

ΘΕΜΑ Β

B₁. Ένα παιγνίδι - αυτοκινητάκι μάζας 1 Kg είναι ακίνητο στη θέση $x = 0$ m. Την χρονική στιγμή $t = 0$ s ξεκινά να κινείται ευθύγραμμα. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι τιμές της θέσης του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με τον χρόνο.

t (s)	x (m)
0	0
1	1
2	4
3	9

Μία από τις παρακάτω απαντήσεις είναι η σωστή με βάση τις παραπάνω τιμές

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

- α)** το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου 4 m/s^2 .
- β)** το αυτοκίνητο τη χρονική στιγμή $t = 2$ s έχει ταχύτητα μέτρου $v = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.
- γ)** στο αυτοκίνητο ασκείται σταθερή συνισταμένη δύναμη μέτρου 1 N.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Δύο όμοιες μεταλλικές σφαίρες Σ_1 και Σ_2 , ίδιας μάζας, αφήνονται ταυτόχρονα να εκτελέσουν ελεύθερη πτώση, από ύψος h_1 η Σ_1 και από ύψος h_2 η Σ_2 , πάνω από την επιφάνεια της Γης.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν $h_1 = 2 \cdot h_2$, τότε:

- α)** Η σφαίρα Σ_1 φθάνει στο έδαφος έχοντας ταχύτητα διπλάσιου μέτρου από την ταχύτητα της σφαίρας Σ_2 .
- β)** Οι δύο σφαίρες φτάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος.
- γ)** Η σφαίρα Σ_1 φθάνει στο έδαφος έχοντας διπλάσια κινητική ενέργεια από τη σφαίρα Σ_2 .

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Στο δάπεδο του διαδρόμου του σχολείου βρίσκεται ακίνητο ένα κιβώτιο με βιβλία συνολικής μάζας $m = 20 \text{ kg}$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ ο Γιάννης αρχίζει να σπρώχνει το κιβώτιο ασκώντας σε αυτό οριζόντια σταθερή δύναμη $\vec{F}$ μέτρου 50 N . Τη χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$ η ταχύτητα του κιβωτίου είναι ίση με $v = 2 \text{ m/s}$ 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:

Δ1) την επιτάχυνση του κιβωτίου στη χρονική διάρκεια που ο Γιάννης έσπρωχνε το κιβώτιο,

Μονάδες 5

Δ2) το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δαπέδου,

Μονάδες 7

Δ3) την ενέργεια που προσφέρθηκε από το Γιάννη στο κιβώτιο, μέσω του έργου της δύναμης $\vec{F}$,

Μονάδες 6

Δ4) το συνολικό διάστημα που διάνυσε το κιβώτιο πάνω στο δάπεδο, από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$, μέχρι να σταματήσει.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B₁. Ένας αλεξιπτωτιστής πέφτει από το αεροπλάνο χωρίς αρχική ταχύτητα και αφού ανοίξει το αλεξίπτωτο κινούμενος για κάποιο χρονικό διάστημα με σταθερή ταχύτητα προσγειώνεται στο έδαφος

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν συμβολίσουμε με W_B το έργο του βάρους του αλεξιπτωτιστή κατά τη διάρκεια της πτώσης του και K τη κινητική ενέργεια του αλεξιπτωτιστή κατά τη προσγείωση του θα ισχύει:

α) $W_B > K$ **β)** $W_B = K$ **γ)** $W_B < K$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Ο χονδρός (Α) και ο λιγνός (Β) έχουν μάζες m_A και m_B με σχέση $m_A = 2 \cdot m_B$. Οι δυο τους στέκονται με πατίνια σε λείο οριζόντιο δάπεδο κρατώντας το τεντωμένο σκοινί, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η μάζα των πατινιών θεωρείτε αμελητέα.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Τραβώντας το σκοινί αρχίζουν να κινούνται με επιταχύνσεις μέτρων α_A και α_B που έχουν σχέση:

α) $\alpha_A = \alpha_B = 0$ **β)** $\alpha_A = 2 \cdot \alpha_B$ **γ)** $\alpha_B = 2 \cdot \alpha_A$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s ένας μαθητής ξεκινά να παρατηρεί την κίνηση ενός σώματος μάζας $m = 10$ kg που εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση σε οριζόντιο δρόμο με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v_1 = 20$ m/s. Το σώμα διανύει διάστημα $s_1 = 100$ m κινούμενο με σταθερή ταχύτητα και στη συνέχεια αποκτά σταθερή επιβράδυνση μέχρι να σταματήσει. Η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι ίση με $g = 10$ m/s².

Αν γνωρίζετε ότι η χρονική διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης είναι $\Delta t = 5$ s τότε:

Δ1) Να υπολογίσετε το μέτρο της επιβράδυνσης του σώματος.

Μονάδες 5

Δ2) Να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση του μέτρου της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο σε βαθμολογημένους άξονες.

Μονάδες 7

Δ3) Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα του σώματος για τη συνολική χρονική διάρκεια που ο μαθητής παρατήρησε την κίνηση του.

Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του δρόμου στον οποίο κινείται, αν γνωρίζετε ότι η τριβή ολίσθησης είναι η μοναδική δύναμη που επιβραδύνει το σώμα.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

Β₁. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s δυο αλεξιπτωτιστές ίδιας μάζας εγκαταλείπουν το αεροπλάνο στο οποίο επέβαιναν και αρχικά εκτελούν ελεύθερη πτώση. Οι δυο αλεξιπτωτιστές ανοίγουν τα αλεξίπτωτά τους τις χρονικές στιγμές t_1 και $t_2 = 2 \cdot t_1$ αντίστοιχα οπότε αρχίζουν να κινούνται με σταθερή ταχύτητα με την οποία και προσγειώνονται.

Α) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν P_1 και P_2 είναι οι ρυθμοί παραγωγής έργου από τα βάρη των αλεξιπτωτιστών κατά τη κίνησή τους με σταθερή ταχύτητα τότε ισχύει:

α) $P_1 = P_2$

β) $P_2 = 2 \cdot P_1$

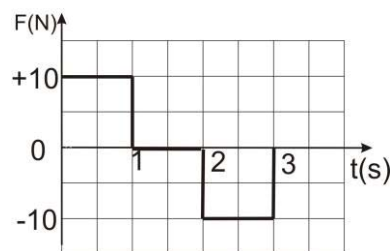
γ) $P_2 = 4 \cdot P_1$

Μονάδες 4

Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β₂. Κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια δύναμη η τιμή της οποίας, σε συνάρτηση με το χρόνο, δίνεται από το διάγραμμα που παριστάνεται στη διπλανή εικόνα, οπότε το κιβώτιο αρχίζει να κινείται κατά τη θετική φορά του άξονα x .



Α) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Τη χρονική στιγμή $t = 3$ s

α) το κιβώτιο ηρεμεί.

β) το κιβώτιο εξακολουθεί να κινείται κατά τη θετική φορά του άξονα $x'x$.

γ) το κιβώτιο κινείται κατά την αρνητική φορά του άξονα $x'x$.

Μονάδες 4

Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Ένα αυτοκίνητο μάζας $m = 1000 \text{ kg}$ ξεκινάει από την ηρεμία και κινείται με σταθερή επιτάχυνση $a = 2 \text{ m/s}^2$ σε ευθύγραμμο δρόμο για χρονικό διάστημα $\Delta t_1 = 10 \text{ s}$. Στη συνέχεια με την ταχύτητα που απέκτησε κινείται ομαλά για $\Delta t_2 = 10 \text{ s}$. Στη συνέχεια αποκτά σταθερή επιβράδυνση με την οποία κινείται για χρονικό διάστημα $\Delta t_3 = 5 \text{ s}$ με αποτέλεσμα να σταματήσει.

Δ1) Να υπολογίσετε το διάστημα που διήνυσε το αυτοκίνητο στο χρονικό διάστημα Δt_1 .

Μονάδες 5

Δ2) Να παραστήσετε γραφικά το μέτρο της ταχύτητας του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με το χρόνο, σε βαθμολογημένους άξονες, για όλη τη χρονική διάρκεια της κίνησης του.

Μονάδες 7

Δ3) Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου για όλη τη χρονική διάρκεια της κίνησής του.

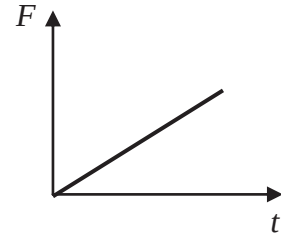
Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο, σε όλη τη χρονική διάρκεια της κίνησης του.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

Β₁. Ένας μικρός κύβος βρίσκεται ακίνητος πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Την στιγμή $t = 0$ s αρχίζει να ασκείται στον κύβο οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ σταθερής κατεύθυνσης της οποίας το μέτρο μεταβάλλεται με το χρόνο όπως παριστάνεται στο διάγραμμα.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Η επιτάχυνση με την οποία θα κινηθεί ο κύβος θα έχει.

- α)** σταθερό μέτρο και μεταβαλλόμενη κατεύθυνση.
- β)** μέτρο που αυξάνεται με το χρόνο και σταθερή κατεύθυνση.
- γ)** μέτρο που μειώνεται με το χρόνο και σταθερή κατεύθυνση.

Μονάδες 4

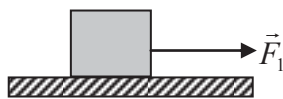
B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

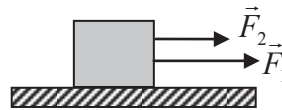
Β₂. Θέλουμε να διερευνήσουμε πότε μια δύναμη παράγει μεγαλύτερο έργο σε ένα χρονικό διάστημα Δt . Όταν ασκείται μόνη της σε ένα σώμα ή όταν ασκείται ταυτόχρονα με μια άλλη δύναμη; Για το λόγο αυτό, θα διερευνήσουμε δύο περιπτώσεις άσκησης δυνάμεων σε ένα κιβώτιο που είναι ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο.

Περίπτωση I: Την στιγμή $t_0 = 0$ s αρχίζει να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}_1$.

Περίπτωση II: Την στιγμή $t_0 = 0$ s αρχίζει να ασκείται η δύναμη $\vec{F}_1$ (που ασκείται και στην περίπτωση I) ταυτόχρονα με μια άλλη σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}_2$.



Περίπτωση I



Περίπτωση II

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Ονομάζουμε $W_{F1(I)}$ το έργο που παράγει η $\vec{F}_1$ σε χρονικό διάστημα $\Delta t = t - t_0$ στην περίπτωση I και $W_{F1(II)}$ το έργο που παράγει η $\vec{F}_1$ στο ίδιο χρονικό διάστημα Δt στην περίπτωση II. Θα ισχύει:

- (α)** $W_{F1(I)} < W_{F1(II)}$
- (β)** $W_{F1(I)} > W_{F1(II)}$
- (γ)** $W_{F1(I)} = W_{F1(II)}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Από ένα βράχο ύψους $H=10\text{ m}$ πάνω την επιφάνεια της θάλασσας εκτοξεύουμε μια πέτρα μάζας $0,1\text{ kg}$, κατακόρυφα προς τα με πάνω με αρχική ταχύτητα μέτρου $v_0 = 10\text{ m/s}$.

Θεωρήστε ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια την επιφάνεια της θάλασσας και την επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με $g = 10\text{ m/s}^2$. Η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

Δ1) τη μηχανική ενέργεια της πέτρας τη στιγμή της εκτόξευσης,

Μονάδες 5

Δ2) το μέγιστο ύψος που θα φτάσει η πέτρα από την επιφάνεια της θάλασσας καθώς και την τιμή της δυναμικής ενέργειας σε αυτό το ύψος,

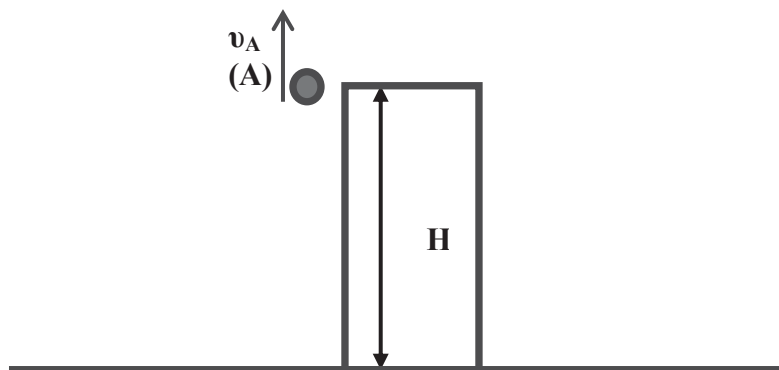
Μονάδες 7

Δ3) το ύψος πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας στο οποίο η κινητική ενέργεια της πέτρας είναι ίση με τη δυναμική της ενέργεια,

Μονάδες 8

Δ4) το χρονικό διάστημα της κίνησης της πέτρας από τη χρονική στιγμή που εκτοξεύτηκε μέχρι την χρονική στιγμή που φτάνει στην επιφάνεια του νερού.

Μονάδες 5



ΘΕΜΑ Β

B₁. Η κινητική ενέργεια μιας μπάλας αυξάνεται από $K_{\text{αρχ}}$ σε $K_{\text{τελ}}=4 \cdot K_{\text{αρχ}}$ σε χρονικό διάστημα Δt .

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Στο χρονικό διάστημα Δt το έργο W της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στη μπάλα είναι

(α) $9 \cdot K_{\text{αρχ}}$

(β) $3 \cdot K_{\text{αρχ}}$

(γ) $15 \cdot K_{\text{αρχ}}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Γερανός ασκεί σε κιβώτιο κατακόρυφη δύναμη $\vec{F}_1$ με την επίδραση της οποίας το κιβώτιο ανεβαίνει κατακόρυφα με επιτάχυνση μέτρου $\frac{g}{2}$, όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας. Όταν ο γερανός κατεβάζει το ίδιο κιβώτιο ασκώντας σε αυτό κατακόρυφη δύναμη $\vec{F}_2$ το κιβώτιο κατεβαίνει με επιτάχυνση μέτρου $\frac{g}{2}$.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν στο κιβώτιο σε κάθε περίπτωση ασκούνται δύο δυνάμεις, η δύναμη του βάρους και αυτή από το γερανό, τότε για τα μέτρα τους θα ισχύει:

α) $F_1 = F_2$

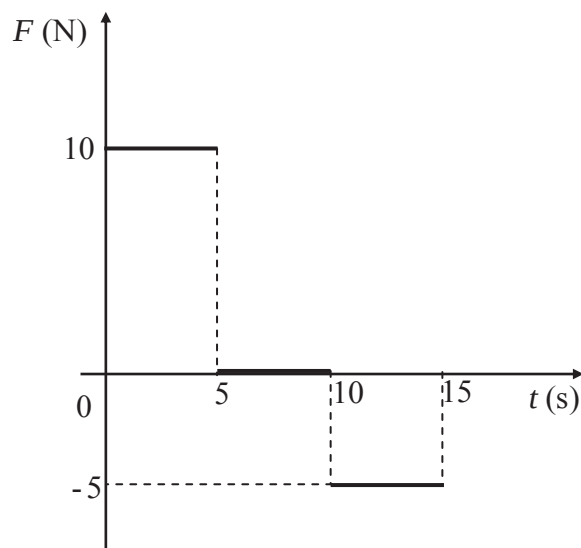
β) $F_1 = 3 \cdot F_2$

γ) $F_1 = 2 \cdot F_2$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Ένα σώμα μάζας 1 kg βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s, στο σώμα ασκούνται δυνάμεις η συνισταμένη των οποίων είναι οριζόντια και η τιμή της μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο, όπως φαίνεται στο παραπάνω διάγραμμα.

Δ1) Να χαρακτηρίσετε τα είδη των κινήσεων που εκτελεί το σώμα, στα χρονικά διαστήματα $0 \rightarrow 5$ s, $5 \rightarrow 10$ s και $10 \rightarrow 15$ s.

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος τη χρονική στιγμή $t = 5$ s.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε το διάστημα που έχει διανύσει το σώμα από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t = 10$ s.

Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης δύναμης από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t = 15$ s.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B₁. Πίθηκος με μάζα 40 Kg κρέμεται από το κλαδί ενός δένδρου.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν η επιτάχυνση τα βαρύτητας είναι $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ τότε η δύναμη που ασκεί ο πίθηκος στο κλαδί έχει μέτρο:

α) 0 N

β) 400 N

γ) 800 N

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Σφαίρα κινείται κατακόρυφα και τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ βρίσκεται στο σημείο O.

Η μόνη δύναμη που ασκείται στη σφαίρα είναι το βάρος της.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν τη χρονική στιγμή $t = 2 \text{ s}$ η σφαίρα βρίσκεται 10 m κάτω από το σημείο O και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ τότε η σφαίρα τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$,

α) κινούνταν προς τα πάνω.

β) κινούνταν προς τα κάτω.

γ) αφέθηκε ελεύθερη χωρίς αρχική ταχύτητα.

Μονάδες 4

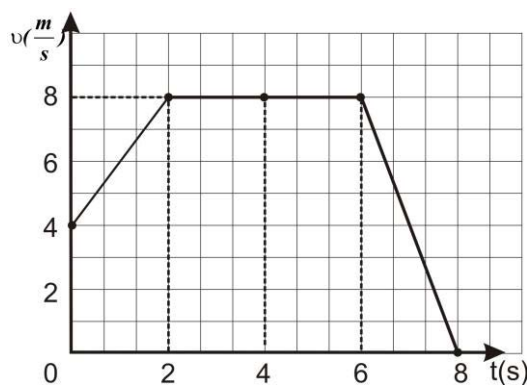
B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Μικρό σώμα μάζας 10 kg κινείται ευθύγραμμα κατά μήκος του προσανατολισμένου άξονα $x'x$ 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 $x_0 = 0$ m.



Α1) 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

Α2) Να υπολογίσετε το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων τη χρονική στιγμή $t_1 = 1,5$ s.

Μονάδες 6

Α3) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος τη χρονική στιγμή $t_2 = 6$ s.

Μονάδες 7

Α4) Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα του σώματος στο χρονικό διάστημα από $0 \rightarrow 8$ s.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Σε κύβο Α μάζας m ασκείται συνισταμένη δύναμη μέτρου F , με αποτέλεσμα ο κύβος Α να κινείται με επιτάχυνση μέτρου $a = 4 \text{ m/s}^2$. Αν στον κύβο Α συγκολλησουμε έναν δεύτερο κύβο Β μάζας $3m$, προκύπτει σώμα Γ.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Αν στο σώμα Γ ασκήσουμε συνισταμένη δύναμη μέτρου $2F$ τότε η επιτάχυνση με την οποία θα κινηθεί το σώμα Γ ισούται με:

α) 4 m/s^2

β) 2 m/s^2

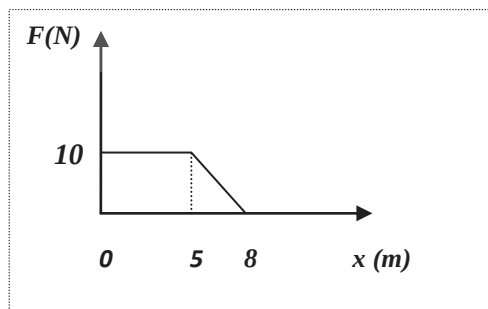
γ) 8 m/s^2

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Ένα σώμα βρίσκεται αρχικά ακίνητο στη θέση $x_0 = 0 \text{ m}$ πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη σταθερής διεύθυνσης με αποτέλεσμα αυτό να αρχίσει να κινείται ευθύγραμμα πάνω στο δάπεδο. Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Στο διπλανό διάγραμμα παριστάνεται η τιμή της δύναμης που ασκείται στο σώμα, σε συνάρτηση με τη θέση x του σώματος.



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Με τη βοήθεια του διαγράμματος συμπεραίνουμε ότι:

α) Από $x = 5 \text{ m}$ έως $x = 8 \text{ m}$ η κινητική ενέργεια του σώματος ελαττώνεται.

β) Από $x = 0 \text{ m}$ έως $x = 5 \text{ m}$ το σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα.

γ) Στη θέση $x = 8 \text{ m}$ το σώμα έχει κινητική ενέργεια ίση με 65 J .

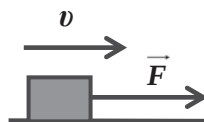
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Σε ένα κιβώτιο μάζας 1 kg που κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο, ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$, όπως



φαίνεται στο σχήμα. Το κιβώτιο κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου 10 m/s . Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δρόμου είναι $\mu = 0,2$. Τη χρονική στιγμή $t = 0\text{ s}$ ένας μαθητής ξεκινά να παρατηρεί την κίνηση του κιβωτίου.

Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι ίση με $g = 10\text{ m/s}^2$ και η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

Α1) το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$,

Μονάδες 6

Α2) το έργο της δύναμης $\vec{F}$, από τη χρονική στιγμή $t = 0$, μέχρι τη στιγμή που το χρονόμετρο του μαθητή δείχνει $t_1 = 5\text{ s}$.

Μονάδες 6

Τη χρονική στιγμή t_1 , καταργείται η δύναμη $\vec{F}$.

Να υπολογίσετε :

Α3) το συνολικό διάστημα που διήνυσε το κιβώτιο από τη χρονική στιγμή $t = 0$, μέχρι τη στιγμή που σταμάτησε να κινείται,

Μονάδες 7

Α4) το έργο της τριβής, από την χρονική στιγμή t_1 μέχρι τη χρονική στιγμή που το κιβώτιο σταμάτησε να κινείται.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Μία σφαίρα όταν αφήνεται από μικρό ύψος h πάνω από την επιφάνεια της Γης, φτάνει στο έδαφος σε χρόνο t_{Γ} . Η ίδια σφαίρα όταν αφήνεται από το ίδιο ύψος h πάνω από την επιφάνεια ενός πλανήτη Α, φτάνει στην επιφάνεια του πλανήτη σε χρόνο $t_A = 3t_{\Gamma}$. Η αντίσταση του αέρα στην επιφάνεια της Γης είναι αμελητέα, ενώ ο πλανήτης Α δεν έχει ατμόσφαιρα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Αν g_{Γ} και g_A είναι οι επιταχύνσεις της βαρύτητας στη Γη και στον πλανήτη Α αντίστοιχα, τότε ισχύει:

α) $g_A = \frac{g_{\Gamma}}{9}$

β) $g_A = \frac{g_{\Gamma}}{3}$

γ) $g_{\Gamma} = \frac{g_A}{9}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Ένα σώμα είναι ακίνητο στη θέση $x_0 = 0$ m και τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ s αρχίζει να κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση $a = 2$ m/s².

A) Να συμπληρώσετε τις τιμές των μεγεθών του παρακάτω πίνακα.

Χρονική στιγμή t (s)	Ταχύτητα v (m/s)	Θέση x (m)
0		
2		
4		
6		
8		

Μονάδες 4

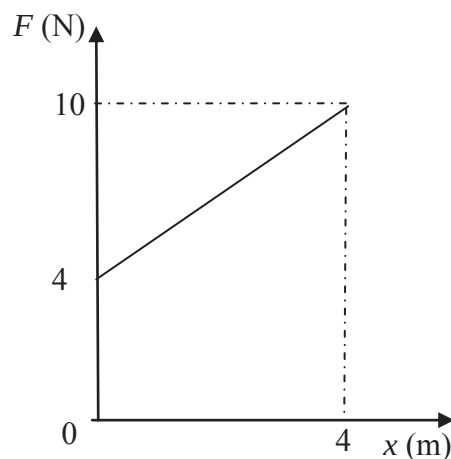
B) Να γίνει η γραφική παράσταση της τιμής της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο σε βαθμολογημένους άξονες για το χρονικό διάστημα 0 s $\rightarrow$ 8 s. Στη συνέχεια να υπολογιστεί η κλίση της ευθείας της γραφικής παράστασης. Ποια η φυσική σημασία της κλίσης που υπολογίσατε ;

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

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 $x_0 = 0 \text{ m}$ του οριζόντιου άξονα $x'x$, ασκείται οριζόντια δύναμη $\vec{F}$, η τιμή της οποίας μεταβάλλεται με τη 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:



Δ1) την επιτάχυνση του σώματος στην θέση $x = 4 \text{ m}$,

Μονάδες 6

Δ2) το έργο της δύναμης $\vec{F}$, κατά τη μετατόπιση του σώματος από τη θέση $x_0 = 0$ έως τη θέση $x = 4 \text{ m}$,

Μονάδες 6

Δ3) την ενέργεια που μετατράπηκε σε θερμότητα μέσω του έργου της τριβής, κατά τη μετατόπιση του σώματος από τη θέση $x_0 = 0 \text{ m}$ έως τη θέση $x = 4 \text{ m}$,

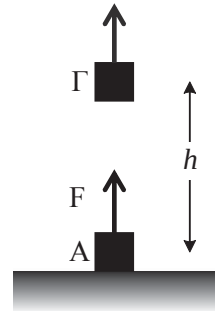
Μονάδες 7

Δ4) την κινητική ενέργεια του σώματος στη θέση $x = 4 \text{ m}$.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

Β₁. Ένα σώμα μάζας 2 kg βρίσκεται στο έδαφος (θέση Α) με μηδενική δυναμική ενέργεια. Κάποια χρονική στιγμή ασκείται στο σώμα σταθερή κατακόρυφη δύναμη $\vec{F}$ μέτρου 30 N με αποτέλεσμα μετά από λίγο να βρίσκεται στη θέση Γ σε ύψος $h = 5$ m πάνω από το έδαφος. Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$



Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

α) Η βαρυτική δυναμική ενέργεια του σώματος στη θέση Γ είναι ίση με 50 J.

