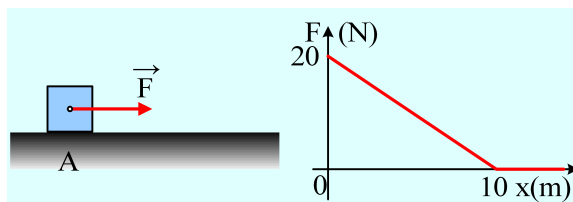


2.2. Ασκήσεις Έργου-Ενέργειας. Ομάδα Γ

2.2.21. Έργο και μέγιστη Κινητική Ενέργεια.

Ένα σώμα μάζας 2kg κινείται σε οριζόντιο επίπεδο και σε μια στιγμή περνά από την θέση $x=0$ έχοντας ταχύτητα $v_0=8\text{m/s}$, ενώ πάνω του ασκείται μεταβλητή οριζόντια δύναμη F που το μέτρο της μεταβάλλεται όπως στο σχήμα. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ του σώματος και του επιπέδου είναι $\mu=0,4$.

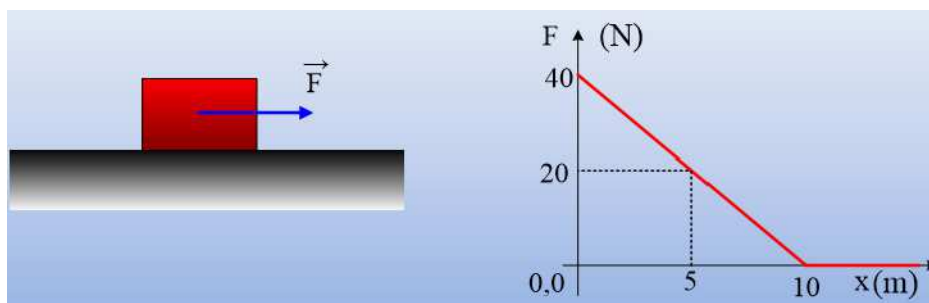


- 1) Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες.
 - i) Το έργο της δύναμης είναι ίσο με $W=F \cdot x$
 - ii) Αφού ελαττώνεται το μέτρο της δύναμης F , το σώμα επιβραδύνεται.
 - iii) Την μεγαλύτερη ταχύτητα το σώμα την έχει στη θέση που μηδενίζεται η δύναμη.
 - iv) Την μεγαλύτερη ταχύτητα το σώμα την έχει στην αρχική θέση $x=0$.
 - v) Για όσο χρόνο η δύναμη F είναι μεγαλύτερη από την τριβή, το σώμα επιτάχυνεται προς τα δεξιά και η κινητική του ενέργεια αυξάνεται.
- 2) Σε ποια θέση Γ το σώμα έχει μηδενική επιτάχυνση;
- 3) Βρείτε την ταχύτητα του σώματος στη θέση Γ .
- 4) Σε ποια θέση το σώμα τελικά θα σταματήσει;
- 5) Πόση συνολικά θερμότητα θα παραχθεί εξαιτίας της τριβής;

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

2.2.22. Έργο και ισχύς με μεταβλητή δύναμη

Ένα σώμα μάζας 2kg ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,5$. Σε μια στιγμή δέχεται την επίδραση μεταβλητής οριζόντιας δύναμης F , το μέτρο της οποίας μεταβάλλεται με την μετατόπιση του σώματος όπως στο διάγραμμα.



i) Να βρεθεί η ταχύτητα του σώματος τη στιγμή t_1 , όπου το σώμα έχει μετατοπιστεί κατά $x_1=5\text{m}$.

ii) Για την παραπάνω χρονική στιγμή να βρεθούν:

α) Η (στιγμιαία) ισχύς της δύναμης F .

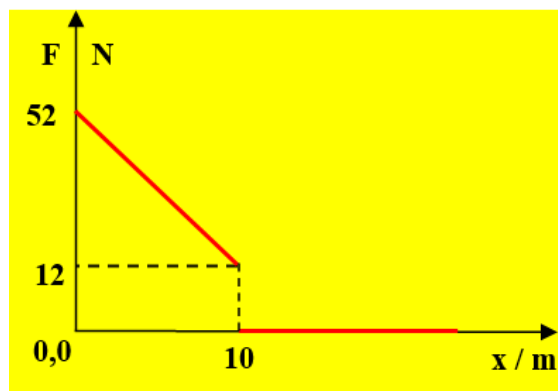
β) Ο ρυθμός με τον οποίο παράγεται θερμότητα εξαιτίας της τριβής.

γ) Ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος.

iii) Πόσο θα μετατοπισθεί το σώμα συνολικά;

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

2.2.23. Μεταβλητή δύναμη και μέγιστη κινητική ενέργεια



Ένα σώμα Σ ηρεμεί στη θέση $x = 0$, πάνω σε τραχύ και ακλόνητο οριζόντιο επίπεδο.

Το σώμα αυτό, αρχίζει να κινείται, όταν δέχεται οριζόντια δύναμη, της οποίας η γραφική παράσταση σε συνάρτηση με τη θέση x του σώματος δίνεται στο σχήμα.

