

ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΩΜΑΤΩΝ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΚΙΝΗΣΗ-ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

1.

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

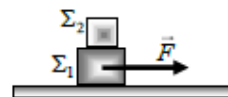
Δ4) Να υπολογίσετε πόσο τοις εκατό από την ενέργεια που μεταβιβάζει ο εργάτης στα κιβώτια, μεταφέρεται ως κινητική στο κιβώτιο K_1 .

Μονάδες 7

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

2.

Στο διπλανό σχήμα φαίνονται δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = 6 \text{ kg}$ και $m_2 = 4 \text{ kg}$ αντίστοιχα, με το Σ_2 τοποθετημένο πάνω στο Σ_1 . Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ασκούμε στο Σ_1 οριζόντια δύναμη \vec{F} όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Τα σώματα εξαιτίας της στατικής τριβής που αναπτύσσεται μεταξύ τους κινούνται μαζί σαν ένα σώμα με σταθερή ταχύτητα, πάνω στο οριζόντιο δάπεδο προς την κατεύθυνση της δύναμης. Το μέτρο της τριβής ολίσθησης που εμφανίζεται μεταξύ του σώματος Σ_1 και του δαπέδου είναι ίσο με 30 N και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Δ1) Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης \vec{F} .

Μονάδες 5

Δ2) Να βρείτε πόση ενέργεια πρέπει να προσφέρουμε μέσω του έργου της δύναμης \vec{F} , για να μετακινήσουμε τα σώματα κατά 120 m .

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος Σ_1 και του οριζόντιου δαπέδου.

Μονάδες 6

Δ4) Τη χρονική στιγμή t_1 απομακρύνουμε απότομα το σώμα Σ_2 , χωρίς να καταργήσουμε τη δύναμη \vec{F} και αμέσως μετά η ταχύτητα του Σ_1 είναι ίση με 10 m/s . Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος Σ_1 , τη χρονική στιγμή $t_2 = t_1 + 5 \text{ s}$.

Μονάδες 8

3.

Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 του διπλανού σχήματος, έχουν μάζες $m_1 = 15 \text{ kg}$ και $m_2 = 25 \text{ kg}$ αντίστοιχα. Τα σώματα είναι δεμένα μεταξύ τους με ένα μη εκτατό νήμα μήκους $l = 2 \text{ m}$, αμελητέας μάζας και βρίσκονται ακίνητα στο οριζόντιο δάπεδο με το νήμα τεντωμένο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ασκείται στο Σ_1 οριζόντια σταθερή δύναμη \vec{F} και τα σώματα αρχίζουν να κινούνται με σταθερή επιτάχυνση η οποία έχει μέτρο ίσο με 2 m/s^2 , ενώ το νήμα παραμένει τεντωμένο και οριζόντιο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ των σωμάτων και του δαπέδου είναι $\mu = 0,4$.



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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε την ενέργεια που μεταβιβάζεται στα σώματα μέσω του έργου της δύναμης \vec{F} , από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη χρονική $t_1 = 4 \text{ s}$.

Μονάδες 6

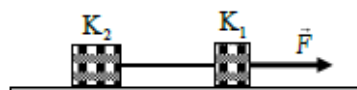
Δ4) Τη χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$ κόβεται το νήμα, χωρίς να πάψει να ασκείται η δύναμη \vec{F} . Να υπολογίσετε την απόσταση μεταξύ των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 , τη χρονική στιγμή $t_2 = 7 \text{ s}$.

Μονάδες 7

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

4.

Ένας εργάτης έχει δέσει δύο κιβώτια K_1 και K_2 με ένα μη εκτατό νήμα αμελητέας μάζας. Στο κιβώτιο K_1 ασκείται οριζόντια σταθερή δύναμη \vec{F} , όπως φαίνεται στο σχήμα και τα κιβώτια μετακινούνται σε λείο οριζόντιο δάπεδο, με το νήμα να είναι πάντα οριζόντιο και τεντωμένο. Τα βάρη των κιβωτίων K_1 και K_2 είναι $B_1 = 150 \text{ N}$ και $B_2 = 250 \text{ N}$ αντίστοιχα, ενώ το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα στο κιβώτιο K_2 είναι ίσο με 100 N .