β) Η κινητική ενέργεια του σώματος στη θέση Γ είναι ίση με 150 J.

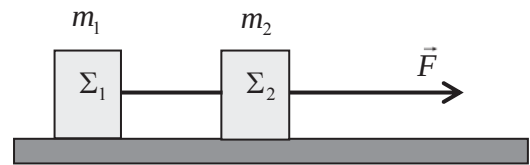
γ) Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος από τη θέση Α μέχρι τη θέση Γ είναι ίση με 50 J.

Μονάδες 4

Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

Β₂. Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με ίσες μάζες ($m_1 = m_2$), βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο δεμένα στα άκρα αβαρούς και μη εκτατού νήματος. Στο σώμα Σ_2



ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου F , όπως φαίνεται στο σχήμα και το σύστημα των δυο σωμάτων κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση μέτρου a ενώ το νήμα παραμένει συνεχώς τεντωμένο και οριζόντιο.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα σε κάθε σώμα ισούται με:

α) F **β)** $\frac{F}{2}$ **γ)** $3F$

Μονάδες 4

Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας .

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Ένα φορτηγό κινείται σε ευθύγραμμο οριζόντιο δρόμο με ταχύτητα που έχει σταθερό μέτρο ίσο με 72 Km/h. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s 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:

Δ1) Τη χρονική στιγμή t_1 όπου τα δύο οχήματα θα έχουν την ίδια ταχύτητα.

Μονάδες 6

Δ2) Τη χρονική στιγμή και την απόσταση από το σημείο Α που θα συναντηθούν το φορτηγό και η μοτοσυκλέτα.

Μονάδες 7

Δ3) 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 $t = 0$ s έως τη χρονική στιγμή όπου τα οχήματα συναντώνται.

Μονάδες 7

Δ4) Αν οι μάζες του φορτηγού και της μοτοσυκλέτας είναι 5000 kg και 500 Kg και K_Φ, K_M οι κινητικές ενέργειες του φορτηγού και της μοτοσυκλέτας αντίστοιχα τη στιγμή της συνάντησης, να υπολογίσετε το πηλίκο $\frac{K_\Phi}{K_M}$.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B₁. Μια μηχανή Α παράγει έργο 4000 J σε χρονικό διάστημα ίσο με 10 s. Μια δεύτερη μηχανή Β παράγει έργο 1600 J σε χρονικό διάστημα ίσο με 4 s.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν P_A η ισχύς της μηχανής Α και P_B η ισχύς της μηχανής Β, τότε ισχύει:

(α) $P_A = P_B$

(β) $P_A > P_B$

(γ) $P_B < P_A$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Σώμα αρχίζει την χρονική στιγμή $t = 0$ s να κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δάπεδο και η τιμή της ταχύτητας του δίδεται από τη σχέση $v = 2 \cdot t$ (SI).

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Η τιμή της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα:

α) ελαττώνεται με το χρόνο.

β) αυξάνεται με το χρόνο.

γ) παραμένει σταθερή.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Ένα κιβώτιο μάζας $m = 4 \text{ kg}$ βρίσκεται ακίνητο σε οριζόντιο δρόμο με τον οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης ίσο με $0,2$. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$, ασκείται στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα με αποτέλεσμα το κιβώτιο να ξεκινήσει αμέσως να κινείται. Ένας μαθητής που παρατηρεί την κίνηση σημειώνει ότι τη χρονική στιγμή $t = 4 \text{ s}$ το κιβώτιο έχει διανύσει 32 m .

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



Τραχύς δρόμος

Να υπολογίσετε:

Α1) το μέτρο της επιτάχυνσης του κιβωτίου,

Μονάδες 5

Α2) το μέτρο της οριζόντιας δύναμης $\vec{F}$,

Μονάδες 7

Α3) το διάστημα που διανύει το κιβώτιο κατά τη διάρκεια του 3^{ου} δευτερολέπτου της κίνησης του.

Μονάδες 6

Τη χρονική στιγμή $t = 4 \text{ s}$ καταργείται η δύναμη $\vec{F}$ με αποτέλεσμα το κιβώτιο να επιβραδυνθεί και τελικά να σταματήσει.

Α4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης της τριβής από τη χρονική στιγμή $t = 4 \text{ s}$ μέχρι τη χρονική στιγμή που το κιβώτιο σταματά να κινείται.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B1. Ο οδηγός ενός αυτοκινήτου φρενάρει όταν βλέπει το πορτοκαλί φως σε ένα σηματοδότη του δρόμου, στον οποίο κινείται, με αποτέλεσμα το αυτοκίνητο να επιβραδύνεται μέχρι να σταματήσει.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Κατά την διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης

α) Τα διανύσματα της επιτάχυνσης και της ταχύτητας του αυτοκινήτου έχουν την ίδια φορά.

β) Το διάνυσμα της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο έχει την ίδια φορά με το διάνυσμα της μεταβολής της ταχύτητας του αυτοκινήτου.

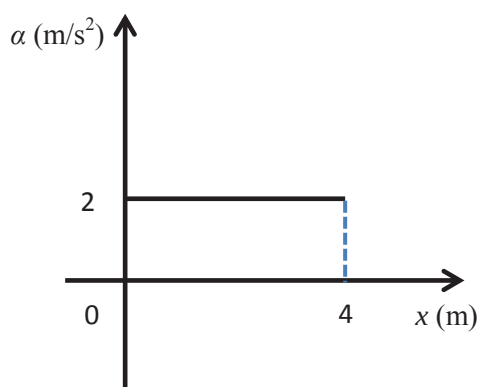
γ) Το διάνυσμα της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο έχει την ίδια φορά με το διάνυσμα της ταχύτητας του αυτοκινήτου.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2. Ένα κιβώτιο μάζας 2 Kg είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια δύναμη $\vec{F}$. Το μέτρο της επιτάχυνσης του κιβωτίου σε συνάρτηση με την μετατόπιση φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα .



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

α) η δύναμη που ασκείται στο κιβώτιο έχει μέτρο $F = 2 \text{ N}$.

β) η κίνηση του κιβωτίου είναι ευθύγραμμη ομαλή.

γ) το έργο της δύναμης $\vec{F}$ όταν το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί κατά $x = 4 \text{ m}$ είναι ίσο με 16 J.

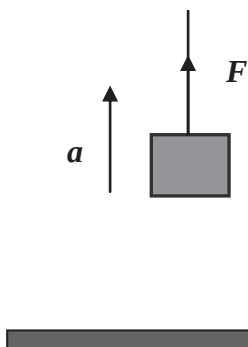
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Ένας γερανός ανεβάζει κατακόρυφα ένα αρχικά ακίνητο κιβώτιο που βρίσκεται στην επιφάνεια του εδάφους και έχει μάζα 100 kg , με σταθερή επιτάχυνση $a = 2\text{ m/s}^2$. Στο κιβώτιο ασκείται δύναμη $\vec{F}$ από το συρματόσχοινο με το οποίο



είναι δεμένο όπως φαίνεται στο σχήμα. Θεωρήστε τη μάζα του συρματόσχοινου και την αντίσταση του αέρα αμελητέα καθώς και την επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με 10 m/s^2 .

Να υπολογίσετε :

Δ1) το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$,

Μονάδες 6

Δ2) το χρόνο κίνησης του κιβωτίου, όταν έχει μετατοπιστεί κατακόρυφα κατά 16 m . Θεωρήστε ως $t = 0\text{ s}$ τη στιγμή που αρχίζει να ασκείται η $\vec{F}$ και το κιβώτιο εγκαταλείπει το έδαφος;

Μονάδες 5

Δ3) το έργο της δύναμης $\vec{F}$ καθώς και το έργο του βάρους, όταν το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί κατά 8 m ,

Μονάδες 7

Αν K_1 και K_2 είναι οι κινητικές ενέργειες σε ύψη 4 m και 9 m από το έδαφος αντίστοιχα, να υπολογίσετε

Δ4) το λόγο $\frac{K_1}{K_2}$

Μονάδες 7

Β ΘΕΜΑ

B₁. Γερανός ασκεί σταθερή κατακόρυφη δύναμη μέτρου F σε ένα κιβώτιο βάρους B το οποίο αποκτά κατακόρυφη επιτάχυνση με φορά προς τα πάνω και μέτρου $\frac{g}{3}$, όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας. Στο κιβώτιο ασκούνται μόνο δύο δυνάμεις, η δύναμη του βάρους και αυτή από το γερανό.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Για τα μέτρα των δυο δυνάμεων ισχύει:

(α) $F = \frac{1}{3}B$

(β) $F = \frac{4}{3}B$

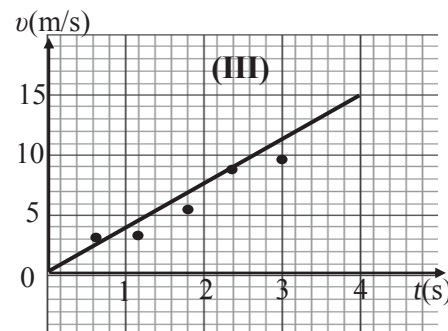
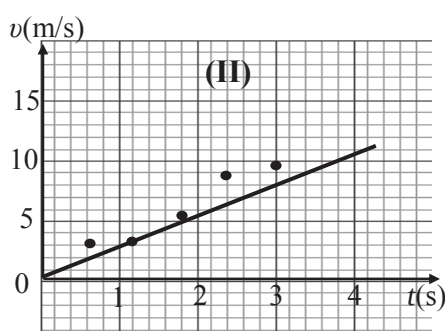
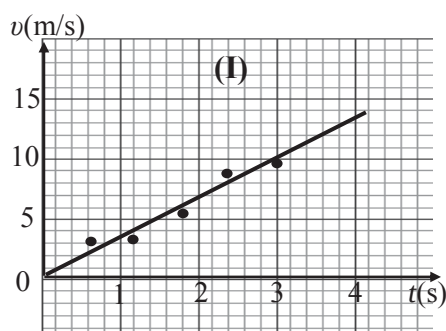
(γ) $F = \frac{2}{3}B$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Τρεις μαθητές, εργαζόμενοι ομαδικά σε ένα πείραμα μελέτης της ευθύγραμμης ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης ενός αμαξιδίου, μέτρησαν 5 πειραματικές τιμές της ταχύτητας του αμαξιδίου για 5 διαφορετικές χρονικές στιγμές. Στη συνέχεια ο κάθε μαθητής έφτιαξε το δικό του διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου χαράσσοντας την αντίστοιχη ευθεία. Τα διαγράμματα των μαθητών φαίνονται στα παρακάτω σχήματα.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Η ευθεία έχει χαραχθεί καλύτερα στο διάγραμμα

α) I

β) II

γ) III

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας και στη συνέχεια από αυτό το διάγραμμα να υπολογίσετε την επιτάχυνση του αμαξιδίου.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Σε κιβώτιο μάζας $m = 10 \text{ kg}$, το οποίο αρχικά ηρεμεί πάνω σε οριζόντιο δάπεδο, αρχίζει την στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ μέτρου 30 N , οπότε το κιβώτιο ξεκινά να ολισθαίνει πάνω στο δάπεδο.

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου είναι $\mu=0,2$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει μέτρο $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Δ1) Να υπολογισθεί το μέτρο της τριβής που ασκείται στο κιβώτιο κατά την ολίσθησή του καθώς και η επιτάχυνσή του.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογισθεί το έργο της δύναμης $\vec{F}$ από $t_0 = 0 \text{ s}$ έως $t_1 = 4 \text{ s}$.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογισθεί στο παραπάνω χρονικό διάστημα η ενέργεια που μεταφέρθηκε από το κιβώτιο στο περιβάλλον του μέσω του έργου της τριβής.

Μονάδες 6

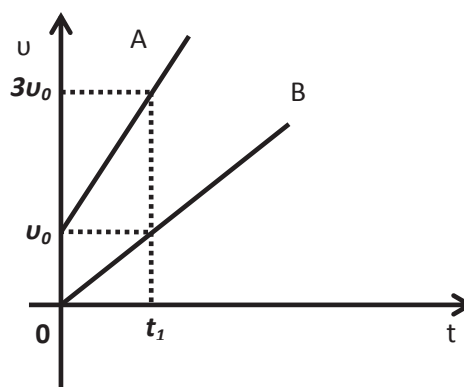
Δ4) Αν το δάπεδο ήταν λείο, πόσο θα ήταν το έργο της δύναμης $\vec{F}$ για το ίδιο χρονικό διάστημα δηλαδή από $t_0 = 0 \text{ s}$ έως $t_1 = 4 \text{ s}$.

Να συγκρίνετε αυτό το έργο με το έργο που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ2.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B₁. Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιασθεί τα διαγράμματα Α και Β της τιμής της ταχύτητας δυο σωμάτων, σε συνάρτηση με το χρόνο. Τα σώματα κινούνται σε παράλληλες ευθύγραμμες τροχιές.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Τα μέτρα των επιταχύνσεων των δύο σωμάτων ικανοποιούν τη σχέση:

- α)** $\alpha_A = 2\alpha_B$, **β)** $\alpha_B = \alpha_A$, **γ)** $\alpha_B = 3\alpha_A$.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Κιβώτιο μάζας M βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Στο κιβώτιο αρχίζει να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου F . Όταν το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί κατά x_1 έχει κινητική ενέργεια K_1 και ταχύτητα μέτρου v_1 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Όταν το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί συνολικά κατά $x_2 = 4 \cdot x_1$ θα έχει αποκτήσει

- α)** ταχύτητα μέτρου $v_2 = 4 \cdot v_1$
β) ταχύτητα μέτρου $v_2 = 2 \cdot v_1$
γ) κινητική ενέργεια $K_2 = 2 \cdot K_1$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Μικρό σώμα μάζας $m = 5 \text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του οριζόντιου επιπέδου είναι $\mu = 0,4$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ ασκείται στο σώμα σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ μέτρου ίσο με 50 N με την επίδραση της οποίας το σώμα αρχίζει να κινείται στο οριζόντιο επίπεδο. 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 7

Δ2) την κινητική ενέργεια του σώματος την χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$,

Μονάδες 6

Δ3) το έργο της δύναμης $\vec{F}$ από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ μέχρι τη στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$,

Μονάδες 8

Δ4) τη μέση ισχύ που προσφέρθηκε στο σώμα, μέσω της δύναμης $\vec{F}$, στη χρονική διάρκεια από την $t_0 = 0 \text{ s}$ μέχρι τη στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

Β₁. Δύο μικρά σώματα Α και Β διαφορετικών μαζών, βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Το Α είναι ακίνητο ενώ το Β κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου v_0 . Κάποια στιγμή ασκούμε την ίδια οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ και στα δυο σώματα για το ίδιο χρονικό διάστημα, με αποτέλεσμα αυτά να αποκτήσουν ταχύτητες ίδιου μέτρου. Η δύναμη $\vec{F}$ που ασκείται στο σώμα Β έχει την ίδια κατεύθυνση με την ταχύτητα v_0 .

Α) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν m_A και m_B οι μάζες των σωμάτων Α και Β αντίστοιχα, ισχύει:

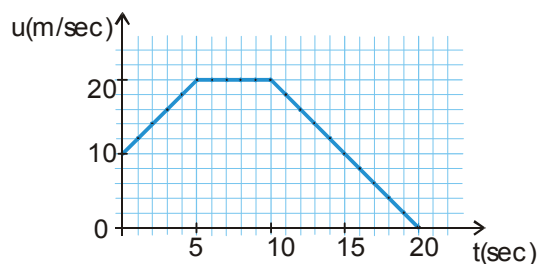
- α)** $m_A < m_B$ **β)** $m_A > m_B$ **γ)** $m_A = m_B$

Μονάδες 4

Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β₂. Μαθητής της Α' Λυκείου παρατηρεί στο σχήμα τη γραφική παράσταση ταχύτητας - χρόνου ενός αυτοκινήτου, που κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο.



Α) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Ο μαθητής κάνει τον παρακάτω συλλογισμό, ερμηνεύοντας τη μορφή του διαγράμματος: «Η επιταχυνόμενη κίνηση διαρκεί 5 s (από 0 s έως 5 s), ενώ η επιβραδυνόμενη διαρκεί 10 s (από 10 s έως 20 s). Αφού λοιπόν το χρονικό διάστημα που απαιτείται ώστε η ταχύτητα του να μηδενιστεί είναι μεγαλύτερο από το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να αυξηθεί η ταχύτητά του σε 20 m/s, συμπεραίνω ότι η επιτάχυνση έχει μεγαλύτερο μέτρο από την επιβράδυνση».

- α)** Ο παραπάνω συλλογισμός είναι σωστός.
β) Ο παραπάνω συλλογισμός είναι λάθος.
γ) Δεν έχω τα δεδομένα για να συμπεράνω.

Μονάδες 4

Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Ένας κύβος μάζας 10 kg ολισθαίνει πάνω σε λείο δάπεδο με σταθερή ταχύτητα $v_0 = 3 \text{ m/s}$, κατά μήκος μιας ευθείας που ταυτίζεται με τον οριζόντιο άξονα $x'x$. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ ο κύβος βρίσκεται στη θέση $x = 0 \text{ m}$ του άξονα και αρχίζει να ασκείται σε αυτόν οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ ίδιας κατεύθυνσης με την ταχύτητα. Το μέτρο της δύναμης μεταβάλλεται με την θέση x του κύβου, σύμφωνα με την σχέση $F = 10x$ [F σε N και x σε m]. Τη χρονική στιγμή που ο κύβος διέρχεται από τη θέση $x = 4 \text{ m}$ η δύναμη παύει να ασκείται. Αμέσως μετά ο κύβος συνεχίζει την κίνηση σε δεύτερο τραχύ οριζόντιο δάπεδο που ακολουθεί το πρώτο, μέχρι που σταματά. Η κίνηση με τριβές στο τραχύ δάπεδο διαρκεί χρόνο ίσο με 2,5 s.

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

Α1) Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του κύβου στη θέση $x = 2 \text{ m}$.

Μονάδες 5

Α2) Να κατασκευάσετε το διάγραμμα του μέτρου της δύναμης $\vec{F}$ σε συνάρτηση με τη θέση x για τη μετατόπιση από $0 \text{ m} \rightarrow 4 \text{ m}$. Στη συνέχεια να υπολογίσετε την ενέργεια που μεταφέρθηκε στον κύβο, μέσω του έργου της δύναμης $\vec{F}$, κατά τη διάρκεια της μετατόπισης του κύβου από την θέση $x = 0 \text{ m}$ έως την θέση $x = 4 \text{ m}$.

Μονάδες 7

Α3) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του κύβου στη θέση $x = 4 \text{ m}$.

Μονάδες 6

Α4) Να υπολογίσετε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του κύβου και του δεύτερου δαπέδου.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B₁. Σώμα βάρους 10 N βρίσκεται ακίνητο σε οριζόντιο πάτωμα. Στο σώμα αρχίζει να ασκείται κατακόρυφη δύναμη με φορά προς τα πάνω, το μέτρο της οποίας αυξάνεται. Στην πρώτη στήλη του διπλανού πίνακα φαίνονται κάποιες τιμές της δύναμης $\vec{F}$ καθώς αυξάνεται.

F	N
0	
2	
6	
10	

A) Να μεταφέρετε τον πίνακα στο τετράδιο σας και να συμπληρώσετε στη δεύτερη στήλη το μέτρο της κάθετης δύναμης επαφής $\vec{N}$, που ασκείται στο σώμα από το πάτωμα .

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 8

B₂. Σώμα μάζας 1 Kg αφήνεται χωρίς αρχική ταχύτητα να πέσει από ύψος $h = 5$ m πάνω από το έδαφος. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν το σώμα φτάνει στο έδαφος με ταχύτητα μέτρου 5 m/s, τότε:

α) Ισχύει η διατήρηση της μηχανικής ενέργειας για την πτώση αυτή.

β) Δεν ισχύει η διατήρηση της μηχανικής ενέργειας για την πτώση αυτή.

γ) Τα παραπάνω δεδομένα δεν επαρκούν για να καταλήξουμε σε συμπέρασμα.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Μια μικρή σφαίρα μάζας $m = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$ αφήνεται ελεύθερη να κινηθεί μέσα σε ένα κυλινδρικό δοχείο που περιέχει λάδι. Η σφαίρα αφήνεται από ένα σημείο Α και καθώς κατεβαίνει, εκτός από το βάρος της, δέχεται από το λάδι κατακόρυφη συνολική δύναμη $\vec{F}$ με φορά προς τα πάνω, το μέτρο της οποίας μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας, σύμφωνα με τη σχέση:

$$F = (1 + 5v) \cdot 10^{-2} \text{ [} F \text{ σε N και } v \text{ σε m/s]}$$

Η σφαίρα μετά από λίγο χρόνο, από τότε που αφήνεται ελεύθερη, αποκτά σταθερή ταχύτητα μέτρου v_s , με την οποία πλέον κινείται μέχρι να φτάσει στον πυθμένα.

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

Να υπολογίσετε :

Δ1) το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$, στη χρονική διάρκεια που η σφαίρα κινείται με σταθερή ταχύτητα,

Μονάδες 5

Δ2) το μέτρο της σταθερής ταχύτητας v_s ,

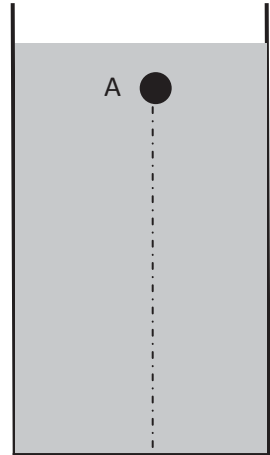
Μονάδες 7

Δ3) την ισχύ της δύναμης $\vec{F}$ που δέχεται η σφαίρα από το λάδι, στη χρονική διάρκεια που κινείται με σταθερή ταχύτητα,

Μονάδες 6

Δ4) το μέτρο της επιτάχυνσης της σφαίρας, στη θέση όπου το μέτρο της ταχύτητάς της είναι ίσο με $v = 0,02 \text{ m/s}$.

Μονάδες 7



ΘΕΜΑ Β

B₁. Δύο μικρές σφαίρες Σ_1 και Σ_2 μαζών m_1 και m_2 αντίστοιχα με $m_2 = 2m_1$, αφήνονται ταυτόχρονα να πέσουν από δύο σημεία που βρίσκονται σε ύψη h_1 και h_2 αντίστοιχα με $h_1 = 2h_2$. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει σταθερή τιμή ίση με g .

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν W_1 και W_2 είναι τα έργα των βαρών των Σ_1 και Σ_2 αντίστοιχα, από το σημείο που αφέθηκαν και μέχρι να φτάσουν στο έδαφος, τότε ισχύει:

α) $W_1 = 2W_2$

β) $W_1 = W_2$

γ) $W_2 = 2W_1$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Ένα αυτοκίνητο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο με σταθερή ταχύτητα $v_0 = 10 \text{ m/s}$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ που το αυτοκίνητο περνά από τη θέση $x_0 = 0 \text{ m}$ ο οδηγός πατά περισσότερο το γκάζι με αποτέλεσμα το αυτοκίνητο να επιταχύνεται με σταθερή επιτάχυνση $a = 4 \text{ m/s}^2$.

