

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣ ΛΥΣΗ ΓΙΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΥΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ

4η ΣΕΙΡΑ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΚΥΚΛΑΙΚΗ ΚΙΝΗΣΗ – ΡΟΠΗ ΔΥΝΑΜΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΣΗΜΕΙΟ – ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΣΩΜΑΤΟΣ

ΘΕΜΑ 4.1 (Θεωρία)

- (α) Να ορίσετε διανυσματικά τη ροπή δύναμης ως προς σημείο;
- (β) Να αποδείξετε ότι η ροπή ζεύγους δυνάμεων είναι ανεξάρτητη από την επιλογή του σημείου αναφοράς.

ΘΕΜΑ 4.2

Μια οριζόντια στροφή της εθνικής οδού έχει ακτίνα $R = 95 \text{ m}$. Να υπολογίσετε τη μέγιστη ταχύτητα που πρέπει να έχουν τα αυτοκίνητα στη στροφή αυτή στις εξής δυο περιπτώσεις:

- (α) Το οδόστρωμα είναι οριζόντιο και ο συντελεστής στατικής τριβής μεταξύ τροχών αυτοκινήτου και οδοστρώματος είναι $\mu_s = 0,73$.
- (β) Το οδόστρωμα είναι τελείως ολισθηρό και το εξωτερικό μέρος της στροφής είναι υπερυψωμένο έτσι ώστε το οδόστρωμα σχηματίζει γωνία $\theta = 20^\circ$ με το οριζόντιο επίπεδο.

Και στις δυο αυτές περιπτώσεις ποια θα πρέπει να είναι η ένδειξη στην πινακίδα ορίου ταχύτητας;

ΘΕΜΑ 4.3

Η ακτίνα ενός κατακόρυφου τροχού (μύλου) σε ένα Λούνα Παρκ είναι $R = 15,0 \text{ m}$.

- (α) Αν ο τροχός εκτελεί μια πλήρη περιστροφή σε χρονικό διάστημα $\Delta t = 12,0 \text{ s}$, να υπολογίσετε το φαινόμενο βάρος ενός επιβάτη που έχει μάζα $m = 85,0 \text{ kg}$ στο ανώτατο και στο κατώτατο σημείο της διαδρομής του τροχού.
- (β) Πόσο πρέπει να είναι το χρονικό διάστημα μιας πλήρους περιστροφής του τροχού ώστε το φαινόμενο βάρος του επιβάτη στο ανώτατο σημείο της διαδρομής του τροχού να είναι ίσο με μηδέν; Στην ειδική αυτή περίπτωση, πόσο θα είναι το φαινόμενο βάρος του επιβάτη στο κατώτατο σημείο της διαδρομής του τροχού;

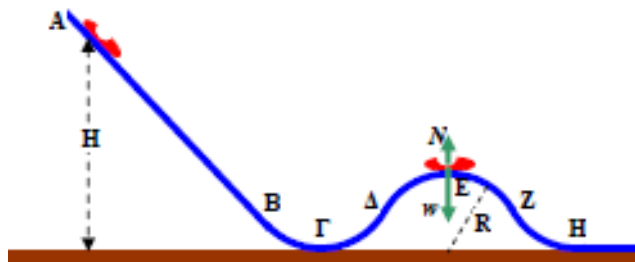
ΘΕΜΑ 4.4

Ο ιδιοκτήτης ενός Luna Park ενός αναθέτει να μελετήσετε την παρακάτω τροχιά ενός βαγονιού. Η τροχιά έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

Μέγιστο ύψος αφητηρίας βαγονιού: $H=25,0 \text{ m}$

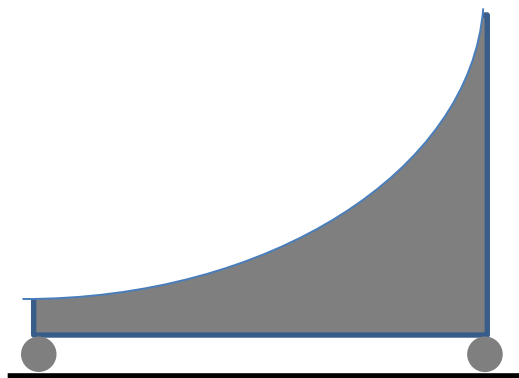
Το Τμήμα AB είναι ευθύγραμμο, ενώ τα τμήματα (BΓΔ), (ΔΕΖ) και (ΖΗ) είναι κυκλικά τόξα με ακτίνα R. Από την μελέτη πρέπει να προκύπτει η ελάχιστη ακτίνα R_{\min} του κυκλικού τόξου

(ΔΕΖ) για να μη εκτροχιαστεί το βαγόνι όταν αυτό περνά από το σημείο Ε. Να υπολογίσετε την ακτίνα R.



