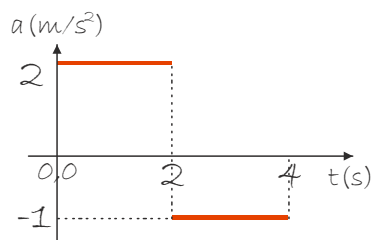


Ασκήσεις

1. Αγωνιστικό αυτοκίνητο της *FORMULA-1* έχει μάζα 600kg και «εγκαταλείπει» την πίστα του αγώνα κατευθυνόμενο προς τα «πιτς» με ταχύτητα 216km/h . Ο διάδρομος που ακολουθεί, θεωρείται ευθύγραμμος και το αυτοκίνητο επιβραδύνεται από δύναμη σταθερή, με μέτρο 2000 N . Ποιο το ελάχιστο μήκος του διαδρόμου για να κατορθώσει να σταματήσει στο σημείο ανεφοδιασμού;
2. Σώμα που αρχικά ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο δέχεται την επίδραση μιας σταθερής οριζόντιας δύναμης με μέτρο $F=12\text{N}$. Η τριβή που δέχεται το σώμα κατά τη διάρκεια της κίνησης που προκαλεί η δύναμη F έχει μέτρο $T=4\text{N}$. Να υπολογίσετε τα έργα των δυνάμεων F και T για μετατόπιση του σώματος κατά $s=5\text{m}$.
3. Σώμα με μάζα $m=2\text{kg}$ ισορροπεί πάνω σε ένα οριζόντιο επίπεδο. Κάποια στιγμή (χρονική στιγμή $t=0$) δέχεται την επίδραση μιας σταθερής οριζόντιας δύναμης F με μέτρο $F=20\text{N}$. Ο συντελεστής τριβής ανάμεσα στο σώμα και το επίπεδο είναι $\mu=0,2$. Να υπολογίσετε το έργο των δυνάμεων F και T ύστερα από χρόνο $t=4\text{s}$ από τότε που ασκήθηκε η δύναμη στο σώμα.
Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.
4. Κιβώτιο με μάζα $m=40\text{kg}$ που αρχικά ηρεμούσε, δέχεται δύναμη από έναν εργάτη, ο οποίος το τραβάει ασκώντας του μέσω του σκοινιού τη σταθερή δύναμη με μέτρο $F=200\text{N}$ υπό γωνία $\varphi=45^\circ$ ως προς το οριζόντιο επίπεδο. Ο συντελεστής τριβής ανάμεσα στο σώμα και το δάπεδο είναι $\mu=0,2$. Να υπολογίσετε το έργο των δυνάμεων F και T ύστερα από $t=4\text{s}$ από τότε που ασκήθηκε η δύναμη F .
Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.
5. Μια αντλία νερού, λειτουργώντας συνεχώς με σταθερούς ρυθμούς, ανεβάζει 1800kg νερού σε ύψος 10m σε μια ώρα. Ποια είναι η ισχύς που αποδίδει η αντλία; Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.
6. Σταθερή οριζόντια δύναμη $F=20\text{N}$, θέτει σε κίνηση ένα σώμα πάνω σε ομοιογενές οριζόντιο δάπεδο. Μετά από χρόνο 4s , το σώμα εμφανίζει ταχύτητα 20m/s .
Α. Ποια η ισχύς της δύναμης F , την στιγμή που το σώμα έχει την παραπάνω ταχύτητα;
Β. Ποια η μέση ισχύς της F , στην παραπάνω χρονική διάρκεια;
7. Στον οριζόντιο πάγκο ενός μπαρ, ένας μπάρμαν δίνει αρχική ταχύτητα 2m/s σε ένα μπουκάλι, στέλνοντάς το προς έναν πελάτη του μπαρ, με ευθύγραμμη κίνηση. Το μπουκάλι εμφανίζει με τον πάγκο σταθερό συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,3$.
Α. σε πόση απόσταση από το σημείο εκκίνησης, το μπουκάλι εμφανίζει ταχύτητα με μέτρο, ίσο με το μισό της αρχικής; Εξαρτάται αυτό από τη μάζα του;
Β. με πόση ταχύτητα φτάνει το μπουκάλι στο χέρι αυτού που το περιμένει, αν αυτός βρίσκεται σε απόσταση $62,5\text{cm}$ από το σημείο εκκίνησης του μπουκαλιού;
Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.
8. Αυτοκίνητο μάζας $m=1000\text{kg}$, κινείται σε οριζόντιο δρόμο με ταχύτητα 72km/h . Ο οδηγός φρενάρει ασκώντας σταθερή δύναμη φρένων, ώστε να ακινητοποιήσει τελικά το όχημα. Η δύναμη που επιβραδύνει το αυτοκίνητο είναι σταθερή, με μέτρο που θα μπορούσε να είναι οποιοδήποτε μεταξύ των τιμών 5000N και 10000N , αναλόγως με τη δύναμη που ασκεί ο άνθρωπος στο πεντάλ του φρένου. Να υπολογίσετε τη μέγιστη και την ελάχιστη απόσταση στην οποία μπορεί να σταματήσει το αυτοκίνητο.
9. Σώμα μάζας $m=2\text{kg}$, αρχικά είναι ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Το σώμα εμφανίζει με το δάπεδο συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,2$. Κάποια στιγμή, στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη $F=10\text{N}$.
Α. Να υπολογίσετε τη μετατόπιση του σώματος, όταν η ταχύτητά του έχει μέτρο 6m/s .
Β. Πόση από την ενέργεια που δόθηκε στο σώμα "χάθηκε" σαν θερμότητα λόγω τριβής στην παραπάνω διαδρομή;
Γ. Να γίνει το διάγραμμα της κινητικής ενέργειας του σώματος σε συνάρτηση με την απομάκρυνσή του από την αρχική θέση, κατά την παραπάνω μετατόπιση.
Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.
10. Ένα σώμα μάζας $m=2\text{kg}$, ισορροπεί αρχικά πάνω σε ένα οριζόντιο επίπεδο. Κάποια στιγμή ασκείται στο σώμα σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου $F=8,4\text{N}$. Ο συντελεστής τριβής ανάμεσα στο σώμα και

