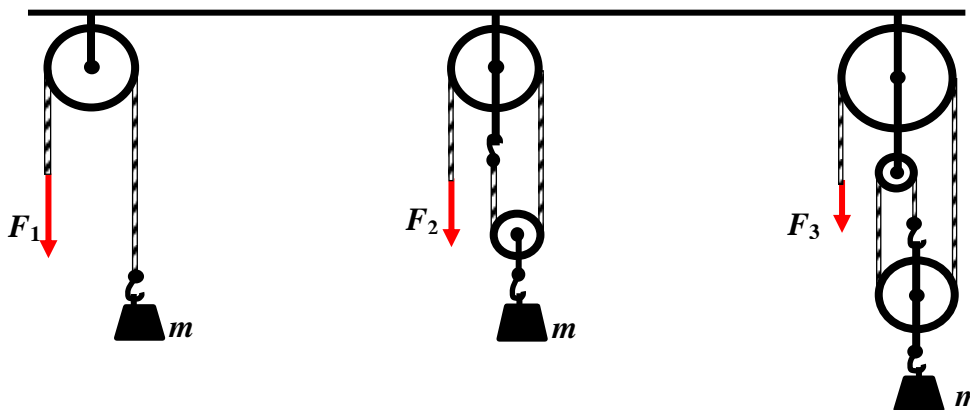


ΘΕΜΑ 1^ο (βαθμοί 2,5+1,5)

(α) Ένα τρένο έχει μηχανή με μάζα $m_1 = 1125 \text{ kg}$ και δυο βαγόνια με μάζες $m_2 = 2m_1$ και $m_3 = 3m_1$. Όταν το τρένο αρχίζει να κινείται, η μηχανή ασκεί πάνω σε αυτό μια δύναμη $F = 33750 \text{ N}$. Η τριβή κύλισης είναι αμελητέα και ως εκ τούτου δεν λαμβάνεται υπόψη. Να υπολογίσετε τις δυνάμεις που καταπονούν τους συνδέσμους που συνδέουν το βαγόνι 1 με το βαγόνι 2 καθώς και το βαγόνι 2 με το βαγόνι 3.

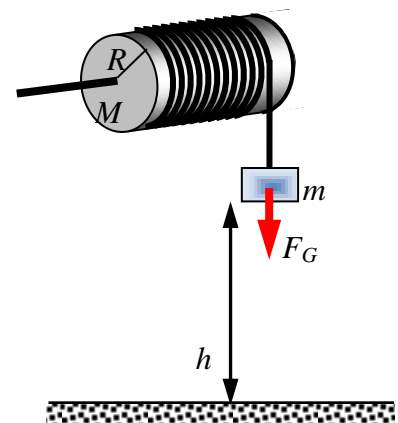


(β) Στα παρακάτω 3 συστήματα τροχαλιών είναι αναρτημένη η ίδια μάζα $m = 250 \text{ kg}$. Στην κατάσταση ισορροπίας, να αποδείξετε με τι ισούται η κάθε μια από τις δυνάμεις F_1 , F_2 και F_3 και να υπολογίσετε τις τιμές των δυνάμεων αυτών. Τι συμπέρασμα βγάζετε από τα αποτελέσματα αυτά.



ΘΕΜΑ 2^ο (βαθμοί 3)

Ένα αβαρές και εύκαμπτο σκοινί είναι τυλιγμένο πολλές φορές γύρω από ένα συμπαγή κύλινδρο ο οποίος έχει μάζα $M = 5,00 \text{ kg}$ και ακτίνα $R = 0,150 \text{ m}$. Ο κύλινδρος περιστρέφεται γύρω από τον άξονά του χωρίς τριβές. Στο ελεύθερο άκρο του σκοινιού αναρτάται ένα σώμα το οποίο έχει μάζα $m = 22,5 \text{ kg}$. Το σύστημα κύλινδρος – σώμα αφήνεται ελεύθερο να πέσει στο πάτωμα από ένα ύψος $h = 6,00 \text{ m}$. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος καθώς και τη γωνιακή ταχύτητα του κυλίνδρου τη στιγμή που το σώμα προσκρούει στο πάτωμα.



