

ΘΕΜΑ Β

B1) Ένα σώμα κινείται σε οριζόντιο δάπεδο με σταθερή ταχύτητα μέτρου 4 m/s με την επίδραση οριζόντιας σταθερής δύναμης μέτρου ίσου με 40 N .

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Ο ρυθμός με τον οποίο η προσφερόμενη στο σώμα ενέργεια μετατρέπεται σε θερμότητα έχει μέτρο ίσο με:

α) 160 J/s

β) 40 J/s

γ) 10 J/s

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2) Σε ένα αρχικά ακίνητο σώμα ασκείται οριζόντια συνισταμένη δύναμη μέτρου F και κινείται σε οριζόντιο δάπεδο. Αν το σώμα μετατοπιστεί κατά Δx , τότε το μέτρο της ταχύτητας που αποκτά είναι ίσο με v .

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Για να έχει το σώμα στο τέλος της ίδιας μετατόπισης ταχύτητα μέτρου $2v$, πρέπει το μέτρο της συνισταμένης δύναμης να είναι ίσο με:

α) $2F$

β) $4F$

γ) $\frac{F}{2}$

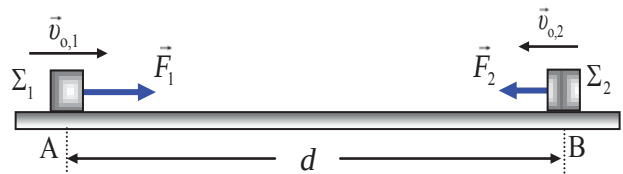
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με ίσες μάζες $m = 20 \text{ kg}$ το καθένα, ολισθαίνουν πάνω σε οριζόντιο δάπεδο με το οποίο εμφανίζουν ίση κατά μέτρο τριβή, το μέτρο της οποίας είναι ίσο με 100 N . Τα σώματα



κινούνται πάνω στην ίδια ευθεία σε αντίθετες κατευθύνσεις ώστε να πλησιάζουν μεταξύ τους. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ που τα σώματα διέρχονται από τα σημεία A και B της ευθείας έχοντας ταχύτητες μέτρου $v_{01} = 12 \text{ m/s}$ και $v_{02} = 8 \text{ m/s}$ αντίστοιχα, και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d = 150 \text{ m}$, ασκούνται σ' αυτά δυνάμεις $\vec{F}_1$ και $\vec{F}_2$ αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα, οπότε τη χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$ το μέτρο της ταχύτητας κάθε σώματος έχει διπλασιαστεί. Να υπολογίσετε:

Δ1) το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ των σωμάτων και του οριζόντιου δαπέδου.

Μονάδες 5

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

Μονάδες 8

Δ3) πόσο απέχουν τα σώματα, τη χρονική στιγμή t_1 .

Μονάδες 6

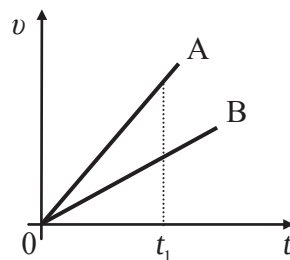
Δ4) την ολική κινητική των σωμάτων τη χρονική στιγμή t_1 .

Μονάδες 6

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

ΘΕΜΑ Β

B1) Δύο μαθητές ο Αντώνης (Α) και ο Βασίλης (Β), αρχίζουν από το ίδιο σημείο ενός οριζόντιου δρόμου να κινούνται ευθύγραμμα και σε παράλληλες τροχιές. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται πως μεταβάλλεται το μέτρο της ταχύτητάς τους, σε συνάρτηση με το χρόνο.



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Τη χρονική στιγμή t_1 , ο Αντώνης:

- α)** προπορεύεται του Βασίλη.
- β)** καθυστερεί σε σχέση με τον Βασίλη.
- γ)** βρίσκεται ακριβώς δίπλα στον Βασίλη.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2) Ένα αυτοκίνητο που κινείται ευθύγραμμα και ομαλά σε οριζόντιο δρόμο έχει κινητική ενέργεια ίση με K .

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Αν το αυτοκίνητο διπλασιάσει την ταχύτητα του, τότε η κινητική του ενέργεια αυξάνεται κατά:

- α)** $2K$
- β)** $3K$
- γ)** $4K$

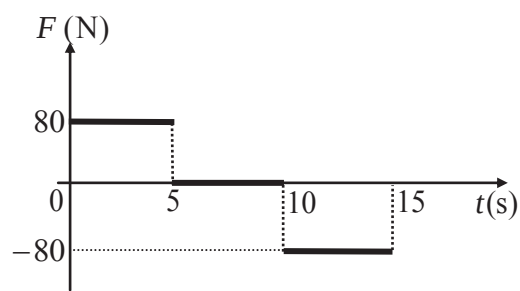
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Ένα σώμα μάζας 20 kg βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη $\vec{F}$, η αλγεβρική τιμή της οποίας μεταβάλλεται με το χρόνο, όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.



Δ1) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του σώματος, τη χρονική στιγμή $t_1 = 4$ s.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε το διάστημα που διανύει το σώμα, από τη χρονική στιγμή $t = 0$, μέχρι τη χρονική στιγμή $t_2 = 5$ s.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης $\vec{F}$, από τη χρονική στιγμή $t = 0$, μέχρι τη χρονική στιγμή $t_3 = 10$ s.

Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος στη χρονική διάρκεια $0 \rightarrow 15$ s.

Μονάδες 7

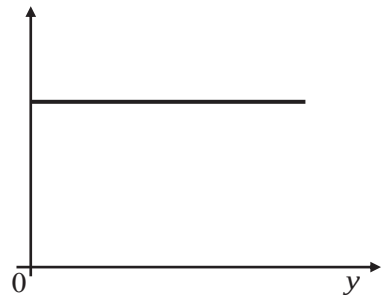
ΘΕΜΑ Β

B1) Ένα σώμα μάζας m αφήνεται ελεύθερο να πέσει από μικρό ύψος h πάνω από το έδαφος. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια θεωρούμε το έδαφος.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Στο διπλανό διάγραμμα παριστάνεται σε συνάρτηση του ύψους y από το έδαφος:

- α)** η μηχανική ενέργεια του σώματος.
- β)** η κινητική ενέργεια του σώματος.
- γ)** η δυναμική ενέργεια του σώματος.

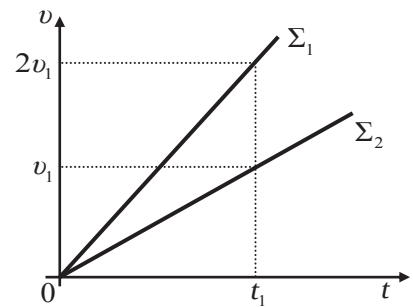


Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2) Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 , με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα, είναι ακίνητα σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$, τα σώματα Α και Β δέχονται οριζόντιες δυνάμεις οι οποίες έχουν ίσα μέτρα και αρχίζουν να κινούνται ευθύγραμμα. Στο διπλανό διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου, φαίνεται πως μεταβάλλεται το μέτρο της ταχύτητας των σωμάτων σε συνάρτηση με το χρόνο.



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Για τις μάζες των σωμάτων ισχύει η σχέση:

- α)** $m_1 = m_2$
- β)** $m_1 > 2m_2$
- γ)** $m_1 = \frac{m_2}{2}$

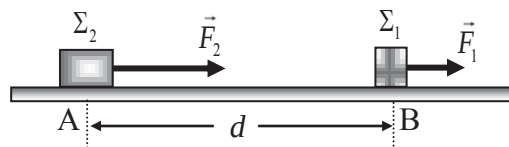
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = 1 \text{ kg}$ και $m_2 = 3 \text{ kg}$ βρίσκονται ακίνητα σε οριζόντιο δάπεδο, με το οποίο εμφανίζουν τον ίδιο συντελεστή τριβής $\mu = 0,5$. Τα σώματα αρχικά βρίσκονται στα σημεία A, B και η μεταξύ τους απόσταση είναι $d = 16 \text{ m}$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$, ασκούνται στα σώματα ταυτόχρονα οριζόντιες συγγραμμικές δυνάμεις με μέτρα $F_1 = 8 \text{ N}$ και $F_2 = 30 \text{ N}$ αντίστοιχα, οπότε τα σώματα αρχίζουν να κινούνται κατά μήκος της ευθείας που ορίζουν τα σημεία A και B, με το Σ_1 να είναι μπροστά από το Σ_2 , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



Δ1) Να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής ολίσθησης που ασκείται σε κάθε σώμα.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποίας κινείται κάθε σώμα.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε το διάστημα που διανύει κάθε σώμα, από τη χρονική στιγμή $t = 0$, μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 που τα σώματα θα συναντηθούν.

Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας κάθε σώματος, από τη χρονική στιγμή $t = 0$, μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 που τα σώματα θα συναντηθούν.

Μονάδες 7

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

ΘΕΜΑ Β

B1) Οι σφαίρες Α και Β του διπλανού σχήματος με μάζες $m_A = 2m$ και $m_B = m$, αφήνονται ταυτόχρονα να πέσουν χωρίς αρχική ταχύτητα από ύψος h και φτάνουν στο έδαφος με ταχύτητες μέτρου v_A και v_B .

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

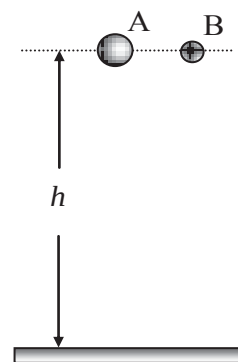
A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Για τις ταχύτητες v_A και v_B των σφαιρών ισχύει η σχέση:

α) $v_A > v_B$

β) $v_A = v_B$

γ) $v_A < v_B$

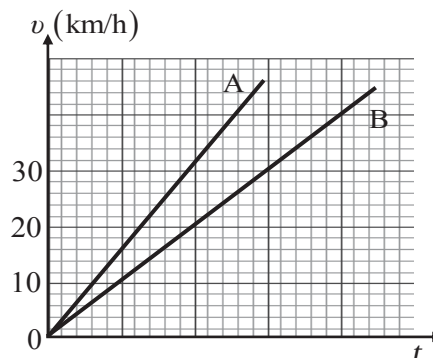


Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2) Δύο μαθητές, ο Αντώνης (Α) και ο Βασίλης (Β) ξεκινούν από το ίδιο σημείο ενός ευθύγραμμου οριζόντιου δρόμου και συναγωνίζονται με τα ποδήλατα τους, να αναπτύξουν ταχύτητα ίση με 30 km/h. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση ταχύτητας – χρόνου για τους δύο μαθητές.



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Ο μαθητής που θα προπορεύεται, τη χρονική στιγμή που η ταχύτητα του θα είναι ίση με 30 km/h, είναι:

α) ο Αντώνης

β) ο Βασίλης

γ) κανένας από τους δύο, αφού θα έχουν διανύσει το ίδιο διάστημα.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με ίσες μάζες $m = 20 \text{ kg}$ το καθένα, ολισθαίνουν πάνω σε οριζόντιο δάπεδο με το οποίο εμφανίζουν τον ίδιο συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,4$. Τα σώματα κινούνται πάνω



στην ίδια ευθεία σε αντίθετες κατευθύνσεις ώστε να πλησιάζουν μεταξύ τους και τη χρονική στιγμή $t = 0$, διέρχονται από τα σημεία της A και B της ευθείας, τα οποία απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d = 40 \text{ m}$, με ταχύτητες μέτρου $v_{01} = 5 \text{ m/s}$ και $v_{02} = 7 \text{ m/s}$. Την ίδια στιγμή ($t = 0$), στα σώματα Σ_1 και Σ_2 ασκούνται δυνάμεις με μέτρα $F_1 = 180 \text{ N}$ και $F_2 = 140 \text{ N}$ αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

Δ1) Να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής ολίσθησης μεταξύ κάθε σώματος και του οριζόντιου δαπέδου.

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης κάθε σώματος.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε ποια χρονική στιγμή τα σώματα Σ_1 και Σ_2 , έχουν ίσες κινητικές ενέργειες.

Μονάδες 6

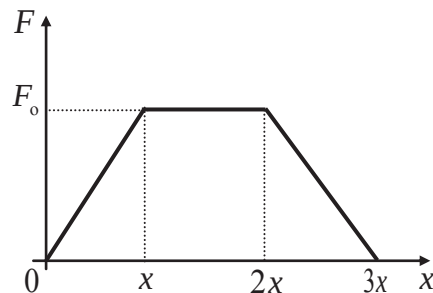
Δ4) Να υπολογίσετε το έργο κάθε δύναμης από τη χρονική στιγμή $t = 0$, μέχρι τη χρονική στιγμή που τα σώματα θα συναντηθούν.

Μονάδες 8

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

ΘΕΜΑ Β

B1) Σε ένα σώμα που ηρεμεί σε οριζόντιο δάπεδο ασκείται οριζόντια δύναμη $\vec{F}$, η αλγεβρική τιμή της οποίας σε συνάρτηση με τη θέση x του σώματος μεταβάλλεται όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Το έργο της δύναμης από τη θέση $x_0 = 0$, μέχρι τη θέση $x_1 = 3x$, είναι ίσο με:

- α)** $3F_0x$ **β)** $2F_0x$ **γ)** F_0x

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2) Ένα αυτοκίνητο ξεκινά από την ηρεμία και κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση. Το αυτοκίνητο στη χρονική διάρκεια του 1^{ου} δευτερολέπτου της κίνησης του διανύει διάστημα ίσο με s_1 , ενώ στη διάρκεια του 2^{ου} δευτερολέπτου διανύει διάστημα ίσο με s_2 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Για τα διαστήματα s_1 και s_2 ισχύει η σχέση:

- α)** $s_1 = 2s_2$ **β)** $s_2 = 2s_1$ **γ)** $s_2 = 3s_1$

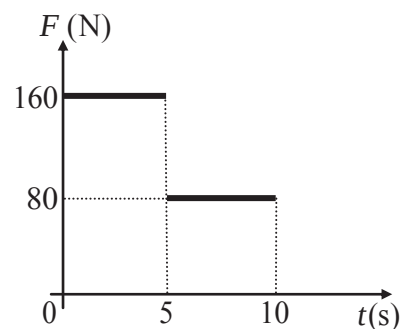
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Ένα σώμα μάζας 20 kg βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης ίσο με $\mu = 0,4$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ασκείται στο σώμα οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ σταθερής κατεύθυνσης, το μέτρο της οποίας μεταβάλλεται με το χρόνο, όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα, από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 10$ s, όπου η δύναμη καταργείται. Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Δ1) Να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του δαπέδου.

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του σώματος, στα χρονικά διαστήματα $0 \rightarrow 5$ s και $5 \rightarrow 10$ s .

Μονάδες 6

Δ3) Να σχεδιάσετε σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων το διάγραμμα της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο, από τη χρονική στιγμή $t = 0$, μέχρι τη χρονική στιγμή που μηδενίζεται η κινητική ενέργεια του σώματος.

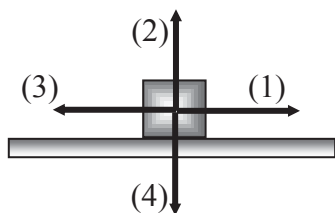
Μονάδες 8

Δ4) Να υπολογίσετε τη μετατόπιση του σώματος στη χρονική διάρκεια του 6^{ου} δευτερολέπτου της κίνησης του.

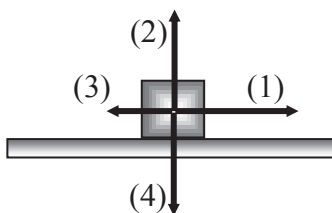
Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

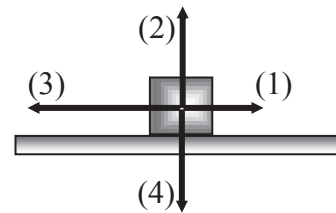
B1) Ένας εργάτης ασκεί σε ένα σώμα οριζόντια σταθερή δύναμη $\vec{F}$ με φορά προς τα δεξιά και το σώμα κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση πάνω σε οριζόντιο δάπεδο, προς την κατεύθυνση της δύναμης.



Σχήμα (α)



Σχήμα (β)



Σχήμα (γ)

Σε καθένα από τα παρακάτω τρία σχήματα τα βέλη αντιστοιχούν στα διανύσματα των δυνάμεων (ή συνιστωσών δυνάμεων), που ασκούνται στο σώμα, κατά τη διάρκεια της κίνησής του.

Να επιλέξετε ποιο σχήμα αντιστοιχεί στην κίνηση που εκτελεί το σώμα και να εξηγήσετε καθένα από τα βέλη που είναι σχεδιασμένα σε ποια δύναμη (ή συνιστώσα δύναμης) αντιστοιχεί.

Μονάδες 12

B2) Ένα αυτοκίνητο που κινείται ευθύγραμμα και ομαλά σε οριζόντιο δρόμο έχει κινητική ενέργεια ίση με K . Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ο οδηγός ασκώντας δύναμη στα φρένα, επιβραδύνει το αυτοκίνητο το οποίο σταματά να κινείται τη χρονική στιγμή t_1 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Αν το αυτοκίνητο κινείται αρχικά με κινητική ενέργεια ίση με $4K$, και ο οδηγός φρενάρει ασκώντας την ίδια δύναμη στα φρένα, τότε το αυτοκίνητο σταματά τη χρονική στιγμή::

- α) $2t_1$ β) $4t_1$ γ) $\frac{t_1}{2}$

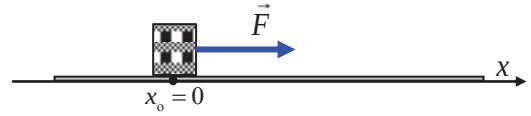
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Ένα κιβώτιο μάζας 20 kg βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε ένα σημείο οριζόντιου δαπέδου, το οποίο θεωρούμε ως αρχή του οριζόντιου άξονα $x'x$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$



ασκείται στο κιβώτιο οριζόντια δύναμη $\vec{F}$, με κατεύθυνση προς τη θετική φορά του άξονα και το κιβώτιο αρχίζει να ολισθαίνει πάνω στο οριζόντιο δάπεδο προς την κατεύθυνση της $\vec{F}$. Το μέτρο της δύναμης μεταβάλλεται με τη θέση x του κιβωτίου, σύμφωνα με τη σχέση $F = 100 - 20x$, (όπου F σε N και x σε m) μέχρι τη χρονική στιγμή που μηδενίζεται το μέτρο της δύναμης και στη συνέχεια καταργείται. Στο κιβώτιο κατά την ολίσθηση του ασκείται από το δάπεδο σταθερή δύναμη τριβής μέτρου 20 N .