το οριζόντιο επίπεδο είναι $\mu=0,1$. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος ύστερα από μετατόπιση ίση με $x=10m$. Δίνεται $g=10m/s^2$.

11. Ένα σώμα είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Στο σώμα ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη $F=6N$ που το θέτει σε κίνηση. Το σώμα εμφανίζει επιταχύνσεις όπως φαίνονται στο διπλανό διάγραμμα. Η δύναμη καταργείται μετά από μετατόπιση $2m$ του σώματος και εκείνο απομένει να κινείται ελεύθερο. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος, μετά από μετατόπιση $4m$ από την αφετηρία κίνησης.



12. Κιβώτιο μάζας $5kg$ ηρεμεί σε οριζόντιο δάπεδο. Άνθρωπος ασκεί στο κιβώτιο σταθερή δύναμη μέτρου $25 N$, σε διεύθυνση που σχηματίζει με το δάπεδο γωνία φ προς τα πάνω. Για τη γωνία δίνεται $\eta\mu\varphi=4/5$.

Το κιβώτιο παρουσιάζει με το δάπεδο συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,2$. Μετά από κίνηση χρονικής διάρκειας $10s$ να υπολογίσετε:

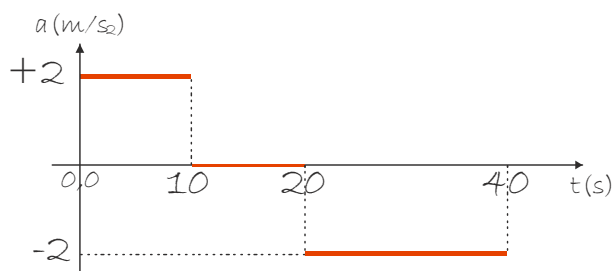
- α) Το ποσό της ενέργειας που μεταφέρθηκε από τον άνθρωπο στο κιβώτιο.
β) Το ποσοστό αυτής της ενέργειας που έγινε θερμότητα λόγω τριβών.
Δίνεται $g=10m/s^2$.

13. Σώμα μάζας $m=1kg$, βρίσκεται αρχικά ακίνητο, σε οριζόντιο δάπεδο, με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,2$. Στο σώμα ασκείται δύναμη μέτρου $F=5\sqrt{2}N$ σε διεύθυνση που σχηματίζει γωνία $\varphi=45^\circ$ με το δάπεδο, με φορά προς τα πάνω. Η δύναμη θέτει σε κίνηση το σώμα και ασκείται πάνω του για χρόνο $2s$ οπότε και καταργείται.

