vec{a} = \text{σταθ}$ ($U = U_0 \pm at$, $x = U_0 t \pm \frac{1}{2} at^2$)
- Αν $\Sigma \vec{F} = \text{μεταβλ.}$ τότε $\vec{a} = \text{μεταβλ.}$

Βάρος ενός σώματος: $\vec{B} = m\vec{g}$

Ελεύθερη πτώση: $U = gt$ και $s = \frac{1}{2}gt^2$

Δυναμική στο επίπεδο

Σύνθεση δύο ομοεπίπεδων δυνάμεων:

μέτρο: $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\varphi}$

κατεύθυνση: $\varepsilon\varphi\theta = \frac{F_2\eta\mu\varphi}{F_1 + F_2\cos\varphi}$

Σύνθεση δύο κάθετων ομοεπίπεδων δυνάμεων: μέτρο: $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$

κατεύθυνση: $\varepsilon\varphi\theta = \frac{F_2}{F_1}$

Σύνθεση πολλών ομοεπίπεδων δυνάμεων:

μέτρο: $\Sigma F = \sqrt{\Sigma F_x^2 + \Sigma F_y^2}$

κατεύθυνση: $\varepsilon\varphi\theta = \frac{\Sigma F_y}{\Sigma F_x}$

Ισορροπία ομοεπίπεδων δυνάμεων:

$\Sigma F_x = 0$ $\Sigma F_y = 0$

Τριβή ολίσθησης:

$T = \mu N$

Οριακή τριβή(μέγιστη τιμή της στατικής τριβής):

$T_{op} = T_{στ,max} = \mu_{στ} N$

2^{ος} Νόμος του Νεύτωνα σε διανυσματική και αλγεβρική μορφή:

$$\vec{\Sigma F} = m\vec{a} \quad \Sigma F_x = m\alpha_x \quad \Sigma F_y = m\alpha_y$$

Σχέση Δυνάμεων	Είδος Κίνησης στον άξονα xx'	Είδος Κίνησης στον άξονα yy'
$\Sigma F_x = 0$ και $\Sigma F_y = 0$	$\alpha_x = 0$ ισορροπεί	$\alpha_y = 0$ ισορροπεί
$\Sigma F_x \neq 0$ και $\Sigma F_y = 0$	$\alpha_x = \frac{\Sigma F_x}{m}$ επιταχύνεται	$\alpha_y = 0$ ισορροπεί
$\Sigma F_x = 0$ και $\Sigma F_y \neq 0$	$\alpha_x = 0$ ισορροπεί	$\alpha_y = \frac{\Sigma F_y}{m}$ επιταχύνεται
$\Sigma F_x \neq 0$ και $\Sigma F_y \neq 0$	$\alpha_x = \frac{\Sigma F_x}{m}$ επιταχύνεται	$\alpha_y = \frac{\Sigma F_y}{m}$ επιταχύνεται

Διατήρηση της μηχανικής ενέργειας

Έργο σταθερής δύναμης: $W_F = Fx \cos\theta$

Έργο συνισταμένης δύο ή περισσότερων δυνάμεων: $W_{\Sigma F} = W_{F_1} + W_{F_2} + \dots$

Θ.Μ.Κ.Ε.: $\Delta K = K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_{\Sigma F}$

Βαρυτική Δυναμική Ενέργεια ενός σώματος: $U = \pm mgh$

Έργο βάρους: $W_B = -\Delta U$

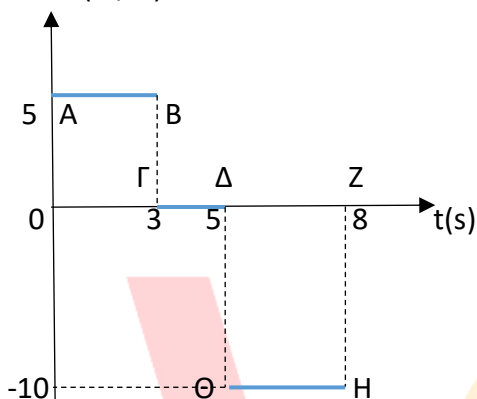
Μηχανική ενέργεια: $E = K + U$

Ισχύς: $P = \frac{W}{t}$, $P = Fv$

ΝΕΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

Λυμένες ασκήσεις

1. $a(m/s^2)$



Για κινητό που κινείται ευθύγραμμα και τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ βρίσκεται στη θέση $x_0 = 0$ κι έχει ταχύτητα $U_0 = 10m/s^2$ δίνεται το διπλανό διάγραμμα επιτάχυνσης-χρόνου. Με τη βοήθεια του διαγράμματος να υπολογιστεί η ταχύτητα του κινητού τη χρονική στιγμή $t = 8s$ και να γίνουν τα διαγράμματα ταχύτητας-χρόνου και θέσης-χρόνου.

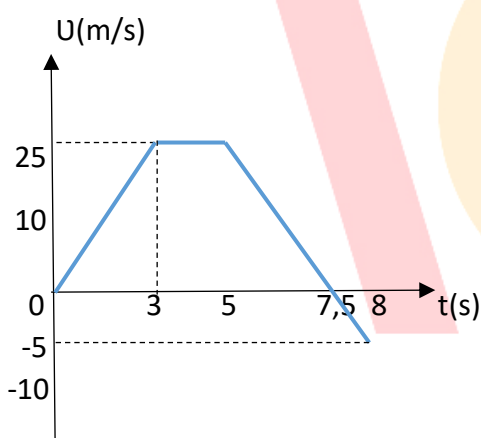
Λύση:

Για το χρονικό διάστημα $\Delta t_1 = t_1 - t_0 = 3s - 0 = 3s$ το κινητό επιταχύνεται ομαλά. Η μεταβολή της ταχύτητας ισούται με το εμβαδό του σχήματος ΟΑΒΓ.

Είναι $\Delta U_1 = \frac{5m}{s^2} \cdot 3s = 15m/s$, αλλά $\Delta U_1 = U_1 - U_0$ οπότε: $U_1 = \Delta U_1 + U_0 = 25m/s$.

Για το χρονικό διάστημα $\Delta t_2 = t_2 - t_1 = 5s - 3s = 2s$ το κινητό κινείται ευθύγραμμα ομαλά με ταχύτητα $U_2 = U_1 = 25m/s$.

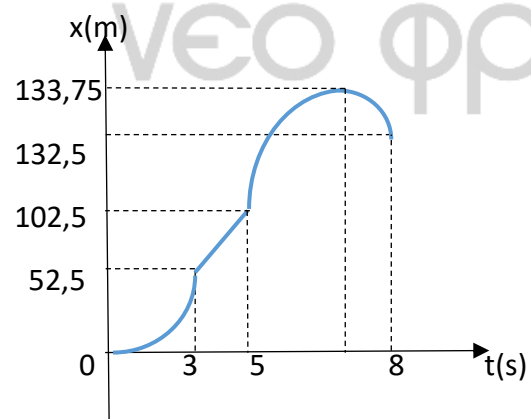
Για το χρονικό διάστημα $\Delta t_3 = t_3 - t_2 = 8s - 5s = 3s$ το κινητό επιβραδύνεται ομαλά.