Να υπολογίσετε:

i) Το έργο της δύναμης \vec{F} , από $x = 0$ μέχρι $x = 10\text{m}$.

ii) Την τριβή ολίσθησης μεταξύ σώματος Σ και οριζοντίου επιπέδου, αν το έργο της από $x = 0$ μέχρι $x = 10\text{m}$ είναι $W_T = -100\text{J}$.

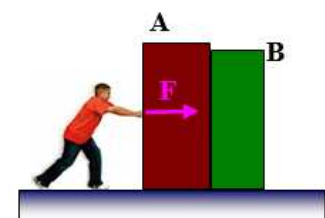
iii) Την μέγιστη κινητική ενέργεια που αποκτά το σώμα Σ κατά την κίνησή του.

iv) Το μέτρο $x_{\text{ολ}}$ της μετατόπισης του σώματος Σ , από την θέση $x = 0$ μέχρι να σταματήσει.

2.2.24. Ενεργειακή μελέτη κίνησης συστήματος

Το κιβώτιο A του σχήματος, εφάπτεται στο κιβώτιο B , και το σύστημα αρχικά ηρεμεί στη θέση $x = 0$, πάνω σε τραχύ και ακλόνητο οριζόντιο επίπεδο.

Ένα παιδί, αρχίζει να σπρώχνει το κιβώτιο A ασκώντας του σταθερή οριζόντια δύναμη F , όπως φαίνεται στο σχήμα, κι έτσι τα δυο σώματα, αρχίζουν να μετατοπίζονται μαζί, προς την κατεύθυνση της F .



Ταυτόχρονα, ασκείται στα κιβώτια τριβή ολίσθησης μέτρου $T_A = 160\text{N}$ στο A και $T_B = 10\text{N}$ στο B .

Το παιδί, αφήνει τα κιβώτια ελεύθερα, στη θέση $x = 10\text{m}$ έχοντας καταναλώσει κατά την μετατόπιση αυτή ενέργεια 1900J .

Αν τα διαστήματα που διανύουν τα κιβώτια A και B μετά που θα τα εγκαταλείψει το παιδί είναι S_A και S_B αντίστοιχα, με $S_B - S_A = 3\text{m}$ να βρείτε:

- i) Το μέτρο της σταθερής οριζόντιας δύναμης που άσκησε το παιδί.
- ii) Το έργο της τριβής που ασκείται σε κάθε κιβώτιο όσο τα σπρώχνει το παιδί.
- iii) Την κινητική ενέργεια που έχουν και τα δυο κιβώτια μαζί, στη θέση $x = 10\text{m}$.
- iv) Το διάστημα που διανύει κάθε σώμα μόνο του, μέχρι να σταματήσει, μετά που θα τα αφήσει το παιδί.
- v) Τη μέγιστη κινητική ενέργεια που αποκτά το σώμα Α κατά την διάρκεια της κίνησής του.
- vi) Το συνολικό ποσό της θερμικής ενέργειας που εκλύεται στο περιβάλλον κατά την κίνηση των κιβωτίων.
- vii) Το ποσοστό επί τοις εκατό (%) της προσφερόμενης ενέργειας από το παιδί, που εκλύεται στο περιβάλλον ως θερμική, όσο αυτό σπρώχνει τα κιβώτια.
- viii) Τη συνάρτηση του έργου της δύναμης που ασκεί το παιδί – θέσης κιβωτίων $W_F = f(x)$ και να την παραστήσετε γραφικά.
- ix) Τη συνάρτηση $K = K_A + K_B = f(x)$ από $x = 0$ μέχρι $x = 10\text{m}$ και τις συναρτήσεις $K_A = f(x)$, $K_B = f(x)$ όσο τα κιβώτια θα κινούνται μόνα τους, όπου K_A , K_B οι κινητικές ενέργειες των κιβωτίων Α και Β αντίστοιχα.
 Να παραστήσετε σε κοινό διάγραμμα όλες αυτές τις συναρτήσεις.
- x) Σε ποια θέση αντιστοιχούν ίσες κινητικές ενέργειες των κιβωτίων και πόση θα είναι η κινητική ενέργεια καθενός όταν διέρχονται από τη θέση αυτή;
- xi) Τι εκφράζουν οι κλίσεις των παραπάνω γραφικών παραστάσεων και
- xii) Να αναφέρετε τις ενεργειακές μετατροπές που συμβαίνουν κατά τη κίνηση των κιβωτίων.

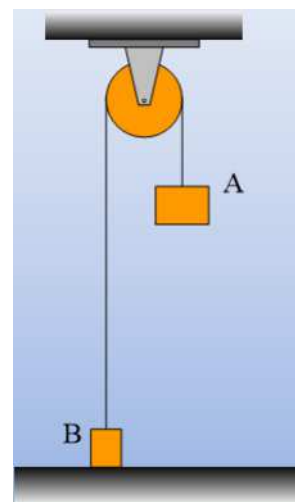
2.2.25. Ποιο είναι το σύστημα;

Στο διπλανό σχήμα το σώμα Α, μάζας $M=2\text{m}$, συγκρατείται σε ορισμένο ύψος, δεμένο στο άκρο τεντωμένου νήματος, σταθερού μήκους, το οποίο διέρχεται από μια αβαρή τροχαλία, στο άλλο άκρο του οποίου έχει προσδεθεί ένα σώμα Β μάζας m .

