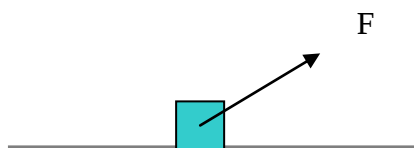


7/ Έργο – Ενέργεια

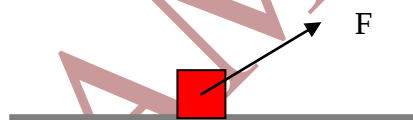
7.1/ Σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ κινείται σε οριζόντιο δάπεδο με σταθερή ταχύτητα μέτρου 4m/s υπό την επίδραση



δύναμης $F=10\text{ N}$ η οποία σχηματίζει με το δάπεδο γωνία φ τέτοια ώστε $\eta\mu\varphi=3/5$ και $\sigma\upsilon\nu\varphi=4/5$.

- α) Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις.
- β) Να υπολογίσετε την τριβή και το συντελεστή τριβής ολίσθησης
- γ) Να υπολογίσετε τα έργα όλων των δυνάμεων σε χρόνο $\Delta t=4\text{s}$.

7.2/ Σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ ηρεμεί σε οριζόντιο δάπεδο και ξαφνικά δέχεται δύναμη $F=10\text{ N}$ η οποία σχηματίζει με το δάπεδο γωνία φ τέτοια ώστε $\eta\mu\varphi=3/5$ και $\sigma\upsilon\nu\varphi=4/5$. Το σώμα παρουσιάζει με το δάπεδο τριβή με συντελεστή τριβής



ολίσθησης $\mu=1/7$.

- α) Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις.
- β) Να υπολογίσετε την τριβή και την επιτάχυνση που αποκτά
- γ) Να υπολογίσετε τα έργα όλων των δυνάμεων σε χρόνο $\Delta t=10\text{s}$.

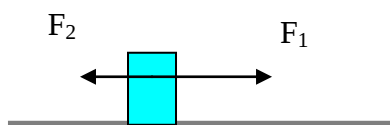
7.3/ Σώμα κινείται ευθύγραμμα και ομαλά με ταχύτητα μέτρου 10m/s υπό την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης F και τριβής. Αν το έργο της F σε χρόνο $\Delta t=2\text{s}$ είναι ίσο με 40J να βρείτε

- α) το μέτρο της F
- β) το έργο της τριβής σε χρόνο 7s .

7.4/ Σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ ηρεμεί σε λείο οριζόντιο δάπεδο και την $t=0$ δέχεται σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου 4N . Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης στο χρονικό διάστημα

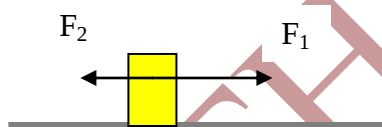
- α) 0 ως 4s
- β) 4s ως 8s

7.5/ Το σώμα του σχήματος κινείται ευθύγραμμα ομαλά επιταχυνόμενα προς τα δεξιά υπό την επίδραση των δυνάμεων $F_1=20\text{N}$ και $F_2=4\text{N}$. Αν σε χρόνο Δt το έργο της F_1 είναι 40J να βρεθεί το έργο της F_2 στον ίδιο



χρόνο.

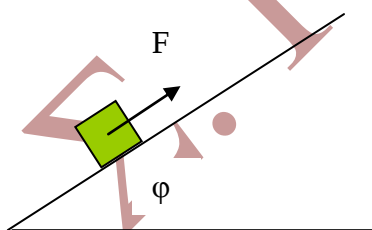
7.6/ Το σώμα του σχήματος κινείται ευθύγραμμα ομαλά επιταχυνόμενα προς τα δεξιά υπό την επίδραση των δυνάμεων F_1 και F_2 για τα μέτρα των οποίων ισχύει $F_1=2F_2$. Αν για μετατόπιση $\Delta x=10\text{m}$ το έργο της F_1 είναι 40J να βρεθεί



το έργο της F_2 για μετατόπιση $\Delta x=4\text{m}$.

7.7/ Σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ αφήνεται να ολισθήσει από την κορυφή λείου κεκλιμένου επιπέδου ύψους $h=3\text{m}$ και γωνίας φ τέτοιας ώστε $\eta\mu\varphi=3/5$ και $\sigma\upsilon\eta\varphi=4/5$. Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις και να υπολογίσετε τα έργα τους για την κίνηση του σώματος ως τη βάση του επιπέδου.