A) Να συμπληρώσετε τις τιμές των μεγεθών που λείπουν από τον παρακάτω πίνακα.

Χρονική στιγμή $t \text{ (s)}$	Ταχύτητα $v \text{ (m/s)}$
0	
2	
4	
6	

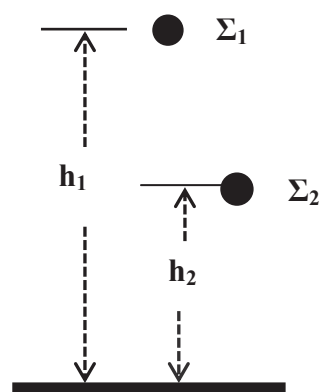
Μονάδες 4

B) Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της επιτάχυνσης του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα $0 \text{ s} \rightarrow 6 \text{ s}$.

Μονάδες 4

Γ) Να υπολογίσετε το εμβαδόν του σχήματος που περικλείεται μεταξύ του οριζόντιου άξονα t και της γραμμής που παριστάνει την επιτάχυνση για το χρονικό διάστημα από $0 \rightarrow 6 \text{ s}$, και να εξετάσετε την τιμή ποιου φυσικού μεγέθους εκφράζει το εμβαδό που υπολογίσατε.

Μονάδες 5



ΘΕΜΑ Α

Στο δάπεδο του διαδρόμου του σχολείου βρίσκεται ακίνητο ένα κιβώτιο με βιβλία συνολικής μάζας $m = 20 \text{ kg}$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ ο Γιάννης αρχίζει να σπρώχνει το κιβώτιο ασκώντας σε αυτό οριζόντια σταθερή δύναμη $\vec{F}$ μέτρου 50 N . Τη χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$ η ταχύτητα του κιβώτιου είναι ίση με $v = 2 \text{ m/s}$ 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:

Δ1) την επιτάχυνση του κιβωτίου στη χρονική διάρκεια που ο Γιάννης έσπρωχνε το κιβώτιο,

Μονάδες 5

Δ2) τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δαπέδου,

Μονάδες 7

Δ3) την ενέργεια που προσφέρθηκε από το Γιάννη στο κιβώτιο, μέσω του έργου της δύναμης $\vec{F}$,

Μονάδες 6

Δ4) το συνολικό διάστημα που διάνυσε το κιβώτιο πάνω στο δάπεδο, από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, μέχρι να σταματήσει.

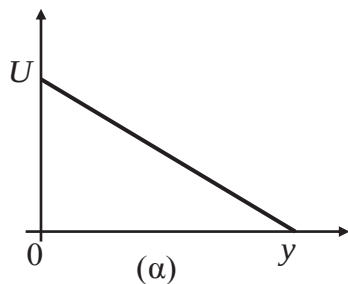
Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

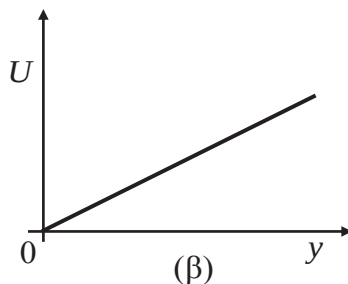
B1. Μικρή σφαίρα εκτοξεύεται από το έδαφος κατακόρυφα προς τα πάνω. Η επιτάχυνση της βαρύτητας (g) είναι σταθερή και ως επίπεδο αναφοράς για τη βαρυτική δυναμική ενέργεια θεωρείται το έδαφος.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

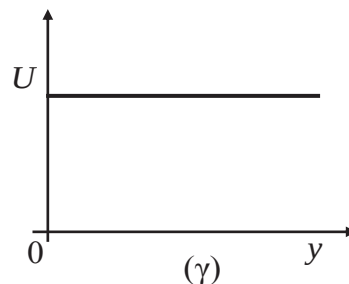
Η γραφική παράσταση της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας (U) της σφαίρας σε συνάρτηση με το ύψος (y) από το σημείο εκτόξευσης έχει τη μορφή του διαγράμματος:



(α)



(β)



(γ)

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2. Η εξίσωση κίνησης ενός σώματος που κινείται σε ευθύγραμμο είναι: $x = 10t - 2t^2$ (S.I.).

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Η εξίσωση της ταχύτητας v του σώματος (στο S.I.) είναι :

α) $v = 10 - 4t$

β) $v = 10 + 4t$

γ) $v = 2 - 10t$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Ένα αυτοκίνητο μάζας 1000 kg κινείται ευθύγραμμα με ταχύτητα μέτρου $v = 72 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ ο οδηγός φρενάρει οπότε το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιβράδυνση και ακινητοποιείται τη χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$.

Να υπολογίσετε:

Δ1) την επιβράδυνση του αυτοκινήτου,

Μονάδες 6

Δ2) την κινητική ενέργεια του αυτοκινήτου την στιγμή $t = 2 \text{ s}$,

Μονάδες 6

Δ3) τη δύναμη που επιβραδύνει το αυτοκίνητο.

Μονάδες 6

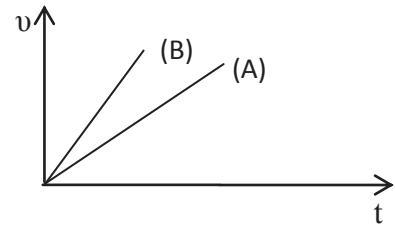
Δ4) Αν S είναι το διάστημα που διανύει το αυτοκίνητο μέχρι να σταματήσει όταν έχει αρχική ταχύτητα $v = 72 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$ και S' το διάστημα που διανύει το αυτοκίνητο μέχρι να σταματήσει αν είχε αρχική ταχύτητα $v' = 36 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$, να αποδείξετε ότι $S = 4 \cdot S'$.

Να θεωρήσετε ότι η δύναμη που επιβραδύνει το αυτοκίνητο είναι ίδια και στις δυο περιπτώσεις.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B1) Δύο κιβώτια Α και Β κινούνται ευθύγραμμα. Η τιμή της ταχύτητάς τους μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Για τα μέτρα a_A και a_B των επιταχύνσεων των κιβωτίων Α και Β αντίστοιχα, ισχύει:

α) $a_A = a_B$

β) $a_A > a_B$

γ) $a_A < a_B$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2. 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) $U = 90 \text{ J}, K = 30 \text{ J}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Ένα αυτοκίνητο μάζας 1000 Kg είναι σταματημένο σε ένα φανάρι Φ1 που είναι κόκκινο. Τη στιγμή $t_0 = 0$ s που ανάβει το πράσινο, ο οδηγός πατάει το γκάζι, οπότε το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιτάχυνση, με αποτέλεσμα την χρονική στιγμή $t_2 = 4$ s να έχει ταχύτητα μέτρου $v_2 = 10$ m/s. Στη συνέχεια συνεχίζει να κινείται με σταθερή ταχύτητα μέχρι να φτάσει στο επόμενο φανάρι Φ2 που απέχει 500 m από το προηγούμενο.

Να υπολογίσετε:

Δ1) Τη συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο κατά την επιταχυνόμενη κίνησή του,

Μονάδες 6

Δ2) Την απόσταση του αυτοκινήτου από το δεύτερο φανάρι Φ2 τη χρονική t_2 ,

Μονάδες 6

Δ3) Τη χρονική στιγμή που το αυτοκίνητο φτάνει στο δεύτερο φανάρι Φ2,

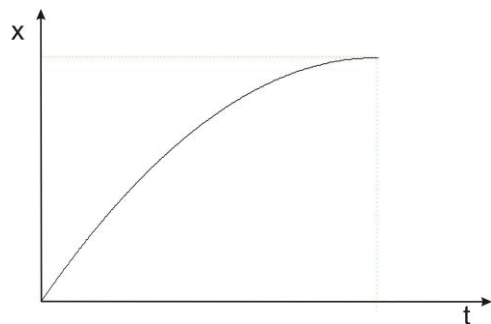
Μονάδες 6

Δ4) Το έργο της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο στο χρονικό διάστημα $t_1 \rightarrow t_2$ (με $t_1 < t_2$), όπου t_1 η χρονική στιγμή κατά την οποία το αυτοκίνητο κινείται με ταχύτητα μέτρου $v_1 = 5$ m/s.,

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

Β₁. Ένας σκιέρ κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντια πίστα. Στη διπλανή εικόνα παριστάνεται το διάγραμμα της θέσης του σκιέρ σε συνάρτηση με το χρόνο.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Από το διάγραμμα αυτό συμπεραίνεται ότι ο σκιέρ εκτελεί:

- α)** ομαλή κίνηση
- β)** επιταχυνόμενη κίνηση
- γ)** επιβραδυνόμενη κίνηση

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β₂. Ένα κιβώτιο βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο στη θέση $x = 0$ m. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s ένας εργάτης σπρώχνει και κινεί το κιβώτιο ασκώντας σε αυτό σταθερή οριζόντια δύναμη.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν με x συμβολίσουμε τη θέση και με K την κινητική ενέργεια του κιβωτίου σ' αυτή τη θέση, να συμπληρώσετε τα κενά στον παρακάτω πίνακα:

x	K
0	
$2x$	
	$3K$
$4x$	

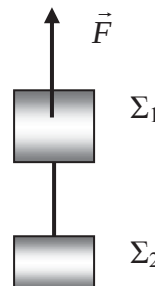
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Τα σώματα του σχήματος Σ_1 και Σ_2 έχουν μάζες $m_1 = 4 \text{ Kg}$ και $m_2 = 2 \text{ Kg}$ αντίστοιχα και συνδέονται με αβαρές μη εκτατό νήμα. Στο Σ_1 ασκείται σταθερή κατακόρυφη δύναμη $\vec{F}$ με μέτρο 90 N και το σύστημα των δυο σωμάτων, την χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$, αρχίζει να ανεβαίνει κατακόρυφα, με το νήμα τεντωμένο.



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

Δ1) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα και να εφαρμόσετε για το καθένα το θεμελιώδη νόμο της Μηχανικής.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση των σωμάτων.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε το συνολικό έργο των βαρών των σωμάτων όταν αυτά έχουν ανυψωθεί κατά $h = 10 \text{ m}$ πάνω από την αρχική τους θέση.

Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε τη συνολική κινητική ενέργεια των σωμάτων όταν αυτά έχουν ανυψωθεί κατά $h = 10 \text{ m}$ πάνω από την αρχική τους θέση.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Δύο μεταλλικές σφαίρες Σ_1 και Σ_2 , με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα, με $m_2 > m_1$ αφήνονται να εκτελέσουν ελεύθερη πτώση από το ίδιο ύψος πάνω από την επιφάνεια της Γης. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας g είναι σταθερή.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

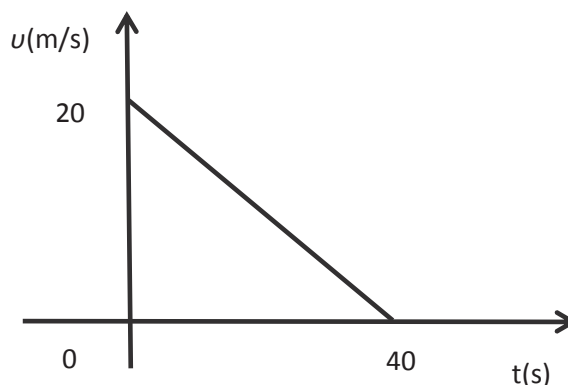
- α)** Το βάρος της Σ_2 είναι μεγαλύτερο από αυτό της Σ_1 και συνεπώς η Σ_2 κινείται με επιτάχυνση μεγαλύτερη από αυτήν της Σ_1 .
- β)** Οι δύο σφαίρες κινούνται με ίσες επιταχύνσεις και φτάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος έχοντας ίσες ταχύτητες.
- γ)** Η βαρύτερη σφαίρα φτάνει πρώτη στο έδαφος και με ταχύτητα μεγαλύτερη από την ελαφρύτερη.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Ένα αυτοκίνητο μετακινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο. Στο διπλανό διάγραμμα παριστάνεται γραφικά η τιμή της ταχύτητας του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με το χρόνο.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Από το διάγραμμα αυτό συμπεραίνουμε ότι:

- α)** Το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v = 20$ m/s.
- β)** Η μετατόπιση του αυτοκινήτου στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 40$ s είναι ίση με 800 m.
- γ)** Η μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 40$ s είναι ίση με 10 m/s.

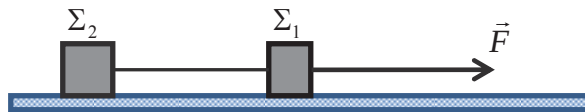
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 έχουν μάζες $m_1 = 4 \text{ Kg}$ και $m_2 = 6 \text{ Kg}$ αντίστοιχα και είναι συνδεδεμένα με αβαρές μη εκτατό νήμα. Μια σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ ασκείται στο σώμα Σ_1 και το σύστημα των



δυο σωμάτων μετακινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v = 10 \text{ m/s}$. Καθ' όλη την διάρκεια της κίνησης των δύο σωμάτων το νήμα είναι τεντωμένο.

Ο συντελεστής τριβής μεταξύ δαπέδου σωμάτων είναι $\mu = 0,2$.

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

Να υπολογίσετε

Δ1) τη δύναμη τριβής που ασκείται σε κάθε σώμα,

Μονάδες 6

Δ2) την τάση του νήματος που συνδέει τα δυο σώματα,

Μονάδες 6

Δ3) τον ρυθμό με τον οποίο μεταφέρεται ενέργεια μέσω της δύναμης $\vec{F}$ στο σύστημα των σωμάτων.

Μονάδες 6

Δ4) Κάποια στιγμή, το νήμα που συνδέει τα σώματα κόβεται ενώ η δύναμη $\vec{F}$ εξακολουθεί να ασκείται στο Σ_1 .

Να υπολογίσετε το λόγο των μέτρων των ταχυτήτων $\frac{v_1}{v_2}$ των δυο σωμάτων, 2 δευτερόλεπτα μετά τη κοπή του νήματος.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B₁. Η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα είναι ίση με 340m/s.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν βρίσκεστε 1190 m μακριά από σημείο που ξεσπά κεραυνός, θα ακούσετε τη βροντή που τον ακολουθεί:

- α)** μετά από 3 s **β)** μετά από 3,5 s **γ)** μετά από 4 s

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Ένα φορτηγό και ένα Ι.Χ. επιβατηγό αυτοκίνητο κινούνται με ταχύτητες ίσου μέτρου σε ευθύγραμμο οριζόντιο δρόμο. Κάποια χρονική στιγμή οι οδηγοί τους εφαρμόζουν τα φρένα προκαλώντας και στα δύο οχήματα συνισταμένη δύναμη ίδιου μέτρου και αντίρροπη της ταχύτητας τους.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Το όχημα που θα διανύσει μεγαλύτερο διάστημα από τη στιγμή που άρχισε να επιβραδύνεται, μέχρι να σταματήσει είναι:

- α)** το φορτηγό.
β) το Ι.Χ. επιβατηγό.
γ) κανένα από τα δύο, αφού θα διανύσουν το ίδιο διάστημα.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Ένα μικρό σώμα μάζας 2 Kg βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο, στη θέση $x = 0$ m του οριζόντιου προσανατολισμένου άξονα Ox. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s ασκούμε στο σώμα οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ η τιμή της οποίας μεταβάλλεται με τη θέση του σώματος σύμφωνα με τη σχέση $F = 24 - 2x$ (x σε m, F σε N) και το σώμα αρχίζει να κινείται πάνω στο οριζόντιο δάπεδο.

Η δύναμη $\vec{F}$ καταργείται αμέσως μετά το μηδενισμό της.

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου είναι $\mu = 0,2$. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{m}{s^2}$ και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Δ1) Να κατασκευάσετε το διάγραμμα του μέτρου της δύναμης $\vec{F}$ σε συνάρτηση με τη θέση x , μέχρι τη θέση που η $\vec{F}$ μηδενίζεται και στη συνέχεια να υπολογίσετε το έργο της για τη μετατόπιση του σώματος από τη θέση $x = 0$ m μέχρι τη θέση μηδενισμού της.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος στη θέση που μηδενίζεται η $\vec{F}$.

Μονάδες 7

Δ3) Μετά τη κατάργηση της $\vec{F}$ το σώμα συνεχίζει τη κίνηση του με την επίδραση της τριβής μέχρι να σταματήσει. Να υπολογίσετε το έργο της τριβής κατά τη διάρκεια αυτής της κίνησης.

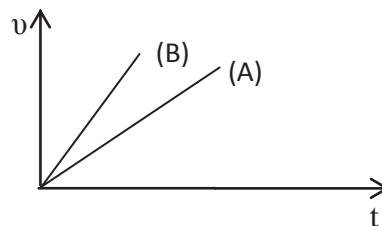
Μονάδες 6

Δ4) Σε κάποια θέση πριν το μηδενισμό της $\vec{F}$ η επιτάχυνση του σώματος είναι μηδέν. Να προσδιορίσετε αυτή τη θέση.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B1) Δύο κιβώτια Α και Β κινούνται ευθύγραμμα. Η τιμή της ταχύτητάς τους μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα .



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Για τα μέτρα a_A και a_B των επιταχύνσεων των κιβωτίων Α και

Β αντίστοιχα, ισχύει:

- α)** $a_A = a_B$ **β)** $a_A > a_B$ **γ)** $a_A < a_B$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B2. 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)** $U = 90 \text{ J}, K = 30 \text{ J}$

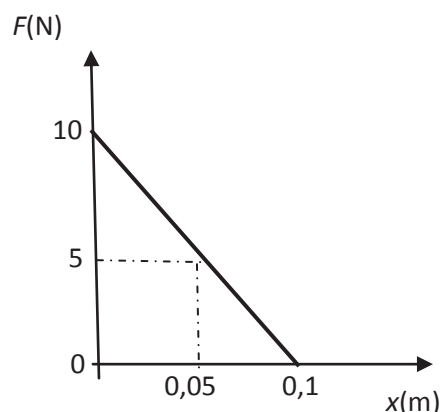
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Ένα παιγνίδι εκτοξεύει μικρές σφαίρες μάζας $m = 0,01 \text{ Kg}$. Η επιτάχυνση των σφαιρών γίνεται μέσα σε ένα λείο οριζόντιο σωλήνα με τη βοήθεια κατάλληλου μηχανισμού. Η τιμή της δύναμης $\vec{F}$ που ασκείται στη σφαίρα είναι συνάρτηση της μετατόπισης της σφαίρας μέσα στο σωλήνα και παριστάνεται στο διπλανό διάγραμμα. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Στη θέση $x = 0 \text{ m}$ η σφαίρα είναι ακίνητη και στη θέση $x = 0,1 \text{ m}$ εγκαταλείπει το σωλήνα έχοντας αποκτήσει την ταχύτητα εκτόξευσης.



Να υπολογιστούν:

Α1) Το έργο της δύναμης $\vec{F}$ για την συνολική μετατόπιση κατά $0,1 \text{ m}$ μέσα στο σωλήνα.

Μονάδες 6

Α2) Η ταχύτητα εκτόξευσης της σφαίρας.

Μονάδες 6

Α3) Η επιτάχυνση της σφαίρας στο μέσο της διαδρομής της στο σωλήνα, δηλαδή στη θέση $x = 0,05 \text{ m}$

Μονάδες 6

Α4) Να αποδείξετε ότι εάν η σφαίρα κινούνταν μέσα στο σωλήνα με την σταθερή επιτάχυνση που υπολογίσατε στο προηγούμενο ερώτημα τότε θα αποκτούσε την ίδια ταχύτητα εκτόξευσης.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B₁. Ένα αυτοκίνητο και ένα ποδήλατο βρίσκονται σταματημένα μπροστά από ένα φωτεινό σηματοδότη. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s ο φωτεινός σηματοδότης γίνεται πράσινος οπότε το αυτοκίνητο και το ποδήλατο ξεκινούν ταυτόχρονα κινούμενα ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Τη χρονική στιγμή t_1 το αυτοκίνητο απέχει από το σηματοδότη τετραπλάσια απόσταση από αυτή που απέχει το ποδήλατο. Συμπεραίνουμε ότι η επιτάχυνση του αυτοκινήτου συγκριτικά με εκείνη του ποδηλάτου έχει μέτρο:

- α)** διπλάσιο **β)** τετραπλάσιο **γ)** οκταπλάσιο.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B₂. Κιβώτιο αρχίζει την $t = 0$ να κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δάπεδο και η τιμή της ταχύτητας του δίδεται από τη σχέση $v = 5t$ (SI) για $t \geq 0$

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Η τιμή της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο κιβώτιο:

- α)** ελαττώνεται με το χρόνο **β)** αυξάνεται με το χρόνο **γ)** παραμένει σταθερή

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Αυτοκίνητο μάζας 900 Kg είναι αρχικά ακίνητο. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ αρχίζει να επιταχύνεται με σταθερή επιτάχυνση και αποκτά ταχύτητα μέτρου 25 m/s τη χρονική στιγμή $t_1 = 5 \text{ s}$.

Δ1) Να υπολογίσετε την συνισταμένη δύναμη που επιταχύνει το αυτοκίνητο

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του αυτοκινήτου τις χρονικές στιγμές $t_2 = 4 \text{ s}$ και $t_3 = 6 \text{ s}$

Μονάδες 6

Δ3) Να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση ταχύτητας – χρόνου, σε βαθμολογημένο σύστημα αξόνων για το χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 5 \text{ s}$

Μονάδες 6

Δ4) Αν P_1 και P_2 η μέση ισχύς της συνισταμένης δύναμης που επιταχύνει το αυτοκίνητο στη

διάρκεια του $5^{\text{ου}}$ και $6^{\text{ου}}$ δευτερολέπτου της κίνησης του αντίστοιχα, να δείξετε ότι $P_1 = \frac{9}{11} P_2$.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B1. Στο διπλανό σχήμα φαίνονται δύο αμαξάκια Α και Β με μάζες m και $2m$ αντίστοιχα.

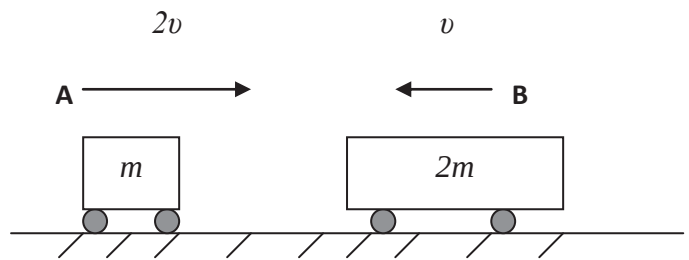
A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Αν τα αμαξάκια κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις, όπως φαίνεται στο σχήμα και το Α έχει ταχύτητα διπλάσιου μέτρου από του Β τότε:

α) το αμαξάκι Α έχει διπλάσια κινητική ενέργεια από το αμαξάκι Β.

β) το αμαξάκι Β έχει διπλάσια κινητική ενέργεια από το αμαξάκι Α .

γ) τα δυο αμαξάκια έχουν ίσες κινητικές ενέργειες.



Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B2. Ο κύβος Κ βρίσκεται πάνω σε μια σανίδα, η οποία κινείται οριζόντια με επιτάχυνση ίση με a , με την επίδραση

οριζόντιας δύναμης μέτρου F , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Ο κύβος Κ κινείται μαζί με την σανίδα χωρίς να ολισθαίνει πάνω σε αυτήν.



A) Να αντιγράψετε το σχήμα στη κόλλα του γραπτού σας και να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στον κύβο.

Μονάδες 4

B) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Ποια συνιστώσα δύναμης από αυτές που ασκούνται στον κύβο, τον αναγκάζει να κινείται μαζί με τη σανίδα.

