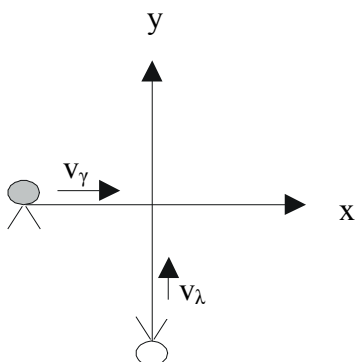


4^η Εργασία
(Ημερομηνία Παράδοσης: 10-5-2004)

Άσκηση 1 (Μονάδες 10)

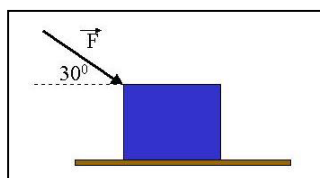
A) Αστροναύτης μάζας 60 Kg βρίσκεται μέσα σε διαστημόπλοιο που κινείται με σταθερή ταχύτητα προς τον Άρη. Σε κάποιο σημείο του ταξιδιού βρίσκεται αιωρούμενος στο μέσο του διαστημόπλοιου με μηδενική ταχύτητα (ως προς το διαστημόπλοιο) και ανήμπορος να πλησιάσει προς τα τοιχώματα του σκάφους. Έτσι επινοεί να ρίξει προς το πίσω μέρος του διαστημόπλοιου μολύβι μάζας 0.0055 Kg με ταχύτητα 5 m/s (ως προς το διαστημόπλοιο). Με τι ταχύτητα θα κινηθεί ο αστροναύτης; **(Μονάδες 5)**

B) Δύο παίκτες του χόκεϋ επί πάγου στη προσπάθειά τους να πλησιάσουν προς το μπαλάκι συγκρούονται μεταξύ τους και κατόπιν κινούνται μαζί. Ο παίκτης της γκρι ομάδας έχει μάζα 75 Kg και έτρεχε με ταχύτητα 11 m/s ενώ ο παίκτης της λευκής ομάδας έχει μάζα 68 Kg και έτρεχε με ταχύτητα 8.5 m/s , όπως φαίνεται στο σχήμα. Πόσο γρήγορα και σε ποιά διεύθυνση κινούνται οι παίκτες αμέσως μετά τη σύγκρουση; **(Μονάδες 5)**

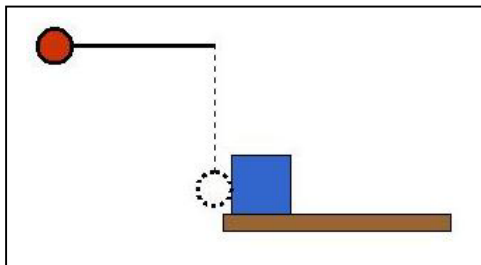


Άσκηση 2 (Μονάδες 10)

A) Ένα σώμα με μάζα $m=80\text{ Kg}$ κινείται με σταθερή ταχύτητα πάνω σε δάπεδο με την επίδραση δύναμης F που ενεργεί σχηματίζοντας γωνία 30° , όπως στο σχήμα. Ο συντελεστής τριβής είναι $\mu=0.25$. Πόσο έργο καταναλώνεται κατά τη μετακίνηση του σώματος κατά 20 m ; Δίνεται $g=9.8\text{ m/s}^2$
(Μονάδες 5)

