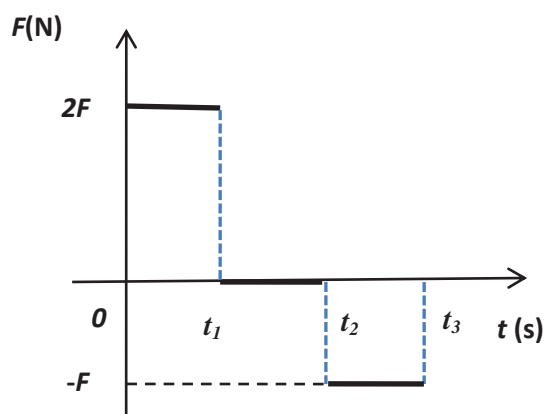


ΘΕΜΑ Β

B₁. Ένας μικρός μεταλλικός κύβος βρίσκεται αρχικά ακίνητος σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Στον κύβο ασκείται την χρονική στιγμή $t = 0$ s οριζόντια δύναμη της οποίας η τιμή σε συνάρτηση με το χρόνο παριστάνεται στο διπλανό διάγραμμα. Αν $t_2 = 2 \cdot t_1$ και $t_3 = 3 \cdot t_1$ τότε



A) Να επιλέξετε τη **λάθος** πρόταση

α) στο χρονικό διάστημα $0 \text{ s} \rightarrow t_1$ ο κύβος κινείται ευθύγραμμα ομαλά επιταχυνόμενα.

β) στο χρονικό διάστημα από $t_1 \rightarrow t_2$ είναι ακίνητος.

γ) στο χρονικό διάστημα $t_2 \rightarrow t_3$ ο κύβος επιβραδύνεται.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 8

B₂. Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο έχοντας σταθερή ταχύτητα μέτρου v_0 . Ο οδηγός του τη χρονική στιγμή $t = 0$ s φρενάρει οπότε το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιβράδυνση. Το αυτοκίνητο σταματά τη χρονική στιγμή t_1 , έχοντας διανύσει διάστημα S_1 . Αν το αυτοκίνητο κινείται με ταχύτητα μέτρου $2 \cdot v_0$ σταματά τη χρονική στιγμή t_2 έχοντας διανύσει διάστημα S_2

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.:

Αν η συνιστάμενη δύναμη που ασκείται στο αυτοκίνητο και στις δυο περιπτώσεις είναι ίδια τότε θα ισχύει :

α) $S_2 = S_1$

β) $S_2 = 2 \cdot S_1$

γ) $S_2 = 4 \cdot S_1$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

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

Να υπολογίσετε:

Δ1) τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του αυτοκινήτου στο παραπάνω χρονικό διάστημα των 10s,

Μονάδες 6

Δ2) το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που επιτάχυνε το αυτοκίνητο,

Μονάδες 6

Δ3) τη μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου στο χρονικό διάστημα από τη χρονική στιγμή $t = 0$ s έως τη χρονική στιγμή $t_1 = 10$ s,

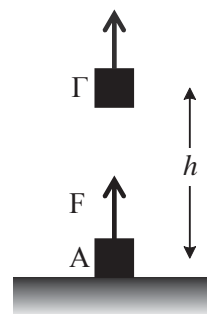
Μονάδες 8

Δ4) το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που έπρεπε να ασκείται στο αυτοκίνητο ώστε να διπλασιαστεί πάλι η αρχική του ταχύτητα, διανύοντας όμως τη μισή μετατόπιση από ότι στη προηγούμενη περίπτωση.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B₁. 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 $g = 10$ m/s²



A) 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.

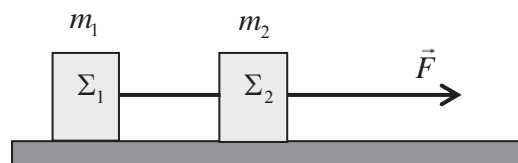
γ) Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος από τη θέση Α μέχρι τη θέση Γ είναι ίση με 50 J.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B₂. 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.



A) 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) $3F$

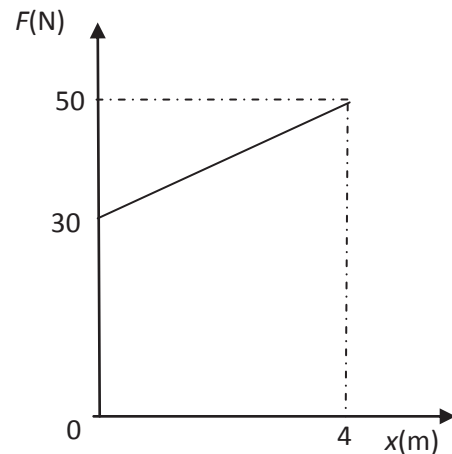
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

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



στο διπλανό σχήμα. Η δύναμη παύει να ασκείται όταν το κιβώτιο μετατοπιστεί κατά 4 m. Το κιβώτιο στη συνέχεια ολισθαίνει επιβραδυνόμενο μέχρι που σταματά. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με $g=10 \frac{m}{s^2}$ και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα..

Να υπολογισθούν:

Δ1) Το μέτρο της τριβής ολίσθησης.

Μονάδες 5

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

Μονάδες 6

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

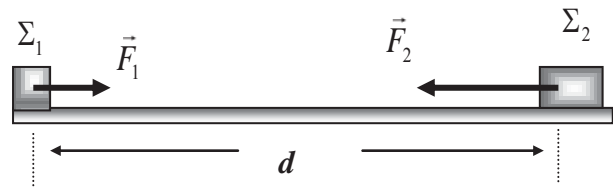
Μονάδες 7

Δ4) Το χρονικό διάστημα της επιβράδυνσης του κιβωτίου

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B₁. Δύο μικροί κύβοι Σ_1 και Σ_2 με μάζες m_1 και m_2 με $m_2 = 2 \cdot m_1$ είναι αρχικά ακίνητοι πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο και απέχουν απόσταση d .



Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s ασκούμε ταυτόχρονα

δυο οριζόντιες σταθερές δυνάμεις \vec{F}_1 στο κύβο Σ_1 και \vec{F}_2 στο κύβο Σ_2 με αποτέλεσμα αυτοί να κινηθούν πάνω στην ίδια ευθεία σε αντίθετες κατευθύνσεις.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση

Αν οι κύβοι συναντώνται στο μέσο της μεταξύ τους απόστασης για τα μέτρα των δυνάμεων \vec{F}_1 και \vec{F}_2 θα ισχύει

- α)** $F_1 = 2 \cdot F_2$ **β)** $F_1 = F_2$ **γ)** $F_2 = 2 \cdot F_1$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B₂. Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα ομαλά. Ένα ακίνητο περιπολικό, μόλις περνά το αυτοκίνητο από μπροστά του, αρχίζει να το καταδιώκει με σταθερή επιτάχυνση.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση

Τη στιγμή που το περιπολικό φθάνει το αυτοκίνητο:

- α)** η ταχύτητα του περιπολικού είναι ίση με τη ταχύτητα του αυτοκινήτου
β) η ταχύτητα του περιπολικού είναι διπλάσια από την ταχύτητα του αυτοκινήτου
γ) η ταχύτητα του αυτοκινήτου είναι τριπλάσια από τη ταχύτητα του περιπολικού

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

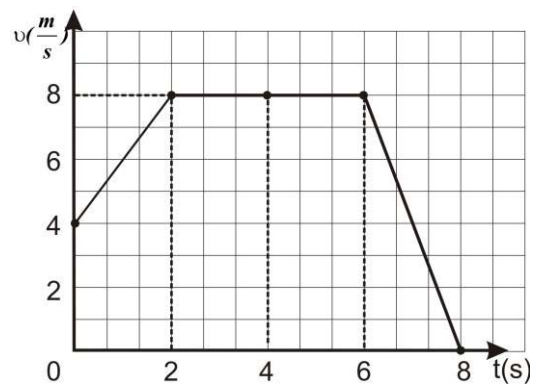
Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

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

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

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



Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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

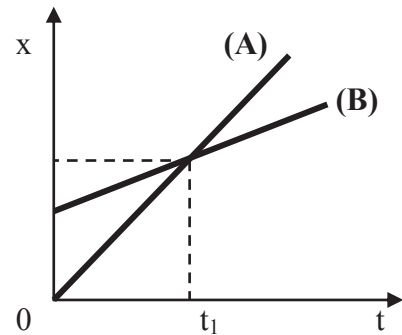
Μονάδες 7

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

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Μαθητής της Α΄ Λυκείου παρατηρεί στο σχήμα τις γραφικές παραστάσεις θέσης - χρόνου δύο αυτοκινήτων (A) και (B) που κινούνται σε ευθύγραμμο τμήμα της Εθνικής Οδού.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Τη χρονική στιγμή t_1 :

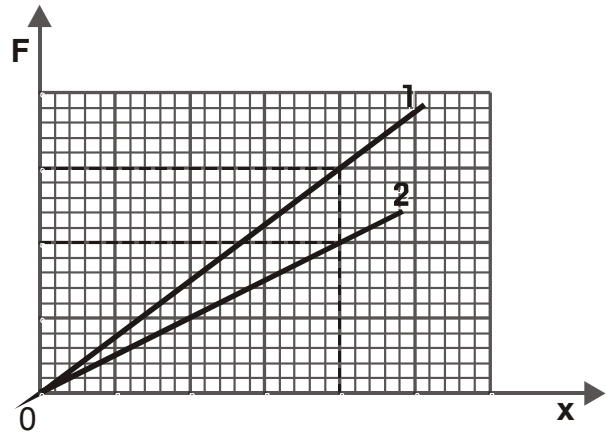
- α)** τα αυτοκίνητα έχουν την ίδια ταχύτητα
- β)** τα αυτοκίνητα έχουν την ίδια επιτάχυνση
- γ)** η ταχύτητα του A είναι μεγαλύτερη από την ταχύτητα του B

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B₂. Οι γραφικές παραστάσεις του μέτρου δύο οριζόντιων δυνάμεων σε συνάρτηση με τη θέση φαίνονται στο σχήμα. Οι δυνάμεις έχουν την διεύθυνση του άξονα Ox και ασκούνται σε δύο μικρά σώματα (η κάθε μία σε διαφορετικό σώμα). Τα σώματα βρίσκονται σε οριζόντιο δάπεδο, αρχικά στη θέση $x_0 = 0$ m και κινούνται κατά μήκος του άξονα x .



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Αν τα σώματα μετατοπίζονται τόσο, ώστε οι δυνάμεις να έχουν την ίδια τιμή, μέσω ποιας δύναμης μεταφέρεται περισσότερη ενέργεια στο αντίστοιχο σώμα;

- α)** της δύναμης (1)
- β)** της δύναμης (2)
- γ)** Και στις δυο περιπτώσεις η μεταφερόμενη ενέργεια είναι η ίδια.

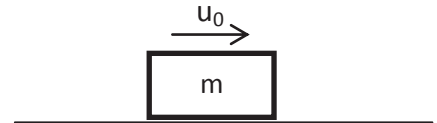
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

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



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

Να υπολογίσετε:

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

Μονάδες 5

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

Μονάδες 5

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

Μονάδες 8

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

Μονάδες 7

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 $g = 10\text{ m/s}^2$ 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. Σφαίρα η οποία κινείται κατακόρυφα με την επίδραση μόνο του βάρους της και βρίσκεται τη χρονική στιγμή $t = 0\text{ s}$ στο σημείο O .

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

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

- α)** κινούταν προς τα πάνω **β)** κινούταν προς τα κάτω **γ)** αφέθηκε ελεύθερη χωρίς αρχική ταχύτητα

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

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

Δ1) το μέτρο της τριβής ολίσθησης,

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B₁. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s δυο αλεξιπτωτιστές ίδιας μάζας εγκαταλείπουν ένα ελικόπτερο 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.

A) 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:

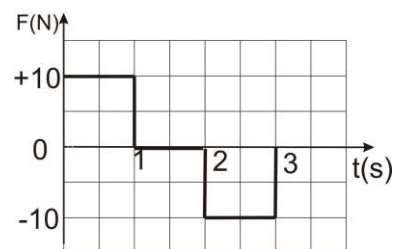
α) $P_1 = P_2$ **β)** $P_2 = 2 \cdot P_1$ **γ)** $P_2 = 4 \cdot P_1$

Μονάδες 4

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 .



A) 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

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

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

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



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

Να υπολογίσετε:

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

Μονάδες 7

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

Να υπολογίσετε:

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

Μονάδες 8

Δ3) το έργο της δύναμης \vec{F} κατά τη διάρκεια του $7^{\text{ου}}$ δευτερολέπτου της κίνησης του, κιβωτίου.

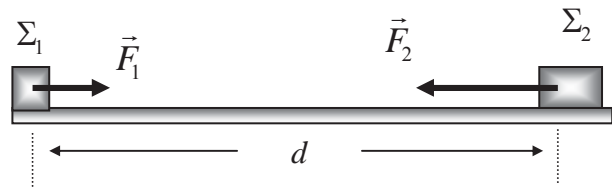
Μονάδες 5

Δ4) το ρυθμό με τον οποίο η κινητική ενέργεια του σώματος μετατρέπεται σε θερμότητα κατά τη διάρκεια του $7^{\text{ου}}$ δευτερολέπτου της κίνησης του κιβωτίου.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B₁. Δύο μικροί κύβοι Σ_1 και Σ_2 με μάζες m_1 και m_2 με $m_2 = m_1$ είναι αρχικά ακίνητοι πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο και απέχουν απόσταση d .



Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s ασκούμε ταυτόχρονα

δυο οριζόντιες σταθερές δυνάμεις \vec{F}_1 στο κύβο Σ_1 και \vec{F}_2 στο κύβο Σ_2 με αποτέλεσμα αυτοί να κινηθούν πάνω στην ίδια ευθεία σε αντίθετες κατευθύνσεις.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Αν οι κύβοι συναντώνται στο μέσο της μεταξύ τους απόστασης για τα μέτρα των δυνάμεων \vec{F}_1 και \vec{F}_2 θα ισχύει

α) $F_1 = 2F_2$

β) $F_1 = F_2$

γ) $F_2 = 2F_1$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα ομαλά. Ένα ακίνητο περιπολικό, μόλις περνά το αυτοκίνητο από μπροστά του, αρχίζει να το καταδιώκει με σταθερή επιτάχυνση.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Τη στιγμή που το περιπολικό φθάνει το αυτοκίνητο:

α) η ταχύτητα του περιπολικού είναι ίση με τη ταχύτητα του αυτοκινήτου.

β) η ταχύτητα του περιπολικού είναι διπλάσια από την ταχύτητα του αυτοκινήτου.

γ) η ταχύτητα του αυτοκινήτου είναι τριπλάσια από τη ταχύτητα του περιπολικού.

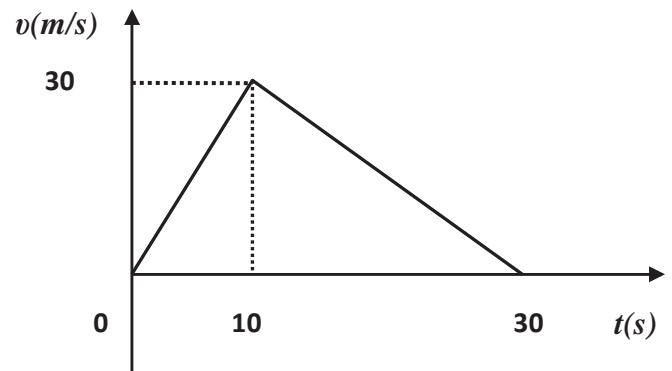
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της τιμής της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο για ένα σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ που κινείται σε οριζόντιο ευθύγραμμο δρόμο.



Δ1) Αντλώντας πληροφορίες από το διάγραμμα να υπολογίσετε την τιμή

της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το σώμα στα χρονικά διαστήματα $0 \text{ s} \rightarrow 10 \text{ s}$, $10 \text{ s} \rightarrow 30 \text{ s}$

Μονάδες 6

Δ2) Να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση της τιμής της επιτάχυνσης του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο σε βαθμολογημένους άξονες για το χρονικό διάστημα από $0 \text{ s} \rightarrow 30 \text{ s}$. και να υπολογίσετε τη συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σώμα στο χρονικό διάστημα $0 \text{ s} \rightarrow 10 \text{ s}$.

Μονάδες 7

Δ3) Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα του σώματος για το χρονικό διάστημα από $0 \text{ s} \rightarrow 30 \text{ s}$.

Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης δύναμης για το χρονικό διάστημα από $10 \text{ s} \rightarrow 30 \text{ s}$.

Μονάδες 7

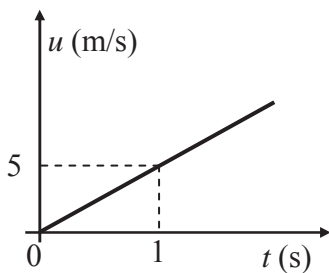
ΘΕΜΑ Β

B₁. Η θέση ενός σώματος, που κινείται ευθύγραμμα, δίνεται κάθε χρονική στιγμή από την εξίσωση $x = 5t$ (x σε m, t σε s) $t \geq 0$.

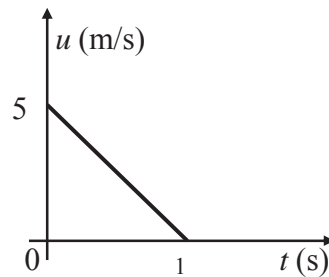
A) Από τις παρακάτω τρεις επιλογές να επιλέξετε αυτήν που θεωρείτε σωστή.