Η μεταβολή της ταχύτητας ισούται με

$$\Delta U_3 = -E_{\Delta ZH\Theta} \Rightarrow U_3 - U_2 = -30m/s \Rightarrow U_3 = -5m/s$$

Το αρνητικό πρόσημο στην τελική τιμή της ταχύτητας σημαίνει ότι το κινητό έχει αντιστρέψει τη φορά κίνησής του. Επιταχύνεται πλέον κατά την αρνητική κατεύθυνση του άξονα.



$$\Delta x_1 = \frac{10+25}{2} \cdot 3m = 52,5m,$$

$$\text{οπότε } x_1 = x_0 + \Delta x_1 = 52,5m$$

$$\Delta x_2 = 25 \cdot 2m = 50m,$$

$$\text{οπότε } x_2 = x_1 + \Delta x_2 = 52,5m + 50m = 102,5m$$

$$\Delta x_3 = \frac{25 \cdot 2,5}{2} m = 31,25m, \text{ οπότε}$$

$$x_3 = x_2 + \Delta x_3 = 102,5m + 31,25m = 133,75m$$

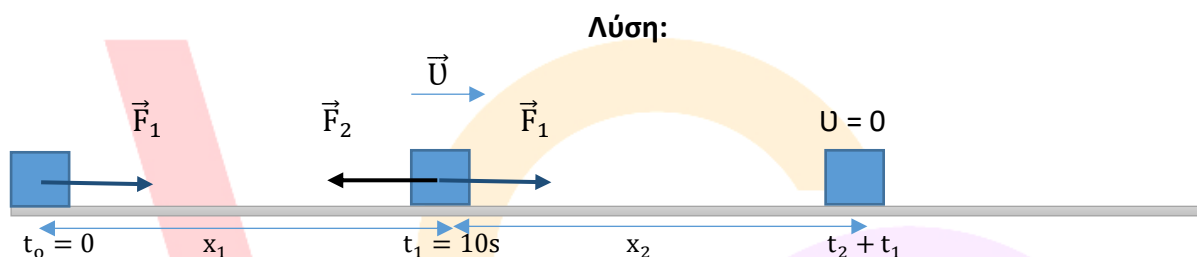
$$\Delta x_4 = \frac{0,5 \cdot (-5)}{2} m = -1,25m, \text{ οπότε}$$

$$x_4 = x_3 + \Delta x_4 = 133,75m + (-1,25)m = 132,5m$$

2. Σώμα μάζας $m = 600\text{kg}$ δέχεται δύναμη $F_1 = 1200\text{N}$ και αρχίζει να κινείται. Μετά από χρόνο $t_1 = 10\text{s}$, ταυτόχρονα με την $\vec{F}_1$ ασκείται στο σώμα μια άλλη δύναμη μέτρου $F_2 = 2700\text{N}$ και αντίθετης φοράς με την $\vec{F}_1$.

α. Να βρεθεί ο συνολικός χρόνος κίνησης του σώματος μέχρι να μηδενιστεί η ταχύτητά του, καθώς και η συνολική απόσταση που διανύει το σώμα στο παραπάνω χρονικό διάστημα.

β. Να παρασταθούν γραφικά σε συνάρτηση με το χρόνο η συνολική δύναμη που ασκείται στο σώμα και η ταχύτητά του.



α. Αρχικά και για χρόνο $t_1 = 10\text{s}$ το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση $\alpha_1 = \frac{F_1}{m} = \frac{1200\text{ m}}{600\text{ s}^2} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Η ταχύτητα και η θέση τότε είναι: $U_1 = \alpha_1 t_1 = 2 \cdot 10\text{ m/s} = 20\text{m/s}$

$$x_1 = \frac{1}{2} \alpha_1 t_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10^2\text{m} = 100\text{m}$$

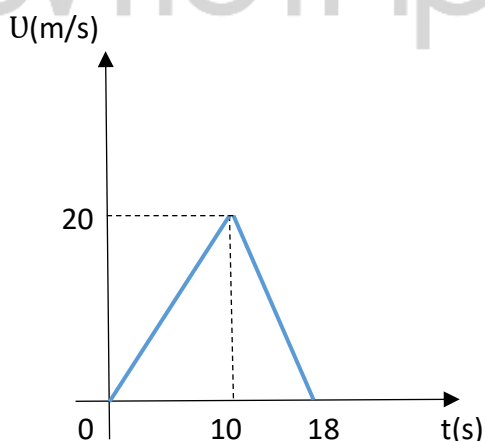
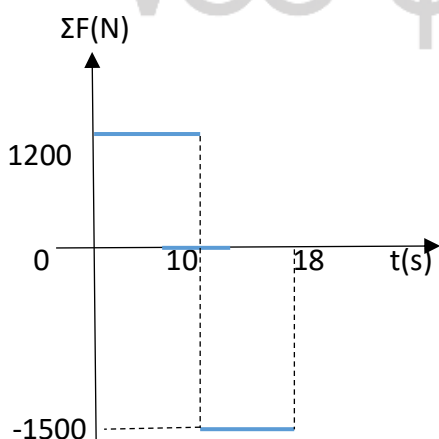
Στη συνέχεια και για χρόνο t_2 το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με επιβράδυνση $\alpha_2 = \frac{\Sigma F}{m} = \frac{F_2 - F_1}{m} = \frac{2700 - 1200\text{ m}}{600\text{ s}^2} = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$$U = U_1 - \alpha_2 t_2 \Rightarrow 0 = 20 - 2,5 \cdot t_2 \Rightarrow t_2 = 8\text{s}$$

$$x_2 = U_1 t_2 - \frac{1}{2} \alpha_2 t_2^2 = 20 \cdot 8 - \frac{1}{2} \cdot 2,5 \cdot 8^2\text{m} = 80\text{m}$$

Συνεπώς, ο συνολικός χρόνος κίνησης του σώματος μέχρι να μηδενιστεί στιγμιαία η ταχύτητά του θα είναι $t_{\text{ολ}} = t_1 + t_2 = 18\text{s}$, ενώ το συνολικό διάστημα: $\Delta x_{\text{ολ}} = x_1 + x_2 = 180\text{m}$

β.



3. Σώμα ρίχνεται κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα $U_0 = 20\text{m/s}$. Θεωρώντας την αντίσταση του αέρα αμελητέα, να υπολογιστούν:

α. Το μέγιστο ύψος στο οποίο θα φτάσει το σώμα και ο χρόνος ανόδου.

β. Ο συνολικός χρόνος μέχρι να επιστρέψει το σώμα στο έδαφος και η ταχύτητα με την οποία επιστρέφει.

γ. Να βρεθεί η ταχύτητα που έχει το σώμα σε ύψος $h = 15\text{m}$ από το έδαφος.

Δίνεται: $g = 10\text{m/s}^2$

Λύση:

Το σώμα εκτελεί κατακόρυφη βολή προς τα επάνω. Οι εξισώσεις που περιγράφουν την κίνηση είναι: $U = U_0 - gt$ (1) και $y = U_0 t - \frac{1}{2}gt^2$ (2)

α. Στο μέγιστο ύψος: $y = h_{\max}$ και $U = 0$

Άρα: (1) $\Rightarrow 0 = U_0 - g t_{\alpha\nu} \Rightarrow t_{\alpha\nu} = 2\text{s}$

(2) $\Rightarrow h_{\max} = U_0 t_{\alpha\nu} - \frac{1}{2}gt_{\alpha\nu}^2 \Rightarrow h_{\max} = 20\text{m}$

β. Όταν επιστρέφει στο έδαφος είναι $y = 0$ άρα (2) $\Rightarrow 0 = 20t_{\text{ολ}} - \frac{1}{2}10t_{\text{ολ}}^2 \Rightarrow t_{\text{ολ}} = 4\text{s}$

Η ταχύτητα με την οποία επιστρέφει είναι: $U = U_0 - gt_{\text{ολ}} = -20\text{m/s}$, δηλ. αντίθετη της U_0 .

