

Ονοματεπώνυμο:

Τμήμα

Θέμα 1

A) Μια βάρκα περνώντας ένα ποτάμι κατευθύνεται προς Βορρά με ταχύτητα 10 km/h σε σχέση με το νερό. Το νερό του ποταμού κυλάει προς ανατολάς με ταχύτητα 5 km/h ως προς παρατηρητή που βρίσκεται ακίνητος στην όχθη.

A) Να προσδιορίσετε την ταχύτητα της βάρκας ως προς τον ακίνητο παρατηρητή.

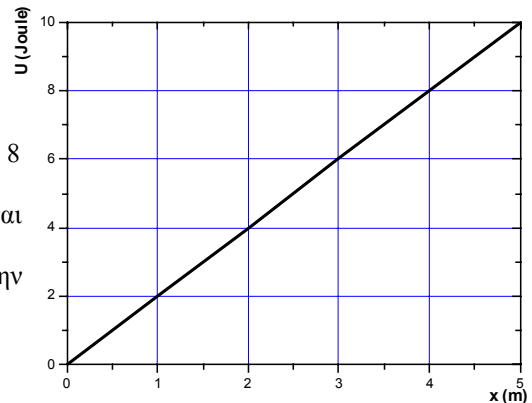
B) Εάν η βάρκα πρέπει να ταξιδεύσει, προς Βορρά με το ίδιο μέτρο ταχύτητας 10 km/h (ως προς τον ακίνητο παρατηρητή), προς ποια κατεύθυνση πρέπει να πηδαλιουχεί ο βαρκάρης;

(8 μονάδες)

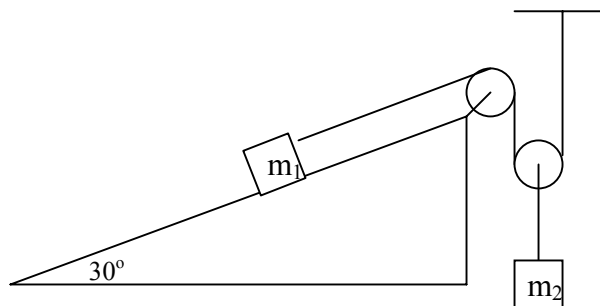
B) Η δυναμική ενέργεια ενός σώματος μάζας $m = 10 \text{ kg}$ το οποίο κινείται κατά μήκος του άξονα x υπό την επίδραση μιας διατηρητικής δύναμης μεταβάλλεται όπως στο σχήμα. Εάν το σώμα στη θέση $x=0$ είχε κινητική ενέργεια ίση με 8 Joule να βρεθούν:

A) Πόση είναι η δύναμη που ασκείται στο σώμα και ποια είναι η κατεύθυνσή της;

B) Πόσο χρόνο t χρειάζεται το σώμα για να διανύσει την απόσταση από την θέση $x=2\text{m}$ στη θέση $x=4\text{m}$;

(12 μονάδες)**Θέμα 2**

A) Σώμα μάζας $m_1=10 \text{ kg}$ βρίσκεται πάνω σε λείο (χωρίς τριβές) κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης 30° . Το σώμα εξαρτάται με τη βοήθεια σχοινιού και συστήματος αβαρών τροχαλιών με σώμα μάζας $m_2=20 \text{ kg}$ όπως φαίνεται στο σχήμα:



Το σύστημα αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί. Να βρεθούν:

A) Οι επιταχύνσεις των δύο σωμάτων

B) Οι τάσεις σε κάθε κλάδο του σχοινιού και

Γ) Ο χρόνος που θα χρειαστεί το σώμα μάζας m_2 για να κατέλθει κατά $H=2\text{m}$.

Δίδεται $g=10\text{m/sec}^2$.

(12 μονάδες)

B) Ένα βλήμα εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω. Στο υψηλότερο σημείο της τροχιάς του εκρήγνυται σε δύο κομμάτια. Το ένα κομμάτι έχει διπλάσια μάζα από το άλλο. Το κομμάτι με τη μεγαλύτερη μάζα ακριβώς μετά την έκρηξη έχει κινητική ενέργεια K . Δείξτε ότι η συνολική ενέργεια που απελευθερώνεται κατά την έκρηξη (δηλ. η ολική κινητική ενέργεια των δύο κομματιών ακριβώς μετά την έκρηξη) ισούται ακριβώς με $3K$. Δικαιολογήστε την απάντησή σας με τους κατάλληλους υπολογισμούς.