Σε μια στιγμή αφήνουμε ελεύθερα τα σώματα να κινηθούν.

- i) Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας με τις τιμές της κινητικής και δυναμικής ενέργειας κάθε σώματος, καθώς και της μηχανικής ενέργειας.

Θέση	K_A	U_A	K_B	U_B	E
Αρχική	0	150J	0	0	
(1)			12J		
(2)				75J	



- ii) Η μηχανική ενέργεια διατηρείται για το σύστημα:

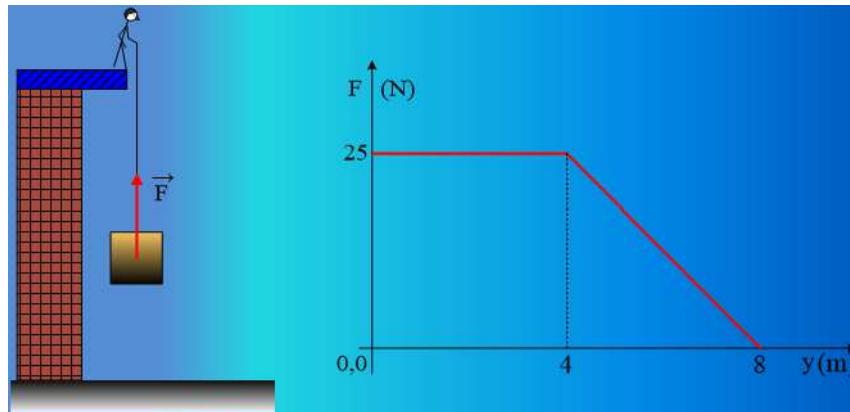
α) Σώμα Α-Γη, β) Σώμα Α- σώμα Β γ) Σώμα Α- σώμα Β – Γη.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Τριβές και αντιστάσεις από τον αέρα δεν υπάρχουν, ενώ $g=10\text{m/s}^2$.

2.2.26. Άνοδος σώματος με μεταβλητή δύναμη

Ένα σώμα μάζας 2kg ηρεμεί στο έδαφος. Το δένουμε με ένα νήμα και αρχίζουμε να το μετακινούμε κατακόρυφα προς τα πάνω, ασκώντας πάνω του (μέσω του νήματος) μια μεταβλητή δύναμη, το μέτρο της οποίας θα μεταβάλλουμε όπως στο σχήμα, με σκοπό να το ανεβάσουμε στην ταράτσα που βρισκόμαστε, σε ύψος 8m.

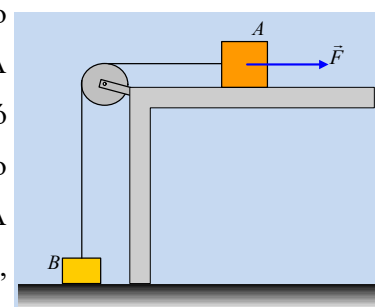


- i) Θα μπορούσαμε να ανεβάσουμε το σώμα στο επιθυμητό ύψος;
- ii) Για τη στιγμή που το σώμα φτάνει σε ύψος $h=4\text{m}$, θέση A, να βρεθούν:
 - α) Η ενέργεια που έχουμε προσφέρει στο σώμα, μέσω του νήματος.
 - β) Η δυναμική ενέργεια του σώματος.
 - γ) Η κινητική του ενέργεια.
- iii) Μόλις το σώμα φτάσει στη θέση A, αφήνουμε το νήμα, εγκαταλείποντας την προσπάθεια.
 - α) Σε πόσο ύψος από το έδαφος θα φτάσει το σώμα;
 - β) Με ποια ταχύτητα το σώμα φτάνει στο έδαφος;

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα, η δυναμική ενέργεια του σώματος είναι μηδενική στην αρχική του θέση (στο έδαφος) και $g=10\text{m/s}^2$.

2.2.27. Τα έργα και οι ενέργειες σε ένα σύστημα σωμάτων.

Πάνω σε ένα τραπέζι ύψους 1m ηρεμεί ένα σώμα A μάζας $M=3\text{kg}$, το οποίο παρουσιάζει με το τραπέζι συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,5$. Το σώμα A είναι δεμένο στο ένα άκρο τεντωμένου νήματος, το οποίο αφού περάσει από μια τροχαλία, αμελητέας μάζας, καταλήγει σε σώμα B στο έδαφος, στο οποίο προσδένεται το άλλο του άκρο. Κάποια στιγμή ασκούμε στο σώμα A μια μεταβλητή οριζόντια δύναμη F, μέχρι να το μετακινήσουμε κατά 40cm, προσφέροντας ενέργεια στο σώμα ίση με 12J, οπότε παύουμε να ασκούμε την δύναμη, ενώ το σώμα έχει αποκτήσει ταχύτητα $v_1=1\text{m/s}$.



- i) Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες:
 - α) Η κινητική ενέργεια του σώματος A αυξάνεται κατά 12J.
 - β) Το μέτρο της δύναμης F είναι ίσο με 30N.
 - γ) Η ενέργεια που προσφέρουμε στο σώμα A, είναι ίση με το έργο της δύναμης F.