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

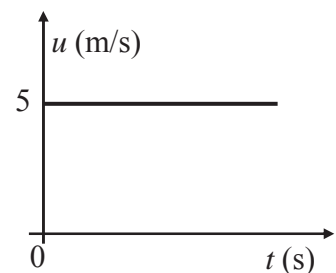
α)



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 αντίρροπες δυνάμεις \vec{F}_1 και \vec{F}_2 με

μέτρα $F_1 = 2 F_2$. Το κιβώτιο αποκτά επιτάχυνση $\vec{\alpha}$ ομόρροπη της \vec{F}_1 .



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση

Αν καταργηθεί η \vec{F}_2 , η επιτάχυνση με την οποία θα κινηθεί το κιβώτιο θα ισούται με:

α) $2 \vec{\alpha}$

β) $\vec{\alpha}$

γ) $\frac{\vec{\alpha}}{2}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

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.

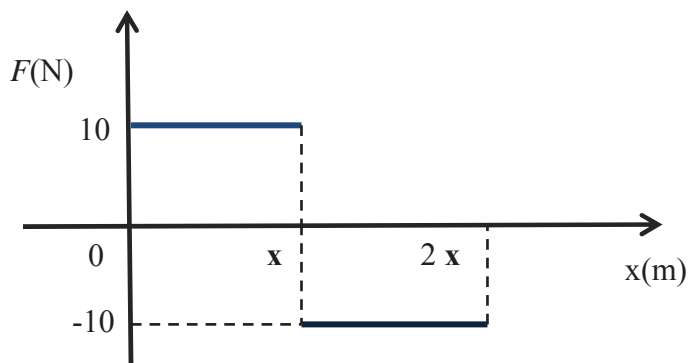
Μονάδες 7

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. Κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο στη θέση $x=0$ του προσανατολισμένου άξονα $x'x$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια δύναμη η τιμή της οποίας σε συνάρτηση με τη θέση 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 την σωστή απάντηση.

α) το έργο της δύναμης στη μετατόπιση του κιβωτίου από τη θέση $x=0$ στη θέση $2x$ είναι μηδέν

β) το έργο της δύναμης στη μετατόπιση του κιβωτίου από τη θέση $x=0$ στη θέση $2x$ είναι θετικό.

γ) το έργο της δύναμης στη μετατόπιση του κιβωτίου από τη θέση $x=0$ στη θέση $2x$ είναι αρνητικό.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂ Δυο όμοιες μικρές σφαίρες, αφήνονται ταυτόχρονα τη χρονική στιγμή $t=0$, να εκτελέσουν ελεύθερη πτώση, από δυο διαφορετικά ύψη πάνω από το έδαφος. Η πρώτη σφαίρα φτάνει στο έδαφος τη χρονική στιγμή t_1 , ενώ η δεύτερη τη χρονική στιγμή t_2 , έχοντας αντίστοιχα ταχύτητες μέτρων v_1 και v_2 . Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι σταθερή και η αντίσταση του αέρα αμελητέα.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν $t_2 = 2t_1$ τότε για τα μέτρα των ταχυτήτων ισχύει:

α) $v_1 = v_2$ **β)** $v_1 = 2 \cdot v_2$ **γ)** $v_2 = 2 \cdot v_1$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ

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, στη διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης του.

Μονάδες 6

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 επιβραδύνει μέχρι να σταματήσει.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Κατά την διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης

α) η επιτάχυνση και η ταχύτητα έχουν την ίδια φορά.

β) η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο αυτοκίνητο έχει αντίθετη φορά από τη ταχύτητά του

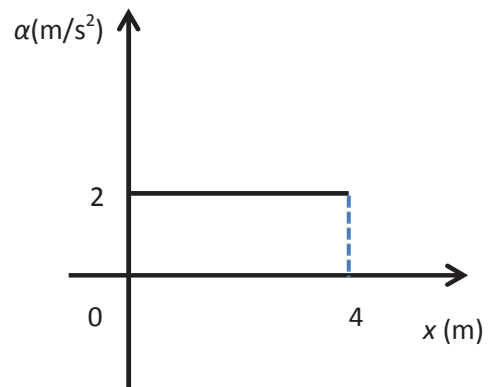
γ) η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο αυτοκίνητο έχει την ίδια φορά με τη ταχύτητά του

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2. Ένα κιβώτιο μάζας 2 Kg είναι αρχικά ακίνητο στη θέση $x = 0$ m του άξονα $x'x$, πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια δύναμη \vec{F} που έχει τη διεύθυνση του άξονα με αποτέλεσμα αυτό να αρχίσει να κινείται κατά τη θετική φορά του άξονα $x'x$. Το μέτρο της επιτάχυνσης του κιβωτίου σε συνάρτηση με την θέση 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 F όταν το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί

κατά $\Delta x = 4$ m είναι ίσο με 16 J.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Μεταλλικός κύβος μάζας 5 Kg έλκεται με τη βοήθεια ενός ηλεκτροκινητήρα, πάνω σε ένα οριζόντιο διάδρομο. Στον κύβο ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} και κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση. Με τη βοήθεια συστήματος φωτοπυλών παίρνουμε την πληροφορία ότι το μέτρο της ταχύτητας του κύβου τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ s είναι ίσο με 2 m/s και τη χρονική στιγμή $t_1 = 2$ s είναι ίσο με 12 m/s. Επίσης, έχει μετρηθεί πειραματικά ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του κύβου και του διαδρόμου και βρέθηκε $\mu = 0,2$. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$ και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

Δ1) το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται ο κύβος,

Μονάδες 6

Δ2) το διάστημα που διάνυσε ο κύβος στο χρονικό διάστημα $t_0 = 0 \text{ s} \rightarrow t_1 = 2 \text{ s}$.

Μονάδες 6

Δ3) το μέτρο της δύναμης \vec{F} .

Μονάδες 7

Δ4) την ενέργεια που μεταφέρθηκε στον κύβο μέσω του έργου της δύναμης \vec{F} στο χρονικό διάστημα των 2 s καθώς και τη ενέργεια που αφαιρέθηκε από τη τριβή στο ίδιο χρονικό διάστημα.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Μικρό σώμα μάζας m κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης \vec{F} με επιτάχυνση μέτρου $10 \frac{m}{s^2}$

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν διπλασιαστεί το μέτρο της δύναμης που ασκείται στο σώμα, τότε το σώμα θα αποκτήσει επιτάχυνση που θα έχει μέτρο:

- α) $20 \frac{m}{s^2}$ β) $40 \frac{m}{s^2}$ γ) $10 \frac{m}{s^2}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Σε μικρό σώμα ασκείται δύναμη σταθερής κατεύθυνσης της οποίας η τιμή μεταβάλλεται με την μετατόπιση όπως φαίνεται στο διάγραμμα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

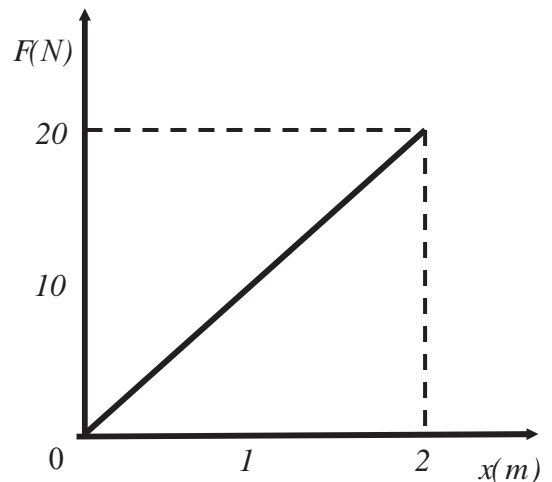
Το έργο της δύναμης F για τη μετατόπιση του σώματος από τη θέση $x = 0$ m στη θέση $x = 2$ m θα είναι:

- α) 40 J β) 20 J γ) 80 J

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9



ΘΕΜΑ Δ

Μικρό βαγονάκι μάζας 10 Kg κινείται σε λείες οριζόντιες τροχιές με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 10\text{m/s}$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ στο βαγονάκι ασκείται σταθερή δύναμη ίδιας διεύθυνσης με την ταχύτητα του οπότε η ταχύτητα του τη χρονική στιγμή $t_1 = 4\text{s}$ έχει μέτρο $v = 2\text{m/s}$ και ίδια φορά με τη v_0 .

Δ1) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση με την οποία κινείται το βαγονάκι .

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης από τη χρονική στιγμή $t=0$ μέχρι τη χρονική στιγμή που η ταχύτητα του μηδενίζεται στιγμιαία .

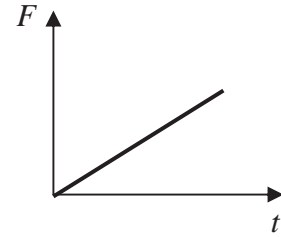
Μονάδες 7

Δ4) Να παραστήσετε γραφικά το μέτρο της ταχύτητας του, σε συνάρτηση με το χρόνο σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων για το χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 5\text{s}$.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. 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

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 αποκτήσει κινητική ενέργεια K_1 και κινείται με ταχύτητα μέτρου v_1 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση

Όταν το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί κατά $x_2 = 4x_1$

α) το κιβώτιο θα έχει αποκτήσει ταχύτητα μέτρου $v_2 = 4v_1$

β) το κιβώτιο θα έχει αποκτήσει κινητική ενέργεια $K_2 = 4K_1$

γ) το κιβώτιο θα έχει αποκτήσει κινητική ενέργεια $K_2 = 2K_1$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Από ένα βράχο ύψους $H = 25 \text{ m}$ πάνω την επιφάνεια της θάλασσας εκτοξεύουμε μια πέτρα μάζας $0,1 \text{ kg}$, κατακόρυφα προς τα με πάνω με αρχική ταχύτητα μέτρου $v_A = 20 \text{ m/s}$.

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 κινητική και τη δυναμική ενέργεια της πέτρας τη στιγμή της εκτόξευσης,

Μονάδες 6

Δ2) το μέγιστο ύψος που θα φτάσει η πέτρα από την επιφάνεια της θάλασσας

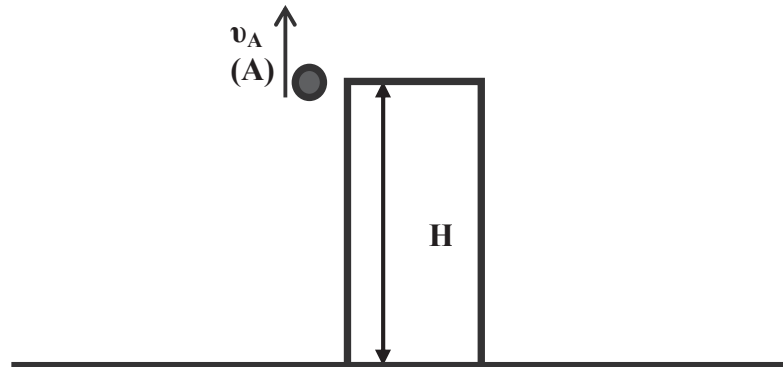
Μονάδες 7

Δ3) το χρονικό διάστημα της κίνησης της πέτρας από τη χρονική στιγμή που έφτασε στο μέγιστο ύψος μέχρι την χρονική στιγμή που φτάνει στην επιφάνεια του νερού.

Μονάδες 7

Δ4) το μέτρο της ταχύτητας που έχει η πέτρα όταν φτάνει στην επιφάνεια του νερού.

Μονάδες 5



ΘΕΜΑ Β

B₁. Μικρός κύβος κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Στο κύβο ασκείται μια σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} κατά τη διεύθυνση της κίνησής του για χρονικό διάστημα 6 s. Οπότε αυξάνεται το μέτρο της ταχύτητας του κύβου κατά $6 \frac{m}{s}$.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν στον ίδιο κύβο ασκείται μια σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F}_1 κατά τη διεύθυνση της κίνησής του με μέτρο διπλάσιο της \vec{F} , τότε το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να αυξηθεί το μέτρο της ταχύτητας του κύβου κατά $6 \frac{m}{s}$.

α) 12 s

β) 3 s

γ) 6 s

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο έχοντας σταθερή ταχύτητα μέτρου v_0 . Ο οδηγός του τη χρονική στιγμή $t = 0$ s φρενάρει οπότε το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιβράδυνση. Το αυτοκίνητο σταματά τη χρονική στιγμή t_1 . Αν το αυτοκίνητο κινείται με ταχύτητα μέτρου $2 \cdot v_0$ σταματά τη χρονική στιγμή t_2 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.:

Αν η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο αυτοκίνητο και στις δυο περιπτώσεις είναι ίδια τότε θα ισχύει :

α. $t_2 = t_1$

β. $t_2 = 2 \cdot t_1$

γ. $t_1 = 2 \cdot t_2$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογής σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Μία παλέτα με τούβλα μάζας $m = 400 \text{ kg}$ ανυψώνεται κατακόρυφα με τη βοήθεια ενός γερανού κατά 10 m πάνω από το έδαφος. Ο γερανός ασκεί στην παλέτα κατακόρυφη δύναμη με φορά προς τα πάνω, το μέτρο της οποίας έχει τέτοια τιμή ώστε η παλέτα ξεκινώντας από την ηρεμία αρχικά να επιταχύνεται με σταθερή επιτάχυνση για χρονική διάρκεια ίση με 5 s οπότε η παλέτα φτάνει στο μέσο της διαδρομής (δηλαδή στα πρώτα 5 m), και στη συνέχεια επιβραδύνεται ομαλά μέχρι που σταματά στο ύψος των 10 m πάνω από το έδαφος.

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 της παλέτας στα πρώτα 5 s της κίνησης.

Μονάδες 6

Δ2) το μέτρο της ταχύτητας που αποκτά στο τέλος της επιταχυνόμενης κίνησης,

Μονάδες 6

Δ3) το μέτρο της δύναμης που ασκεί ο γερανός στην παλέτα στη διάρκεια της επιταχυνόμενης κίνησης

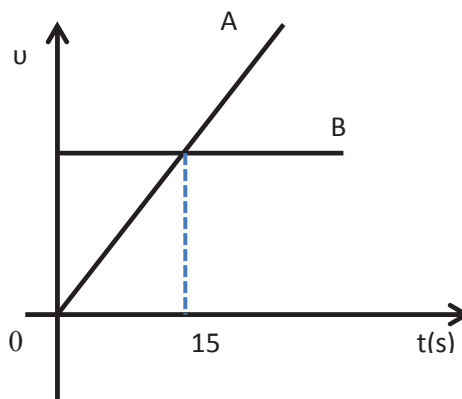
Μονάδες 7

Δ4) την μέση ισχύ του γερανού κατά τη διάρκεια της ανόδου της παλέτας.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Μαθητής της Α΄ Λυκείου παρατηρεί στο σχήμα τις γραφικές παραστάσεις ταχύτητας - χρόνου δύο αυτοκινήτων Α και Β που κινούνται σε ευθύγραμμο τμήμα της Εθνικής Οδού. Ο μαθητής συμπεραίνει ότι τη χρονική στιγμή $t = 15$ s τα αυτοκίνητα έχουν ίσες ταχύτητες.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

α) Το συμπέρασμα του μαθητή είναι σωστό.

β) Το συμπέρασμα του μαθητή είναι λάθος.

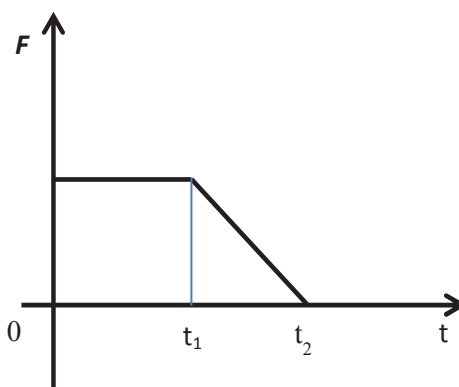
γ) Τα παραπάνω δεδομένα δεν επαρκούν για να καταλήξει ο μαθητής σε συμπέρασμα.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Ένα κιβώτιο είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Την χρονική στιγμή $t = 0$ s ασκείται 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

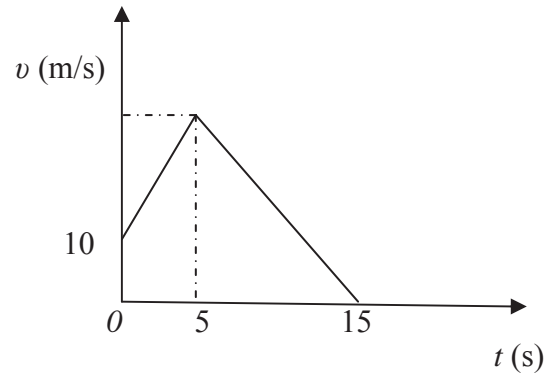
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Ένα κιβώτιο μάζας $m = 20 \text{ kg}$ κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δάπεδο. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του κιβωτίου σε συνάρτηση με το χρόνο. Το μέτρο της συνισταμένης δύναμης στα 5 πρώτα δευτερόλεπτα της κίνησης του κιβωτίου είναι $\Sigma F = 40 \text{ N}$.