(8 μονάδες)

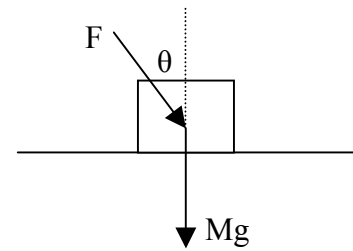
Θέμα 3

A) Το σχήμα δείχνει μία δύναμη \vec{F} που δρα σε ένα σώμα μάζας M . Το σώμα βρίσκεται πάνω σε μία οριζόντια ανώμαλη επιφάνεια με συντελεστή στατικής τριβής μ .

α) Υποθέτοντας ότι $F \gg Mg$, βρείτε τη μέγιστη γωνία θ για την οποία η δύναμη F δεν μπορεί να κάνει το σώμα να ολισθήσει, όσο μεγάλη κι αν είναι.

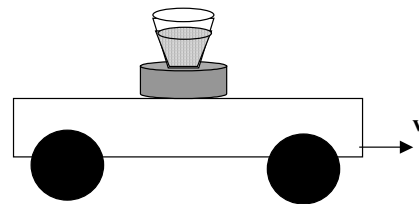
β) Βρείτε το λόγο F/Mg , σαν συνάρτηση των θ και μ , για τον οποίο το σώμα, μόλις αρχίζει να ολισθαίνει.

(10 μονάδες)



B) Βαγόνι κινείται με σταθερή ταχύτητα και χωρίς τριβές πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Πάνω στο βαγόνι υπάρχει θερμαντήρας που ζεσταίνει ένα δοχείο με νερό όπως φαίνεται στο σχήμα. Κάποια χρονική στιγμή το νερό αρχίζει να βράζει και οι ατμοί του νερού εγκαταλείπουν το δοχείο με μηδενική σχεδόν ταχύτητα ως προς παρατηρητή που βρίσκεται πάνω στο βαγόνι. Βρείτε αν θα αλλάξει η ταχύτητα του οχήματος ως προς ακίνητο παρατηρητή στις ακόλουθες δύο περιπτώσεις:

- I) η αρχική ταχύτητα του οχήματος είναι μηδέν,
- II) η αρχική ταχύτητα είναι μεγαλύτερη του μηδενός.



(10 μονάδες)

Θέμα 4

A) Σώμα βάλλεται από σημείο του εδάφους με αρχική ταχύτητα $\vec{v}=10\vec{i}+10\vec{k}$ (m/sec). Κατά την διάρκεια της κίνησής του φυσάει αέρας με σταθερή ταχύτητα $\vec{v}_a=10\vec{j}$ m/sec όπου \vec{i}, \vec{j} και \vec{k} είναι τα μοναδιαία διανύσματα κατά τις διευθύνσεις x, y και z αντίστοιχα. Να βρεθούν:

A) Το μέγιστο ύψος στο οποίο θα φθάσει το σώμα.

B) Το συνολικό χρόνο κίνησης μέχρι να επιστρέψει στο έδαφος και

Γ) την απόσταση του σημείου βολής από το σημείο πρόσπτωσης του σώματος στο έδαφος.

Δίδεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $\vec{g}=-10\vec{k}$ m/sec².

(12 μονάδες)

B) Ένα αντικείμενο κινείται κατά μήκος του άξονα x ενώ ασκείται σε αυτό διατηρητική δύναμη παράλληλη προς τον άξονα x . Η δυναμική ενέργεια του σώματος παρίσταται γραφικά στο σχήμα ως συνάρτηση της συντεταγμένης της θέσης του x . Το αντικείμενο αφήνεται στο σημείο A.

A) Ποια είναι η φορά της δύναμης που ασκείται στο σώμα στο σημείο A;

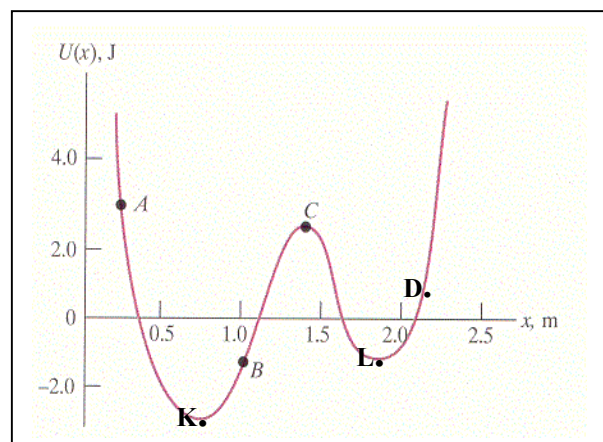
B) Ποια είναι η φορά της δύναμης που ασκείται στο σώμα στο σημείο B;

Γ) Κατατάξτε κατά αύξουσα σειρά τις τιμές της κινητικής ενέργειας του σώματος στα σημεία A, K, B, C, L, D

Δ) Βρείτε την δύναμη που ασκείται στο σώμα όταν αυτό βρίσκεται στο σημείο C.