δ) Το άθροισμα των κινητικών ενεργειών των δύο σωμάτων είναι ίση με 12J.

ii) Να υπολογίσετε την ενέργεια που μετατρέπεται σε θερμική, εξαιτίας της τριβής που ασκείται στο σώμα Α.

iii) Να βρείτε την ενέργεια που μεταφέρεται στο σώμα Β.

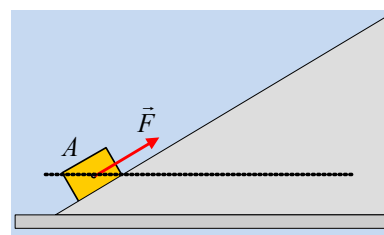
iv) Ποιο ποσοστό της ενέργειας που μεταφέρεται στο Β σώμα εμφανίζεται με τη μορφή της κινητικής ενέργειας του σώματος;

v) Να υπολογίσετε το μέγιστο ύψος από το έδαφος που θα φτάσει το σώμα Β. Στην θέση αυτή θα ισορροπήσει ή θα κινηθεί ξανά προς τα κάτω, επιστρέφοντας στο έδαφος;

Δίνεται ότι το νήμα έχει σταθερό μήκος και αμελητέα μάζα, ενώ $g=10\text{m/s}^2$.

2.2.28. Η αύξηση της μηχανικής ενέργειας.

Ένα σώμα μάζας $2,5\text{kg}$ ισορροπεί στην θέση Α ενός λείου κεκλιμένου επιπέδου, με την επίδραση δύναμης F , μέτρου $F=14\text{N}$, παράλληλης στο επίπεδο, όπως στο σχήμα. Σε μια στιγμή αυξάνουμε το μέτρο της ασκούμενης δύναμης στην τιμή $F_1=18\text{N}$ μέχρι να μετατοπιστεί το σώμα κατά $x=5\text{m}$, φτάνοντας στη θέση Γ, οπότε και καταργούμε την δύναμη. Αν $g=10\text{m/s}^2$:



i) Να υπολογιστεί η ενέργεια που προσφέρθηκε στο σώμα, μέσω του έργου της δύναμης F_1 .

ii) Να βρεθεί το έργο του βάρους από τη θέση Α μέχρι τη θέση Γ.

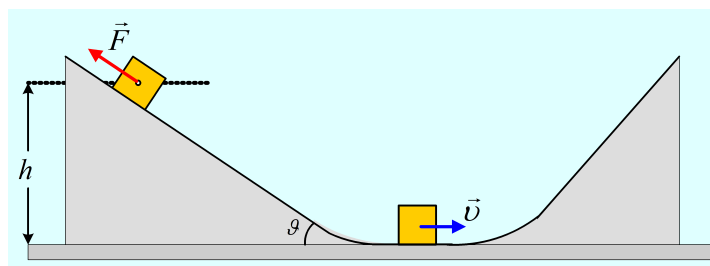
iii) Πόση είναι η ταχύτητα του σώματος στην θέση Γ;

iv) Το σώμα, θα σταματήσει στη θέση Γ ή θα ανέβει και άλλο κατά μήκος του επιπέδου; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

v) Αν στην αρχική θέση Α θεωρήσουμε ότι η δυναμική ενέργεια του σώματος είναι μηδενική, να βρείτε τη μέγιστη δυναμική ενέργεια του σώματος, καθώς και η αντίστοιχη κατακόρυφη απόσταση από την αρχική θέση, που θα φτάσει το σώμα.

2.2.29. Η κάθοδος και η άνοδος ενός σώματος.

Σε ένα μη λείο κεκλιμένο επίπεδο κλίσεως θ (όπου $\eta\mu\theta=0,6$ και $\sigma\upsilon\nu\theta=0,8$) συγκρατείται ακίνητο ένα σώμα μάζας $M=2\text{kg}$ με την επίδραση μιας δύναμης μέτρου $F=8\text{N}$, παράλληλης προς το επίπεδο, όπως στο διπλανό σχήμα, σε ύψος $h=3\text{m}$ από το λείο οριζόντιο επίπεδο.



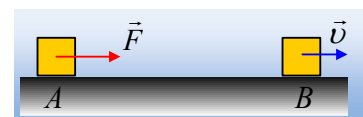
i) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να αναλύσετε το βάρος σε δύο συνιστώσες, μια παράλληλη και μια κάθετη στο κεκλιμένο επίπεδο, υπολογίζοντας τα μέτρα τους.

- ii) Να υπολογίσετε την τριβή που ασκείται στο σώμα.
- iii) Σε μια στιγμή αφήνουμε ελεύθερο το σώμα, το οποίο φτάνει στο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα $v=6\text{m/s}$, συνεχίζοντας στη συνέχεια να ανεβαίνει σε ένα δεύτερο λείο κεκλιμένο επίπεδο.
- α) Να βρεθεί ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του πρώτου επιπέδου και του σώματος.
- β) Να βρεθεί το μέγιστο ύψος y από το οριζόντιο επίπεδο, στο οποίο θα φτάσει το σώμα στο δεύτερο επίπεδο.