7.8/ Σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ αρχίζει να κινείται από τη βάση λείου κεκλιμένου επιπέδου γωνίας φ τέτοιας ώστε $\eta\mu\varphi=3/5$ και $\sigma\upsilon\eta\varphi=4/5$ υπό την επίδραση της δύναμης $F=20\text{N}$ που φαίνεται στο σχήμα. Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις και να υπολογίσετε τα έργα τους για την κίνηση του σώματος στο χρονικό διάστημα 0 ως 4s .

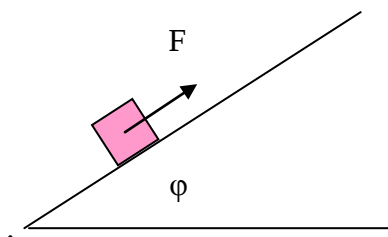


7.9/ Σώμα ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο και ξαφνικά δέχεται οριζόντια δύναμη σταθερής κατεύθυνσης και μέτρου $F=4+2x$ (S.I.) όπου x η μετατόπιση. Να βρεθεί το έργο της F για μετατόπιση :

α) από την $x_0=0$ ως την $x_1=4\text{m}$

β) από την $x_2=2\text{m}$ ως την $x_3=6\text{m}$.

7.10/ Σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ αρχίζει να κινείται από τη βάση λείου κεκλιμένου επιπέδου γωνίας φ τέτοιας ώστε $\eta\mu\varphi=3/5$ και $\sigma\upsilon\eta\varphi=4/5$ υπό την επίδραση της δύναμης $F=20+10x$ (S.I.) που φαίνεται στο σχήμα

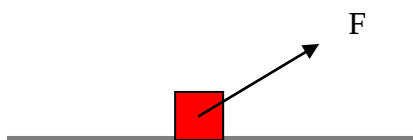


Να βρεθούν τα έργα των δυνάμεων για μετατόπιση :

α) από την $\chi_0=0$ ως την $\chi_1=4\text{m}$

β) από την $\chi_2=2\text{m}$ ως την $\chi_3=6\text{m}$.

7.11/ Σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ ηρεμεί σε λείο οριζόντιο δάπεδο και ξαφνικά δέχεται δύναμη μεταβλητού μέτρου $F=4+4\chi$ (S.I.) η οποία σχηματίζει με το δάπεδο γωνία φ τέτοια ώστε $\eta\mu\varphi=3/5$ και $\sigma\upsilon\nu\varphi=4/5$

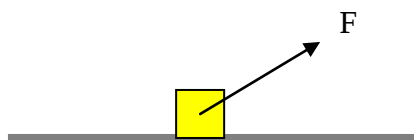


Να βρεθεί το έργο της F για μετατόπιση :

α) από την $\chi_0=0$ ως την $\chi_1=3\text{m}$

β) από την $\chi_0=0$ ως τη θέση όπου το σώμα είναι έτοιμο να απογειωθεί.

7.12/ Σώμα μάζας $m=1,8\text{kg}$ ηρεμεί σε οριζόντιο δάπεδο με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=1/3$ και ξαφνικά δέχεται δύναμη μεταβλητού μέτρου $F=4+4\chi$ (S.I.) η οποία σχηματίζει με το δάπεδο γωνία φ τέτοια ώστε $\eta\mu\varphi=3/5$ και $\sigma\upsilon\nu\varphi=4/5$.



Να βρεθούν:

- α) η σχέση που δίνει το μέτρο της τριβής με τη μετατόπιση και να γίνει η γραφική της παράσταση.
β) τα έργα των δυνάμεων για μετατόπιση από $\chi_0=0$ ως $\chi_1=4\text{m}$.