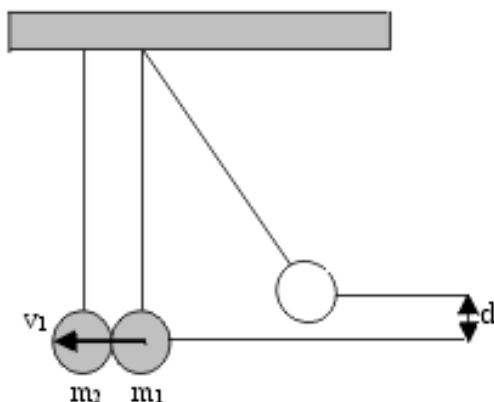


B) Χαλύβδινη σφαίρα μάζας 0.5 Kg στερεώνεται σε ένα νήμα μήκους 70 cm και αφήνεται ελεύθερη, όταν το νήμα είναι οριζόντιο. Στο κατώτατο σημείο της τροχιάς της, η σφαίρα χτυπά ένα χαλύβδινο κύβο μάζας 2.5 Kg ο οποίος αρχικά ηρεμεί πάνω σε λεία επιφάνεια (βλ. σχήμα). Η κρούση είναι ελαστική. Βρείτε τη ταχύτητα της σφαίρας και την ταχύτητα του κύβου, ακριβώς μετά την κρούση. Δίδεται $g=9.8 \text{ m/s}^2$ (Μονάδες 5)



Άσκηση 3 (Μονάδες 8)

Οι μάζες των δύο σφαιρών του σχήματος είναι m_1 και m_2 . Η m_1 ανυψώνεται κατά d και αφήνεται ελεύθερη. Αρχικά η μάζα m_2 είναι ακίνητη, ενώ η ταχύτητα της m_1 όταν συγκρούεται με τη m_2 είναι v_1 . Ζητούνται τα ύψη των δύο σφαιρών ύστερα από την κρούση, όταν η κρούση είναι α) ελαστική και β) πλαστική.



Άσκηση 4 (Μονάδες 10)

Ένας βαρκάρης, μάζας 75 Kg , στέκεται ακίνητος πάνω σε μια βάρκα μάζας 50 Kg (η οποία αρχικά είναι ακίνητη πάνω στο νερό) και ρίχνει οριζόντια την άγκυρα, μάζας 10 Kg . Δίδεται ότι εάν ο βαρκάρης πέταγε οριζόντια την άγκυρα βρισκόμενος στη στεριά και καταβάλλοντας την ίδια προσπάθεια η ταχύτητα της άγκυρας ως προς τον βαρκάρη θα ήταν 2 m/s . Να βρεθεί α) η ταχύτητα, ως προς την επιφάνεια του νερού, με την οποία θα ανακρουστεί το σύστημα βάρκα-βαρκάρης και β) η ταχύτητα της άγκυρας ως προς την επιφάνεια του νερού. Θεωρείστε ότι η αντίσταση του νερού είναι αμελητέα.

Άσκηση 5 (Μονάδες 9)

Δύο σωματίδια A, B έχουν μάζες $m_1=m$, $m_2=3m$ (αντίστοιχα) και ταχύτητες $\vec{v}_1 = 2\vec{i} + 3\vec{j}$, $\vec{v}_2 = -6\vec{i}$ (αντίστοιχα) ως προς ακίνητο παρατηρητή, κάποια χρονική στιγμή t_1 . Μία άλλη χρονική στιγμή t_2 η μάζα m_1 έχει ταχύτητα $\vec{u}'_1 = 6\vec{j}$ ως προς τον παρατηρητή που κινείται μαζί με το κέντρο μάζας. Ζητείται η ταχύτητα της μάζας m_2 ως προς τον ακίνητο παρατηρητή τη χρονική στιγμή t_2 . Στο σύστημα των σωματιδίων δεν ασκούνται εξωτερικές δυνάμεις.

Άσκηση 6 (Μονάδες 10)

Ένα άδειο όχημα που αρχικά έχει μάζα M_0 και αρχική ταχύτητα u_0 κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο επίπεδο χωρίς τριβή. Τη χρονική στιγμή $t=0$ αρχίζει να πέφτει στο όχημα άμμος με σταθερό ρυθμό $\lambda \text{ Kg/s}$. Βρείτε τη θέση του οχήματος σε συνάρτηση του χρόνου.

Άσκηση 7 (Μονάδες 13)

Ένας άνθρωπος μάζας m βρίσκεται ακίνητος στο άκρο A μιας βάρκας που έχει μάζα M . Αρχικά η βάρκα είναι ακίνητη. Ο άνθρωπος μετακινείται στο άλλο άκρο B του σκάφους. Ζητείται η μετατόπιση του σκάφους. Η αντίσταση του νερού είναι αμελητέα. Δίνεται το μήκος l του σκάφους.