Το σώμα θεωρείται υλικό σημείο αμελητέων διαστάσεων, οι κορυφές των κεκλιμένων επιπέδων έχουν εξομαλυνθεί, ώστε η διέλευση του σώματος από το ένα επίπεδο στο άλλο να γίνεται χωρίς κανένα πρόβλημα και $g=10\text{m/s}^2$.

2.2.30. Μια εισαγωγή στο έργο και στην κινητική ενέργεια.

Ένα σώμα μάζας 2kg ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο στη θέση A. Κάποια στιγμή δέχεται την επίδραση μιας σταθερής οριζόντιας δύναμης $F=10\text{N}$, οπότε μετακινείται και μετά από λίγο περνά από μια θέση B, όπου $(AB)=x=6\text{m}$, με ταχύτητα $v=6\text{m/s}$.

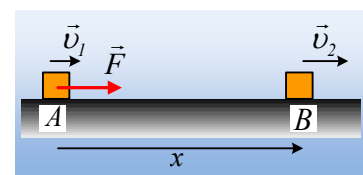


- i) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης και την κινητική ενέργεια του σώματος στη θέση B. Να σχολιάσετε τα δυο αποτελέσματα.
- ii) Να υπολογίσετε το έργο της ασκούμενης τριβής. Τι μετράει το παραπάνω έργο;
- iii) Να βρεθεί ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου.
- iv) Επαναλαμβάνουμε το πείραμα, αλλά τώρα το μέτρο της δύναμης είναι $F_1=17,5\text{N}$. Με ποια ταχύτητα το σώμα φτάνει στη θέση B;

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

2.2.31. Σταθερή και μεταβλητή δύναμη.

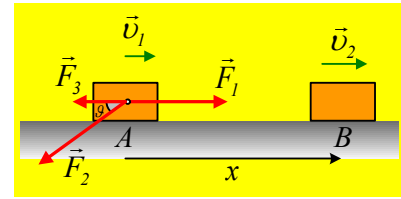
Ένα σώμα μάζας 2kg κινείται σε οριζόντιο επίπεδο, με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,4$, με την επίδραση μιας σταθερής οριζόντιας μέτρου $F=12\text{N}$. Σε μια στιγμή περνάει από μια θέση A, έχοντας ταχύτητα $v_1=2\text{m/s}$ ενώ μετά από μετατόπιση $x=8\text{m}$ η ταχύτητά του έχει γίνει v_2 στη θέση B.



- i) Να υπολογιστούν τα έργα των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα στη διάρκεια της μετακίνησης από το A στο B.
- ii) Να βρεθεί η ταχύτητα v_2 .
- iii) Επαναλαμβάνουμε το πείραμα, αλλά τώρα η δύναμη F αντικαθίσταται από άλλη δύναμη F_1 , η οποία είναι μεταβλητή, το μέτρο της οποίας δίνεται από την σχέση $F_1=-2x+20$ (μονάδες στο S.I.) και στο διάγραμμα δίνεται το μέτρο της σε συνάρτηση με τη μετατόπιση x από τη θέση A. Να υπολογιστεί η ταχύτητα του σώματος στη θέση B.
- iv) Ποια είναι η μέγιστη κινητική ενέργεια του σώματος μεταξύ των θέσεων A και B;

2.2.32. Έργα δυνάμεων και κινητικές ενέργειες.

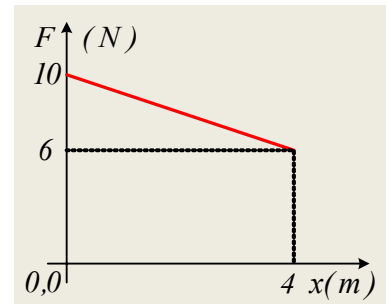
Ένα σώμα μάζας $0,4\text{kg}$ κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση τριών σταθερών δυνάμεων, όπως στο σχήμα. Οι δυνάμεις έχουν μέτρα $F_1=8\text{N}$, $F_2=5\text{N}$ και $F_3=2\text{N}$, ενώ η γωνία μεταξύ των δυνάμεων F_2 και F_3 είναι θ , όπου $\eta\mu\theta=0,6$ και $\sigma\upsilon\nu\theta=0,8$. Σε μια στιγμή περνά από ο σημείο A με ταχύτητα $v_1=1\text{m/s}$, ενώ μετά από λίγο περνά από το σημείο B με ταχύτητα v_2 . Αν η απόσταση $(AB)=x=0,8\text{m}$ και $g=1\text{m/s}^2$, ζητούνται:



- Η κινητική ενέργεια του σώματος στη θέση A.
- Τα έργα των τριών δυνάμεων κατά τη διάρκεια της μετατόπισης από το A στο B.
- Το μέτρο της δύναμης που δέχεται το σώμα από το επίπεδο, καθώς και το έργο της.
- Η ταχύτητα v_2 του σώματος στη θέση B.

2.2.33. Κίνηση με την επίδραση μεταβλητής δύναμης.

Ένα σώμα μάζας 2kg ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο, με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,4$. Σε μια στιγμή δέχεται την επίδραση μιας οριζόντιας μεταβλητής δύναμης, το μέτρο της οποίας μεταβάλλεται, σε συνάρτηση με την μετατόπιση x από την αρχική θέση ισορροπίας του, όπως στο παρακάτω σχήμα.