Δ1) Να χαρακτηρίσετε τα είδη των κινήσεων που εκτελεί το κιβώτιο στις χρονικές διάρκειες 0 έως 5 s και 5 έως 15 s.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου, τη χρονική στιγμή $t_1 = 5 \text{ s}$.

Μονάδες 7

Δ3) Να υπολογίσετε τη μετατόπιση του κιβωτίου στη χρονική διάρκεια $0 \rightarrow 5 \text{ s}$.

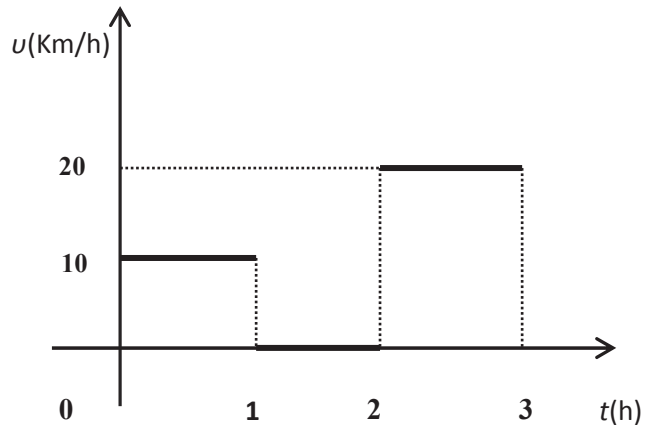
Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης δύναμης στη χρονική διάρκεια $5 \rightarrow 15 \text{ s}$.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η το μέτρο της ταχύτητας ενός αυτοκινήτου που μετακινείται ευθύγραμμα σε συνάρτηση με το χρόνο .



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση

Η μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου στο χρονικό διάστημα 0→3 h είναι ίση με

α. $15 \frac{Km}{h}$

β. $20 \frac{Km}{h}$

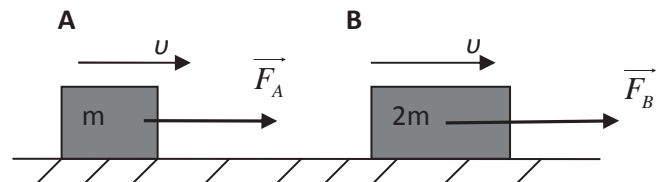
γ. $10 \frac{Km}{h}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B₂. Στο σχήμα φαίνονται δύο κιβώτια , το Α με μάζα m και το Β με μάζα $2m$. Τα κιβώτια κινούνται ευθύγραμμα ομαλά , με ταχύτητες ίδιου μέτρου , πάνω σε οριζόντιο δάπεδο με την επίδραση των δυνάμεων \vec{F}_A και \vec{F}_B αντίστοιχα .



Ο συντελεστής τριβής μεταξύ δαπέδου κιβωτίων είναι μ και η επιτάχυνση της βαρύτητας g

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση

Για τα μέτρα των δυνάμεων \vec{F}_A και \vec{F}_B θα ισχύει

α. $F_B = 2F_A$

β. $F_A = 2F_B$

γ. $F_A = F_B$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Ένα κιβώτιο μάζας $m = 4 \text{ kg}$ βρίσκεται ακίνητο στο έδαφος. Στο κιβώτιο ασκείται σταθερή κατακόρυφη δύναμη \vec{F} μέτρου 80 N , με φορά προς τα πάνω, οπότε και αρχίζει να ανυψώνεται κατακόρυφα με σταθερή επιτάχυνση.

Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$. Θεωρήστε ως επίπεδο αναφοράς για τη βαρυτική δυναμική ενέργεια το έδαφος, καθώς και την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

Δ1) Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία ανέρχεται το κιβώτιο.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου, τη χρονική στιγμή, που βρίσκεται σε ύψος $h = 5 \text{ m}$ από το έδαφος.

Μονάδες 7

Δ3) Να αποδείξετε ότι στη διάρκεια της ανόδου του κιβωτίου με τη δράση της δύναμης \vec{F} , η δυναμική ενέργεια που έχει σε κάποια ύψος είναι ίση με την κινητική του ενέργεια στο ίδιο ύψος.

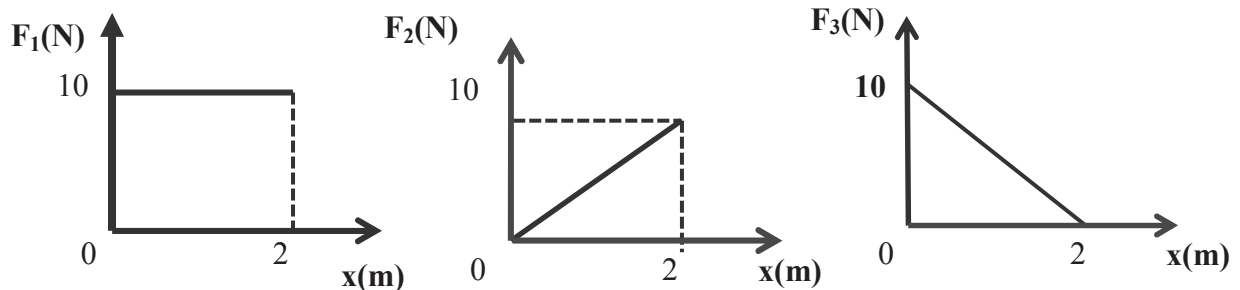
Μονάδες 6

Δ4) Τη χρονική στιγμή που το κιβώτιο βρίσκεται σε ύψος $h = 5 \text{ m}$ από το έδαφος καταργείται η δύναμη \vec{F} . Να προσδιορίσετε το είδος της κίνησης που θα εκτελέσει το κιβώτιο μετά τη κατάργηση της \vec{F} .

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Ένα σώμα κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο. Στο σώμα ασκούνται τρεις δυνάμεις \vec{F}_1 , \vec{F}_2 και \vec{F}_3 που έχουν την ίδια κατεύθυνση με τη μετατόπιση του σώματος. Στα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζονται τα μέτρα των δυνάμεων αυτών σε συνάρτηση με τη θέση x του σώματος.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν W_1 , W_2 και W_3 είναι τα έργα που παράγουν οι δυνάμεις \vec{F}_1 , \vec{F}_2 και \vec{F}_3 αντίστοιχα κατά τη μετατόπιση του σώματος από τη θέση $x = 0$ m έως τη θέση $x = +2$ m, τότε για τα έργα που παράγουν οι δυνάμεις αυτές ισχύει:

- α)** $W_1 = W_2$ και $W_2 > W_3$ **β)** $W_1 > W_2$ και $W_2 = W_3$ **γ)** $W_1 < W_2$ και $W_2 > W_3$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. 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 την 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 9

ΘΕΜΑ Δ

Ένα σώμα μάζας 4 Kg , αφήνεται από ύψος h , πάνω από το έδαφος και φθάνει στο έδαφος με ταχύτητα μέτρου $v = 30 \text{ m/s}$. Η επιτάχυνση της βαρύτητας στη διάρκεια της κίνησης είναι σταθερή, με τιμή $g=10 \text{ m/s}^2$ Θεωρήστε ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το έδαφος, καθώς και την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

Να υπολογίσετε

Δ1) το ύψος h στο οποίο βρίσκεται αρχικά το σώμα.

Μονάδες 6

Δ2) την μηχανική ενέργεια που έχει το σώμα.

Μονάδες 5

Δ3) την απόσταση του σώματος από το έδαφος τη στιγμή που κινείται με ταχύτητα μέτρου 20 m/s .

Μονάδες 7

Δ4) το έργο του βάρους του σώματος, στο τελευταίο δευτερόλεπτο της κίνησης του σώματος .

Μονάδες 7

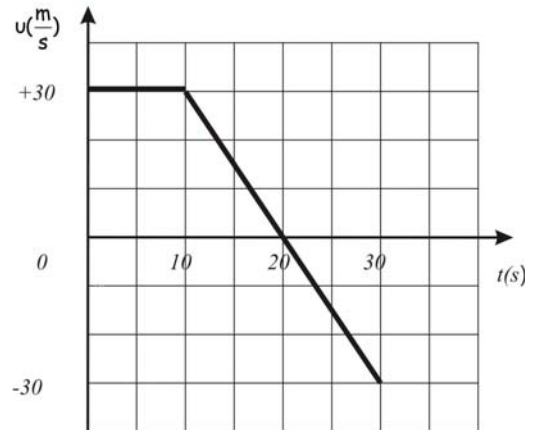
B ΘΕΜΑ

B₁. Αυτοκίνητο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο. Στη διπλανή εικόνα παριστάνεται η γραφική παράσταση της τιμής της ταχύτητας του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με το χρόνο.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Η μετατόπιση του αυτοκινήτου κατά το χρονικό διάστημα από 0 s - 30 s είναι:

- α)** +300 m **β)** +450 m **γ)** -300 m



Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Μία μεταλλική σφαίρα εκτελεί ελεύθερη πτώση με την επίδραση μόνο του βάρους της. Σε σημείο A της τροχιάς της έχει ταχύτητα μέτρου v και κινητική ενέργεια ίση με K . Σε ένα άλλο σημείο B που βρίσκεται χαμηλότερα από το A, έχει ταχύτητα διπλάσιου μέτρου, δηλαδή ίσου με $2v$.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Το έργο του βάρους της σφαίρας κατά τη μετατόπιση της από τη θέση A στην θέση B είναι ίσο με :

- α)** $3K$ **β)** $2K$ **γ)** $4K$

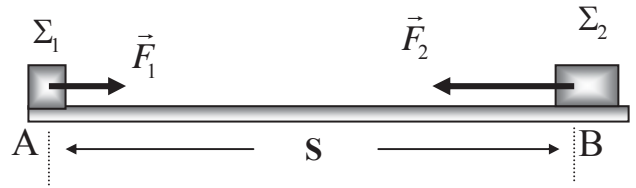
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Δύο μικροί μεταλλικοί κύβοι Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = 5 \text{ Kg}$ και $m_2 = 10 \text{ Kg}$ είναι ακίνητοι στα σημεία A, B του οριζόντιου δαπέδου και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $S = 300 \text{ m}$. Τη χρονική στιγμή $t_0=0$ στους κύβους Σ_1 και Σ_2 ασκούνται οριζόντιες δυνάμεις με μέτρα $F_1 = 10 \text{ N}$ και $F_2 = 40 \text{ N}$ αντίστοιχα, οι οποίες έχουν τη διεύθυνση της ευθείας που ορίζουν τα σημεία A, B. Οι κύβοι, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα, αρχίζουν να κινούνται κατά μήκος αυτής της ευθείας σε αντίθετη κατεύθυνση. Οι κύβοι συναντώνται τη χρονική στιγμή t_1 .



Να υπολογίσετε

Δ1) την επιτάχυνση που θα αποκτήσει ο κάθε κύβος μόλις τεθεί σε κίνηση

Μονάδες 6

Δ2) τη χρονική στιγμή t_1 που οι κύβοι θα συναντηθούν

Μονάδες 7

Δ3) την απόσταση από το σημείο A στην οποία θα συναντηθούν οι δυο κύβοι

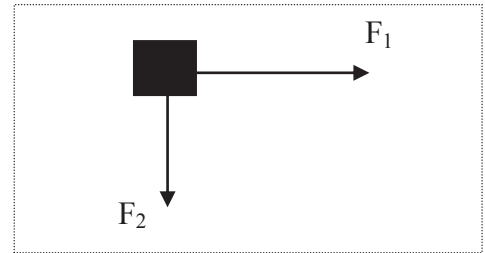
Μονάδες 6

Δ4) το έργο της δύναμης \vec{F}_2 στο χρονικό διάστημα $0 \text{ s} \rightarrow t_1$

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Σε κύβο μάζας 2 kg που βρίσκεται σε λείο οριζόντιο δάπεδο ασκούνται δύο οριζόντιες δυνάμεις μέτρου $F_1 = 4 \text{ N}$ και $F_2 = 3 \text{ N}$ κάθετες μεταξύ τους όπως δείχνεται στο διπλανό σχήμα .



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Η επιτάχυνση με την οποία θα κινηθεί ο κύβος έχει μέτρο ίσο με:

- α)** $2,5 \text{ m/s}^2$ **β)** $1,5 \text{ m/s}^2$ **γ)** 2 m/s^2

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Δύο σφαίρες A και B με ίσες μάζες αφήνονται να εκτελέσουν ελεύθερη πτώση από ύψος $h/2$ και h , αντίστοιχα.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

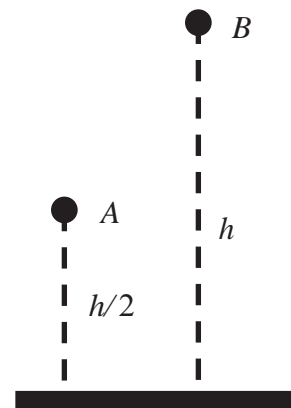
Εάν t_A και t_B είναι οι χρόνοι που χρειάζονται οι σφαίρες A και B αντίστοιχα, για να φτάσουν στο έδαφος, τότε ισχύει η σχέση:

- (α)** $t_B = t_A$ **(β)** $t_B = 2t_A$ **(γ)** $t_B = \sqrt{2} t_A$

Μονάδες 4

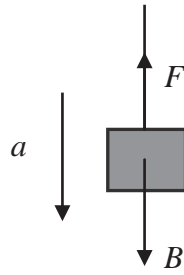
B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9



ΘΕΜΑ Δ

Ένας γερανός κατεβάζει κατακόρυφα ένα δέμα, μάζας 50 Kg, με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $a = 1 \text{ m/s}^2$. Το δέμα αρχικά βρισκόταν ακίνητο σε ύψος 20 m από το έδαφος. Στο δέμα 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 .

Ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια του δέματος να λάβετε το έδαφος.

Να υπολογίσετε :

Δ1) το μέτρο της δύναμης \vec{F} ,

Μονάδες 6

Δ2) το μέτρο της ταχύτητας του δέματος όταν έχει μετατοπιστεί κατακόρυφα κατά 2m,

Μονάδες 7

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

Μονάδες 6

Δ4) τη κινητική ενέργεια του δέματος 2 sec μετά από τη χρονική στιγμή που άρχισε να κατεβαίνει.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. 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 που λείπουν από τον παρακάτω πίνακα.

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

Μονάδες 3

B) Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της τιμής της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα 0 s \rightarrow 8 s.

Να εξηγήσετε, ποιο από τα μεγέθη του παραπάνω πίνακα, ισούται με την κλίση της ευθείας της γραφικής παράστασης.

Μονάδες 9

B₂. 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 την σωστή απάντηση.

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 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,

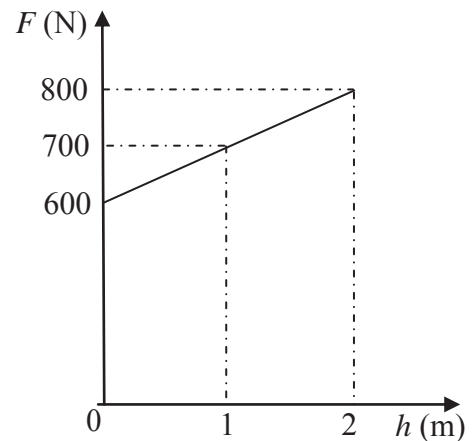
Μονάδες 6

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

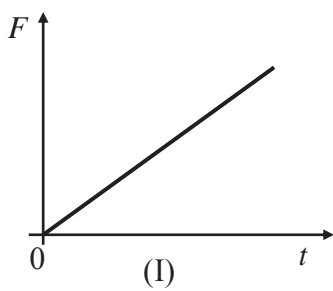


ΘΕΜΑ Β

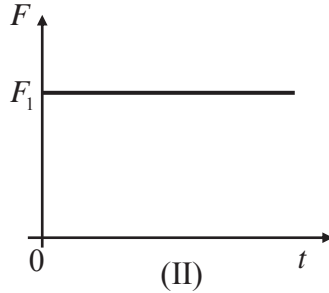
B₁. Ένα σώμα κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα. Κάποια στιγμή στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη \vec{F} αντίρροπη της ταχύτητας και το σώμα αρχίζει να επιβραδύνεται ομαλά.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

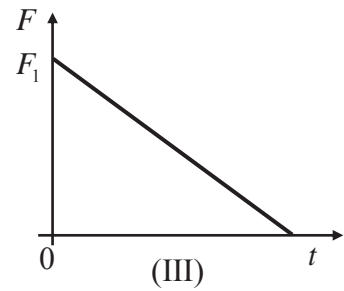
Η γραφική παράσταση της τιμής της δύναμης \vec{F} (F) που ασκείται στο σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο (t) παριστάνεται σωστά από το διάγραμμα:



α) I



β) II



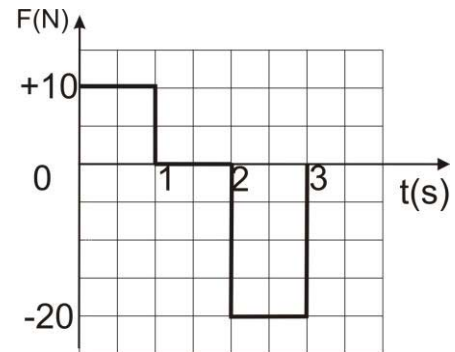
γ) III

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Κιβώτιο μάζας 10 Kg βρίσκεται ακίνητο πάνω 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 στο διπλανό διάγραμμα. Το κιβώτιο αρχίζει να κινείται κατά τη θετική φορά του άξονα x.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Τη χρονική στιγμή $t=3$ s

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

β) το κιβώτιο ηρεμεί.

