

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣ ΛΥΣΗ ΓΙΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΥΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ

1η ΣΕΙΡΑ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΔΥΝΑΜΕΙΣ – ΝΟΜΟΙ ΝΕΥΤΩΝΑ

ΘΕΜΑ 1.1 (Θεωρία)

- (α) Να αποδείξετε ότι η επιβράδυνση a ενός αυτοκινήτου, η οποία οφείλεται αποκλειστικά στη δύναμη της κινητικής τριβής, είναι ανεξάρτητη από τη μάζας m του αυτοκινήτου. Να εξετάσετε την περίπτωση που ο δρόμος είναι οριζόντιος καθώς και την περίπτωση που ο δρόμος σχηματίζει γωνία θ με το οριζόντιο επίπεδο. Και στις δυο περιπτώσεις, ο συντελεστής κινητικής τριβής μεταξύ οδοστρώματος και τροχών αυτοκινήτου είναι μ_k .
- (β) Να συσχετίσετε τη λειτουργία του ABS των αυτοκινήτων με την κινητική και τη στατική τριβή ολίσθησης μεταξύ τροχών αυτοκινήτου και οδοστρώματος.

ΘΕΜΑ 1.2 (Θεωρία)

Ένα σώμα εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα v_0 . Κατά τη διάρκεια τη κίνησης του σώματος (ανερχόμενο και στη συνέχεια κατερχόμενο) η επιτάχυνση του σώματος παραμένει σταθερή ή μεταβάλλεται; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ΘΕΜΑ 1.3

Σε μια κατασκευαστική εργασία χρησιμοποιείτε ένα μικρό γερανό ο οποίος έχει τις εξής προδιαγραφές: Όριο θραύσης συρματόσχοινο: $T_{\max} = 6250 \text{ N}$. Ο κινητήρας προσδίδει στο φορτίο μέγιστη επιτάχυνση $a_{\max} = 5,5 \text{ m/s}^2$ όταν αυτός ξεκινά να ανεβάζει το φορτίο του. Να υπολογίσετε τη μάζα του μέγιστου φορτίου την οποία μπορεί να ανυψώσει κατακόρυφα ο συγκεκριμένος γερανός χωρίς να σπάσει το συρματόσχοινο. ($g = 9,80 \text{ m/s}^2$).

ΘΕΜΑ 1.4

Έχετε φορτώσει στην καρότσα ενός φορτηγού ένα μαρμάρινο όγκο που έχει μάζα $m = 3350 \text{ kg}$.

- (α) Όταν το φορτηγό κινείται, να υπολογίσετε τη μέγιστη επιτάχυνση ή επιβράδυνση a_{\max} που πρέπει να έχει αυτό για να μη ολισθήσει ο μαρμάρινος όγκος πάνω στην καρότσα.
- (β) Όταν το φορτηγό είναι ακίνητο, να υπολογίσετε τη μέγιστη γωνία ανατροπής της καρότσας του φορτηγού ώστε ο μαρμάρινος όγκος να μην ολισθήσει.

Ο συντελεστής στατικής τριβής ολίσθησης μεταξύ μαρμάρινου όγκου και καρότσας φορτηγού είναι $\mu_s = 0,80$ και $g = 9,80 \text{ m/s}^2$.

ΘΕΜΑ 1.5

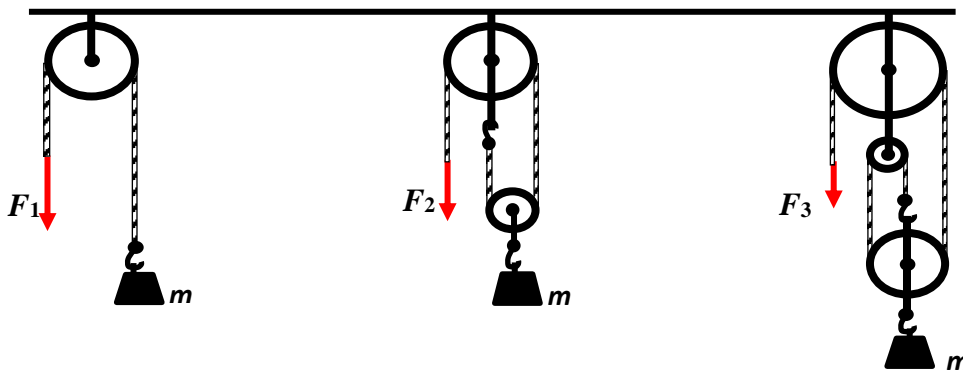
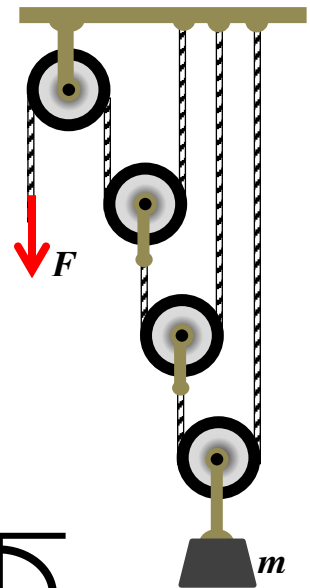
Ως συνεργάτης μηχανικός σε ένα έργο έχετε αναλάβει την ευθύνη για την ασφαλή μεταφορά μεταλλικών μηχανημάτων με φορητά. Γνωρίζετε ότι μεταλλικά μηχανήματα έχουν μάζα $m = 2350 \text{ kg}$. Γνωρίζετε επίσης ότι, από μελέτες που έχουν γίνει, τα περισσότερα τροχαία ατυχήματα καταλήγουν σε ανθρώπινα θύματα και σε καταστροφή οχημάτων όταν ο οδηγός δεν αντιδράσει γρήγορα και το όχημα ακινητοποιηθεί σε χρονικό διάστημα $\Delta t_c > 1,5 \text{ s}$. Ως υπεύθυνος μηχανικός πρέπει να υποδείξετε στους οδηγούς των φορητών την μέγιστη ταχύτητα v_{\max} με την οποία πρέπει να κινούνται τα φορητά για την ασφαλή μεταφορά του φορτίου τους. Να υπολογίσετε τη μέγιστη αυτή ταχύτητα. Ο συντελεστής στατικής τριβής ολίσθησης μεταξύ μηχανήματος και καρότσας φορητού είναι $\mu_s = 0,80$.