- α) Να υπολογίσετε τη μέγιστη ταχύτητα του σώματος.
β) Να υπολογίσετε τη συνολική μετατόπιση του σώματος πάνω στο οριζόντιο δάπεδο, που θεωρείται μεγάλου μήκους.
γ) Να κάνετε τις γραφικές παραστάσεις ταχύτητας - χρόνου και επιτάχυνσης - χρόνου, κατά τη διάρκεια της κίνησης.
Δίνεται $g=10m/s^2$.

14. Σώμα ηρεμεί πάνω σε οριζόντιο δάπεδο σε απόσταση $10m$ από κατακόρυφο τοίχο. Το σώμα εμφανίζει με το δάπεδο συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,2$ και αποκτάει αρχική οριζόντια ταχύτητα $v_0=10m/s$ με κατεύθυνση κάθετη προς τον τοίχο. Κατά την σύγκρουση του με τον τοίχο, χάνει το 20% της ενέργειας του. Να υπολογίσετε την απόσταση της τελικής του θέσης πάνω στο δάπεδο από την αρχική του θέση.

15. Σώμα μάζας $m=1kg$, ηρεμεί σε οριζόντιο δάπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,2$. Κινητήριος μηχανισμός ασκεί στο σώμα δύναμη που το θέτει σε κίνηση. Στη διάρκεια $40s$ από την εκκίνηση, η επιτάχυνση του σώματος παρουσίασε μεταβολές στις τιμές της, όπως φαίνονται στο διπλανό διάγραμμα.



- Α. Να κάνετε γραφική παράσταση των μεταβολών που παρουσίασαν οι τιμές της ταχύτητας του σώματος, στη διάρκεια των $40s$.
β) Να υπολογίσετε το συνολικό έργο του κινητήριου μηχανισμού στην παραπάνω χρονική διάρκεια.
Δίνεται $g=10m/s^2$.

16. Ένα σώμα μάζας $m=40kg$ ολισθαίνει σε οριζόντιο δάπεδο διατηρώντας σταθερή ταχύτητα με μέτρο $2m/s$, με την επίδραση σταθερής δύναμης F που σχηματίζει γωνία 30° προς τα πάνω με το οριζόντιο δάπεδο. Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι $\mu = \frac{\sqrt{3}}{5}$, να βρεθεί το έργο της δύναμης F σε χρονική διάρκεια κίνησης $3s$. Δίνεται $g=10m/s^2$.

17. Σώμα βάλλεται προς τα πάνω από σημείο κεκλιμένου επιπέδου με αρχική ταχύτητα 8m/s , παράλληλη με το κεκλιμένο επίπεδο. Το σώμα εμφανίζει με το κεκλιμένο συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = \frac{\sqrt{3}}{5}$.

Η γωνία του κεκλιμένου με το οριζόντιο δάπεδο είναι 30° και το μήκος του θεωρείται αρκετά μεγάλο
Α. Σε πόση απόσταση από το σημείο βολής θα καταφέρει να φτάσει το σώμα πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο;

Β. Δείξτε ότι το σώμα επιστρέφει και πάλι προς τα κάτω.

Γ. Με ποια ταχύτητα περνάει κατεβαίνοντας απ' το σημείο βολής;

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

18. Σώμα εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα $v_0=20\text{m/s}$. Στην κίνηση του σώματος, θεωρούμε σταθερή την επιτάχυνση της βαρύτητας και ίση με $g=10\text{m/s}^2$, ενώ αγνοούμε τις αντιστάσεις του αέρα.

Α. να υπολογίσετε το μέγιστο ύψος ($h_{\max}$) στο οποίο θα ανέλθει το σώμα.

Β. να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος στο μισό του μέγιστου ύψους ($h_{\max}/2$).