α) Η δύναμη F

β) Το βάρος του

γ) Η στατική τριβή

Μονάδες 4

Γ) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Α

Ένα ξύλινο κιβώτιο μάζας $m = 50 \text{ kg}$ βρίσκεται ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$, κατά την οποία το κιβώτιο βρίσκεται στη θέση $x = 0 \text{ m}$ του οριζόντιου προσανατολισμένου άξονα Ox , αρχίζει να ασκείται σε αυτό σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ με μέτρο 150 N . Αφού το κιβώτιο μετατοπιστεί κατά $\Delta x_1 = 20 \text{ m}$ καταργείται ακαριαία η δύναμη $\vec{F}$. Στη συνέχεια το κιβώτιο μετατοπίζεται επιπλέον $\Delta x_2 = 10 \text{ m}$ και σταματά. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα

Α1) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης $\vec{F}$ για την μετατόπιση $\Delta x_1 = 20 \text{ m}$

Μονάδες 5

Α2) Να δείξετε ότι η τριβή ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του οριζοντίου δαπέδου έχει μέτρο $T = 100 \text{ N}$ και να υπολογίσετε το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου

Μονάδες 8

Α3) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του κιβωτίου κατά τη διάρκεια της μετατόπισής του κατά $\Delta x_2 = 10 \text{ m}$

Μονάδες 6

Α4) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του κιβωτίου τη χρονική στιγμή που καταργείται η δύναμη $\vec{F}$.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B1. Μοτοσικλετιστής βρίσκεται ακίνητος σε ένα σημείο Α. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s ξεκινά και κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν ο μοτοσικλετιστής βρίσκεται τη χρονική στιγμή t_1 σε απόσταση 10 m από το σημείο Α, τότε τη χρονική στιγμή $2t_1$ θα βρίσκεται σε απόσταση από το Α ίση με:

α) 20 m

β) 40 m

γ) 80 m

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2. Κιβώτιο βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο στη θέση $x_0 = 0$ m, ενός οριζόντιου άξονα $x'x$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s ένας εργάτης σπρώχνει και αρχίζει να κινεί το κιβώτιο ασκώντας σε αυτό σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου F .

A) Αν με x συμβολίσουμε τη θέση του κιβωτίου και με K την κινητική ενέργεια του κιβωτίου στη θέση αυτή, να αποδείξετε τη σχέση της κινητικής ενέργειας σε συνάρτηση με τη θέση του κιβωτίου.

Μονάδες 7

B) Να σχεδιάσετε ποιοτικά τη γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας K , σε συνάρτηση με τη θέση x .

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Σώμα μάζας 10 kg κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 10$ m/s. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s στο σώμα ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$, που έχει ως αποτέλεσμα τη χρονική στιγμή $t_1 = 4$ s το σώμα να κινείται προς την ίδια κατεύθυνση, αλλά με ταχύτητα μέτρου $v_1 = 2$ m/s.

Κάποια χρονική στιγμή μετά τη χρονική στιγμή t_1 η ταχύτητα του σώματος μηδενίζεται και στη συνέχεια το σώμα κινείται σε αντίθετη σε κατεύθυνση σε σχέση με την αρχική του κατεύθυνση.

Δ1) Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το σώμα.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκήθηκε στο σώμα.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης $\vec{F}$ από τη χρονική στιγμή $t = 0$ s μέχρι τη χρονική στιγμή που η ταχύτητα του σώματος μηδενίζεται στιγμιαία.

Μονάδες 6

Δ4) Να παραστήσετε γραφικά τη τιμή της ταχύτητάς του, σε συνάρτηση με το χρόνο σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων για το χρονικό διάστημα $0 \text{ s} \rightarrow 10 \text{ s}$

Μονάδες 7

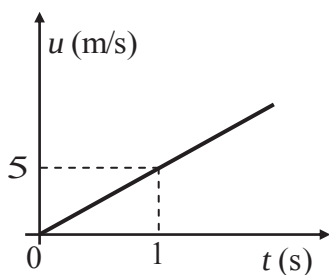
ΘΕΜΑ Β

B1. Η θέση ενός σώματος, που κινείται ευθύγραμμα κατά μήκος ενός προσανατολισμένου άξονα $x'x$, δίνεται σε κάθε χρονική στιγμή από την εξίσωση $x = 5t$ (x σε m, t σε s).

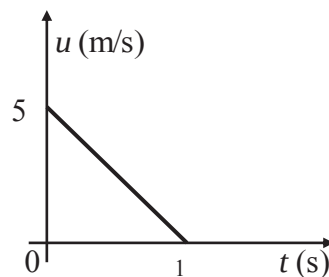
A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα παριστάνει σωστά την αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο;

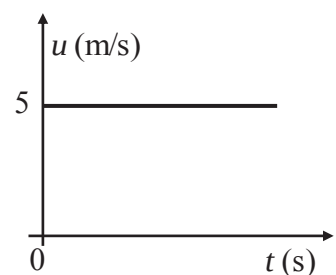
α)



β)



γ)



Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B2. Ένα κιβώτιο είναι αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Στο κιβώτιο ασκούνται δυο σταθερές οριζόντιες αντίρροπες δυνάμεις $\vec{F}_1$ και $\vec{F}_2$ με αποτέλεσμα το κιβώτιο να κινείται με επιτάχυνση $\vec{a}$ ομόρροπη της $\vec{F}_1$.



Αν καταργηθεί η $\vec{F}_2$ η επιτάχυνση με την οποία κινείται το κιβώτιο έχει διπλάσιο μέτρο χωρίς να αλλάξει φορά.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Τα μέτρα των δυνάμεων $\vec{F}_1$ και $\vec{F}_2$ συνδέονται με τη σχέση :

α) $F_1 = 2F_2$

β) $F_2 = 2F_1$

γ) $F_1 = 3F_2$

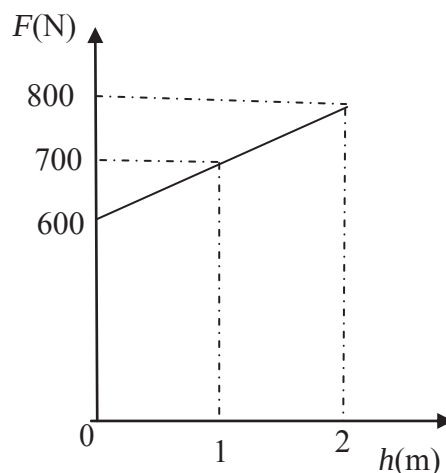
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Ένα κιβώτιο με πλακάκια μάζας $m = 50 \text{ Kg}$ αρχικά βρίσκεται ακίνητο πάνω στο έδαφος. Με τη βοήθεια ενός γερανού το κιβώτιο ανυψώνεται κατακόρυφα. Η δύναμη $\vec{F}$ που ασκεί ο γερανός στο κιβώτιο, έχει κατακόρυφη διεύθυνση και η τιμή της στα πρώτα δύο μέτρα της ανόδου, συναρτήσει του ύψους h του κιβωτίου από το έδαφος παριστάνεται στο διάγραμμα. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$ και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.



Να υπολογίσετε:

Δ1) το μέτρο της επιτάχυνσης του κιβωτίου τη χρονική στιγμή που βρίσκεται σε ύψος 1m πάνω από το έδαφος,

Μονάδες 6

Δ2) το έργο της δύναμης $\vec{F}$ για ανύψωση κατά 2 m πάνω από το έδαφος,

Μονάδες 6

Δ3) το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου τη χρονική στιγμή που βρίσκεται σε ύψος ίσο με 2 m πάνω από το έδαφος.

Μονάδες 7

Δ4) το χρόνο που θα χρειαζόταν το κιβώτιο να ανέλθει κατά 2 m, αν ανέβαινε συνεχώς με σταθερή επιτάχυνση ίση με αυτήν που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ1.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

Β₁. Ένα αυτοκίνητο μάζας 1000 Kg εκτελεί ευθύγραμμη κίνηση. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι τιμές του διαστήματος που διανύει σε συνάρτηση με τον χρόνο

$t \text{ (s)}$	$S \text{ (m)}$
0	0
1	1
2	4
3	9

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Με βάση τις παραπάνω τιμές συμπεραίνουμε ότι

- α)** το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου 4 m/s^2
- β)** το αυτοκίνητο τη χρονική στιγμή $t = 2 \text{ s}$ έχει ταχύτητα μέτρου $v = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- γ)** στο αυτοκίνητο ασκείται σταθερή συνισταμένη δύναμη μέτρου 1000N

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

Β₂. Δύο όμοιες μεταλλικές σφαίρες Σ_1 και Σ_2 , ίδιας μάζας, αφήνονται ταυτόχρονα να εκτελέσουν ελεύθερη πτώση, από ύψος h_1 η Σ_1 και από ύψος h_2 η Σ_2 , πάνω από την επιφάνεια της Γης.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Αν $h_1 = 2 \cdot h_2$, τότε

- α)** Η σφαίρα Σ_1 φθάνει στο έδαφος έχοντας ταχύτητα διπλάσιου μέτρου από την ταχύτητα της σφαίρας Σ_2
- β)** Οι δύο σφαίρες φτάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος
- γ)** Η σφαίρα Σ_1 φθάνει στο έδαφος έχοντας διπλάσια κινητική ενέργεια από τη σφαίρα Σ_2

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

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 $\vec{F}$ μέτρου 50 N . Τη χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$ η ταχύτητα του κιβώτιου είναι ίση με $v = 2 \text{ m/s}$ 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:

Δ1) την επιτάχυνση του κιβωτίου στη χρονική διάρκεια που ο Γιάννης έσπρωχνε το κιβώτιο,

Μονάδες 5

Δ2) τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δαπέδου,

Μονάδες 7

Δ3) την ενέργεια που προσφέρθηκε από τον Γιάννη στο κιβώτιο, μέσω του έργου της δύναμης $\vec{F}$.

Μονάδες 6

Δ4) το συνολικό διάστημα που διάνυσε το κιβώτιο πάνω στο δάπεδο, από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, μέχρι να σταματήσει.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B₁. Ένας αλεξιπτωτιστής πέφτει από το αεροπλάνο χωρίς αρχική ταχύτητα και αφού ανοίξει το αλεξίπτωτο κινούμενος για κάποιο χρονικό διάστημα με σταθερή ταχύτητα προσγειώνεται στο έδαφος

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Αν συμβολίσουμε με W_B το έργο του βάρους του αλεξιπτωτιστή κατά τη διάρκεια της πτώσης του και K τη κινητική ενέργεια του αλεξιπτωτιστή κατά τη προσγείωση του θα ισχύει:

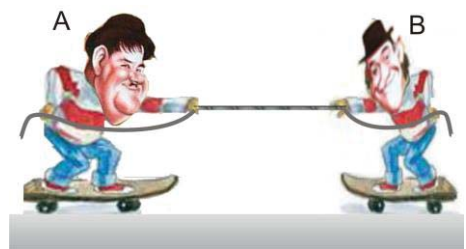
α) $W_B > K$ **β)** $W_B = K$ **γ)** $W_B < K$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B₂. Ο χονδρός (A) και ο λιγνός (B) έχουν μάζες m_A και m_B με σχέση $m_A = 2 \cdot m_B$. Οι δυο τους στέκονται με πατίνια σε λείο οριζόντιο δάπεδο κρατώντας το τεντωμένο σκοινί, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα..



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Τραβώντας το σκοινί αρχίζουν να κινούνται με επιταχύνσεις μέτρων a_A και a_B που έχουν σχέση:

α) $a_A = a_B = 0$ **β)** $a_A = 2 \cdot a_B$ **γ)** $a_B = 2 \cdot a_A$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Ένας κύβος μάζας 10 kg ολισθαίνει πάνω σε λείο δάπεδο με σταθερή ταχύτητα $v_0 = 3\text{ m/s}$, κατά μήκος μιας ευθείας που ταυτίζεται με τον οριζόντιο άξονα $x'x$. Τη χρονική στιγμή $t = 0\text{ s}$ ο κύβος βρίσκεται στη θέση $x = 0\text{ m}$ του άξονα και αρχίζει να ασκείται σε αυτόν οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ ίδιας κατεύθυνσης με την ταχύτητα. Το μέτρο της δύναμης μεταβάλλεται με την θέση x του κύβου, σύμφωνα με την σχέση $F = 10x$ [F σε N και x σε m]. Τη χρονική στιγμή που ο κύβος διέρχεται από τη θέση $x = 4\text{ m}$ η δύναμη παύει να ασκείται. Αμέσως μετά ο κύβος συνεχίζει την κίνηση σε δεύτερο τραχύ οριζόντιο δάπεδο που ακολουθεί το πρώτο, μέχρι που σταματά. Η κίνηση με τριβές στο τραχύ δάπεδο διαρκεί χρόνο ίσο με $2,5\text{ s}$. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας, $g = 10\text{ m/s}^2$.

Α1) Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του κύβου στη θέση $x = 2\text{ m}$

Μονάδες 5

Α2) Να κατασκευάσετε το διάγραμμα του μέτρου της δύναμης $\vec{F}$ σε συνάρτηση με τη θέση x για τη μετατόπιση από $0\text{ m} \rightarrow 4\text{ m}$. Στη συνέχεια να υπολογίσετε την ενέργεια που μεταφέρθηκε στον κύβο, μέσω του έργου της δύναμης $\vec{F}$, κατά τη διάρκεια της μετατόπισης του κύβου από την θέση $x = 0\text{ m}$ έως την θέση $x = 4\text{ m}$.

Μονάδες 7

Α3) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του κύβου στη θέση $x = 4\text{ m}$

Μονάδες 6

Α4) Να υπολογίσετε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του κύβου και του δεύτερου δαπέδου.

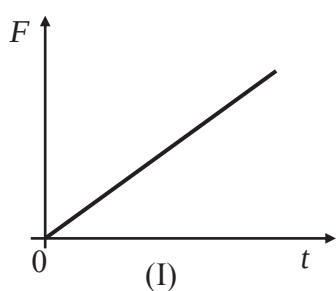
Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

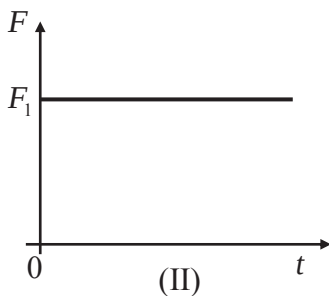
B₁. Ένα σώμα κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα. Κάποια στιγμή στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ και το σώμα αρχίζει να επιταχύνεται ομαλά.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

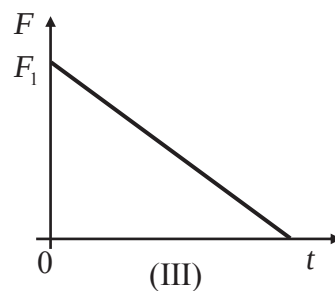
Η γραφική παράσταση της τιμής της δύναμης $\vec{F}$ (F) που ασκείται στο σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο (t) παριστάνεται σωστά από το διάγραμμα:



α) I



β) II



γ) III

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B₂. Κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο.

Τη χρονική στιγμή $t=0\text{s}$ στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια δύναμη η τιμή της οποίας σε συνάρτηση με το χρόνο δίνεται από το διάγραμμα που παριστάνεται στη διπλανή εικόνα, οπότε το κιβώτιο αρχίζει να κινείται κατά τη θετική φορά του άξονα x

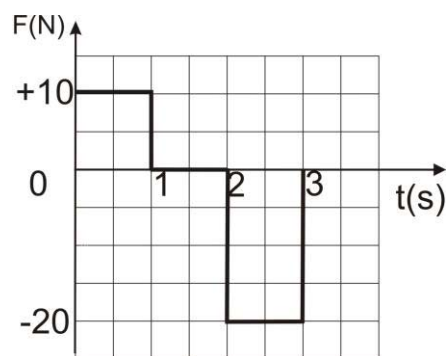
A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Τη χρονική στιγμή $t=3\text{ s}$

α) το κιβώτιο εξακολουθεί να κινείται κατά τη θετική φορά του άξονα x

β το κιβώτιο ηρεμεί

β το κιβώτιο κινείται κατά την αρνητική φορά του άξονα x



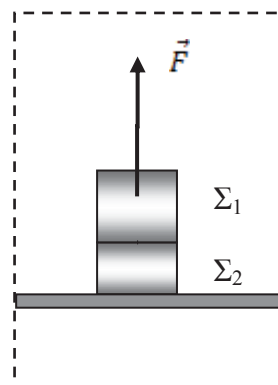
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = 3 \text{ Kg}$ και $m_2 = 2 \text{ Kg}$ αντίστοιχα είναι συγκολλημένα. Το συσσωμάτωμα αρχικά είναι ακίνητο πάνω στο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ ασκούμε μέσω νήματος μια κατακόρυφη σταθερή δύναμη $\vec{F}$ με μέτρο 60 N στο σώμα Σ_1 και το συσσωμάτωμα αρχίζει να ανυψώνεται κατακόρυφα. Μόλις το συσσωμάτωμα φτάσει σε ύψος $h = 16 \text{ m}$ από το έδαφος, το σώμα Σ_2 αποκολλάται, ενώ η δύναμη $\vec{F}$ συνεχίζει να ασκείται στο σώμα Σ_1 . Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$. Θεωρήστε την αντίσταση του αέρα αμελητέα.



Να υπολογίσετε

Δ1) την επιτάχυνση με την οποία κινείται το συσσωμάτωμα των δύο σωμάτων πριν την αποκόλληση

Μονάδες 6

Δ2) την χρονική στιγμή που αποκολλάται το Σ_2

Μονάδες 6

Δ3) τη ταχύτητα των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 τη στιγμή της αποκόλλησης

Μονάδες 6

Δ4) τη βαρυτική δυναμική ενέργεια του Σ_1 , με επίπεδο αναφοράς το έδαφος, 1 s μετά την αποκόλληση του Σ_2

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B₁. Δύο πέτρες Α, και Β αφήνονται αντίστοιχα από τα ύψη h_A , h_B πάνω από το έδαφος να εκτελέσουν ελεύθερη πτώση.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Αν για τους χρόνους πτώσης μέχρι το έδαφος ισχύει η σχέση $t_A = 2 \cdot t_B$, τότε τα ύψη h_A και h_B ικανοποιούν τη σχέση:

α) $h_A = 2 \cdot h_B$

β) $h_A = 4 \cdot h_B$

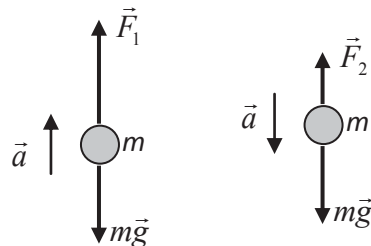
γ) $h_A = 8 \cdot h_B$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B₂. Μία 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 στην εικόνα. Στην εικόνα παριστάνονται επίσης και οι δυνάμεις που ασκούνται στη σφαίρα σε κάθε περίπτωση.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Για τα μέτρα των δυνάμεων ισχύει η σχέση:

α) $F_1 + F_2 = 2 \cdot m \cdot g$

β) $F_1 - F_2 = m \cdot g$

γ) $F_1 + F_2 = m \cdot g$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Θέλουμε να μετακινήσουμε ένα βαρύ κιβώτιο μάζας 500 kg αναγκάζοντας το να ολισθήσει πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Δίδεται ότι ο συντελεστής τριβής μεταξύ του δαπέδου και του κιβωτίου είναι $\mu = 0,2$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Να θεωρήσετε ότι η τριβή ολίσθησης είναι ίση με τη μέγιστη στατική τριβή (οριακή τριβή), μεταξύ του κιβωτίου και του δαπέδου και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.

Δ1) Να υπολογίσετε το μέτρο της ελάχιστης οριζόντιας δύναμης που πρέπει να ασκήσουμε στο κιβώτιο για να το μετακινήσουμε πάνω στο οριζόντιο δάπεδο.

Μονάδες 5

Αν στο αρχικά ακίνητο κιβώτιο ασκηθεί οριζόντια σταθερή δύναμη με μέτρο ίσο με 1500 N, τότε να υπολογίσετε:

Δ2) το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το κιβώτιο.

Μονάδες 7

Δ3) το μέτρο της ταχύτητας που θα έχει το κιβώτιο, αφού διανύσει διάστημα ίσο με 32 m.

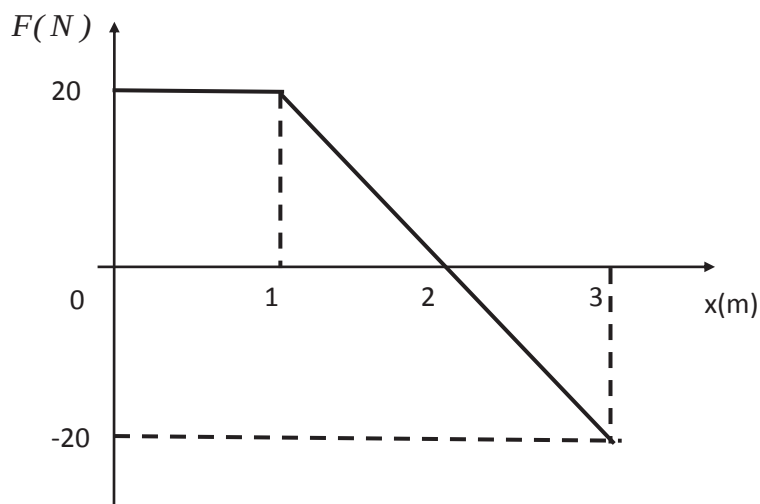
Μονάδες 7

Δ4) Αν κάποια στιγμή μέσου του έργου της δύναμης έχει μεταφερθεί στο κιβώτιο ενέργεια ίση με 3.000 J, τότε να υπολογίσετε το ποσό της ενέργειας που έχει αφαιρεθεί από το σώμα, μέσου του έργου της τριβής ολίσθησης, στο ίδιο χρονικό διάστημα .

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Ένα κιβώτιο είναι αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια δύναμη που η τιμή της μεταβάλλεται με τη θέση του κιβωτίου όπως φαίνεται στο διάγραμμα της διπλανής εικόνας. Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Στη θέση $x = 3 \text{ m}$ το κιβώτιο έχει κινητική ενέργεια,

- α) 20 J β) 30 J γ) 40 J

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Κιβώτιο βάρους B βρίσκεται ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Ένας άνθρωπος δένει το κιβώτιο με αβαρές σκοινί και το σύρει πάνω στο δάπεδο. Όταν το σκοινί είναι οριζόντιο και μέσω αυτού ο άνθρωπος ασκεί στο κιβώτιο δύναμη μέτρου $F = B$ το κιβώτιο κινείται με σταθερή ταχύτητα. Η επίδραση του αέρα αμελείται.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Το δάπεδο ασκεί στο κιβώτιο δύναμη με μέτρο,

- α) B β) $\sqrt{2} \cdot B$ γ) $2 \cdot B$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Διαστημόπλοιο βρίσκεται σε ύψος 30 m πάνω από την επιφάνεια της Σελήνης. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s Σεληνάκατος μάζας 2000 kg εγκαταλείπει το διαστημόπλοιο χωρίς αρχική ταχύτητα και κινείται κατακόρυφα προκειμένου να προσεδαφισθεί στην επιφάνεια της Σελήνης. Εξαιτίας της λειτουργίας της μηχανής της Σεληνάκατου ασκείται σε αυτή δύναμη $\vec{F}$ η κατεύθυνση της οποίας είναι αντίθετη της ταχύτητας και με σταθερό μέτρο 3.000 N. Τη χρονική στιγμή $t = 20$ s η μηχανή της Σεληνάκατου παύει να λειτουργεί. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας κοντά στην επιφάνεια της σελήνης έχει μέτρο $g = 1,6 \frac{m}{s^2}$ και ότι η Σελήνη δεν έχει ατμόσφαιρα.

Να υπολογίσετε:

Δ1) το μέτρο της επιτάχυνσης της Σεληνάκατου όταν λειτουργεί η μηχανή της.

Μονάδες 6

Δ2) τη μέση ισχύ που ανέπτυξε η μηχανή της Σεληνάκατου.

Μονάδες 6

Δ3) την ταχύτητα με την οποία η Σεληνάκατος φτάνει στην επιφάνεια της Σελήνης.