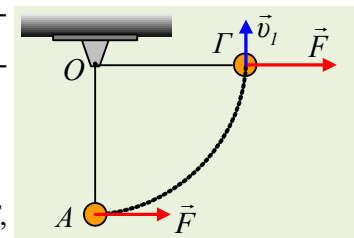


- Να βρεθεί η αρχική επιτάχυνση την οποία θα αποκτήσει το σώμα.
- Να υπολογιστεί το έργο της ασκούμενης δύναμης μέχρι το σώμα να μετατοπιστεί κατά 4m .
- Ποια η ταχύτητα του σώματος στη θέση $x=4\text{m}$;
- Να υπολογίσετε τα μέτρα των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα στη θέση $x=4\text{m}$.
- Σε ποια θέση το σώμα έχει μηδενική επιτάχυνση; Μπορείτε να περιγράψετε την κίνηση του σώματος μέχρι να μετατοπιστεί κατά $x=4\text{m}$;
- Να υπολογιστεί η μέγιστη κινητική ενέργεια που αποκτά το σώμα.

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

2.2.34. Πάμε να ανεβάσουμε το σώμα;

Ένα σώμα μάζας 2kg ηρεμεί στη θέση A, στο κάτω άκρο κατακόρυφου αβαρούς νήματος, μήκους $\ell=2\text{m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σε σταθερό σημείο O.

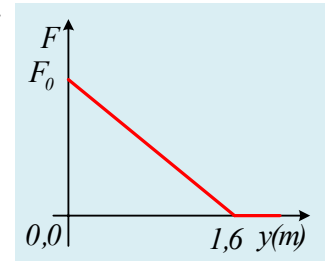


- Να υπολογίσετε τα μέτρα των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα. Σε μια στιγμή ($t=0$) το σώμα δέχεται την επίδραση μιας οριζόντιας δύναμης F , μεταβλητού μέτρου, με αρχική τιμή $F_0=8\text{N}$, με αποτέλεσμα το σώμα να κινηθεί και μετά από λίγο το νήμα να γίνεται οριζόντιο, ενώ το σώμα έχει κατακόρυφη ταχύτητα $v_1=2\text{m/s}$, στη θέση Γ.
- Να βρεθεί η αρχική επιτάχυνση του σώματος.
- Να υπολογιστεί το έργο του βάρους κατά την μετακίνηση από το A στο Γ.

- iv) Αφού υπολογίσετε το αντίστοιχο έργο της τάσης του νήματος, να βρείτε το έργο της δύναμης F , από το Α στο Γ.
 v) Το σώμα στη θέση Β, έχει ή όχι επιτάχυνση στη διεύθυνση της ταχύτητας v_1 ;

2.2.35. Μια μεταβλητή δύναμη και η μηχανική ενέργεια.

Ένα σώμα μάζας 1kg ηρεμεί στο έδαφος, στο σημείο Α. Σε μια στιγμή ασκείται πάνω του μια κατακόρυφη μεταβλητή δύναμη με φορά προς τα πάνω, το μέτρο της οποίας μεταβάλλεται με το ύψος y από το έδαφος, όπως στο διπλανό διάγραμμα. Φτάνοντας το σώμα στη θέση Γ, σε ύψος $1,6\text{m}$ η δύναμη καταργείται και το σώμα συνεχίζοντας την κίνησή του φτάνει μέχρι και το σημείο Δ σε ύψος $2,4\text{m}$, πριν κινηθεί προς τα κάτω και επιστρέψει στην αρχική του θέση Α.



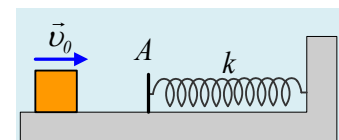
Ζητούνται:

- Η μέγιστη δυναμική ενέργεια του σώματος, θεωρώντας ότι η δυναμική ενέργεια είναι μηδενική στη θέση Α.
- Η μέγιστη κινητική ενέργεια που αποκτά το σώμα, στη διάρκεια της κίνησής του.
- Η ταχύτητα του σώματος στη θέση Γ, μόλις μηδενίζεται η ασκούμενη δύναμη F .
- Η αρχική επιτάχυνση που απέκτησε το σώμα μόλις δέχτηκε τη δράση της δύναμης F .

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

2.2.36. Το σώμα πέφτει σε ιδανικό ελατήριο.

Ένα σώμα μάζας 2kg κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα v_0 κατά μήκος του άξονα ενός ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k=200\text{N/m}$, όπως στο σχήμα. Θεωρούμε ότι στο άκρο Α του ελατηρίου $x=0$.

