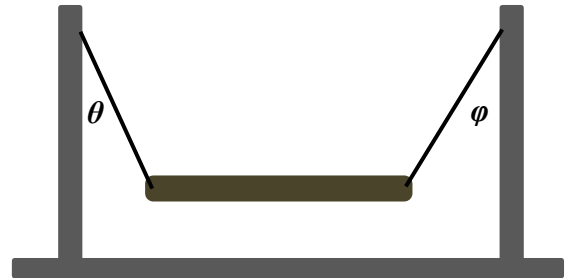


ΘΕΜΑ 1 (βαθμοί 1+2)

(α) Εφαρμόζοντας το θεώρημα «Ωθηση Δύναμης – Ορμή» να αποδείξετε ότι τα ελαφριά και εύπλαστα αυτοκίνητα, τα οποία συνιστούν την παθητική ασφάλεια ενός αυτοκινήτου, μειώνουν σημαντικά την πιθανότητα σοβαρού τραυματισμού του οδηγού και των επιβατών του αυτοκινήτου.

(β) Μια μη ομογενής ράβδος ισορροπεί σε οριζόντια θέση με δυο αβαρή σκοινιά, όπως ακριβώς δείχνει το διπλανό σχήμα. Τα σκοινιά σχηματίζουν γωνίες $\theta = 36,0^\circ$ και $\varphi = 55,0^\circ$ με την κατακόρυφο. Αν το μήκος της ράβδου είναι $L = 6,00$ m, τότε να προσδιορίσετε τη θέση του κέντρου μάζας της ράβδου (π.χ. να υπολογίσετε την απόσταση h του κέντρου μάζας της ράβδου από το αριστερό άκρο αυτής).



ΘΕΜΑ 2α (βαθμοί 0,5+0,5+0,5+2)

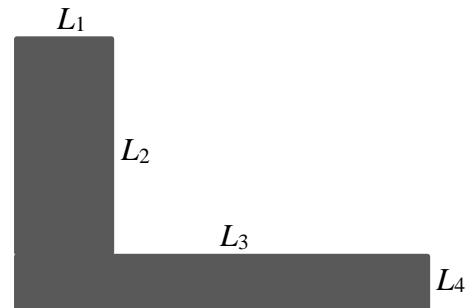
(α1) Πως σχετίζεται η ζυγοστάθμιση των τροχών του αυτοκινήτου με τη στροφορμή;

(α2) Κατά τη ζυγοστάθμιση ενός τροχού αυτοκινήτου τοποθετείται συγκεκριμένη ποσότητα μάζας μόλυβδου σε συγκεκριμένη θέση της περιφέρειας της ζάντας του τροχού. Για ποιο λόγο γίνεται η προσθήκη αυτή της μικρής μάζας;

(β) Στην διπλανή μεταλλική κατασκευή $L_1 = 0,300$ m, $L_2 = 0,800$ m, $L_3 = 1,000$ m και $L_4 = 0,200$ m. Η κατασκευή έχει προκύψει από ομογενή αλουμινένια πλάκα που έχει επιφανειακή πυκνότητα μάζας $\sigma = 15,4$ kg/m².

(β1) Να υπολογίσετε τη συνολική μάζα m της κατασκευής καθώς και το πάχος h αυτής δεδομένου ότι η πυκνότητα του αλουμινίου είναι $\rho_{\text{αλ}} = 2,7$ g/cm³.

(β2) Να επιλέξετε το σύστημα συντεταγμένων που σας βολεύει καλύτερα για να υπολογίσετε τις συνιστώσες (x_{cm} , y_{cm}) της θέσης του κέντρου μάζας της συγκεκριμένης μεταλλικής κατασκευής.

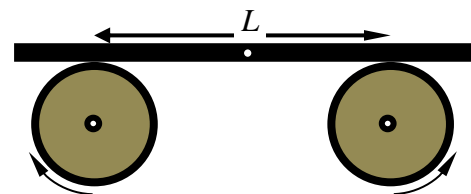


ΘΕΜΑ 3 (βαθμοί 3,5)

Δυο ακριβώς ίδιοι τροχοί δύνανται να περιστρέφονται με πολύ μεγάλη γωνιακή ταχύτητα γύρω από οριζόντιους άξονες οι οποίοι βρίσκονται πάνω στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $L = 1,50$ m. Πάνω στους τροχούς τοποθετείται μια ξύλινη τάβλα της οποίας η μάζα είναι $m = 2,50$ kg, όπως δείχνει το Σχήμα.

Όταν οι δυο τροχοί περιστρέφονται με αντίθετες γωνιακές ταχύτητες, όπως δείχνει το σχήμα, να αποδείξετε ότι η ξύλινη τάβλα που είναι πάνω στους τροχούς θα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και να υπολογίσετε τη συχνότητα f και την περίοδο T της ταλάντωσης αυτής.

Δίνονται ο συντελεστής κινητικής τριβής ολίσθησης μεταξύ ράβδου και περιφέρειας τροχών $\mu_k = 0,55$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 9,80$ m/s².



ΠΡΟΣΟΧΗ!!! ΠΡΟΣΟΧΗ!!!

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

Τα θέματα 1(β), 2(β) και 3 απαιτούν κατάλληλο σχήμα!!!

ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ η χρήση κινητού τηλεφώνου. Οι πράξεις με κομπιουτεράκι.

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»

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

$$\text{Συνθήκη ισορροπίας: } \sum F_x = 0 \quad \sum F_y = 0 \quad \sum \tau = 0$$

Ροπή δύναμης ως προς σημείο:

$$\tau = [\text{δύναμη}] \cdot [\text{απόσταση διανύσματος δύναμης από το σημείο}]$$

$$\text{Επιφανειακή πυκνότητα μάζας: } \sigma = \frac{\Delta m}{\Delta A} = \frac{m}{A}$$

$$\text{Ορισμός πυκνότητα μάζας: } \rho = \frac{\Delta m}{\Delta V} = \frac{m}{V}$$

$$\text{Συντεταγμένες κέντρου μάζας: } x_{cm} = \frac{1}{m} \sum_1^n m_i x_i \quad \text{και} \quad y_{cm} = \frac{1}{m} \sum_1^n m_i y_i$$

$$\text{Κινητική τριβή ολίσθησης: } f_k = \mu_k N \quad N = \text{κάθετη δύναμη}$$

$$\text{Συνθήκη απλής αρμονικής κίνησης: } F = -Dx$$

x = Μετατόπιση ταλαντωτή

F = Συνισταμένη δύναμη πάνω στον ταλαντωτή στη διεύθυνση x

D = Σταθερά επαναφοράς του ταλαντωτή

$$\text{Γωνιακή συχνότητα ταλαντωτή: } \omega^2 = \frac{D}{m} \quad m = \text{μάζα ταλαντωτή}$$

$$\text{Γωνιακή Συχνότητα ταλαντωτή: } \omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