

Ονοματεπώνυμο:

Θέμα Α

A1. Η ροπή μιας δύναμης που ασκείται σε ένα στερεό σώμα, που μπορεί να περιστραφεί ως προς έναν ακλόνητο άξονα, είναι πάντα μηδέν όταν

- α. το στερεό σώμα δεν περιστρέφεται.
- β. ο φορέας της δύναμης είναι παράλληλος στον ακλόνητο άξονα.
- γ. ο φορέας της δύναμης δεν διέρχεται από τον ακλόνητο άξονα.
- δ. το μέτρο της δύναμης είναι μικρότερο από μια ελάχιστη τιμή.

A2. Η ροπή μιας δύναμης που ασκείται σε ένα στερεό σώμα, που μπορεί να περιστραφεί ως προς ακλόνητο άξονα, παραμένει σταθερή όταν

- α. διπλασιαστεί το μέτρο της δύναμης και υποδιπλασιαστεί ο μοχλοβραχίονάς της.
- β. αλλάξει η φορά της δύναμης και παραμείνει ίδιος ο μοχλοβραχίονάς της.
- γ. διπλασιαστεί το μέτρο της δύναμης και διπλασιαστεί ο μοχλοβραχίονάς της.
- δ. διπλασιαστεί το μέτρο της δύναμης και παραμείνει ίδιος ο μοχλοβραχίονάς της.

A3. Ένας ομογενής δίσκος κυλίζει σε οριζόντιο επίπεδο και το κέντρο μάζας του επιταχύνεται. Το ανώτερο σημείο του δίσκου έχει ρυθμό μεταβολής του μέτρου της γραμμικής του ταχύτητας που είναι ίσος με

- α. μηδέν.
- β. την κεντρομόλο επιτάχυνσή του.
- γ. την επιτάχυνση του κέντρου μάζας του δίσκου.
- δ. το διπλάσιο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας του δίσκου.

A4. Η περίοδος περιστροφής της Γης γύρω από τον Ήλιο είναι σταθερή. Αυτό οφείλεται στο ότι η ελκτική δύναμη που δέχεται η Γη από τον Ήλιο

- α. δημιουργεί σταθερή ροπή ως προς τον άξονα περιστροφής.
- β. δημιουργεί μηδενική ροπή ως προς τον άξονα περιστροφής.
- γ. έχει τη διεύθυνση της εφαπτομένης σε ένα σημείο του Ισημερινού της Γης.
- δ. έχει τέτοιο μέτρο που δεν επηρεάζει την περιστροφή της Γης.

A5. Να χαρακτηρίσετε κάθε πρόταση ως Σωστή (Σ) ή Λάθος (Λ)

Μία ομογενής σφαίρα κατέρχεται μια επικλινή στέγη (κεκλιμένο επίπεδο). Η σφαίρα κυλίζει χωρίς να ολισθαίνει. Η σφαίρα εγκαταλείπει τη στέγη και πέφτει στο έδαφος. Αν αγνοήσουμε την αντίσταση του αέρα, για το τμήμα της διαδρομής από τη στιγμή που η σφαίρα άφησε τη στέγη και μέχρι να φτάσει στο έδαφος, ισχύει:

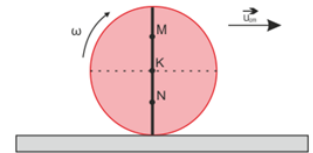
- α. η σφαίρα δέχεται ροπή λόγω βάρους.
- β. η στροφορμή της σφαίρας παραμένει σταθερή.
- γ. η γωνιακή ταχύτητα της σφαίρας παραμένει σταθερή.
- δ. ο ρυθμός μεταβολής της ορμής είναι ίσος με μηδέν.