7.13/ Ένα χελιδόνι μάζας $m=100\text{g}$ πετάει με σταθερή οριζόντια ταχύτητα μέτρου 10m/s σε ύψος $h_1=20\text{m}$ από το έδαφος. Να βρεθούν η κινητική, η δυναμική και η μηχανική του ενέργεια αν λάβουμε ως επίπεδο αναφοράς:

- α) το έδαφος
β) την οροφή Α ενός κτιρίου που απέχει $h_2=10\text{m}$ από το έδαφος
γ) την οροφή Β ενός κτιρίου που απέχει $h_1=20\text{m}$ από το έδαφος
δ) την οροφή Γ ενός κτιρίου που απέχει $h_3=30\text{m}$ από το έδαφος

7.14/ Σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ αφήνεται ελεύθερο να ολισθήσει από την κορυφή λείου κεκλιμένου επιπέδου γωνίας $\varphi=30^\circ$ και ύψους $h=20\text{m}$. Να βρείτε:

- α) τη δυναμική ενέργεια που έχει τη στιγμή που αφήνεται ελεύθερο
β) το έργο του βάρους μέχρι να φτάσει στη βάση
γ) την κινητική του ενέργεια όταν φτάνει στη βάση
δ) μετά από πόσο χρόνο φτάνει στη βάση και με πόση ταχύτητα .

7.15/ Σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ βάλλεται από το έδαφος κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα μέτρου $u_0=20\text{m/s}$. Να βρεθούν:

- α) η κινητική του ενέργεια τη στιγμή της εκτόξευσης
β) σε ποιο ύψος έχει μετατραπεί σε δυναμική ολόκληρη η αρχική κινητική ενέργεια
γ) με πόση ταχύτητα (μέτρο) επιστρέφει στο έδαφος
δ) σε ποιο ύψος η κινητική ενέργεια ισούται με τη δυναμική και πόση ταχύτητα (μέτρο) έχει τότε
ε) σε ποιο ύψος η δυναμική ενέργεια είναι τριπλάσια από την κινητική και πόση ταχύτητα (μέτρο) έχει τότε.

7.16/ Σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ αφήνεται ελεύθερο να ολισθήσει από την κορυφή κεκλιμένου επιπέδου γωνίας $\varphi=30^\circ$ και ύψους $h=2\text{m}$ με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,2\sqrt{3}$. Να βρείτε:

- α) τη δυναμική ενέργεια που έχει τη στιγμή που αφήνεται ελεύθερο
β) τα έργα του βάρους και της τριβής μέχρι να φτάσει στη βάση
γ) την κινητική του ενέργεια όταν φτάνει στη βάση
δ) μετά από πόσο χρόνο φτάνει στη βάση και με πόση ταχύτητα .

7.17/ Σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ βάλλεται από τη βάση λείου κεκλιμένου επιπέδου γωνίας $\varphi=30^\circ$ με αρχική ταχύτητα μέτρου $u_0=20\text{m/s}$. Να βρείτε:

- α) την κινητική ενέργεια που έχει τη στιγμή που βάλλεται προς τα πάνω
β) το ύψος από το έδαφος τη στιγμή που όλη η αρχική κινητική ενέργεια έχει μετατραπεί σε δυναμική
γ) το έργο του βάρους μέχρι να φτάσει στη θέση όπου έχει τη μέγιστη δυναμική ενέργεια
δ) την κινητική του ενέργεια όταν επιστρέφει στη βάση

ε) μετά από πόσο χρόνο επιστρέφει στη βάση και με πόση ταχύτητα (μέτρο) .

7.18/ Σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,5$. Την $t=0$ δέχεται οριζόντια δύναμη σταθερού μέτρου $F=20\text{N}$ και αρχίζει να κινείται.

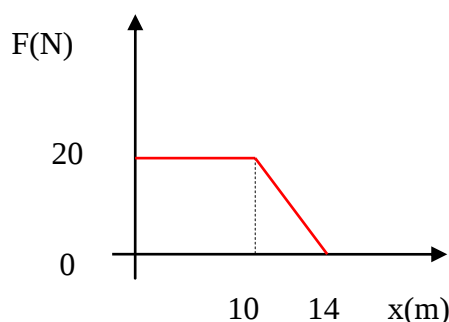
A. Να βρείτε:

α) την ταχύτητα του σώματος όταν έχει διανύσει $1,6\text{m}$

β) την απόσταση που έχει διανύσει όταν η ταχύτητά του είναι 5m/s .