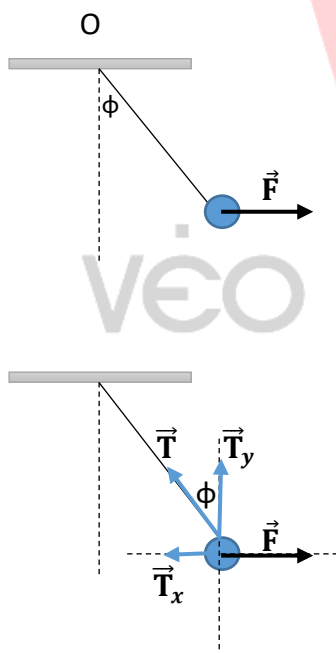
γ. Για $h = 15\text{m}$ η (2) δίνει: $15 = 20t - \frac{1}{2}10t^2 \Rightarrow t^2 - 4t + 3 = 0$.

Επιλύοντας την δευτεροβάθμια εξίσωση ως προς τον χρόνο έχουμε: $t = 1\text{s}$ και $t = 3\text{s}$.

Για $t = 1\text{s}$ το σώμα περνά από τη θέση $y = 15\text{m}$ ανεβαίνοντας, ενώ για $t = 3\text{s}$ κατεβαίνοντας.

Οι ταχύτητες που θα έχει αντίστοιχα θα είναι: $U_1 = U_0 - gt = 20 - 10 \cdot 1 = 10\text{m/s}$ (κατά την άνοδο) και $U_2 = U_0 - gt = 20 - 10 \cdot 3 = -10\text{m/s}$ (κατά την κάθοδο).

4.



Το σώμα του διπλανού σχήματος ισορροπεί υπό την επίδραση της οριζόντιας δύναμης $\vec{F}$. Η μάζα του σώματος είναι $m = 1\text{kg}$ και η γωνία $\phi = 60^\circ$. Να βρεθεί η τιμή της δύναμης $\vec{F}$ και η τάση του νήματος.

Δίνεται: $g = 10\text{m/s}^2$

Λύση:

$$T_x = T \cdot \eta\mu\phi$$

$$T_y = T \cdot \sigma\upsilon\nu\phi$$

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F - T_x = 0 \Rightarrow F = T \cdot \eta\mu\phi \quad (1)$$

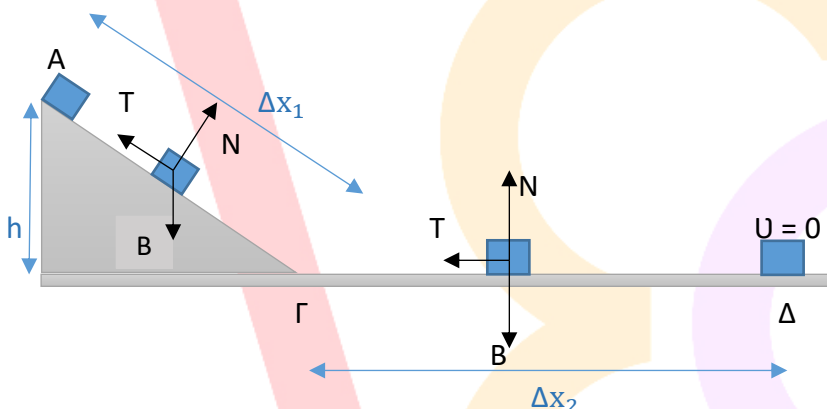
$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow B - T_y = 0 \Rightarrow mg = T \cdot \sigma\upsilon\nu\phi \quad (2)$$

Διαιρούμε τις σχέσεις (1), (2) κατά μέλη και τελικά έχουμε:

$$F = 10\sqrt{3}\text{N}, \text{ στην (1): } T = F/\eta\mu\phi = 20\text{N}$$

5. Σώμα μάζας $m = 1\text{kg}$ αφήνεται στο σημείο A κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης $\phi = 60^\circ$ που βρίσκεται σε ύψος $h = 1\text{m}$ πάνω από το οριζόντιο επίπεδο. Όταν το σώμα φτάνει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου συνεχίζει σε οριζόντιο επίπεδο, μέχρι να σταματήσει. Αν το σώμα παρουσιάζει τον ίδιο συντελεστή τριβής και στα δύο επίπεδα $\mu = \sqrt{3}/4$ να βρεθούν:
- η ταχύτητα του σώματος στη βάση Γ του κεκλιμένου επιπέδου
 - η μετατόπιση του σώματος πάνω στο οριζόντιο επίπεδο
 - τις μετατροπές ενέργειας που έχουμε κατά τη διάρκεια της κίνησης
 - το ποσοστό της αρχικής δυναμικής ενέργειας που γίνεται θερμότητα στην κίνηση πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο.

Λύση:



$$B_x = B \eta \mu \phi = m g \eta \mu \phi, \quad B_y = B \sigma \nu \eta \phi = m g \sigma \nu \eta \phi, \quad \eta \mu \phi = \frac{h}{\Delta x_1} \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{h}{\eta \mu \phi}$$

$$\begin{aligned} \alpha. \text{Θ.Μ.Κ.Ε. } A \rightarrow \Gamma: \Sigma W_F = \Delta K \Rightarrow W_{B_x} + W_{B_y} + W_T + W_N &= K_\Gamma - K_A \Rightarrow \\ W_{B_x} + W_T &= K_\Gamma \Rightarrow B_x \cdot \Delta x_1 - T_1 \Delta x_1 = \frac{1}{2} m U_\Gamma^2 \Rightarrow \\ m g \eta \mu \phi \frac{h}{\eta \mu \phi} - \mu m g \sigma \nu \eta \phi \frac{h}{\eta \mu \phi} &= \frac{1}{2} m U_\Gamma^2 \Rightarrow U_\Gamma = \sqrt{15} \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$W_N = 0, W_{B_y} = 0 \text{ και } K_A = 0$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N - B_y = 0 \Rightarrow N = B_y = B \sigma \nu \eta \phi = m g \sigma \nu \eta \phi$$

$$\begin{aligned} \beta. \text{Στο οριζόντιο επίπεδο ισχύει: } K_\Delta &= 0 \text{ και } W_B = 0, \\ \Sigma F_y &= 0 \Rightarrow N - B = 0 \Rightarrow N = B = m g \end{aligned}$$

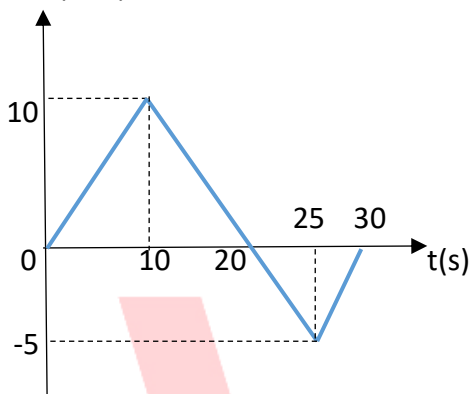
$$\text{Θ.Μ.Κ.Ε. } \Gamma \rightarrow \Delta: \Sigma W_F = \Delta K \Rightarrow W_B + W_T + W_N = K_\Delta - K_\Gamma \Rightarrow \Delta x_2 = \sqrt{3} m$$

γ. Η αρχική δυναμική ενέργεια στο A, μέσω του έργου του βάρους, μετατρέπεται σε κινητική στο Γ και μέσω του έργου της τριβής μετατρέπεται και σε θερμότητα μέχρι το Γ. Μετά, όλη η κινητική στο Γ θα μετατραπεί, μέσω του έργου της τριβής, σε θερμότητα έως το Δ.

$$\delta. U_\beta = m g h = 10 \text{ J}, K = \frac{1}{2} m U_\Gamma^2 = 2,5 \text{ J} \text{ άρα } Q = U_\beta - K = 7,5 \text{ J. Τελικά: } \frac{Q}{U_\beta} = \frac{7,5 \text{ J}}{10 \text{ J}} = 0,75 \text{ ή } 75\%$$

Ασκήσεις:

1. $U(m/s)$



Μια μπίλια κινείται πάνω στον άξονα $x'x$ και τη στιγμή $t = 0s$ βρίσκεται στη θέση $x_0 = 0m$. Η τιμή της ταχύτητας της μπίλιας σε συνάρτηση με το χρόνο παριστάνεται στο διπλανό διάγραμμα.