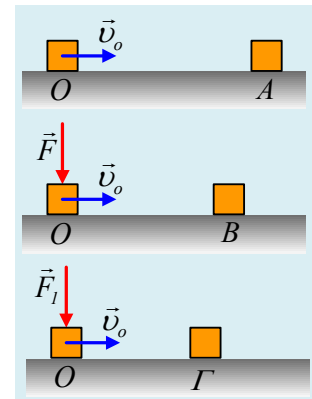


- Το σώμα πέφτει στο ελατήριο, το οποίο αρχίζει να συσπειρώνεται, ενώ το ίδιο επιβραδύνεται. Μπορείτε να εξηγήσετε γιατί επιβραδύνεται το σώμα; Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του σώματος τη στιγμή που το σώμα περνά από τη θέση $x_1=0,1\text{m}$.
- Κάποιος σας λέει ότι η κίνηση του σώματος για όσο χρόνο κινείται προς τα δεξιά, είναι ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη. Συμφωνείτε ή διαφωνείτε και γιατί;
- Κάποια στιγμή, η ταχύτητα του σώματος μηδενίζεται, στη θέση Β με $x_2=0,2\text{m}$. Να βρείτε το μέτρο της δύναμης που δέχεται το σώμα από το ελατήριο, σε συνάρτηση με τη θέση x και να κάνετε τη γραφική της παράσταση. Πόση επιτάχυνση έχει το σώμα στη θέση Β;
- Να υπολογιστεί το έργο της δύναμης που ασκήθηκε στο σώμα από το ελατήριο, από το Α στο Β.
- Να υπολογιστεί η αρχική ταχύτητα v_0 του σώματος.
- Να αποδείξετε ότι τελικά το σώμα θα κινηθεί προς τα αριστερά με ταχύτητα μέτρου v_0 .

Υπενθυμίζεται ότι σύμφωνα με το νόμο του Hooke, όταν μια δύναμη F ασκείται σε ένα ελατήριο, του προκαλεί παραμόρφωση (επιμήκυνση ή συσπείρωση) για την οποία ισχύει $F=k\cdot\Delta l$.

2.2.37. Πώς μπορούμε να σταματήσουμε γρηγορότερα το σώμα;

Ένα σώμα μάζας 1kg, κινείται σε οριζόντιο επίπεδο και σε μια στιγμή περνάει από το σημείο O, στη θέση $x=0$, με ταχύτητα $v_0=1\text{m/s}$ και σταματά σε σημείο A, στη θέση $x_1=0,5\text{m}$.



- Να σχεδιαστούν οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και στη συνέχεια να υπολογιστεί ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου.
- Επαναλαμβάνουμε το πείραμα, αλλά προκειμένου να πετύχουμε ώστε το σώμα να σταματήσει στη θέση $x_2=0,4\text{m}$, καθώς περνάει το σώμα από το O, του ασκούμε με το χέρι μας, μια σταθερή κατακόρυφη δύναμη F, όπως στο 2^ο σχήμα. Να υπολογιστεί το μέτρο της δύναμης F.
- Σε μια 3^η επανάληψη του πειράματος, ασκούμε στο σώμα μεταβλητή κατακόρυφη δύναμη F_1 το μέτρο της οποίας μεταβάλλεται με τη θέση x, σύμφωνα με τη σχέση $F_1=150x$. Να υπολογίσετε τη μέγιστη τιμή της δύναμης, στη διάρκεια της επιβράδυνσης του σώματος, μέχρι να σταματήσει.

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

2.2.38. Έργα και ενεργειακές μετατροπές:

Δέκα απλές εφαρμογές πριν τη διατύπωση του Θεωρήματος Έργου – Ενέργειας (Θ.Μ.Κ.Ε.)

Για την παρουσίαση των παρακάτω εφαρμογών θεωρούνται γνωστά:

- Ο ορισμός έργου σταθερής δύναμης
- Το έργο μιας εξωτερικής δύναμης εκφράζει μηχανισμό μεταβίβασης ενέργειας από το σώμα που ασκεί τη δύναμη, στο σώμα που τη δέχεται.
- Η κινητική και η βαρυτική δυναμική ενέργεια
- Το έργο της τριβής ολίσθησης (εφόσον εμποδίζει την ολίσθηση) εκφράζει την ενέργεια που 'χάνεται' από ένα σώμα και μετατρέπεται σε θερμική.
- Το έργο του βάρους είναι ανεξάρτητο της ακολουθούμενης διαδρομής μεταξύ δύο θέσεων ενός σώματος και σχετίζεται με τη μεταβολή της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας του σώματος. Δηλαδή

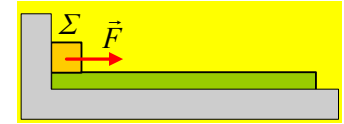
$$W_B = -\Delta U_{\text{BAP}}$$

Επίσης σε όλα τα παρακάτω η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει μέτρο $g=10\text{m/s}^2$.

2.2.39. Το σώμα και η σανίδα

Μια σανίδα μήκους $L=4\text{m}$ ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο σε επαφή με κατακόρυφο τοίχο. Πάνω της ηρεμεί ένα σώμα Σ μάζας $m=1\text{kg}$ στο αριστερό άκρο της, όπως στο σχήμα. Σε μια στιγμή τραβάμε το σώμα Σ ασκώντας του μια σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου $F=6,5\text{N}$, αλλά για να μην παρασυρθεί η σανίδα και να

παραμένει σε επαφή με τον τοίχο, της ασκούμε οριζόντια δύναμη F_1 . Το αποτέλεσμα είναι το σώμα Σ να εγκαταλείπει τη σανίδα με ταχύτητα $v_1=2\text{m/s}$.

