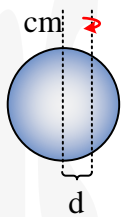


ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ

Θέμα Α (Μονάδες 5x5)

Στις παρακάτω ερωτήσεις να επιλέξετε τη σωστή αιτιολογώντας την επιλογή σας.

A.1 Μία ομογενής σφαίρα περιστρέφεται γύρω από άξονα που είναι παράλληλος με τον άξονα που περνά από το κέντρο μάζας της και απέχει απ' αυτόν $d = \frac{R}{2}$. Να βρεθεί η ροπή αδράνειας της σφαίρας ως προς τον άξονα AB. Η ροπή αδράνειας ομογενούς σφαίρας ως προς άξονα που περνά από το κέντρο μάζας της είναι $I_{cm} = \frac{2}{5}MR^2$



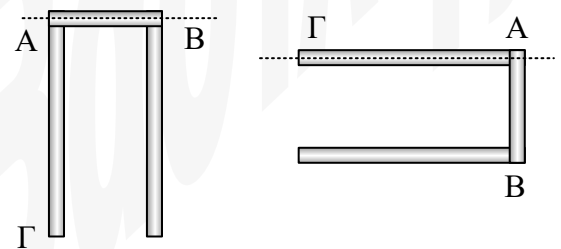
α. $I = \frac{7}{5}MR^2$

β. $I = \frac{13}{20}MR^2$

γ. $I = \frac{1}{4}MR^2$

δ. $I = \frac{9}{10}MR^2$

A.2 Στο διπλανό σχήμα βλέπουμε ένα σχήμα τύπου Π που αποτελείται από δύο ομογενείς ράβδους μήκους ℓ και άλλη μία πανομοιότυπη μήκους $\ell/2$. Η ροπή αδράνειας ομογενούς ράβδου ως προς άξονα που περνά από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετο σ' αυτό δίνεται από την σχέση $I_{cm} = \frac{M\ell^2}{12}$. Ο λόγος της



ροπής αδράνειας του Π ως προς τον άξονα AB (I_1) προς την ροπή αδράνειας ως προς τον άξονα ΑΓ (I_2) είναι:

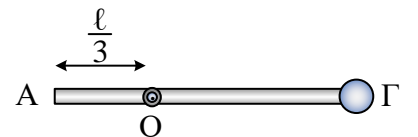
α. $\frac{16}{7}$

β. $\frac{2}{3}$

γ. $\frac{7}{24}$

δ. $\frac{4}{3}$

A.3 Στο παρακάτω σχήμα βλέπουμε μία ομογενή ράβδο αρθρωμένη σε σημείο που απέχει $\ell/3$ από το άκρο της Α και στο άλλο άκρο Γ έχουμε κολλησει σημειακό σώμα μάζας $m = M/3$ όπου Μ η μάζα της ράβδου. Η ροπή αδράνειας ομογενούς ράβδου ως προς άξονα που περνά από το κέντρο



μάζας της και είναι κάθετο σ' αυτό δίνεται από την σχέση $I_{cm} = \frac{M\ell^2}{12}$. Η ροπή αδράνειας του συστήματος είναι:

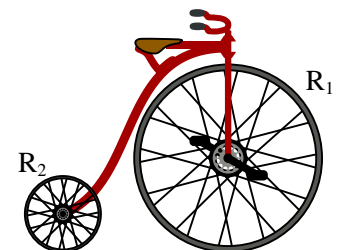
α. $I = \frac{5}{4}m\ell^2$

β. $I = \frac{25}{36}m\ell^2$

γ. $I = \frac{7}{9}m\ell^2$

δ. $I = \frac{13}{12}m\ell^2$

A.4 Στο διπλανό σχήμα βλέπουμε ένα παλιού τύπου ποδήλατο με ρόδες που έχουν λόγο ακτινών $\frac{R_1}{R_2} = \frac{5}{2}$. Το ποδήλατο κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει και μετά από μία διαδρομή μήκους s, ο μπροστινός τροχός έχει κάνει N_1 περιστροφές και ο πισινός τροχός N_2 περιστροφές. Το πηλίκο $\frac{N_1}{N_2}$ είναι ίσο με:



