

2 ΣΩΜΑΤΑ

1.

Δύο κιβώτια Α και Β με μάζες $m_A = 5 \text{ kg}$ και $m_B = 10 \text{ kg}$, κινούνται παράλληλα με έναν οριζόντιο προσανατολισμένο άξονα Οχ. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ τα κιβώτια διέρχονται από τη θέση $x_0 = 0 \text{ m}$, κινούμενα και τα δύο προς τη θετική φορά. Το κιβώτιο Α κινείται με σταθερή ταχύτητα $v_A = 10 \text{ m/s}$, ενώ το κιβώτιο Β έχει ταχύτητα $v_0 = 30 \text{ m/s}$, και κινείται με σταθερή επιτάχυνση η οποία έχει μέτρο $a_B = 2 \text{ m/s}^2$ και φορά αντίθετη της ταχύτητας \vec{v}_0 .

Να υπολογίσετε:

Δ1) το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που ασκείται σε κάθε κιβώτιο,

Μονάδες 5

Δ2) τη χρονική στιγμή κατά την οποία τα κιβώτια Α και Β θα βρεθούν πάλι το ένα δίπλα στο άλλο μετά τη χρονική στιγμή t_0 .

Μονάδες 6

Δ3) τις χρονικές στιγμές κατά τις οποίες τα μέτρα των ταχυτήτων των δυο κιβωτίων θα είναι ίσα,

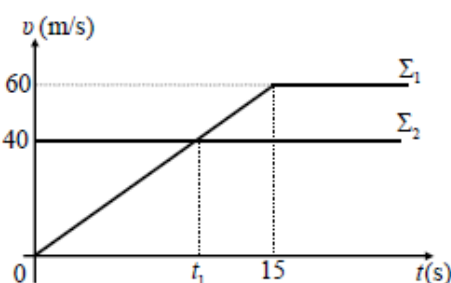
Μονάδες 8

Δ4) τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας κάθε κιβωτίου από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$, μέχρι τη χρονική στιγμή κατά την οποία τα μέτρα των ταχυτήτων τους θα είναι ίσα για πρώτη φορά.

Μονάδες 6

2.

Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με ίσες μάζες 40 kg το καθένα, βρίσκονται στον ίδιο οριζόντιο ευθύγραμμο δρόμο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ το Σ_1 ξεκινά να κινείται από ένα σημείο του δρόμου και την ίδια στιγμή διέρχεται από το ίδιο σημείο το σώμα Σ_2 κινούμενο με σταθερή ταχύτητα ίση με 40 m/s , στην ίδια κατεύθυνση με το Σ_1 . Στο διπλανό διάγραμμα φαίνονται οι γραφικές παραστάσεις ταχύτητας – χρόνου για τα δύο αυτά σώματα.



Δ1) Να υπολογίσετε το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στο Σ_1 κατά τη διάρκεια της επιταχυνόμενης κίνησης που εκτελεί.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας κάθε σώματος, από τη χρονική στιγμή t_1 , που φαίνεται στο διάγραμμα, μέχρι τη χρονική στιγμή $t_2 = 15 \text{ s}$.

Μονάδες 6

Δ3) Να βρείτε την απόσταση μεταξύ των δύο σωμάτων τη χρονική στιγμή t_1 .

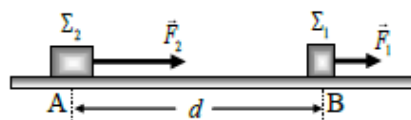
Μονάδες 6

Δ4) Να εξετάσετε αν τα δύο σώματα συναντηθούν ξανά μετά τη χρονική στιγμή $t = 0$, και να υπολογίσετε ποια χρονική στιγμή θα συμβεί κάτι τέτοιο.

Μονάδες 7

3.

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 οποία 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 $g = 10 \text{ m/s}^2$.

4.

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 $v_{o1} = 5 \text{ m/s}$ και $v_{o2} = 7 \text{ m/s}$. 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 $g = 10 \text{ m/s}^2$.

5.

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

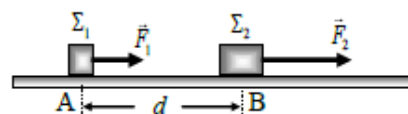
Δ4) Να βρείτε ποια χρονική στιγμή τα σώματα θα βρεθούν πάλι σε οριζόντια απόσταση ίση με d .

Μονάδες 8

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

6.

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

7.

Αυτοκίνητο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο με ταχύτητα μέτρου $20\frac{m}{s}$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ 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 250Kg . 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

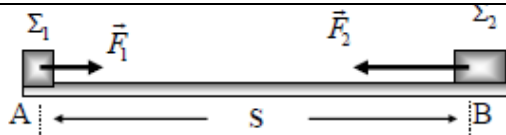
Κάποια χρονική στιγμή t στη διάρκεια της ομαλής κίνησης ο μοτοσικλετιστής προσπερνάει το αυτοκίνητο,

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

Μονάδες 7

8.