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

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

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

Να υπολογίσετε:

Δ1) τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του αυτοκινήτου στο παραπάνω χρονικό διάστημα των 10 s,

Μονάδες 6

Δ2) το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που επιτάχυνε το αυτοκίνητο,

Μονάδες 6

Δ3) τη μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου στο χρονικό διάστημα από τη χρονική στιγμή $t = 0$ s έως τη χρονική στιγμή $t_1 = 10$ s,

Μονάδες 8

Δ4) το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που έπρεπε να ασκείται στο αυτοκίνητο ώστε να διπλασιαστεί πάλι η αρχική του ταχύτητα, διανύοντας όμως τη μισή μετατόπιση από ότι στη προηγούμενη περίπτωση.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B₁. 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 .

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

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

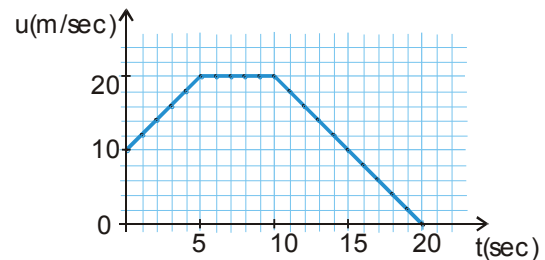
α) $m_A < m_B$ **β)** $m_A > m_B$ **γ)** $m_A = m_B$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Μαθητής της Α΄ Λυκείου παρατηρεί στο σχήμα τη γραφική παράσταση ταχύτητας - χρόνου ενός αυτοκινήτου, που κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο.



A) 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

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

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

Δ1) Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του κύβου στη θέση $x = 2 \text{ m}$.

Μονάδες 5

Δ2) 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

Δ3) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του κύβου στη θέση $x = 4 \text{ m}$.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε το συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του κύβου και του δεύτερου δαπέδου.

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 την 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 $t = 0$ s να κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δάπεδο και η τιμή της ταχύτητας του δίδεται από τη σχέση $v = 5t$ (SI).

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.

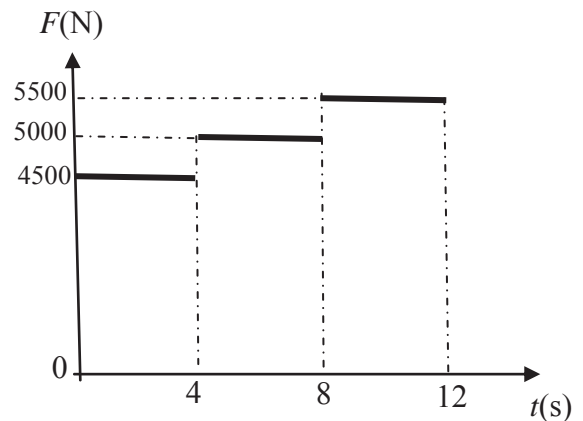
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Ο θάλαμος ανελκυστήρα μάζας $m = 500 \text{ kg}$ είναι αρχικά ακίνητος και ξεκινώντας τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ κατεβαίνει σε χρονικό διάστημα 12 s από τον τελευταίο όροφο στο ισόγειο ενός πολυώροφου κτιρίου. Στο θάλαμο εκτός από το βάρος του ασκείται, μέσω ενός συρματόσχοινου, μία κατακόρυφη προς τα πάνω δύναμη \vec{F} . Η τιμή της \vec{F} σε συνάρτηση με το χρόνο καθόδου παριστάνεται στο διπλανό διάγραμμα.



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

Δ1) Να χαρακτηρίσετε τις κινήσεις που εκτελεί ο θάλαμος και να υπολογίσετε την τιμή της επιτάχυνσής του σε κάθε μία από αυτές.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του θαλάμου τις χρονικές στιγμές 4 s , 8 s και 12 s .

Μονάδες 6

Δ3) Να σχεδιάσετε το διάγραμμα της ταχύτητας του θαλάμου συναρτήσει του χρόνου και να υπολογίσετε το ολικό μήκος της διαδρομής που έκανε ο ανελκυστήρας κατά την κάθοδό του.

Μονάδες 8

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης \vec{F} και τη μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του θαλάμου στο χρονικό διάστημα από τη χρονική στιγμή 4 s , ως τη χρονική στιγμή 8 s .

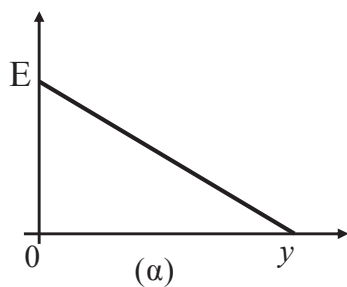
Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

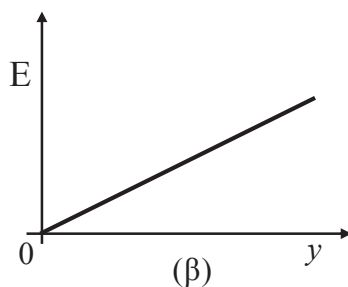
B₁. Μικρή σφαίρα εκτοξεύεται από το έδαφος κατακόρυφα προς τα πάνω. Η επιτάχυνση της βαρύτητας (g) είναι σταθερή και ως επίπεδο αναφοράς για τη βαρυτική δυναμική ενέργεια θεωρείται το έδαφος. Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

A) Να επιλέξετε την σωστή πρόταση.

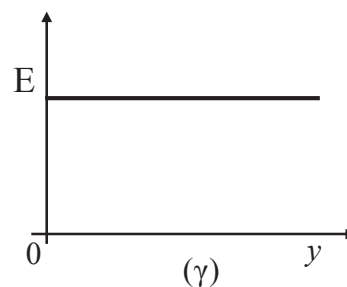
Η γραφική παράσταση της μηχανικής ενέργειας (E) της σφαίρας σε συνάρτηση με το ύψος (y) από το σημείο εκτόξευσης έχει τη μορφή του διαγράμματος:



(α)



(β)



(γ)

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Ένα κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση μέτρου a και αρχική ταχύτητα μέτρου v_0 . Τη χρονική στιγμή t_1 το κινητό έχει αποκτήσει ταχύτητα τριπλάσια της αρχικής.

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

Το μέτρο της επιτάχυνσης του κινητού θα είναι ίσο με:

α) $\frac{2v_0}{t_1}$

β) $\frac{3v_0}{t_1}$

γ) $\frac{v_0}{2t_1}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Ένα σώμα μάζας 4 Kg , αφήνεται από ύψος h , πάνω από το έδαφος και φθάνει στο έδαφος με ταχύτητα μέτρου $v = 30 \text{ m/s}$. Η επιτάχυνση της βαρύτητας στη διάρκεια της κίνησης είναι σταθερή, με τιμή $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Θεωρήστε ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το έδαφος, καθώς και την αντίσταση του αέρα αμελητέα

Δ1) Να υπολογίσετε το ύψος h .

Μονάδες 7

Δ2) Να υπολογίσετε την απόσταση του σώματος από το έδαφος τη στιγμή που κινείται με ταχύτητα μέτρου 20 m/s .

Μονάδες 6

Δ3) Να παραστήσετε γραφικά σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων το διάστημα που διανύει το σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο .

Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο του βάρους του σώματος, στο τελευταίο δευτερόλεπτο της κίνησης του σώματος .

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B1. Αυτοκίνητο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο. Σε δυο χρονικές στιγμές t_1 και t_2 το αυτοκίνητο έχει ταχύτητα με μέτρο v_1 και v_2 και κινητική ενέργεια K_1 και K_2 αντίστοιχα.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν για τα μέτρα των ταχυτήτων ισχύει, $v_2 = 2v_1$ τότε:

α) $K_2 = 2K_1$

β) $K_1 = 4K_2$

γ) $K_2 = 4K_1$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2. 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 Δ

Ένα σώμα μάζας 4 kg, αφήνεται από ύψος h , πάνω από το έδαφος και φθάνει στο έδαφος με ταχύτητα μέτρου $v = 30$ m/s.

Η επιτάχυνση της βαρύτητας στη διάρκεια της κίνησης είναι σταθερή, με τιμή $g=10$ m/s². Θεωρήστε ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το έδαφος, καθώς και την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

Δ1) Να υπολογίσετε το ύψος h .

Μονάδες 7

Δ2) Να υπολογίσετε την απόσταση του σώματος από το έδαφος τη στιγμή που κινείται με ταχύτητα μέτρου 10 m/s.

Μονάδες 6

Δ3) Να παραστήσετε γραφικά σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων τη δυναμική ενέργεια του σώματος σε συνάρτηση με το ύψος από την επιφάνεια του εδάφους.

Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο του βάρους του σώματος, στο τελευταίο δευτερόλεπτο της κίνησης του σώματος.

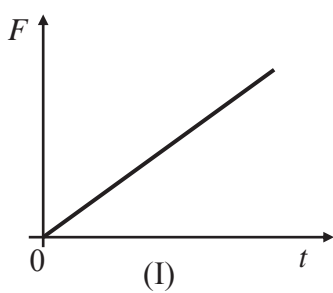
Μονάδες 6

Β ΘΕΜΑ

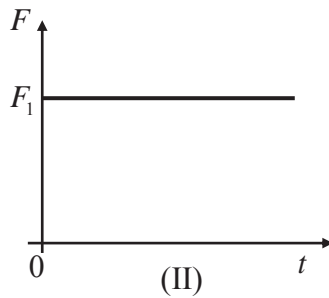
B₁. Ένα σώμα κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα. Κάποια στιγμή στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη \vec{F} και το σώμα αρχίζει να επιβραδύνεται ομαλά.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

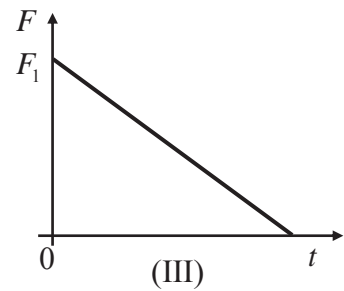
Η γραφική παράσταση της τιμής της δύναμης \vec{F} που ασκείται στο σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο (t) παριστάνεται σωστά από το διάγραμμα:



α) I



β) II



γ) III

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Μία μεταλλική σφαίρα εκτελεί ελεύθερη πτώση με την επίδραση μόνο του βάρους της. Σε σημείο A της τροχιάς της έχει ταχύτητα μέτρου v και κινητική ενέργεια ίση με K . Σε ένα άλλο σημείο B που βρίσκεται χαμηλότερα από το A, έχει ταχύτητα διπλάσιου μέτρου, δηλαδή ίσου με $2v$.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Το έργο του βάρους της σφαίρας κατά τη μετατόπιση της από τη θέση A

στην θέση B είναι ίσο με :

α) $3K$

β) $2K$

γ) $4K$

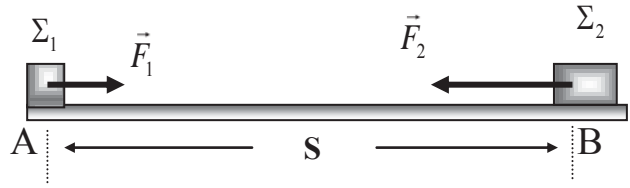
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Δύο μεταλλικοί κύβοι Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = 5 \text{ kg}$ και $m_2 = 10 \text{ kg}$ κινούνται πάνω σε οριζόντιο δάπεδο κατά μήκος μιας ευθείας ο ένας προς τον άλλο.



Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ βρίσκονται στα σημεία A, B του οριζόντιου δαπέδου, έχουν ταχύτητες ίδιας διεύθυνσης και αντίθετης φοράς μέτρου $v_1 = 5 \frac{m}{s}$ και $v_2 = 5 \frac{m}{s}$ αντίστοιχα και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $S = 200 \text{ m}$. Δυο εργάτες σπρώχνουν τους κύβους Σ_1 και Σ_2 ασκώντας σε αυτούς οριζόντιες δυνάμεις \vec{F}_1 και \vec{F}_2 , όπως παριστάνεται στο σχήμα, με μέτρα $F_1 = 20 \text{ N}$ και $F_2 = 60 \text{ N}$ αντίστοιχα, οι οποίες έχουν τη διεύθυνση της ευθείας που ορίζουν τα σημεία A, B. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ δαπέδου και κάθε κύβου είναι $\mu = 0,4$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \frac{m}{s^2}$.

Δ1) Να υπολογίσετε και να σχεδιάσετε τη δύναμη τριβής που δέχεται κάθε κύβος.

Μονάδες 6

Δ2) Να χαρακτηρίσετε πλήρως το είδος της κίνησης που εκτελεί κάθε κύβος.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε την απόσταση από το σημείο A στο οποίο θα συναντηθούν οι δυο κύβοι.

Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε τη συνολική ενέργεια που μεταφέρθηκε στον κύβο Σ_1 από τον εργάτη που τον σπρώχνει από την στιγμή $t = 0 \text{ s}$ έως τη στιγμή που οι δυο κύβοι συναντώνται.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Ποδήλατο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο. Σε δυο χρονικές στιγμές t_1 και t_2 το ποδήλατο έχει ταχύτητα με μέτρο v_1 και v_2 και κινητική ενέργεια K_1 και K_2 αντίστοιχα.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν για τα μέτρα των ταχυτήτων ισχύει, $v_2 = 2v_1$ τότε:

α) $K_2 = 2K_1$

β) $K_2 = 4K_1$

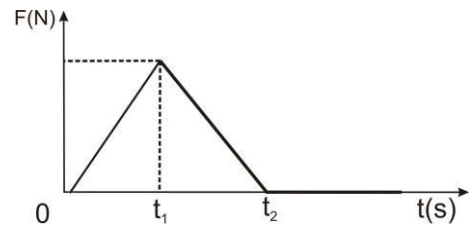
γ) $K_1 = 4K_2$

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 (συνισταμένη) δύναμη η τιμή της οποίας σε συνάρτηση με το χρόνο δίνεται από το διάγραμμα στη διπλανή εικόνα.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Το κιβώτιο κινείται με:

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

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

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

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Κύβος μάζας m είναι αρχικά ακίνητος σε οριζόντιο δάπεδο.

Στον κύβο ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} οπότε αυτός αρχίζει να κινείται στο οριζόντιο δάπεδο. Κατά τη κίνηση του κύβου ασκείται σε αυτόν τριβή $T = 6 \text{ N}$ και η αντί-

σταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Μετά από μετατόπιση κατά $x = 4 \text{ m}$ στο οριζόντιο δάπεδο ο

κύβος κινείται με ταχύτητα μέτρου $v = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Το έργο της \vec{F} στην παραπάνω μετατόπιση είναι

$$W_F = 32 \text{ J}.$$

Να υπολογίσετε:

Δ1) το έργο της τριβής στη παραπάνω μετατόπιση,

Μονάδες 6

Δ2) το μέτρο της δύναμη \vec{F} ,

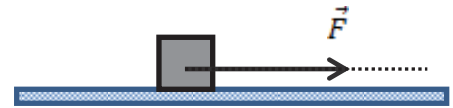
Μονάδες 6

Δ3) τη μάζα του κύβου,

Μονάδες 7

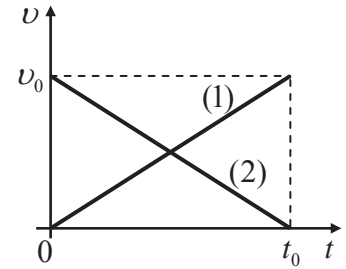
Δ4) το μέτρο της οριζόντιας δύναμης που πρέπει να ασκηθεί στον κύβο ώστε να αποκτήσει κινητική ενέργεια $K = 18 \text{ J}$ σε χρονικό διάστημα 2 s αν γνωρίζετε ότι αυτός βρίσκεται αρχικά ακίνητος σε λείο οριζόντιο δάπεδο.

Μονάδες 6



ΘΕΜΑ Β

B1. Τα διαγράμματα ταχύτητας – χρόνου για δυο κινητά (1) και (2) φαίνονται στο σχήμα.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν s_1 και s_2 τα διαστήματα που διήνυσαν τα κινητά (1) και (2) αντίστοιχα το χρονικό διάστημα $(0, t_0)$, τότε:

- α)** $s_1 = s_2$ **β)** $s_1 > s_2$ **γ)** $s_1 < s_2$

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

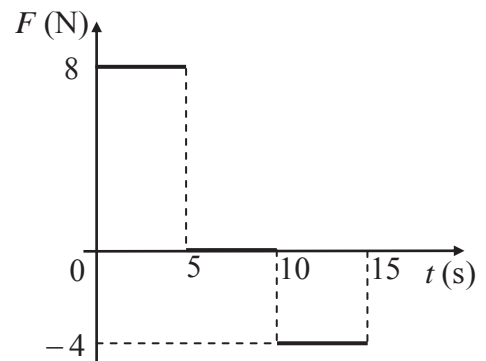
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Μεταλλικός κύβος μάζας m κινείται ευθύγραμμα πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο έχοντας τη χρονική στιγμή $t = 0$ s ταχύτητα μέτρου $4 \frac{m}{s}$. Στον κύβο ασκείται τη χρονική στιγμή $t = 0$ s δύναμη, ίδιας διεύθυνσης με τη ταχύτητα του. Η τιμή της δύναμης σε συνάρτηση με το χρόνο, για το χρονικό διάστημα $0s \rightarrow 15s$ φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Την χρονική στιγμή $t_1 = 5$ s ο κύβος έχει αποκτήσει ταχύτητα μέτρου $v = 14 \frac{m}{s}$.



Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Δ1) Να χαρακτηρίσετε τη κίνηση που εκτελεί το σώμα στο χρονικό διάστημα $0s \rightarrow 5s$ και να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε τη μάζα του κύβου.

Μονάδες 6

Δ3) Να παραστήσετε γραφικά το μέτρο της ταχύτητας του κύβου, σε συνάρτηση με το χρόνο σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων για το χρονικό διάστημα $0s \rightarrow 15s$.

Μονάδες 7

Δ4) να υπολογίσετε το έργο της \vec{F} στο χρονικό διάστημα $0s \rightarrow 15s$.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Αυτοκίνητο είναι αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δρομο . Ο οδηγός του αυτοκινήτου τη χρονική στιγμή $t=0$, πατώντας το γκάζι αρχίζει να επιταχύνει το αυτοκίνητο με σταθερή επιτάχυνση. Τη χρονική στιγμή t_1 αφήνει το γκάζι και συνεχίζει την κίνησή του ομαλά επιβραδυνόμενο μέχρι να σταματήσει τη στιγμή t_2

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

α) Στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$ ασκείται σταθερή συνισταμένη δύναμη αντίρροπη της ταχύτητάς του

β) Στο χρονικό διάστημα $t_1 \rightarrow t_2$ ασκείται σταθερή συνισταμένη δύναμη ομόρροπη της ταχύτητάς του

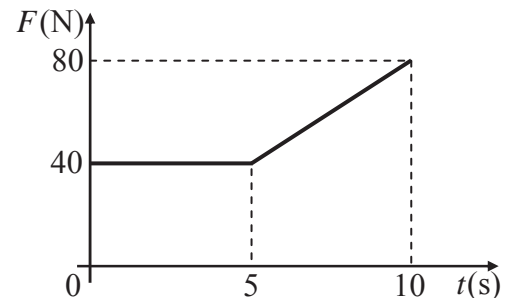
γ) Στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$ στο αυτοκίνητο ασκείται σταθερή συνισταμένη δύναμη ομόρροπη της ταχύτητας του

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 8

B₂. Ένα σώμα είναι ακίνητο πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Στο σώμα τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ s αρχίζει να ασκείται οριζόντια δύναμη F , της οποίας το μέτρο σε συνάρτηση με το χρόνο φαίνεται στο διάγραμμα. Το σώμα στη χρονική διάρκεια από 0 s \rightarrow 10 s παραμένει ακίνητο ενώ τη χρονική στιγμή $t = 10$ s αρχίζει να κινείται.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η δύναμη της τριβής που ασκείται στο σώμα τη χρονική στιγμή $t = 10$ s έχει μέτρο 80 N.

Ο ακριβής χαρακτηρισμός για την τριβή αυτή είναι:

α) Στατική τριβή

β) Τριβή ολίσθησης

γ) Οριακή τριβή

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Μεταλλικός κύβος μάζας 5 Kg έλκεται με τη βοήθεια ενός ηλεκτροκινητήρα, πάνω σε ένα οριζόντιο διάδρομο. Στον κύβο ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} και κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση. Με τη βοήθεια συστήματος φωτοπυλών παίρνουμε την πληροφορία ότι το μέτρο της ταχύτητας του κύβου τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ s είναι ίσο με 2 m/s και τη χρονική στιγμή $t_1 = 2$ s είναι ίσο με 12 m/s. Επίσης, έχει μετρηθεί πειραματικά ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του κύβου και του διαδρόμου και βρέθηκε $\mu = 0,2$. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$ και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

Δ1) το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται ο κύβος.

Μονάδες 6

Δ2) το διάστημα που διάνυσε ο κύβος στο χρονικό διάστημα $t_0 = 0 \text{ s} \rightarrow t_1 = 2 \text{ s}$.

Μονάδες 6

Δ3) το μέτρο της δύναμης \vec{F} .

Μονάδες 7

Δ4) την ενέργεια που μεταφέρθηκε στον κύβο μέσω του έργου της δύναμης \vec{F} στο χρονικό διάστημα των 2 s καθώς και τη ενέργεια που αφαιρέθηκε μέσω του έργου της τριβής στο ίδιο χρονικό διάστημα.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. 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 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. Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας σταθερή.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν $h_1 = 2h_2$, 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 Δ

Ένας γερανός ανυψώνει σε ύψος 80m πάνω από την επιφάνεια εδάφους, ένα κιβώτιο μάζας 1500Kg. Το κιβώτιο ανυψώνεται με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v=2\text{m/s}$. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$. Θεωρήστε ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το έδαφος και την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

Δ1) Να υπολογίσετε το χρόνο που θα διαρκέσει η ανύψωση

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε τη δύναμη \vec{F} που ασκεί ο γερανός στο κιβώτιο

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε την μέση ισχύ του γερανού στη χρονική διάρκεια της ανύψωσης του κιβωτίου

Μονάδες 7

Δ4) Από λάθος του χειριστή του γερανού το κιβώτιο απαγκιστρώνεται τη στιγμή που βρίσκεται ακίνητο σε ύψος 80m από τη επιφάνεια του εδάφους. Να υπολογίσετε το λόγο της κινητικής ενέργειας K προς τη δυναμική ενέργεια U του σώματος δύο (2) δευτερόλεπτα μετά την απαγκίστρωσή του από τον γερανό

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B1. Το μέτρο της ταχύτητας αθλητή των 100 m είναι ίσο με $v_A = 36 \text{ km/h}$ και το μέτρο της ταχύτητας ενός σαλιγκαριού είναι ίσο με $v_\Sigma = 1 \text{ cm/s}$.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Το πηλίκο των μέτρων των ταχυτήτων του αθλητή και του σαλιγκαριού $\frac{v_A}{v_\Sigma}$, είναι ίσο με:

α) 100

β) 1000

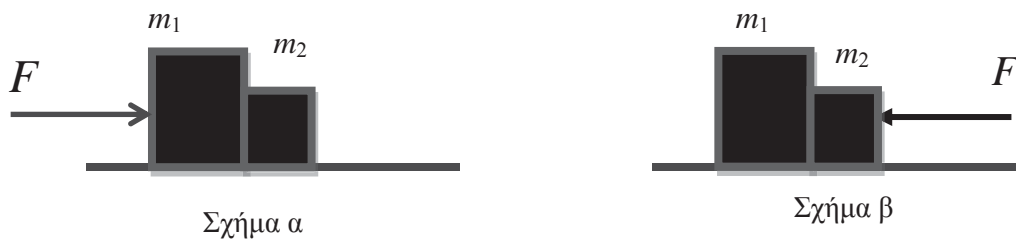
γ) 36

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2. Δύο σώματα με μάζες m_1 και m_2 για τις οποίες ισχύει $m_1 > m_2$ βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο και είναι σε επαφή μεταξύ τους. Μπορούμε να μετακινήσουμε τα σώματα, εφαρμόσουμε οριζόντια δύναμη ίσου μέτρου F , είτε στο σώμα m_1 με φορά προς τα δεξιά, όπως



φαίνεται στο σχήμα (α), είτε στο σώμα m_2 με φορά προς τα αριστερά όπως φαίνεται στο σχήμα (β).

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Το μέτρο της επιτάχυνσης που αποκτούν τα δύο σώματα:

α) είναι ίδιο και στις δύο παραπάνω περιπτώσεις

β) είναι μεγαλύτερο στην περίπτωση που η δύναμη ασκείται στο m_1 προς τα δεξιά (σχήμα α).

γ) είναι μεγαλύτερο στην περίπτωση που η δύναμη ασκείται στο m_2 προς τα αριστερά (σχήμα β).

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

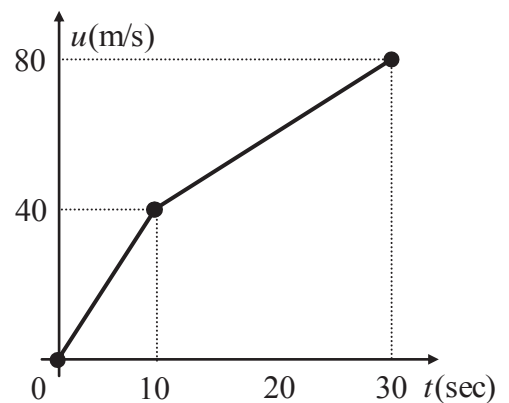
Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Ένα σώμα μάζας 20 kg κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση συνισταμένης οριζόντιας δύναμης. Το διάγραμμα της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα 0 s – 30 s φαίνεται στο σχήμα.

Δ1) Να υπολογιστεί το συνολικό διάστημα που διήνυσε το σώμα στο χρονικό διάστημα 0 s – 30 s.

Μονάδες 6



Δ2) Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας:

Χρονικό διάστημα (s)	Συνισταμένη οριζόντια δύναμη που ασκείται στο σώμα (N)
0 – 10	
10 – 30	

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογιστεί το έργο της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης στα χρονικά διαστήματα 0 s – 10 s και 10 s – 30 s.

Μονάδες 6

Δ4) Να αξιολογήσετε τα αποτελέσματα των προηγούμενων ερωτήτων και να επαληθεύσετε το «Θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας» κατά την κίνηση του σώματος στο χρονικό διάστημα 10 s - 30 s.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B1. Από την ταράτσα μιας πολυκατοικίας αφήνονται να πέσουν μία ξύλινη σφαίρα Α μάζας m και μία σιδερένια σφαίρα Β τριπλάσιας μάζας. Οι δύο σφαίρες εκτελούν ελεύθερη πτώση και συνεπώς η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν K_A είναι η κινητική ενέργεια που αντιστοιχεί στη σφαίρα Α και K_B η κινητική ενέργεια που αντιστοιχεί στη σφαίρα Β, ελάχιστα πριν οι σφαίρες ακουμπήσουν στο έδαφος, τότε ισχύει:

α) $K_A = K_B$

β) $K_A = 3K_B$

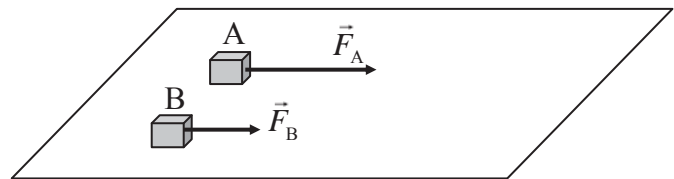
γ) $K_B = 3K_A$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2. Δυο κιβώτια Α και Β με ίσες μάζες βρίσκονται δίπλα – δίπλα και ακίνητα σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ασκούνται στα κιβώτια Α και Β σταθερές



οριζόντιες δυνάμεις \vec{F}_A και \vec{F}_B με μέτρα $F_A = F$ και $F_B = \frac{F}{2}$ αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα δυο κιβώτια αρχίζουν να κινούνται ευθύγραμμα στο οριζόντιο επίπεδο και η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν μετά από ίσες μετατοπίσεις από το σημείο εκκίνησης τους, τα κιβώτια Α και Β έχουν ταχύτητες με μέτρα v_A και v_B αντίστοιχα, τότε ισχύει:

α) $v_A = v_B$

β) $v_A = v_B\sqrt{2}$

γ) $v_B = v_A\sqrt{2}$

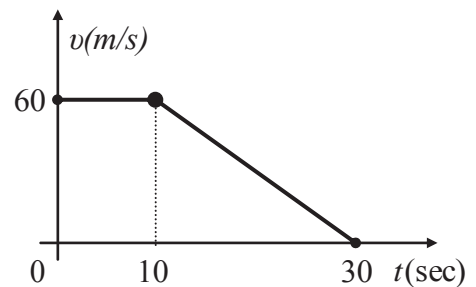
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Ένα σώμα μάζας 2 kg κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση οριζόντιας συνισταμένης δύναμης. Το διάγραμμα της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα 0 s – 30 s φαίνεται στο σχήμα.



Δ1) Να υπολογιστεί το συνολικό διάστημα που διήνυσε το σώμα το χρονικό διάστημα 0 s – 30 s.

Μονάδες 6

Δ2) Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας:

Χρονικό διάστημα (s)	Συνισταμένη οριζόντια δύναμη που ασκείται στο σώμα (N)
0 – 10	
10 – 30	

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογιστεί το έργο της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης τα χρονικά διαστήματα 0 s – 10 s και 10 s – 30 s.

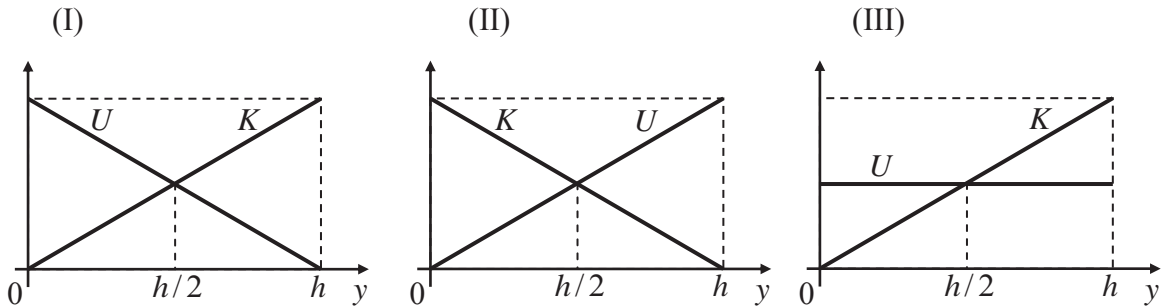
Μονάδες 6

Δ4) Να αξιολογήσετε τα αποτελέσματα των προηγούμενων ερωτημάτων και να επαληθεύσετε το «Θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας» κατά την κίνηση του σώματος στο χρονικό διάστημα 10 s – 30 s.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

Β₁. Μικρή σφαίρα αφήνεται να πέσει από μικρό ύψος h πάνω από το έδαφος, εκτελώντας ελεύθερη πτώση. Θεωρείστε ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας g είναι σταθερή και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Οι γραφικές παραστάσεις της κινητικής (K) και της δυναμικής ενέργειας (U) της σφαίρας σε συνάρτηση με το ύψος (y) από το έδαφος παριστάνονται στο σχήμα:

Μονάδες 4

(α) I

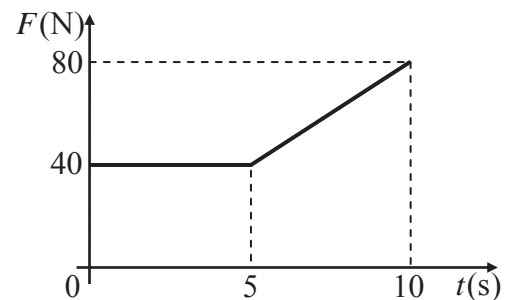
(β) II

(γ) III

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β₂. Ένα σώμα είναι ακίνητο πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Στο σώμα τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ s αρχίζει να ασκείται οριζόντια δύναμη F , της οποίας το μέτρο σε συνάρτηση με το χρόνο φαίνεται στο διάγραμμα. Το σώμα στη χρονική διάρκεια από 0 s \rightarrow 10 s παραμένει ακίνητο ενώ τη χρονική στιγμή $t = 10$ s αρχίζει να κινείται.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η δύναμη τριβής που ασκείται στο σώμα τη χρονική στιγμή $t = 10$ s έχει μέτρο 80 N.

Ο σωστότερος χαρακτηρισμός για αυτή είναι:

α) Στατική τριβή β) Τριβή ολίσθησης γ) Οριακή τριβή

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Ένα σώμα μάζας 4 kg κινείται σε οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 5 \text{ m/s}$. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$, ασκείται στο σώμα, δύναμη ίδιας κατεύθυνσης με τη ταχύτητά του και μέτρου 20 N, οπότε το σώμα κινείται με επιτάχυνση το μέτρο της οποίας είναι ίσο με 4 m/s^2 .

Δ1) Να υπολογίσετε τη μετατόπιση του σώματος, από τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$, μέχρι τη στιγμή $t_1 = 5 \text{ s}$.

Μονάδες 5

Δ2) Να εξετάσετε αν ασκείται στο σώμα δύναμη τριβής και αν ασκείται, τότε να υπολογίσετε το μέτρο της.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος, τη χρονική στιγμή t_2 που το σώμα έχει μετατοπιστεί κατά 25 m από το σημείο στο οποίο άρχισε να ασκείται η δύναμη \vec{F} .

Μονάδες 7

Δ4) Τη χρονική στιγμή t_2 παύει να ασκείται η δύναμη \vec{F} , όμως το σώμα συνεχίζει την κίνηση του στο οριζόντιο επίπεδο. Να υπολογίσετε το διάστημα που θα διανύσει το σώμα από τη χρονική στιγμή t_2 , μέχρι να σταματήσει να κινείται.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B1. 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 .



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

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

Τότε 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

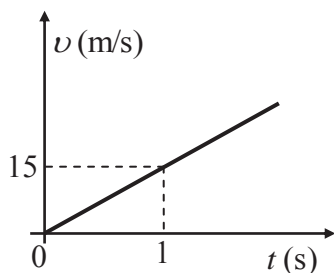
Μονάδες 8

B2. Η θέση ενός σώματος, που κινείται ευθύγραμμα κατά μήκος ενός προσανατολισμένου άξονα $x'x$, δίνεται σε κάθε χρονική στιγμή από την εξίσωση $x = 10 + 5t$ (x σε m , t σε s).

