

(διατίθεται στο διαδίκτυο αποκλειστικά μέσω του schooltime.gr)

Επιμέλεια θεμάτων: Κατσή Θανάσης, Φυσικός.

ΘΕΜΑ Α

A1. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή;

Η ροπή μιας δύναμης περιγράφει την ικανότητα της δύναμης:

- α) να προκαλεί παραμόρφωση σ' ένα σώμα.
- β) να προκαλεί αλλαγή στο μέτρο της ταχύτητας το κέντρου μάζας ενός σώματος.
- γ) να προκαλεί ταλάντωση ενός σώματος.
- δ) να στρέφει ένα σώμα.

Μονάδες 5

A2. Ένας ομογενής δίσκος ακτίνας R μπορεί να περιστρέφεται γύρω από ακλόνητο άξονα ο οποίος διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδό του. Η ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς τον άξονα αυτόν ισούται με I . Αν ο δίσκος δέχεται συνισταμένη ροπή μέτρου $\Sigma\tau$ ως προς τον άξονα περιστροφής του και αποκτά γωνιακή επιτάχυνση μέτρου $a_{γων}$, τότε ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής του ως προς τον ίδιο άξονα έχει μέτρο:

α) $\frac{dL}{dt} = I a_{γων}$ β) $\frac{dL}{dt} = IR$ γ) $\frac{dL}{dt} = \Sigma\tau$ δ) $\frac{dL}{dt} = \Sigma\tau \cdot R^2$

Μονάδες 5

A3. Ένα στερεό σώμα περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα σταθερής διεύθυνσης και μέτρου που συνεχώς ελαττώνεται. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή;

Η γωνιακή επιτάχυνση:

- α) έχει την ίδια κατεύθυνση με τη γωνιακή ταχύτητα.
- β) έχει την ίδια διεύθυνση αλλά αντίθετη φορά από τη γωνιακή ταχύτητα.
- γ) έχει διεύθυνση κάθετη στη γωνιακή ταχύτητα.
- δ) έχει την ίδια φορά με τη γωνιακή ταχύτητα, αν το σώμα περιστρέφεται δεξιόστροφα, και αντίθετη φορά από τη γωνιακή ταχύτητα, αν το σώμα περιστρέφεται αριστερόστροφα.

Μονάδες 5

A4. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;

- α) Στη μεταφορική κίνηση κάθε στιγμή όλα τα σημεία του στερεού σώματος έχουν την ίδια ταχύτητα.
- β) Στη μεταφορική κίνηση των στερεών σωμάτων ισχύουν οι νόμοι που διέπουν την κίνηση των υλικών σημείων.
- γ) Κατά τη μεταφορική κίνηση ενός στερεού σώματος υπάρχουν σημεία του σώματος που παραμένουν ακίνητα.
- δ) Όταν ένα στερεό σώμα εκτελεί μεταφορική κίνηση, το ευθύγραμμο τμήμα που συνδέει δύο τυχαία σημεία του μετατοπίζεται παράλληλα προς τον εαυτό του.

Μονάδες 5

A5. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;

- α) Κατά τη διάρκεια της στροφικής κίνησης το στερεό σώμα αλλάζει προσανατολισμό.
- β) Στη στροφική κίνηση ενός στερεού σώματος υπάρχει μια ευθεία που όλα της τα σημεία παραμένουν ακίνητα, ενώ όλα τα υπόλοιπα σημεία του σώματος εκτελούν κυκλική κίνηση.
- γ) Κατάλληλο μέγεθος για να περιγράψει το πόσο γρήγορα περιστρέφεται ένα σώμα είναι η γωνιακή επιτάχυνση.

δ) Ένα στερεό σώμα εκτελεί ομαλή περιστροφική κίνηση, όταν η γωνιακή του επιτάχυνση παραμένει σταθερή.