Θέμα Β

B1. Στα άκρα μιας οριζόντιας αβαρούς ράβδου μήκους ℓ βρίσκονται προσαρμοσμένοι δύο όμοιοι δακτύλιοι με ίσες μάζες $m_1=m_2=m$ οι οποίοι μπορούν να ολισθαίνουν πάνω στη ράβδο χωρίς τριβές. Οι δακτύλιοι αρχικά συγκρατούνται μέσω νήματος σε θέσεις που απέχουν μεταξύ τους d . Το σύστημα περιστρέφεται γύρω από σταθερό κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το κέντρο της ράβδου που απέχει $d/2$ από κάθε δακτύλιο. Αν λόγω εσωτερικών δυνάμεων υποδιπλασιαστεί η απόσταση κάθε μάζας από τον άξονα περιστροφής, τότε η τάση του νήματος που συγκρατεί τους δακτυλίους.

- α) υποδιπλασιάζεται β) διπλασιάζεται γ) οκταπλασιάζεται
Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

B2. Ο δίσκος του σχήματος εκτελεί κύλιση χωρίς ολίσθηση με σταθερή ταχύτητα v_{cm} . Δύο σημεία, Μ και Ν, απέχουν ίδια απόσταση από το κέντρο Κ και έχουν ταχύτητες που ικανοποιούν τη σχέση $v_M = 5v_N$. Η ταχύτητα του κέντρου μάζας είναι:



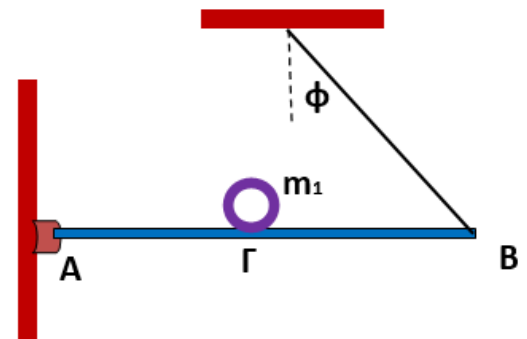
- α. $v_{cm} = \frac{v_M}{2}$ β. $v_{cm} = 3v_N$ γ. $v_{cm} = \frac{v_M + v_N}{5}$

Να επιλέξετε την σωστή σχέση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Θέμα Δ

Ομογενής ράβδος AB έχει μήκος $L = 1 \text{ m}$, μάζα $m = 900 \text{ g}$ και ισορροπεί σε οριζόντια θέση με την βοήθεια αβαρούς μη εκτατού νήματος που δένεται σε οροφή και σχηματίζει με τη κατακόρυφο γωνία ϕ τέτοια ώστε $\eta\mu\phi = 0,87$ και $\sigma\upsilon\nu\phi = 0,5$, όπως φαίνεται στο σχήμα:

Η ράβδος μπορεί να περιστρέφεται κατακόρυφα, με τη βοήθεια άρθρωσης, γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το άκρο της Α και είναι κάθετος σ' αυτή. Στο μέσο της ράβδου, έστω σημείο Γ, τοποθετούμε κυκλική στεφάνη μάζας $m_1 = 100 \text{ g}$ και ακτίνας $R = 10 \text{ cm}$. Το όριο θραύσης του νήματος δίνεται $T_{\theta\rho} = 10,5 \text{ N}$.



4.1. Να υπολογίσετε την τάση του νήματος, όταν τοποθετήσαμε την στεφάνη στην θέση Γ.

4.2. Να βρείτε πόσο κοντά στο Β μπορούμε να τοποθετήσουμε την στεφάνη χωρίς να σπάσει το νήμα.

4.3. Να κάνετε την γραφική παράσταση της τάσης του νήματος σε συνάρτηση με την απόσταση x της στεφάνης από το σημείο Γ καθώς μετακινείται προς το σημείο όπου σπάει το νήμα.

Εκτοξεύουμε την στεφάνη από το σημείο Γ προς το άκρο Β, με αρχική ταχύτητα v_0 . Συγχρόνως, ασκούνται σε αυτή κατάλληλες δυνάμεις ώστε να κυλίζει χωρίς να ολισθαίνει, εκτελώντας ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με επιβράδυνση $\alpha_{cm} = 0,25 \text{ m/s}^2$ και σταματά μετά από χρόνο $\Delta t = 1 \text{ s}$.

4.4. Να υπολογίσετε τον αριθμό των περιστροφών που εκτέλεσε έως τότε.

Δίνεται: $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.