Δ1) Να προσδιορίσετε τη θέση του κιβωτίου στην οποία μηδενίζεται το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$.

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του κιβωτίου, τη χρονική στιγμή που βρίσκεται στη θέση $x_1 = 2\text{ m}$.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης $\vec{F}$, από τη χρονική στιγμή $t = 0$, μέχρι τη στιγμή που μηδενίστηκε το μέτρο της.

Μονάδες 6

Δ4) Να προσδιορίσετε τη θέση στην οποία το κιβώτιο θα σταματήσει να κινείται.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Σε μια περιοχή κοντά στο Βόρειο Πόλο (π.χ. στο Ροβανιέμι της Φιλανδίας) και σε μια περιοχή κοντά στον Ισημερινό (π.χ. στην Κένυα), μια ποσότητα χρυσού έχει:

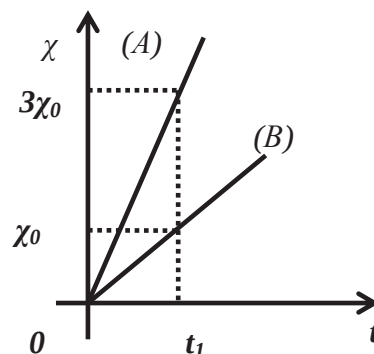
- α)** την ίδια μάζα και διαφορετικό βάρος.
- β)** την ίδια μάζα και το ίδιο βάρος.
- γ)** το ίδιο βάρος και διαφορετική μάζα.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η τιμή της θέσης δυο σωμάτων (A) και (B), σε συνάρτηση με το χρόνο. Τα σώματα κινούνται σε παράλληλες τροχιές με την ίδια φορά και τη χρονική στιγμή $t = 0$ είναι το ένα δίπλα στο άλλο.



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

α. Τα μέτρα των ταχυτήτων των δύο σωμάτων ικανοποιούν τη σχέση $v_A = 3 v_B$.

β. Η μετατόπιση του σώματος (B) στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$, είναι μεγαλύτερη από αυτήν του σώματος (A) στο ίδιο χρονικό διάστημα.

γ. Τη χρονική στιγμή t_1 το σώμα (A) προπορεύεται του (B) κατά $3\chi_0$.

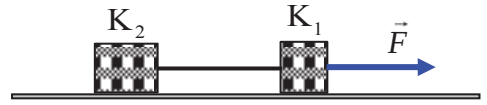
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Τα κιβώτια K_1 και K_2 του διπλανού σχήματος έχουν μάζες $m_1 = 3 \text{ kg}$ και $m_2 = 5 \text{ kg}$ αντίστοιχα και βρίσκονται αρχικά ακίνητα σε οριζόντιο δάπεδο, με το οποίο εμφανίζουν τον ίδιο συντελεστή τριβής $\mu = 0,5$. Τα κιβώτια είναι δεμένα μεταξύ τους με ένα μη εκτατό νήμα αμελητέας μάζας, το οποίο είναι οριζόντιο και τεντωμένο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ένας εργάτης ασκεί στο κιβώτιο K_1 οριζόντια σταθερή δύναμη $\vec{F}$ στη διεύθυνση του νήματος, όπως φαίνεται στο σχήμα και μετακινεί τα κιβώτια με σταθερή επιτάχυνση $a = 1 \text{ m/s}^2$.



Δ1) Να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής ολίσθησης που ασκείται σε καθένα κιβώτιο.

Μονάδες 6

Δ2) Να εφαρμόσετε το θεμελιώδη νόμο της Μηχανικής στο κιβώτιο K_2 και να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκείται στο κιβώτιο αυτό από το νήμα.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης που ασκεί το νήμα στο κιβώτιο K_1 , από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη χρονική $t_1 = 4 \text{ s}$.

Μονάδες 6

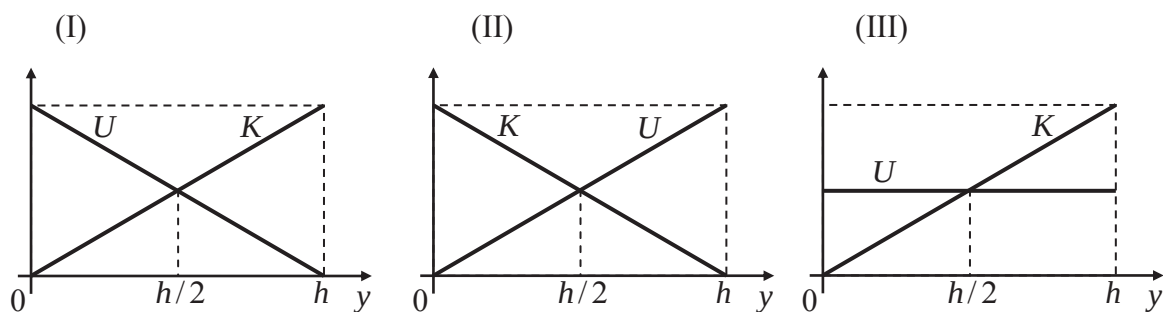
Δ4) Να υπολογίσετε πόσο τοις εκατό από την ενέργεια που μεταβιβάζει ο εργάτης στα κιβώτια, μεταφέρεται ως κινητική στο κιβώτιο K_1 .

Μονάδες 7

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

ΘΕΜΑ Β

B₁. 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

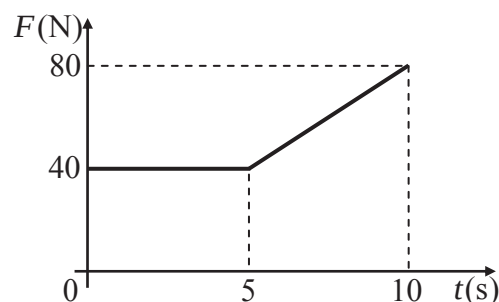
(β) II

(γ) III

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

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 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 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

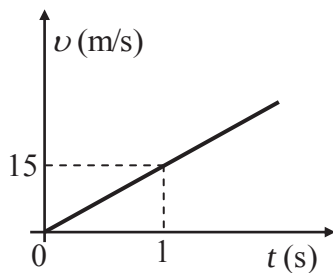
ΘΕΜΑ Β

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

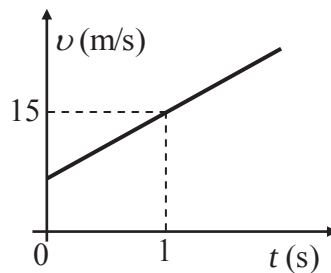
A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

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

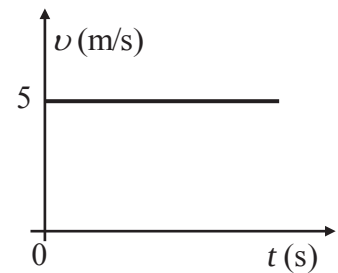
α)



β)



γ)



Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

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



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 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. Δύο μεταλλικές σφαίρες Σ_1 και Σ_2 , ίσης μάζας, βρίσκονται στο ίδιο ύψος πάνω από το έδαφος. Αφήνουμε τη σφαίρα Σ_1 να πέσει ελεύθερα ενώ ταυτόχρονα δίνουμε κατακόρυφη αρχική ταχύτητα v_0 με φορά προς τα κάτω στη σφαίρα Σ_2 .

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας (g) σταθερή, τότε:

α) τα έργα που παράγουν τα βάρη των δύο σφαιρών στις παραπάνω κινήσεις είναι ίσα.

β) οι δύο σφαίρες φτάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος.

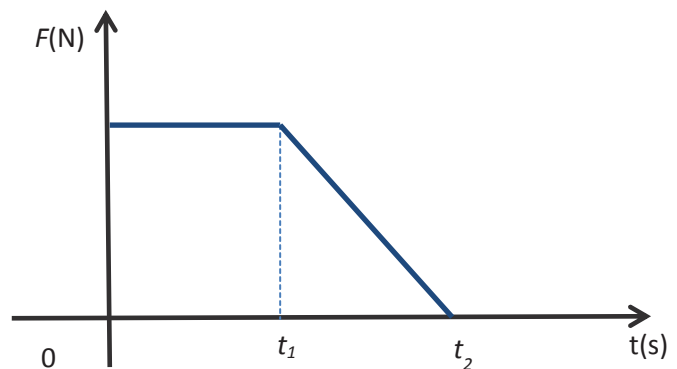
γ) οι δύο σφαίρες όταν φτάνουν στο έδαφος έχουν ίσες κινητικές ενέργειες.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας .

Μονάδες 8

B₂ Σε ένα κιβώτιο που αρχικά ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο, αρχίζει τη χρονική στιγμή $t = 0$ s να εφαρμόζεται μια οριζόντια δύναμη σταθερής κατεύθυνσης, το μέτρο της οποίας είναι σταθερό μέχρι τη στιγμή t_1 . Στη συνέχεια το μέτρο της δύναμης μειώνεται μέχρι που μηδενίζεται τη χρονική στιγμή t_2 , όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

α) Μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 το κιβώτιο εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

β) Μέχρι την στιγμή t_1 το σώμα εκτελεί ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση και στην συνέχεια επιβραδυνόμενη κίνηση.

γ) Μετά από τον μηδενισμό της δύναμης το σώμα συνεχίζει να κινείται με σταθερή ταχύτητα.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Ένα μικρό σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ ασκούνται ταυτόχρονα στο σώμα οι σταθερές οριζόντιες δυνάμεις $\vec{F}_1$ και $\vec{F}_2$ με μέτρα $F_1 = 30 \text{ N}$ και $F_2 = 10 \text{ N}$ όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Η δύναμη $\vec{F}_1$ ασκείται στο σώμα στη χρονική διάρκεια $0 \text{ s} \rightarrow 5 \text{ s}$ ενώ η δύναμη $\vec{F}_2$ ασκείται στο σώμα στη χρονική διάρκεια $0 \text{ s} \rightarrow 7 \text{ s}$. Η αντίσταση του αέρα να θεωρηθεί αμελητέα.



Δ1) Να κατασκευάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της τιμής της συνισταμένης δύναμης σε συνάρτηση με το χρόνο και υπολογίσετε την τιμή της επιτάχυνσης του σώματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$ και τη χρονική στιγμή $t_2 = 6 \text{ s}$.

Μονάδες 7

Δ2) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος τη χρονική στιγμή $t_3 = 10 \text{ s}$.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε τη μετατόπιση του σώματος από τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_3 = 10 \text{ s}$.

Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης $\vec{F}_1$ στη χρονική διάρκεια $0 \text{ s} \rightarrow 5 \text{ s}$.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας στην επιφάνεια της Σελήνης, η οποία δεν έχει ατμόσφαιρα, είναι έξι φορές μικρότερο από αυτό στην επιφάνεια της Γης $\left(g_{\Sigma} = \frac{g_{\Gamma}}{6}\right)$.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν η αντίσταση του αέρα στη Γη θεωρηθεί αμελητέα, τότε ο χρόνος πτώσης μίας μεταλλικής σφαίρας, που αφήνεται από ύψος 2,5 m, πάνω από την επιφάνεια της Γης και της Σελήνης αντίστοιχα, θα είναι:

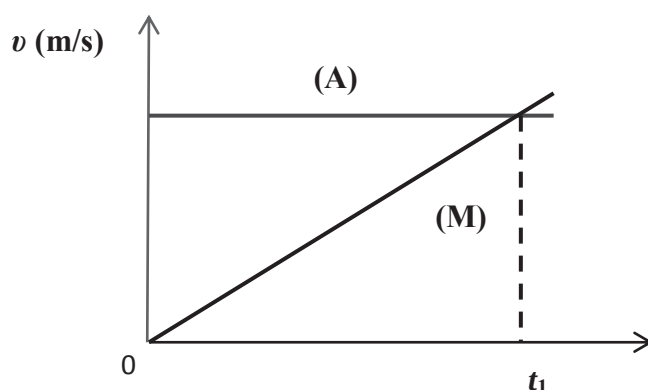
- α)** μεγαλύτερος στη Γη
- β)** ίδιος στη Γη και στη Σελήνη
- γ)** μεγαλύτερος στη Σελήνη.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση ταχύτητας – χρόνου για ένα αυτοκίνητο (Α) και μία μοτοσικλέτα (Μ) που κινούνται ευθύγραμμα.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Στο χρονικό διάστημα $0\text{ s} \rightarrow t_1$

- α)** Το αυτοκίνητο διανύει μεγαλύτερο διάστημα από τη μοτοσικλέτα.
- β)** Η μοτοσικλέτα διανύει μεγαλύτερο διάστημα από το αυτοκίνητο.
- γ)** Η μοτοσικλέτα και το αυτοκίνητο διανύουν ίσα διαστήματα.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Ένα σιδερένιο κιβώτιο μάζας $m = 100 \text{ kg}$ βρίσκεται ακίνητο στο έδαφος. Στο κιβώτιο ασκείται κατακόρυφη δύναμη $\vec{F}$ προς τα πάνω η τιμή της οποίας μεταβάλλεται με το ύψος y από το έδαφος σύμφωνα με τη σχέση $F = 3000 - 100 \cdot y \text{ (SI)}$. Η δύναμη $\vec{F}$ σταματάει να ασκείται αμέσως μετά το μηδενισμό της.

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

Να υπολογίσετε:

Δ1) την τιμή του ύψους y_1 στο οποίο μηδενίζεται η δύναμη $\vec{F}$ και να γίνει το διάγραμμα του μέτρου της $\vec{F}$ συναρτήσει του ύψους.

Μονάδες 6

Δ2) το έργο της δύναμης $\vec{F}$ από $y=0$ έως y_1 .

Μονάδες 6

Δ3) την κινητική ενέργεια του κιβωτίου στο ύψος y_1 ,

Μονάδες 7

Δ4) το μέγιστο ύψος από το έδαφος που φθάνει το κιβώτιο.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B1. Το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης είναι 6,25 φορές μεγαλύτερο από το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας στην επιφάνεια της Σελήνης. Το βάρος ενός μεταλλικού κύβου, όπως μετράται με το ίδιο δυναμόμετρο, στη Γη είναι B_{Γ} και στην επιφάνεια της Σελήνης είναι B_{Σ} . Αν στον ίδιο κύβο, ασκηθεί οριζόντια δύναμη μέτρου F που αρχικά ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο στην επιφάνεια της Γης αυτός θα κινηθεί με επιτάχυνση μέτρου a_{Γ} . Αν ασκηθεί οριζόντια δύναμη ίδιου μέτρου F στον ίδιο κύβο που αρχικά ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο στην επιφάνεια της Σελήνης αυτός θα αποκτήσει επιτάχυνση μέτρου a_{Σ} . Η επίδραση του αέρα, όπου υπάρχει θεωρείται αμελητέα.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Για τα μέτρα των βαρών και των επιταχύνσεων που αποκτά ο κύβος ισχύουν οι σχέσεις:

α) $B_{\Gamma} = 6,25 \cdot B_{\Sigma}$ και $a_{\Gamma} = 6,25 \cdot a_{\Sigma}$

β) $B_{\Gamma} = 6,25 \cdot B_{\Sigma}$ και $a_{\Gamma} = a_{\Sigma}$

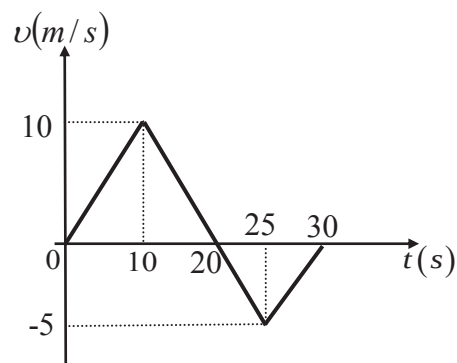
γ) $B_{\Gamma} = B_{\Sigma}$ και $a_{\Gamma} = 6,25 \cdot a_{\Sigma}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2. Μία μπίλια τη χρονική στιγμή $t = 0$ s, βρίσκεται αρχικά ακίνητη στην θέση $x = 0$ s του οριζόντιου άξονα $x'x$. Η μπίλια τη χρονική στιγμή $t = 0$ s, αρχίζει να κινείται και η τιμή της ταχύτητας της σε συνάρτηση με το χρόνο παριστάνεται στο διπλανό διάγραμμα. Με s και Δx συμβολίζουμε αντίστοιχα το διάστημα που διανύει η μπίλια και τη μετατόπιση της στο χρονικό διάστημα $0\text{ s} \rightarrow 30\text{ s}$.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Για τις τιμές των μεγεθών s και Δx ισχύει:

α) $s = \Delta x = 125\text{ m}$

β) $s = 30\text{ m}$ και $\Delta x = 10\text{ m}$

γ) $s = 125\text{ m}$ και $\Delta x = 75\text{ m}$.

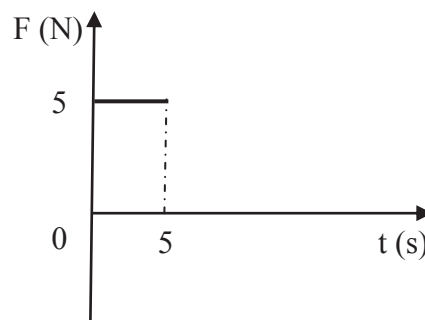
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Μικρό σώμα μάζας $m = 400 \text{ g}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου είναι $\mu = 0,25$. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ σταθερής τιμής με τον χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.