Μονάδες 7

Δ4) το χρονικό διάστημα που απαιτείται από τη στιγμή που η Σεληνάκατος εγκατέλειψε το διαστημόπλοιο μέχρι να προσεδαφισθεί στη Σελήνη.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B1) Αφήνουμε μια μπάλα του μπάσκετ ελεύθερη από ύψος h να πέσει στο έδαφος. Η κινητική ενέργεια της μπάλας τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος είναι ίση με K . Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Αν αφήσουμε την ίδια μπάλα να πέσει από ύψος $2h$, τότε η κινητική της ενέργεια τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος, είναι ίση με:

- α) K β) $2K$ γ) $K\sqrt{2}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

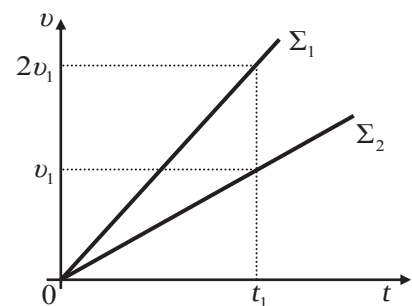
Μονάδες 8

B2) Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου, για δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 που κινούνται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση, σε οριζόντιο δρόμο.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Από τη χρονική στιγμή $t = 0$ s μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 , το διάστημα που έχει διανύσει το σώμα Σ_1 , είναι:

- α) ίσο με το διάστημα που έχει διανύσει το σώμα Σ_2 .
β) διπλάσιο από το διάστημα που έχει διανύσει το σώμα Σ_2 .
γ) ίσο με το μισό του διαστήματος που έχει διανύσει το σώμα Σ_2 .



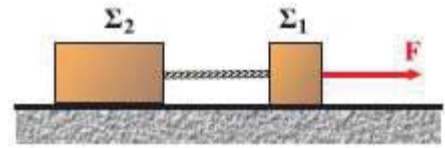
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 του διπλανού σχήματος έχουν αντίστοιχα βάρη $B_1 = 100 \text{ N}$ και $B_2 = 400 \text{ N}$ και είναι αρχικά ακίνητα, δεμένα σε αβαρές μη εκτατό νήμα μήκους 1 m , το οποίο είναι τεντωμένο. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ ασκείται στο σώμα Σ_1 ορι-



ζόντια σταθερή δύναμη $\vec{F}$, όπως φαίνεται στο σχήμα, οπότε τα σώματα αρχίζουν να κινούνται στο λείο δάπεδο με την ίδια επιτάχυνση, μέτρου ίσο με 2 m/s^2 και το νήμα παραμένει πάντα οριζόντιο και τεντωμένο.

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

Δ1) Να υπολογίσετε το διάστημα που διανύει κάθε σώμα στα πρώτα 5 δευτερόλεπτα της κίνησης του.

Μονάδες 6

Δ2) Να εφαρμόσετε το θεμελιώδη νόμο της μηχανικής στο σώμα Σ_2 και να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που δέχεται το σώμα Σ_2 από το νήμα.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε την ενέργεια που μεταβιβάστηκε στο σύστημα των σωμάτων μέσω της δύναμης $\vec{F}$, από τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$, μέχρι τη στιγμή t_1 που η ταχύτητα του σώματος Σ_1 γίνεται ίση με 10 m/s .

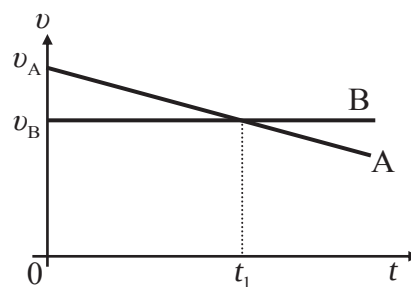
Μονάδες 6

Δ4) Τη χρονική στιγμή t_1 κόβεται το νήμα που συγκρατεί τα δύο σώματα. Να υπολογίσετε την απόσταση μεταξύ των δύο σωμάτων τη χρονική στιγμή που η ταχύτητα του Σ_1 είναι ίση με 30 m/s .

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B1) Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται πως μεταβάλλεται η ταχύτητα σε συνάρτηση με το χρόνο για δύο δρομείς Α και Β, που κινούνται στον ίδιο ευθύγραμμο δρόμο. Ο δρομέας Α έχει μάζα μεγαλύτερη από τη μάζα του δρομέα Β ($m_A > m_B$).



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Τη χρονική στιγμή t_1 , οι κινητικές ενέργειες K_A και K_B των δρομέων Α και Β αντίστοιχα, επαληθεύουν τη σχέση:

- α)** $K_A > K_B$ **β)** $K_A = K_B$ **γ)** $K_A < K_B$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2) Δυο σφαίρες Α και Β με μάζες $m_A = m$ και $m_B = 2m$, αφήνονται να πέσουν ελεύθερα από ύψος $2h$ και h αντίστοιχα και φτάνουν στο έδαφος με ταχύτητες μέτρου v_A και v_B .

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι σταθερή.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Τα μέτρα v_A και v_B των ταχυτήτων ικανοποιούν τη σχέση:

- α)** $v_B = v_A \sqrt{2}$ **β)** $v_A = v_B$ **γ)** $v_A = v_B \sqrt{2}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

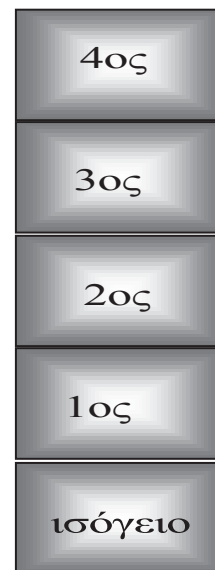
Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Από την ταράτσα μιας τετραώροφης πολυκατοικίας αφήνεται να πέσει ελεύθερα μια σφαίρα μάζας 5 kg. Η σφαίρα χτυπά στο έδαφος και αναπηδά μέχρι το ταβάνι του δευτέρου ορόφου, όπου και μηδενίζεται στιγμιαία η ταχύτητα της. Το ύψος του ισογείου, όπως και κάθε ορόφου είναι ίσο με 3 m και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Να θεωρήσετε ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το οριζόντιο δάπεδο, καθώς και την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

Να υπολογίσετε:



Δ1) τη μηχανική ενέργεια της σφαίρας τη χρονική στιγμή που αφήνεται ελεύθερη,

Μονάδες 6

Δ2) το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας τη χρονική στιγμή που φτάνει στο οριζόντιο δάπεδο,

Μονάδες 6

Δ3) το έργο του βάρους της σφαίρας, από τη χρονική στιγμή που αφέθηκε ελεύθερη, μέχρι τη στιγμή που φτάνει στο ταβάνι του τρίτου ορόφου,

Μονάδες 6

Δ4) πόσο τοις εκατό (%) μειώθηκε η μηχανική ενέργεια της σφαίρας, εξαιτίας της σύγκρουσής της με το δάπεδο.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B₁. Πίθηκος με μάζα 40 Kg κρέμεται από το κλαδί ενός δένδρου,

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Αν η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ τότε η δύναμη που ασκεί ο πίθηκος στο κλαδί έχει μέτρο:

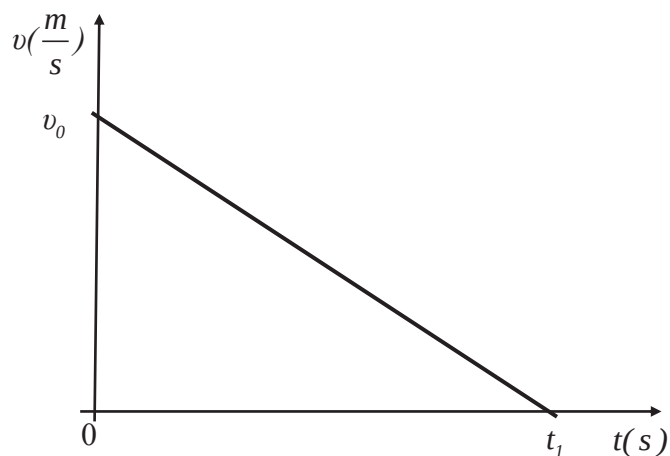
- α)** 0 N **β)** 400 N **γ)** 800 N

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Στην παρακάτω εικόνα παριστάνεται το διάγραμμα της ταχύτητας ενός κινητού που κινείται ευθύγραμμα σε συνάρτηση με το χρόνο.



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Από τα δεδομένα που μπορείτε να αντλήσετε από το διάγραμμα υπολογίζετε ότι το διάστημα που διάνυσε το κινητό σε χρόνο t_1 είναι:

- α)** $\frac{1}{2} v_0 \cdot t_1$ **β)** $\frac{1}{4} v_0 \cdot t_1$ **γ)** $\frac{3}{8} v_0 \cdot t_1$

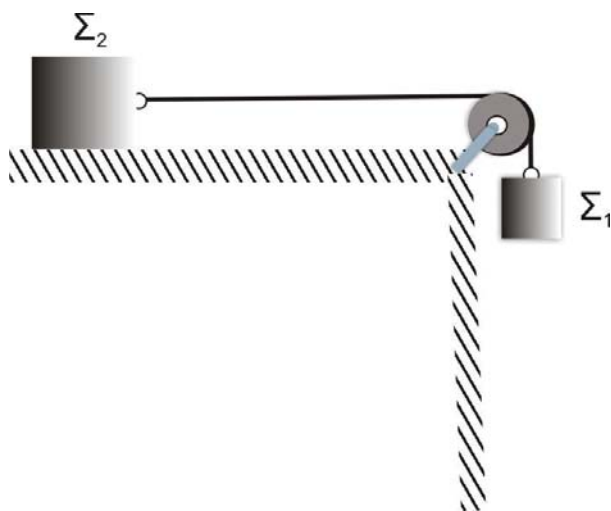
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 που δείχνονται στο παρακάτω σχήμα έχουν μάζες $m_1 = 4 \text{ Kg}$ και $m_2 = 6 \text{ Kg}$. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης του Σ_2 με το οριζόντιο επίπεδο έχει τιμή $\mu = \frac{1}{3}$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ το σύστημα αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί. Δίνεται ότι το νήμα είναι αβαρές και έχει μήκος 5m , τροχαλία είναι αμελητέας μάζας, η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.



Α1) Να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής ολίσθησης που ασκείται στο Σ_2

Μονάδες 5

Α2) Να σχεδιάσετε στο γραπτό σας τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα και να υπολογίσετε το κοινό μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται κάθε σώμα.

Μονάδες 8

Α3) Να υπολογίσετε την τάση του νήματος που συνδέει τα δυο σώματα

Μονάδες 5

Α4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης του βάρους που ασκείται στο Σ_1 στο χρονικό διάστημα $0 \text{ s} - 2 \text{ s}$.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B₁. Ένα ξύλινο παραλληλεπίπεδο Π_1 κινείται με σταθερή ταχύτητα σε οριζόντιο τραπέζι με την επίδραση μιας οριζόντιας δύναμης μέτρου F . Πάνω σε αυτό κολλάμε ένα δεύτερο όμοιο παραλληλεπίπεδο. Η επίδραση του αέρα αμελείται.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Προκειμένου το σύστημα των δυο παραλληλεπιπέδων να κινηθεί όπως το Π_1 απαιτείται η επίδραση οριζόντιας δύναμης με μέτρο

α) $\frac{F}{2}$

β) F

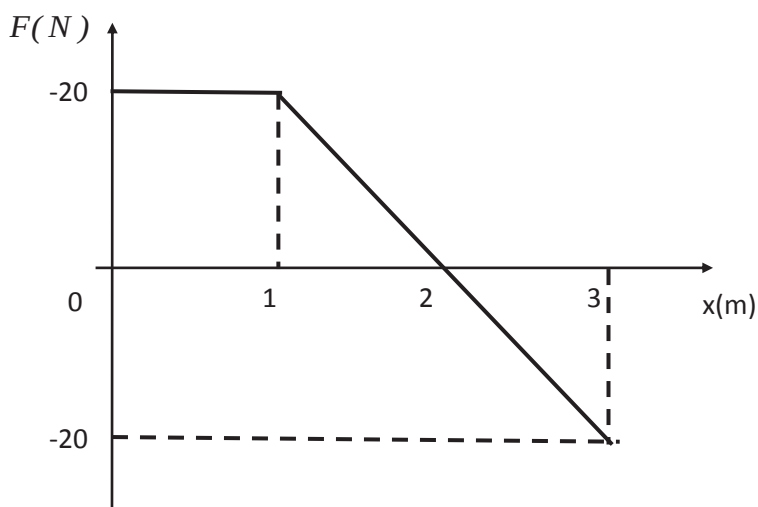
γ) $2 \cdot F$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B₂. Ένα κιβώτιο είναι αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια δύναμη που η τιμή της μεταβάλλεται με τη θέση του κιβωτίου όπως φαίνεται στο διάγραμμα της παρακάτω εικόνας. Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου γίνεται μέγιστο στη θέση,

α) 1 m

β) 2 m

γ) 3 m

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Μια σφαίρα μάζας $m=0,5 \text{ Kg}$ κρέμεται από το ελεύθερο άκρο κατακόρυφου δυναμόμετρου που το άλλο άκρο του είναι στερεωμένο στη οροφή ανελκυστήρα πολυώροφου κτηρίου.

Η συνολική μάζα του ανελκυστήρα είναι 500 Kg . Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ ο ανελκυστήρας ξεκινάει από το ισόγειο του κτιρίου και τη χρονική στιγμή $t_1 = 6 \text{ s}$ το δάπεδο του ανελκυστήρα περνάει από ενδιάμεσο όροφο που βρίσκεται σε ύψος 18 m . Ο ανελκυστήρας κινείται με σταθερή επιτάχυνση και σε αυτόν ασκούνται δυο δυνάμεις το βάρος του και η δύναμη από το συρματόσκοινο.

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

Να υπολογίσετε:

Α1) το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία ανέρχεται ο ανελκυστήρας.

Μονάδες 6

Α2) την ένδειξη του δυναμόμετρου (είναι ίση με το μέτρο της δύναμης που ασκεί στη σφαίρα) όταν η σφαίρα κινείται όπως ο ανελκυστήρας.

Μονάδες 6

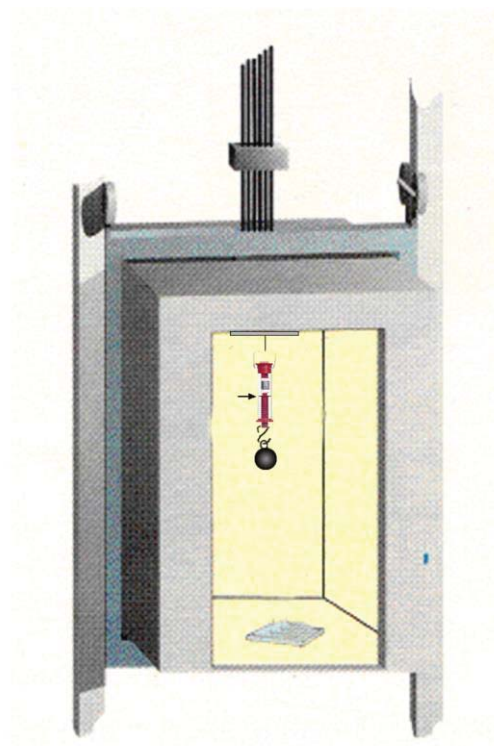
Α3) τη μέση ισχύ που αναπτύσσει ο κινητήρας του ανελκυστήρα για το χρονικό διάστημα από 0 s - 6 s .

Μονάδες 7

Τη χρονική στιγμή t_2 σπάει το συρματόσκοινο, οπότε ο ανελκυστήρας εκτελεί ελεύθερη πτώση.

Α4) να υπολογίσετε την νέα ένδειξη του δυναμόμετρου όταν η σφαίρα κινείται όπως ο ανελκυστήρας.

Μονάδες 6



ΘΕΜΑ Β

B₁. Δυο εργάτες Α και Β σπρώχνουν στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο δυο όμοια κιβώτια Α' και Β' ασκώντας σε αυτά οριζόντιες δυνάμεις με μέτρα F_A και F_B αντίστοιχα. Το κιβώτιο Α' είναι άδειο και έχει μάζα m ενώ το Β' είναι γεμάτο και έχει μάζα $2 \cdot m$. Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Αν τα κιβώτια κινούνται με σταθερή ταχύτητα τότε ισχύει :

α) $F_A = 2 \cdot F_B$

β) $F_A = F_B$

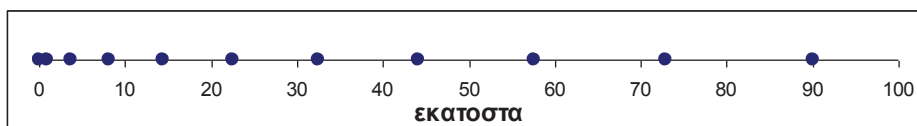
γ) $F_B = 2 \cdot F_A$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

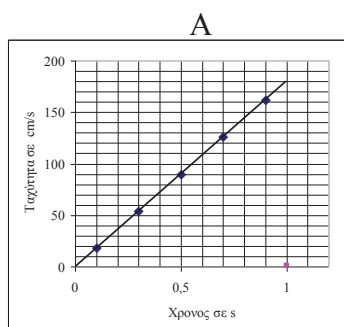
B₂. Στο εργαστήριο του σχολείου σας μελετήσατε πειραματικά την ευθύγραμμη κίνηση ενός αμαξιδίου πάνω σε μια επιφάνεια με τη βοήθεια ενός ηλεκτρικού χρονομετρητή. Η χαρτοταινία που πήρατε από το πείραμα παριστάνεται στο παρακάτω σχήμα



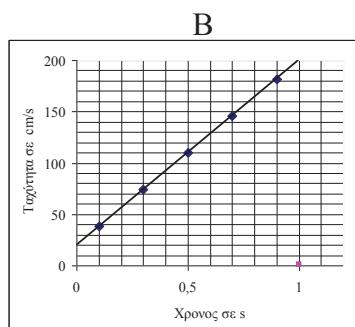
Επεξεργαστήκατε τη παραπάνω χαρτοταινία γνωρίζοντας το γεγονός ότι η απόσταση μεταξύ των διαδοχικών κουκίδων αντιστοιχεί σε χρονικό διάστημα 0,1 s. Με βάση τα αποτελέσματα της επεξεργασίας κατασκευάσατε τη γραφική παράσταση της ταχύτητας του αμαξιδίου σε συνάρτηση με το χρόνο θεωρώντας ότι η πρώτη κουκίδα αντιστοιχεί στη χρονική στιγμή $t = 0$ s

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

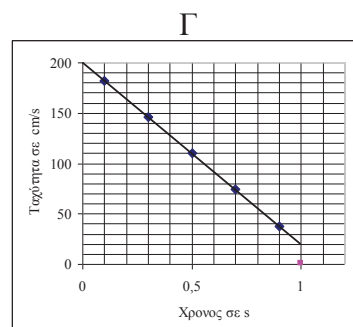
Ένας συμμαθητής σας μπόρεψε τη γραφική παράσταση που προέκυψε από την επεξεργασία του δικού σας πειράματος με τις αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις που προέκυψαν από την επεξεργασία των δεδομένων από άλλα δυο αντίστοιχα πειράματα. Από τις παρακάτω γραφικές παραστάσεις στο δικό σας πείραμα αντιστοιχεί:



α) η Α



β) η Β



γ) η Γ

Μονάδες 5

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Α

Καθηγητής της φυσικής ύψους $h = 1,80 \text{ m}$ κινείται με σταθερή ταχύτητα $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ προς τη πόρτα του σχολείου. Ένας ζωνηρός μαθητής βρίσκεται στη ταράτσα του σχολείου της οποίας το δάπεδό της βρίσκεται σε ύψος $H = 31,8 \text{ m}$ από το έδαφος. Ο μαθητής κρατάει ένα μήλο μάζας $m = 0,2 \text{ Kg}$. Ασκει μια σταθερή κατακόρυφη δύναμη $\vec{F}$ στο μήλο με φορά προς το έδαφος και μέτρου 3 N για χρονικό διάστημα $0,2 \text{ s}$, ενώ συγχρόνως ασκείται στο μήλο και η δύναμη του βάρους του. Στη συνέχεια ο μαθητής αφήνει το μήλο, ακριβώς από το ύψος του δαπέδου της ταράτσας, το οποίο χτυπά κατά λάθος το κεφάλι του καθηγητή. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

Δ1) το μέτρο της ταχύτητας του μήλου όταν αφέθηκε από το χέρι του μαθητή.

Μονάδες 6

Δ2) τη μέση ισχύ που ανέπτυξε ο μαθητής στο χρονικό διάστημα που ασκούσε τη δύναμη $\vec{F}$ στο μήλο.

Μονάδες 6

Δ3) την κινητική ενέργεια του μήλου όταν έρχεται σε επαφή με το κεφάλι του καθηγητή.

Μονάδες 6

Δ4) την απόσταση του καθηγητή από τη πόρτα του σχολείου τη χρονική στιγμή που ο μαθητής άφησε το μήλο.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B₁. Εργάτης δένει με αβαρές σκοινί ένα κιβώτιο αρχικά ακίνητο και το σύρει σε λείο οριζόντιο δάπεδο, όπως παριστάνεται στη διπλανή εικόνα. Δίνεται ότι $\theta = 60^\circ$ ($\eta\mu 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 60^\circ = \frac{1}{2}$). Η επίδραση του αέρα παραλείπεται.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Όταν το κιβώτιο μετατοπίζεται κατά διάστημα x έχει κινητική ενέργεια

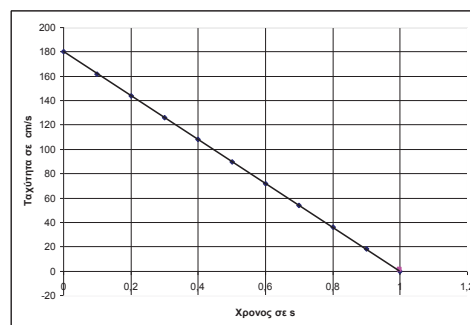
- α) $F \cdot x$ β) $\frac{1}{2} F \cdot x$ γ) $\frac{\sqrt{3}}{2} F \cdot x$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

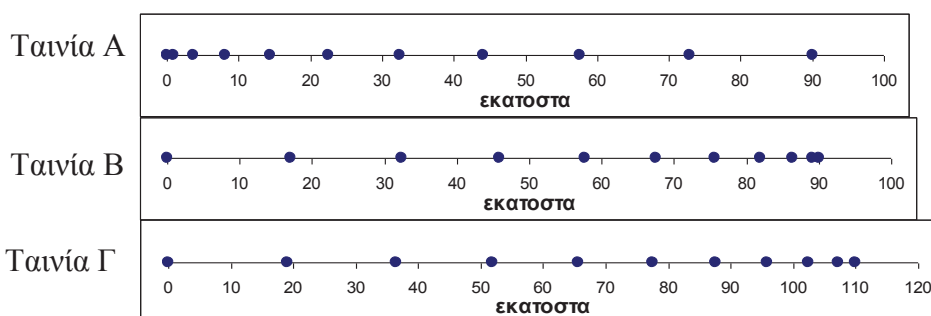
Μονάδες 8

B₂. Στο εργαστήριο του σχολείου σας μελετήσατε πειραματικά την ευθύγραμμη κίνηση ενός αμαξιδίου πάνω σε μια επιφάνεια με τη βοήθεια ενός ηλεκτρικού χρονομετρητή. Κατά την επεξεργασία της χαρτοταινίας που πήρατε από το πείραμα χρησιμοποιήσατε το γεγονός ότι η απόσταση μεταξύ των διαδοχικών κουκίδων αντιστοιχεί σε χρονικό διάστημα 0,1 s. Με βάση τα αποτελέσματα της επεξεργασίας κατασκευάσατε τη γραφική παράσταση της ταχύτητας του αμαξιδίου σε συνάρτηση με το χρόνο, όπως παριστάνεται στο διπλανό σχήμα και θεωρώντας ότι η πρώτη κουκίδα αντιστοιχεί στη χρονική στιγμή $t = 0$ s.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Ένας συμμαθητής σας μπέρδενε τη χαρτοταινία του δικού σας πειράματος με τις χαρτοταινίες από άλλα 2 αντίστοιχα πειράματα.



Η χαρτοταινία που αντιστοιχεί στο δικό σας πείραμα, είναι:

- α) η Α β) η Γ γ) η Β

Μονάδες 5

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ

Ένα κατακόρυφο αβαρές και μη εκτατό νήμα κρέμεται από την οροφή ενός τσίρκου η οποία βρίσκεται σε ύψος 32 m από το έδαφος. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s ένας εκπαιδευμένος πίθηκος με μάζα 30Kg αρχίζει να αναρριχάται από το έδαφος. Ο πίθηκος ασκεί, μέσω του σκοινιού στην οροφή σταθερή δύναμη $\vec{F}$ μέτρου 360 N. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Δ1) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στον πίθηκο και να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία ανεβαίνει.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε τη μέση ισχύ που ανέπτυξε ο πίθηκος κατά η διάρκεια της αναρρίχησης του για χρονικό διάστημα 5 s.

