

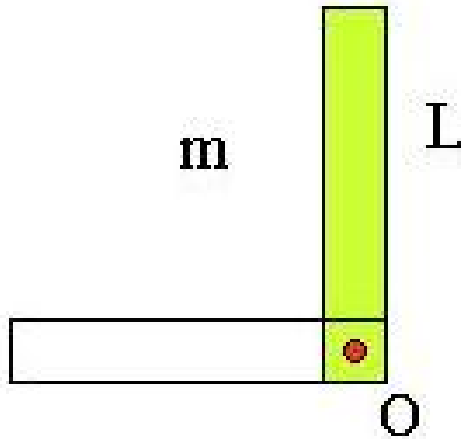
ΕΡΓΑΣΙΑ 5

(Παράδοση 5/6/05)

Οι ασκήσεις είναι βαθμολογικά ισοδύναμες

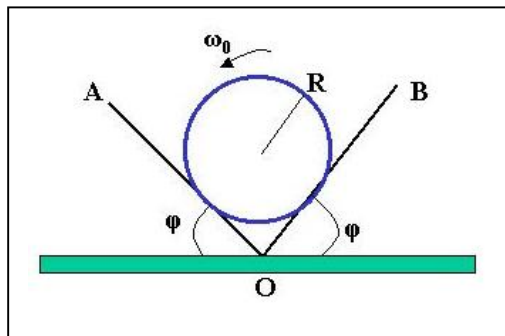
ΑΣΚΗΣΗ 1

Ομογενής ράβδος μάζας m και μήκους L είναι στερεωμένη σε οριζόντιο άξονα O . Αρχικά βρίσκεται σε κατακόρυφη θέση και αφήνεται να πέσει ελεύθερα σε πεδίο βαρύτητας g . Να υπολογιστεί η δύναμη που ασκεί ο άξονας O στη ράβδο τη στιγμή που αυτή περνά από την οριζόντια θέση. Οι τριβές θεωρούνται αμελητέες.



ΑΣΚΗΣΗ 2

Σε κοίλο κύλινδρο με λεπτά τοιχώματα, μάζας m και ακτίνας R δίνουμε αρχική γωνιακή ταχύτητα ω_0 και τον τοποθετούμε στη γωνία AOB (βλ. σχήμα). Ξέρουμε ότι ο συντελεστής τριβής μεταξύ γωνίας και κυλίνδρου είναι μ και ότι $\varphi = \pi/4$. Βρείτε πόσες στροφές θα κάνει ο κύλινδρος μέχρι να σταματήσει και σε πόσο χρόνο θα συμβεί αυτό.



ΑΣΚΗΣΗ 3

Να υπολογιστούν οι ροπές αδράνειας των ακόλουθων ομογενών σωμάτων:

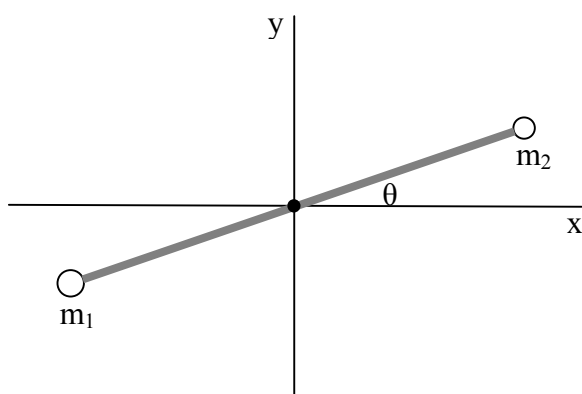
A) ορθογώνιας λεπτής πλάκας με πλευρές a και b και μάζα M , ως προς άξονα που συμπίπτει 1) με την πλευρά της a , 2) με την πλευρά της b , 3) ως προς άξονα κάθετο στην πλάκα, που περνά από μια κορυφή της (να χρησιμοποιήσετε το θεώρημα των

καθέτων αξόνων $I_z = I_x + I_y$) και 4) ως προς άξονα παράλληλο προς τη μια πλευρά, που διέρχεται από το κέντρο μάζας της.

B) κύβου μάζας m και ακμής a ως προς άξονα μια ακμή του (να χρησιμοποιηθούν τα αποτελέσματα του A).

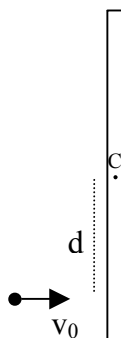
ΑΣΚΗΣΗ 4

Μία συμπαγής ράβδος αμελητέου πάχους, μάζας M και μήκους l περιστρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο χωρίς τριβές γύρω από έναν άξονα που διέρχεται από το κέντρο της. Στα δύο άκρα της έχουν στερεωθεί δύο σώματα με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα ($m_1 > m_2$). α) Να υπολογιστεί η στροφορμή του συστήματος όταν η γωνιακή ταχύτητα είναι ω . β) Να υπολογιστεί η γωνιακή επιτάχυνση του συστήματος όταν η ράβδος σχηματίζει γωνία θ με την οριζόντιο. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας g .



ΑΣΚΗΣΗ 5

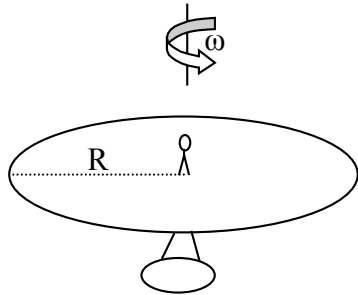
Ράβδος μάζας M και μήκους L βρίσκεται σε λείο οριζόντιο τραπέζι. Μία μικρή σφαίρα μάζας m με ταχύτητα v_0 χτυπά κάθετα τη ράβδο και καρφώνεται σε αυτή σε απόσταση d από το μέσο της C. α) Υπολογίστε την ταχύτητα του κέντρου μάζας του συστήματος μετά την κρούση. β) Υπολογίστε τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του συστήματος μετά την κρούση.