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 σώματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 3 \text{ s}$,

Μονάδες 8

Δ2) τη μετατόπιση του σώματος στη χρονική διάρκεια $0 \text{ s} \rightarrow 5 \text{ s}$,

Μονάδες 5

Δ3) το έργο της δύναμης F στη χρονική διάρκεια $0 \text{ s} \rightarrow 5 \text{ sec}$,

Μονάδες 5

Δ4) την κινητική ενέργεια του σώματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 3 \text{ s}$.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B1. Η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης είναι $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ενώ στην επιφάνεια του Δία $g_{\Delta} = 25,9 \text{ m/s}^2$. Οι παρακάτω δύο στήλες αναφέρονται στην ελκτική βαρυτική δύναμη που ασκεί ο πλανήτης Δίας σε έναν αστροναύτη, καθώς και στη μάζα του αστροναύτη, όταν βρίσκεται στην επιφάνειά του.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

	Ελκτική δύναμη που ασκεί ο πλανήτης Δίας στον Αστροναύτη	Μάζα του αστροναύτη στον Πλανήτη Δία
α)	Μεγαλύτερη, σε σχέση με την ελκτική δύναμη που ασκείται στον αστροναύτη από τη Γη όταν βρίσκεται στην επιφάνειά της	Ίδια με αυτήν στη Γη
β)	Μεγαλύτερη, σε σχέση με την ελκτική δύναμη που ασκείται στον αστροναύτη από τη Γη όταν βρίσκεται στην επιφάνειά της	Μεγαλύτερη από τη μάζα του στη Γη
γ)	Ίση με την ελκτική δύναμη που ασκείται στον αστροναύτη από τη Γη όταν βρίσκεται στην επιφάνειά της	Μεγαλύτερη από τη μάζα του στη Γη

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2. Σώμα που κινείται έχει κινητική ενέργεια ίση με 1 J.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν το μέτρο της ταχύτητας του σώματος διπλασιαστεί τότε η κινητική του ενέργεια θα αυξηθεί κατά:

α) 3 J

β) 4 J

γ) Δεν επαρκούν τα στοιχεία για να δοθεί απάντηση

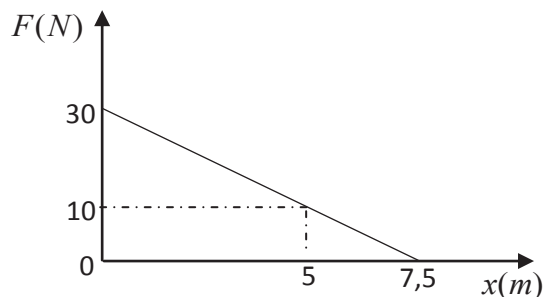
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Ένα μικρό σώμα μάζας $m = 5 \text{ kg}$ κινείται σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική που το σώμα βρίσκεται στη θέση $x = 0 \text{ m}$ του οριζόντιου προσανατολισμένου άξονα Ox και κινείται με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 4 \text{ m/s}$, ασκείται σε αυτό, μέσω τεντωμένου σχοινιού, οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ ίδιας κατεύθυνσης με την ταχύτητα $\vec{v}_0$. Η τιμή της δύναμης $\vec{F}$



μεταβάλλεται με τη θέση όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου είναι $\mu = 0,2$.

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

Να υπολογίσετε:

Α1) Την τιμή της επιτάχυνσης του σώματος όταν βρίσκεται στη θέση $x = 0 \text{ m}$ και όταν βρίσκεται στη θέση $x = 7,5 \text{ m}$,

Μονάδες 6

Α2) το έργο της δύναμης $\vec{F}$ για τη μετατόπιση από τη θέση $x = 0 \text{ m}$ μέχρι τη θέση $x = 5 \text{ m}$,

Μονάδες 7

Α3) το έργο της τριβής από τη θέση $x = 0 \text{ m}$ μέχρι τη θέση $x = 5 \text{ m}$,

Μονάδες 5

Α4) το μέτρο της ταχύτητας του σώματος στη θέση $x = 5 \text{ m}$ και να δικαιολογήσετε γιατί αυτή η τιμή αποτελεί το μέγιστο μέτρο της ταχύτητας του σώματος κατά την κίνησή του μεταξύ των θέσεων $x = 0 \text{ m}$ και $x = 7,5 \text{ m}$.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B1. Μία σιδερένια συμπαγής σφαίρα (Α) και ένα μπαλάκι του πινγκ-πονγκ (Β) αφήνονται την ίδια χρονική στιγμή από το μπαλκόνι του 1^{ου} ορόφου ενός κτιρίου.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν η αντίσταση του αέρα θεωρηθεί αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας (g) σταθερή, τότε:

α) η σφαίρα (Α) φτάνει στο έδαφος γρηγορότερα από το μπαλάκι, γιατί έχει μεγαλύτερη μάζα.

β) το μπαλάκι (Β) φτάνει στο έδαφος γρηγορότερα, γιατί έχει μικρότερη μάζα και συνεπώς θα αποκτήσει μεγαλύτερη επιτάχυνση.

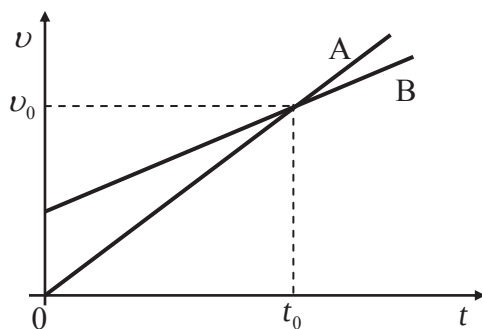
γ) τα δύο σώματα φτάνουν ταυτόχρονα γιατί ο λόγος $\frac{W}{m}$, δηλαδή ο λόγος του βάρους τους W , προς τη μάζα τους m , είναι ίδιος και για τα δυο σώματα.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση ταχύτητας – χρόνου δύο οχημάτων Α και Β, που κινούνται ευθύγραμμα.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Για τα μέτρα των επιταχύνσεων των δύο οχημάτων ισχύει:

α) Μεγαλύτερη επιτάχυνση έχει το όχημα (Α).

β) Τα δύο οχήματα έχουν την ίδια επιτάχυνση.

γ) Μεγαλύτερη επιτάχυνση έχει το όχημα (Β).

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας .

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Ένα ξύλινο κιβώτιο μάζας $m = 50 \text{ kg}$ βρίσκεται ακίνητο στη θέση $x = 0 \text{ m}$ πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ στο κιβώτιο αρχίζει να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ με μέτρο 150 N , προς τα δεξιά. Αφού το κιβώτιο μετατοπιστεί κατά $\Delta x_1 = 20 \text{ m}$ η δύναμη $\vec{F}$ καταργείται ακαριαία. Στη συνέχεια το κιβώτιο κινείται κατά $\Delta x_2 = 10 \text{ m}$ και σταματά.

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

Δ1) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης $\vec{F}$ για την μετατόπιση $\Delta x_1 = 20 \text{ m}$.

Μονάδες 6

Δ2) Εξηγείστε γιατί το έργο της τριβής για όλη τη διαδρομή $\Delta x_1 + \Delta x_2$ είναι αντίθετο από το έργο της δύναμης $\vec{F}$ που υπολογίσατε στο προηγούμενο ερώτημα.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης της τριβής.

Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του κιβωτίου την στιγμή που καταργείται η δύναμη $\vec{F}$.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B1) Ένα αυτοκίνητο κινείται κατά μήκος ενός ευθύγραμμου οριζόντιου δρόμου, ο οποίος θεωρούμε ότι ταυτίζεται με τον οριζόντιο άξονα $x'x$. Το αυτοκίνητο ξεκινά από τη θέση $x_0 = -40\text{ m}$ και κινούμενο ευθύγραμμα διέρχεται από τη θέση $x_1 = +180\text{ m}$ και στο τέλος καταλήγει στη θέση $x_2 = +40\text{ m}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Η μετατόπιση του αυτοκινήτου στην κίνηση που περιγράφεται παραπάνω είναι ίση με:

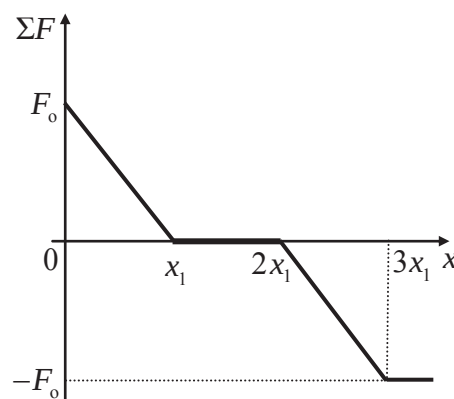
- α)** 360 m **β)** 80 m **γ)** - 80 m

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2) Ένα σώμα είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε οριζόντιο δάπεδο και βρίσκεται στη θέση $x = 0$ ενός οριζόντιου άξονα $x'x$. Στο σώμα ασκούνται δυνάμεις, των οποίων η συνισταμένη είναι οριζόντια, οπότε το σώμα αρχίζει να κινείται κατά μήκος του άξονα $x'x$. Στο διπλανό διάγραμμα παριστάνεται η αλγεβρική τιμή της συνισταμένης δύναμης σε συνάρτηση με τη θέση x του σώματος.



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Η κινητική ενέργεια του σώματος στη θέση $x_3 = 3x_1$:

- α)** έχει τη μέγιστη τιμή της κατά τη μετατόπιση του σώματος από τη θέση $x = 0$ μέχρι τη θέση $x_3 = 3x_1$.
β) είναι ίση με μηδέν.
γ) είναι μεγαλύτερη από την κινητική ενέργεια που έχει στη θέση x_1 .

Μονάδες 5

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Α

Ένα κιβώτιο μάζας 50 kg είναι ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ασκούμε στο κιβώτιο μέσω νήματος μια οριζόντια δύναμη σταθερής κατεύθυνσης, το μέτρο της οποίας αυξάνεται, ξεκινώντας από την τιμή μηδέν. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 5$ το μέτρο δύναμης είναι ίσο με 250 N και τότε το κιβώτιο μόλις που αρχίζει να ολισθαίνει στο οριζόντιο δάπεδο.

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

Μονάδες 5

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

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 8

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

ΘΕΜΑ Β

B1) Μια οριζόντια δύναμη μέτρου F ασκείται σε ένα σώμα μάζας m_1 και το σώμα κινείται σε λείο οριζόντιο δάπεδο με επιτάχυνση ίση με α . Αν η ίδια οριζόντια δύναμη ασκηθεί σε δεύτερο σώμα μάζας m_2 , τότε αυτό κινείται σε λείο οριζόντιο δάπεδο με επιτάχυνση ίση με $\frac{\alpha}{2}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση

Για τις μάζες των σωμάτων ισχύει η σχέση:

α) $m_1 = m_2$

β) $m_1 = 2m_2$

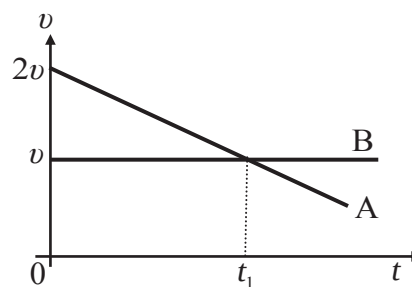
γ) $m_1 = \frac{m_2}{2}$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2) Δύο μαθητές, ο Αχιλλέας (A) και η Βίκυ (B), κινούνται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται πως μεταβάλλεται το μέτρο της ταχύτητάς τους, σε συνάρτηση με το χρόνο.



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση

Τα διαστήματα s_A και s_B , που έχουν διανύσει ο Αχιλλέας και η Βίκυ αντίστοιχα, στη χρονική διάρκεια $0 \rightarrow t_1$, ικανοποιούν τη σχέση:

α) $s_A = s_B$

β) $s_A = \frac{3}{2}s_B$

γ) $s_A = 2s_B$

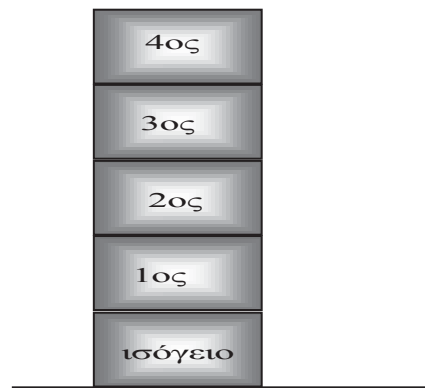
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Από την ταράτσα μιας τετραώροφης πολυκατοικίας αφήνεται να πέσει ελεύθερα μια σφαίρα μάζας 5 kg. Η σφαίρα χτυπά στο έδαφος και αναπηδά μέχρι το ταβάνι του δευτέρου ορόφου, όπου και μηδενίζεται στιγμιαία η ταχύτητα της. Το ύψος του ισόγειου, όπως και κάθε ορόφου είναι ίσο με 3 m και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$. Να θεωρήσετε ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το οριζόντιο δάπεδο, καθώς και την αντίσταση του αέρα αμελητέα. Να υπολογίσετε:



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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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

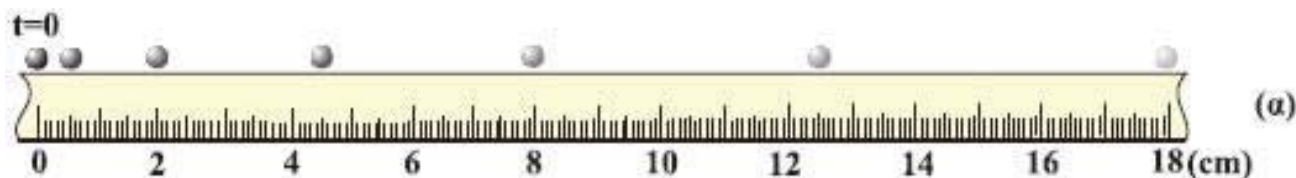
Μονάδες 6

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

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B1) Κατά την εκτέλεση μιας εργαστηριακής άσκησης για τη μελέτη της ευθύγραμμης κίνησης, φωτογραφήσαμε μια σφαίρα σε διάφορες θέσεις κατά τη διάρκεια της κίνησής της και πήραμε την παρακάτω εικόνα. Στην εικόνα αυτή φαίνεται η θέση της σφαίρας τη χρονική στιγμή $t = 0$, καθώς και οι διαδοχικές της θέσεις σε ίσα χρονικά διαστήματα, όπου το καθένα είναι ίσο με $0,1 \text{ s}$.



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Παρατηρώντας την παραπάνω εικόνα, η μέση ταχύτητα της σφαίρας από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη στιγμή $t_1 = 0,5 \text{ s}$ υπολογίζεται ίση με:

- α)** 30 cm/s **β)** 25 cm/s **γ)** 18 cm/s

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2) Οι σφαίρες A και B του διπλανού σχήματος με μάζες $m_A = m$ και $m_B = 2m$, αφήνονται να πέσουν ελεύθερα από ύψος $2h$ και h αντίστοιχα και φτάνουν στο έδαφος με ταχύτητες μέτρου v_A και v_B .

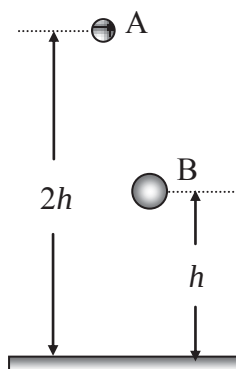
Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Τη χρονική στιγμή που οι σφαίρες A, B φτάνουν στο έδαφος έχουν κινητικές ενέργειες K_A και K_B αντίστοιχα και ισχύει:

- α)** $K_A = K_B$ **β)** $K_A = 2K_B$ **γ)** $K_A = K_B \sqrt{2}$

Μονάδες 4



B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με ίσες μάζες $m = 20 \text{ kg}$ το καθένα, κινούνται σε παράλληλες τροχιές στον ίδιο οριζόντιο δρόμο, με αντίθετη φορά. Τα σώματα εμφανίζουν τον ίδιο συντελεστή τριβής με το δρόμο. Στο



διπλανό σχήμα φαίνονται τα σώματα τη χρονική στιγμή που διέρχονται από τα σημεία A, B του δρόμου τα οποία μεταξύ τους απέχουν οριζόντια απόσταση ίση με d .

Αν τα σώματα δέχονται την ίδια κατά μέτρο δύναμη $F = 80 \text{ N}$, τότε κινούνται με σταθερές ταχύτητες ίσου μέτρου $v = 40 \text{ m/s}$ και για να καλύψει το Σ_1 τη διαδρομή $A \rightarrow B$ (και αντίστοιχα το Σ_2 τη διαδρομή $B \rightarrow A$), απαιτείται χρόνος ίσος με 5 s .

Δ1) Να υπολογίσετε την απόσταση d μεταξύ των σημείων A, B,

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε το συντελεστή τριβής μεταξύ των σωμάτων και του δρόμου.

Μονάδες 6

Έστω ότι τώρα τα σώματα Σ_1 και Σ_2 είναι ακίνητα στα σημεία A και B και τη χρονική στιγμή $t = 0$ ασκούνται σ' αυτά δυνάμεις με μέτρα $F_1 = 180 \text{ N}$ και $F_2 = 140 \text{ N}$ αντίστοιχα.



Δ3) Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης κάθε σώματος,

Μονάδες 6

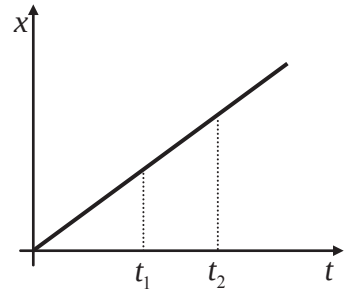
Δ4) Να βρείτε ποια χρονική στιγμή τα σώματα θα βρεθούν πάλι σε οριζόντια απόσταση ίση με d .

Μονάδες 8

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

ΘΕΜΑ Β

B1) Ένας μαθητής φορώντας τα παγοπέδιλα του κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντια πίστα παγοδρομίου. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται πως μεταβάλλεται η θέση του μαθητή σε συνάρτηση με το χρόνο.



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Αν η κινητική ενέργεια του μαθητή τις χρονικές στιγμές t_1 και t_2 , είναι K_1 και K_2 αντίστοιχα, τότε ισχύει:

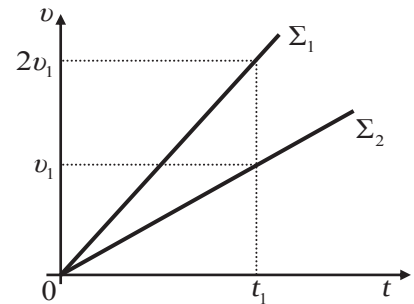
- α)** $K_1 > K_2$ **β)** $K_1 = K_2$ **γ)** $K_1 < K_2$

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2) Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 , με μάζες m_1 και m_2 ($m_2 = 2m_1$) αντίστοιχα, είναι ακίνητα σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$, ασκείται σε κάθε σώμα οριζόντια σταθερή δύναμη, στο Σ_1 μέτρου F_1 και αντίστοιχα στο Σ_2 μέτρου F_2 . Στο διπλανό διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου, φαίνεται πως μεταβάλλεται το η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας των σωμάτων σε συνάρτηση με το χρόνο.