Μονάδες 7

Αφού αναρριχάται επί 5s ο πίθηκος αφήνει το σκοινί ενώ συγχρόνως απλώνεται δίχτυ ασφαλείας σε ύψος 10 m από το έδαφος.

Δ3) Το μέγιστο ύψος από το έδαφος στο οποίο φτάνει ο πίθηκος.

Μονάδες 6

Δ4) να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του πιθήκου όταν έρχεται σε επαφή με το δίχτυ ασφαλείας.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Αθλητής κινείται ευθύγραμμα διαρκώς προς την ίδια κατεύθυνση. Με τη βοήθεια ενός συστήματος χρονοφωτογράφισης μεγάλης ακριβείας καταγράφεται η ταχύτητα του αθλητή. Το σύστημα τίθεται σε λειτουργία τη χρονική στιγμή $t = 0$ s και καταγράφει τη χρονική στιγμή $t_1 = 2$ s ταχύτητα μέτρου $v_1 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ και τη στιγμή $t_2 = 6$ s ταχύτητα μέτρου $v_2 = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Αν η κίνηση είναι μια από τις παρακάτω τότε σύμφωνα με τα παραπάνω δεδομένα είναι η

α) ευθύγραμμη ομαλή με ταχύτητα $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

β) ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη με επιτάχυνση $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

γ) ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη με επιτάχυνση $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B₂. Σε ένα παιχνίδι διελκυστίνδας ένας γίγαντας και ένα παιδί κρατούν ένα οριζόντιο αβαρές σκοινί και είναι αρχικά ακίνητοι. Κάποια στιγμή ο γίγαντας ασκεί μια δύναμη στο σκοινί και το παιδί μετατοπίζεται προς το μέρος του, ενώ ο γίγαντας παραμένει ακίνητος.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Το παιδί μετατοπίζεται γιατί:

α) ο γίγαντας ασκεί στο παιδί δύναμη μεγαλύτερου μέτρου από αυτή που ασκεί το παιδί

β) το παιδί ασκεί στο γίγαντα δύναμη μικρότερου μέτρου από αυτή που ασκεί ο γίγαντας

γ) η δύναμη τριβής που ασκείται στο γίγαντα έχει μεγαλύτερο μέτρο από το μέτρο της δύναμης τριβής που ασκείται στο παιδί.

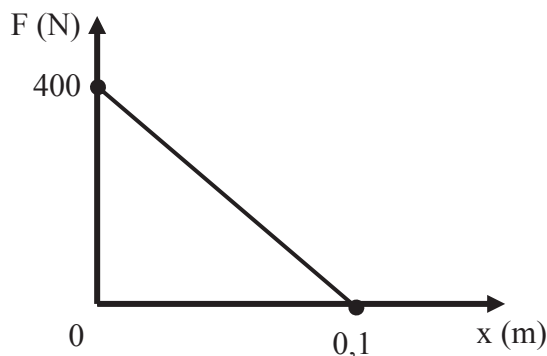
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Ένας ιθαγενής σε ζούγκλα του Αμαζονίου σημαδεύει με το τόξο του ένα πουλί που βρίσκεται πάνω σε κλαδί ψηλού δένδρου και εκτοξεύει ένα βέλος που έχει μάζα $m = 0,1 \text{ Kg}$. Όσο η χορδή του τόξου είναι τεντωμένη ασκείται στο βέλος συνισταμένη δύναμη που η γραφική παράσταση του



μέτρου της σε συνάρτηση με τη θέση παριστάνεται στο σχήμα:

Στη θέση $x = 0 \text{ m}$ η χορδή είναι πλήρως τεντωμένη. Στη θέση $x = 0,1 \text{ m}$ και τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ το βέλος εκτοξεύεται από το τόξο και κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω. Ο ιθαγενής αστοχεί γιατί τη χρονική στιγμή $t = 1 \text{ s}$ το βέλος, ευτυχώς για το πουλί, βρίσκει το κλαδί και διεισδύει κατακόρυφα μέσα στο ξύλο του κλαδιού σε βάθος $d = 0,1 \text{ m}$. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα ενώ το βέλος μπορεί να θεωρηθεί ως υλικό σημείο.

Να υπολογίσετε:

Δ1) το έργο της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στο βέλος μέχρι να εκτοξευθεί από το τόξο και την κινητική ενέργεια του βέλους τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$.

Μονάδες 7

Δ2) το ύψος πάνω από το σημείο εκτόξευσης του βέλους που βρίσκεται το κλαδί.

Μονάδες 6

Δ3) την σταθερή επιβράδυνση με την οποία κινείται το βέλος στο ξύλο του κλαδιού.

Μονάδες 6

Δ4) το μέτρο της δύναμης που ασκεί το ξύλο του κλαδιού στο βέλος .

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Ένα αυτοκίνητο και ένα ποδήλατο βρίσκονται σταματημένα μπροστά από ένα φωτεινό σηματοδότη. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s ο φωτεινός σηματοδότης γίνεται πράσινος οπότε το αυτοκίνητο και το ποδήλατο ξεκινούν ταυτόχρονα κινούμενα ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Τη χρονική στιγμή t_1 το αυτοκίνητο απέχει από το σηματοδότη τετραπλάσια απόσταση από αυτή που απέχει το ποδήλατο. Συμπεραίνουμε ότι η επιτάχυνση του αυτοκινήτου συγκριτικά με εκείνη του ποδηλάτου έχει μέτρο:

- α)** διπλάσιο **β)** τετραπλάσιο **γ)** οκταπλάσιο.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B₂. Κιβώτιο αρχίζει την $t = 0$ να κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δάπεδο και η τιμή της ταχύτητας του δίδεται από τη σχέση $v = 5t$ (SI) για $t \geq 0$

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Η τιμή της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο κιβώτιο:

- α)** ελαττώνεται με το χρόνο **β)** αυξάνεται με το χρόνο **γ)** παραμένει σταθερή

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Αυτοκίνητο μάζας 900 Kg είναι αρχικά ακίνητο. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ αρχίζει να επιταχύνεται με σταθερή επιτάχυνση και αποκτά ταχύτητα μέτρου 25 m/s τη χρονική στιγμή $t_1 = 5 \text{ s}$.

Δ1) Να υπολογίσετε την συνισταμένη δύναμη που επιταχύνει το αυτοκίνητο

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του αυτοκινήτου τις χρονικές στιγμές $t_2 = 4 \text{ s}$ και $t_3 = 6 \text{ s}$

Μονάδες 6

Δ3) Να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση ταχύτητας – χρόνου, σε βαθμολογημένο σύστημα αξόνων για το χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 5 \text{ s}$

Μονάδες 6

Δ4) Αν P_1 και P_2 η μέση ισχύς της συνισταμένης δύναμης που επιταχύνει το αυτοκίνητο στη

διάρκεια του $5^{\text{ου}}$ και $6^{\text{ου}}$ δευτερολέπτου της κίνησης του αντίστοιχα, να δείξετε ότι $P_1 = \frac{9}{11} P_2$.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B1. Δύο αυτοκίνητα με μάζες $m_A = 4000 \text{ Kg}$ και $m_B = 1000 \text{ Kg}$ είναι αρχικά ακίνητα σε οριζόντιο δρόμο. Τα αυτοκίνητα αρχίζουν να κινούνται στο δρόμο με σταθερή επιτάχυνση. Η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στα δυο αυτοκίνητα έχει το ίδιο μέτρο.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Όταν και τα δύο αυτοκίνητα έχουν διανύσει απόσταση x κινούνται με ταχύτητες μέτρου v_A και v_B αντίστοιχα. Για τις ταχύτητες v_A και v_B ισχύει:

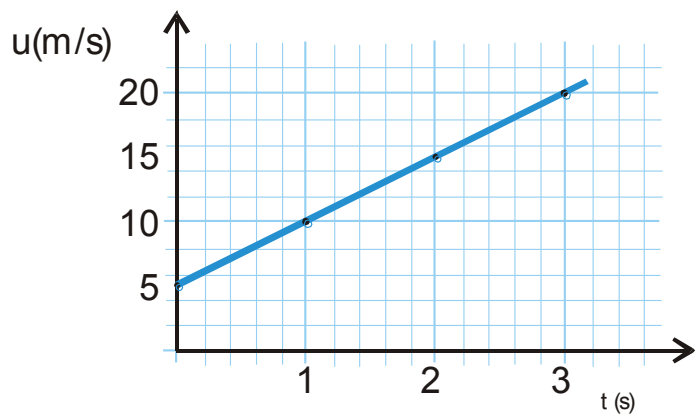
- α)** $v_A = v_B$ **β)** $2v_A = v_B$ **γ)** $v_A = 2v_B$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2. Παιδικό αμαξάκι έχει μάζα $m = 1 \text{ Kg}$ και κινείται σε οριζόντιο δάπεδο. Στο αμαξάκι ασκείται τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ οριζόντια δύναμη μέτρου $F = 8 \text{ N}$. Η γραφική παράσταση της ταχύτητάς του σε συνάρτηση με τον χρόνο δίνεται στο διπλανό σχήμα.



Δυο μαθητές A και B συζητούν για τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να υπολογίσουν την επιτάχυνση του .

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Ο A σκέφτεται να υπολογίσει την επιτάχυνση από τη γραφική παράσταση

ενώ ο B από το λόγο $\frac{F}{m}$.

Το σωστό τρόπο υπολογισμού της επιτάχυνσης έχει σκεφθεί

- α)** ο μαθητής A **β)** ο μαθητής B **γ)** και οι δυο

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Αυτοκίνητο μάζας $m = 10^3 \text{ kg}$ κινείται πάνω σε ένα ευθύγραμμο οριζόντιο δρόμο, ο οποίος παριστάνεται στο σχήμα. Το



αυτοκίνητο ξεκινά από την ηρεμία από το σημείο A και κινείται προς το Δ.

Η κίνηση του αυτοκινήτου από το A ως το B διαρκεί 10 s και η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται σ' αυτό είναι οριζόντια σταθερού μέτρου $2 \cdot 10^3 \text{ N}$. Στη συνέχεια το αυτοκίνητο κινείται από το B ως το Γ με σταθερή ταχύτητα για χρονικό διάστημα 20 s. Τέλος από το Γ ως το Δ επιβραδύνεται ομαλά μέχρι που σταματά. Η συνισταμένη των δυνάμεων στην φάση της επιβράδυνσης από το Γ ως το Δ είναι αντίρροπη της κίνησης και έχει σταθερό μέτρο $2 \cdot 10^3 \text{ N}$.

Να υπολογισθούν:

Δ1) Η επιτάχυνση του αυτοκινήτου κατά την κίνηση από το A ως το B

Μονάδες 5

Δ2) Η κινητική ενέργεια του αυτοκινήτου στη θέση B καθώς και το έργο της συνισταμένης των δυνάμεων κατά την κίνηση από το B ως το Γ.

Μονάδες 6

Δ3) Η απόσταση από το Γ ως το Δ.

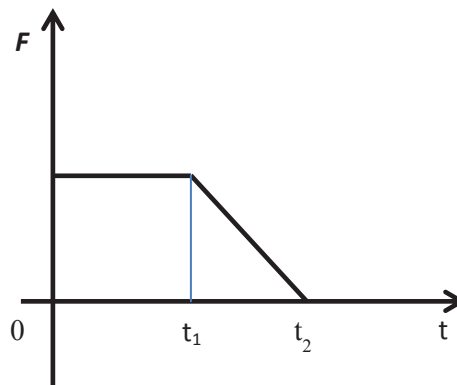
Μονάδες 6

Δ4) Η μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου για όλη την κίνηση από το A ως το Δ

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B1. Ένα κιβώτιο είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Την χρονική στιγμή $t = 0$ s ασκείται στο κιβώτιο οριζόντια δύναμη $\vec{F}$. Στο διπλανό διάγραμμα παριστάνεται η τιμή της δύναμης $\vec{F}$ σε συνάρτηση με το χρόνο.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

α) Μέχρι την χρονική στιγμή t_1 το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και μετά ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση

β) Μέχρι την χρονική στιγμή t_1 το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση και μετά ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση

γ) Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος την χρονική στιγμή t_2 είναι μεγαλύτερο από το μέτρο της ταχύτητας την στιγμή t_1

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 8

B2. Ο Μάριος που έχει μάζα 20 Kg με τη μαμά του που έχει μάζα 60 Kg κάνουν πατινάζ στον πάγο. Κάποια στιγμή από απροσεξία συγκρούονται με αποτέλεσμα να ακινητοποιηθούν και οι δυο.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Κατά τη διάρκεια της σύγκρουσης:

α) Οι δυνάμεις που ασκούνται ανάμεσα στον Μάριο και τη μαμά του έχουν ίσα μέτρα αλλά προκαλούν επιβραδύνσεις με διαφορετικό μέτρο στον Μάριο και τη μαμά του

β) Οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ του Μάριου και της μαμάς του έχουν ίσα μέτρα και προκαλούν ίσες επιβραδύνσεις στον Μάριο και τη μαμά του

γ) Η μαμά ασκεί μεγαλύτερη δύναμη στον Μάριο

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Μικρό σώμα μάζας $m = 5 \text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο. Ο συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του οριζόντιου επιπέδου είναι $\mu = 0,4$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ ασκείται στο σώμα σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ μέτρου ίσο με 50 N με την επίδραση της οποίας το σώμα αρχίζει να κινείται στο οριζόντιο επίπεδο. 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 7

Δ2) την κινητική ενέργεια του σώματος την χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$,

Μονάδες 6

Δ3) το έργο της δύναμης $\vec{F}$ από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, μέχρι τη στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$,

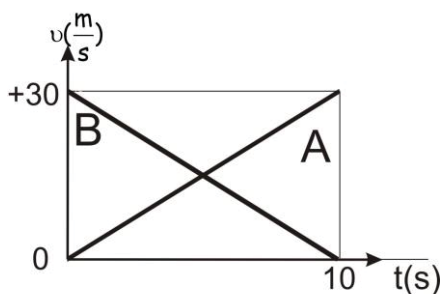
Μονάδες 8

Δ4) τη μέση ισχύ που προσφέρθηκε στο σώμα, μέσω της δύναμης $\vec{F}$, στη χρονική διάρκεια από την $t_0 = 0$ μέχρι τη στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B₁. Δυο αυτοκίνητα Α και Β κινούνται σε ευθύγραμμο δρόμο. Στη διπλανή εικόνα παριστάνονται τα διαγράμματα ταχύτητας - χρόνου για τα δυο αυτοκίνητα.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν S_A , S_B τα διαστήματα που διανύουν τα κινητά στο χρονικό διάστημα από 0 -10 s ισχύει:

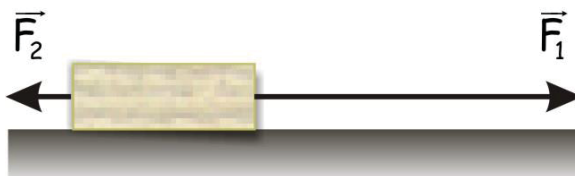
- α)** $S_A > S_B$ **β)** $S_A < S_B$ **γ)** $S_A = S_B$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Κιβώτιο μάζας m Kg βρίσκεται σε οριζόντιο δάπεδο. Με τη βοήθεια δυο σχοινιών ασκούνται στο κιβώτιο δυο δυνάμεις, όπως δείχνονται στη διπλανή εικόνα, με μέτρα $F_1 = 5 \cdot F$ και $F_2 = F$.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν το κιβώτιο κινείται ευθύγραμμα και ομαλά και g η επιτάχυνση της βαρύτητας τότε ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μ μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου είναι:

- α)** $\frac{2 \cdot F}{m \cdot g}$ **β)** $\frac{4 \cdot F}{m \cdot g}$ **γ)** $\frac{6 \cdot F}{m \cdot g}$

Μονάδες 4

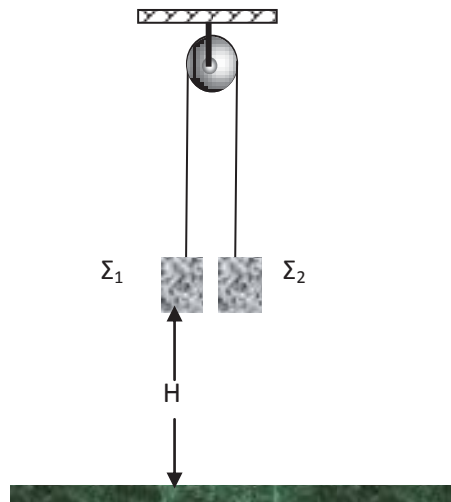
B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Δυο σάκοι τσιμέντου Σ_1 και Σ_2 που φαίνονται στη διπλανή εικόνα έχουν μάζες $m_1 = 2 \text{ Kg}$ και $m_2 = 3 \text{ Kg}$ και βρίσκονται σε ύψος $H = 5 \text{ m}$ από το έδαφος. Το νήμα που συνδέει τους δυο σάκους έχει μήκος 10 m και θεωρείται αβαρές. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ το σύστημα αφήνεται ελεύθερο από την ηρεμία.

Δίνεται ότι $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και ότι η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα, επίσης η τροχαλία που συνδέει τους σάκους μέσω του νήματος να θεωρηθεί αβαρής.



Δ1) Να μεταφέρετε στο γραπτό σας το σχήμα, να σχεδιάστε τις δυνάμεις, που ασκούνται σε κάθε σάκο και να υπολογίσετε την επιτάχυνση του κάθε σάκου καθορίζοντας και τη φορά της.

Μονάδες 8

Δ2) Να υπολογίσετε την τάση του νήματος

Μονάδες 5

Τη χρονική στιγμή $t = 2 \text{ s}$ το νήμα σπάει. Να υπολογίσετε:

Δ3) Τη μεταβολή της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας του Σ_2 στο χρονικό διάστημα $0 \text{ s} - 2 \text{ s}$.

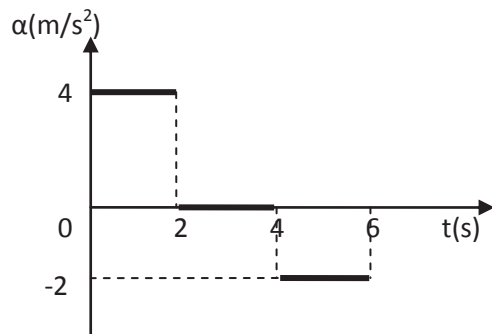
Μονάδες 6

Δ4) Το μέτρο της ταχύτητας με την οποία το Σ_2 φτάνει στο έδαφος.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Στην παρακάτω εικόνα παριστάνεται το διάγραμμα της τιμής της επιτάχυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο ενός οχήματος το οποίο ξεκινά από την ηρεμία και κινείται ευθύγραμμα για χρονικό διάστημα 6 s.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το ολικό διάστημα που διανύει το κινητό είναι:

- α)** 4m **β)** 12m **γ)** 36m

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Κιβώτιο κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δάπεδο με ταχύτητα η τιμή της οποίας δίδεται από τη σχέση $v=5 \cdot t$ (SI).

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η τιμή της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο κιβώτιο,

- α)** ελαττώνεται με το χρόνο **β)** αυξάνεται με το χρόνο **γ)** παραμένει σταθερή

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Ένας μικρός πύραυλος έχει μάζα 200 Kg. Ο πύραυλος αρχίζει να κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω χωρίς αρχική ταχύτητα με σταθερή επιτάχυνση $a = 10 \frac{m}{s^2}$. Όταν ο πύραυλος φθάσει σε ύψος $H=500$ m αποκολλάται ένας από τους ορόφους του, ο οποίος τη στιγμή της αποκόλλησης έχει ταχύτητα ίση με την ταχύτητα του πυραύλου εκείνη τη χρονική στιγμή. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \frac{m}{s^2}$, η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα και ότι η μάζα του πυραύλου κατά την κίνησή του μέχρι το ύψος H παραμένει σταθερή.

Για τη κίνηση του πυραύλου από το έδαφος μέχρι το ύψος H να υπολογίσετε:

Δ1) την κατακόρυφη προωστική δύναμη που ασκείται στο πύραυλο.

Μονάδες 5

Δ2) την ταχύτητα του πυραύλου στο ύψος H .

Μονάδες 6

Δ3) τη μέση ισχύ που ανέπτυξε ο κινητήρας του πυραύλου.

Μονάδες 8

Δ4) την ταχύτητα με την οποία ο όροφος που αποκολλήθηκε από τον πύραυλο θα φθάσει στην επιφάνεια του εδάφους.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Πίθηκος με μάζα 40 Kg κρέμεται από το κλαδί ενός δένδρου.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Αν η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$ τότε η δύναμη που ασκεί ο πίθηκος στο κλαδί έχει μέτρο:

α) 0 N

β) 400 N

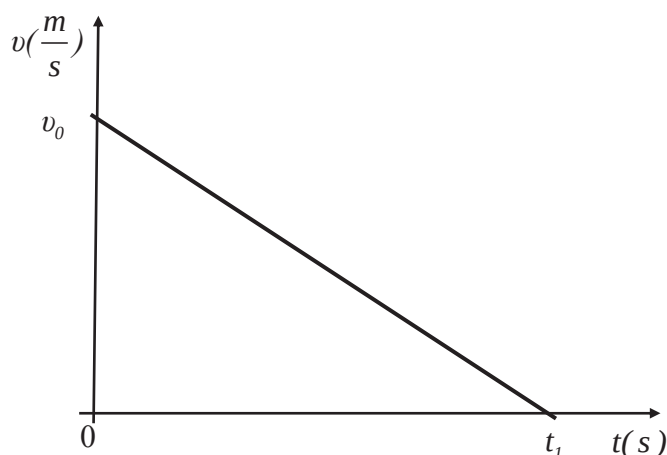
γ) 800 N

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Στην παρακάτω εικόνα παριστάνεται το διάγραμμα της ταχύτητας ενός κινητού που κινείται ευθύγραμμα σε συνάρτηση με το χρόνο.



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Από τα δεδομένα του διαγράμματος, προκύπτει ότι το διάστημα που διάνυσε το κινητό σε χρόνο t_1 είναι:

α) $\frac{1}{2} v_0 \cdot t_1$

β) $\frac{1}{4} v_0 \cdot t_1$

γ) $\frac{3}{8} v_0 \cdot t_1$

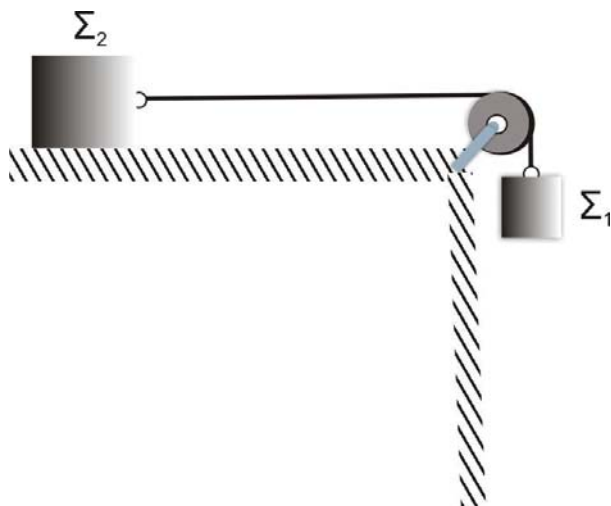
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 που δείχνονται στο παρακάτω σχήμα έχουν μάζες $m_1 = 4 \text{ Kg}$ και $m_2 = 6 \text{ Kg}$. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης του Σ_2 με το οριζόντιο επίπεδο έχει τιμή $\mu = \frac{1}{3}$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ το σύστημα αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί. Δίνεται ότι το νήμα είναι αβαρές και έχει μήκος 5m , η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.



Α1) Να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής ολίσθησης που ασκείται στο Σ_2

Μονάδες 5

Α2) Να μεταφέρετε στο γραπτό σας το σχήμα, να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα και να υπολογίσετε το κοινό μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται κάθε σώμα.