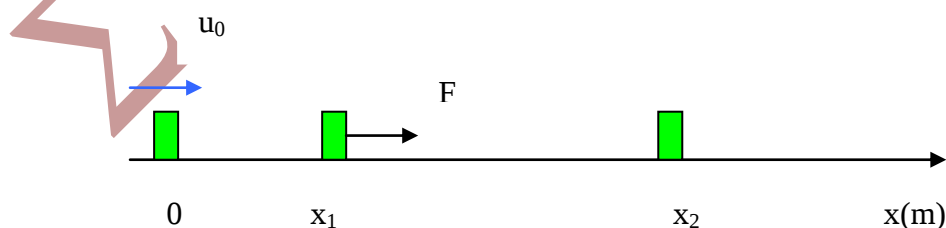
B. Αν τη στιγμή που η ταχύτητά του είναι 5m/s καταργήσω την F να βρείτε πόσο θα απέχει από την αρχική, η θέση στην οποία τελικά θα σταματήσει το σώμα.

7.19/ Σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Την $t=0$ δέχεται οριζόντια δύναμη το μέτρο της οποίας μεταβάλλεται με τη θέση όπως στο διάγραμμα.



Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου είναι $\mu=0,5$. Να βρεθεί η ταχύτητα του σώματος στις θέσεις $x_1=10\text{m}$ και $x_2=14\text{m}$.

7.20/ Σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ διέρχεται την $t=0$ από τη θέση $x_0=0$ του άξονα x με ταχύτητα μέτρου $u_0=10\text{m/s}$. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου είναι $\mu=0,5$.



α) Να βρείτε την ταχύτητα του σώματος όταν βρίσκεται στη θέση $x_1=3,6\text{m}$

β) Όταν διέρχεται από την x_1 δέχεται οριζόντια σταθερή δύναμη, ομόρροπη με την ταχύτητα, μέτρου 12N . Να βρείτε την ταχύτητα του σώματος όταν διέρχεται από τη θέση $x_2=21,6\text{m}$.

7.21/ Σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ είναι δεμένο στο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $K=100\text{N/m}$ το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο

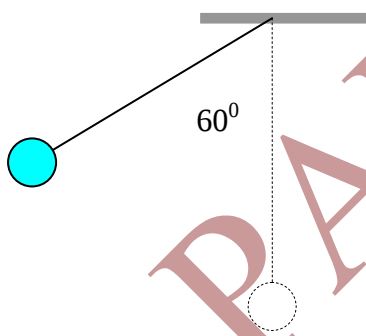
σε τοίχο και ηρεμεί. Την $t=0$ δέχεται οριζόντια δύναμη σταθερού μέτρου $F=150\text{N}$. Να βρείτε την ταχύτητά του όταν το ελατήριο έχει επιμηκυνθεί κατά $\chi=1\text{m}$.

7.22/ Σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ είναι δεμένο στο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $K=100\text{N/m}$ το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε τοίχο και ηρεμεί σε μια θέση την οποία ονομάζω θέση ισορροπίας $\Theta.Ι.$ Ασκούμε στο σώμα σταθερή οριζόντια δύναμη $F=20\text{N}$ και το σώμα ισορροπεί σε μια νέα θέση η οποία απέχει χ_1 από τη $\Theta.Ι.$ Κάποια στιγμή καταργούμε την F . Να βρείτε την ταχύτητα με την οποία το σώμα επιστρέφει στη $\Theta.Ι.$

7.23/ Σώμα μάζας $m=4\text{kg}$ είναι δεμένο στο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $K=100\text{N/m}$ το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε τοίχο και ηρεμεί σε μια θέση την οποία ονομάζω θέση ισορροπίας $\Theta.Ι.$ Ασκούμε στο σώμα σταθερή οριζόντια δύναμη $F=100\text{N}$ και όταν το ελατήριο έχει επιμηκυνθεί κατά $\chi_1=2\text{m}$ την καταργούμε.

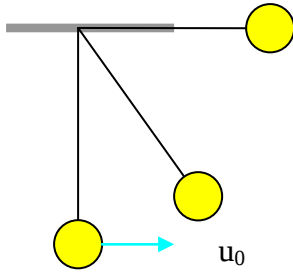
- α) σε πόση απόσταση από τη $\Theta.Ι.$ θα μηδενιστεί στιγμιαία η ταχύτητα του σώματος
β) με πόση ταχύτητα (μέτρο) θα επιστρέψει το σώμα στη $\Theta.Ι.$

7.24/ Σώμα μάζας m είναι δεμένο στο άκρο νήματος μήκους $L=10\text{m}$ το άνω άκρο του οποίου είναι στερεωμένο στην οροφή.