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Για τα μέτρα των δυνάμεων ισχύει η σχέση:

- α)** $F_1 = F_2$ **β)** $F_1 = 2F_2$ **γ)** $F_1 = \frac{F_2}{2}$

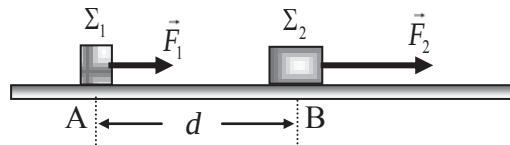
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = 10 \text{ kg}$ και $m_2 = 30 \text{ kg}$ βρίσκονται ακίνητα στα σημεία A, B ενός λείου οριζόντιου δαπέδου και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d = 8 \text{ m}$.



Τη χρονική στιγμή $t = 0$, ασκούνται στα σώματα Σ_1 και Σ_2

οι δυνάμεις $F_1 = 40 \text{ N}$ και $F_2 = 90 \text{ N}$ αντίστοιχα, οι οποίες έχουν τη διεύθυνση της ευθείας που ορίζουν τα σημεία A, B. Τα σώματα, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα, αρχίζουν να κινούνται κατά μήκος αυτής της ευθείας και προς την ίδια κατεύθυνση, με το Σ_2 να είναι μπροστά από το Σ_1 .

Δ1) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση με την οποία κινείται κάθε σώμα.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε το διάστημα που διανύει κάθε σώμα, από τη χρονική στιγμή $t = 0$, μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε τη διαφορά των κινητικών ενεργειών $(K_1 - K_2)$ των δύο σωμάτων, τη χρονική στιγμή που τα δύο σώματα θα συναντηθούν.

Μονάδες 6

Δ4) Να βρείτε ποια χρονική στιγμή το σώμα Σ_1 θα προηγείται του Σ_2 κατά 10 m . (Θεωρήστε ότι τη χρονική στιγμή που προσπερνά το Σ_1 το Σ_2 , τα σώματα δεν έρχονται σε επαφή)

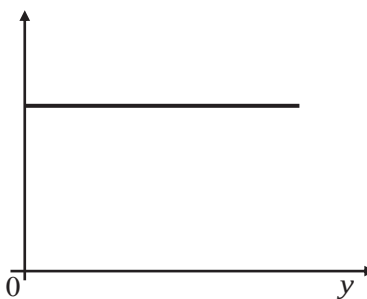
Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B1) Ένα σώμα μάζας m αφήνεται ελεύθερο να πέσει από μικρό ύψος h πάνω από το έδαφος. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια θεωρούμε το έδαφος.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Στο διπλανό διάγραμμα παριστάνεται σε συνάρτηση του ύψους y από το έδαφος:



α) η μηχανική ενέργεια του σώματος.

β) η κινητική ενέργεια του σώματος.

γ) η δυναμική ενέργεια του σώματος.

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2) Ένα αυτοκίνητο ξεκινά από την ηρεμία και κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση. Το αυτοκίνητο στη χρονική διάρκεια του $1^{\text{ου}}$ δευτερολέπτου της κίνησης του διανύει διάστημα ίσο με s_1 , ενώ στη διάρκεια του $2^{\text{ου}}$ δευτερολέπτου διανύει διάστημα ίσο με s_2 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Για τα διαστήματα s_1 και s_2 ισχύει η σχέση:

α) $s_1 = 2s_2$

β) $s_2 = 2s_1$

γ) $s_2 = 3s_1$

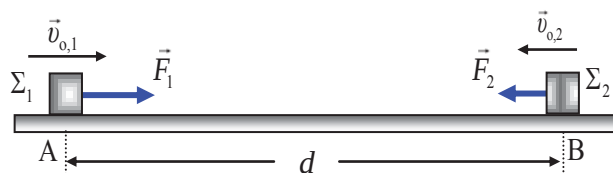
Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με ίσες μάζες $m = 20 \text{ kg}$ το καθένα, ολισθαίνουν πάνω σε οριζόντιο δάπεδο με το οποίο εμφανίζουν ίση κατά μέτρο τριβή, το μέτρο της οποίας είναι ίσο με 100 N . Τα σώματα



κινούνται πάνω στην ίδια ευθεία σε αντίθετες κατευθύνσεις ώστε να πλησιάζουν μεταξύ τους. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ που τα σώματα διέρχονται από τα σημεία A και B της ευθείας έχοντας ταχύτητες μέτρου $v_{01} = 12 \text{ m/s}$ και $v_{02} = 8 \text{ m/s}$ αντίστοιχα, και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d = 150 \text{ m}$, ασκούνται σ' αυτά δυνάμεις $\vec{F}_1$ και $\vec{F}_2$ αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα, οπότε τη χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$ το μέτρο της ταχύτητας κάθε σώματος έχει διπλασιαστεί. Να υπολογίσετε:

Δ1) το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ των σωμάτων και του οριζόντιου δαπέδου.

Μονάδες 5

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

Μονάδες 8

Δ3) πόσο απέχουν τα σώματα, τη χρονική στιγμή t_1 .

Μονάδες 6

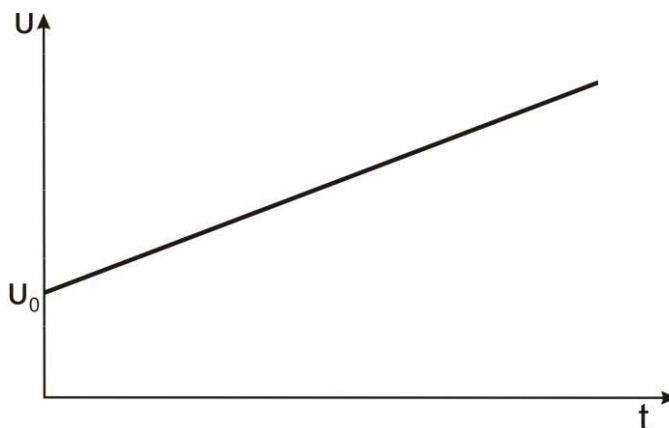
Δ4) την ολική κινητική των σωμάτων τη χρονική στιγμή t_1 .

Μονάδες 6

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

ΘΕΜΑ Β

B₁. Στη διπλανή εικόνα παριστάνεται το διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου σε μια ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Από το παραπάνω διάγραμμα σε μπορεί να υπολογισθεί,

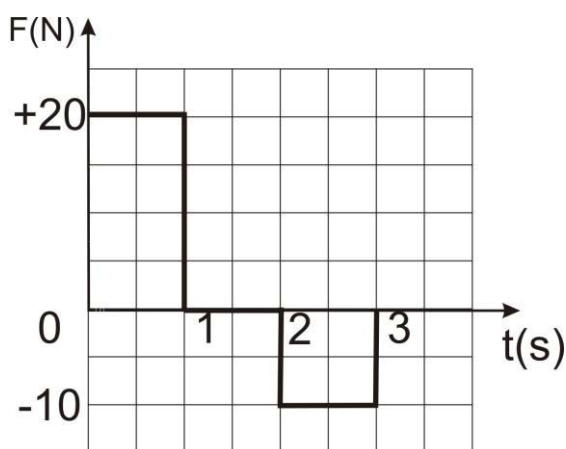
- α)** μόνο η επιτάχυνση του κινητού,
- β)** μόνο η μετατόπιση του κινητού για ορισμένο χρονικό διάστημα,
- γ)** η επιτάχυνση και η μετατόπιση του κινητού,

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t=0s$ 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 τη σωστή απάντηση.

Τη χρονική στιγμή $t=3s$,

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

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Αερόστατο που άδειο έχει μάζα $m_1 = 160 \text{ Kg}$, μεταφέρει επιβάτη με μάζα $m_2 = 80 \text{ Kg}$ και ένα σάκο με άμμο μάζας $m_3 = 10 \text{ Kg}$. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ το αερόστατο βρίσκεται ακίνητο στην επιφάνεια του εδάφους και αρχίζει να ανυψώνεται με την επίδραση της κατακόρυφης δύναμης $\vec{F}$ που ασκείται από τον αέρα. Δίνεται ότι το μέτρο της $\vec{F}$ είναι 3000 N και $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Να υπολογίσετε:

Δ1) Την επιτάχυνση με την οποία ανυψώνεται το αερόστατο

Μονάδες 6

Δ2) Την δύναμη που ασκεί στον επιβάτη το δάπεδο του καλαθιού του αερόστατου

Μονάδες 5

Τη χρονική στιγμή που το αερόστατο βρίσκεται σε ύψος $H = 100 \text{ m}$ από την επιφάνεια του εδάφους αφήνεται ο σάκος με άμμο ο οποίος κινείται κατακόρυφα με αρχική ταχύτητα, την ταχύτητα που είχε το αερόστατο εκείνη τη χρονική στιγμή. Κατά τη κίνηση του σάκου η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

Δ3) Το χρονικό διάστημα από τη στιγμή που αφήνεται ο σάκος μέχρι να φτάσει στο μέγιστο ύψος από την επιφάνεια του εδάφους

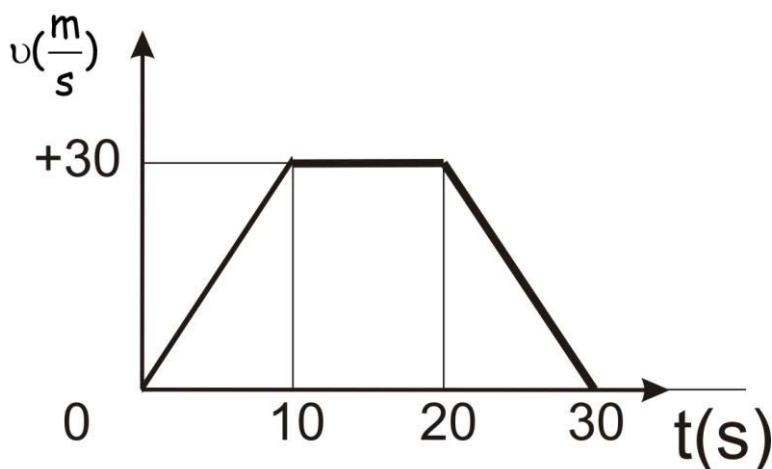
Μονάδες 7

Δ4) Την κινητική ενέργεια του σάκου τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B₁. Αυτοκίνητο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο και στην εικόνα παριστάνεται η γραφική



παράσταση της ταχύτητας του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με το χρόνο.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Η μετατόπιση του αυτοκινήτου από 0-30s είναι:

- α) 300m β) 600m γ) 900m

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Ψαράς τραβά μια βάρκα προς τη ξηρά με τη βοήθεια ενός σκοινιού, ασκώντας σε αυτή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ μέτρου 100N, οπότε η βάρκα πλησιάζει προς την ακτή με σταθερή ταχύτητα κινούμενη κατά τη διεύθυνση του σκοινιού. Θεωρούμε ότι το σκοινί δεν έχει μάζα και παραμένει οριζόντιο όσο η βάρκα κινείται. Η επίδραση του αέρα στη κίνηση της βάρκας δεν λαμβάνεται υπόψη.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η βάρκα ασκεί δύναμη στη θάλασσα της οποίας η οριζόντια συνιστώσα,

- α) είναι ομόρροπη με την $\vec{F}$ και έχει μέτρο 100N
β) είναι αντίρροπη με την $\vec{F}$ και έχει μέτρο 100N
γ) Η βάρκα δεν ασκεί δύναμη στη θάλασσα

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Αερόστατο που άδειο έχει μάζα $m_1 = 100 \text{ Kg}$ περιέχει στο καλάθι του υλικά και επιβάτες συνολικής μάζας $m_2 = 400 \text{ Kg}$. Το αερόστατο διατηρείται ακίνητο με τη βοήθεια δυο κατακόρυφων σκοινιών και με το καλάθι του να βρίσκεται στο σημείο Ο και σε ύψος $h = 10 \text{ m}$ από την επιφάνεια του εδάφους. Στο αερόστατο ασκείται κατακόρυφη δύναμη από τον αέρα η τιμή της οποίας δίνεται από τη σχέση $F = 6500 - 10 \cdot x$ (F σε Ν και x σε m), όπου το x είναι η θέση στον κατακόρυφο άξονα Ox με θετική φορά προς τα πάνω (δηλ. το σημείο Ο θεωρείται ως η θέση $x=0 \text{ m}$). Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ τα σκοινιά λύνονται και το αερόστατο αρχίζει να ανυψώνεται κατακόρυφα. Δίνεται ότι $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και $\sqrt{26} \approx 5,1$.

Να υπολογίσετε:

Δ1) Τη τάση κάθε σκοινιού όταν το αερόστατο είναι ακίνητο (τα δυο σκοινιά ασκούν δυνάμεις ίδιου μέτρου)

Μονάδες 6

Δ2) Την επιτάχυνση του αερόστατου τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$.

Μονάδες 5

Δ3) Τη ταχύτητα του αερόστατου όταν το καλάθι του βρίσκεται σε ύψος $H = 110 \text{ m}$ από το έδαφος.

Μονάδες 8

Δ4) Όταν το αερόστατο βρίσκεται σε ύψος $H = 110 \text{ m}$ αφήνεται από τους επιβάτες ένας σάκος άμμου ο οποίος κινείται κατακόρυφα με αρχική ταχύτητα, την ταχύτητα που είχε το αερόστατο εκείνη τη χρονική στιγμή. Κατά τη κίνηση του σάκου η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Να προσδιορίσετε το είδος της κίνησης του σάκου καθώς και η ταχύτητα με την οποία φτάνει στο έδαφος.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Από ένα σημείο Ο που βρίσκεται σε ύψος h πάνω από το έδαφος βάλονται κατακόρυφα δυο σφαίρες Α και Β με ταχύτητες ίδιου μέτρου. Η σφαίρα Α βάλλεται προς τα πάνω και η σφαίρα Β προς το έδαφος. Αν γνωρίζετε ότι $m_B = 2 \cdot m_A$ και θεωρήσετε την επιτάχυνση της βαρύτητας σταθερή και την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν W_A είναι το έργο του βάρους της σφαίρας Α και W_B το έργο του βάρους της σφαίρας Β μέχρι οι σφαίρες να φτάσουν στο έδαφος ισχύει:

α) $W_A = \frac{1}{2} W_B$

β) $W_A = W_B$

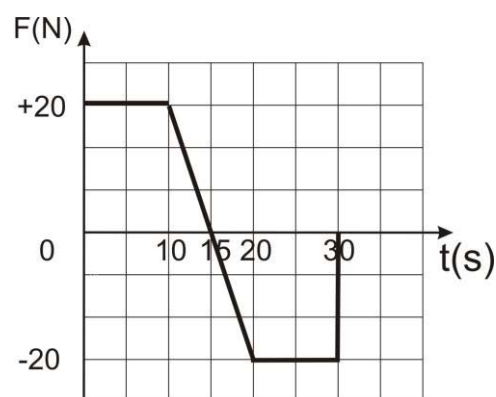
γ) $W_A = 2 \cdot W_B$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια δύναμη η τιμή της οποίας σε συνάρτηση με το χρόνο δίνεται από το διάγραμμα που παριστάνεται στη διπλανή εικόνα.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το κιβώτιο κινείται με τη μέγιστη ταχύτητα τη χρονική στιγμή,

α) 10 s

β) 15 s

γ) 20 s

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Ο συρμός ενός προαστιακού τρένου αποτελείται από τη μηχανή με μάζα 6000kg και δυο βαγόνια που το καθένα έχει μάζα $m=2000\text{Kg}$. Τη χρονική στιγμή $t = 0\text{ s}$ το τρένο ξεκινά από το σταθμό και κινείται σε οριζόντιες ευθύγραμμες σιδηροτροχιές αρχικά με σταθερή επιτάχυνση οπότε σε χρονικό διάστημα 10 s φτάνει σε φωτεινό σηματοδότη που απέχει 100 m από το σταθμό. Στη συνέχεια το τρένο κινείται με σταθερή ταχύτητα μέχρι τον επόμενο σηματοδότη. Σε όλη τη διάρκεια της κίνησης θεωρούμε ότι η οριζόντια συνιστώσα της δύναμης $\vec{F}$ που ασκεί η μηχανή στο τρένο είναι σταθερή. Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα κατά τη διάρκεια της επιταχυνόμενης κίνησης ενώ ασκείται κατά τη διάρκεια της ομαλής κίνησης.

Να υπολογίσετε κατά την επιταχυνόμενη κίνηση του τρένου:

Δ1) το μέτρο της επιτάχυνσης.

Μονάδες 6

Δ2) το μέτρο της οριζόντιας συνιστώσας της δύναμης $\vec{F}$.

Μονάδες 6

Δ3) το μέτρο και τη κατεύθυνση των δυνάμεων που ασκούνται στο πρώτο βαγόνι από τη μηχανή του τρένου και από το δεύτερο βαγόνι, μέσω των συνδέσμων που τα ενώνει.