Ε) Ποια από τα σημεία A, K, B, C, L, D αντιστοιχούν σε σημεία ευσταθούς και ποια σε σημεία ασταθούς ισορροπίας;

(8 μονάδες)



Θέμα 5

A) Το διάνυσμα θέσης κινητού μάζας m δίνεται ως συνάρτηση του χρόνου από τη σχέση :
 $\vec{r} = a \cos \omega t \cdot \hat{x} + b \sin \omega t \cdot \hat{y}$ όπου \hat{x}, \hat{y} τα μοναδιαία διανύσματα των αξόνων x και y αντίστοιχα.

α) Βρείτε τη δύναμη που ασκείται στο κινητό.

β) Δείξτε ότι η στροφορμή ως προς την αρχή των αξόνων παραμένει σταθερή.

(10 μονάδες)

B) Μια σκάλα μήκους 10 m και βάρους 50 N είναι στερεωμένη σε κατακόρυφο τοίχο σχηματίζοντας 60° με το οριζόντιο δάπεδο. Εάν η σκάλα μόλις ισορροπεί (είναι έτοιμη να αρχίσει να γλιστρά πάνω στο δάπεδο), να βρεθεί ο συντελεστής στατικής τριβής μεταξύ σκάλας και δαπέδου. (Υποθέστε ότι στον κατακόρυφο τοίχο δεν υπάρχουν τριβές.)

(10 μονάδες)

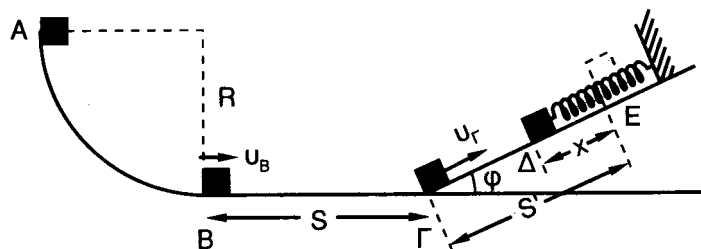
Θέμα 6

A) Ένα υλικό σημείο A ξεκινάει τη χρονική στιγμή $t=0$ από την ηρεμία και κινείται σε μία περιφέρεια κύκλου ακτίνας $R=12$ m με σταθερή επιτρόχια επιτάχυνση $a_1=2\text{m/s}^2$. Ένα δεύτερο υλικό σημείο B, την χρονική στιγμή $t=0$ διέρχεται από το σημείο αφετηρίας του πρώτου με γωνιακή ταχύτητα $\omega_0=4$ rad/s και επιβραδύνεται με σταθερή επιτρόχια επιτάχυνση $a_2=4\text{m/s}^2$. Σε πόσο χρόνο θα ξανασυναντηθούν τα δύο υλικά σημεία α) αν κινούνται ομόστροφα β) αν κινούνται αντίστροφα.

(10 μονάδες)

B) Θεωρούμε λείο κατακόρυφο τεταρτοκύκλιο AB ακτίνας $R=2\text{m}$ που εφάπτεται στο κάτω άκρο του, B, με οριζόντιο επίπεδο με το οποίο παρουσιάζει τριβή με συντελεστή ολίσθησης $\mu=0.1$. Σώμα μάζας $m=2$ kg αφήνεται να γλιστρήσει κατά μήκος του τεταρτοκυκλίου από το άνω άκρο A. Το σώμα περνάει από το σημείο B του τεταρτοκυκλίου και συνεχίζει να κινείται κατά μήκος της οριζόντιας ευθείας ΒΓ. Αφού διανύσει διάστημα $S=BG=2\text{m}$ στο οριζόντιο επίπεδο, συναντά λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης $\varphi=30^\circ$ στην κορυφή του οποίου είναι στερεωμένο το ένα άκρο ελατηρίου σταθεράς $k=1000\text{N/m}$ (όπως στο σχήμα). Το σώμα ανέρχεται στο κεκλιμένο επίπεδο, συγκρούεται με το ελατήριο και το συμπιέζει κατά $x=0.2\text{m}$. Να βρεθούν: α) Η ταχύτητα του σώματος, τη στιγμή που συναντά το κεκλιμένο επίπεδο. β) Η απόσταση από τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου (σημείο Γ), στην οποία το σώμα θα ηρεμήσει στιγμιαία. γ) Το ποσοστό της αρχικής μηχανικής ενέργειας που μετατράπηκε σε θερμότητα εξαιτίας της τριβής. Δίνεται $g=10\text{m/sec}^2$.

(10 μονάδες)



Να απαντηθούν 5 από τα 6 θέματα.

Καλή επιτυχία