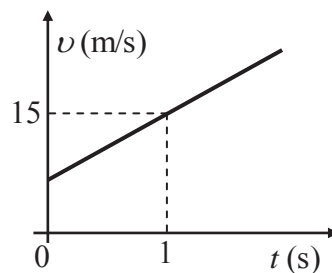
A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

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

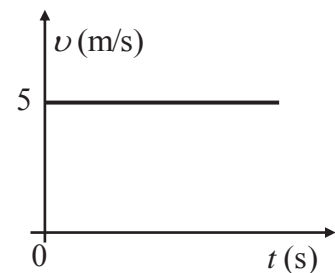
α)



β)



γ)



Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

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

Δ1) το μέτρο της τριβής ολίσθησης,

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

Δ3) την μετατόπιση του σώματος, από τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$, μέχρι να σταματήσει.

Μονάδες 6

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

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B1. Μικρή σφαίρα μάζας $m = 2 \text{ Kg}$ αφήνεται από ύψος $h = 180 \text{ m}$ πάνω από την επιφάνεια του εδάφους να πέσει ελεύθερα.

Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι σταθερή και ίση με $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα και ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας θεωρούμε το έδαφος.

A) Να συμπληρώσετε τα κενά του παρακάτω πίνακα.

Μονάδες 6

Ύψος $h \text{ (m)}$	Κινητική ενέργεια $K \text{ (J)}$	Δυναμική ενέργεια $U \text{ (J)}$	Ταχύτητα $v \text{ (m/s)}$
180	0		0
80			
0		0	

B) Να δικαιολογήσετε τις τιμές που συμπληρώσατε στον παραπάνω πίνακα.

Μονάδες 6

B2. Ένα αυτοκίνητο είναι αρχικά ακίνητο. Ο οδηγός του αυτοκινήτου τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$, πατάει το γκάζι οπότε το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιτάχυνση και τη χρονική στιγμή t_1 έχει διανύσει διάστημα S_1 . Τη χρονική στιγμή $t_2 = 2 \cdot t_1$ έχει διανύσει διάστημα S_2 .

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Τα διαστήματα S_1 και S_2 συνδέονται με τη σχέση:

α) $S_2 = S_1$

β) $S_2 = 2 \cdot S_1$

γ) $S_2 = 4 \cdot S_1$

Μονάδες 4

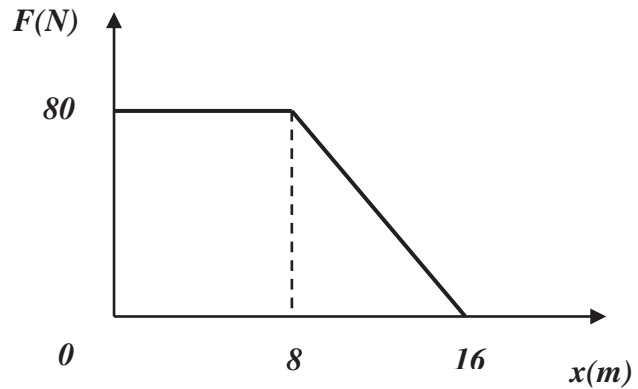
B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Κιβώτιο μάζας $m = 10 \text{ kg}$ αρχικά ηρεμεί σε τραχύ οριζόντιο δρόμο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$, ασκείται στο σώμα οριζόντια δύναμη το μέτρο της οποίας μεταβάλλεται με τη θέση του κιβωτίου όπως φαίνεται στο παραπάνω διάγραμμα.

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δρόμου είναι ίσος με $0,4$.



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

Να υπολογίσετε :

Δ1) Το μέτρο της επιτάχυνσης του κιβωτίου όταν βρίσκεται στη θέση $x = 3 \text{ m}$.

Μονάδες 6

Δ2) Τη χρονική στιγμή που το κιβώτιο βρίσκεται στη θέση $x = 8 \text{ m}$.

Μονάδες 6

Δ3) Το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου όταν βρίσκεται στη θέση $x = 16 \text{ m}$.

Μονάδες 6

Δ4) Τη θέση του κιβωτίου μεταξύ $x=0$ και $x=16\text{m}$ στην οποία η συνισταμένη των δυνάμεων που του ασκούνται είναι μηδέν.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B₁. Δύο σώματα με διαφορετικές μάζες έχουν την ίδια κινητική ενέργεια και κινούνται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο προς την ίδια κατεύθυνση.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν ασκηθεί σε καθένα σώμα δύναμη ίδιου μέτρου και κατεύθυνσης αντίθετης με την ταχύτητα των σωμάτων τότε οι αποστάσεις που θα διανύσουν τα σώματα μέχρι να σταματήσουν:

α) θα είναι ίσες **β)** θα είναι άνισες **γ)** δεν έχω όλα τα δεδομένα για να συμπεράνω

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Από το έδαφος και από την θέση $y_0=0$ του κατακόρυφου άξονα y εκτοξεύουμε κατακόρυφα προς τα πάνω μια μπίλια με ταχύτητα μέτρου v και κινητική ενέργεια K . Σε κάποιο ύψος y_1 η μπίλια έχει ταχύτητα μέτρου $v/2$. Η αντίσταση του αέρα να θεωρηθεί αμελητέα η επιτάχυνση της βαρύτητας σταθερή.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Η μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του σώματος από τη θέση y_0 έως τη θέση y_1 είναι:

α) $5K/4$ **β)** $-5K/4$ **γ)** $3K/4$

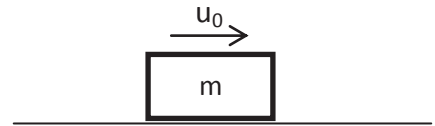
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

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



Το σώμα ολισθαίνει στο οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,5$.

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

Να υπολογίσετε:

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

Μονάδες 5

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

Μονάδες 5

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

Μονάδες 8

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

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B₁. Δύο μικρά σώματα A, B με ίση μάζα, βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Το σώμα A είναι ακίνητο, ενώ το σώμα B κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα μέτρου v_B . Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ασκούμε σε καθένα από τα σώματα A και B οριζόντιες δυνάμεις με μέτρα F_A και F_B αντίστοιχα, οι οποίες ενεργούν για το ίδιο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$, και έχουν κατεύθυνση ίδια με την κατεύθυνση της ταχύτητας του σώματος B. Τη χρονική στιγμή t_1 τα σώματα κινούνται με ταχύτητες ίσου μέτρου.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Για τα μέτρα F_A και F_B των δυνάμεων ισχύει:

α) $F_A = F_B$

β) $F_A < F_B$

γ) $F_A > F_B$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

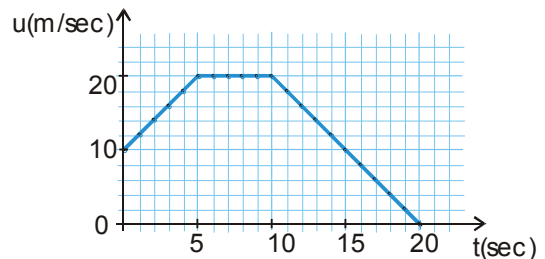
B₂. Μαθητής της Α΄ Λυκείου παρατηρεί στο σχήμα τη γραφική παράσταση ταχύτητας – χρόνου ενός αυτοκινήτου, που κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο.

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 για να αυξηθεί η ταχύτητά του στα 20 m/s, είναι μικρότερο από το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να μηδενιστεί η ταχύτητα του, ξεκινώντας από τα 20 m/s, συμπεραίνω ότι η επιτάχυνση έχει μεγαλύτερο μέτρο από την επιβράδυνση»

Να επιβεβαιώσετε ή να διαψεύσετε τον παραπάνω συλλογισμό, δικαιολογώντας την απάντησή σας.

Μονάδες 13



ΘΕΜΑ Δ

Μικρός μεταλλικός κύβος αφήνεται τη χρονική στιγμή $t = 0$ s, από ένα σημείο που βρίσκεται σε ύψος $h = 30$ m πάνω από το έδαφος, ενώ ταυτόχρονα αρχίζει να ασκείται στον κύβο σταθερή κατακόρυφη δύναμη \vec{F} με μέτρο ίσο με 20 N. Ο κύβος φθάνει στο έδαφος τη χρονική στιγμή $t_1 = 2$ s. Η επιτάχυνση της βαρύτητας στη διάρκεια της κίνησης είναι σταθερή, και ίση με $g = 10 \text{ m/s}^2$. Θεωρήστε ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το έδαφος, καθώς και την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

Δ1) την επιτάχυνση με την οποία κινείται ο κύβος,

Μονάδες 6

Δ2) τη μάζα του κύβου

Μονάδες 6

Δ3) την κινητική ενέργεια του κύβου, τη χρονική στιγμή που φτάνει στο έδαφος

Μονάδες 6

Δ4) το λόγο της κινητικής ενέργειας K προς τη βαρυτική δυναμική ενέργεια U του κύβου, τη χρονική στιγμή που αυτός βρίσκεται σε ύψος 18 m πάνω από το έδαφος.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B₁. Δυο μικρές σφαίρες Σ_1 και Σ_2 μαζών m_1 και m_2 αντίστοιχα με $m_2 = 2m_1$, αφήνονται ταυτόχρονα να πέσουν από δυο 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 δύο σφαιρών Σ_1 και Σ_2 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 σώμα είναι αρχικά ακίνητο στη θέση $x_0 = 0$ m και τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ s αρχίζει να κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση $a = 4$ m/s².

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

Χρονική στιγμή t (s)	Επιτάχυνση a (m/s ²)	Ταχύτητα v (m/s)
0	4	0
2	4	
4	4	
6	4	

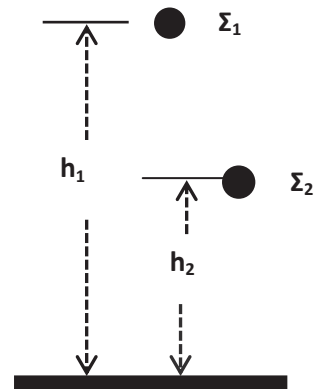
Μονάδες 3

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

Μονάδες 5

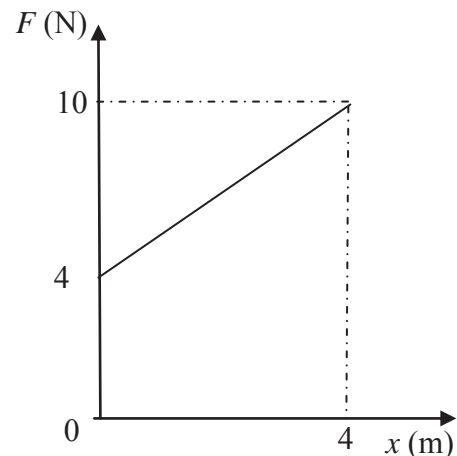
Γ) Να υπολογίσετε το εμβαδόν του σχήματος που περικλείεται μεταξύ του οριζόντιου άξονα t και της γραμμής που παριστάνει την επιτάχυνση, για το χρονικό διάστημα από $0 \rightarrow 6$ s. Να εξετάσετε την τιμή ποιανού φυσικού μεγέθους εκφράζει το εμβαδό που υπολογίσατε.

Μονάδες 5



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 $x_0 = 0$ του οριζόντιου άξονα $x'x$, ασκείται οριζόντια δύναμη \vec{F} , η τιμή της οποίας μεταβάλλεται με την θέση x του κιβωτίου, όπως φαίνεται στο διάγραμμα. Δίνεται ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Να υπολογίσετε:

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 από $x_0 = 0 \text{ m}$ στη θέση $x = 4 \text{ m}$,

Μονάδες 7

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

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Ένα αυτοκίνητο (Α) έχει τετραπλάσια μάζα από μία μοτοσικλέτα (Μ). Τα δύο οχήματα κινούνται σε ευθύγραμμο δρόμο και έχουν την ίδια κινητική ενέργεια.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν v_A και v_M είναι τα μέτρα των ταχυτήτων του αυτοκινήτου και της μοτοσικλέτας αντίστοιχα,

τότε ο λόγος τους $\frac{v_A}{v_M}$, ισούται με:

- α)** $\frac{1}{2}$ **β)** $\frac{1}{4}$ **γ)** 2

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας .

Μονάδες 8

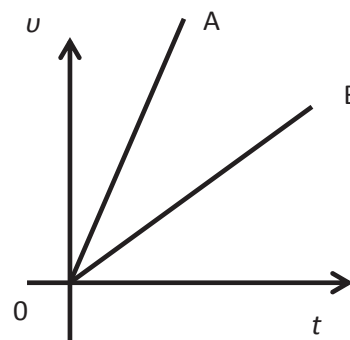
B₂. Στο διπλανό διάγραμμα απεικονίζονται ποιοτικά οι τιμές των ταχυτήτων, δυο σωμάτων Α και Β που μετακινούνται ευθύγραμμα, σε συνάρτηση με το χρόνο. Τότε:

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση

α) Αν η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σώμα Α είναι ίση με τη συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σώμα Β, τότε η μάζα του σώματος Α είναι μεγαλύτερη από την μάζα του Β.

β) Αν τα δύο σώματα έχουν ίσες μάζες τότε η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα Α είναι μεγαλύτερη, από τη συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα Β.

γ) Αν η συνισταμένη δύναμη που ασκείται σε κάθε σώμα έχει το ίδιο μέτρο, τότε μάζα του σώματος Α θα είναι ίση με τη μάζα του σώματος Β.



Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Δύο μικρές σφαίρες Σ_1 και Σ_2 με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα, αφήνονται τη χρονική στιγμή $t_0=0$ να πέσουν από δυο σημεία που βρίσκονται σε ύψη $h_1 = 45$ m και $h_2 = 20$ m αντίστοιχα, από το έδαφος.

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας θεωρούμε το έδαφος.

Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10$ m/s².

Δ1) Να υπολογίσετε πόσο χρόνο θα χρειαστεί η σφαίρα Σ_2 , για να φθάσει το έδαφος.

Μονάδες 6

Δ2) Να προσδιορίσετε το ύψος στο οποίο βρίσκεται η σφαίρα Σ_1 τη στιγμή που η Σ_2 φθάνει στο έδαφος.

Μονάδες 6

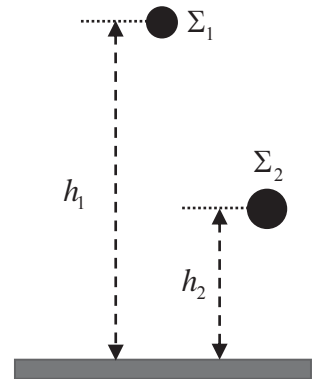
Δ3) Να σχεδιάσετε σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων το διάγραμμα του μέτρου της ταχύτητας της σφαίρας Σ_1 σε συνάρτηση με το χρόνο.

Μονάδες 6

Δ4) Αν οι δύο σφαίρες φθάνουν στο έδαφος με ίσες κινητικές ενέργειες, να υπολογίσετε τον λόγο

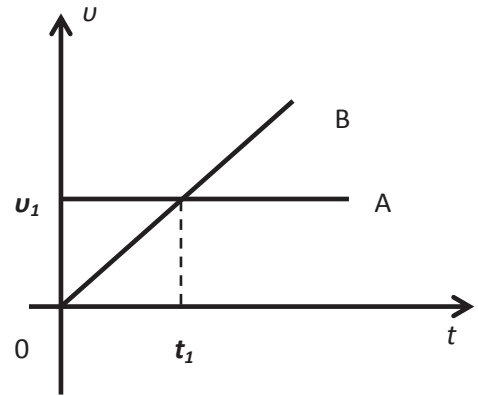
των μαζών $\frac{m_1}{m_2}$.

Μονάδες 7



ΘΕΜΑ Β

B₁. Στο διπλανό διάγραμμα παριστάνεται ποιοτικά η τιμή της ταχύτητας δυο σωμάτων Α και Β που κινούνται ευθύγραμμα, σε συνάρτηση με το χρόνο. Τα σώματα Α και Β κινούνται σε παράλληλες τροχιές και τη χρονική στιγμή $t = 0$ βρίσκονται το ένα δίπλα στο άλλο.



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

α) Το σώμα Α είναι ακίνητο ενώ το σώμα Β εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση .

β) Τη χρονική στιγμή t_1 τα δύο σώματα συναντώνται .

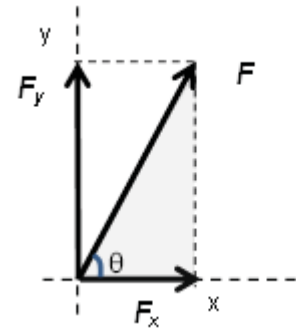
γ) Η μετατόπιση του σώματος Α στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$, είναι διπλάσια από τη μετατόπιση του σώματος Β στο ίδιο χρονικό διάστημα .

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 8

B₂. Στο διπλανό σχήμα φαίνονται οι κάθετες συνιστώσες \vec{F}_x και \vec{F}_y της δύναμης \vec{F}



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Αν το μέτρο της συνιστώσας \vec{F}_x και το μέτρο της δύναμης \vec{F} συνδέονται με τη σχέση $F_x = 0,8F$, τότε το μέτρο της συνιστώσας

\vec{F}_y και το μέτρο της δύναμης \vec{F} θα συνδέονται με τη σχέση :

α) $F_y = 0,8F$ **β)** $F_y = 0,6F$ **γ)** $F_y = 0,5F$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Ένας γερανός ανυψώνει σε ύψος 80 m πάνω από την επιφάνεια του εδάφους, ένα κιβώτιο μάζας 1500Kg. Το κιβώτιο ανυψώνεται με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v = 2 \text{ m/s}$.