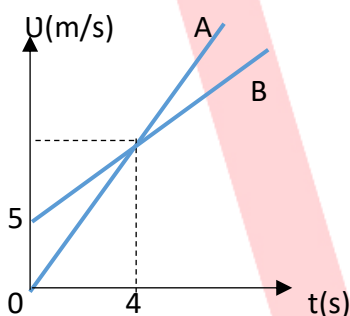
A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Η μπίλια τη χρονική στιγμή $t = 30s$ βρίσκεται στη θέση:

α. 125m **β.** 100m **γ.** 75m

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

2.



Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση ταχύτητας – χρόνου για δύο οχήματα A και B, που κινούνται ευθύγραμμα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Για τα μέτρα των επιταχύνσεων των δύο οχημάτων ισχύει:

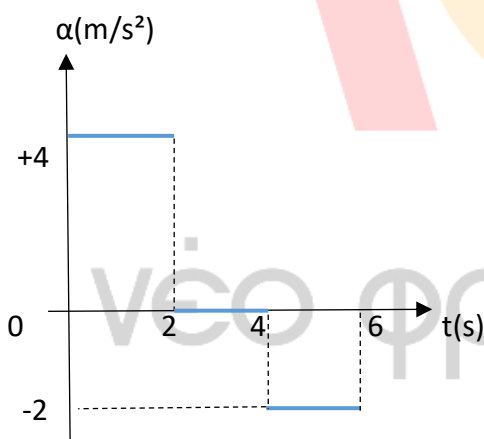
α. μεγαλύτερη επιτάχυνση έχει το όχημα A

β. τα δύο οχήματα έχουν την ίδια επιτάχυνση

γ. μεγαλύτερη επιτάχυνση έχει το όχημα B

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

3.



Ένα όχημα ξεκινά από την ηρεμία και κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο. Στη διπλανή εικόνα παριστάνεται το διάγραμμα της τιμής της επιτάχυνσης του οχήματος σε συνάρτηση με το χρόνο, από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη στιγμή $t_1 = 6s$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Τη χρονική στιγμή $t_1 = 6s$ η τιμή της ταχύτητας του οχήματος είναι ίση με:

α. +4m/s **β.** +12m/s **γ.** -4m/s

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

4. Δύο σφαίρες A και B, με μάζες $m_A = 2m$ και $m_B = m$, αφήνονται ταυτόχρονα να πέσουν χωρίς αρχική ταχύτητα από ύψος h και φτάνουν στο έδαφος με ταχύτητες U_A και U_B αντίστοιχα. Για τις ταχύτητες των σφαιρών ισχύει η σχέση:

α. $U_A > U_B$ **β.** $U_A = U_B$ **γ.** $U_A < U_B$

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση και αιτιολογήστε την απάντησή σας.

5. Δύο σφαίρες Α και Β με ίσες μάζες αφήνονται να εκτελέσουν ελεύθερη πτώση από ύψος $h/2$ και h αντίστοιχα. Εάν t_A και t_B είναι οι χρόνοι που απαιτούνται ώστε οι σφαίρες Α και Β αντίστοιχα, να φτάσουν στο έδαφος, τότε ισχύει η σχέση:

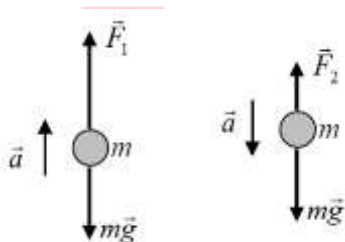
α. $t_A = t_B$ β. $t_B = 2t_A$ γ. $t_B = \sqrt{2}t_A$

Θεωρήστε την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

Α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Β. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

6.



Μια μεταλλική σφαίρα κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω και κατακόρυφα προς τα κάτω με σταθερή επιτάχυνση, το μέτρο της οποίας είναι ίσο με a και στις δύο περιπτώσεις, όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα. Στην εικόνα παριστάνονται επίσης και οι δυνάμεις που ασκούνται στη σφαίρα σε κάθε περίπτωση. Για τα μέτρα των δυνάμεων ισχύει η σχέση:

α. $F_1 + F_2 = 2mg$

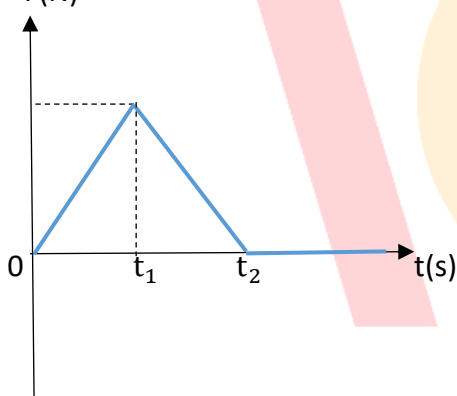
β. $F_1 - F_2 = mg$

γ. $F_1 + F_2 = mg$

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

7. $F(N)$



Κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0s$ στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια (συνισταμένη) δύναμη η τιμή της οποίας σε συνάρτηση με το χρόνο δίνεται από το διάγραμμα στη διπλανή εικόνα. Το κιβώτιο κινείται με:

α. τη μέγιστη κατά μέτρο επιτάχυνση και τη μέγιστη κατά μέτρο ταχύτητα τη χρονική στιγμή t_1 .

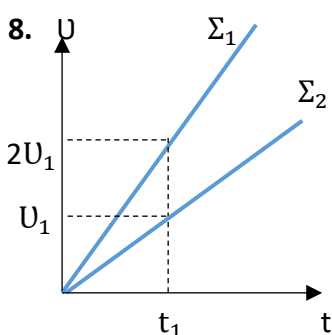
β. τη μέγιστη κατά μέτρο επιτάχυνση και τη μέγιστη κατά μέτρο ταχύτητα τη χρονική στιγμή t_2 .

γ. τη μέγιστη κατά μέτρο επιτάχυνση τη χρονική στιγμή t_1 και τη μέγιστη κατά μέτρο ταχύτητα τη χρονική στιγμή t_2 .

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

8.



Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 , με μάζες m_1 και m_2 ($m_2 = 2m_1$) αντίστοιχα, είναι ακίνητα σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0s$, ασκείται σε κάθε σώμα οριζόντια σταθερή δύναμη, στο Σ_1 μέτρου F_1 και αντίστοιχα στο Σ_2 μέτρου F_2 . Στο διπλανό διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου, φαίνεται πώς μεταβάλλεται η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας των σωμάτων σε συνάρτηση με το χρόνο.

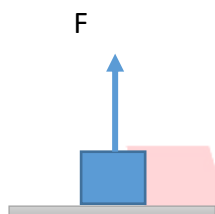
Για τα μέτρα των δυνάμεων ισχύει η σχέση:

$\alpha. F_1 = F_2$ $\beta. F_1 = 2F_2$ $\gamma. F_1 = F_2/2$

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

9.