Άσκηση 8 (Μονάδες 12)

A) Ένα σωματίδιο δέχεται μια διατηρητική δύναμη που συνδέεται με τη δυναμική του ενέργεια, η οποία ακολουθεί τη σχέση: $V(x) = 3x^2 - x^3$ (x σε m).

i) Δώστε το διάγραμμα της $V(x)$.

ii) Προσδιορίστε τη δύναμη που ασκείται πάνω στο σωματίδιο. Ποιά είναι η φορά της σε κατάλληλα διαστήματα της μεταβλητής x ;

iii) Να βρεθούν οι θέσεις ισορροπίας και το είδος της ισορροπίας σε κάθε θέση.

(Μονάδες 6)

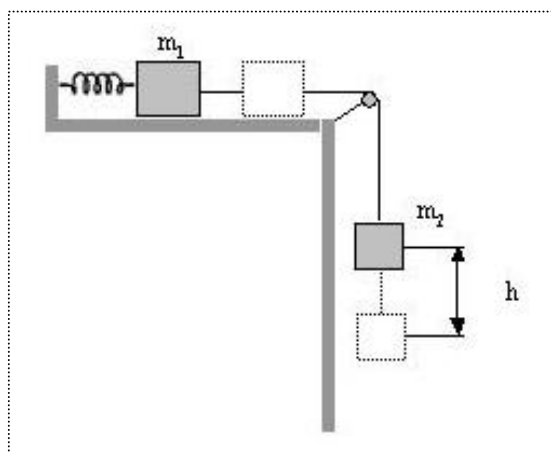
B) Υλικό σημείο μάζας m κινείται στον άξονα x υπό την επίδραση της διατηρητικής δύναμης: $F(x) = -kx + \frac{k}{a}x^2$, όπου k και a είναι θετικές σταθερές.

i) Να βρεθεί η συνάρτηση δυναμικής ενέργειας και να καθοριστούν οι θέσεις ισορροπίας του υλικού σημείου.

ii) Αν το υλικό σημείο ξεκινά από τη θέση $x = -a$ χωρίς αρχική ταχύτητα, να βρεθεί η ταχύτητα με την οποία περνά από τη θέση όπου η δυναμική ενέργεια γίνεται μέγιστη. **(Μονάδες 6)**

Άσκηση 9 (Μονάδες 8)

Δύο σώματα συνδέονται με ένα ελαφρύ νήμα που περνάει γύρω από μία τροχαλία χωρίς τριβές, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το σώμα με μάζα m_1 κείται πάνω σε τραχιά επιφάνεια και είναι συνδεδεμένο με ένα ελατήριο σταθεράς k . Το σύστημα αφήνεται ελεύθερο ενώ ήταν ακίνητο και το ελατήριο δεν είχε εκταθεί. Υπολογίστε τον συντελεστή τριβής ολισθήσεως ανάμεσα στο σώμα m_1 και την επιφάνεια, όταν το σώμα m_2 κατεβεί αφού διανύσει απόσταση h προτού σταματήσει. Δίνονται $m_1=0.5 \text{ Kg}$, $m_2=0.3 \text{ Kg}$, $k=50 \text{ N/m}$, $h=5 \text{ cm}$, $g=9.8 \text{ m/s}^2$



Άσκηση 10 (Μονάδες 10)

Σώμα μάζας $m=1 \text{ Kg}$ ισορροπεί πάνω σε τραπέζι όπως φαίνεται στο σχήμα. Ο συντελεστής τριβής είναι $\mu=0.2$ και οι σταθερές των ελατηρίων $k_1=40 \text{ N/m}$ και $k_2=10 \text{ N/m}$. Μία οριζόντια δύναμη \vec{F} μετατοπίζει ισοταχώς το σώμα κατά $x=50 \text{ cm}$ από την αρχική θέση ισορροπίας. α) Υπολογίστε το έργο της δύναμης. β) Αν στη συνέχεια αφήσουμε ελεύθερο το σώμα, ποια είναι η ταχύτητά του όταν περνά από τη θέση ισορροπίας όπου τα ελατήρια έχουν το φυσικό τους μήκος; Δίδεται $g=9.8 \text{ m/s}^2$