ΘΕΜΑ 3^ο (βαθμοί 3)

Μια κυλινδρική δεξαμενή με διάμετρο βάσης $D=3,00 \text{ m}$ περιέχει νερό μέχρι σε ύψος $H=4,00 \text{ m}$. Στον πυθμένα της δεξαμενής υπάρχει ελεγχόμενη κυκλική οπή εκροής του νερού η οποία έχει διάμετρο $d=6,0 \text{ cm}$. Ανοίγεται την οπή εκροής και το νερό εξέρχεται ελεύθερα. Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να αδειάσει η δεξαμενή. (δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας, $g=9,80 \text{ m/s}^2$).

ΠΑΡΑΚΛΗΣΗ!!!

Να βαθμολογήσετε με ειλικρίνεια την προετοιμασία σας για την εξέταση στην Εισαγωγή στη Μηχανική: Καθόλου = 0-2, Ελλιπής = 3-4, Μέτρια = 5-6, Ικανοποιητική = 7-8, Άριστη = 9-10.

Κόλλες λευκές ή σχεδόν λευκές χωρίς βαθμό προετοιμασίας θα αντιστοιχούν σε προετοιμασία φοιτητή «Καθόλου = 0-2»

ΠΡΟΣΟΧΗ!!! ΠΡΟΣΟΧΗ!!!

Τα αποτελέσματα των αριθμητικών πράξεων να γραφούν με 3 σημαντικά ψηφία.

Όλα τα θέματα απαιτούν σχήματα!!!

Ποινές ανά θέμα σε ποσοστό επί του μέγιστου βαθμού.

1. Λάθος πράξεις ή όχι υπολογισμοί πράξεων: Έως και -20%
2. Λάθος απόδοση αποτελεσμάτων (μονάδες και σημαντικά ψηφία): Έως και -10%
3. Όχι αξιολόγηση αποτελεσμάτων ως προς την αποδοχή τους: Έως και -20%
4. Η χρήση τυπολογίου που δεν δίνεται και δεν αποδεικνύεται θα διαγράφεται και δεν θα αξιολογείται.
5. Θέμα που απαιτεί σχήμα θα μηδενίζεται, ως ασαφές και αόριστο, αν δεν σχεδιαστεί το κατάλληλο σχήμα.

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Επιτάχυνση της βαρύτητας: $g = 9,80 \text{ m/s}^2$.

Δεύτερος Νόμος του Νεύτωνα: $F = ma$ $a =$ επιτάχυνση του σώματος που έχει μάζα m .

Τρίτος Νόμος του Νεύτωνα, Δράση ίσον αντίδραση: $F_{12} = F_{21}$

Ροπή αδράνειας συμπαγούς κυλίνδρου μάζας m και ακτίνας R : $I = \frac{1}{2}mR^2$

Κινητική μεταφορική ενέργεια: $K = \frac{1}{2}mv^2$ Περιστροφική κινητική ενέργεια: $K_\omega = \frac{1}{2}I\omega^2$

Δυναμική Ενέργεια: $U = mgh$

Σχέση μεταξύ γραμμικής ταχύτητας και γωνιακής ταχύτητας: $v = \omega R$

Νόμος συνεχείας: $A_1 v_1 = A_2 v_2$ $A =$ εμβαδό διατομής οπής ή σωλήνα, $v =$ ταχύτητα ρευστού

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

Εμβαδό κύκλου ακτίνας R : $A = \pi R^2$

Ολοκλήρωμα: $\int_{x_1}^{x_2} x^n dx = \frac{1}{n+1} x^{n+1} \Big|_{x_1}^{x_2} = \frac{1}{n+1} (x_2^{n+1} - x_1^{n+1})$ $n \neq -1$

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