ΘΕΜΑ 1.6

Στο διπλανό σύστημα τροχαλιών να υπολογίσετε:

(α) Τη δύναμη F που απαιτείται για να είναι σε ισορροπία η μάζα $m = 117 \text{ kg}$.

(β) Στα παρακάτω 3 συστήματα τροχαλιών είναι αναρτημένη η ίδια μάζα $m = 125 \text{ kg}$. 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 1.7

Η μέγιστη δύναμη με την οποία ένας κινητήρας ωθεί σε κίνηση ένα αυτοκίνητο σε οριζόντιο δρόμο είναι $F=2500 \text{ N}$. Διατηρώντας τη δύναμη αυτή σταθερή, να υπολογίσετε τη μέγιστη ταχύτητα v_{\max} την οποία θα μπορούσε να αποκτήσει το αυτοκίνητο αυτό όταν είναι γνωστά: η μάζα του αυτοκινήτου μαζί με τον οδηγό $m = 1150 \text{ kg}$, ο συντελεστής τριβής κύλισης $\mu_r = 0,05$ των τροχών του αυτοκινήτου πάνω στο οδόστρωμα, ο συντελεστής οπισθέλκουσας δύναμης (αεροδυναμικός συντελεστής) του αυτοκινήτου $C_D = 0,25$ και η ενεργός διατομή του αυτοκινήτου $A = (1,5 \times 1,0) \text{ m}^2 = 1,5 \text{ m}^2$. Δίνονται επίσης, η πυκνότητα του αέρα $\rho_a = 1,23 \text{ kg/m}^3$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 9,80 \text{ m/s}^2$.

ΘΕΜΑ 1.8

Στο πάτωμα ενός ανελκυστήρα βρίσκεται ένας ζυγός. Αν πάνω στο ζυγό στέκεται ένα παιδί που έχει μάζα $m = 45,0 \text{ kg}$ και ο ανελκυστήρας κινείται με σταθερή επιτάχυνση της οποίας το μέτρο είναι $a = 2,00 \text{ m/s}^2$, να υπολογίσετε την ένδειξη του ζυγού στις περιπτώσεις που ο ανελκυστήρας:

- (α) ανέρχεται επιταχυνόμενος, (β) κατέρχεται επιταχυνόμενος,
(γ) ανέρχεται επιβραδυνόμενος, (δ) κατέρχεται επιβραδυνόμενος.
Δίνεται $g = 9,80 \text{ m/s}^2$

ΘΕΜΑ 1.9

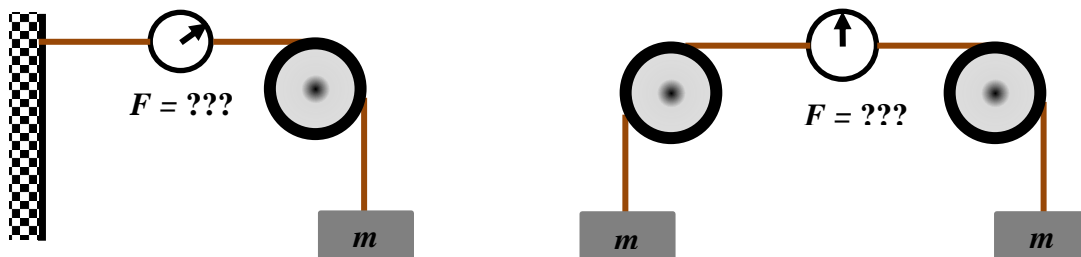
Ένα τρένο έχει μηχανή με μάζα $m_1 = 1150 \text{ kg}$ και δυο βαγόνια με μάζες $m_2 = 3m_1$ και $m_3 = 2m_1$. Όταν το τρένο αρχίζει να κινείται, η μηχανή ασκεί πάνω σε αυτό μια δύναμη $F = 33750 \text{ N}$. Η τριβή κύλισης είναι αμελητέα και ως εκ τούτου δεν λαμβάνεται υπόψη.



- (α) 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) Να διερευνήσετε αν πρέπει ο μηχανοδηγός του τρένου να αλλάξει τη σειρά των δυο βαγονιών πίσω από τη μηχανή.

ΘΕΜΑ 1.10

Στο παρακάτω σχήμα, οι μάζες που αναρτώνται στα άκρα των σκοιινιών είναι $m = 15,0 \text{ kg}$. Σε κάθε μια από τις δυο περιπτώσεις να υπολογίσετε τη δύναμη που θα μετρήσουν τα δυναμόμετρα.



ΘΕΜΑ 1.11

Ένα κιβώτιο που έχει μάζα m έλκεται με ένα σκοινί έτσι ώστε αυτό να κινείται με σταθερή ταχύτητα πάνω σε μια οριζόντια επιφάνεια με συντελεστή κινητικής τριβής ολίσθησης $\mu_k = 0,65$. Να υπολογίσετε την γωνία θ που πρέπει να σχηματίζει το σκοινί με το οριζόντιο επίπεδο ώστε η δύναμη F που έλκει το κιβώτιο να είναι η ελάχιστη. Στην περίπτωση αυτή να υπολογίσετε τη δύναμη F .