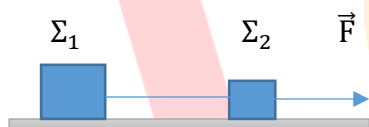
Σε ένα σώμα μάζας m που αρχικά ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο ασκούμε κατακόρυφη σταθερή δύναμη μέτρου F , οπότε το σώμα κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $a = 2g$, όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας. Αν η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα τότε το βάρος B του σώματος θα έχει μέτρο:

$\alpha. F$ $\beta. 3F$ $\gamma. F/3$

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

10.



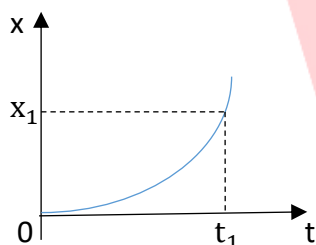
Τα κιβώτια του σχήματος έχουν ίσες μάζες και είναι δεμένα με αβαρές και μη εκτατό νήμα. Τα κιβώτια σύρονται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο με την

επίδραση οριζόντιας δύναμης $\vec{F}$ και μετακινούνται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση, ενώ το αβαρές και μη εκτατό νήμα που τα συνδέει παραμένει συνεχώς τεντωμένο. Αν T είναι το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα σε κάθε κιβώτιο, τότε το μέτρο της δύναμης F είναι:

$\alpha. F = T$ $\beta. F = 2T$ $\gamma. F = 3T$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

11.

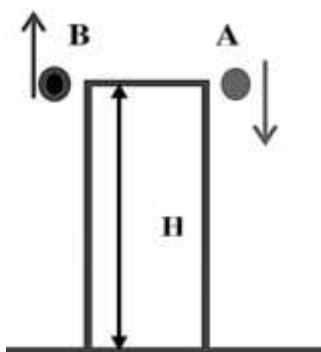


Ένας σκιέρ κινείται ευθύγραμμα. Η γραφική παράσταση της θέσης του σκιέρ σε συνάρτηση με τον χρόνο είναι παραβολή και παριστάνεται στο διπλανό διάγραμμα. Από το διάγραμμα αυτό συμπεραίνουμε ότι η κινητική ενέργεια του σκιέρ:

$\alpha.$ αυξάνεται $\beta.$ μειώνεται $\gamma.$ δε μεταβάλλεται

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

12.



Από ένα βράχο ύψους H από την επιφάνεια της θάλασσας εκτοξεύουμε μια πέτρα A κατακόρυφα προς τα κάτω με ταχύτητα μέτρου U και μια πέτρα B ίσης μάζας με την A , κατακόρυφα προς τα πάνω, με ταχύτητα ίδιου μέτρου με την πέτρα A .

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Αν η αντίσταση του αέρα θεωρηθεί αμελητέα, τότε για τις κινητικές ενέργειες K_A και K_B των πετρών ακριβώς πριν εισέλθουν στη θάλασσα ισχύει:

$(\alpha) K_A > K_B$ $(\beta) K_A < K_B$ $(\gamma) K_A = K_B$

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

13. Δύο αυτοκίνητα A_1 και A_2 με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα (με $m_1 > m_2$), κινούνται σε ευθύγραμμο τραχύ δρόμο έχοντας την ίδια κινητική ενέργεια. Κάποια χρονική στιγμή οι οδηγοί εφαρμόζουν τα φρένα οπότε μπλοκάρουν τους τροχούς. Τότε ασκείται (συνολική) δύναμη τριβής ίδιου μέτρου και στα δύο αυτοκίνητα με αποτέλεσμα να σταματήσουν.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Για τα διαστήματα S_1 και S_2 αντίστοιχα που διάνυσαν τα αυτοκίνητα A_1 και A_2 από τη στιγμή του φρεναρίσματος μέχρι να σταματήσουν ισχύει η σχέση:

- α. $S_1 > S_2$ β. $S_1 < S_2$ γ. $S_1 = S_2$

B) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

14. Σφαίρα μικρών διαστάσεων βρίσκεται ακίνητη σε μικρό ύψος h πάνω από το έδαφος. Στο ύψος αυτό με επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το έδαφος, η σφαίρα έχει δυναμική ενέργεια ίση με 120 J. Η σφαίρα αφήνεται ελεύθερη, οπότε εκτελεί ελεύθερη πτώση με την επίδραση του αέρα να θεωρείται αμελητέα.

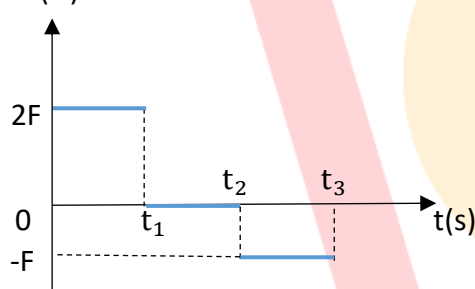
A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Όταν η σφαίρα βρεθεί σε απόσταση ίση με $h/3$, από το σημείο εκκίνησης, τότε η δυναμική της ενέργεια U και η κινητική της ενέργεια K θα είναι αντίστοιχα:

- α. $U = 40 \text{ J}$, $K = 80 \text{ J}$ β. $U = 80 \text{ J}$, $K = 40 \text{ J}$ γ. $U = 90 \text{ J}$, $K = 30 \text{ J}$

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

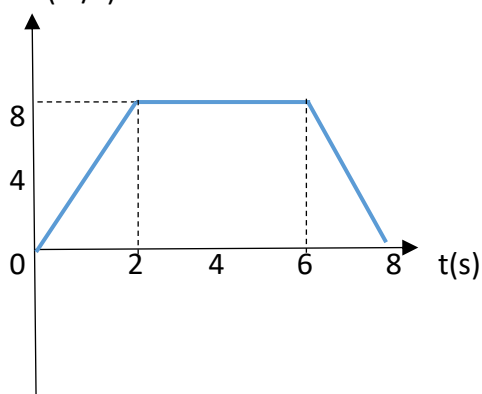
15. ΣF(N)



Ένας μικρός μεταλλικός κύβος βρίσκεται αρχικά ακίνητος σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Στον κύβο αρχίζει να ασκείται τη χρονική στιγμή $t = 0$ οριζόντια δύναμη της οποίας η τιμή σε συνάρτηση με τον χρόνο παριστάνεται στο διάγραμμα. Αν $t_2 = 2t_1$ και $t_3 = 3t_1$, να επιλέξετε από τις παρακάτω προτάσεις εκείνη που είναι λανθασμένη και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- α. Στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$ ο κύβος κινείται ευθύγραμμα ομαλά επιταχυνόμενα.
β. Στο χρονικό διάστημα $t_1 \rightarrow t_2$ ο κύβος είναι ακίνητος.
γ. Στο χρονικό διάστημα $t_2 \rightarrow t_3$ ο κύβος επιβραδύνεται.

16. U(m/s)



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

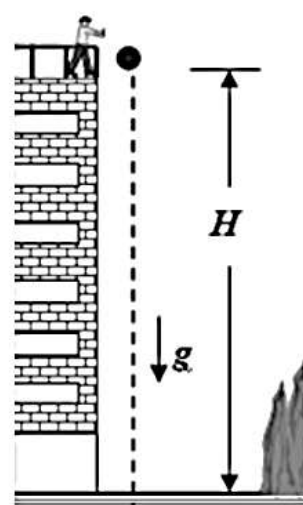
- α. Να χαρακτηρίσετε το είδος της κίνησης του σώματος στα χρονικά διαστήματα $0 \rightarrow 2s$, $2 \rightarrow 6s$, $6 \rightarrow 8s$
β. Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα του σώματος στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 8s$.