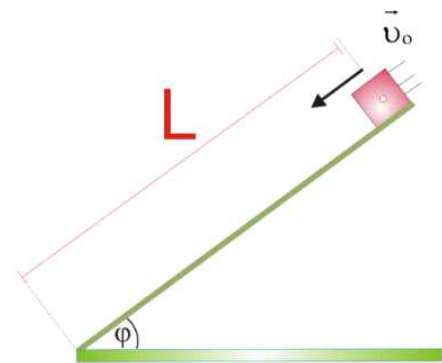


- i) Να κάνετε δυο σχήματα, όπου στο πρώτο να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα Σ και στο δεύτερο στη σανίδα. Να αναφέρετε τα ζευγάρια δράσης-αντίδρασης που εμφανίζονται.
- ii) Να υπολογιστεί το μέτρο της τριβής που ασκήθηκε στο σώμα Σ κατά την κίνησή του.
- iii) Να υπολογίσετε το ελάχιστο μέτρο της δύναμης F_1 που απαιτείται για να μην κινηθεί η σανίδα.
- iv) Επαναλαμβάνουμε το πείραμα, ασκώντας στο σώμα Σ την ίδια δύναμη F , αλλά χωρίς να ασκούμε τη δύναμη F_1 για ακινητοποίηση της σανίδας. Το αποτέλεσμα είναι να κινηθεί και η σανίδα. Τη στιγμή που το σώμα Σ εγκαταλείπει τη σανίδα, από το δεξιό της άκρο, έχει ταχύτητα $v_2=3\text{m/s}$. Για το παραπάνω χρονικό διάστημα, ζητούνται:
 - a) Η μετατόπιση του σώματος Σ .
 - β) Η αντίστοιχη μετατόπιση της σανίδας.
 - γ) Η ενέργεια η οποία μεταφέρεται στο σώμα Σ μέσω του έργου της δύναμης F και η ενέργεια που αφαιρέθηκε μέσω του έργου της τριβής από το Σ ;
 - δ) Η ενέργεια η οποία μεταφέρεται από το σώμα Σ στη σανίδα και η μηχανική ενέργεια που μετατρέπεται σε θερμική στις τριβόμενες επιφάνειες των δύο σωμάτων.

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

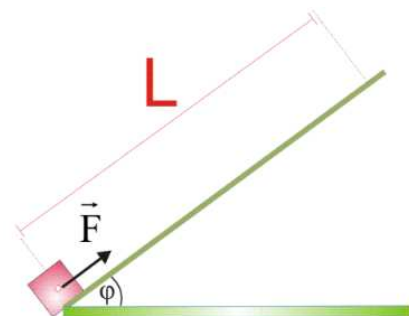
2.2.40. Κάθοδος και άνοδος στον ίδιο χρόνο!

Από την κορυφή κεκλιμένου επιπέδου μήκους $L = 2 \text{ m}$ και αγνώστου γωνίας κλίσεως εκτοξεύεται προς τα κάτω σώμα βάρους 50 N με αρχική ταχύτητα $v_0 = 2 \text{ m/s}$. Διαπιστώνεται ότι μετά από μισό δευτερόλεπτο το σώμα βρίσκεται στο μέσο του κεκλιμένου επιπέδου.



- a. Το κεκλιμένο επίπεδο είναι λείο ή όχι; Να δικαιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας.
- β. Πόσο είναι το μέτρο της δύναμης που ασκείται στο σώμα από το κεκλιμένο επίπεδο στη διάρκεια της καθοδικής του κίνησης;
- γ. Αν το μέτρο της κάθετης δύναμης στήριξης που ασκείται στο σώμα είναι ίσο με 40 N , να βρείτε πόσο είναι το μέτρο της δύναμης της τριβής ολίσθησης.

Το ίδιο σώμα τοποθετείται στη βάση του ίδιου κεκλιμένου επιπέδου και τη χρονική στιγμή $t = 0$ του ασκείται σταθερή δύναμη F παράλληλη στο κεκλιμένο επίπεδο. Διαπιστώνεται ότι φτάνει στην κορυφή του κεκλιμένου επιπέδου μετά από χρόνο Δt . Ο χρόνος ανόδου του είναι ίδιος με το χρόνο που χρειάστηκε στην προηγούμενη καθοδική του κίνηση για να φτάσει από την κορυφή στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου.



- δ. Αλλάζει το μέτρο της δύναμης που ασκείται στο σώμα από το κεκλιμένο επίπεδο στη διάρκεια της ανοδικής του κίνησης; Αλλάζει η κατεύθυνσή της; Δικαιολογήστε πλήρως την απάντησή σας.
- ε. Πόση είναι η κινητική ενέργεια του σώματος τη στιγμή που φτάνει στην κορυφή του κεκλιμένου επιπέδου;
- στ. Πόση ενέργεια προσέφερε η δύναμη F στην ανοδική κίνηση του σώματος μέχρι να φτάσει στην κορυφή του κεκλιμένου επιπέδου;
- ζ. Πόσο είναι το έργο του βάρους κατά την ανοδική κίνηση του σώματος μέχρι να φτάσει στην κορυφή του κεκλιμένου επιπέδου;

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$

Θεωρήστε αμελητέα την αντίσταση του αέρα.

Υλικό Φυσικής-Χημείας

Γιατί το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...