Να υπολογίσετε:

Δ1) τη μάζα κάθε κιβωτίου,

Μονάδες 6

Δ2) την επιτάχυνση με την οποία κινείται το κιβώτιο K_1 ,

Μονάδες 6

Δ3) το μέτρο της δύναμης \vec{F} που ασκείται στο κιβώτιο K_1 ,

Μονάδες 6

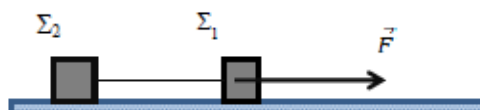
Δ4) πόσο τοις εκατό από την ενέργεια που μεταβιβάζεται στα κιβώτια μέσω της δύναμης \vec{F} , μεταφέρεται στο κιβώτιο K_2 .

Μονάδες 7

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

5.

Τα σώματα του σχήματος Σ_1 και Σ_2 είναι συνδεδεμένα με αβαρές νήμα και έχουν αντίστοιχα μάζες $m_1 = 4 \text{ Kg}$ και $m_2 = 6 \text{ Kg}$. Τα σώματα έλκονται από μια σταθερή οριζόντια



δύναμη \vec{F} και το σύστημα των σωμάτων μετακινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v = 10 \text{ m/s}$. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ δαπέδου σωμάτων είναι $\mu = 0,2$. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα..

Να υπολογίσετε

Δ1) τη δύναμη τριβής που ασκείται σε κάθε σώμα

Μονάδες 6

Δ2) την τάση του νήματος που συνδέει τα δυο σώματα

Μονάδες 6

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

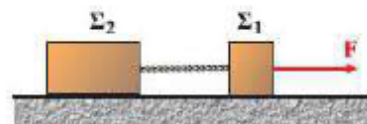
Μονάδες 6

Δ4) Κάποια στιγμή, το νήμα που συνδέει τα σώματα, κόβεται ενώ η δύναμη \vec{F} εξακολουθεί να ασκείται στο Σ_1 . Να υπολογίσετε το λόγο των μέτρων των ταχυτήτων $\frac{v_1}{v_2}$ των δυο σωμάτων, 2 δευτερόλεπτα μετά τη κοπή του νήματος.

Μονάδες 7

6.

Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 του διπλανού σχήματος έχουν αντίστοιχα βάρη $B_1 = 100 \text{ N}$ και $B_2 = 400 \text{ N}$ και είναι αρχικά ακίνητα, δεμένα σε αβαρές μη εκτατό νήμα μήκους 1 m , το οποίο είναι τεντωμένο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ασκείται στο σώμα Σ_1 οριζόντια σταθερή δύναμη \vec{F} , όπως φαίνεται στο σχήμα, οπότε τα σώματα αρχίζουν να κινούνται στο λείο δάπεδο με την ίδια επιτάχυνση, μέτρου ίσο με 2 m/s^2 και το νήμα παραμένει πάντα οριζόντιο και τεντωμένο. Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$.



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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 7

7.

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

8.

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

9.

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.

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

Να υπολογίσετε:

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

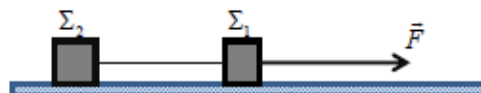
Δ3) το μέτρο της ταχύτητας του έλκηθρου τη στιγμή που φεύγει από τα χέρια του πατέρα του παιδιού.

Μονάδες 7

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

Μονάδες 6

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



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

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

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

Να υπολογίσετε

Δ1) τη δύναμη τριβής που ασκείται σε κάθε σώμα,

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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

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

Μονάδες 7

12.

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



Δ1) Να μεταφέρετε στο γραπτό σας το σχήμα, να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα και να υπολογίσετε το κοινό μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινούνται τα σώματα.

Μονάδες 8

Δ2) Να υπολογίσετε την τάση του σχοινιού που συνδέει τα δυο κιβώτια.

Μονάδες 5

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

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

Να υπολογίσετε:

Δ3) το συντελεστή τριβής ολίσθησης ανάμεσα στο Σ_1 και στον τραχύ δρόμο.

Μονάδες 7

Δ4) το έργο της δύναμης της τριβής κατά τη κίνηση του Σ_1 στον τραχύ δρόμο.