17. Ένα φορτηγό κινείται σε ευθύγραμμο οριζόντιο δρόμο με ταχύτητα που έχει σταθερό μέτρο ίσο με 72km/h . Τη χρονική στιγμή $t = 0$ που διέρχεται από ένα σημείο Α του δρόμου, ξεκινά από το ίδιο σημείο να κινείται μία μοτοσυκλέτα με σταθερή επιτάχυνση ίση με 2m/s^2 . Αν το φορτηγό και η μοτοσυκλέτα κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση να υπολογίσετε:

α. Τη χρονική στιγμή t_1 όπου τα δύο οχήματα θα έχουν την ίδια ταχύτητα.
 β. Τη χρονική στιγμή και την απόσταση από το σημείο Α που θα συναντηθούν το φορτηγό και η μοτοσυκλέτα.
 γ. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση του μέτρου της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο για το φορτηγό και τη μοτοσυκλέτα, σε βαθμολογημένους άξονες από τη χρονική στιγμή $t = 0$ έως τη χρονική στιγμή όπου τα οχήματα συναντώνται.

18. Από την ταράτσα ψηλού κτιρίου και από ύψος $H = 45\text{ m}$, μια μικρή μεταλλική σφαίρα αφήνεται τη στιγμή $t_0 = 0$ να πέσει ελεύθερα χωρίς αρχική ταχύτητα. Οι αντιστάσεις αέρα αγνοούνται κατά την πτώση της σφαίρας και το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας θεωρείται $g = 10\text{m/s}^2$. Να υπολογίσετε:

α. Το χρόνο πτώσης της σφαίρας από τη στιγμή που την αφήσαμε ελεύθερη μέχρι να φτάσει στο έδαφος.
 β. Το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας, τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος.
 γ. Πόσο απέχει από το έδαφος η σφαίρα τη χρονική στιγμή $t_1 = 2\text{s}$.
 δ. Την κατακόρυφη μετατόπιση της σφαίρας κατά τη διάρκεια του δεύτερου δευτερολέπτου της ελεύθερης πτώσης της.

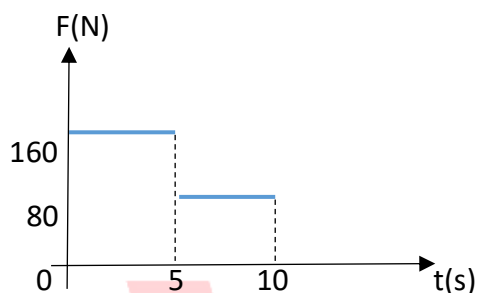


19. Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 , μάζας $m = 20\text{kg}$ το καθένα, ολισθαίνουν πάνω σε οριζόντιο δάπεδο, από το οποίο δέχονται ίδια τριβή ολίσθησης $T_1 = T_2 = 80\text{N}$. Τα σώματα κινούνται πάνω στην ίδια ευθεία σε αντίθετες κατευθύνσεις, ώστε να πλησιάζουν μεταξύ τους. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ διέρχονται από τα σημεία Α και Β της ευθείας, τα οποία απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d = 40\text{m}$, με ταχύτητες μέτρου $U_{01} = 5\text{m/s}$ και $U_{02} = 7\text{m/s}$. Την ίδια στιγμή ($t = 0$) στα σώματα αρχίζουν να ασκούνται δυνάμεις με μέτρα $F_1 = 180\text{N}$ και $F_2 = 140\text{N}$ αντίστοιχα. Να υπολογίσετε:

α. το μέτρο της επιτάχυνσης κάθε σώματος
 β. τη χρονική στιγμή που τα σώματα θα έχουν ίσες ταχύτητες
 γ. τα διαστήματα τα οποία θα διανύσουν τα σώματα από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή που θα συναντηθούν.

20. Ένα σώμα μάζας $m = 20\text{kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο, με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης ίσο με $\mu = 0,4$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ αρχίζει να ασκείται στο σώμα οριζόντια δύναμη σταθερής κατεύθυνσης, το οποίο μέτρο της οποίας

μεταβάλλεται με το χρόνο όπως στο παρακάτω διάγραμμα, από τη χρονική στιγμή $t = 0\text{s}$ μέχρι τη στιγμή $t_1 = 10\text{s}$ που η δύναμη καταργείται.



α. Να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του δαπέδου.

β. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του σώματος στα χρονικά διαστήματα $0 - 5\text{s}$ και $5\text{s} - 10\text{s}$.

γ. Να σχεδιάσετε σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων το διάγραμμα της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή που μηδενίζεται η ταχύτητα του σώματος. Δίνεται: $g = 20\text{m/s}^2$

- 21.** Ένα σώμα μάζας $m = 4\text{kg}$ κινείται σε οριζόντιο δάπεδο με σταθερή ταχύτητα $U_0 = 10\text{m/s}$. Για να διατηρούμε σταθερή την ταχύτητα του σώματος, ασκούμε σε αυτό οριζόντια δύναμη $\vec{F}$. Το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$ από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 10\text{s}$ είναι σταθερό και ίσο με 20N .

α. Να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής μεταξύ του σώματος και του δαπέδου.

Τη χρονική στιγμή t_1 αυξάνουμε ακαριαία το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$ κατά 10N και το διατηρούμε στη συνέχεια σταθερό στη νέα του τιμή, μέχρι τη χρονική στιγμή t_2 που η ταχύτητα του σώματος γίνεται ίση με 20m/s . Τη στιγμή αυτή καταργούμε ακαριαία τη δύναμη $\vec{F}$.

β. Να βρείτε τη χρονική στιγμή t_2 που καταργήσαμε τη δύναμη $\vec{F}$.

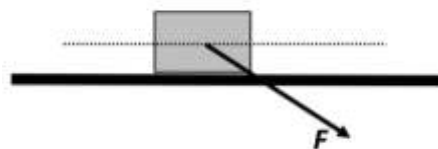
γ. Να σχεδιάσετε σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων το διάγραμμα της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή που το σώμα σταματά να κινείται και να υπολογίσετε το συνολικό διάστημα που διένυσε το σώμα. Δίνεται: $g = 10\text{m/s}^2$

- 22.** Το σώμα του σχήματος έχει μάζα $m = 2\text{kg}$ και αρχικά ηρεμεί στο οριζόντιο επίπεδο. Κάποια στιγμή το σώμα αρχίζει να ολισθαίνει στο οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση της δύναμης μέτρου $F = 20\text{N}$, που φαίνεται στο σχήμα, της οποίας η διεύθυνση σχηματίζει γωνία 45° με την οριζόντια διεύθυνση. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης σώματος και επιπέδου είναι $\mu = 0,2$

α. Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που δέχεται το σώμα και να τις αναλύσετε σε ορθογώνιο σύστημα αναφοράς, του οποίου ο ένας άξονας συμπίπτει με την διεύθυνση της κίνησης.

β. Να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής ολίσθησης.