Μονάδες 7

Κατά την κίνηση του τρένου μεταξύ των σηματοδοτών να υπολογίσετε,

Δ4) την ισχύ που αναπτύσσει η μηχανή του τρένου.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Εργάτης σπρώχνει κιβώτιο μάζας m πάνω σε οριζόντιο δρόμο ασκώντας σε αυτό οριζόντια δύναμη. Το κιβώτιο κινείται με σταθερή ταχύτητα και διανύει διάστημα S . Ο συντελεστής τριβής μεταξύ του δρόμου και του κιβωτίου είναι μ . Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι g και η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η ενέργεια που μεταφέρεται από τον εργάτη στο κιβώτιο είναι ίση με:

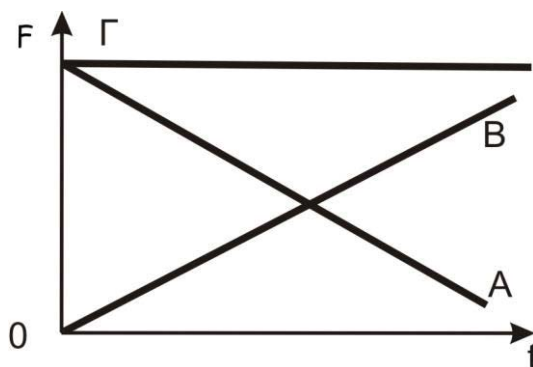
- α) 0 β) $m \cdot g \cdot S$ γ) $\mu \cdot m \cdot g \cdot S$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B₂. Κιβώτιο κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δάπεδο με ταχύτητα η τιμή της οποίας δίδεται από τη σχέση $v = 5 \cdot t$ (SI). Στη διπλανή εικόνα παριστάνονται τρία διαγράμματα με τη τιμή δύναμης-χρόνου τα Α, Β και Γ.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το διάγραμμα που παριστάνει τη τιμή της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο κιβώτιο είναι:

- α) το Α β) το Γ γ) το Β

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Μια αντλία χρησιμοποιείται για να ανεβάζει 600 kg νερού σε ένα λεπτό από πηγάδι βάθους 20 m. Το νερό ξεκινά από την ηρεμία, κινείται με σταθερή επιτάχυνση και φτάνει στο στόμιο του πηγαδιού με ταχύτητα $v = 20 \frac{m}{s}$ με την οποία και εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{m}{s^2}$ και ότι η επίδραση του αέρα στην κίνηση του νερού είναι αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

Δ1) την επιτάχυνση με την οποία ανυψώνεται το νερό.

Μονάδες 6

Δ2) την ανυψωτική δύναμη που ασκείται από την αντλία στη μάζα του νερού που αντλείται κάθε λεπτό.

Μονάδες 6

Δ3) Τη μέση ισχύ που αναπτύσσει η αντλία

Μονάδες 7

Δ4) το μέγιστο ύψος που φτάνει το νερό από το στόμιο του πηγαδιού.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Σε μια σφαίρα μάζας m ασκούνται μόνο δυο δυνάμεις με κάθετες διευθύνσεις με ίσα μέτρα F η κάθε μια.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Τότε η σφαίρα κινείται με επιτάχυνση μέτρου,

α) $\frac{F}{m}$

β) $\frac{\sqrt{2} \cdot F}{m}$

γ) $\frac{2 \cdot F}{m}$

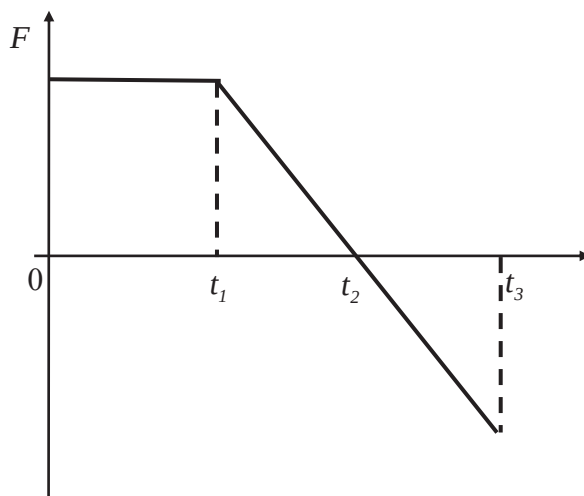
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

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

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:



Η κινητική ενέργεια του κιβωτίου γίνεται μέγιστη τη χρονική στιγμή,

α) t_1

β) t_3

γ) t_2

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Αγρότης προσδένει με αβαρές νήμα σ' έναν ελκυστήρα (τρακτέρ) μεγάλο κιβώτιο φορτωμένο με καυσόξυλα με συνολική μάζα 500 kg. Το κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε οριζόντιο δρόμο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s το τρακτέρ αρχίζει να ασκεί στο κιβώτιο μέσω του σκοινιού σταθερή δύναμη

$\vec{F}$ με μέτρο 2000 N η διεύθυνση της οποίας σχηματίζει γωνία $\varphi = 60^\circ$ ($\eta\mu 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 60^\circ = \frac{1}{2}$)

πάνω από την οριζόντια διεύθυνση. Με την επίδραση της $\vec{F}$ το κιβώτιο αρχίζει να κινείται στον οριζόντιο δρόμο και διανύει διάστημα $S = 25$ m μέχρι τη χρονική στιγμή $t = 6$ s. Το έδαφος ασκεί στο κιβώτιο δύναμη τριβής ολίσθησης μέτρου 360 N, ενώ η επίδραση του αέρα θεωρείται



αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

Δ1) Τα έργα των δυνάμεων $\vec{F}$ και τριβής.

Μονάδες 7

Δ2) την ταχύτητα του κιβωτίου τη χρονική στιγμή $t = 6$ s.

Μονάδες 6

Δ3) τη μέση ισχύ που αναπτύσσει το τρακτέρ κατά το χρονικό διάστημα $0\text{s} - 6\text{s}$.

Μονάδες 6

Τη χρονική στιγμή $t = 6$ s το σκοινί κόβεται και το μέτρο της δύναμης της τριβής που ασκείται στο κιβώτιο αυξάνεται στα 1000 N,

Δ4) να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή που το κιβώτιο σταματά.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Σε μια σφαίρα μάζας m ασκούνται μόνο το βάρος της και μια οριζόντια δύναμη με μέτρο ίσο με το μέτρο του βάρους της.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Αν g είναι η επιτάχυνση της βαρύτητας τότε η σφαίρα κινείται με επιτάχυνση μέτρου:

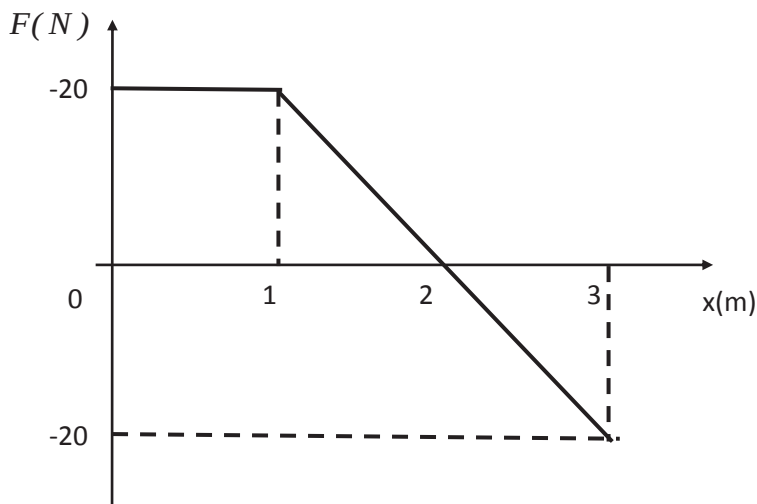
- α) g β) $2 \cdot g$ γ) $\sqrt{2} \cdot g$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

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



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Η κινητική ενέργεια του κιβωτίου γίνεται μέγιστη στη θέση,

- α) 1 m β) 2 m γ) 3 m

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Ακροβάτης με μάζα 60 kg εκτελεί ελεύθερη πτώση από μπαλκόνι που βρίσκεται σε ύψος 5 m από το έδαφος. Καθώς πέφτει κρατά τεντωμένα τα πόδια του. Όμως τη χρονική στιγμή $t = 0$ s που τα πόδια του έρχονται σε επαφή με το έδαφος τα γόνατά του αρχίζουν να λυγίζουν και ο κορμός του κινείται με σταθερή επιβράδυνση κατά διάστημα s επιπλέον μέχρι να σταματήσει. Το χρονικό διάστημα της επιβραδυνόμενης κίνησης είναι 0,1 s . Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{m}{s^2}$

και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

Δ1) την ταχύτητα του ακροβάτη τη στιγμή που τα πόδια του ακουμπούν το έδαφος.

Μονάδες 7

Δ2) το μέτρο της επιβράδυνσης με την οποία κινείται ο κορμός του ακροβάτη.

Μονάδες 6

Δ3) το μέτρο της δύναμης που ασκεί το έδαφος στα πόδια του ακροβάτη καθώς αυτός επιβραδύνεται.

Μονάδες 6

Δ4) τη μέση ισχύ που αναπτύσσει ακροβάτης μέσω της δύναμης που ασκεί στο έδαφος λόγω της επιβραδυνόμενης κίνησης του.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B₁. Ένα κιβώτιο ηρεμεί σε οριζόντιο δάπεδο. Ένας άνθρωπός σπρώχνει το κιβώτιο ασκώντας σε αυτό οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ αυξανόμενου μέτρου. Η επίδραση του αέρα αμελείται.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Προκειμένου να αρχίσει το κιβώτιο να κινείται θα πρέπει το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$ να γίνει ίσο με το μέτρο,

- α)** του βάρους του κιβωτίου **β)** της στατικής τριβής **γ)** της οριακής τριβής

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Ένας άνθρωπος σπρώχνει σε οριζόντιο δάπεδο ένα κιβώτιο το οποίο κινείται με σταθερή ταχύτητα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Ο ρυθμός με τον οποίο μεταφέρεται ενέργεια από τον άνθρωπο στο κιβώτιο με την πάροδο του χρόνου,

- α)** μειώνεται **β)** παραμένει σταθερός **γ)** αυξάνεται

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Μαχητικό αεροσκάφος μάζας $m = 1000 \text{ Kg}$ επιχειρεί να προσγειωθεί στον ευθύγραμμο διάδρομο ΑΓ ενός ακίνητου αεροπλανοφόρου. Το μήκος του διαδρόμου είναι 180 m .

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ το αεροσκάφος ακουμπά στο διάδρομο στο σημείο Α κινούμενο με αρχική ταχύτητα $v_0 = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ με κατεύθυνση από το Α στο Γ. Μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$ το αεροσκάφος επιβραδύνεται με την επίδραση μόνο της τριβής ολίσθησης οπότε και φτάνει στο μέσο του διαδρόμου Ο. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

Δ1) την επιβράδυνση του αεροσκάφους στο χρονικό διάστημα $0 - 2 \text{ s}$.

Μονάδες 7

Δ2) Το συντελεστή της τριβής ολίσθησης μεταξύ των τροχών του αεροσκάφους και του διαδρόμου προσγείωσης.

Μονάδες 6

Το αεροπλανοφόρο διαθέτει βοηθητικό σύστημα προσγείωσης (φρεναρίσματος) μέσω του οποίου ασκείται στο αεροσκάφος οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ με φορά από το σημείο Γ προς το Α. Το μέτρο της $\vec{F}$ δίνεται από τη σχέση $F = 100 \cdot x$, όπου x η απόσταση από το μέσο Ο του διαδρόμου ΑΓ. Τη χρονική στιγμή $t = 2 \text{ s}$ ενεργοποιείται το βοηθητικό σύστημα προσγείωσης και στο αεροσκάφος ασκείται επιπλέον η δύναμη $\vec{F}$.

Δ3) Το έργο της δύναμης που ασκεί ο μηχανισμός προσγείωσης στο αεροσκάφος από το μέσο Ο μέχρι το Γ.

Μονάδες 6

Δ4) Να εξετάσετε αν το αεροσκάφος θα προσγειωθεί στο αεροπλανοφόρο ή θα πέσει στη θάλασσα. Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Σε ξύλινο παραλληλεπίπεδο ασκείται οριζόντια δύναμη μέτρου F και κινείται σε οριζόντιο τραπέζι με σταθερή ταχύτητα. Η έδρα του παραλληλεπίπεδου που βρίσκεται σε επαφή με το τραπέζι έχει εμβαδόν E_1 .

Το ίδιο παραλληλεπίπεδο τοποθετείται ώστε να έχει σε επαφή με το τραπέζι μια έδρα εμβαδού $\frac{E_1}{2}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Προκειμένου το παραλληλεπίπεδο να κινείται πάλι με σταθερή ταχύτητα απαιτείται η άσκηση οριζόντιας δύναμης μέτρου,

α) $\frac{F}{2}$

β) F

γ) $2 \cdot F$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B₂. Ένας αλεξιπτωτιστής μάζας m πέφτει κατακόρυφα προς το έδαφος έχοντας, λόγω της αντίστασης του αέρα, σταθερή ταχύτητα μέτρου v . Η επιτάχυνση της βαρύτητας κατά την κίνηση του αλεξιπτωτιστή θεωρείται σταθερή και ίση με g . Όλα τα μεγέθη εκφράζονται σε μονάδες του SI.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Η ενέργεια που μεταφέρεται από τον αλεξιπτωτιστή στον αέρα σε κάθε δευτερόλεπτο, εκφρασμένη σε J είναι ίση με

α) $m \cdot g \cdot v$

β) $m \cdot g \cdot v^2$

γ) $\frac{1}{2} m \cdot v^2$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Ταχύπλοο σκάφος με συνολική μάζα 100.000 Kg πλησιάζει προς το λιμάνι ενός νησιού. Η μηχανή του όπως και το πηδάλιο έχουν πάθει βλάβη οπότε ο άνεμος το παρασέρνει προς το λιμενοβραχίονα με σταθερή ταχύτητα $\vec{v}_0$ μέτρου $2\frac{m}{s}$. Όταν, τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ s, το πλοίο βρίσκεται σε απόσταση 300 m από τον λιμενοβραχίονα ο μηχανικός καταφέρνει να θέσει σε λειτουργία τις μηχανές όχι όμως το πηδάλιο. Με τη βοήθεια των μηχανών προκαλείται στο πλοίο η άσκηση συνισταμένης δύναμης $\vec{F}$ με κατεύθυνση αντίθετη της $\vec{v}_0$ και με μέτρο 1.000N.

Δ1) Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το πλοίο μετά την έναρξη της λειτουργίας των μηχανών του.

Μονάδες 5

Δ2) Να εξετάσετε αν το πλοίο θα αποφύγει τη σύγκρουση με τον λιμενοβραχίονα .

Μονάδες 7

Δ3) να υπολογίσετε την απόσταση του πλοίου από τον λιμενοβραχίονα τη χρονική στιγμή $t = 10$ min.

Μονάδες 6

Δ4) να υπολογίσετε το έργο της δύναμης $\vec{F}$ στο χρονικό διάστημα $0 - 10$ min.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B₁. Αερόστατο μάζας $m = 100 \text{ Kg}$ αιωρείται ακίνητο σε σταθερό ύψος από το έδαφος στο οποίο η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει τιμή $9,5 \frac{m}{s^2}$. Θεωρείστε το αερόστατο ως υλικό σημείο.

A) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο αερόστατο.

Μονάδες 4

B) Να προσδιορίσετε τα μέτρα τους.

Μονάδες 8

B₂. Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα μέτρου v_1 . Αν ο οδηγός φρενάρει οι τροχοί του αυτοκινήτου ολισθαίνουν και το αυτοκίνητο σταματά αφού διανύσει διάστημα S_1 . Αν το ίδιο αυτοκίνητο κινείται με ταχύτητα μέτρου $v_2 = 2 \cdot v_1$ σταματά αφού διανύσει διάστημα S_2 . Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Μεταξύ των διαστημάτων ισχύει:

α) $S_1 = 2 \cdot S_2$

β) $S_2 = 2 \cdot S_1$

γ) $S_2 = 4 \cdot S_1$

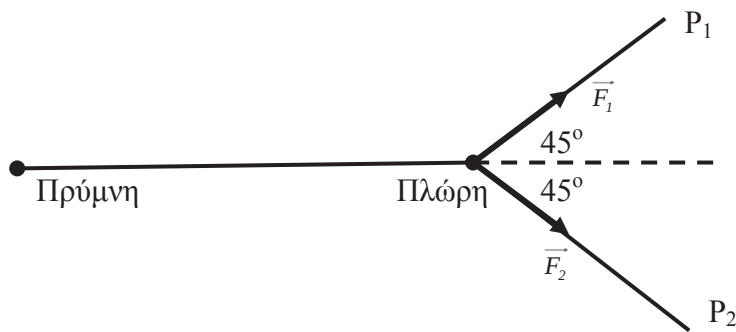
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Η μάζα ενός άδειου φορτηγού πλοίου είναι $1,4 \cdot 10^7 \text{ Kg}$ το πλοίο μεταφέρει φορτίο μάζας $0,6 \cdot 10^7 \text{ Kg}$. Το πλοίο με σβηστή τη μηχανή του ρυμουλκείται στο λιμάνι με σταθερή ταχύτητα $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ από δυο όμοια ρυμουλκά P_1 , και P_2 . Το πλοίο συνδέεται με τα ρυμουλκά με δυο χονδρά σκοινιά που είναι οριζόντια και σχηματίζουν γωνία 45° με τον άξονα πρύμνης – πλώρης του πλοίου, όπως φαίνεται στο σχήμα:



Μέσω των σκοινιών το κάθε ρυμουλκό ασκεί στο πλοίο σταθερή δύναμη μέτρου 10^6 N . Δίνεται $\sqrt{2} = 1,4$ και ότι η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Δ1) Να σχεδιάσετε τη συνισταμένη των δυνάμεων που ασκείται από τα ρυμουλκά το πλοίο καθώς και την αντίσταση του νερού στο πλοίο και να υπολογίσετε τα μέτρα τους.

Μονάδες 7

Δ2) Να υπολογίσετε την ισχύ που αναπτύσσει η μηχανή κάθε ρυμουλκού.

Μονάδες 5

Το πλοίο αφού ξεφορτώσει το φορτίο του αναχωρεί από το λιμάνι με τον ίδιο τρόπο που έφτασε σε αυτό. Τώρα όμως η αντίσταση που ασκεί το νερό έχει μικρότερο αλλά σταθερό μέτρο ίσο με $1,26 \cdot 10^7 \text{ N}$.

Δ3) Να προσδιορίσετε τη κατεύθυνση και το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το πλοίο καθώς απομακρύνεται από το λιμάνι.

Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε τα έργα των δυνάμεων που ασκούνται από τα δυο ρυμουλκά για χρονικό διάστημα 5min μετά την αναχώρηση του πλοίου και να συγκριθούν με το έργο της συνισταμένης τους για το ίδιο χρονικό διάστημα .

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B₁. Ένας μετεωρίτης πέφτει κατακόρυφα προς τη γη.

A) Όταν ο μετεωρίτης βρίσκεται σε ένα σημείο εκτός της ατμόσφαιρας να σχεδιάσετε τις δυνάμεις αλληλεπίδρασης Γης - μετεωρίτη και να συγκρίνετε τα μέτρα τους

Μονάδες 6

B) Ένας μαθητής ισχυρίζεται ότι και η γη κινείται προς το μετεωρίτη με αντίθετη επιτάχυνση από αυτήν του μετεωρίτη. Να σχολιάσετε αιτιολογημένα την άποψη του.