*Μονάδες 5***13.**

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

Να υπολογίσετε :

Δ1) τη δύναμη που ασκεί καθένα από τα σκοινιά στο έλικητρο.

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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

Να υπολογίσετε:

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

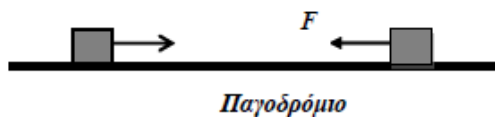
Μονάδες 7

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

Μονάδες 6

14.

Ένα μεταλλικό κουτί μάζας $m = 2 \text{ kg}$ είναι τοποθετημένο στην οριζόντια επιφάνεια ενός παγοδρομίου. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$, ασκείται στο κουτί σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} με μέτρο 6 N , όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα με αποτέλεσμα το κουτί να ξεκινήσει αμέσως να κινείται. Θεωρήστε την επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με 10 m/s^2



Εάν τη χρονική στιγμή $t = 2 \text{ s}$ το κουτί έχει διανύσει 4 m , να υπολογίσετε:

Δ1) Το μέτρο της επιτάχυνσης του κουτιού

Μονάδες 5

Δ2) Το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ κουτιού και παγοδρομίου

Μονάδες 7

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

Δ3) Να υπολογίσετε το συνολικό διάστημα που θα διανύσει το κουτί, από τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ μέχρι να σταματήσει

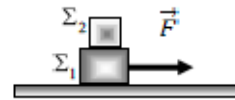
Μονάδες 7

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

Μονάδες 6

15.

Στο διπλανό σχήμα φαίνονται δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = 6 \text{ kg}$ και $m_2 = 4 \text{ kg}$ αντίστοιχα, με το Σ_2 τοποθετημένο πάνω στο Σ_1 . Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ασκούμε στο Σ_1 οριζόντια δύναμη \vec{F} , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Τα σώματα κινούνται μαζί σαν ένα σώμα με σταθερή ταχύτητα, πάνω στο οριζόντιο δάπεδο προς την κατεύθυνση της δύναμης. Το μέτρο της τριβής ολίσθησης που εμφανίζεται μεταξύ του σώματος Σ_1 και του δαπέδου είναι $T = 30 \text{ N}$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Δ1) Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης \vec{F} .

Μονάδες 5

Δ2) Να βρείτε πόση ενέργεια πρέπει να προσφέρουμε μέσω του έργου της δύναμης \vec{F} , για να μετακινήσουμε τα σώματα κατά 120 m .

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος Σ_1 και του οριζόντιου δαπέδου.

Μονάδες 6

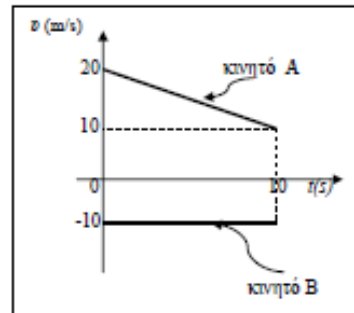
Δ4) Τη χρονική στιγμή t_1 απομακρύνουμε απότομα το σώμα Σ_2 , χωρίς να καταργήσουμε τη δύναμη \vec{F} και αμέσως μετά η ταχύτητα του Σ_1 είναι ίση με 10 m/s . Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος Σ_1 , τη χρονική στιγμή $t_2 = t_1 + 5 \text{ s}$.

Μονάδες 8

16.

Θεωρούμε δύο κινητά Α και Β με μάζες $m_A = m_B = 2 \text{ Kg}$, που τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ βρίσκονται στη θέση $x = 0 \text{ m}$ του άξονα x' . Τα κινητά βρίσκονται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο παρουσιάζουν συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,4$.

Τα διαγράμματα της παρακάτω εικόνας δείχνουν τη μεταβολή της τιμής της ταχύτητας των κινητών σε συνάρτηση με το χρόνο από την χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ έως την χρονική στιγμή $t_f = 10 \text{ s}$. Το κινητό



Στο Α δεν ασκείται καμιά εξωτερική δύναμη εκτός της τριβής, ενώ στο κινητό Β μπορεί να ασκείται, εκτός της τριβής μία μόνο εξωτερική δύναμη.

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

Δ1) Κατασκευάστε κατάλληλο σχήμα στο οποίο να φαίνονται.