Μονάδες 8

Α3) Να υπολογίσετε την τάση του νήματος που συνδέει τα δυο σώματα

Μονάδες 5

Α4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης του βάρους που ασκείται στο Σ_1 στο χρονικό διάστημα $0 \text{ s} - 2 \text{ s}$.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B₁. Ένα φορτηγό και ένα επιβατικό Ι.Χ. αυτοκίνητο συγκρούονται μετωπικά.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Το μέτρο της δύναμης που ασκείται στο Ι.Χ. αυτοκίνητο είναι συγκριτικά με αυτό της δύναμης που ασκείται στο φορτηγό:

α) μεγαλύτερο

β) μικρότερο

γ) το ίδιο

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B₂. Σφαίρα η οποία κινείται κατακόρυφα με την επίδραση μόνο του βάρους της, βρίσκεται τη χρονική στιγμή $t = 0$ s στο σημείο Ο. Τη χρονική στιγμή $t = 2$ s η σφαίρα βρίσκεται 10 m κάτω από το Ο.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$ τότε η σφαίρα τη χρονική στιγμή $t = 0$ s,

α) κινούνταν προς τα πάνω

β) κινούνταν προς τα κάτω

γ) αφήνεται ελεύθερη χωρίς αρχική ταχύτητα

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Τα κιβώτια Σ_1 και Σ_2 που δείχνονται στο παρακάτω σχήμα έχουν μάζες $m_1 = 10 \text{ Kg}$ και $m_2 = 20 \text{ Kg}$ αντίστοιχα. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ τα κιβώτια αρχίζουν να κινούνται με την επίδραση της δύναμης $\vec{F}$, μέτρου 600 N σε λείο οριζόντιο δρόμο, όπως φαίνεται στην εικόνα. Το σχοινί που συνδέει τα κιβώτια θεωρείται αβαρές και διατηρείται τεντωμένο. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.



Α1) Να μεταφέρετε στο γραπτό σας το σχήμα, να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα και να υπολογίσετε το κοινό μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινούνται τα σώματα.

Μονάδες 8

Α2) Να υπολογίσετε την τάση του σχοινιού που συνδέει τα δυο κιβώτια.

Μονάδες 5

Τη χρονική στιγμή $t_1 = 5 \text{ s}$ το Σ_1 εισέρχεται σε τραχύ οριζόντιο δρόμο ενώ συγχρόνως το σχοινί κόβεται ενώ η δύναμη $\vec{F}$ εξακολουθεί να ασκείται στο Σ_1 .

Το Σ_1 σταματάει τη χρονική στιγμή $t_2 = 7 \text{ s}$.

Να υπολογίσετε:

Α3) το συντελεστή τριβής ολίσθησης ανάμεσα στο Σ_1 και στον τραχύ δρόμο.

Μονάδες 7

Α4) το έργο της δύναμης της τριβής κατά τη κίνηση του Σ_1 στον τραχύ δρόμο.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B₁. Κιβώτιο βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο στη θέση $x = 0$ m. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s ένας εργάτης σπρώχνει και κινεί το κιβώτιο ασκώντας σε αυτό σταθερή οριζόντια δύναμη.

A) Αν με x συμβολίσουμε τη θέση και με K την αντίστοιχη κινητική ενέργεια του κιβωτίου να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

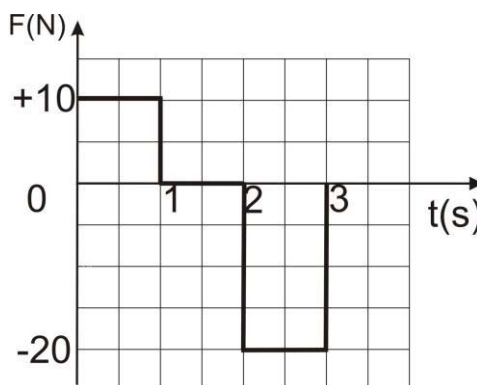
Θέση	Κινητική ενέργεια
x	K
$2x$	
	$3K$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 8

B₂. Κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια δύναμη η τιμή της οποίας σε συνάρτηση με το χρόνο δίνεται από το διάγραμμα που παριστάνεται στη διπλανή εικόνα, οπότε το κιβώτιο αρχίζει να κινείται κατά τη θετική φορά του άξονα $x'x$.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Τη χρονική στιγμή $t = 3$ s,

- α)** το κιβώτιο εξακολουθεί να κινείται κατά τη θετική φορά του άξονα $x'x$
- β)** ακινητοποιείται
- γ)** το κιβώτιο κινείται κατά την αρνητική φορά του άξονα $x'x$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Επιβατικό αυτοκίνητο κινείται σε οριζόντιο δρόμο με σταθερή ταχύτητα $v_0 = 20 \frac{m}{s}$. Η μοναδική

δύναμη $\vec{F}$ που ασκείται στο αυτοκίνητο με κατεύθυνση αντίθετη της ταχύτητάς του είναι η αντίσταση του αέρα η οποία έχει μέτρο 1000 N. Λόγω της απροσεξίας του οδηγού το αυτοκίνητο πέφτει πάνω σε σταθμευμένο φορτηγό και ακινητοποιείται. Ο οδηγός που έχει μάζα $m = 80 \text{ Kg}$ φοράει τη ζώνη ασφαλείας η οποία του επιτρέπει να κινηθεί οριζόντια προς τα εμπρός, σε σχέση με την αρχική του θέση στο κάθισμα, και να ακινητοποιηθεί τελικά σε χρονικό διάστημα 0,02 s.

Αν η τριβή του οδηγού με το κάθισμα θεωρηθεί αμελητέα να υπολογίσετε:

Δ1) την ισχύ που αναπτύσσει το αυτοκίνητο όταν κινείται με σταθερή ταχύτητα.

Μονάδες 7

Δ2) την τιμή της επιβράδυνσης του οδηγού κατά τη διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησής του.

Μονάδες 6

Δ3) το μέτρο της σταθερής δύναμης $\vec{F}_1$ που ασκείται από τη ζώνη ασφαλείας στον οδηγό.

Μονάδες 6

Δ4) το έργο της δύναμης $\vec{F}_1$ που ασκεί η ζώνη στον οδηγό μέχρι να ακινητοποιηθεί ο οδηγός.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Από ένα σημείο Ο που βρίσκεται σε ύψος h πάνω από το έδαφος ρίχνονται κατακόρυφα δύο σφαίρες Α και Β με ταχύτητες ίδιου μέτρου. Η σφαίρα Α ρίχνετε προς τα πάνω και η σφαίρα Β προς το έδαφος. Θεωρούμε την επιτάχυνση της βαρύτητας σταθερή και την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν οι σφαίρες φτάνουν στο έδαφος με ταχύτητες v_A και v_B αντίστοιχα ισχύει:

- α)** $v_A > v_B$ **β)** $v_A = v_B$ **γ)** $v_A < v_B$

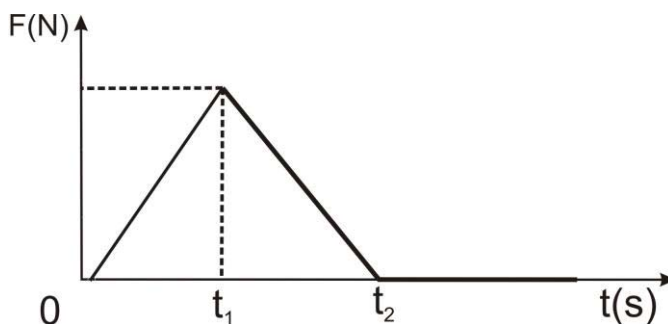
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο.

Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s ασκείται στο κιβώτιο οριζόντια δύναμη η τιμή της οποίας σε συνάρτηση με το χρόνο δίνεται από το διάγραμμα που παριστάνεται στη διπλανή εικόνα.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το κιβώτιο κινείται με τη μέγιστη επιτάχυνση και τη μέγιστη ταχύτητα,

- α)** τη χρονική στιγμή t_1
β) τη χρονική στιγμή t_2
γ) τη χρονική στιγμή t_1 κινείται με τη μέγιστη επιτάχυνση και τη χρονική στιγμή t_2 κινείται με τη μέγιστη ταχύτητα

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Μια ακίνητη πεινασμένη λεοπάρδαλη (τσίτα) με μάζα 60 Kg στέκεται ακίνητη στο έδαφος παρατηρώντας γύρω της . Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s αντιλαμβάνεται μια γαζέλα που βρίσκεται σε απόσταση 60 m να απομακρύνεται από αυτή κινούμενη ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα $10 \frac{m}{s}$.

Τότε η τσίτα αρχίζει να τη καταδιώκει. Στην τσίτα ασκείται από το έδαφος δύναμη με σταθερή οριζόντια συνιστώσα κατά τη κατεύθυνση της κίνησης της μέτρου F και η σταθερή αντίσταση του αέρα $A = 200$ N. Με την επίδραση της συνισταμένης των παραπάνω δυνάμεων η τσίτα κινείται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $5 \frac{m}{s^2}$ για χρονικό διάστημα 4 s, στη συνέχεια κινείται με σταθερή ταχύτητα για χρονικό διάστημα 5 s, κατόπιν επιβραδύνεται σταθερά διανύοντας διάστημα 10 m μέχρι να σταματήσει.

Να προσδιορίσετε:

Δ1) το μέτρο F της οριζόντιας συνιστώσας της δύναμης που ασκείται από το έδαφος στη τσίτα.

Μονάδες 6

Δ2) το έργο της δύναμης που ασκεί το έδαφος στην τσίτα κατά τη διάρκεια της επιταχυνόμενης κίνησής της.

Μονάδες 5

Δ3) το ρυθμός με τον οποίο η ενέργεια που προσφέρεται στη τσίτα μετατρέπεται σε θερμότητα κατά τη διάρκεια που αυτή κινείται με σταθερή ταχύτητα

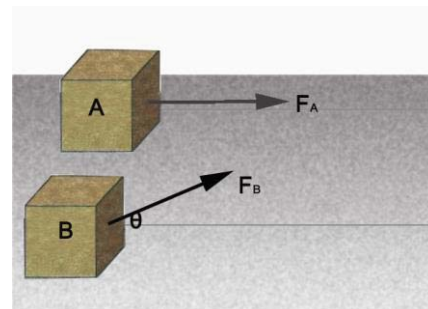
Μονάδες 6

Δ4) αν η τσίτα «έπιασε» την γαζέλα.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B₁. Δυο κιβώτια Α και Β βρίσκονται δίπλα-δίπλα ακίνητα σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s ασκούνται στα κιβώτια δυο σταθερές δυνάμεις F_A και F_B ίσου μέτρου αντίστοιχα όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα. Τα δυο κιβώτια αρχίζουν να κινούνται ευθύγραμμα στο επίπεδο. Δίδεται ότι $\theta = 60^\circ$ ($\eta\mu 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 60^\circ = \frac{1}{2}$) και ότι η επίδραση το αέρα είναι αμελητέα.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν μετά από ίσες μετατοπίσεις, από το σημείο εκκίνησης τους τα κιβώτια έχουν κινητικές ενέργειες K_A και K_B αντίστοιχα τότε ισχύει:

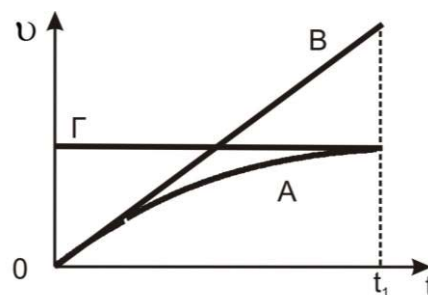
- α) $K_A = \frac{K_B}{2}$ β) $K_A = K_B$ γ) $K_A = 2 \cdot K_B$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B₂. Αλεξιπτωτιστής εγκαταλείπει το αεροπλάνο που τον μεταφέρει χωρίς αρχική ταχύτητα και ανοίγει το αλεξίπτωτο του. Ο αλεξιπτωτιστής κινείται κατακόρυφα και προσεδαφίζεται στην επιφάνεια της γης τη χρονική στιγμή t_1 . Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας g είναι σταθερή και η αντίσταση του αέρα είναι ανάλογη της ταχύτητας του αλεξιπτωτιστή. Στη διπλανή εικόνα παριστάνονται τρία διαγράμματα ταχύτητας-χρόνου τα Α, Β και Γ



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου, που περιγράφει τη κίνηση του αλεξιπτωτιστή είναι:

- α) το Α β) το Β γ) το Γ

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Ταχύπλοο σκάφος έχει μαζί με τους επιβάτες του μάζα $m = 1000 \text{ kg}$. Όταν το σκάφος κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ο κινητήρας του αποδίδει στη προπέλα ισχύ 24 kW . Η συνολική αντίσταση $\vec{T}$ (οριζόντια) που ασκείται από τον αέρα και το νερό στο σκάφος παραμένει σταθερή.

Δ1) Να υπολογίσετε το μέτρο της αντίστασης T .

Μονάδες 6

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ ο κινητήρας παθαίνει βλάβη, οπότε παύει να ασκεί δύναμη, και το σκάφος αρχίζει να ρυμουλκείται με την ίδια ταχύτητα με τη βοήθεια ενός οριζόντιου σχοινιού ρυμούλκησης μέχρι τη χρονική στιγμή $t = 4 \text{ s}$ οπότε το σκοινί σπάει.

Δ2) Να υπολογίσετε τη δύναμη που ασκεί το ρυμουλκό μέσω του σχοινιού στο σκάφος καθώς και το έργο της στο χρονικό διάστημα $0 \text{ s} - 4 \text{ s}$.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή t_1 που το μέτρο της ταχύτητας του σκάφους μειώνεται στο μισό της αρχικής τιμής.

Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της αντίστασης $\vec{T}$ στο χρονικό διάστημα $4 \text{ s} - t_1$.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Ένας αστροναύτης του μέλλοντος προσεδαφίζεται σε ένα πλανήτη. Προκειμένου να μετρήσει την επιτάχυνση της βαρύτητας αφήνει από κάποιο ύψος μια μικρή μεταλλική σφαίρα η οποία φτάνει στο έδαφος μετά από χρονικό διάστημα 2 s. Ο αστροναύτης είχε επαναλάβει το ίδιο ακριβώς πείραμα στη γη (αφήνοντας την σφαίρα από το ίδιο ύψος) και είχε μετρήσει χρονικό διάστημα 1 s.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν ο αστροναύτης γνωρίζει ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας στη γη είναι $g = 10 \frac{m}{s^2}$ και

αμελώντας γενικά την επίδραση του αέρα συμπεραίνει ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας στον πλανήτη είναι:

α) $2,5 \frac{m}{s^2}$

β) $5 \frac{m}{s^2}$

γ) $20 \frac{m}{s^2}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Ένας αθλητής πετάει μια μπάλα κατακόρυφα προς τα πάνω που φτάνει σε μέγιστο ύψος H (από το χέρι του). Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Το ύψος στο οποίο το μέτρο της ταχύτητας της μπάλας είναι το μισό του αρχικού της είναι ίσο με

α) $\frac{H}{4}$

β) $\frac{H}{2}$

γ) $\frac{3 \cdot H}{4}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Αθλητής του δρόμου των 100 m μάζας 80Kg τη χρονική στιγμή $t = 0$ s ξεκινά από την ηρεμία και κινείται ευθύγραμμα. Σε όλη τη διάρκεια της διαδρομής του η οριζόντια συνιστώσα της δύναμης $\overrightarrow{F_O}$ που ασκεί το έδαφος στον αθλητή κατά τη κατεύθυνση της κίνησης του έχει μέτρο $F_O = 600$ N. Συγχρόνως ο αέρας ασκεί δύναμη στον αθλητή (αντίσταση) που η κατεύθυνση της είναι αντίθετη της ταχύτητας του αθλητή. Αρχικά η αντίσταση του αέρα έχει μέτρο 400 N και τη χρονική στιγμή t_1 αυξάνεται ακαριαία στα 600 N οπότε και διατηρείται σταθερή μέχρι τον τερματισμό. Η μέγιστη ισχύς που αναπτύσσει ο αθλητής ώστε να μπορεί να ασκεί στο έδαφος την αναγκαία οριζόντια συνιστώσα της δύναμης είναι ίση με $6 \cdot 10^3$ W. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{m}{s^2}$.

Να προσδιορίσετε :

Δ1) τα είδη των κινήσεων που εκτελεί ο αθλητής καθώς και τη τιμή της επιτάχυνσης σε όλο το μήκος της διαδρομής,

Μονάδες 7

Δ2) το μέτρο της δύναμης που ασκείται από το έδαφος στον αθλητή κατά το στάδιο της επιταχυνόμενης κίνησης του,

Μονάδες 6

Δ3) τη χρονική στιγμή που αλλάζει το είδος της κίνησης του αθλητή,

Μονάδες 6

Δ4) την επίδοση του αθλητή, δηλαδή το συνολικό χρονικό διάστημα που απαιτείται για να διανύσει την απόσταση των 100 m.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B1) Στην διπλανή εικόνα φαίνεται ένας μαθητής που ασκεί δύναμη μέτρου F σε ένα αυτοκίνητο και προσπαθεί να το μετακινήσει, όμως αυτό όπως και ο μαθητής, παραμένει ακίνητο.



Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο μαθητή και να διακρίνεται ποιες από τις δυνάμεις που σχεδιάσατε είναι δυνάμεις από επαφή και ποιες είναι δυνάμεις από απόσταση.

Μονάδες 12

B2) Ένα αυτοκίνητο που κινείται ευθύγραμμα και ομαλά σε οριζόντιο δρόμο έχει κινητική ενέργεια ίση με K . Κάποια χρονική στιγμή ο οδηγός ασκώντας δύναμη στα φρένα, επιβραδύνει το αυτοκίνητο οπότε μέχρι να σταματήσει διανύει διάστημα ίσο με s .

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Αν το αυτοκίνητο κινείται αρχικά με διπλάσια κινητική ενέργεια και ο οδηγός φρενάρει ασκώντας την ίδια δύναμη στα φρένα, τότε για να σταματήσει πρέπει να διανύσει διάστημα ίσο με::

α) $2s$

β) $3s$

γ) $\frac{s}{2}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Ένα κιβώτιο μάζας 50 kg είναι ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ασκούμε στο κιβώτιο μέσω νήματος μια οριζόντια δύναμη σταθερής κατεύθυνσης, μέτρου 500N. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 5\text{s}$ δύναμη καταργείται και το κιβώτιο ολισθαίνει ομαλά στο οριζόντιο δάπεδο. Να υπολογίσετε:

Δ1) Τη μέγιστη τιμή της στατικής τριβής (οριακή τριβή) που αναπτύσσεται μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου.

Μονάδες 5

Τη χρονική στιγμή t_1 σταθεροποιούμε το μέτρο της δύναμης στην τιμή που έχει εκείνη τη στιγμή, οπότε το κιβώτιο στη συνέχεια ολισθαίνει στο οριζόντιο δάπεδο, και τη χρονική στιγμή $t_2 = 15\text{s}$ έχει αναπτύξει ταχύτητα ίση με 10 m/s.

Δ2) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση με την οποία το κιβώτιο ολισθαίνει στο οριζόντιο δάπεδο.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δαπέδου.

Μονάδες 6

Δ4) Τη στιγμή t_2 , το νήμα κόβεται, οπότε στη συνέχεια το κιβώτιο ολισθαίνει μέχρι να σταματήσει. Να υπολογίσετε το συνολικό έργο της τριβής από τη χρονική στιγμή $t = 0$, μέχρι τη στιγμή που το κιβώτιο σταματά να κινείται.

Μονάδες 8

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

ΘΕΜΑ Β

B₁. Μαθητής σπρώχνει θρανίο που βρίσκεται σε οριζόντιο δάπεδο αίθουσας, ασκώντας σε αυτό οριζόντια δύναμη με την επίδραση της οποίας το θρανίο κινείται με σταθερή ταχύτητα. Η αντίσταση του αέρα παραλείπεται.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Αν συμβολίσουμε με W_F το έργο της δύναμης που ασκεί ο μαθητής, W_B το έργο της δύναμης του βάρους του θρανίου, W_N το έργο της κάθετης αντίδρασης που ασκείται από το δάπεδο στο θρανίο και W_T το έργο της τριβής ολίσθησης τότε:

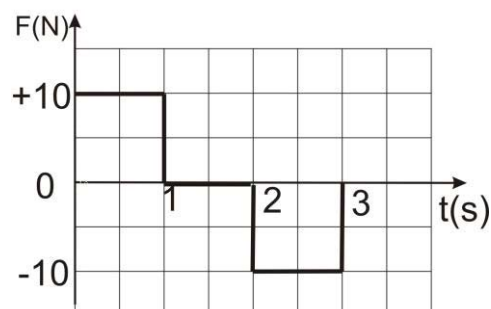
α) $W_F = W_B = W_N = W_T = 0$ **β)** $W_B = W_N = W_T = 0$ και $W_F \neq 0$ **γ)** $W_B = W_N = 0$ και $W_F = -W_T$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια δύναμη η τιμή της οποίας σε συνάρτηση με το χρόνο δίνεται από το διάγραμμα που παριστάνεται στη διπλανή εικόνα, οπότε το κιβώτιο αρχίζει να κινείται κατά τη θετική φορά του άξονα $x'x$.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Τη χρονική στιγμή $t = 3$ s το κιβώτιο,

α) ακινητοποιείται.

β) εξακολουθεί να κινείται κατά τη θετική φορά του άξονα $x'x$.

γ) κινείται κατά την αρνητική φορά του άξονα $x'x$.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Σε έλκηθρο μάζας $m_1 = 40 \text{ Kg}$ επιβαίνει ένας Εσκιμώος με μάζα $m_2 = 80 \text{ Kg}$. Το έλκηθρο δένεται με δυο όμοια σχοινιά που δεν έχουν μάζα και διατηρούνται τεντωμένα σε όλη τη διάρκεια της κίνησης του έλκηθρου και παράλληλα στην ταχύτητά του. Το έλκηθρο το σέρνουν 2 ειδικά σκυλιά Χάσκis σε μια οριζόντια χιονισμένη πεδιάδα. Όταν κάθε σκυλί αναπτύσσει ισχύ 600 W το έλκηθρο κινείται με σταθερή ταχύτητα $\vec{v}$ με μέτρο $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.

Να υπολογίσετε :

Δ1) τη δύναμη που ασκεί καθένα από τα σχοινιά στο έλκηθρο.

Μονάδες 6

Δ2) το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του έλκηθρου και του χιονισμένου εδάφους.

Μονάδες 6

Τη χρονική στιγμή $t_1 = 0 \text{ s}$ ο Εσκιμώος πηδάει από το έλκηθρο ενώ η ταχύτητα του έλκηθρου διατηρεί το μέτρο της $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ και τα σκυλιά εξακολουθούν να ασκούν την ίδια δύναμη όπως προηγούμενως.

Να υπολογίσετε:

Δ3) την ταχύτητα του έλκηθρου τη χρονική στιγμή $t_2 = 2 \text{ s}$.

Μονάδες 7

Δ4) την ενέργεια που γίνεται θερμότητα στο χρονικό διάστημα $0 \text{ s} - 2 \text{ s}$.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B1) Σε μία σφαίρα που κινείται κατά μήκος του άξονα $x'x$ ασκείται δύναμη $\vec{F}$ το μέτρο της οποίας δίνεται σε συνάρτηση με τη θέση της σφαίρας από τη σχέση:

$$F = 30 - 2x \text{ (S.I.)}.$$

A) Από τις παρακάτω τρεις επιλογές, να επιλέξετε αυτήν που θεωρείτε σωστή.

Το έργο της δύναμης για τη μετακίνηση της σφαίρας από τη θέση $x = 0 \text{ m}$ μέχρι τη θέση $x = 5 \text{ m}$ είναι ίσο με:

α) $W_{\vec{F}} = 125 \text{ J}$

β) $W_{\vec{F}} = 100 \text{ J}$

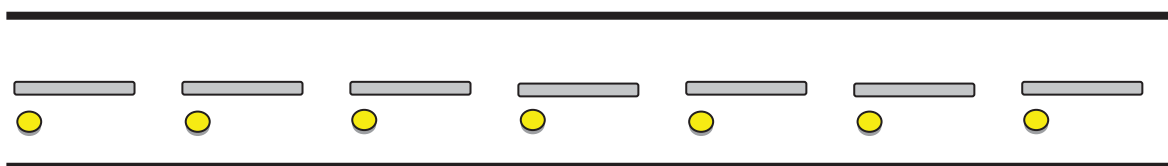
γ) $W_{\vec{F}} = 50 \text{ J}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B2. Σε ένα αυτοκίνητο, λόγω κακής εφαρμογής ενός εξαρτήματος, κάθε δυο δευτερόλεπτα στάζει από τη μηχανή του μια σταγόνα λάδι. Βρίσκεστε στο άκρο ενός δρόμου και το προαναφερθέν αυτοκίνητο περνά διπλά σας διαγράφοντας ευθεία τροχιά. Αφού το αυτοκίνητο απομακρυνθεί, και ενώ δεν διασχίζει το δρόμο κάποιο άλλο αυτοκίνητο, παρατηρείτε στο οδόστρωμα τις κηλίδες λαδιού να έχουν την παρακάτω εικόνα.