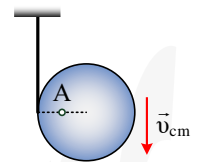
α. $\frac{5}{2}$

β. $\frac{25}{4}$

γ. $\frac{2}{5}$

δ. $\frac{4}{25}$

A.5 Στο σχήμα βλέπουμε ένα γιο γιο που κατέρχεται και κάποια χρονική στιγμή το κέντρο μάζας έχει ταχύτητα \vec{v}_{cm} με κατεύθυνση όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Εκείνη τη στιγμή το σημείο A που βρίσκεται στο μέσο της οριζόντιας ακτίνας προς την μεριά του νήματος έχει ταχύτητα μέτρου (το νήμα είναι μη εκτατό και δεμένο σε σταθερό σημείο):

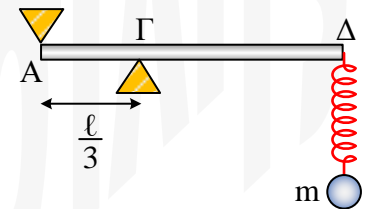


- α. $\frac{v_{cm}}{2}$ β. $\frac{3v_{cm}}{2}$ γ. v_{cm} δ. $2v_{cm}$

Θέμα Β (Μονάδες 8, 5, 6, 6)

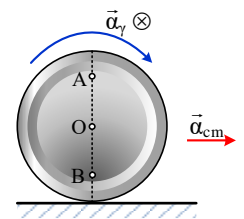
Στις παρακάτω ερωτήσεις να επιλέξετε την σωστή απάντηση αιτιολογώντας την επιλογή σας.

B.1 Στο διπλανό σχήμα βλέπουμε μία ομογενή ράβδο που ισορροπεί οριζόντια με τη βοήθεια δύο υποστηριγμάτων στα σημεία A και Γ που απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d = \ell/3$. Η μάζα της ράβδου είναι M και του σφαιριδίου, που είναι δεμένο στο κάτω άκρο του ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k, είναι m. Θέτουμε το σύστημα σε ταλάντωση και παρατηρούμε ότι για πλάτος $A = 2\Delta\ell$ η ράβδος μόλις που δεν χάνει την επαφή της στο σημείο A ($\Delta\ell$ η παραμόρφωση του ελατηρίου όταν το σώμα μάζας m ισορροπεί). Η σχέση που συνδέει τις μάζες m και M είναι:



- α. $M = 2m$ β. $M = 8M$ γ. $M = 4m$ δ. $M = m$

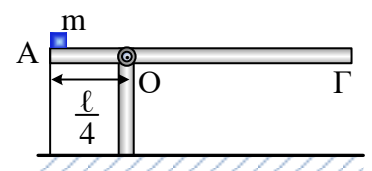
B.2 Ο δίσκος του σχήματος εκτελεί κύλιση χωρίς ολίσθηση σε οριζόντιο δρόμο. Τα σημεία A και B ανήκουν στην κατακόρυφη διάμετρο και απέχουν από το κέντρο O, του δίσκου



αποστάσεις $(OA) = (OB) = \frac{3R}{4}$. Ο λόγος των μέτρων των ταχυτήτων $\frac{v_A}{v_B}$ είναι ίσος με:

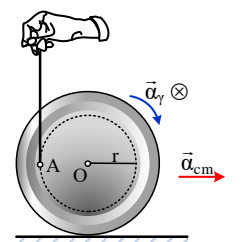
- α. 3 β. 1 γ. $\frac{1}{3}$ δ. 7

B.3 Στο διπλανό σχήμα μία λεπτή άκαμπτη ομογενής ράβδος μήκους $\ell = 4$ m και μάζας $M = 2$ kg, ισορροπεί αρθρωμένη στο άκρο σε σημείο που απέχει απόσταση $\ell/4$ από το άκρο της A. Στο άκρο A έχουμε δέσει κατακόρυφο μη εκτατό νήμα έτσι ώστε η ράβδος να ισορροπεί οριζόντια. Σώμα Σ αμελητέων διαστάσεων και μάζας $m = 1$ kg εκτοξεύεται από το άκρο A με ταχύτητα μέτρου $v = 0,5$ m/s προς το άλλο άκρο Γ. Η χρονική εξίσωση της τάσης του νήματος για όσο χρόνο το σώμα βρίσκεται πάνω στη ράβδο δίνεται από τη σχέση (στο S.I.):