Μονάδες 5

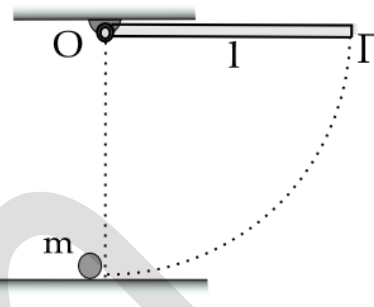
ΘΕΜΑ Β

B1. Ομογενής ράβδος $ΟΓ$ είναι αρχικά οριζόντια και μπορεί να περιστραφεί χωρίς τριβές γύρω από άξονα που είναι κάθετος στη ράβδο και διέρχεται από το άκρο της $Ο$. Η ράβδος έχει $I_{cm} = \frac{1}{12} ml^2$, όπου m η μάζα της ράβδου και l το μήκος της. Αφήνουμε τη ράβδο και μόλις διέλθει από την κατακόρυφη θέση στο άκρο της $Γ$ συγκρούεται με σώμα μικρών διαστάσεων, ίσης μάζας m . Αν αμέσως μετά την κρούση η ράβδος ακινητοποιείται, τότε η ταχύτητα που αποκτά το σώμα είναι:

α. $\sqrt{\frac{3g}{l}}$ β. $\sqrt{\frac{gl}{3}}$ γ. $\sqrt{\frac{g}{3l}}$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 1

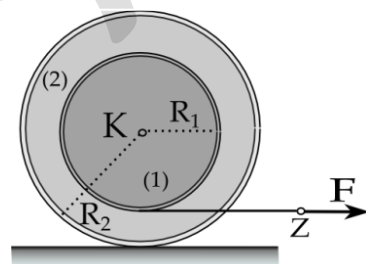
Μονάδες 5

B2. Στο παραπάνω σχήμα, απεικονίζεται κύλινδρος, που στο μέσο του φέρει εγκοπή βάθους $R_1 = R/2$, όπου $R_2 = R$ η ακτίνα του, και που έχουμε τυλίξει πολλές φορές μη εκτατό, λεπτό, και αβαρές νήμα. Η ροπή αδράνειας όλου του κυλίνδρου ως προς τον άξονά του είναι $I_{cm} = \frac{1}{2} mR^2$. Ασκούμε στο νήμα οριζόντια δύναμη F , έτσι ώστε αυτός να κάνει κύλιση χωρίς ολίσθηση προς τα δεξιά. Αν ο συντελεστής οριακής τριβής είναι $\mu = 0,8$, τότε η μέγιστη δύναμη που μπορούμε να ασκήσουμε είναι:

α) $0,4mg$ β) $0,8mg$ γ) $1,2mg$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 1

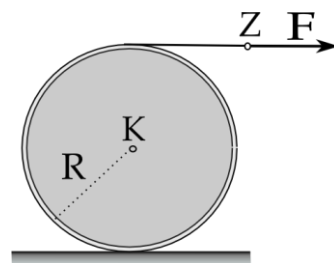
Μονάδες 5

B3. Ομογενής δίσκος μάζας m και ακτίνας R έχει λεπτό νήμα τυλιγμένο στο αυλάκι του, στο άκρο Z του οποίου ασκούμε οριζόντια δύναμη σταθερού μέτρου F , όπως φαίνεται στο σχήμα. Ο δίσκος κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο δάπεδο, χωρίς το νήμα να γλιστρά στην περιφέρειά του, ενώ η ροπή αδράνειάς του ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδο δίνεται από τον τύπο $I_{cm} = \frac{1}{2} mR^2$. Αν η κινητική ενέργεια του δίσκου κάποια χρονική στιγμή είναι K , τότε την ίδια στιγμή η ισχύς της δύναμης F είναι ίση με:

α) $F \sqrt{\frac{K}{3m}}$ β) $2F \sqrt{\frac{K}{3m}}$ γ) $4F \sqrt{\frac{K}{3m}}$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

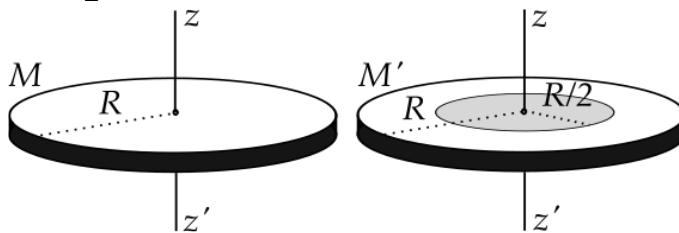
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 1

Μονάδες 5

B4. Ένας ομογενής λεπτός δίσκος μάζας M και ακτίνας R έχει ροπή αδράνειας $I = 0,5MR^2$ ως προς άξονα $z'z$ που διέρχεται από το κέντρο του K και είναι κάθετος σε αυτόν. Αφαιρούμε από τον δίσκο ομόκεντρο τμήμα δίσκου ακτίνας $R/2$ όπως στο σχήμα.