Με μια μετροταινία που διαθέτετε μετράτε την απόσταση μεταξύ δυο διαδοχικών κηλίδων και τη βρίσκετε σε όλες τις περιπτώσεις ίση με 30 m .

A) Από τις παρακάτω τρεις επιλογές, να επιλέξετε αυτήν που θεωρείτε σωστή.

Το αυτοκίνητο εκτελεί:

α) ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με ταχύτητα μέτρου $v = 30 \text{ m/s}$

β) ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με αρχική ταχύτητα $v = 15 \text{ m/s}$

γ) ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με ταχύτητα μέτρου $v = 15 \text{ m/s}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Ένα αυτοκίνητο, μαζί με τους επιβαίνοντες σε αυτό, έχει μάζα $m = 1300 \text{ Kg}$ και κινείται κατά μήκος ενός ευθύγραμμου δρόμου με σταθερή ταχύτητα $v = 72 \text{ km/h}$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ ο οδηγός του οχήματος αντιλαμβάνεται πως του κάνει σήμα να σταματήσει ένας τροχονόμος. Ο χρόνος που πέρασε από τη στιγμή που αντιλήφθηκε το σήμα του τροχονόμου μέχρι να πατήσει με το πόδι του το φρένο (ονομάζεται χρόνος αντίδρασης) είναι ένα δευτερόλεπτο. Το αυτοκίνητο τελικά ακινητοποιείται, μειώνοντας την ταχύτητά του με σταθερό ρυθμό και διανύοντας απόσταση 50 m από το σημείο που ήταν όταν ο οδηγός αντιλήφθηκε το σήμα του τροχονόμου.

Θεωρήστε την αντίσταση του αέρα μηδενική και πως από τη στιγμή που ο οδηγός πατά το φρένο οι τροχοί παύουν να περιστρέφονται.

Δ1) να χαρακτηρίσετε τα είδη των κινήσεων που εκτέλεσε το αυτοκίνητο, από τη στιγμή που ο οδηγός αντιλήφθηκε το σήμα του τροχονόμου μέχρι να ακινητοποιηθεί και να υπολογίσετε την απόσταση που διήνυσε σε κάθε μια από αυτές,

Μονάδες 6

Δ2) ποιο ήταν το χρονικό διάστημα που χρειάστηκε για να ακινητοποιηθεί το αυτοκίνητο, από τη στιγμή που ο οδηγός πάτησε το φρένο και ποια η επιτάχυνση του αυτοκινήτου αυτό το χρονικό διάστημα;

Μονάδες 7

Δ3) να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της ταχύτητας του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με το χρόνο, από τη χρονική στιγμή που ο οδηγός αντιλήφθηκε το σήμα του τροχονόμου μέχρι την ακινητοποίησή του,

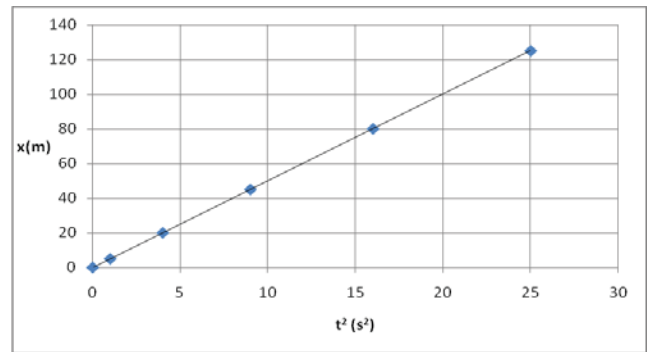
Μονάδες 7

Δ4) ποιο είναι το έργο της τριβής ολίσθησης, από τη χρονική στιγμή που ο οδηγός πατά το φρένο, μέχρι τη στιγμή που το αυτοκίνητο τελικά ακινητοποιείται;

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1) Στο εργαστήριο φυσικών επιστημών του σχολείου σας μελετάτε πειραματικά την ελεύθερη πτώση ενός σώματος. Από τις πειραματικές μετρήσεις που λάβατε, προέκυψε η διπλανή γραφική παράσταση, η οποία παριστάνει τη θέση του σώματος σε συνάρτηση με το τετράγωνο του χρόνου πτώσης.



A) Για την κλίση k της ευθείας του παραπάνω διαγράμματος, ποιά από τις ακόλουθες σχέσεις ισχύει;

α) $k = a$, όπου a η επιτάχυνση του σώματος

β) $k = \frac{a}{2}$, όπου a η επιτάχυνση του σώματος

γ) $k = v$, όπου v η τελική ταχύτητα του σώματος

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B2. Μπίλια βρίσκεται σε ύψος $h = 9\text{m}$ πάνω από το έδαφος και αφήνεται να πέσει ελεύθερα. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η βαρυτική δυναμική ενέργεια της μπίλιας είναι μηδέν στο έδαφος.

A) Από τις παρακάτω τρεις επιλογές, να επιλέξετε αυτήν που θεωρείτε σωστή.

Η κινητική ενέργεια της μπίλιας είναι διπλάσια από τη βαρυτική δυναμική της ενέργεια σε ύψος:

α) $h_1 = 2,25\text{m}$

β) $h_1 = 4,5\text{m}$

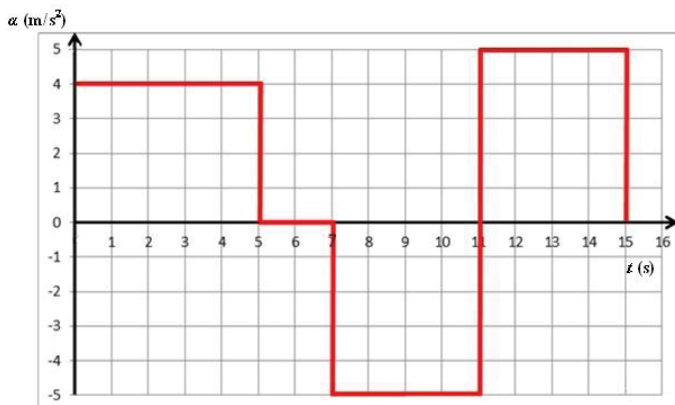
γ) $h_1 = 3\text{m}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

Ένας οδηγός επιβιβάζεται στο αυτοκίνητο του, προσδένεται στο κάθισμα με τη ζώνη ασφαλείας και θέτει σε λειτουργία τον κινητήρα. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ s πατά το γκάζι. Για την κίνηση του αυτοκινήτου τα μόνα στοιχεία που έχουμε είναι το διπλανό διάγραμμα, που μας δίνει την επιτάχυνση του σε συνάρτηση με το χρόνο και πως το αυτοκίνητο κινήθηκε ευθύγραμμα.



Δ1) Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της ταχύτητας του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με το χρόνο και να χαρακτηρίσετε το είδος ή τα είδη των κινήσεων που εκτελεί,

Μονάδες 7

Δ2) Πόσο απέχει το αυτοκίνητο από την αρχική του θέση τη χρονική στιγμή 11s και ποια η τιμή της ταχύτητάς του;

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο στο χρονικό διάστημα 5s→7s.

Μονάδες 5

Δ4) Γνωρίζοντας πως η κινητική ενέργεια του αυτοκινήτου μαζί με τον οδηγό τη χρονική στιγμή $t=2$ s είναι $K = 31200$ J και η μάζα του αυτοκινήτου είναι $M = 900$ Kg να υπολογίσετε τη μάζα του οδηγού.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B1) Ένα μη επανδρωμένο αεροσκάφος της Πολεμικής Αεροπορίας βγαίνει από το υπόστεγο του, απογειώνεται, περιπολεί, προσγειώνεται και ξαναμπαίνει στο υπόστεγο. Οι τεχνικοί λαμβάνουν τα δεδομένα που κατέγραψαν οι αισθητήρες του και βλέπουν πως το διάστημα που διήνυσε ήταν $2,7 \cdot 10^5$ m και ο χρόνος που πέρασε από την έξοδο του έως τη είσοδο του στο υπόστεγο ήταν 3 ώρες.

A) Από τις παρακάτω τρεις επιλογές, να επιλέξετε αυτήν που θεωρείτε σωστή.

α) η μέση ταχύτητα του αεροσκάφους ήταν 90 km/h και η μετατόπιση του 270 km

β) η μέση ταχύτητα του αεροσκάφους ήταν 0 km/h και η μετατόπιση του 0 km

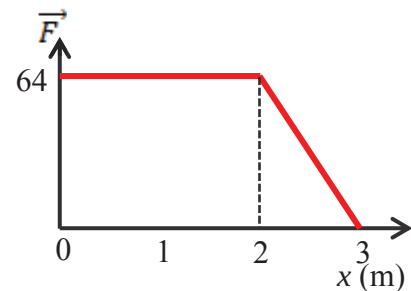
γ) η μέση ταχύτητα του αεροσκάφους ήταν 90 km/h και η μετατόπιση του 0 km

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2. Σε κιβώτιο που αρχικά ηρεμεί σε λείο οριζόντιο δάπεδο ασκείται οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ και αυτό αρχίζει να κινείται ευθύγραμμα κατά μήκος του άξονα $x'x$. Στη διπλανή εικόνα φαίνεται το διάγραμμα του μέτρου της δύναμης $\vec{F}$ σε συνάρτηση με τη θέση του σώματος. Γνωρίζετε ακόμη πως κατά τη διάρκεια του πρώτου δευτερολέπτου της κίνησης του το κιβώτιο μετατοπίστηκε δύο μέτρα.



A) Από τις παρακάτω τρεις επιλογές, να επιλέξετε αυτήν που θεωρείτε σωστή.

α) Το κιβώτιο έχει μάζα 16 Kg και τη στιγμή που έχει μετατοπιστεί 3m η κινητική ενέργεια του είναι ίση με 96 J.

β) Το κιβώτιο έχει μάζα 16 Kg και τη στιγμή που έχει μετατοπιστεί 3m η κινητική ενέργεια του είναι ίση με 160 J.

γ) Το κιβώτιο έχει μάζα 32 Kg και τη στιγμή που έχει μετατοπιστεί 3m η κινητική ενέργεια του είναι ίση με 160 J.

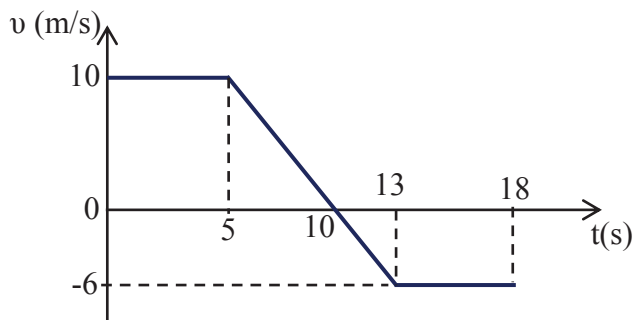
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Σώμα μάζας $m=3\text{Kg}$ κινείται ευθύγραμμα κατά μήκος του άξονα $x'x$. Στο διπλανό σχήμα παρουσιάζεται η γραφική παράσταση της ταχύτητάς του σε σχέση με το χρόνο. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ το σώμα βρίσκεται στη θέση $x_0 = +5\text{m}$.



Α1) Να υπολογισθεί η θέση του σώματος τη χρονική στιγμή 10s.

Μονάδες 6

Α2) Να γίνει η γραφική παράσταση της τιμής της συνισταμένης δύναμης ΣF που ασκείται στο σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο.

Μονάδες 6

Α3) Να βρεθεί η θέση του σώματος τη χρονική στιγμή 18s καθώς και το διάστημα που αυτό διένυσε στο χρονικό διάστημα $0\text{s} \rightarrow 18\text{s}$.

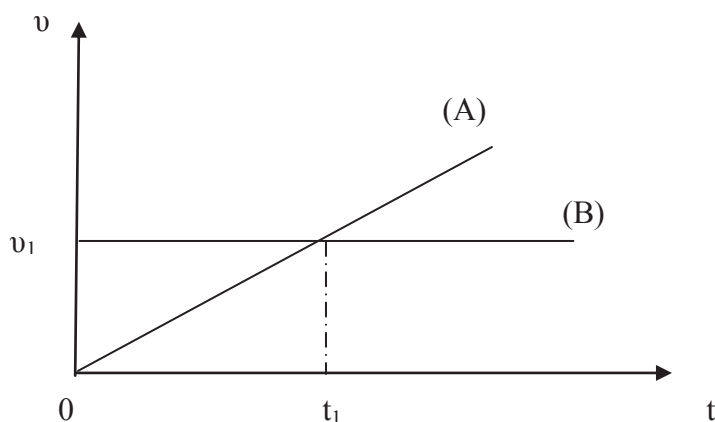
Μονάδες 7

Α4) Να υπολογιστεί το έργο της συνισταμένης δύναμης ΣF στο χρονικό διάστημα $5\text{s} \rightarrow 13\text{s}$

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Δύο κινητά Α και Β κινούνται ευθύγραμμα. Η τιμή της ταχύτητάς τους μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

- α)** Στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$ τα δυο κινητά θα έχουν ίσες μετατοπίσεις.
- β)** Τη χρονική στιγμή t_1 τα δυο κινητά θα έχουν ταχύτητες ίσου μέτρου και επιταχύνσεις ίσου μέτρου.
- γ)** Στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$ το μέτρο της μετατόπισης του Β θα είναι διπλάσιο από το μέτρο της μετατόπισης του Α

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B₂. Μικρή σιδερένια σφαίρα μάζας m βρίσκεται αρχικά στο έδαφος. Η σφαίρα εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα μέτρου v_0 . Η αντίσταση του αέρα να θεωρηθεί αμελητέα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η κινητική ενέργεια που θα έχει η σφαίρα επιστρέφοντας στο έδαφος θα είναι:

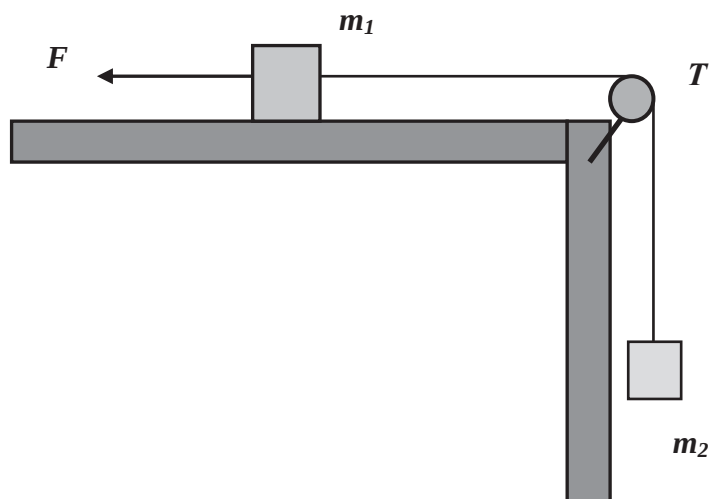
- α)** ίση με την ποσότητα $\frac{1}{2}mv_0^2$
- β)** μικρότερη από την ποσότητα $\frac{1}{2}mv_0^2$
- γ)** μεγαλύτερη από την ποσότητα $\frac{1}{2}mv_0^2$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ



Τα σώματα του παραπάνω σχήματος έχουν μάζες $m_1 = 1\text{ kg}$ και $m_2 = 3\text{ kg}$ αντίστοιχα και είναι δεμένα μεταξύ τους με μη εκτατό (σταθερού μήκους) και αμελητέας μάζας νήμα που διέρχεται από το αυλάκι μιας πολύ ελαφριάς τροχαλίας T (θεωρήστε και τη μάζα της τροχαλίας αμελητέα). Το σώμα με μάζα m_1 εμφανίζεται με την επιφάνεια στην οποία είναι τοποθετημένο συντελεστή τριβής ολίσθησης ίσο με 0,5. Στο σύστημα των δύο σωμάτων που συγκρατείται ακίνητο έως τη χρονική στιγμή $t = 0\text{ s}$, όπου ασκείται οριζόντια σταθερή δύναμη $\vec{F}$ με μέτρο 45 N με αποτέλεσμα το σύστημα των σωμάτων να ξεκινήσει αμέσως να κινείται στην ίδια κατεύθυνση με τη δύναμη.

Θεωρήστε την επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με 10 m/s^2

Να υπολογίσετε:

Δ1) το μέτρο της δύναμης της τριβής μεταξύ του σώματος με μάζα m_1 και της επιφάνειας στην οποία ολισθαίνει,

Μονάδες 5

Δ2) το μέτρο της επιτάχυνσης του συστήματος των δύο σωμάτων,

Μονάδες 7

Δ3) το μέτρο της τάσης του νήματος,

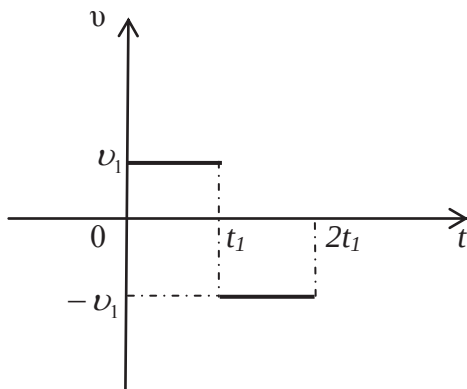
Μονάδες 6

Δ4) τη μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του σώματος με μάζας m_2 , όταν το σώμα με μάζα m_1 έχει μετατοπιστεί οριζόντια κατά 60cm.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B₁. Ένα όχημα κινείται ευθύγραμμα και η τιμή της ταχύτητάς του μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η συνολική μετατόπιση του οχήματος στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 2t_1$ είναι ίση με:

- α) $v_1 \cdot t_1$ β) 0 γ) $2 \cdot v_1 \cdot t_1$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Μικρή σφαίρα βρίσκεται πάνω στο έδαφος. Η σφαίρα εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω με κινητική ενέργεια K , οπότε φτάνει σε ύψος H πάνω από το έδαφος. Η αντίσταση του αέρα να θεωρηθεί αμελητέα. Η επιτάχυνση της βαρύτητας g είναι σταθερή.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Αν η ίδια σφαίρα εκτοξευθεί από το έδαφος κατακόρυφα προς τα πάνω έχοντας διπλάσια κινητική ενέργεια $2K$, τότε το μέγιστο ύψος στο οποίο θα φτάσει η σφαίρα είναι:

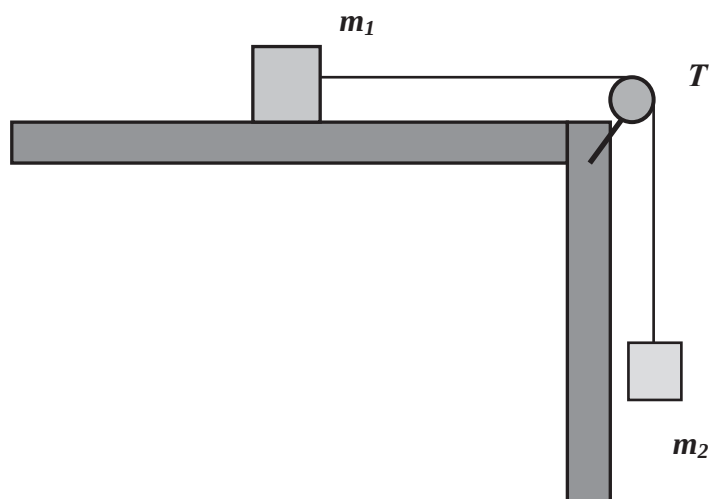
- α) H β) $H/2$ γ) $2H$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ



Τα σώματα του παραπάνω σχήματος έχουν μάζες $m_1 = 2 \text{ kg}$ και $m_2 = 3 \text{ kg}$ και είναι δεμένα μεταξύ τους με μη εκτατό (σταθερού μήκους) και αμελητέας μάζας νήμα που διέρχεται από το αυλάκι μιας πολύ ελαφριάς τροχαλίας T (θεωρήστε τη μάζα της τροχαλίας αμελητέα). Το σώμα με μάζα m_1 εμφανίζει με την επιφάνεια στην οποία είναι τοποθετημένο συντελεστή τριβής ολίσθησης ίσο με $0,25$. Το σύστημα των δύο σωμάτων συγκρατείται ακίνητο και τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$, αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί.

Θεωρήστε την επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με 10 m/s^2 .

Δ1) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα.

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του συστήματος.

Μονάδες 7

Δ3) Να υπολογίσετε το μέτρο της τάσης του νήματος.

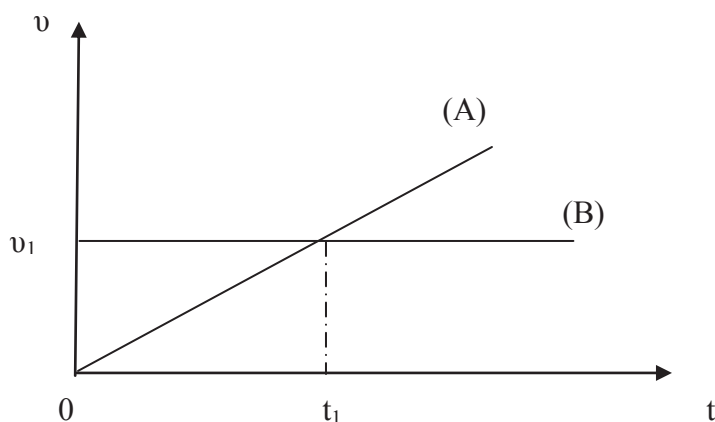
Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε τη μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του σώματος με μάζας m_2 , όταν το σώμα με μάζα m_1 έχει μετατοπιστεί οριζόντια κατά 40 cm .

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B₁. Δύο κινητά Α και Β κινούνται ευθύγραμμα. Η τιμή της ταχύτητάς τους μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

- α)** Στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$ τα δυο κινητά θα έχουν ίσες μετατοπίσεις
- β)** Τη χρονική στιγμή t_1 τα δυο κινητά θα έχουν ταχύτητες ίσου μέτρου και επιταχύνσεις ίσου μέτρου.
- γ)** Στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$ το μέτρο της μετατόπισης του Β θα είναι διπλάσιο από το μέτρο της μετατόπισης του Α

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Μικρή σιδερένια σφαίρα μάζας m βρίσκεται αρχικά στο έδαφος. Η σφαίρα εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα μέτρου v_0 .

Η αντίσταση του αέρα να θεωρηθεί αμελητέα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η κινητική ενέργεια που θα έχει η σφαίρα φτάνοντας στο έδαφος θα είναι:

- α)** ίση με την ποσότητα $\frac{1}{2}mv_0^2$
- β)** μικρότερη από την ποσότητα $\frac{1}{2}mv_0^2$
- γ)** μεγαλύτερη από την ποσότητα $\frac{1}{2}mv_0^2$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Ένα άδειο κιβώτιο, μάζας 10 Kg βρίσκεται ακίνητο πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Ένας εργάτης ασκεί στο κιβώτιο οριζόντια δύναμη μέτρου 60 N για χρονικό διάστημα Δt και μετατοπίζει το κιβώτιο κατά 25 m πάνω στο οριζόντιο δάπεδο.

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου είναι 0,4 και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Να υπολογίσετε:

Δ1) το χρονικό διάστημα Δt ,

Μονάδες 6

Δ2) τα έργα όλων των δυνάμεων που ασκούνται στο κιβώτιο στο χρονικό διάστημα Δt ,

Μονάδες 6

Δ3) την κινητική ενέργεια του κιβωτίου όταν το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί κατά 25 m.

Μονάδες 6

Ένα ίδιο κιβώτιο είναι γεμάτο με άμμο μάζας 40 Kg βρίσκεται ακίνητο πάνω στο ίδιο οριζόντιο δάπεδο.

Δ4) Να υπολογίσετε το μέτρο της οριζόντιας δύναμης που πρέπει να ασκήσει ο εργάτης στο γεμάτο κιβώτιο ώστε στο ίδιο χρονικό διάστημα Δt να το μετατοπίσει κατά 25 m.

Μονάδες 7