- i) τα δύο κινητά στην αρχική και την τελική τους θέση
- ii) τα διανύσματα των ταχυτήτων των κινητών στην αρχική και την τελική τους θέση
- iii) οι δυνάμεις που ασκούνται στα κινητά.

μονάδες 6

Να υπολογίσετε

Δ2) Την απόσταση των δύο κινητών την χρονική στιγμή $t_f = 10 \text{ s}$

μονάδες 7

Δ3) Το μέτρο της οριζόντιας δύναμης F_B που θα πρέπει να ασκείται στο κινητό Β για να πραγματοποιεί την κίνησή του πάνω στο επίπεδο.

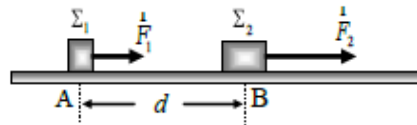
μονάδες 6

Δ4) Τα έργα όλων των δυνάμεων που ασκούνται στο κινητό Β από την χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ έως την χρονική στιγμή $t_f = 10 \text{ s}$.

μονάδες 6

17.

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 και B ενός λείου οριζόντιου δαπέδου και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d = 8 \text{ m}$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$, ασκούνται στα σώματα Σ_1 και Σ_2 οι δυνάμεις με μέτρα $F_1 = 40 \text{ N}$ και $F_2 = 90 \text{ N}$ αντίστοιχα, οι οποίες έχουν την ίδια διεύθυνση με την ευθεία που ορίζουν τα σημεία A, B. Τα σώματα, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα, αρχίζουν να κινούνται σε τροχιές παράλληλες προς αυτήν την ευθεία και προς την ίδια κατεύθυνση, με το Σ_2 να είναι μπροστά από το Σ_1 .



Να υπολογίσετε

Δ1) Την επιτάχυνση με την οποία κινείται κάθε σώμα.

Μονάδες 4

Δ2) Τη χρονική στιγμή που το σώμα Σ_1 προσπερνά το Σ_2

Μονάδες 6

Δ3) Τη διαφορά των κινητικών ενεργειών $K_1 - K_2$ των δύο σωμάτων, τη χρονική στιγμή που το ένα σώμα προσπερνά το άλλο.

Μονάδες 6

Δ4) Τη χρονική στιγμή που το σώμα Σ_1 θα προηγείται του Σ_2 κατά 10 m και το διάστημα που διανύει κάθε σώμα, από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ μέχρι αυτή τη χρονική στιγμή.

Μονάδες 9

18.

Δυο οχήματα (1) και (2) μάζας $m = 500 \text{ kg}$ το καθένα, βρίσκονται αντίστοιχα στις δυο άκρες Α και Β ευθύγραμμου δρόμου. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ τα οχήματα ξεκινούν κινούμενα στο δρόμο σε αντίθετες κατευθύνσεις και τη χρονική στιγμή t συναντώνται στο σημείο Γ που βρίσκεται μεταξύ των Α και Β της ευθείας ΑΒ.

Το όχημα (1) κινείται ευθύγραμμα και ομαλά με ταχύτητα μέτρου $v_A = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, ενώ το όχημα (2)

κινείται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $a = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ τα πρώτα 4 s της κίνησής του και στη συνέχεια κινείται ευθύγραμμα και ομαλά.

Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, η απόσταση $S = (AB) = 200 \text{ m}$ και συντελεστής τριβής του οδοστρώματος με τα δυο οχήματα $\mu = 0,1$.

Να υπολογίσετε:

Δ1) Την απόσταση που απέχουν μεταξύ τους τα δυο οχήματα, τη στιγμή που το δεύτερο όχημα αρχίζει να κινείται ευθύγραμμα και ομαλά.

Μονάδες 4

Δ2) Τη χρονική στιγμή που συναντώνται τα δυο οχήματα και την απόσταση του σημείου συνάντησης Γ από το άκρο Α της ευθείας ΑΒ.

Μονάδες 7

Δ3) Για το όχημα (1), τη δύναμη που ασκεί ο κινητήρας του σε αυτό και την ισχύ της αυτής της δύναμης.

Μονάδες 7

Δ4) Για το όχημα (2), το έργο της δύναμης του κινητήρα κατά τη διαδρομή ΒΓ.

Μονάδες 7