Δ1) Να υπολογίσετε τη δύναμη \vec{F} που ασκεί ο γερανός στο κιβώτιο.

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε την ισχύ του γερανού.

Μονάδες 7

Από λάθος του χειριστή του γερανού το κιβώτιο απαγκιστρώνεται τη στιγμή που έχει ανέβει σε ύψος 80m και έχει σταματήσει. Θεωρώντας τη χρονική στιγμή απαγκίστρωσης ως $t = 0$,

Δ3) Να βρεθεί το ύψος πάνω από το έδαφος στο οποίο βρίσκεται το κιβώτιο τη χρονική στιγμή $t = 2 \text{ s}$.

Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε το λόγο της κινητικής ενέργειας K προς τη δυναμική ενέργεια U του σώματος, τη χρονική στιγμή $t = 2 \text{ s}$

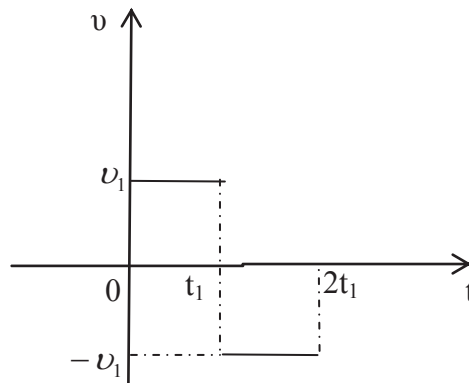
Μονάδες 7

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας θεωρούμε το έδαφος.

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

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 πρόταση.

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

- α)** $v_1 t_1$ **β)** 0 **γ)** $2 v_1 t_1$

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 πρόταση.

Αν η ίδια σφαίρα εκτοξευόταν από το έδαφος κατακόρυφα προς τα πάνω έχοντας διπλάσια κινητική ενέργεια $2K$, τότε το μέγιστο ύψος στο οποίο θα έφτανε θα ήταν,

- α)** H **β)** $H/2$ **γ)** $2H$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Αυτοκίνητο μάζας $m=1000\text{Kg}$ επιταχύνεται ευθύγραμμα και ομαλά σε οριζόντιο δρόμο. Το αυτοκίνητο αυξάνει την ταχύτητά του από $v_0=10\text{m/s}$ (θέση Α), σε $v=30\text{m/s}$ (θέση Β). Η απόσταση των δύο θέσεων (ΑΒ) είναι 400m.

Να υπολογίσετε:

Δ1) Το έργο καθώς και το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο για την μετατόπιση του από τη θέση Α στη θέση Β.

Μονάδες 6

Δ2) Η επιτάχυνση του αυτοκινήτου και ο χρόνος κίνησης, από τη θέση Α στη θέση Β.

Μονάδες 6

Δ3) Η μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου για την κίνηση από τη θέση Α στη θέση Β.

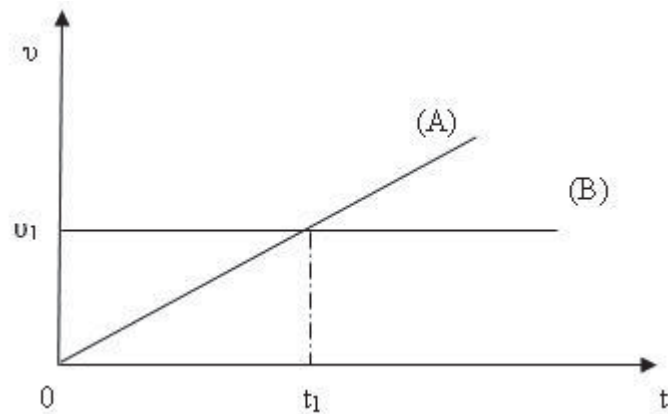
Μονάδες 6

Δ4) Η απόσταση από τη θέση Α της θέσης Γ, στην οποία η στιγμιαία ταχύτητα του αυτοκινήτου ισούται με την μέση τιμή της ταχύτητας που υπολογίσατε στο προηγούμενο ερώτημα.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B1. Δύο κινητά A και B κινούνται ευθύγραμμα. Η τιμή της ταχύτητάς τους μεταβάλλεται με το χρόνο, όπως φαίνεται στο διάγραμμα.



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

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 ίσες ταχύτητες και ίσες επιταχύνσεις.

γ) Στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$ η μετατόπιση του B θα είναι διπλάσια από τη μετατόπιση του A.

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 πρόταση.

Η κινητική ενέργεια που θα έχει η σφαίρα φτάνοντας ξανά 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

Ο γερανός μιας εταιρείας μεταφορών ασκώντας κατακόρυφη προς τα πάνω δύναμη \vec{F} σε ένα πλυντήριο μάζας $m=100\text{Kg}$ το κατεβάζει κατακόρυφα, από τον 4^ο όροφο μιας πολυκατοικίας στο έδαφος. Το πλυντήριο ξεκινώντας τη στιγμή $t_0=0$ από την ηρεμία επιταχύνεται ομαλά ως τη στιγμή $t_1=2\text{s}$, στην οποία αποκτά ταχύτητα 2m/s . Στη συνέχεια διατηρεί αυτήν την ταχύτητα σταθερή, ως την στιγμή $t_2=8\text{s}$. Στη συνέχεια επιβραδύνεται ομαλά μέχρι να σταματήσει ακριβώς στο έδαφος τη στιγμή $t_3=10\text{s}$. Δίνεται ότι η αντίσταση αέρα αμελητέα και $g=10\text{m/s}^2$.

Δ1) Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα του μέτρου της ταχύτητας του πλυντηρίου συναρτήσει του χρόνου.

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογισθεί το ύψος από το οποίο ξεκίνησε να κατεβαίνει το πλυντήριο.

Μονάδες 5

Δ3) Να υπολογισθεί το μέτρο της \vec{F} τις χρονικές στιγμές 1s, 5s και 9s.

Μονάδες 9

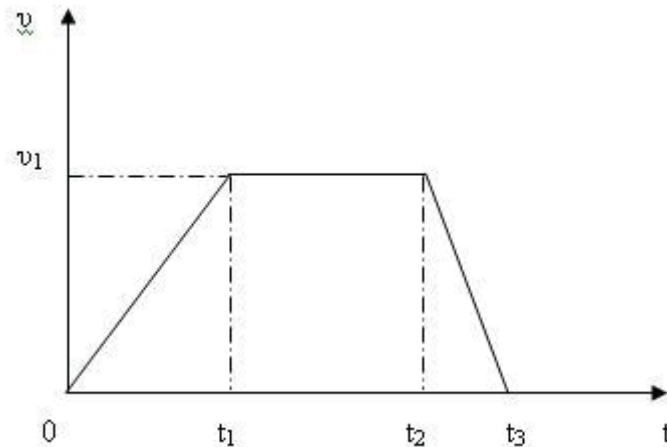
Δ4) Να υπολογισθεί το έργο του βάρους και το έργο της \vec{F} για τη συνολική μετατόπιση.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B1. Ένα όχημα κινείται ευθύγραμμα.

Η τιμή της ταχύτητάς του μεταβάλλεται με το χρόνο, όπως φαίνεται στο διάγραμμα. Για τις χρονικές στιγμές ισχύει $t_2=2 t_1$ και $t_3= 2,5 t_1$.



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

α) Στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$ η επιτάχυνση του οχήματος είναι μεγαλύτερη κατά μέτρο, από το μέτρο της επιτάχυνσής του στο χρονικό διάστημα $t_2 \rightarrow t_3$

β) Στο χρονικό διάστημα $t_1 \rightarrow t_2$ η επιτάχυνση του οχήματος έχει θετική τιμή.

γ) Το μέτρο της επιτάχυνσης του οχήματος στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$, είναι μικρότερο από το μέτρο της επιτάχυνσής του στο χρονικό διάστημα $t_2 \rightarrow t_3$.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2. Μικρό σώμα είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Με την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης F μετατοπίζεται κατά x πάνω στον οριζόντιο προσανατολισμένο άξονα Ox , οπότε αποκτά κινητική ενέργεια K . Αν η μετατόπιση του σώματος με την επίδραση της ίδιας δύναμης ήταν $2x$, τότε η κινητική ενέργεια του σώματος θα ήταν ίση με:

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

α) $2K$

β) $\frac{K}{2}$

γ) $4K$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Εκπαιδευτικό αεροπλάνο μάζας $m = 2000\text{Kg}$ στη φάση της απογείωσής του κινείται, ξεκινώντας από την ηρεμία, με σταθερή επιτάχυνση και χρησιμοποιεί 900m από τον διάδρομο. Η απογείωση διαρκεί 30s.

Να υπολογίσετε:

Δ1) Την επιτάχυνση του αεροπλάνου καθώς και το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται πάνω του κατά τη φάση της απογείωσης.

Μονάδες 6

Δ2) Την ταχύτητα του αεροπλάνου σε m/s και σε Km/h, ακριβώς πριν την απογείωσή του.

Μονάδες 6

Δ3) Την ενέργεια που κατανάλωσε το αεροπλάνο για την απογείωσή του, αν γνωρίζουμε ότι το 80% αυτής μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια.

Μονάδες 7

Δ4) Δύο συμμαθητές σου εξετάζοντας το συγκεκριμένο πρόβλημα της απογείωσης του αεροπλάνου κάνουν υποθέσεις για τη θέση και τη χρονική στιγμή κατά την οποία το αεροπλάνο έχει την μισή ταχύτητα από την ταχύτητα απογείωσης. Η μία υπόθεση είναι ότι το αεροπλάνο έχει τη η μισή ταχύτητα στο μέσο του διαδρόμου και η άλλη ότι αυτό συμβαίνει στο μέσο του χρονικού διαστήματος. Να εξετάσετε την ισχύ των δύο υποθέσεων.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B1. Σιδερένιο κιβώτιο βάρους \vec{B} βρίσκεται αρχικά ακίνητο πάνω στο έδαφος. Με τη βοήθεια γερανού ασκείται στο κιβώτιο σταθερή κατακόρυφη δύναμη \vec{F} μέτρου, $F = \frac{3B}{2}$. Το κιβώτιο ανέρχεται κατακόρυφα με σταθερή επιτάχυνση. Η αντίσταση του αέρα να θεωρηθεί αμελητέα. Η επιτάχυνση της βαρύτητας g είναι σταθερή.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Το κιβώτιο ανέρχεται με σταθερή επιτάχυνση που έχει μέτρο,

- α) 0,5 g β) 2,5 g γ) 1,5 g

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B2. Δύο μικρές όμοιες σιδερένιες σφαίρες Α και Γ που έχουν ίσες μάζες βρίσκονται σε ύψος h_A και h_Γ αντίστοιχα από το έδαφος. Οι σφαίρες αφήνονται να πέσουν ελεύθερα. Οι αντιστάσεις του αέρα να θεωρηθούν αμελητέες. Αν W_A και W_Γ είναι τα έργα των βαρών τους αντίστοιχα, από το σημείο που ξεκίνησαν να κινούνται και μέχρι να φτάσουν στο έδαφος, ισχύει:

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση,

α) $\frac{W_A}{W_\Gamma} = \frac{h_\Gamma}{h_A}$

β) $\frac{W_A}{W_\Gamma} = \frac{h_A}{h_\Gamma}$

γ) $\frac{W_A}{W_\Gamma} = \frac{h_A^2}{h_\Gamma^2}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Ένα παιδί μάζας $m_{\pi} = 40 \text{ kg}$ σέρνει το έλκηθρό του, μάζας $m_{\epsilon} = 10 \text{ kg}$ πάνω σε μία οριζόντια πίστα χιονοδρομικού κέντρου με σταθερή ταχύτητα ασκώντας σε αυτό σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} μέτρου 20N . Στη συνέχεια μπαίνει μέσα στο έλκηθρο και ζητάει από τον πατέρα του να το σπρώξει. Ο πατέρας του δίνει μία ώθηση στο έλκηθρο και το αφήνει να γλιστρήσει. Το έλκηθρο, με το παιδί μέσα, από τη στιγμή που φεύγει από τα χέρια του πατέρα διανύει απόσταση 4m μέχρι να σταματήσει. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$ και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

Δ1) το συντελεστή τριβής μεταξύ του έλκηθρου και της πίστας.

Μονάδες 6

Δ2) το μέτρο της δύναμης της τριβής που ασκείται από την πίστα στο έλκηθρο όταν αυτό ολισθαίνει με το παιδί μέσα.

Μονάδες 6

Δ3) το μέτρο της ταχύτητας του έλκηθρου τη στιγμή που φεύγει από τα χέρια του πατέρα του παιδιού.

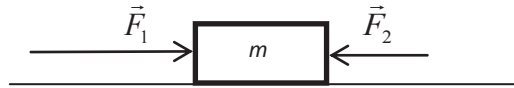
Μονάδες 7

Δ4) το ρυθμό που μεταφέρεται ενέργεια από το παιδί στο έλκηθρο μέσω του έργου της δύναμης \vec{F} όταν το σέρνει με σταθερή ταχύτητα πάνω στην οριζόντια πίστα, αν δίνεται ότι διανύει απόσταση 15 m σε χρόνο 10 s .

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B1. Ένα ξύλινο κιβώτιο μάζας $m = 500 \text{ g}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Στο σώμα ασκούνται συγχρόνως οι σταθερές οριζόντιες δυνάμεις με μέτρα $F_1 = 10 \text{ N}$ και $F_2 = 6 \text{ N}$ όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Με την επίδραση των δυνάμεων \vec{F}_1 και \vec{F}_2 το σώμα κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση. Η τριβή ολίσθησης που ασκείται στο κιβώτιο από το δάπεδο είναι σταθερή με μέτρο $T = 2 \text{ N}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Το κιβώτιο κινείται με επιτάχυνση που έχει μέτρο,

- α)** 8 m/s^2 **β)** 4 m/s^2 **γ)** 2 m/s^2

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B2. Δυο ξύλινα κιβώτια Α και Γ βρίσκονται ακίνητα στο έδαφος. Με τη βοήθεια γερανού τα δυο κιβώτια μεταφέρονται από το έδαφος στην ταράτσα ενός κτιρίου, στο ίδιο χρονικό διάστημα. Η μάζα του κιβωτίου Α είναι μεγαλύτερη από τη μάζα του κιβωτίου Γ. Η αντίσταση του αέρα να θεωρηθεί αμελητέα. Η επιτάχυνση της βαρύτητας g είναι σταθερή.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η μέση ισχύς που απέδωσε ο γερανός για τη μεταφορά του κιβωτίου Α είναι,

- α)** μεγαλύτερη από τη μέση ισχύ για τη μεταφορά του κιβωτίου Γ.
β) ίση με τη μέση ισχύ για τη μεταφορά του κιβωτίου Γ.
γ) μικρότερη από τη μέση ισχύ για τη μεταφορά του κιβωτίου Γ.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Ένα μεταλλικό κουτί μάζας $m = 2 \text{ kg}$ είναι τοποθετημένο στην οριζόντια επιφάνεια ενός παγοδρομίου. Τη χρονική στιγμή $t = 0$, ασκείται στο κουτί σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F} = 6\text{N}$, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα με αποτέλεσμα το κουτί να ξεκινήσει αμέσως να κινείται. Εάν τη χρονική στιγμή $t = 2\text{s}$ το κουτί έχει διανύσει 4 m , να υπολογίσετε:

Δ1) Το μέτρο της επιτάχυνσης του κουτιού.

Μονάδες 5

Δ2) Το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ κουτιού και παγοδρομίου.

Μονάδες 7

Τη χρονική στιγμή $t = 2\text{s}$ η δύναμη \vec{F} αλλάζει φορά, διατηρώντας σταθερό το μέτρο της, με αποτέλεσμα το κουτί να επιβραδυνθεί και τελικά να σταματήσει.

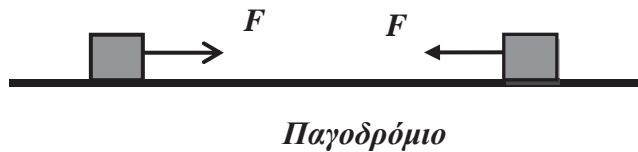
Δ3) Να υπολογίσετε το συνολικό διάστημα που θα διανύσει το κουτί, από την $t=0$ μέχρι να σταματήσει.

Μονάδες 7

Δ4) Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση του μέτρου της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο, από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή που το κουτί σταματάει, σε βαθμολογημένους άξονες.

Μονάδες 6

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



ΘΕΜΑ Β

B1. Εργάτης ασκεί σε σιδερένιο κιβώτιο βάρους \vec{B} οριζόντια δύναμη \vec{F} μέτρου ίσο με το $1/5$ του βάρους δηλαδή $F=B/5$, οπότε το κιβώτιο κινείται με σταθερή ταχύτητα .