ΑΣΚΗΣΗ 6

Δίσκος μάζας M και ακτίνας R περιστρέφεται σε οριζόντιο επίπεδο χωρίς τριβές με γωνιακή ταχύτητα ω γύρω από άξονα κάθετο στο κέντρο του. Στο κέντρο του

βρίσκεται άνθρωπος μάζας m . Ποια θα είναι η γραμμική ταχύτητα του ανθρώπου αν μετακινηθεί στην άκρη του δίσκου; (Δίνεται η ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο του $I = MR^2 / 2$).



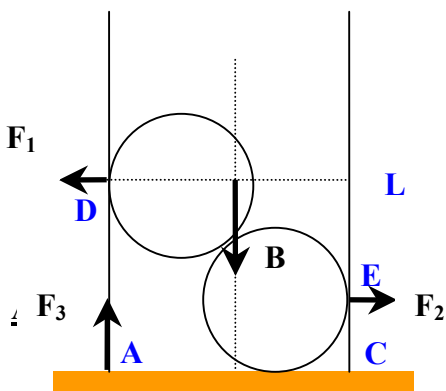
ΑΣΚΗΣΗ 7

Οι κρεμαστές γέφυρες αποτελούνται από ζεύγος συρματόσχοινων που κρέμονται ανάμεσα σε δύο πύργους από το ίδιο ύψος. Το οδόστρωμα αναρτάται από αυτά τα συρματόσκοινα με τη βοήθεια πυκνοτοποθετημένων καθέτων συρμάτων. Υποθέστε το βάρος του οδοστρώματος είναι ομοιόμορφα κατανεμημένο σ' όλο το μήκος του και αμελήστε το βάρος των συρματόσχοινων. Ποιο είναι το σχήμα των συρματόσχοινων;

Υπόδειξη: Η τάση των συρμάτων είναι παράλληλη με το έδαφος στο μέσον της γέφυρας.

ΑΣΚΗΣΗ 8

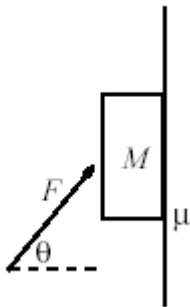
Κυλινδρικός σωλήνας χωρίς πυθμένα έχει ακτίνα R και βρίσκεται πάνω σε οριζόντιο τραπέζι με τον άξονα του κατακόρυφο. Μέσα στον κύλινδρο βάζουμε δυο όμοιες σφαίρες που έχουν ακτίνα r . Αν είναι $R > r > R/2$ να προσδιοριστεί η μέγιστη τιμή του λόγου M/m (όπου M , η μάζα του σωλήνα και m , η μάζα κάθε σφαίρας) για την οποία η βάση του κυλίνδρου αποσπάται από το τραπέζι (ο σωλήνας γέρνει λόγω της ροπής της πάνω σφαίρας και πέφτει πλάγια). Τριβές δεν υπάρχουν.



ΑΣΚΗΣΗ 9

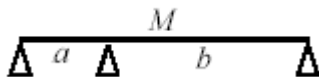
Ένα ελαφρύ σχοινί περνάει από μια ελαφριά τροχαλία χωρίς τριβή. Στο ένα άκρο του σχοινιού είναι δεμένο ένα τσαμπί με μανάνες μάζας M και στο άλλο άκρο του σχοινιού είναι γαντζωμένος ένας πίθηκος μάζας M . Ο πίθηκος αρχίζει να σκαρφαλώνει στο σχοινί προσπαθώντας να φθάσει τις μανάνες. Θεωρήστε το σύστημα που αποτελείται από το πίθηκο, τις μανάνες, το σχοινί και τη τροχαλία. Α) υπολογίστε τη συνισταμένη ροπή ως προς άξονα της τροχαλίας. Β) Χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα του πρώτου ερωτήματος προσδιορίστε την ολική στροφορμή ως προς άξονα της τροχαλίας και περιγράψτε την κίνηση του συστήματος. Θα φθάσει ο πίθηκος στις μανάνες;

ΑΣΚΗΣΗ 10



A. Βιβλίο μάζας M τοποθετείται πάνω σε κάθετο τοίχο με συντελεστή τριβής μ σε κατακόρυφο πεδίο βαρύτητας. Δύναμη \vec{F} πιέζει το βιβλίο προς τον τοίχο υπο γωνία θ ($-\frac{\pi}{2} < \theta < \frac{\pi}{2}$) ως προς την οριζόντιο. Βρείτε την ελάχιστη δύναμη που απαιτείται ώστε να μην πέσει το βιβλίο. Ποια είναι η ελάχιστη (αρνητική) τιμή του θ ώστε να υπάρχει πεπερασμένη δύναμη που να συγκρατεί το βιβλίο;

B.



Ράβδος μάζας M συγκρατείται από στηρίγματα στα άκρα της. Κάθε στήριγμα ασκεί δύναμη $Mg/2$. Τοποθετούμε άλλο ένα στήριγμα σε αποστάσεις a και b από τα στηρίγματα στα άκρα. Ποιες είναι οι δυνάμεις στα τρία στηρίγματα; Μπορούν να βρεθούν και οι τρεις δυνάμεις;