- α. $T = 5t$ β. $T = 10 + 5t$ γ. $T = 10 - 10t$ δ. $T = 10t$

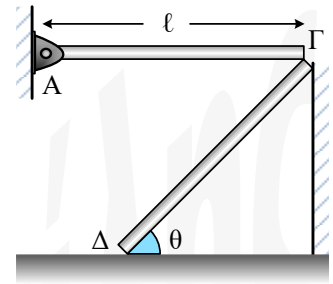
B.4 Ο κύλινδρος του διπλανού σχήματος έχει εσωτερική εγκοπή ακτίνας $r = 0,3$ m ενώ η ακτίνα του κυλίνδρου είναι $R = 0,4$ m. Κάποια στιγμή ο κύλινδρος έχει αποκτήσει ταχύτητα μέτρου $v_{cm} = 4$ m/s. Το σημείο A όπου το νήμα εγκαταλείπει τον κύλινδρο έχει την ίδια χρονική στιγμή ταχύτητα μέτρου:



- α. 5 m/s β. 7 m/s γ. 1 m/s δ. $4\sqrt{2}$ m/s

Θέμα Γ (Μονάδες 6, 6, 6, 7)

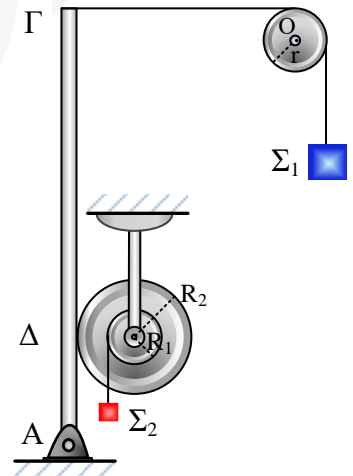
Ομογενής ράβδος μήκους $\ell = 1 \text{ m}$ ισορροπεί οριζόντια έχοντας το ένα άκρο της αρθρωμένο σε κατακόρυφο τοίχο μέσω στο σημείο Α. Το άλλο άκρο Γ, της ράβδου ακουμπά σε μία ολόιδια ράβδο στο πάνω μέρος της. Η δεύτερη ράβδος ακουμπά σε λείο κατακόρυφο τοίχο, ενώ το άλλο άκρο της ακουμπά το έδαφος στο σημείο Δ. Η δεύτερη αυτή ράβδος μόλις που δεν ολισθαίνει στο έδαφος, και σχηματίζει με το έδαφος γωνία θ με $\eta\mu\theta = 0,8$ και $\sigma\upsilon\upsilon\theta = 0,6$. Το βάρος κάθε ράβδου έχει μέτρο $w = 80 \text{ N}$. Να βρείτε:



- α. τις δυνάμεις που δέχεται η οριζόντια ράβδος στα άκρα της
 - β. το μέτρο της ροπής της στατικής τριβή που ασκείται στην ράβδο από το έδαφος ως προς το σημείο Γ
 - γ. Την συνολική δύναμη που ασκεί το έδαφος στην ράβδο στο σημείο Δ
 - δ. τον συντελεστή στατικής τριβής
- Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Θέμα Δ (Μονάδες 6, 6, 6, 7)

Στο διπλανό σχήμα βλέπουμε δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = 2 \text{ kg}$ και m_2 αντίστοιχα. Η μικρή τροχαλία έχει ακτίνα r και η διπλή τροχαλία έχει συνολική μάζα $M_1 = 4 \text{ kg}$ και οι ακτίνες της ικανοποιούν τη σχέση $R_2 = 2R_1$. Η ράβδος ΑΓ μήκους ℓ ακουμπά στην τροχαλία στο σημείο Δ με $A\Delta = \ell/4$. Η μάζα της ράβδου είναι $M_2 = 4 \text{ kg}$. Στο σημείο Δ αναπτύσσεται τριβή και η τροχαλία μόλις που δεν περιστρέφεται. Αν δίνεται ότι ο συντελεστής στατικής τριβής μεταξύ ράβδου και τροχαλίας είναι $\mu = 0,5$, όλα τα νήματα είναι αβαρή και η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει μέτρο $g = 10 \text{ m/s}^2$. Να βρείτε:



- α. Την στατική τριβή που αναπτύσσεται στο σημείο Δ μεταξύ τροχαλίας και ράβδου.
- β. Την δύναμη που ασκεί ο άξονας στην διπλή τροχαλία.
- γ. Το μέτρο της δύναμης \vec{F}_A που συγκρατεί τη ράβδο.
- δ. Την μέγιστη τιμή της μάζας m_3 που μπορούμε να κρεμάσουμε μέσω νήματος στην δεξιά πλευρά της τροχαλίας στην περιφέρεια ακτίνας R_2 ώστε το σύστημα να ισορροπεί.

Εύχομαι κάθε επιτυχία.