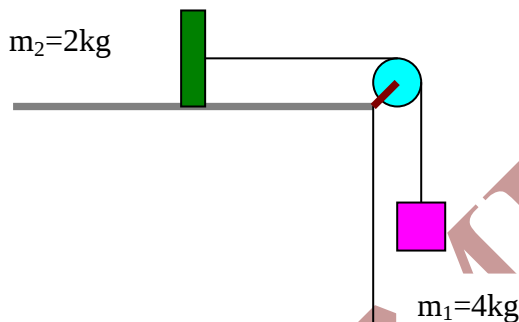
Εκτρέπουμε το σώμα ώστε το νήμα να σχηματίζει γωνία 60° με την κατακόρυφη και στη συνέχεια το αφήνουμε ελεύθερο. Να βρεθεί η ταχύτητα (μέτρο) που έχει το σώμα όταν το νήμα γίνεται κατακόρυφο.

7.25/ Σώμα μάζας m είναι δεμένο στο άκρο νήματος μήκους $L=5\text{m}$ το άνω άκρο του οποίου είναι στερεωμένο στην οροφή και ισορροπεί με το νήμα στην κατακόρυφη θέση.



- α) Να βρεθεί η οριζόντια ταχύτητα που πρέπει να δώσουμε στο σώμα ώστε μόλις να φτάσει σε θέση τέτοια που το νήμα να γίνει οριζόντιο
 β) Να βρεθεί η ταχύτητα του σώματος (μέτρο) όταν διέρχεται από μια θέση η οποία βρίσκεται 1.8m ψηλότερα από την αρχική θέση.

7.26/ Τα δύο σώματα του σχήματος είναι δεμένα μεταξύ

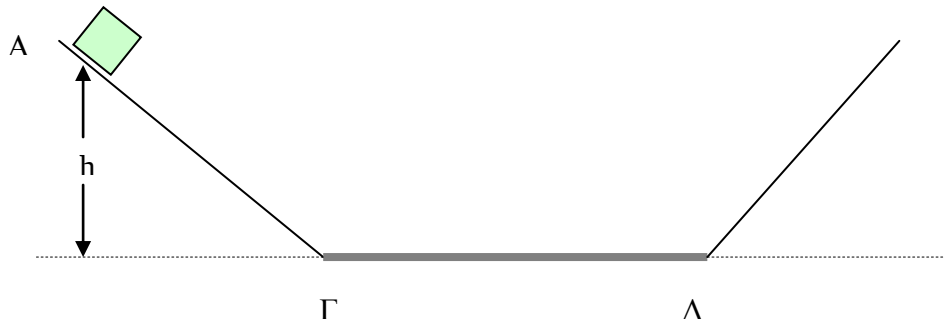


τους με τεντωμένο σχοινί διαμέσου αβαρούς τροχαλίας και το σύστημα συγκρατείται ακίνητο. Την $t=0$ αφήνουμε ελεύθερα τα δύο σώματα και αρχίζουν να κινούνται.

- α) Αν το δάπεδο είναι λείο να βρείτε την ταχύτητα (μέτρο) των σωμάτων όταν το m_1 έχει κατέβει κατά 30cm.
 β) Αν το m_2 παρουσιάζει τριβή ολίσθησης $\mu=0,5$ με το δάπεδο, να βρεθεί η ταχύτητα των σωμάτων όταν το m_1 έχει κατέβει κατά 40cm.

7.27/ Το σώμα του σχήματος μάζας $m=2\text{kg}$ αφήνεται να ολισθήσει από το σημείο Α λείου κεκλιμένου επιπέδου που απέχει $h=3,2\text{m}$ από το έδαφος. Στη συνέχεια συναντά στο σημείο Γ οριζόντιο επίπεδο με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,5$ και συνεχίζει να κινείται σ' αυτό μέχρι το

σημείο Δ όπου ξανασυναντά λείο κεκλιμένο επίπεδο. Η απόσταση $A\Delta=2,8\text{m}$.



Να βρείτε:

- α) Την ταχύτητά του όταν περνάει από τη θέση Γ για πρώτη φορά
- β) Την ταχύτητά του όταν περνάει από τη θέση Δ για πρώτη φορά
- γ) Το μέγιστο ύψος στο οποίο θα ανέβει στο δεξί κεκλιμένο επίπεδο
- δ) Πόσες φορές θα περάσει από τη θέση Γ και πόσες από τη Δ
- ε) Που θα σταματήσει τελικά.