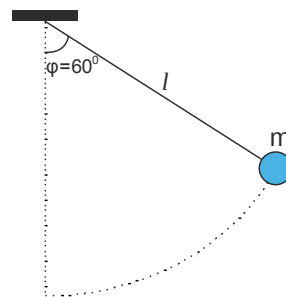
Γ. σε ποιο ύψος από τη γη, το σώμα εμφανίζει κινητική ενέργεια κατά μέτρο τριπλάσια από τη δυναμική;

19. Μικρή σφαίρα μάζας $m=1\text{kg}$ βρίσκεται στην άκρη ενός νήματος, το οποίο είναι δεμένο από την οροφή ενός εργαστηρίου. Το μήκος του νήματος είναι $l=2,5\text{m}$. Εκτρέπουμε το νήμα κατά 60° από την κατακόρυφο (διπλανό σχήμα) και το αφήνουμε ελεύθερο. Αντιστάσεις και τριβές αγνοούνται. Να υπολογίσετε:

Α. το μέτρο της ταχύτητας του σώματος, όταν το νήμα περνά από την κατακόρυφη θέση.

Β. την τάση του νήματος στη θέση αυτή.

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.



20. Σώμα ηρεμεί σε οριζόντιο δάπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,2$.

Οριζόντια δύναμη F μεταβλητού μέτρου και σταθερής κατεύθυνσης ασκείται πάνω στο σώμα (διπλανό σχήμα). Το μέτρο της δύναμης F μεταβάλλεται με την απομάκρυνση x , σύμφωνα με τη σχέση:

$$F = 5 + 2 \cdot x \quad (\text{S.I.})$$

Α. Να υπολογίσετε την ενέργεια που δόθηκε στο κιβώτιο από τη δύναμη F , ύστερα από μετατόπιση $x=10\text{m}$.

Β. Να υπολογίσετε το μέτρο της κινητικής ενέργειας του σώματος, μετά την παραπάνω μετατόπιση.

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.



21. Σώμα μάζας $m=10\text{kg}$, ηρεμεί σε οριζόντιο δάπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,25$. Οριζόντια δύναμη F μεταβλητού μέτρου και σταθερής κατεύθυνσης ασκείται πάνω στο σώμα. Το μέτρο της δύναμης F μεταβάλλεται με την απομάκρυνση x , σύμφωνα με τη σχέση:

$$F = 50 + 2,5 \cdot x \quad (\text{S.I.})$$

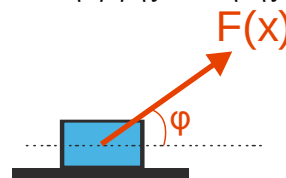
Η δύναμη F , σχηματίζει γωνία φ με το δάπεδο (διπλανό σχήμα), για την οποία γνωρίζουμε ότι $\eta\mu\varphi=0,8$.

Α. Να υπολογίσετε την απόσταση x στην οποία το σώμα θα χάσει την επαφή με το έδαφος.

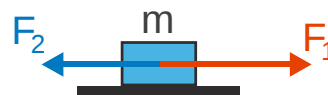
Β. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος, τη στιγμή που σηκώνεται από το έδαφος.

Γ. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος, τη στιγμή που σηκώνεται από το έδαφος.

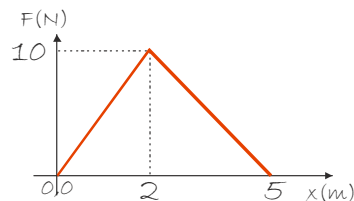
Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.



22. Το σώμα του διπλανού σχήματος αρχικά ισορροπεί στο λείο οριζόντιο επίπεδο. Κάποια στιγμή ασκούνται στο σώμα οι οριζόντιες δυνάμεις F_1 και F_2 με μέτρα 20N και 10N αντίστοιχα που έχουν αντίθετες κατευθύνσεις. Να υπολογίσετε τα έργα που παράγουν αυτές οι δυνάμεις πάνω στο σώμα για μετατόπιση κατά $s=10\text{m}$.



23. Στο σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση των μεταβολών του μέτρου μιας δύναμης σταθερής οριζόντιας διεύθυνσης που ασκείται σε ένα σώμα που αρχικά ισορροπούσε πάνω σε ένα λείο οριζόντιο επίπεδο. Πόσο έργο παράγει αυτή η δύναμη πάνω στο σώμα για μετατόπιση κατά $x=5m$;



24. Σε σώμα μάζας $m=2kg$ που αρχικά ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο κάποια στιγμή ασκείται μια δύναμη F με οριζόντια σταθερή διεύθυνση που το μέτρο της μεταβάλλεται σύμφωνα με τη σχέση

$$F = 2 \cdot x + 8 \quad (x: \text{σε } m, F \text{ σε } N).$$

Ο συντελεστής τριβής ανάμεσα στο σώμα και στο οριζόντιο επίπεδο είναι $\mu=0,2$.

