

ΘΕΜΑ Α:

A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση στις ερωτήσεις που ακολουθούν:

1. Το κέντρο μάζας ενός στερεού σώματος
 - α. βρίσκεται πάντα πάνω σ' ένα υλικό σημείο του σώματος.
 - β. παραμένει πάντα ακίνητο όταν το σώμα εκτελεί στροφική κίνηση.
 - γ. κινείται πάντα με ταχύτητα v_{cm} .
 - δ. συμπίπτει με το κέντρο συμμετρίας του σώματος αν το σώμα είναι συμμετρικό και ομογενές.

(Μονάδες 4)

2. Τροχός ακτίνας $R = 20\text{cm}$ αφήνεται να κυλίσει χωρίς ολίσθηση από την κορυφή κεκλιμένου επιπέδου. Ο τροχός αποκτάει $\omega = 10\text{rad/s}$ σε χρόνο $t = 2\text{s}$. Η επιτάχυνση του κέντρου μάζας του a_{cm} είναι (σε m/s^2):

- α. 1 β. 10 γ. 100 δ. 0,1

(Μονάδες 4)

3. Μια οριζόντια δύναμη \vec{F} έχει ροπή ως προς κατακόρυφο άξονα ίση με μηδέν. Οι δύο συνιστώσες της δύναμης \vec{F}_x και \vec{F}_y ως προς σύστημα ορθογωνίων αξόνων έχουν τιμές ροπής:

- α. επίσης μηδέν
- β. ίσες
- γ. αντίθετες

- δ. δεν είναι δυνατόν να απαντήσουμε με βεβαιότητα από τα δεδομένα.

(Μονάδες 4)

4. Ένας δίσκος στρέφεται γύρω από άξονα κάθετο στο κέντρο του, υπό την επίδραση δύναμης σταθερού μέτρου, η οποία ασκείται συνεχώς εφαπτομενικά στην περιφέρειά του. Τότε η συχνότητα περιστροφής του δίσκου:

- α. παραμένει συνεχώς σταθερή, αφού $\Sigma \vec{\tau} = \text{σταθ.}$
- β. είναι μηδέν, αφού $\Sigma \vec{\tau} = \text{σταθ.}$
- γ. αυξάνει ανάλογα με το χρόνο
- δ. μεταβάλλεται, αλλά με τρόπο που δεν μπορεί να προσδιοριστεί.

(Μονάδες 4)

B. Να χαρακτηρίσετε σαν σωστές ή λάθος τις προτάσεις που ακολουθούν:

1. Κατά την σύνθετη κίνηση του τροχού, το ανώτερο σημείο της κατακόρυφης διαμέτρου του έχει ταχύτητα διπλάσια από το κέντρο μάζας.

(Μονάδες 3)

2. Αν σε ένα σώμα η συνισταμένη ροπή είναι σταθερή κατά μέτρο, διεύθυνση και φορά, τότε και η συνισταμένη δύναμη, είναι διάνυσμα σταθερό, διάφορο του μηδενικού.

(Μονάδες 3)

3. Ένας δίσκος με $I_1 = \frac{m_1 R_1^2}{2}$ και ένας κύλινδρος με $I_2 = \frac{2m_2 R_2^2}{5}$, για τους οποίους ισχύει

$$m_1 = 2m_2 \text{ και } R_1 = \frac{R_2}{5} \text{ στρέφονται υπό την επίδραση εφαπτόμενης δύναμης ίδιου μέ-$$

τρου. Τα μέτρα των γωνιακών τους επιταχύνσεων συνδέονται από τη σχέση: $\alpha_1 = 2\alpha_2$

(Μονάδες 3)

ΘΕΜΑ Β:

A. Τροχός κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο. Κάποια στιγμή, δύο σημεία της κατακόρυφης διαμέτρου του που ισαπέχουν από το κέντρο έχουν ταχύτητες $v_A = 6\text{m/s}$ και $v_B = 2\text{m/s}$.

1. Να υπολογιστεί η v_{cm} του τροχού.

(Μονάδες 6)

2. **i.** Ο λόγος $\frac{r}{R}$, όπου R η ακτίνα του τροχού και r η απόσταση των A, B από το κέντρο

έχει την τιμή: **α.** 1, **β.** 2, **γ.** $\frac{1}{2}$, **δ.** $\frac{1}{3}$.

