

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Μάθημα: ΜΗΧΑΝΙΚΗ

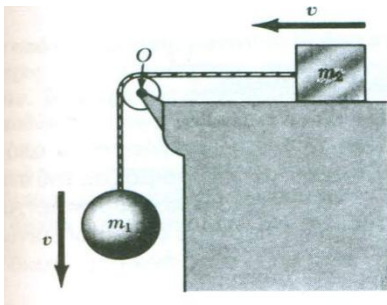
Εξέταση Ιουνίου: 11-06-2014

Διδάσκοντες : Μ. Καμαράτος – Ν. Παπανικολάου

Θέμα 1

1-1. Σε ένα σώμα μάζας 1.24 Kg ενεργεί δύναμη $F(N) = 2.56\sqrt{t(s)}$. Η κίνηση είναι μονοδιάστατη (α) Ποιες είναι οι μονάδες του αριθμού 2.56; (β) Αν το σώμα ξεκινά με αρχική ταχύτητα $v_0=0.75$ m/s από την αρχή του άξονα x, ποια είναι η ταχύτητά του μετά από 5.0 s; (γ) Πόσο διάστημα θα έχει διανύσει το σώμα στον ίδιο χρόνο;

1-2. Υπολογίστε την επιτάχυνση του συστήματος που φαίνεται στο σχήμα, αν η ακτίνα της τροχαλίας είναι $R=0.10$ m, η μάζα της $M=15$ Kg και περιστρέφεται από την τριβή του σχοινιού. Δίδονται: $m_1=200$ Kg, $m_2=50$ Kg, $g=9.8$ m/s², η ροπή αδράνειας της τροχαλίας είναι $I_{CM} = \frac{1}{2}MR^2$ και ότι το επίπεδο είναι λείο.



Θέμα 2

2-1. Ένα σωματίο μάζας 4kg, το οποίο κινείται στη μια διάσταση και αρχικά ηρεμεί στην θέση $x=0$, δέχεται δύναμη F_x που μεταβάλλεται με την απόσταση σύμφωνα με το διάγραμμα του Σχήματος.

A. Βρείτε το έργο της δύναμης καθώς το σωματίο κινείται:

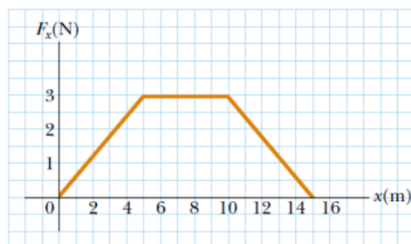
(a) Από την θέση $x=0$ ως την θέση $x=5$ m

(b) Από την θέση $x=5$ m ως την θέση $x=10$ m

(c) Από την θέση $x=10$ m ως την θέση $x=15$ m

(d) Από τη θέση $x=0$ ως την θέση $x=15$ m (ολικό έργο).

B. Βρείτε την ταχύτητα του σωματίου στη θέση $x=15$ m.



2-2. Η δυναμική ενέργεια ενός σώματος δίνεται από την σχέση $U(x) = -2.87(x - 0.25)^2$ όπου η θέση του σώματος x μετριέται σε μέτρα και η ενέργεια U σε J. (α) Υπολογίστε την

αντίστοιχη δύναμη σαν συνάρτηση του x και τη θέση στην οποία η δύναμη στο σώμα θα μηδενίζεται. (β) Σε ποια περιοχή η δύναμη είναι αρνητική και σε ποια θετική; (γ) Βρείτε τα σημεία ισορροπίας και το είδος της ισορροπίας του σώματος.

Θέμα 3

3-1. Μια μπάλα από πηλό μάζας 100 g κινείται οριζόντια με ταχύτητα 10.0 m/s και συγκρούεται με ένα σώμα μάζας 900 g που στέκεται ακίνητο. Η μπάλα από πηλό κολλάει στο σώμα ασκώντας σε αυτό μια δύναμη για 10 ms. (α) Ποια είναι η ταχύτητα του συσσωματώματος μετά την σύγκρουση; (β) Ποια είναι η μέση δύναμη του πηλού πάνω στο σώμα κατά τη σύγκρουση;

3-2. Λεπτή ράβδος έχει μήκος $L=1.00\text{m}$. Η μισή στο αριστερό μέρος αποτελείται από αλουμίνιο σταθερής πυκνότητας $\rho_1 = 2.70\text{g/cm}^3$ και η άλλη μισή από σίδηρο σταθερής πυκνότητας $\rho_2 = 7.85\text{g/cm}^3$. Σε ποια απόσταση από το αριστερό άκρο βρίσκεται το κέντρο μάζας της ράβδου;

Θέμα 4

4-1. Μια μακριά ομογενής βέργα μάζας M και μήκους L στέκεται όρθια πάνω σε οριζόντιο τραπέζι. Το κατώτερο της άκρο περιστρέφεται σε μια άρθρωση χωρίς τριβή. Με μια μικρή διαταραχή η βέργα αρχίζει να πέφτει. Όταν κτυπά στο τραπέζι ποια είναι (α) η γωνιακή ταχύτητα της ράβδου και (β) η γραμμική ταχύτητα της άκρης της ράβδου; Δίνεται η ροπή αδράνειας ως προς το κέντρο μάζας της βέργας $I_{CM} = (1/12)ML^2$.

4-2. Η θέση ενός σώματος που εκτελεί Απλή Αρμονική Ταλάντωση, δίδεται ως συνάρτηση του χρόνου, από τη σχέση: $x = 3.8 \cos\left(\frac{5\pi t}{4} + \frac{\pi}{6}\right)$, όπου το t μετράται σε δευτερόλεπτα και το x σε μέτρα. Βρείτε (α) την περίοδο και την συχνότητα (β) την θέση και ταχύτητα για $t=0$ και (γ) την ταχύτητα και επιτάχυνση για $t=2.0\text{s}$.

Θέμα 5

Δυο σωλήνες ενός μανομέτρου είναι προσαρτημένοι στον οριζόντιο σωλήνα ο οποίος έχει μεταβλητή διατομή στις τομές S_1 και S_2 (βλ. Σχήμα). Να βρείτε (α) τις ταχύτητες του νερού στα σημεία 1 και 2 ως συνάρτηση των S_1 , S_2 και Δh . (β) τον όγκο του νερού που ρέει κατά μήκος του σωλήνα ανά μονάδα χρόνου (παροχή όγκου) εάν η υψομετρική διαφορά του νερού στους δυο κατακόρυφους σωλήνες είναι Δh . Δίδεται $g = 10 \text{ ms}^{-2}$. Εφαρμογή: $S_1=1\text{cm}^2$, $S_2=3\text{cm}^2$, $\Delta h=8\text{cm}$.