ΘΕΜΑ 4.5

Η κατασκευή του διπλανού σχήματος έχει προκύψει από ομογενή μεταλλική πλάκα με επιφανειακή πυκνότητα μάζας $\sigma = 65,3 \text{ kg/m}^2$. Η κατασκευή έχει μήκος $L = 2,00 \text{ m}$ και το καμπύλο τμήμα της ικανοποιεί την εξίσωση: $y = a + \beta x^2$ όπου $a = 0,100 \text{ m}$, $\beta = 0,350 \text{ m}^{-2}$. Να υπολογίσετε τις δυνάμεις που καταπονούν τα δυο στηρίγματα της κατασκευής ($g = 9,80 \text{ m/s}^2$).



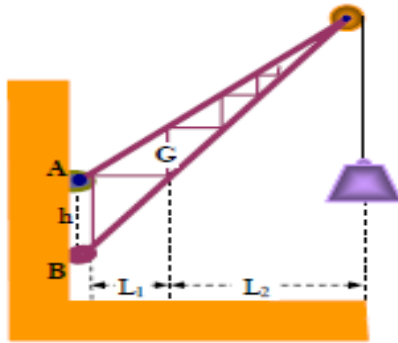
ΘΕΜΑ 4.6

Το μικρό φορτηγού του παρακάτω σχήματος έχει μάζα $m = 1450 \text{ kg}$ και το κέντρο μάζας του βρίσκεται σε οριζόντια απόσταση $L_1 = 1,125 \text{ m}$ και $L_2 = 1,675 \text{ m}$ από τους άξονες των εμπρός και των πίσω τροχών του φορτηγού, αντίστοιχα. Αν στην καρότσα του φορτηγού τοποθετήσετε ένα φορτίο του οποίου το κέντρο μάζας να είναι σε απόσταση $L_3 = 0,400 \text{ m}$ πιο πίσω από τους πίσω τροχούς, να υπολογίσετε την τιμή της μάζας m_L του φορτίου για το οποίο οι κάθετες δυνάμεις που ασκεί το οδόστρωμα στους εμπρός και πίσω τροχούς είναι ίσες.



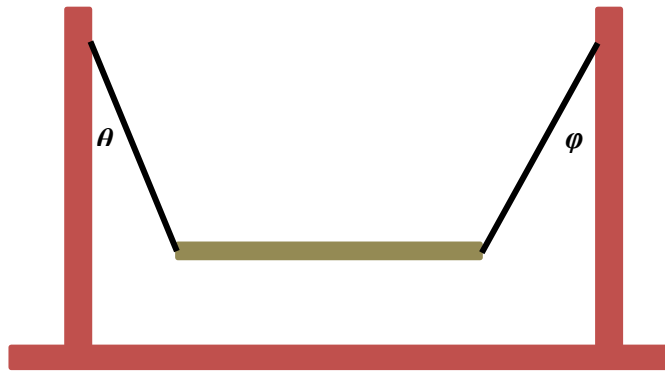
ΘΕΜΑ 4.7

Ο γερανός του παρακάτω σχήματος έχει μάζα $M = 1000 \text{ kg}$ και χρησιμοποιείται για να ανυψώνει αντικείμενα μάζας $m = 2400 \text{ kg}$. Ο γερανός αυτός είναι στερεωμένος σε κατακόρυφο τοίχο στα σημεία A και B έτσι ώστε το σημείο A να συγκρατείται σε ένα σταθερό άξονα ενώ το σημείο B είναι σε ελεύθερη επαφή με τον κατακόρυφο τοίχο. Η απόσταση $(AB) = h = 1,50 \text{ m}$. Το κέντρο μάζας του βραχίονα του γερανού είναι στο σημείο G και απέχει από την ευθεία AB απόσταση $L_1 = 2,00 \text{ m}$ και από την κατακόρυφη που διέρχεται από το κέντρο μάζας του αντικειμένου απόσταση $L_2 = 4,00 \text{ m}$. Να υπολογίσετε τη δύναμη που καταπονεί τον άξονα στήριξης του γερανού στο σημείο A.



ΘΕΜΑ 4.8

Μια μη ομογενής ράβδος ισορροπεί σε οριζόντια θέση με δυο αβαρή σκοινιά, όπως ακριβώς δείχνει το παρακάτω σχήμα. Τα σκοινιά σχηματίζουν γωνίες $\theta = 36,0^\circ$ και $\varphi = 55,0^\circ$ με την κατακόρυφο. Αν το μήκος της ράβδου είναι $L = 6,00 \text{ m}$, 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 4.9

Μια πινακίδα που έχει μήκος 120 cm κρέμεται από μια ράβδο που έχει μάζα $5,0 \text{ kg}$ και μήκος 200 cm . Ένα σκοινί αμελητέας μάζας κρατά το άκρο της ράβδου όπως δείχνει το παρακάτω σχήμα. Αν η μέγιστη δύναμη τάσης την οποία αντέχει το σκοινί, χωρίς αυτό να σπάσει, είναι 300 N , πόση πρέπει να είναι η μέγιστη μάζα της πινακίδας;