Δύο μικροί μεταλλικοί κύβοι Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = 5\text{ Kg}$ και $m_2 = 10\text{ Kg}$ είναι ακίνητοι στα σημεία A, B του οριζόντιου δαπέδου και απέ-



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

Να υπολογίσετε

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

Μονάδες 6

Δ2) τη χρονική στιγμή t_1 που οι κύβοι θα συναντηθούν

Μονάδες 7

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

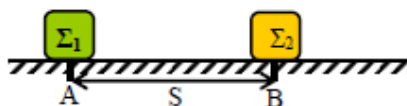
Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

9.

Δυο όμοια σώματα Σ_1 και Σ_2 , μάζας $m = 3\text{Kg}$, τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ είναι ακίνητα απέχουν μεταξύ τους απόσταση $S = 300 \text{ m}$. Τα σώματα αρχίζουν ταυτόχρονα να κινούνται στην ευθεία AB, προς τα δεξιά, με επιταχύνσεις που έχουν αλγεβρικές τιμές $a_1 = 8 \text{ m/s}^2$ και $a_2 = 2 \text{ m/s}^2$, αντίστοιχα. Η δύναμη της τριβής και η αντίσταση του αέρα δεν λαμβάνονται υπόψη.



Δ1) Να προσδιορίσετε τη χρονική στιγμή t_1 κατά την οποία το Σ_1 συναντά το Σ_2 .

Μονάδες 6

Δ2) Να προσδιορίσετε τη θέση, με σημείο αναφοράς την αρχική θέση του Σ_1 , στην οποία τα δύο σώματα θα συναντηθούν.

Μονάδες 6

Τη χρονική στιγμή t_1 στο σώμα Σ_2 αρχίζει να ασκείται συνεχώς σταθερή δύναμη μέτρου $F = 3\text{N}$ η οποία έχει φορά αντίθετη της ταχύτητάς του.

Δ3) Να προσδιορίσετε τη μετατόπιση του Σ_2 από τη χρονική στιγμή t_1 μέχρι να σταματήσει.

Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογιστεί το έργο της δύναμης F , από τη χρονική στιγμή t_1 μέχρι το σώμα Σ_2 να περάσει από τη θέση A.

Μονάδες 7

10.

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

Να υπολογίσετε:

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 7

11. Δύο αυτοκίνητα A και B με ίσες μάζες $m = 1000 \text{ kg}$ απέχουν μεταξύ τους 50 m , με το A να είναι πιο μπροστά από τον B. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ ξεκινούν ταυτόχρονα και κινούνται πάνω στην ίδια ευθεία με την ίδια φορά, με το B να ακολουθεί το A. Το αυτοκίνητο A κινείται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $\alpha_A = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ενώ το B με σταθερή επιτάχυνση μέτρου α_B . Το αυτοκίνητο B φτάνει το αυτοκίνητο A και το προσπερνά τη χρονική στιγμή $t_1 = 10 \text{ s}$.

Δ1) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του αυτοκινήτου A τη χρονική στιγμή $t_1 = 10 \text{ s}$.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε την απόσταση που διανύει το αυτοκίνητο B μέχρι να φτάσει το αυτοκίνητο A.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε τη συνισταμένη των δυνάμεων που επιταχύνουν το αυτοκίνητο B.

Μονάδες 7

Δ4) Να βρείτε ποια χρονική στιγμή το αυτοκίνητο B θα προηγείται κατά 150 m του αυτοκινήτου A.

Μονάδες 6

12. Δυο ίδια αυτοκίνητα A και B, μάζας m , είναι ακίνητα σε δυο σημεία οριζοντίου δρόμου και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $S = 500 \text{ m}$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ αρχίζουν να κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις, πλησιάζοντας το ένα το άλλο. Το A αποκτά σταθερή επιτάχυνση μέτρου $\alpha_A = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ενώ το B σταθερή επιτάχυνση μέτρου α_B . Τη χρονική στιγμή $t_1 = 10 \text{ s}$ τα δυο αυτοκίνητα απέχουν απόσταση $S' = 250 \text{ m}$.

Δ1) Να υπολογίσετε την απόσταση που έχει διανύσει το αυτοκίνητο A μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 10 \text{ s}$.

Μονάδες 6

Δ2) Τη χρονική στιγμή $t_1 = 10 \text{ s}$ το αυτοκίνητο A έχει αποκτήσει κινητική ενέργεια $K_A = 200.000 \text{ J}$. Να υπολογίσετε τη μάζα m του κάθε αυτοκινήτου.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε τη συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο B.

Μονάδες 6

Δ4) Τη χρονική στιγμή $t_1 = 10 \text{ s}$ τα αυτοκίνητα παύουν να επιταχύνονται. Ποια χρονική στιγμή θα συναντηθούν και σε πόση απόσταση από το σημείο εκκίνησης του αυτοκινήτου B;

Μονάδες 7