(Μονάδες 2)

ii. Εξηγήστε την προηγούμενη επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

B. Ένας κύλινδρος αφήνεται να κυλίσει χωρίς ολίσθηση από την κορυφή κεκλιμένου επιπέδου γωνίας φ . Αν δίνεται το g και $I = \frac{2MR^2}{5}$.

α. Να υπολογίσετε το μέτρο της γραμμικής επιτάχυνσης του κέντρου μάζας του.

(Μονάδες 5)

β. Αν αφήσουμε ταυτόχρονα από το ίδιο σημείο του κεκλιμένου επιπέδου δύο κυλίνδρους με $m_1 > m_2$ και $R_1 > R_2$ να κυλίσουν χωρίς ολίσθηση:

i. να συγκρίνετε τους χρόνους καθόδου των δύο κυλίνδρων.

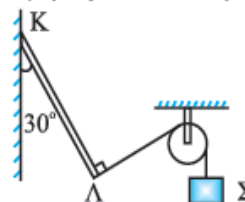
(Μονάδες 4)

ii. να συγκρίνετε τις γωνιακές ταχύτητες με τις οποίες φθάνουν στην βάση οι δύο κύλινδροι.

(Μονάδες 4)

ΘΕΜΑ Γ:

Η ομογενής ράβδος $ΚΛ$ του σχήματος έχει βάρος $W = 100\text{N}$ και μήκος $L = 2\text{m}$. Η ράβδος στηρίζεται και ισορροπεί με μία άρθρωση στο σημείο $Κ$ και με ένα νήμα κάθετο στη ράβδο στο σημείο $Λ$. Από το σημείο $Λ$ έχει προσδεθεί μέσω αβαρούς νήματος και ακίνητης τροχαλίας σώμα Σ με βάρος $W_1 = 100\text{N}$. Η γωνία της ράβδου με τον τοίχο στο σημείο $Κ$ είναι $\varphi = 30^\circ$.



α. Να υπολογιστεί η δύναμη που ασκεί η άρθρωση στη ράβδο.

(Μονάδες 10)

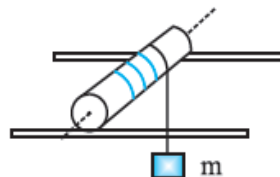
β. Αν ξαφνικά κοπεί το νήμα, ποια η αρχική επιτάχυνση της ράβδου, κατά την περιστροφή της γύρω από την άρθρωση $Κ$; Δίνεται η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς το

κέντρο μάζας της $I_{cm} = \frac{ML^2}{12}$ και το $g = 10\text{m/s}^2$.

(Μονάδες 15)

ΘΕΜΑ Δ:

Στο σχήμα ο κύλινδρος έχει μάζα $M = 2\text{Kg}$ και κυλάει χωρίς να ολισθαίνει πάνω στους δύο ξύλινους οδηγούς υπό την επίδραση του σώματος $m = 1\text{Kg}$, το οποίο κρέμεται μέσω αβαρούς νήματος που ξετυλίγεται μένοντας συνεχώς κατακόρυφο.



Αν ο κύλινδρος έχει $I = \frac{MR^2}{2}$ και το $g = 10\text{m/s}^2$ να βρείτε:

α. την επιτάχυνση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου.

(Μονάδες 8)

β. τη γωνιακή ταχύτητα του κυλίνδρου, όταν το σώμα m έχει πέσει κατά $h = 5\text{m}$, από την αρχική του θέση. Δίνεται η ακτίνα του κυλίνδρου $R = 0,5\text{m}$.

(Μονάδες 7)

γ. την επιτάχυνση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου αν αντί για το σώμα m , του ασκούσαμε μία οριζόντια δύναμη (παράλληλη στους δύο οδηγούς) μέσω του νήματος, με μέτρο $F = 10\text{N}$ και ο κύλινδρος κυλούσε πάλι χωρίς ολίσθηση.

(Μονάδες 7)

δ. Είναι δυνατόν η κίνηση του ερωτήματος γ . να γίνεται αν ο συντελεστής στατικής τριβής μεταξύ των οδηγών και του κυλίνδρου έχει τιμή $\mu = 0,4$;

(Μονάδες 3)

ΒΙΒΛΙΑ ΟΡΟΣΗΜΟ

Επιμέλεια: ΠΑΓΚΑΛΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