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και διαδρόμου είναι:

- α) 0,5 β) 0,2 γ) 0,4

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B2. Μικρό σώμα είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Με την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης F μετατοπίζεται κατά x πάνω στον οριζόντιο προσανατολισμένο άξονα Ox , οπότε αποκτά κινητική ενέργεια K . Αν η μετατόπιση του σώματος με την επίδραση της ίδιας δύναμης ήταν $2x$ τότε η κινητική ενέργεια του σώματος θα ήταν ίση με:

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

α) $2K$

β) $\frac{K}{2}$

γ) $4K$

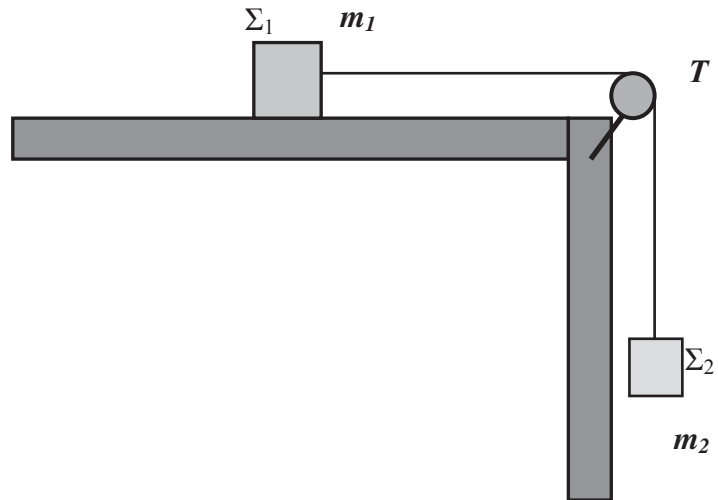
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Τα σώματα Σ_1 , Σ_2 του 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 τροχαλίας T με αμελητέα μάζα. 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 $t = 0$, αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί.



Δ1) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε ένα από τα σώματα Σ_1 , Σ_2 .

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του συστήματος των δύο σωμάτων

Μονάδες 7

Δ3) Να υπολογίσετε το λόγο των κινητικών ενεργειών των σωμάτων K_1/K_2 μια τυχαία χρονική στιγμή της κίνησης.

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 40cm.

Μονάδες 7

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

ΘΕΜΑ Β

B₁. Καθώς ο Μάριος περπατούσε από το σχολείο προς το σπίτι του, είδε έναν ελαιοχρωματιστή να στέκεται σε μια ψηλή σκαλωσιά και να βάφει ένα τοίχο. Κατά λάθος, ο ελαιοχρωματιστής έσπρωξε τον κουβά με την μπογιά (μάζας 10 Kg) και τη βούρτσα (μάζας 0,5 Kg). Τα δύο αντικείμενα έπεσαν στο έδαφος ταυτόχρονα. Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

α) Η δύναμη της βαρύτητας που ασκείται στον κουβά με την μπογιά έχει μεγαλύτερο μέτρο από τη δύναμη της βαρύτητας που ασκείται στη βούρτσα.

β) Αφού τα δύο αντικείμενα κινούνται με την ίδια επιτάχυνση, το μέτρο της δύναμης της βαρύτητας που ασκείται στο κάθε ένα θα πρέπει να είναι το ίδιο.

γ) Η δύναμη της βαρύτητας που ασκείται στη βούρτσα έχει μεγαλύτερο μέτρο ώστε να κινείται με τον ίδιο τρόπο όπως ο κουβάς.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Ένας γερανός ισχύος $P = 2 \text{ KW}$ ανυψώνει έναν κιβώτιο μάζας m με σταθερή ταχύτητα. Το κιβώτιο ανυψώνεται σε ύψος H σε χρόνο t .

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Η ισχύς ενός άλλου γερανού που ανυψώνει ένα άλλο κιβώτιο διπλάσιας μάζας με σταθερή ταχύτητα στον ίδιο χρόνο και στο ίδιο ύψος H ισούται με

α) 1 KW

β) 2 KW

γ) 4 KW

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Σώμα μάζας 5 kg βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s στο σώμα ασκούνται δυο σταθερές οριζόντιες δυνάμεις \vec{F}_1 και \vec{F}_2 , οι διευθύνσεις των οποίων είναι κάθετες μεταξύ τους, και τα μέτρα τους συνδέονται με τη σχέση $F_1 = \frac{3}{4}F_2$. Το σώμα αρχίζει να κινείται πάνω στο οριζόντιο δάπεδο, κατά τη διεύθυνση της συνισταμένης δύναμης και τη χρονική στιγμή $t_1 = 4$ s, το μέτρο της ταχύτητας του ισούται με 8 m/s.

Να υπολογίσετε:

Δ1) το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων \vec{F}_1 και \vec{F}_2 ,

Μονάδες 8

Δ2) τα μέτρα των δυνάμεων \vec{F}_1 και \vec{F}_2 ,

Μονάδες 5

Δ3) την κινητική ενέργεια του σώματος, τη χρονική στιγμή που η μετατόπιση του είναι $\Delta x = 4$ m, από το σημείο που ξεκίνησε,

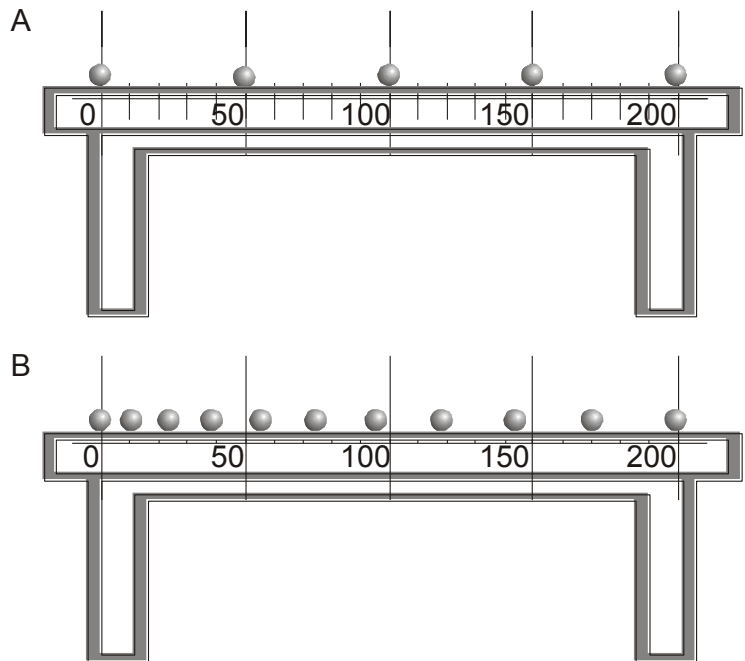
Μονάδες 6

Δ4) το έργο της δύναμης \vec{F}_1 από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 4$ s.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Στα διπλανά σχήματα φαίνονται οι διαδοχικές θέσεις της κίνησης δύο σφαιρών στο εργαστηριακό τραπέζι. Η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών θέσεων κάθε σφαίρας αντιστοιχεί σε χρονικό διάστημα 0,1 s. Τα μήκη είναι μετρημένα σε cm. Η ταχύτητα της σφαίρας A είναι v_1 . Η μέση ταχύτητα της σφαίρας B για την διαδρομή 0 cm \rightarrow 200 cm είναι v_2 .



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τις ταχύτητες v_1 και v_2 ισχύει:

- α)** $v_1 = v_2$ **β)** $v_1 > v_2$ **γ)** $v_1 < v_2$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Σε δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 ίσων μαζών με τιμή $m = 10$ kg ασκούνται κατακόρυφες δυνάμεις \vec{F}_1 και \vec{F}_2 αντίστοιχα. Οι δυνάμεις έχουν κατεύθυνση αντίθετη από τα βάρη των σωμάτων.

Το σώμα Σ_1 κινείται προς τα πάνω με επιτάχυνση 2 m/s^2 . Το σώμα Σ_2 κινείται προς τα κάτω με επιβράδυνση 2 m/s^2 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τις τιμές των δυο δυνάμεων ισχύει:

- α)** $F_1 = F_2$ **β)** $F_1 > F_2$ **γ)** $F_1 < F_2$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Ένα σώμα, μάζας $m = 2 \text{ kg}$, είναι ακίνητο στη θέση $x_0 = 0 \text{ m}$ του άξονα $x'x$, πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη \vec{F} με κατεύθυνση προς τη θετική φορά του άξονα $x'x$. Η τιμή της δύναμης μεταβάλλεται σύμφωνα με τη σχέση: $F = 10 - x$ (x σε m, F σε N). Η δύναμη \vec{F} καταργείται αμέσως μετά τον μηδενισμό της.

Δίνεται ότι ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου είναι $\mu = 0,125$, η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$ και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

Δ1) Να υπολογίσετε την τριβή ολίσθησης που θα ασκηθεί στο σώμα μόλις αυτό αρχίσει να ολισθαίνει.

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης \vec{F} για το χρονικό διάστημα που ασκείται στο σώμα.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος στο σημείο που μηδενίζεται η \vec{F} .

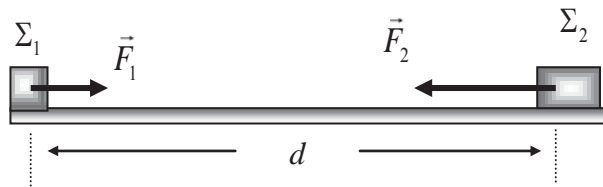
Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα που θα κινηθεί το σώμα, μετά το μηδενισμό της δύναμης \vec{F} , μέχρι να σταματήσει.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B₁. Δύο μικροί κύβοι Σ_1 και Σ_2 με μάζες m_1 και m_2 όπου $m_2 = 2 \cdot m_1$ είναι αρχικά ακίνητοι πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο και απέχουν απόσταση d . Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s ασκούμε ταυτόχρονα δυο οριζόντιες σταθερές δυνάμεις \vec{F}_1 στο κύβο Σ_1 και \vec{F}_2 στο κύβο Σ_2 με αποτέλεσμα αυτοί να κινηθούν πάνω στην ίδια ευθεία σε αντίθετες κατευθύνσεις.



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Αν οι κύβοι συναντώνται στο μέσο της μεταξύ τους απόστασης για τα μέτρα των δυνάμεων

\vec{F}_1 και \vec{F}_2 θα ισχύει

α) $F_1 = 2 \cdot F_2$

β) $F_1 = F_2$

γ) $F_2 = 2 \cdot F_1$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα ομαλά. Ένα ακίνητο περιπολικό, μόλις περνά το αυτοκίνητο από μπροστά του, αρχίζει να το καταδιώκει με σταθερή επιτάχυνση.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Τη στιγμή που το περιπολικό φθάνει το αυτοκίνητο:

α) η ταχύτητα του περιπολικού είναι ίση με τη ταχύτητα του αυτοκινήτου.

β) η ταχύτητα του περιπολικού είναι διπλάσια από την ταχύτητα του αυτοκινήτου.

γ) η ταχύτητα του αυτοκινήτου είναι τριπλάσια από τη ταχύτητα του περιπολικού.

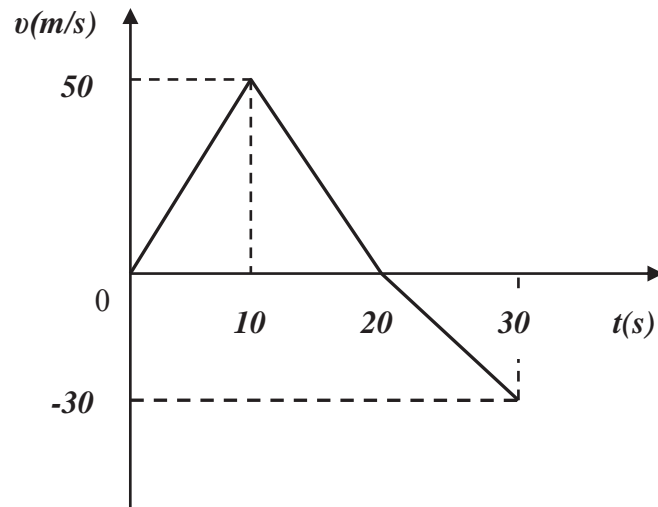
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της τιμής της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο για ένα σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ που κινείται σε οριζόντιο ευθύγραμμο δρόμο.



Δ1) Αντλώντας πληροφορίες από το διάγραμμα να υπολογίσετε την τιμή της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το σώμα στα χρονικά διαστήματα $0 \text{ s} \rightarrow 10 \text{ s}$, $10 \text{ s} \rightarrow 20 \text{ s}$ και $20 \text{ s} \rightarrow 30 \text{ s}$.

Μονάδες 6

Δ2) Να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση της τιμής της επιτάχυνσης του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο σε βαθμολογημένους άξονες για το χρονικό διάστημα από $0 \text{ s} \rightarrow 30 \text{ s}$.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα του σώματος για το χρονικό διάστημα από $0 \text{ s} \rightarrow 30 \text{ s}$.

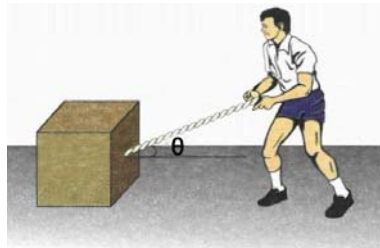
Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης δύναμης για το χρονικό διάστημα από $10 \text{ s} \rightarrow 30 \text{ s}$.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B₁) Εργάτης δένει με αβαρές σκοινί ένα κιβώτιο και το σύρει σε οριζόντιο δάπεδο, όπως παριστάνεται στην εικόνα. Το κιβώτιο κινείται με σταθερή ταχύτητα. Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν συμβολίσουμε με W_F το έργο της δύναμης που ασκεί ο εργάτης στο κιβώτιο, και W_T το έργο της δύναμης της τριβής ολίσθησης τότε για κάθε μετατόπιση του κιβωτίου θα ισχύει:

α) $W_F > W_T$

β) $W_T = -W_F$

γ) $W_F < W_T$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂) Ένα μικρό σώμα κινείται κατά μήκος του άξονα xx' με σταθερή επιτάχυνση. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s το σώμα διέρχεται από το σημείο O ($x = 0$ m) του προσανατολισμένου άξονα xx' .

A) Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα. Για κάθε χρονική στιγμή δίδεται η αντίστοιχη θέση του σώματος.

t (s)	x (m)	v ($\frac{m}{s}$)	a ($\frac{m}{s^2}$)
0	0		
1	+4		
2	+12		

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Ένα κιβώτιο μάζας 5 kg είναι αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s, ασκείται στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F}_1 μέτρου 20 N με αποτέλεσμα το κιβώτιο να επιταχύνεται. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 5$ s, αρχίζει να ασκείται στο κιβώτιο και άλλη σταθερή δύναμη \vec{F}_2 , με φορά αντίθετη από αυτήν που είχε η \vec{F}_1 , οπότε η ταχύτητα του κιβωτίου μηδενίζεται τη χρονική στιγμή $t_2 = 9$ s.

Δ1) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου τη χρονική στιγμή $t_1 = 5$ s.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του κιβωτίου κατά την διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης, καθώς και το μέτρο της δύναμης \vec{F}_2 .

Μονάδες 8

Δ3) Να παραστήσετε γραφικά το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου, σε συνάρτηση με το χρόνο σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων, για το χρονικό διάστημα $0 \text{ s} \rightarrow 9 \text{ s}$ και να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα του κιβωτίου στο ίδιο χρονικό διάστημα.

Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης \vec{F}_2 στο χρονικό διάστημα $5 \text{ s} \rightarrow 9 \text{ s}$.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. 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.

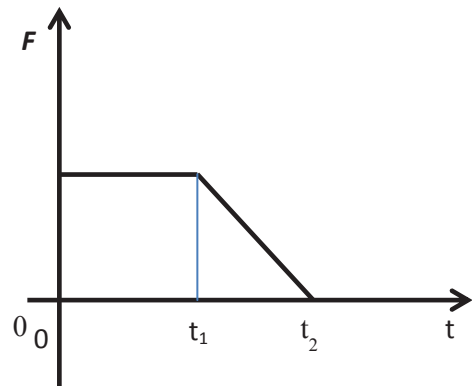
γ) Η μαμά ασκεί μεγαλύτερη δύναμη στον Μάριο.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2. 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 κιβώτιο εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και μετά ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.

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

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

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Από ένα στρατιωτικό ελικόπτερο, που για λίγο αιωρείται ακίνητο σε κάποιο ύψος πάνω από ένα φυλάκιο, αφήνεται ένα δέμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ για να το πάρουν οι φαντάροι του φυλακίου. Το δέμα πέφτει κατακόρυφα και διέρχεται από ένα σημείο A της τροχιάς του με ταχύτητα μέτρου 10 m/s και από ένα άλλο σημείο B με ταχύτητα μέτρου 20 m/s . Το σημείο B είναι 30 m πιο κάτω από το A. Ο αέρας ασκεί δύναμη \vec{F} στο δέμα η οποία έχει την ίδια διεύθυνση αλλά αντίθετη φορά από την ταχύτητα του δέματος. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Δ1) Να υπολογίσετε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του κιβωτίου μεταξύ των θέσεων A και B.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης \vec{F} κατά τη διαδρομή του δέματος από το A ως το B.

Μονάδες 7

Αν με τα παραπάνω δεδομένα, υποθέσουμε ότι η δύναμη \vec{F} είναι σταθερή, να υπολογίσετε:

Δ3) το μέτρο της δύναμης \vec{F} ,

Μονάδες 6

Δ4) το χρόνο κίνησης του δέματος μεταξύ των σημείων A και B.

Μονάδες 6

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