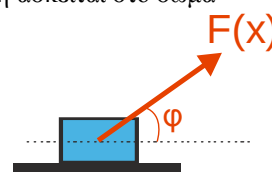
A. Θα κινηθεί το σώμα εξαιτίας της δύναμης F ;

B. Αν ναι να υπολογίσετε το έργο της καθώς και το έργο της τριβής πάνω στο σώμα για μετατόπιση κατά $x=6m$. Δίνεται $g=10m/s^2$.

25. Σώμα με μάζα $m=4kg$ αρχικά ηρεμεί πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Κάποια στιγμή ασκείται στο σώμα μια δύναμη F που η διεύθυνση της είναι σταθερή και σχηματίζει γωνία $\varphi = 45^\circ$ προς τα πάνω με το οριζόντιο επίπεδο (διπλανό σχήμα). Το μέτρο της F μεταβάλλεται σύμφωνα με τη σχέση

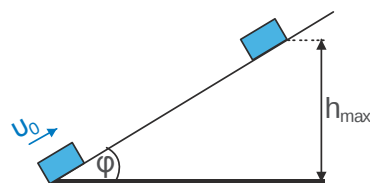
$$F = 2\sqrt{2} \cdot x + 10\sqrt{2} \quad (S.I.)$$

όπου x είναι η μετατόπιση του σώματος από τη θέση στην οποία άρχισε να ασκείται η δύναμη (και άρχισε η κίνηση). Ο συντελεστής τριβής ανάμεσα στο σώμα και στο οριζόντιο επίπεδο είναι $\mu=0,2$. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης F και της τριβής, για μετατόπιση του σώματος κατά $x=6m$. Δίνεται $g=10m/s^2$.



26. Ένα σώμα μάζας $m=4kg$ ισορροπεί αρχικά πάνω σε ένα οριζόντιο επίπεδο. Κάποια στιγμή ασκείται στο σώμα σταθερή οριζόντια δύναμη με μέτρο $F=20N$.
A. Δίνεται ότι η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος κατά τη διάρκεια του 4^{ου} μέτρου της μετατόπισής του είναι $\Delta K=12J$. Να υπολογίσετε το συντελεστή τριβής ολίσθησης ανάμεσα στο σώμα και το οριζόντιο επίπεδο.
B. να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος, για μετατόπιση κατά $x=10m$ από την αρχική θέση ισορροπίας του. Δίνεται $g=10m/s^2$.

27. Σώμα μάζας m εκτοξεύεται κατά μήκος κεκλιμένου επιπέδου, γωνία κλίσης $\varphi=45^\circ$, με αρχική ταχύτητα $v_0=10m/s$, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης ανάμεσα στο σώμα και το κεκλιμένο επίπεδο, είναι $\mu=0,2$. Να υπολογίσετε το μέγιστο ύψος (h_{max}) στο οποίο θα φτάσει το σώμα. Δίνεται $g=10m/s^2$.



28. Ένα σώμα μάζας m βάλλεται κατακόρυφα προς τα κάτω από ύψος $h=20m$ με αρχική ταχύτητα $v_0=10m/s$. Το σώμα χτυπά στο οριζόντιο επίπεδο και αναπηδά χωρίς απώλεια ενέργειας. Να υπολογίσετε το νέο ύψος στο οποίο θα φτάσει το σώμα μετά την αναπήδηση. (Αγνοήστε την αντίσταση του αέρα). Δίνεται $g=10m/s^2$.
29. Στη μια άκρη ενός νήματος με μήκος $L=2m$, δένουμε ένα μικρό σφαιρίδιο μάζας m . Το άλλο άκρο του νήματος το δένουμε στο ταβάνι ενός δωματίου και αφήνουμε το σύστημα να ισορροπήσει σε κατακόρυφη διεύθυνση. Απομακρύνουμε το σφαιρίδιο από την αρχική θέση που ισορροπεί, με το νήμα τεντωμένο, κατά γωνία $\varphi=45^\circ$, και στη συνέχεια το αφήνουμε ελεύθερο. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σφαιριδίου τη στιγμή που διέρχεται από την κατακόρυφη θέση ισορροπίας του. Δίνεται $g=10m/s^2$.