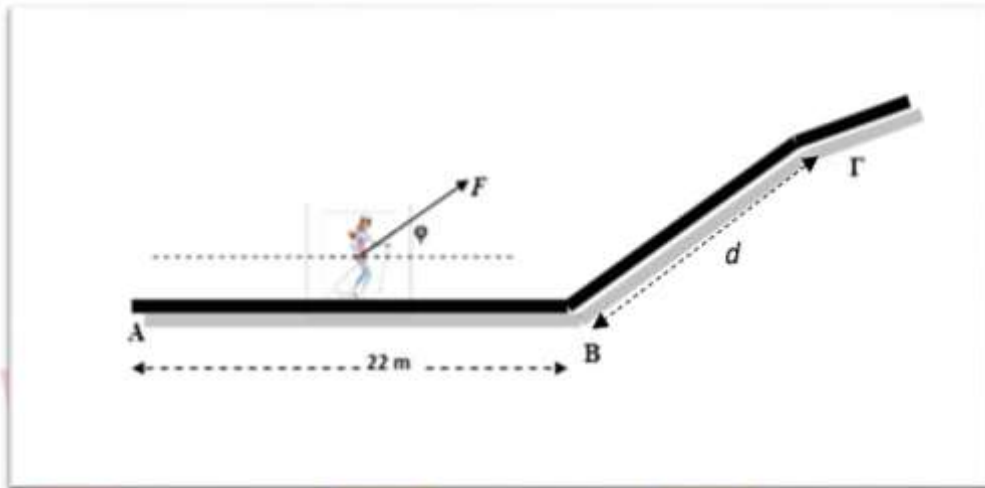
γ. Να υπολογίσετε την ταχύτητα και τη μετατόπιση του σώματος για χρονικό διάστημα 5s από τη στιγμή που άρχισε να ασκείται η δύναμη.



δ. Να σχεδιάσετε τα διαγράμματα ταχύτητας-χρόνου και μετατόπισης-χρόνου, σε βαθμολογημένους άξονες, για το χρονικό διάστημα των 5s από τη στιγμή που άρχισε να ασκείται η δύναμη.

Δίνονται: $\eta\mu 45^\circ = \sigma\upsilon\nu 45^\circ = 0,7$ και $g = 10\text{m/s}^2$

23.



Νεαρή σκιέρ που μαζί με τον εξοπλισμό της έχει μάζα, $m = 50\text{kg}$ τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ διέρχεται από το σημείο Α οριζόντιας χιονισμένης πίστας με ταχύτητα μέτρου 11m/s . Το οριζόντιο τμήμα της πίστας στο τέλος του οποίου βρίσκεται ο τερματισμός (σημείο Β) έχει μήκος 22m και κατά μήκος του η αθλήτρια χρησιμοποιεί συνέχεια τα μπαστούνια στήριξης με αποτέλεσμα να της ασκείται δύναμη σταθερού μέτρου $F = 250\text{ N}$ η οποία σχηματίζει γωνία ϕ με την οριζόντια πίστα. Αφού η αθλήτρια τερματίσει παύει να χρησιμοποιεί τα μπαστούνια, οπότε η $\vec{F}$ καταργείται και ταυτόχρονα εισέρχεται σε πλαγιά γωνία κλίσης επίσης ϕ με αποτέλεσμα να επιβραδυνθεί και τελικά να σταματήσει (σημείο Γ). Δεδομένου ότι σε όλη τη διάρκεια της κίνησης τα πέδιλα της σκιέρ με το χιόνι παρουσιάζουν συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,5$,

- α. Να υπολογίσετε το μέτρο της κάθετης δύναμης επαφής $\vec{N}$, στην οριζόντια πίστα.
- β. Να αποδείξετε ότι στην οριζόντια πίστα (ΑΒ), η σκιέρ εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.
- γ. Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή όπου η αθλήτρια ακινητοποιείται στην πλαγιά καθώς και το μήκος της διαδρομής που διάνυσε από το σημείο Α έως το σημείο Γ.
- δ. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκείται από την πλαγιά στην αθλήτρια κατά τη διάρκεια της κίνησής της σε αυτήν.

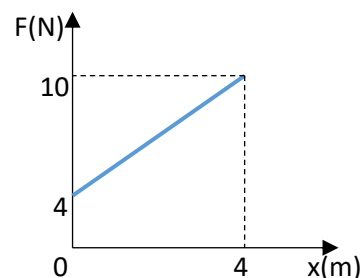
Να θεωρήσετε ότι η σκιέρ και ο εξοπλισμός έχουν συμπεριφορά υλικού σημείου, ότι η ταχύτητα στη βάση της πλαγιάς είναι ίσου μέτρου με την ταχύτητα εξόδου από το οριζόντιο επίπεδο και ότι στο σημείο Β δεν συμβαίνει καμία αναπήδηση. Δίνονται, $\eta\mu\phi = 0,8$, $\sigma\upsilon\nu\phi = 0,6$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας, $g = 10\text{m/s}^2$.

- 24.** Μικρό σώμα μάζας $m = 1\text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,2$. Στο σώμα, το οποίο αρχικά βρίσκεται στη θέση $x_0 = 0$ του οριζόντιου άξονα $x'x$, ασκείται οριζόντια δύναμη $\vec{F}$, η τιμή της οποίας μεταβάλλεται με την θέση x του κιβωτίου, όπως φαίνεται στο διάγραμμα.

Δίνεται ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10\text{ m/s}^2$.

Να υπολογίσετε:

- την επιτάχυνση του σώματος στην θέση $x = 4\text{ m}$.
- το έργο της δύναμης $\vec{F}$, κατά τη μετατόπιση του σώματος από τη θέση $x_0 = 0$ έως τη θέση $x = 4\text{ m}$,
- την ενέργεια που μετατράπηκε σε θερμότητα μέσω του έργου της τριβής, κατά τη μετατόπιση του σώματος από τη θέση $x_0 = 0\text{ m}$ στη θέση $x = 4\text{ m}$
- την κινητική ενέργεια του σώματος στην θέση $x = 4\text{ m}$.



- 25.** Ένα αυτοκίνητο μάζας 1000 kg κινείται αρχικά σε ευθύγραμμο οριζόντιο δρόμο με σταθερή ταχύτητα μέτρου ίσου με 10 m/s . Ο οδηγός του αυτοκινήτου τη χρονική στιγμή $t = 0$, πατώντας το γκάζι προσδίνει στο αυτοκίνητο σταθερή επιτάχυνση και τη χρονική στιγμή $t_1 = 10\text{ s}$, το μέτρο της ταχύτητας του αυτοκινήτου έχει διπλασιαστεί. Να υπολογίσετε:

- τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του αυτοκινήτου στο παραπάνω χρονικό διάστημα των 10 s .
- το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που επιτάχυνε το αυτοκίνητο
- τη μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου στο χρονικό διάστημα από τη χρονική στιγμή $t = 0\text{ s}$ έως τη χρονική στιγμή $t_1 = 10\text{ s}$
- το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που έπρεπε να ασκείται στο αυτοκίνητο ώστε να διπλασιαστεί πάλι η αρχική του ταχύτητα, διανύοντας όμως τη μισή μετατόπιση από ότι στη προηγούμενη περίπτωση.

- 26.** Στο δάπεδο του διαδρόμου του σχολείου βρίσκεται ακίνητο ένα κιβώτιο με βιβλία συνολικής μάζας $m = 20\text{ kg}$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ο Γιάννης αρχίζει να σπρώχνει το κιβώτιο ασκώντας σε αυτό οριζόντια σταθερή δύναμη F μέτρου 50 N . Την χρονική στιγμή $t_1 = 4\text{ s}$ η ταχύτητα του κιβωτίου έχει μέτρο, $v = 2\text{ m/s}$ και ο Γιάννης σταματά να σπρώχνει το κιβώτιο. Στη συνέχεια το κιβώτιο κινείται για λίγο ακόμη πάνω στο δάπεδο και τέλος σταματά. Δίνεται ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10\text{ m/s}^2$. Να υπολογίσετε:

- την επιτάχυνση του κιβωτίου στη χρονική διάρκεια που ο Γιάννης έσπρωχνε το κιβώτιο,
- το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δαπέδου,
- την ενέργεια που προσφέρθηκε από το Γιάννη στο κιβώτιο, μέσω του έργου της δύναμης F .
- το συνολικό διάστημα που διάνυσε το κιβώτιο πάνω στο δάπεδο, από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, μέχρι να σταματήσει.

