

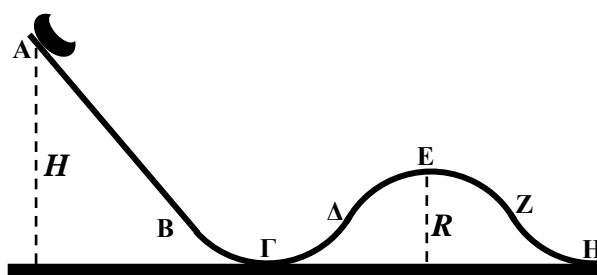
ΘΕΜΑ 1^ο (βαθμοί 1+1+1,5)

(α) Ένα αντικείμενο κινείται με ταχύτητα $v_0 = 10,50 \text{ m/s}$ αρχικά σε ολισθηρή οριζόντια επιφάνεια (χωρίς τριβή ολίσθησης) και στη συνέχεια εισέρχεται τραχεία οριζόντια επιφάνεια στην οποία ο συντελεστής κινητικής τριβής είναι $\mu_k = 0,65$. Η τιμή του συντελεστή μ_k είναι μια τυποποιημένη σταθερά.

(α1) Να αποδείξετε ότι η επιβράδυνση a που υφίσταται το αντικείμενο ενώ αυτό κινείται πάνω στην τραχεία επιφάνεια είναι ανεξάρτητη της μάζας του αντικειμένου και στη συνέχεια να υπολογίσετε την τιμή της επιβράδυνσης a με το σωστό πλήθος σημαντικών ψηφίων.

(α2) Με βάση το θεώρημα έργου – κινητικής ενέργειας να υπολογίσετε το διάστημα s που θα διανύσει το αντικείμενο πάνω στην τραχεία επιφάνεια μέχρι αυτό να ακινητοποιηθεί.

(β) Ο ιδιοκτήτης ενός Luna Park σας ανέθεσε να κατασκευάσετε τη σιδηροτροχιά ενός βαγονιού που φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η σιδηροτροχιά έχει τα εξής χαρακτηριστικά: Το Τμήμα AB είναι ευθύγραμμο ενώ τα τμήματα (BΓΔ), (ΔΕΖ) και (ΖΗ) είναι κυκλικά τόξα ακτίνας $R = 5,50 \text{ m}$. Να υπολογίσετε το μέγιστο ύψος H από το οποίο θα πρέπει να ξεκινά το βαγόνι ώστε αυτό να μην εκτροχιαστεί όταν διέρχεται από το σημείο E.

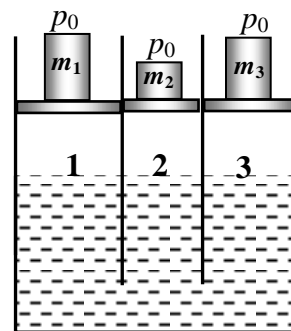


ΘΕΜΑ 2^ο (βαθμοί 3,5)

Μια σιδερόβεργα που έχει μάζα $m = 5,35 \text{ kg}$ και μήκος $L = 2,55 \text{ m}$ κάμπτεται σε μορφή κυκλικού τόξου ακτίνας $R = 0,50 \text{ m}$. Να σχεδιάσετε κατά προσέγγιση το κυκλικό τόξο και να επιλέξετε το πιο βολικό σύστημα συντεταγμένων (x, y) για να υπολογίσετε τις συντεταγμένες x_{cm} και y_{cm} της κατασκευής αυτής.

ΘΕΜΑ 3^ο (βαθμοί 3)

Δίνεται ένα σύστημα τριών συγκοινωνούντων δοχείων τα οποία περιέχουν νερό και τα οποία καταλήγουν σε κατακόρυφους κυλινδρικούς σωλήνες που έχουν ακτίνες $r_1=12,0 \text{ cm}$, $r_2=8,00 \text{ cm}$ και $r_3=9,60 \text{ cm}$. Τα αντίστοιχα έμβολα που φράζουν τους σωλήνες αυτούς έχουν μάζες $m_1=120 \text{ kg}$, $m_2=65,0 \text{ kg}$ και $m_3=95 \text{ kg}$. Τα τρία έμβολα αφήνονται ελεύθερα στην ελεύθερη επιφάνεια του νερού στον αντίστοιχο σωλήνα. Τα έμβολα θα ισορροπήσουν σε διαφορετικά οριζόντια επίπεδα. Να υπολογίσετε την υψομετρική διαφορά μεταξύ των τριών εμβόλων. Πυκνότητα νερού $\rho_w = 1,00 \text{ g/cm}^3$ και $g = 9,80 \text{ m/s}^2$.



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

Δεύτερος νόμος Νεύτωνα: $F = ma$

Κινητική τριβή: $f_k = \mu_k N$ μ_k = συντελεστής κινητικής τριβής, N = κάθετη δύναμη

Βάρος σώματος: $w = mg$ m = μάζα σώματος $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ = επιτάχυνση βαρύτητας

Θεώρημα Έργου – Κινητικής Ενέργειας: $W = \Delta K = K_f - K_i$

Ορισμός Έργου σταθερής δύναμης: $W = \vec{F} \cdot \vec{s}$

Ορισμοί: Κινητική Ενέργεια: $K = \frac{1}{2}mv^2$ Δυναμική Ενέργεια: $U = mgh$

Ορισμός Κεντρομόλου Δύναμης: $F_r = m \frac{v^2}{R}$ R = ακτίνα κυκλικής τροχιάς

Μηχανική Ενέργεια στο βαρυτικό πεδίο: $E = U + K$ (διατηρείται σταθερή)

Γωνία τόξου ακτίνας R σε ακτίνα: $\theta = \frac{L}{R}$ L = μήκος τόξου

Συντεταγμένες κέντρου μάζας: $x_{cm} = \frac{1}{m} \int_{\text{σε όλο το τόξο}} x \, dm$ και $y_{cm} = \frac{1}{m} \int_{\text{σε όλο το τόξο}} y \, dm$

Γραμμική πυκνότητα μάζας: $\mu = \frac{m}{L} = \frac{dm}{dL} \Rightarrow dm = \frac{m}{L} dL$ $dL = R \, d\theta$

$$\int_0^\theta \cos \theta \, d\theta = \sin \theta \quad \int_0^\theta \sin \theta \, d\theta = -\cos \theta + 1$$

Ορισμός της πίεσης: $p = \frac{F_\perp}{A}$ F_\perp = δύναμη που ασκείται κάθετα πάνω στην επιφάνεια A

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

Πίεση σε βάθος h μέσα σε υγρό: $p = p_s + \rho gh$

p_s = πίεση στην επιφάνεια του υγρού

ρ = πυκνότητα υγρού

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