Μονάδες 6

B₂. Ένα φορτηγό και ένα ΙΧ αυτοκίνητο κινούνται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο με την ίδια σταθερή ταχύτητα το ένα δίπλα στο άλλο. Οι δυο οδηγοί βλέπουν το κίτρινο χρώμα ενός φωτεινού σηματοδότη και φρενάρουν ταυτόχρονα οπότε οι τροχοί των οχημάτων αρχίζουν να ολισθαίνουν στο έδαφος. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του εδάφους και των ελαστικών του αυτοκινήτου έχει την ίδια τιμή και για τα δυο οχήματα. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Το ΙΧ αυτοκίνητο θα σταματήσει,

α) μπροστά από το φορτηγό **β)** πίσω από το φορτηγό **γ)** δίπλα στο φορτηγό

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Συρμός του μετρό αποτελείται από 10 βαγόνια μάζας 15.000 Kg το καθένα. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ s ο συρμός ξεκινά από κάποιο σταθμό και κινείται με σταθερή επιτάχυνση $2 \frac{m}{s^2}$ για χρονικό διάστημα 12 s. Στη συνέχεια κινείται με σταθερή ταχύτητα για χρονικό διάστημα 30 s και τέλος κινείται με σταθερή επιβράδυνση $4 \frac{m}{s^2}$ μέχρι να σταματήσει στον επόμενο σταθμό. Η κίνηση του συρμού γίνεται σε ευθύγραμμη τροχιά ενώ η δύναμη που ασκείται από τη μηχανή του συρμού διατηρείται σταθερή και ίδιου μέτρου στην επιταχυνόμενη και την ομαλή κίνηση. Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα κατά τη διάρκεια των μεταβαλλόμενων κινήσεων και ασκείται μόνο κατά τη διάρκεια της ομαλής κίνησης.

Δ1) Να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση της τιμής της ταχύτητας του συρμού για το χρονικό διάστημα της κίνησης μεταξύ των δυο σταθμών.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα του συρμού κατά τη κίνηση του μεταξύ των σταθμών.

Μονάδες 7

Δ3) να υπολογίσετε την ισχύ που ανέπτυξε η μηχανή του συρμού κατά τη κίνηση του με σταθερή ταχύτητα.

Μονάδες 6

Δ4) να υπολογίσετε το ποσό της κινητικής ενέργειας του συρμού που μετατράπηκε σε θερμότητα κατά την επιβράδυνση του.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Εργάτης σπρώχνει το κιβώτιο μάζας m σε οριζόντιο δάπεδο ασκώντας σε αυτό οριζόντια δύναμη σταθερού μέτρου F . Η επίδραση του αέρα αμελείται.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Το κιβώτιο θα κινείται με επιτάχυνση μέτρου:

- α)** οπωσδήποτε μεγαλύτερου από $\frac{F}{m}$ **β)** οπωσδήποτε μικρότερου από $\frac{F}{m}$ **γ)** εξαρτάται από το είδος των επιφανειών επαφής κιβωτίου και δαπέδου

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

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

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Το ύψος στο οποίο η κινητική ενέργεια της μπάλας είναι η μισή της αρχικής της είναι ίσο με

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

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Αυτοκίνητο κινείται σε οριζόντιο δρόμο με σταθερή ταχύτητα $20 \frac{m}{s}$. Ξαφνικά σε απόσταση 50 m ο οδηγός βλέπει το φως ενός σηματοδότη να γίνεται κίτρινο. Ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού, δηλ. ο χρόνος από τη στιγμή που βλέπει το φως του σηματοδότη μέχρι να πατήσει το φρένο, είναι 0,7s. Ο οδηγός πατάει το φρένο, οι τροχοί μπλοκάρουν και το αυτοκίνητο ολισθαίνει πάνω στο οδόστρωμα με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής 0,5. Η μάζα του αυτοκινήτου μαζί με τον οδηγό είναι 1000 Kg. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{m}{s^2}$ και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.

Δ1) Να υπολογίσετε την επιβράδυνση με την οποία κινείται το αυτοκίνητο μετά το πάτημα των φρένων του.

Μονάδες 5

Δ2) Να κατασκευάσετε το διάγραμμα της τιμής της ταχύτητας του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με το χρόνο από τη στιγμή που ο οδηγός βλέπει το φως του σηματοδότη μέχρι που σταματά το αυτοκίνητο.

Μονάδες 7

Δ3) Να εξετάσετε αν το αυτοκίνητο περνάει το φανάρι πριν σταματήσει.

Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε το ποσό της κινητικής ενέργειας του αυτοκινήτου που μετατράπηκε σε θερμότητα κατά την επιβράδυνση του.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B₁. Σε ένα παιχνίδι διελκυστίνδας δυο μαθητές Α και Β κρατούν τα άκρα ενός οριζόντιο σκοινιού που είναι αρχικά ακίνητο. Κάποια στιγμή ο Α τραβώντας το σκοινί μετατοπίζει τον Β προς το μέρος του ενώ αυτός παραμένει ακίνητος, οπότε κερδίζει το παιχνίδι. Ο Α πιστεύει ότι κέρδισε γιατί άσκησε μέσω του σκοινιού μια δύναμη μεγαλύτερου μέτρου συγκριτικά με αυτή που του άσκησε ο Β.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Αυτό που πιστεύει ο Α είναι :

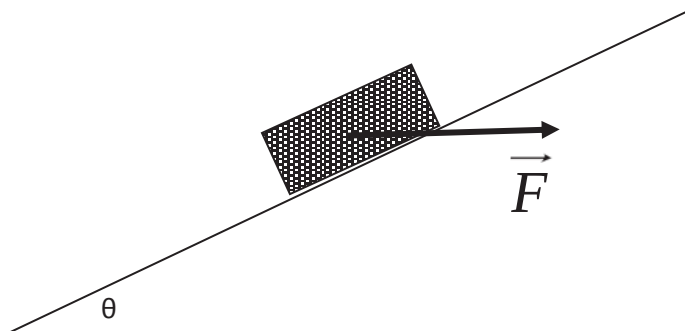
- α) Σωστό β) Λάθος γ) Δεν έχω όλα τα δεδομένα για να συμπεράνω

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B₂. Εργάτης σπρώχνει ένα μικρό σώμα που κινείται σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης $\theta=60^\circ$ ($\eta\mu 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 60^\circ = \frac{1}{2}$). Ο εργάτης ασκεί στο κιβώτιο οριζόντια δύναμη σταθερού μέτρου F όπως φαίνεται στο σχήμα και το κιβώτιο μετατοπίζεται κατά διάστημα x .



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Η ενέργεια που μεταφέρεται από τον εργάτη στο κιβώτιο είναι ίση με

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

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Αθλητής του άλματος επί κοντώ έχει μάζα $m = 80 \text{ Kg}$ και το κοντάρι του $m_1 = 20 \text{ Kg}$. Ο αθλητής ξεκινάει από την ηρεμία κρατώντας το κοντάρι του και κινείται με σταθερή επιτάχυνση για 5 s . Αφού διανύσει 25 m φτάνει κάτω από τον πήχη. Στη συνέχεια με τη βοήθεια του κονταριού περνάει με μηδενική ταχύτητα ακριβώς πάνω από τον πήχη και με το σώμα οριζόντιο. Τέλος πέφτει πάνω στο στρώμα του οποίου το πάχος είναι 1 m επίσης με το σώμα οριζόντιο. Ο αθλητής μπορεί να θεωρηθεί ως υλικό σημείο και το οποίο, όταν στέκεται όρθιος, βρίσκεται σε ύψος 1 m από το έδαφος. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

Δ1) το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται ο αθλητής (μαζί με το κοντάρι) καθώς και τη δύναμη που ασκεί το έδαφος στον αθλητή (η δύναμη που επιταχύνει τον αθλητή) κατά την επιταχυνόμενη κίνησή του.

Μονάδες 7

Δ2) την κινητική ενέργεια του αθλητή (χωρίς το κοντάρι) όταν ο αθλητής φτάνει κάτω από τον πήχη.

Μονάδες 6

Δ3) το ύψος που βρίσκεται ο πήχης από το έδαφος (η επίδοση του αθλητή) θεωρώντας ότι κατά το άλμα η μηχανική ενέργεια του αθλητή διατηρείται σταθερή.

Μονάδες 7

Δ4) την ταχύτητα με την οποία ο αθλητής πέφτει στο στρώμα .

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B₁. Ένα κιβώτιο βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το κιβώτιο αρχίζει να κινείται τη χρονική στιγμή $t = 0$ s με την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης. Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

A) Να κατασκευάσετε ποιοτικά τη γραφική παράσταση του έργου της δύναμης σε συνάρτηση με το χρόνο κίνησης του κιβωτίου

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την κατασκευή σας

Μονάδες 8

B₂. Ένας άνθρωπος σπρώχνει σε οριζόντιο επίπεδο κιβώτιο ασκώντας σε αυτό οριζόντια δύναμη με αυξανόμενο μέτρο F . Τότε το κιβώτιο κινείται με επιτάχυνση μέτρου a . Η επίδραση του αέρα αμελείται.

A) Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

F (σε N)	$a \left(\frac{m}{s^2} \right)$
5	2
10	
15	6
20	

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Αυτοκίνητο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο με ταχύτητα μέτρου $20 \frac{m}{s}$. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ το αυτοκίνητο βρίσκεται μπροστά από ένα φανάρι που ανάβει κόκκινο. Ο οδηγός είναι απρόσεκτος και περνάει χωρίς να σταματήσει συνεχίζοντας να κινείται με την ίδια σταθερή ταχύτητα. Μοτοσικλετιστής της τροχαίας που βρίσκεται ακίνητος στο φανάρι την ίδια στιγμή αρχίζει να τον καταδιώκει. Η μοτοσικλέτα μαζί με τον αναβάτη έχει μάζα 250 Kg . Αρχίζει να κινείται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $3 \frac{m}{s^2}$ για χρονικό διάστημα 8 s ενώ στη συνέχεια κινείται με σταθερή ταχύτητα για 20 s . Ακολούθως ο οδηγός της φρενάρει και οι τροχοί της μοτοσικλέτας ολισθαίνουν στο δρόμο οπότε η μοτοσικλέτα επιβραδύνεται με επιβράδυνση σταθερού μέτρου μέχρι να σταματήσει στο επόμενο φανάρι, όπου ο τροχονόμος κάνει σήμα στον απρόσεκτο οδηγό να σταματήσει. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ ελαστικών και οδοστρώματος είναι $0,8$. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{m}{s^2}$ και ότι η αντίσταση του αέρα ασκείται μόνο κατά τη διάρκεια της ομαλής κίνησης της μοτοσικλέτας.

Να υπολογίσετε:

Δ1) το μέτρο της επιβράδυνσης με την οποία κινείται η μοτοσικλέτα καθώς και το χρονικό διάστημα που εκτελεί επιβραδυνόμενη κίνηση.

Μονάδες 7

Δ2) τη θερμότητα που εκλύεται κατά την επιβραδυνόμενη κίνηση.

Μονάδες 6

Δ3) την απόσταση μεταξύ των φαναριών.

Μονάδες 5

Κάποια χρονική στιγμή t στη διάρκεια της ομαλής κίνησης ο μοτοσικλετιστής προσπερνάει το αυτοκίνητο,

Δ4) να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή t που η μοτοσικλέτα προσπερνάει το αυτοκίνητο .

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

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

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Αν ο αστροναύτης γνωρίζει ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας στη γη είναι $g = 10 \frac{m}{s^2}$ και αμελώντας γενικά την επίδραση του αέρα συμπεραίνει ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας στον πλανήτη είναι:

- α) $2,5 \frac{m}{s^2}$ β) $5 \frac{m}{s^2}$ γ) $20 \frac{m}{s^2}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

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

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

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

- α) $\frac{H}{4}$ β) $\frac{H}{2}$ γ) $\frac{3 \cdot H}{4}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

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

Να προσδιορίσετε :

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

Μονάδες 7

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B1. Ένα όχημα είναι αρχικά ακίνητο και τη χρονική στιγμή $t = 0$, αρχίζει να κινείται εκτελώντας ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.

A) Να συμπληρώσετε τα στοιχεία που λείπουν από τον παρακάτω πίνακα:

Χρονική στιγμή t (s)	Ταχύτητα v (m/s)	Διάστημα s (m)
0	0	0
1	4	
2		8
	16	

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε τις τιμές των μεγεθών που συμπληρώσατε

Μονάδες 8

B2. Δύο σώματα αφήνονται να πέσουν διαδοχικά από την ταράτσα μιας πολυκατοικίας με χρονική διαφορά ίση με 1 s το ένα μετά το άλλο.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν η επίδραση του αέρα θεωρηθεί αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας (g) είναι σταθερή, τότε η διαφορά των ταχυτήτων των δύο σωμάτων για όσο χρόνο τα σώματα βρίσκονται σε πτώση:

α) συνεχώς αυξάνεται

β) συνεχώς μειώνεται

γ) παραμένει σταθερή

Μονάδες 4

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ



Το σώμα, μάζας $m = 2\text{ Kg}$, του σχήματος είναι οριακά έτοιμο να κινηθεί πάνω σε οριζόντιο επίπεδο προς την κατεύθυνση της F_1 . Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου είναι $\mu = 0,2$. Στο σώμα ασκούνται οι οριζόντιες δυνάμεις με μέτρα $F_1 = 15\text{ N}$, $F_2 = 7\text{ N}$ και η F_3 .

Δ1) Να βρεθεί το μέτρο της δύναμης F_3 . (Θεωρήστε ότι η οριακή τριβή σώματος – επιπέδου ισούται με την τριβή ολίσθησεως).

Μονάδες 7

Την χρονική στιγμή $t_0 = 0\text{ s}$, το σώμα έχει ταχύτητα $v_0 = 0\text{ m/s}$ και η δύναμη F_3 μηδενίζεται.

Δ2) Να υπολογισθεί η μετατόπιση του σώματος στο χρονικό διάστημα $0\text{ s} - 10\text{ s}$.

Μονάδες 7

Δ3) Να γίνει η γραφική παράσταση της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο σε βαθμολογημένους άξονες για το χρονικό διάστημα $0\text{ s} - 10\text{ s}$.

Μονάδες 5

Δ4) Να υπολογισθεί η μέση ισχύς της συνισταμένης δύναμης στο χρονικό διάστημα $0\text{ s} - 10\text{ s}$.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B1. Κιβώτιο μάζας 500 kg βρίσκεται σε κατάστρωμα καραβιού. Γερανός μεταφέρει το κιβώτιο κατακόρυφα κατά 10 m κάτω από την αρχική του θέση και το τοποθετεί σε βαγόνι (διαδρομή I). Στη συνέχεια το βαγόνι κινείται σε ευθύγραμμες οριζόντιες ράγες και μεταφέρει το κιβώτιο σε απόσταση 100 m από τη θέση που το τοποθέτησε ο γερανός (διαδρομή II).

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν W_1 και W_2 είναι το έργο που παράγεται από το βάρος του κιβωτίου κατά τις διαδρομές (I) και (II) αντίστοιχα, τότε ισχύει :

α) $W_1 = W_2$

β) $W_1 > W_2$

γ) $W_1 < W_2$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2. Θέλετε να μειώσετε τη δύναμη της τριβής μεταξύ ενός «συγκρουόμενου αυτοκινήτου» του Λούνα Παρκ, το οποίο συνηθίζετε να οδηγείτε μαζί με ένα φίλο σας, και της οριζόντιας πίστας του Λούνα Πάρκ .

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Για να πετύχετε κάτι τέτοιο θα πρέπει:

α) να οδηγείτε το αυτοκίνητο με μεγαλύτερη ταχύτητα,

β) να επιλέξετε το αυτοκίνητο που έχει τη μικρότερη βάση (επιφάνεια επαφής),

γ) να μην πάρετε μαζί σας το φίλο σας και να οδηγήσετε μόνος σας το αυτοκίνητο-

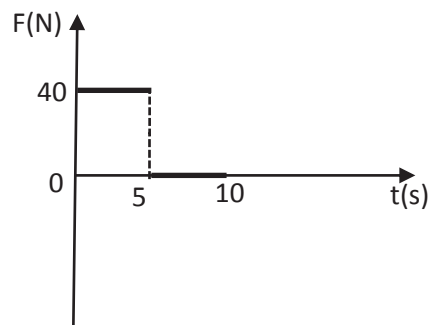
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Μικρό σώμα μάζας $m = 4 \text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου είναι $\mu = 0,4$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ που η τιμή της μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως φαίνεται στο διάγραμμα με αποτέλεσμα το σώμα να αρχίσει να μετακινείται πάνω σε αυτό.



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

Δ1) Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα επιτάχυνσης- χρόνου ($a-t$) για το χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 10 \text{ sec}$

Μονάδες 6

Δ2) Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα ταχύτητας- χρόνου ($v-t$) για το χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 10 \text{ sec}$

Μονάδες 7

Δ3) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης $\vec{F}$ για το χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 5 \text{ sec}$

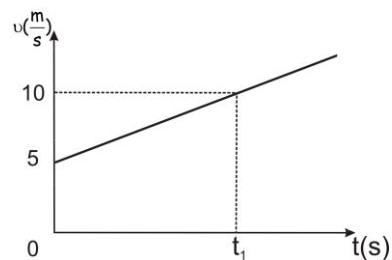
Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της τριβής για το χρονικό διάστημα $5 \rightarrow 10 \text{ sec}$

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Στη διπλανή εικόνα παριστάνεται το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου ενός κινητού, που εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Από το διάγραμμα αυτό, γνωρίζοντας τη χρονική στιγμή t_1 , προσδιορίζουμε:

α) μόνο την επιτάχυνση του κινητού.

β) μόνο τη μετατόπιση του κινητού στο χρονικό διάστημα 0 έως t_1 .

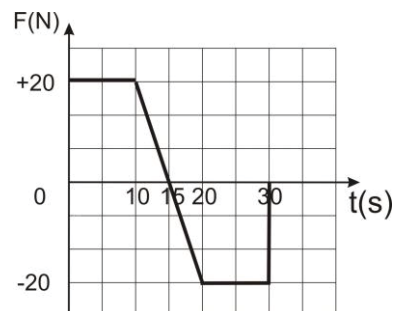
γ) την επιτάχυνση όπως και τη μετατόπιση του κινητού στο χρονικό διάστημα 0 έως t_1 .

