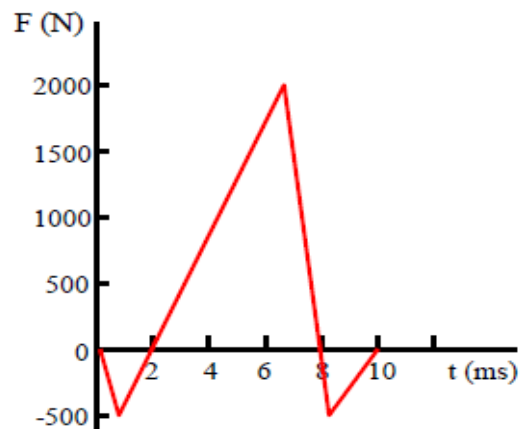


Μαρούσι 05-09-2014

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup> (βαθμοί 3)**

A. Πάνω σε ένα σώμα που έχει μάζα 3,0 kg ασκείται μια δύναμη η οποία μεταβάλλεται με το χρόνο σύμφωνα με το γράφημα του διπλανού σχήματος. Να υπολογίσετε τη συνολική ώθηση  $J$  που ασκείται πάνω στο σώμα.



B. Η υποδύναμη (ισχύς) ενός μικρού αυτοκινήτου είναι  $P_{\max} = 110 \text{ hp}$ . Η μάζα του αυτοκινήτου είναι  $m = 1,00 \times 10^3 \text{ kg}$ . Να υποθέσετε ότι η συνολική δύναμη  $f$  που αντιστέκεται στην κίνηση του αυτοκινήτου είναι ανάλογη με την ταχύτητα  $v$  του αυτοκινήτου. Συγκεκριμένα  $f = \alpha v$ , όπου  $\alpha = 1,00 \times 10^2 \text{ N/s}$ . Να υπολογίσετε τη μέγιστη ταχύτητα  $v_{\max}$  με την οποία μπορεί να κινηθεί το συγκεκριμένο αυτοκίνητο σε ένα οριζόντιο δρόμο.

**ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup> (βαθμοί 3)**

Δίνεται μια λεπτή κυλινδρική ράβδος η οποία έχει μήκος  $L = 1,50 \text{ m}$  και της οποίας η γραμμική πυκνότητα μάζας  $\mu$  μεταβάλλεται σύμφωνα με τη σχέση  $\mu(x) = \frac{dm}{dx} = \gamma x$  όπου  $\gamma = 20,0 \text{ kg/m}^2$  και  $x$  είναι η απόσταση από το ένα άκρο της ράβδου. Να υπολογίσετε:

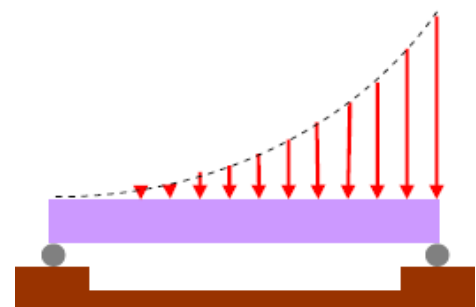
- A. Τη μάζα της ράβδου.
- B. Την απόσταση του κέντρου μάζας της ράβδου από το ένα άκρο αυτής.
- Γ. Τη ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το ένα (οποιοδήποτε) άκρο της ράβδου και είναι κάθετος στη ράβδο.

Να επιλέξετε το ένα από τα παρακάτω δυο θέματα:

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup> (βαθμοί 4)**

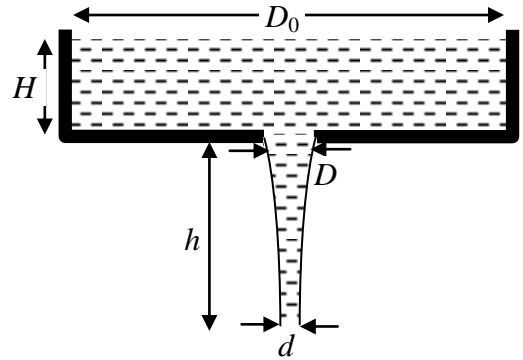
Κατά μήκος της οριζόντιας δοκού του διπλανού σχήματος ασκούνται κατακόρυφες δυνάμεις. Αν το μήκος της δοκού είναι  $L = 2,0 \text{ m}$  και η δύναμη ανά μονάδα μήκους που ασκείται πάνω στη δοκό αυξάνεται σύμφωνα με τη σχέση  $\lambda(x) = \alpha x^2$ , όπου  $\alpha = 100 \text{ N/m}^3$  και  $x$  είναι η απόσταση από το αριστερό άκρο της δοκού, τότε να υπολογίσετε:

- A. Τη συνισταμένη δύναμη  $F_{\text{net}}$  που ασκείται πάνω στη δοκό, και
- B. Την απόσταση του σημείου εφαρμογής της συνισταμένης δύναμης  $F_{\text{net}}$  από το αριστερό άκρο της δοκού.



### ΘΕΜΑ 5<sup>ο</sup> (βαθμοί 4)

Στον πυθμένα μιας πολύ μεγάλης κυλινδρικής δεξαμενής διαμέτρου  $D_0$  υπάρχει οπή που έχει διάμετρο  $D=10,0$  cm ( $d \ll D_0$ ). Η δεξαμενή περιέχει νερό μέχρι το ύψος  $H=1,00$  m. Δεδομένου ότι η πυκνότητα του νερού είναι ίση με  $\rho=1,00$  g/cm<sup>3</sup> να υπολογίσετε τη διάμετρο  $d$  της στήλης νερού που εκρέει από τη οπή σε απόσταση  $h=2,00$  m από το σημείο εκροής. Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g=9,80$  m/s<sup>2</sup>.



**ΠΡΟΣΟΧΗ!!!** Σωστές πράξεις, σωστή απόδοση των αποτελεσμάτων (σε μονάδες και σημαντικά ψηφία), αξιολόγηση των αποτελεσμάτων ως προς την αποδοχή τους.

### ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

### ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

$$\text{Όθηση Δύναμης: } J = \int_{t_i}^{t_f} F(t) dt$$

Ιπποδύναμης: 1 hp = 735,5 W. Σχέση ισχύος  $P$ , δύναμης  $F$  και ταχύτητας  $v$ :  $P = F v$

$$\text{Μάζα σώματος: } m = \int dm$$

$$\text{Θέση κέντρου μάζας σε μονοδιάστατο σώμα: } x_{cm} = \frac{1}{m} \int_m x dm$$

$$\text{Ροπή αδράνειας μονοδιάστατου σώματος ως προς κάθετο άξονα : } I = \int_m x^2 dm$$

$$\text{Υπολογισμός ορισμένου ολοκληρώματος: } \int_{x_1}^{x_2} x^n dx = \frac{1}{n+1} (x_2^{n+1} - x_1^{n+1})$$

Ροπή δύναμης  $F$  ως προς σημείο  $O$ :  $\tau = Fl \sin \theta$

$l$  είναι η απόσταση του σημείου εφαρμογής της δύναμης από το σημείο  $O$ , και  $\theta$  είναι η γωνία που σχηματίζει η δύναμη με τον φορέα του μήκους  $l$

Παροχή ρευστού σε σωλήνα διατομής  $A$ :  $Q = Av$ ,  $v$  είναι η ταχύτητα του ρευστού

Νόμος συνεχείας: Η παροχή ρευστού σε όλο το μήκος συγκεκριμένου σωλήνα είναι σταθερή  
 $A_1 v_1 = A_2 v_2 = A_3 v_3 = \dots$   $A_1, A_2, A_3$  διατομές σωλήνα και  
 $v_1, v_2, v_3$  αντίστοιχες ταχύτητες

$$\text{Νόμος Bernoulli: } p + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gh = \text{σταθερό}$$

$p, v$  και  $\rho gh$  είναι αντίστοιχα η υδροστατική πίεση, η ταχύτητα και η πίεση λόγω υψομετρικής διαφοράς σε κάθε σημείο συγκεκριμένου σωλήνα ροής ρευστού.