Η ροπή αδράνειας του τμήματος του δίσκου που απομένει ως προς τον άξονα $z'z$ έχει μειωθεί σε σχέση με την αρχική σε ποσοστό:

α) 25%

β) 12,5 %

γ) 6,25%

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Μονάδες 1

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

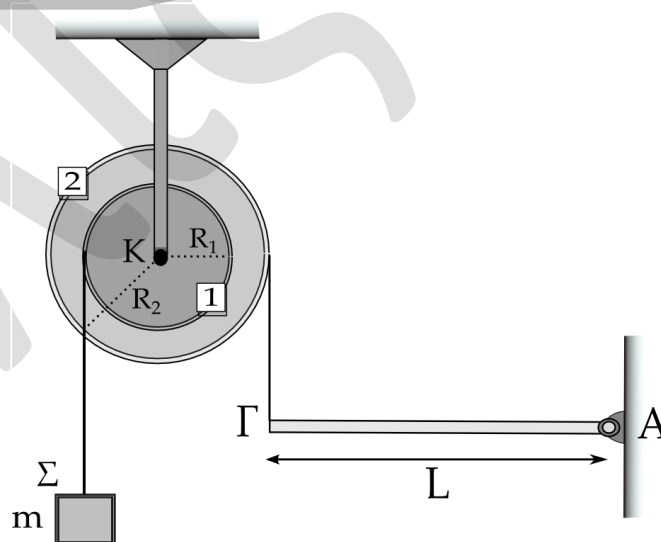
ΘΕΜΑ Γ

Το σώμα Σ του σχήματος έχει μάζα $m = 2 \text{ kg}$, η διπλή τροχαλία αποτελείται από δύο ομοαξονικούς κυλίνδρους με μάζες $m_1 = 0,4 \text{ kg}$ και $m_2 = 0,8 \text{ kg}$, και ακτίνες $R_1 = 0,1 \text{ m}$, $R_2 = 0,2 \text{ m}$ αντίστοιχα, και η ομογενής και ισοπαχής ράβδος έχει μήκος $L = 1,5 \text{ m}$ και μάζα M . Το σύστημα τροχαλία – σώμα Σ – ράβδος είναι ακίνητο.

Να βρείτε:

Γ1. τα μέτρα των τάσεων των δύο νημάτων, τη μάζα της ράβδου

Μονάδες 6



Γ2. τη ροπή αδράνειας της τροχαλίας και τη ροπή της αδράνειας της ράβδου, ως προς το άκρο της A .

Μονάδες 6

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το νήμα που είναι δεμένο στην άκρη Γ της ράβδου κόβεται. Να βρείτε:

Γ3. την επιτάχυνση του σώματος Σ , τη γωνιακή επιτάχυνση της τροχαλίας και

Μονάδες 6

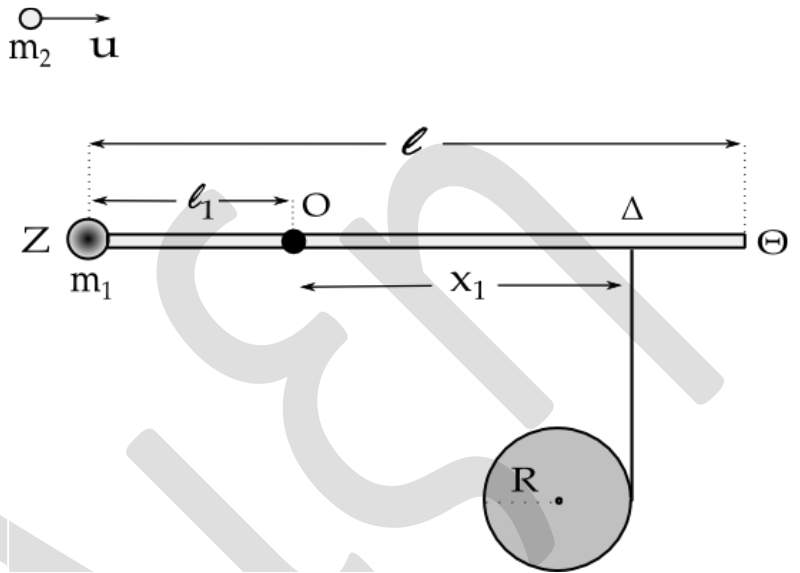
Γ4. το ρυθμό μεταβολή της κινητικής ενέργειας της ράβδου, τη χρονική στιγμή που σχηματίζει γωνία 30° με την οριζόντια θέση της.

Μονάδες 7

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου $I = \frac{1}{2}mR^2$, όπου m η μάζα του κυλίνδρου και R η ακτίνα του, και η ροπή αδράνειας της ράβδου, ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της, $I_{cm} = \frac{1}{12}ML^2$. Θεωρούμε ότι τα σκοινιά δεν ολισθαίνουν στα αυλάκια της τροχαλίας.

ΘΕΜΑ 1

Ομογενής ράβδος $Z\theta$, μήκους $\ell = 2\text{ m}$ και μάζας $M_\rho = 1\text{ kg}$, μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο, ακλόνητο άξονα κάθετο στη ράβδο που διέρχεται από σημείο της O , το οποίο απέχει απόσταση $\ell_1 = 0,5\text{ m}$ από το άκρο Z . Στο άκρο Z της ράβδου έχουμε κολλήσει σημειακή μάζα $m_1 = 31\text{ kg}$, ενώ σε σημείο Δ της ράβδου που απέχει απόσταση x_1 από το σημείο O έχουμε δέσει το ένα άκρο αβαρούς και μη εκτατού νήματος μεγάλου μήκους, το οποίο έχουμε τυλίξει σε δίσκο μάζας $M_\delta = 45\text{ kg}$. Αρχικά, η ράβδος κρατείται σε οριζόντια θέση, το νήμα είναι τεντωμένο και ο δίσκος ακίνητος. Κάποια στιγμή αφήνουμε ελεύθερη τη ράβδο και τον δίσκο, οπότε ο τελευταίος αρχίζει να κατεβαίνει με το νήμα να ξετυλίγεται χωρίς να γλιστρά στο αυλάκι του, ενώ η ράβδος ισορροπεί ακίνητη.



Δ1. Να υπολογίσετε την απόσταση x_1 .

Μονάδες 5

Δ2. Να βρείτε την κινητική ενέργεια του δίσκου όταν έχει ξετυλιχτεί νήμα μήκους $s = 10\text{ m}$.

Μονάδες 5

Δ3. Κάποια στιγμή κόβουμε το νήμα, οπότε η ράβδος αρχίζει αμέσως να περιστρέφεται. Όταν φτάσει για πρώτη φορά σε κατακόρυφη θέση, συγκρούεται πλαστικά με σημειακή μάζα $m_2 = 1\text{ kg}$, η οποία κινείται οριζόντια έχοντας ταχύτητα \vec{u} με φορά προς τα δεξιά. Η σύγκρουση γίνεται στο σημείο Δ του τμήματος $O\theta$ της ράβδου ακινητοποιείται στιγμιαία.

Να υπολογίσετε:

i) τη ροπή αδράνειας της ράβδου και του σώματος m_1

Μονάδες 4

ii) το μέτρο της στροφορμής της ράβδου ελάχιστα πριν συγκρουστεί με τη μάζα m_2

Μονάδες 5

iii) το μέτρο της ταχύτητας u .

Μονάδες 6

Δίνεται $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο της και είναι κάθετος στο επίπεδό της υπολογίζεται από τον τύπο: $I_{cm} = \frac{1}{12} M_\rho \ell^2$, ενώ η ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδο του υπολογίζεται από τον τύπο: $I_\delta = \frac{1}{2} M_\delta R^2$.