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ασκείται στο κιβώτιο οριζόντια δύναμη η τιμή της οποίας μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο, όπως φαίνεται στο διάγραμμα που παριστάνεται στη διπλανή εικόνα.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Το κιβώτιο αποκτά τη μέγιστη κατά μέτρο ταχύτητα:

α) τη χρονική στιγμή 10 s

β) τη χρονική στιγμή 15 s

γ) τη χρονική στιγμή 30 s

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Μικρή σφαίρα μάζας $m = 5 \text{ kg}$ βρίσκεται σε ύψος $h = 180 \text{ m}$ πάνω από το έδαφος. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ αφήνεται να πέσει. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

Δ1) Το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας τη χρονική στιγμή που φθάνει στο έδαφος

Μονάδες 7

Δ2) Την απόσταση που διανύει η σφαίρα στη διάρκεια του $3^{\text{ου}}$ δευτερολέπτου της κίνησής της

Μονάδες 6

Δ3) Το έργο του βάρους της σφαίρας από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή που η κινητική της ενέργεια είναι ίση με 6250 J

Μονάδες 6

Δ4) Τη μέση ισχύ του βάρους της σφαίρας από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή που φθάνει στο έδαφος

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Δύο μεταλλικές σφαίρες Σ_1 και Σ_2 , με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα, με $m_2 > m_1$ αφήνονται να εκτελέσουν ελεύθερη πτώση από το ίδιο ύψος πάνω από την επιφάνεια της Γης.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

α) Το βάρος της Σ_2 είναι μεγαλύτερο από αυτό της Σ_1 και συνεπώς η Σ_2 κινείται με επιτάχυνση μεγαλύτερη από αυτήν της Σ_1 .

β) Οι δύο σφαίρες κινούνται με ίσες επιταχύνσεις και φτάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος έχοντας ίσες ταχύτητες.

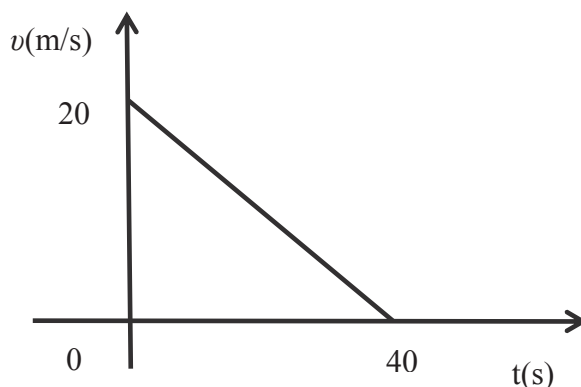
γ) Η βαρύτερη σφαίρα φτάνει πρώτη στο έδαφος και με ταχύτητα μεγαλύτερη από την ελαφρύτερη

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

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



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Από το διάγραμμα αυτό συμπεραίνουμε ότι :

α) Το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $a = 2 \text{ m/s}^2$

β) Η μετατόπιση του αυτοκινήτου στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 40 \text{ s}$ είναι ίση με 800 m

γ) Η μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 40 \text{ s}$ είναι ίση με 10 m/s

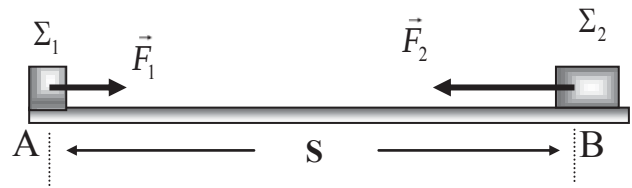
Μονάδες 4

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 $t = 0$



s βρίσκονται στα σημεία A, B του οριζόντιου δαπέδου, έχουν ταχύτητες ίδιας διεύθυνσης και αντίθετης φοράς μέτρου $v_1 = 5 \text{ m/s}$ και $v_2 = 3 \text{ m/s}$ αντίστοιχα και απέχουν μεταξύ τους απόσταση S.

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

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή που οι δύο κύβοι θα αποκτήσουν ταχύτητες ίσου μέτρου με την προϋπόθεση ότι η απόσταση S είναι τέτοια ώστε οι κύβοι να μη συγκρούονται.

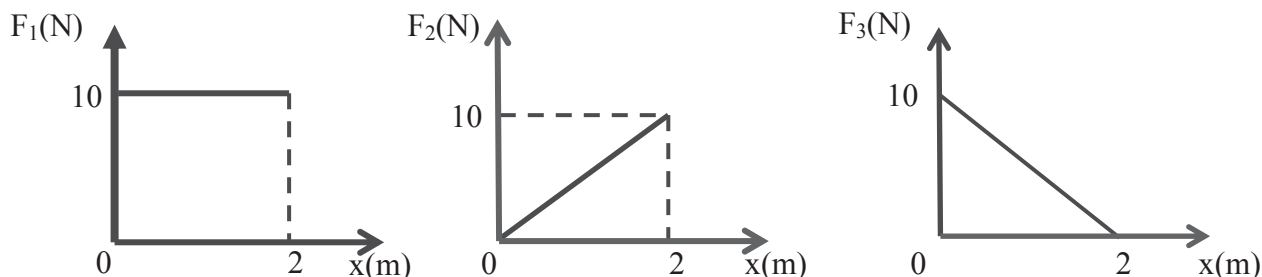
Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε τη συνολική ενέργεια που μεταφέρθηκε στον κύβο Σ_2 από τον εργάτη που τον σπρώχνει από την στιγμή $t = 0 \text{ s}$ έως τη στιγμή που οι δυο κύβοι αποκτούν ταχύτητα ίσου μέτρου

Μονάδες 7

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. 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 9

ΘΕΜΑ Δ

Ένα αυτοκίνητο μάζας 1000 Kg είναι σταματημένο σε ένα φανάρι Φ_1 που είναι κόκκινο. Τη στιγμή $t_0 = 0$ s που ανάβει το πράσινο, ο οδηγός πατάει το γκάζι, οπότε το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιτάχυνση, με αποτέλεσμα την χρονική στιγμή $t_2 = 4$ s να έχει ταχύτητα μέτρου $v_2 = 10$ m/s. Στη συνέχεια συνεχίζει να κινείται με σταθερή ταχύτητα μέχρι να φτάσει στο επόμενο φανάρι Φ_2 που απέχει 500 m από το προηγούμενο.

Να υπολογίσετε:

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

Μονάδες 6

Δ2) Την απόσταση του αυτοκίνητου από το δεύτερο φανάρι Φ_2 τη χρονική t_2 .

Μονάδες 6

Δ3) Τη χρονική στιγμή το αυτοκίνητο φτάνει στο δεύτερο φανάρι Φ_2 .

Μονάδες 6

Δ4) Το έργο της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο στο χρονικό διάστημα $t_1 \rightarrow t_2$, όπου t_1 μια χρονική στιγμή, πριν τη στιγμή t_2 , που το αυτοκίνητο κινούταν με ταχύτητα μέτρου $v_1 = 5$ m/s.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B₁. Ένα κινητό που κινείται ευθύγραμμα και ομαλά τη χρονική στιγμή $t_0=0$ s βρίσκεται στη θέση $x_0=0$ m ενός οριζόντιου άξονα $x'x$.

A) Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας:

Χρονική στιγμή $t(s)$	Ταχύτητα $v(m/s)$	Θέση $x(m)$
5		
10		20
15		

Μονάδες 5

B) Να εξηγήσετε πως υπολογίσατε τις τιμές των μεγεθών με τις οποίες συμπληρώσατε τον πίνακα.

Μονάδες 7

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) $4K$

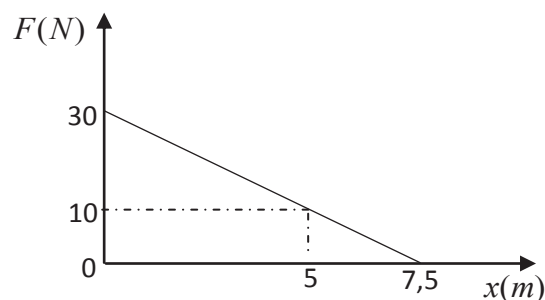
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Ένα μικρό σώμα μάζας $m = 5 \text{ kg}$ κινείται σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή που το σώμα βρίσκεται στη θέση $x = 0 \text{ m}$ του οριζόντιου προσανατολισμένου άξονα Ox και κινείται με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 4 \text{ m/s}$, ασκείται σε αυτό οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ ίδιας κατεύθυνσης με την



ταχύτητα $\vec{v}_0$. Η τιμή της δύναμης $\vec{F}$ μεταβάλλεται με τη θέση όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου είναι $\mu = 0,2$. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

Δ1) Την τιμή της επιτάχυνσης του σώματος όταν βρίσκεται στη θέση $x = 0 \text{ m}$ και όταν βρίσκεται στη θέση $x = 7,5 \text{ m}$

Μονάδες 6

Δ2) Το έργο της δύναμης $\vec{F}$ για τη μετατόπιση από τη θέση $x = 0 \text{ m}$ μέχρι τη θέση $x = 5 \text{ m}$.

Μονάδες 7

Δ3) Το έργο της τριβής από τη θέση $x = 0 \text{ m}$ μέχρι τη θέση $x = 5 \text{ m}$

Μονάδες 5

Δ4) Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος στη θέση $x = 5 \text{ m}$ και να δικαιολογήσετε γιατί αυτή η τιμή αποτελεί το μέγιστο μέτρο της ταχύτητας του σώματος κατά την κίνησή του μεταξύ των θέσεων $x=0 \text{ m}$ και $x=7,5 \text{ m}$

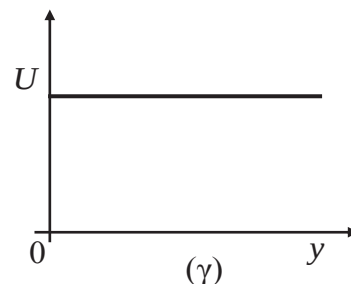
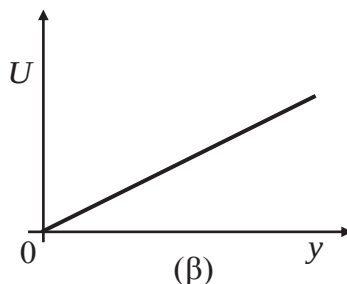
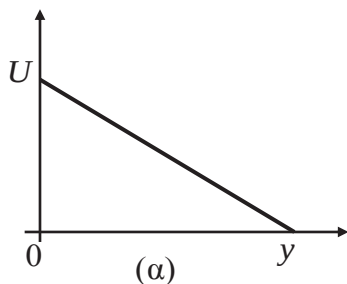
Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

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

A) Να επιλέξετε την σωστή πρόταση.

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



Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2. Ένα κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση έχει αρχική ταχύτητα μέτρου v_0 και επιτάχυνση μέτρου a .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Όταν το κινητό έχει αποκτήσει ταχύτητα μέτρου $v = 3v_0$ έχει διανύσει διάστημα:

α) $s = \frac{2v_0^2}{a}$ **β)** $s = \frac{4v_0^2}{a}$ **γ)** $s = \frac{v_0^2}{2a}$

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.

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

ΘΕΜΑ Β

B1. Ένα κινητό διέρχεται τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ από τη θέση $x_0 = 0$ ενός προσανατολισμένου άξονα Ox , κινούμενο κατά μήκος του άξονα και προς τη θετική του φορά. Η εξίσωση της θέσης του σε συνάρτηση με το χρόνο είναι της μορφής, $x = 5t + 2t^2$ (S.I) για $t \geq 0$.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Το μέτρο της ταχύτητας του κινητού τη χρονική στιγμή $t = 5$ s, είναι ίσο με:

α) 5 m/s

β) 25 m/s

γ) 10 m/s

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) $U = 40$ J, $K = 80$ J

β) $U = 80$ J, $K = 40$ J

γ) $U = 90$ J, $K = 30$ J

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Κιβώτιο μάζας 40 Kg αρχικά είναι ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t=0$ ασκείται στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου $F_1 = 80 \text{ N}$. Τη στιγμή t_1 όταν το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί κατά $x=16 \text{ m}$, καταργείται η δύναμη $\vec{F}_1$ και την ίδια στιγμή αρχίζει να ασκείται πάνω στο κιβώτιο αντίρροπη δύναμη μέτρου $F_2 = 10 \text{ N}$ με αποτέλεσμα το κιβώτιο να σταματήσει τη στιγμή t_2

Δ1) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του κιβωτίου όταν έχει μετατοπιστεί κατά $x = 16 \text{ m}$ από την αρχική του θέση

Μονάδες 6

Δ2) Να παραστήσετε γραφικά το μέτρο της ταχύτητας, σε συνάρτηση με το χρόνο σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων για όλη τη χρονική διάρκεια της κίνησης.

Μονάδες 8

Δ3) Να υπολογίσετε την μετατόπιση του κιβωτίου στη χρονική διάρκεια $0 \rightarrow t_2$

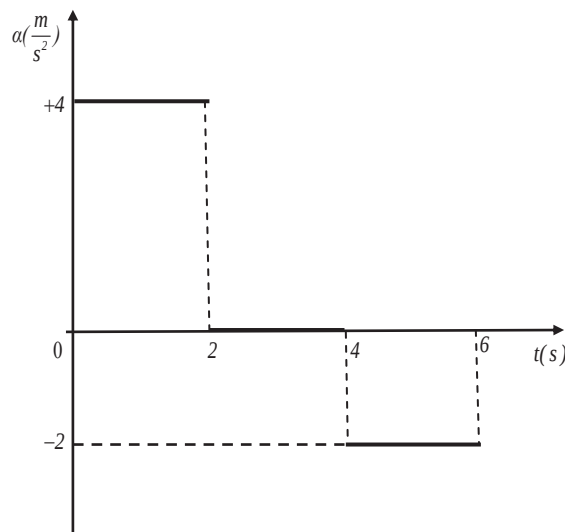
Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της $\vec{F}_2$ στη χρονική διάρκεια $t_1 \rightarrow t_2$

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B₁. Ένα όχημα ξεκινά από την ηρεμία και κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο. Στη διπλανή εικόνα παριστάνεται το διάγραμμα της τιμής της επιτάχυνσης του οχήματος σε συνάρτηση με το χρόνο, από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη στιγμή $t_1 = 6$ s.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

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

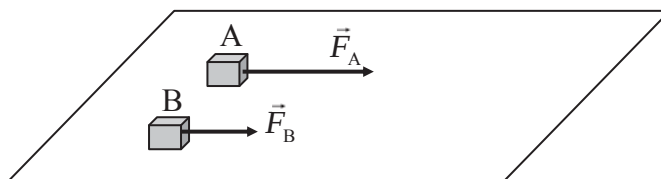
- α)** + 4 m/s
β) + 12 m/s
γ) - 4 m/s

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε 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 Α

Μικρό σφαιρίδιο μάζας $m = 2 \text{ Kg}$ αφήνεται από ύψος $h = 10 \text{ m}$ να εκτελέσει ελεύθερη πτώση. Οι αντιστάσεις του αέρα να θεωρηθούν αμελητέες. Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$ και ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια να θεωρήσετε το έδαφος.

Δ1) Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να φτάσει σε ύψος 5 m από το έδαφος

Μονάδες 7

Δ2) Σε ποιο ύψος η δυναμική ενέργεια του σφαιριδίου (U) είναι ίση με την κινητική του (K).

Μονάδες 5

Δ3) Ποια είναι η ταχύτητα του σφαιριδίου τη στιγμή που η δυναμική του ενέργεια (U) είναι ίση με την κινητική του (K).

Μονάδες 6

Δ4) Να γίνουν στο ίδιο διάγραμμα σε βαθμολογημένους άξονες, οι γραφικές παραστάσεις $U=U(y)$, $K=K(y)$ και $E=E(y)$ όπου y η απόσταση του σφαιριδίου από το έδαφος και E η μηχανική ενέργεια του σφαιριδίου.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B1. Το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας στην επιφάνεια της Σελήνης, η οποία δεν έχει ατμόσφαιρα, είναι έξι φορές μικρότερο από αυτό στην επιφάνεια της Γης $\left(g_{\Sigma} = \frac{g_{\Gamma}}{6}\right)$.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν η αντίσταση του αέρα στη Γη θεωρηθεί αμελητέα, τότε ο χρόνος πτώσης μίας μεταλλικής σφαίρας, που αφήνεται από ύψος 2,5 m, πάνω από την επιφάνεια της Γης και της Σελήνης αντίστοιχα, θα είναι:

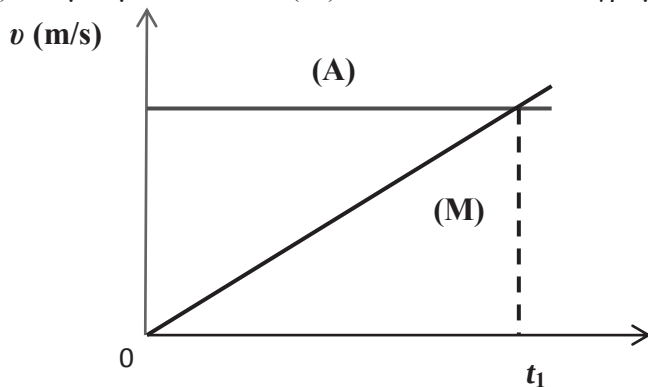
- α) μεγαλύτερος στη Γη
- β) ίδιος στη Γη και στη Σελήνη
- γ) μεγαλύτερος στη Σελήνη.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B2. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση ταχύτητας – χρόνου για ένα αυτοκίνητο (Α) και μία μοτοσικλέτα (Μ) που κινούνται ευθύγραμμα.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$

- α) Το αυτοκίνητο διανύει μεγαλύτερο διάστημα από τη μοτοσικλέτα.
- β) Η μοτοσικλέτα διανύει μεγαλύτερο διάστημα από το αυτοκίνητο.
- γ) Η μοτοσικλέτα και το αυτοκίνητο διανύουν ίσα διαστήματα.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Μαθητής σπρώχνει ένα κιβώτιο με βιβλία μάζας $m_1 = 50 \text{ kg}$ ασκώντας σε αυτό σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ μέτρου 200 N . Το κιβώτιο κινείται με σταθερή ταχύτητα πάνω στο δάπεδο του διαδρόμου του σχολείου του. Κατόπιν ο μαθητής αφαιρεί βιβλία και η μάζα του κιβωτίου γίνεται πλέον $m_2 = 40 \text{ kg}$. Στη συνέχεια αρχίζει πάλι να σπρώχνει το κιβώτιο ξεκινώντας από την ηρεμία και ασκώντας πάλι την ίδια σταθερή δύναμη $\vec{F}$. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Δ1) Να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής που ασκείται στο κιβώτιο μάζας $m_1 = 50 \text{ kg}$, καθώς και τον συντελεστή τριβής μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου.