- 27.** Μικρός μεταλλικός κύβος, αφήνεται τη χρονική στιγμή $t = 0$, από ύψος $h = 30 \text{ m}$ πάνω από το έδαφος ενώ ταυτόχρονα αρχίζει να ασκείται στον κύβο σταθερή κατακόρυφη δύναμη F με μέτρο 20 N και κατεύθυνση προς το έδαφος. Ο κύβος φθάνει στο έδαφος τη χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$.

Η επιτάχυνση της βαρύτητας στη διάρκεια της κίνησης είναι σταθερή και ίση με $g = 10 \text{ m/s}^2$. Θεωρήστε ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το έδαφος, καθώς και την αντίσταση του αέρα αμελητέα. Να υπολογίσετε:

- α.** την επιτάχυνση του κύβου,
- β.** τη μάζα του κύβου,
- γ.** την κινητική ενέργεια του κύβου τη χρονική στιγμή που φθάνει στο έδαφος,
- δ.** το λόγο της κινητικής ενέργειας K προς τη βαρυτική δυναμική ενέργεια U του κύβου τη χρονική στιγμή που απέχει 18 m από το έδαφος.

- 28.** Μικρή σφαίρα μάζας $m = 5 \text{ kg}$ βρίσκεται σε ύψος $h = 180 \text{ m}$ πάνω από το έδαφος. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αφήνεται να πέσει εκτελώντας ελεύθερη πτώση.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$ και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα. Να υπολογίσετε:

- α.** Το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας τη χρονική στιγμή που φθάνει στο έδαφος.
- β.** Το διάστημα που διανύει η σφαίρα στη διάρκεια του 3ου δευτερολέπτου της κίνησής της.
- γ.** Το έργο του βάρους της σφαίρας από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ μέχρι τη χρονική στιγμή που η κινητική της ενέργεια γίνεται ίση με 6250 J .
- δ.** Ο μέσος ρυθμός παραγωγής έργου ($P = \Delta W / \Delta t$) από το βάρος της σφαίρας από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ μέχρι τη χρονική στιγμή που φτάνει στο έδαφος.

- 29.** Σώμα μάζας $m = 1 \text{ kg}$ εκτοξεύεται από τη βάση ακλόνητου, πλάγιου δαπέδου, πολύ μεγάλης έκτασης, με αρχική ταχύτητα μέτρου $v_0 = 10 \text{ m/s}$ και κινείται κατά μήκος του. Η γωνία που σχηματίζει το πλάγιο δάπεδο με τον ορίζοντα είναι $\phi = 30^\circ$. Το σώμα παρουσιάζει με το

δάπεδο συντελεστή οριακής (μέγιστης στατικής) τριβής $\mu_{op} = \frac{\sqrt{3}}{4}$ και συντελεστή τριβής

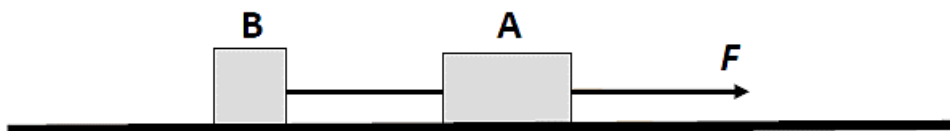
ολίσθησης $\mu_{ολ} = \frac{\sqrt{3}}{5}$

- α.** Να υπολογίσετε τη μετατόπιση του σώματος μέχρι τη στιγμιαία ακινητοποίησή του.
- β.** Να αποδείξετε ότι η ακινητοποίηση του σώματος είναι παροδική.
- γ.** Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος τη στιγμή που, κατερχόμενο, διέρχεται από τη βάση του επιπέδου.
- δ.** Να υπολογίσετε τη θερμότητα που εκλύθηκε στο περιβάλλον, λόγω τριβών, από τη χρονική στιγμή της εκτόξευσης του σώματος, μέχρι τη χρονική στιγμή που, κατερχόμενο, διέρχεται από τη βάση του επιπέδου.

Η επιτάχυνση της βαρύτητας να θεωρηθεί σταθερή, με μέτρο $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Δίνονται: $\eta\mu(30^\circ) = \frac{1}{2}$ και $\sigma\upsilon\nu(30^\circ) = \frac{\sqrt{3}}{2}$.

30. Στο οριζόντιο επίπεδο του σχήματος ηρεμούν δυο σώματα A και B με μάζες $M = 3 \text{ kg}$ και $m = 1 \text{ kg}$ αντίστοιχα, τα οποία είναι δεμένα μέσω αβαρούς μη εκτατού νήματος. Ένα παιδί, κάποια στιγμή που θεωρούμε $t = 0 \text{ s}$, τραβάει το σώμα A, ασκώντας του οριζόντια δύναμη μέτρου $F = 28 \text{ N}$, όπως στο σχήμα. Τα σώματα ολισθαίνουν στο οριζόντιο επίπεδο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης κάθε σώματος με το οριζόντιο επίπεδο είναι $\mu = 0,5$.



α. Να μεταφέρετε το σχήμα στο γραπτό σας και να το συμπληρώσετε με τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα.

Να υπολογίσετε:

β. Την επιτάχυνση που αποκτούν τα σώματα.

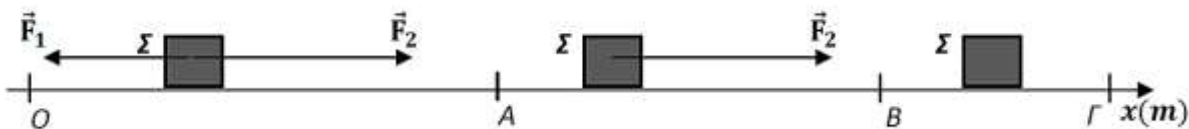
γ. Την τάση του νήματος που ασκείται σε κάθε σώμα.

δ. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$ το νήμα που ενώνει τα δύο σώματα κόβεται, ενώ η δύναμη μέτρου $F = 28 \text{ N}$ συνεχίζει να ασκείται στο σώμα A.

ι. Ποιο είναι το είδος της κίνησης που εκτελεί το κάθε σώμα, αφού κοπεί το νήμα; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

ii. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος B την χρονική στιγμή $t_2 = t_1 + 1,6 \text{ s}$.

31.



Το σώμα Σ με μάζα $m = 2 \text{ kg}$ κινείται σε ευθύγραμμο και τραχύ οριζόντιο επίπεδο η διεύθυνση του οποίου ταυτίζεται με ευθεία $x'x$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, το σώμα διέρχεται από το σημείο O ($x_0 = 0$) με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 5 \text{ m/s}$, ενώ δέχεται δύο δυνάμεις F_1 και F_2 με μέτρα 6 N και 8 N αντίστοιχα, που είναι αντίρροπες μεταξύ τους. Στο σχήμα δεν έχουν σχεδιαστεί όλες οι δυνάμεις που ασκούνται στο Σ. Το σώμα μετά την t_0 κινείται ευθύγραμμα και ομαλά μέχρι τη θέση A ($x_A = 16 \text{ m}$). Στη θέση A η F_1 καταργείται, ενώ, όταν το Σ διέρχεται από τη θέση B ($x_B = 32 \text{ m}$), καταργείται και η F_2 με αποτέλεσμα το Σ να ακινητοποιηθεί στη θέση Γ. Να υπολογίσετε:

α. το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και οριζοντίου επιπέδου.

β. Τη χρονική στιγμή όπου το σώμα διέρχεται από τη θέση B.

γ. Τη θέση του σημείου Γ.

δ. Να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έως τη στιγμή που ακινητοποιείται σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων.

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



νέο φροντιστήριο