Μονάδες 6

Για τα πρώτα δύο δευτερόλεπτα της κίνησης του κιβωτίου μάζας $m_2 = 40 \text{ kg}$, να υπολογίσετε:

Δ2) το μέτρο της τριβής μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου καθώς και το διάστημα που διανύει το κιβώτιο.

Μονάδες 7

Δ3) το έργο της τριβής.

Μονάδες 6

Δ4) την ενέργεια που πρόσφερε ο μαθητής στο κιβώτιο και την κινητική ενέργεια του κιβωτίου.

Μονάδες 6

Β ΘΕΜΑ

B1. Το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης είναι 6,25 φορές μεγαλύτερο από το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας στην επιφάνεια της Σελήνης. Το βάρος ενός μεταλλικού κύβου, όπως μετράται με το ίδιο δυναμόμετρο, στη Γη είναι B_{Γ} και στην επιφάνεια της Σελήνης είναι B_{Σ} . Η επίδραση του αέρα, όπου υπάρχει θεωρείται αμελητέα.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Για τα μέτρα των βαρών του κύβου ισχύουν οι σχέσεις:

α) $B_{\Gamma} = 6,25 \cdot B_{\Sigma}$

β) $B_{\Sigma} = 6,25 \cdot B_{\Gamma}$

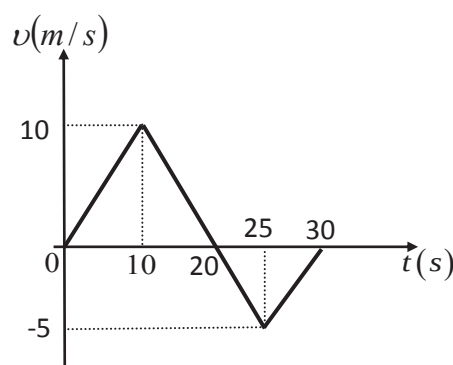
γ) $B_{\Gamma} = B_{\Sigma}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B2. Μία μπίλια τη χρονική στιγμή $t = 0$ s, βρίσκεται αρχικά ακίνητη στην θέση $x = 0$ s του οριζόντιου άξονα $x'x$. Η μπίλια τη χρονική στιγμή $t = 0$ s, αρχίζει να κινείται και η τιμή της ταχύτητας της σε συνάρτηση με το χρόνο παριστάνεται στο διπλανό διάγραμμα. Με s και Δx συμβολίζουμε αντίστοιχα το διάστημα που διανύει η μπίλια και τη μετατόπιση της στο χρονικό διάστημα 0 s – 30 s.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Για τις τιμές των μεγεθών s και Δx ισχύει:

α) $s = \Delta x = 125$ m

β) $s = 30$ m και $\Delta x = 10$ m

γ) $s = 125$ m και $\Delta x = 75$ m.

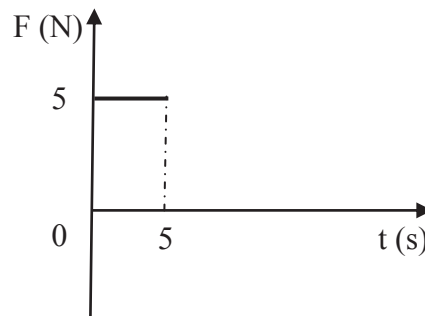
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Μικρό σώμα μάζας $m = 400 \text{ g}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου είναι $\mu = 0,25$. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ σταθερής τιμής με τον χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα



Να υπολογίσετε:

Δ1) Το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 3 \text{ s}$

Μονάδες 8

Δ2) Τη μετατόπιση του σώματος στη χρονική διάρκεια $0 \rightarrow 5 \text{ s}$

Μονάδες 5

Δ3) Το έργο της δύναμης F στη χρονική διάρκεια $0 \rightarrow 5 \text{ sec}$

Μονάδες 5

Δ4) Την κινητική ενέργεια του σώματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 3 \text{ s}$

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B1. Ένα σώμα κινείται πάνω σε οριζόντια επιφάνεια που δεν είναι λεία.



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Εάν το σώμα το μετακινεί ένας άνθρωπος ασκώντας σε αυτό οριζόντια δύναμη $\vec{F}$, όπως φαίνεται στο σχήμα τότε :

α) η ταχύτητα του σώματος είναι σταθερή όταν η δύναμη $\vec{F}$ είναι σταθερή και μεγαλύτερη της τριβής ολίσθησης.

β) η ταχύτητα του σώματος είναι σταθερή όταν η συνισταμένη της δύναμης $\vec{F}$ και της τριβής ολίσθησης είναι μηδενική.

γ) η επιτάχυνση του σώματος είναι σταθερή όταν η συνισταμένη της δύναμης $\vec{F}$ και της τριβής ολίσθησης είναι μηδενική.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B2. Ένα κιβώτιο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο που ταυτίζεται με τον οριζόντιο άξονα $x'x$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ διέρχεται από τη θέση $x_0 = 0$ του άξονα κινούμενο προς τη θετική φορά. Η εξίσωση της θέσης του κιβωτίου σε συνάρτηση με το χρόνο είναι της μορφής, $x = 5t + 8t^2$ για $t \geq 0$.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Για το κιβώτιο ισχύει ότι:

α) τη χρονική στιγμή $t = 0$ διέρχεται από τη θέση $x_0 = 0$ με ταχύτητα $v = 5 \text{ m/s}$.

β) η επιτάχυνση με την οποία κινείται έχει μέτρο ίσο με 5 m/s^2 .

γ) η ταχύτητα του αυξάνεται με σταθερό ρυθμό που έχει μέτρο ίσο με 8 m/s^2 .

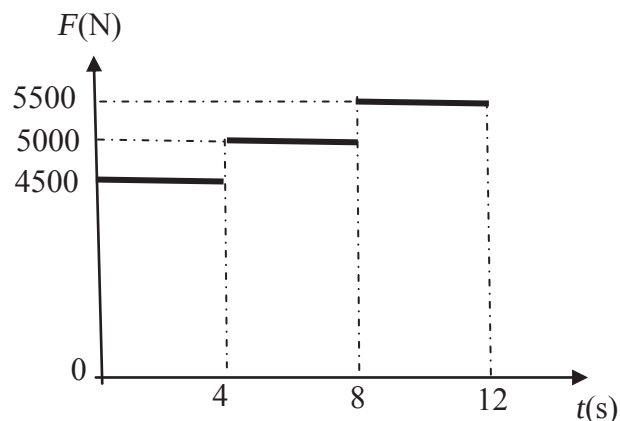
Μονάδες 4

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.

Α1) Να χαρακτηρίσετε τις κινήσεις που εκτελεί ο θάλαμος και να υπολογίσετε την τιμή της επιτάχυνσής του σε κάθε μία από αυτές.

Μονάδες 6

Α2) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του θαλάμου τις χρονικές στιγμές 4s, 8s και 12s.

Μονάδες 6

Α3) 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

Α4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης $\vec{F}$ και τη μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του θαλάμου στο χρονικό διάστημα από τη χρονική στιγμή 4s, ως τη χρονική στιγμή 8s.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B₁. Ένας αστροναύτης επιχειρεί να μετρήσει την επιτάχυνση της βαρύτητας κοντά στην επιφάνεια ενός πλανήτη που δεν έχει ατμόσφαιρα. Για το σκοπό αυτό αφήνει να πέσει μια μικρή σφαίρα από ύψος 2 m οπότε διαπιστώνει ότι η σφαίρα φτάνει στην επιφάνεια μετά από χρόνο 1s.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Ο αστροναύτης συμπεραίνει ότι το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας είναι ίσο με:

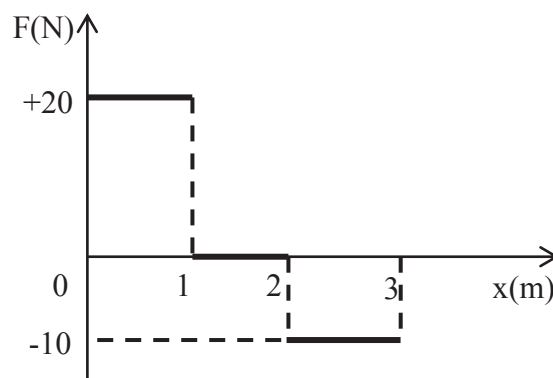
- α)** 10 m/s^2 **β)** 6 m/s^2 **γ)** 4 m/s^2

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B₂. Κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ στο κιβώτιο, που βρίσκεται στη θέση $x = 0 \text{ m}$, 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 .



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Όταν το κιβώτιο βρίσκεται στη θέση $x = 3 \text{ m}$:

- α)** εξακολουθεί να κινείται κατά τη θετική φορά του άξονα x .
β) ηρεμεί.
γ) κινείται κατά την αρνητική φορά του άξονα x .

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

Ένα κιβώτιο μάζας 20Kg είναι αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s με τη βοήθεια ενός σχοινιού ασκούμε στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ με μέτρο 50N. Τη χρονική στιγμή $t = 2$ s το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί κατά $\Delta x = 4$ m πάνω στο οριζόντιο δάπεδο.

Να υπολογίσετε:

Δ1) Την επιτάχυνση με την οποία κινείται το κιβώτιο.

Μονάδες 6

Δ2) Το συντελεστή τριβής μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου.

Μονάδες 7

Δ3) Το έργο της δύναμης τριβής από τη χρονική στιγμή $t = 0$ s μέχρι τη χρονική στιγμή που το κιβώτιο κινείται με ταχύτητα μέτρου 2m/s.

Μονάδες 7

Δ4) Να παραστήσετε γραφικά το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου σε συνάρτηση με το χρόνο σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων για το χρονικό διάστημα $0 \text{ s} \rightarrow 2 \text{ s}$

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B₁. Οι ευθύγραμμοι διάδρομοι κολύμβησης σε μια πισίνα ολυμπιακών διαστάσεων έχουν μήκος ίσο με 50 m.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Σε έναν αγώνα κολύμβησης των 200 m, η ολική μετατόπιση του κολυμβητή είναι ίση με:

α) 200 m

β) 500 m

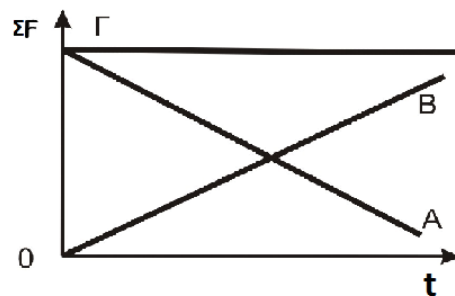
γ) μηδέν

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B₂. Κιβώτιο κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δάπεδο και η τιμή της ταχύτητας του μεταβάλλεται σύμφωνα με τη σχέση $v = 5t$ (S.I.). Στη διπλανή εικόνα παριστάνονται τρία διαγράμματα, τα Α, Β και Γ, που το καθένα μπορεί παριστάνει την τιμή της συνισταμένης δύναμης που δέχεται το κιβώτιο σε συνάρτηση με το χρόνο.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Το διάγραμμα που παριστάνει σωστά την τιμή της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο κιβώτιο είναι:

α) το Α

β) το Γ

γ) το Β

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Ένα μικρό σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ ασκούνται ταυτόχρονα στο σώμα οι σταθερές οριζόντιες δυνάμεις $\vec{F}_1$ και $\vec{F}_2$ με μέτρα $F_1 = 30 \text{ N}$ και $F_2 = 10 \text{ N}$ όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Η δύναμη $\vec{F}_1$ ασκείται στο σώμα στη χρονική διάρκεια $0 \text{ s} \rightarrow 5 \text{ s}$ ενώ η δύναμη $\vec{F}_2$ ασκείται στο σώμα στη χρονική διάρκεια $0 \text{ s} \rightarrow 7 \text{ s}$. Η αντίσταση του αέρα να θεωρηθεί αμελητέα.



Δ1) Να κατασκευάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της επιτάχυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 5 \text{ s}$ και τη χρονική στιγμή $t_2 = 7 \text{ s}$

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε τη μετατόπιση του σώματος από τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_3 = 10 \text{ s}$

Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης $\vec{F}_1$ και το έργο της δύναμης $\vec{F}_2$ για το χρονικό διάστημα που ασκείται η καθεμία.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B₁. Μικρό σώμα μάζας $m = 500 \text{ g}$ κινείται σε οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα. με την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης μέτρου $F = 10 \text{ N}$.

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 m/s^2 β) 2 m/s^2 γ) $0,2 \text{ m/s}^2$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

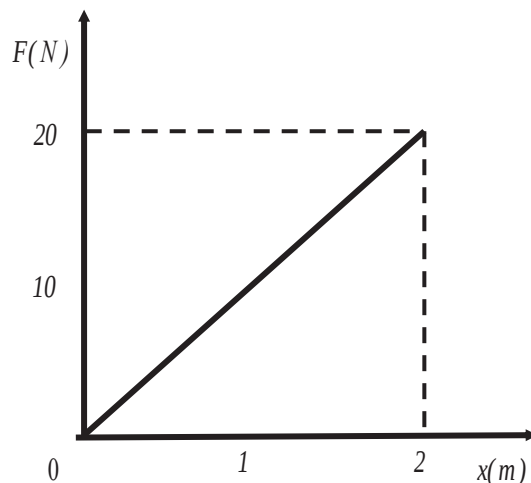
B₂. Σε μικρό σώμα ασκείται δύναμη σταθερής κατεύθυνσης της οποίας η τιμή μεταβάλλεται με την μετατόπιση όπως φαίνεται στο διάγραμμα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

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

- α) 40 J β) 20 J γ) 80 J

Μονάδες 4



B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Ένας γερανός ανεβάζει ένα κιβώτιο μάζας 100 kg με σταθερή ταχύτητα σε ύψος $h = 45 \text{ m}$ από το έδαφος σε χρονικό διάστημα 1 min . Θεωρήστε την αντίσταση του αέρα αμελητέα και την επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.



Να υπολογίσετε:

Δ1) το μέτρο της ανυψωτικής δύναμης που δέχεται το κιβώτιο από το γερανό.

Μονάδες 6

Δ2) την ενέργεια που προσφέρει ο γερανός στο κιβώτιο για να το ανεβάσει σε ύψος h .

Μονάδες 7

Δ3) την ισχύ που ανέπτυξε ο γερανός.

Μονάδες 6

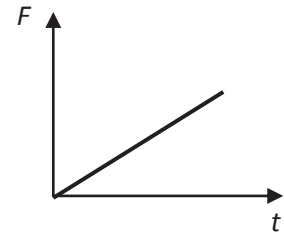
Τη στιγμή που το κιβώτιο έχει ανυψωθεί σε ύψος $h = 45 \text{ m}$ και έχει σταματήσει, κόβεται το σύρμα που συγκρατεί το κιβώτιο.

Δ4) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας με την οποία το κιβώτιο θα χτυπήσει στο έδαφος.

Μονάδες 6

Β ΘΕΜΑ

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

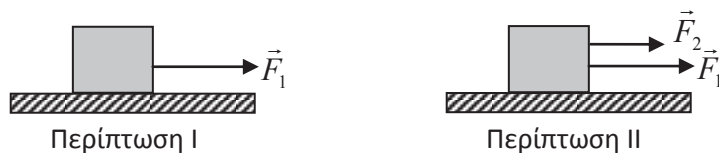
B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

B₂. Σε ένα κιβώτιο που είναι ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο:

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

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



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

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

(α) $W_{F1(I)} < W_{F1(II)}$

(β) $W_{F1(I)} > W_{F1(II)}$

(γ) $W_{F1(I)} = W_{F1(II)}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ 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.

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 6

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 υπολογίσετε το μέγιστο ύψος από το έδαφος στο οποίο φθάνει το κιβώτιο.

Μονάδες 7

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.

ΘΕΜΑ Β

B₁. Σε μικρό σώμα που κινείται ευθύγραμμα σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα $4\frac{\text{m}}{\text{s}}$ ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}_1$ αντίρροπη της ταχύτητας, με αποτέλεσμα το σώμα να σταματά σε χρονικό διάστημα $\Delta t_1 = 4\text{ s}$. Άλλη σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}_2$, διπλάσιου μέτρου της πρώτης, ασκείται στο ίδιο σώμα όταν κινείται με ταχύτητα $8\frac{\text{m}}{\text{s}}$ οπότε η ταχύτητά του μηδενίζεται σε χρονικό διάστημα Δt_2 .

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Για το χρονικό διάστημα Δt_2 ισχύει:

α) $\Delta t_2 = 2\text{s}$

β) $\Delta t_2 = 4\text{s}$

γ) $\Delta t_2 = 8\text{s}$

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

B₂. Οι γραφικές παραστάσεις των τιμών δύο οριζόντιων δυνάμεων σε συνάρτηση με τη θέση φαίνονται στο σχήμα. Οι δυνάμεις ασκούνται σε δύο μικρά σώματα που κινούνται σε οριζόντιο δάπεδο.

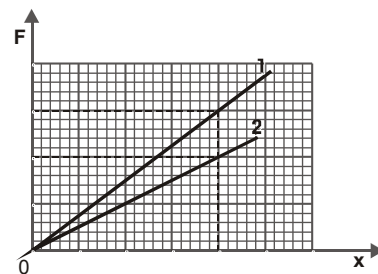
A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Αν τα σώματα μετατοπίζονται κατά το ίδιο διάστημα 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

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, καθώς και το μέτρο της ταχύτητας που αποκτά στο τέλος της επιταχυνόμενης κίνησης,

Μονάδες 6

Δ2) το μέτρο της δύναμης που ασκεί ο γερανός στην παλέτα στη διάρκεια της επιταχυνόμενης κίνησης,

Μονάδες 6

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

Μονάδες 7

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

Μονάδες 6