

ΣΤΕΡΕΟ ΣΩΜΑ 4^ο ΚΡΙΤΗΡΙΟ

ΘΕΜΑ 1^ο

1. Ένα στερεό σώμα περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα. Αν η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του σώματος διπλασιαστεί, τότε η κινητική του ενέργεια:
- θα παραμείνει αμετάβλητη
 - θα διπλασιαστεί
 - θα τετραπλασιαστεί
 - θα υποτετραπλασιαστεί
- (μονάδες 5)
2. Λεπτός ομογενής δακτύλιος, μάζας m και ακτίνας R , περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα μέτρου ω γύρω από σταθερό άξονα περιστροφής που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδο που ορίζει ο δακτύλιος. Η κινητική ενέργεια του δακτυλίου είναι ίση με:
- $\frac{1}{2}mR^2\omega^2$
 - $mR\omega^2$
 - $\frac{1}{2}mR\omega^2$
 - $mR^2\omega^2$
- (μονάδες 5)
3. Για δυο στερεά σώματα Α και Β που περιστρέφονται γύρω από σταθερούς άξονες οι ροπές αδράνειας ως προς τους άξονες αυτούς συνδέονται με τη σχέση $I_1 = \frac{I_2}{2}$ και οι γωνιακές ταχύτητες περιστροφής τους με τη σχέση $\omega_1 = 2\omega_2$. Η σχέση που συνδέει τις κινητικές ενέργειες των δυο στερεών, λόγω στροφικής κίνησης, είναι:
- $\frac{K_1}{K_2} = \frac{1}{2}$
 - $\frac{K_1}{K_2} = 1$
 - $\frac{K_1}{K_2} = \frac{1}{4}$
 - $\frac{K_1}{K_2} = \frac{2}{1}$
- (μονάδες 5)
4. Σε ένα στερεό σώμα που στρέφεται γύρω από σταθερό άξονα ασκείται σταθερή ροπή. Το έργο της ροπής είναι ίσο με τη μεταβολή:
- της μεταφορικής κινητικής ενέργειας του σώματος
 - της στροφορμής του σώματος
 - της περιστροφικής κινητικής ενέργειας του σώματος
 - της ορμής του σώματος
- (μονάδες 5)
5. Ερωτήσεις σωστού – λάθους
- στη μεταφορική κίνηση το ευθύγραμμο τμήμα που συνδέει δυο τυχαία σημεία του σώματος μετατοπίζεται παράλληλα προς τον εαυτό του
 - η ροπή αδράνειας ενός στερεού σώματος, ως προς διάφορους παράλληλους μεταξύ τους άξονες, είναι μέγιστη για τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του σώματος

- γ. όταν η ολική στροφορμή ενός συστήματος σωμάτων παραμένει σταθερή, τότε η συνολική εξωτερική ροπή που ασκείται στο σύστημα είναι μηδέν
- δ. όταν μια ομογενής σφαίρα κυλίνεται σε πλάγιο επίπεδο, χωρίς να ολισθαίνει, τότε η κινητική ενέργεια λόγω περιστροφής και το μέτρο της στροφορμής της σφαίρας αυξάνονται
- ε. όταν η ταχύτητα του κέντρου μάζας ενός τροχού που κυλίνεται αυξάνεται, τότε αυξάνεται και η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του τροχού.

(μονάδες 5)

ΘΕΜΑ 2.

1. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια ενός στερεού σώματος, το οποίο στρέφεται γύρω από σταθερό άξονα. (μονάδες 12)
2. Μια μπαλαρίνα περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ω , όταν ξαφνικά ανοίγει τα χέρια της, με αποτέλεσμα η ροπή αδράνειας της να διπλασιαστεί. Αμέσως η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής της
 - α. Διπλασιάζεται
 - β. Υποδιπλασιάζεται
 - γ. Διατηρείται σταθερή
 Ποια είναι η σωστή απάντηση;

(μονάδες 5)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(μονάδες 8)

ΘΕΜΑ 3.

Συμπαγής και ομογενής σφαίρα μάζας $m=10\text{ kg}$ και ακτίνας $R=0,1\text{ m}$ κυλίνεται ευθύγραμμα χωρίς ολίσθηση ανερχόμενη κατά μήκος κεκλιμένου επιπέδου γωνίας φ με $\eta\mu\varphi=0,56$. Τη χρονική στιγμή $t=0$ το κέντρο μάζας της σφαίρας έχει ταχύτητα με μέτρο $u_0=8\text{ m/s}$.

Να υπολογίσετε για τη σφαίρα:

- α. το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας περιστροφής της τη χρονική στιγμή $t=0$. (μονάδες 6)
- β. το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας της. (μονάδες 6)
- γ. το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής κατά τη διάρκεια της κίνησής της. (μονάδες 6)
- δ. το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας της καθώς ανεβαίνει, τη στιγμή που έχει διαγράψει $\frac{30}{\pi}$ περιστροφές.

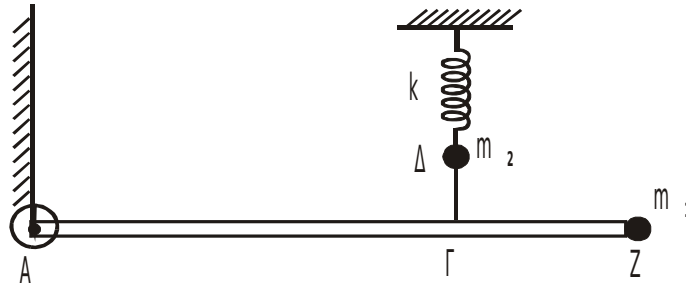
(μονάδες 7)

Δίνονται: η ροπή αδράνειας της σφαίρας περί άξονα διερχόμενο από το κέντρο της: $I=\frac{2}{5}mR^2$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10\text{ m/s}^2$.

ΘΕΜΑ 4°

Ομογενής άκαμπτη ράβδος AZ έχει μήκος $L=4\text{ m}$, μάζα $M=3\text{ kg}$ και ισορροπεί σε οριζόντια θέση, όπως φαίνεται στο σχήμα. Στο άκρο της A υπάρχει ακλόνητη άρθρωση γύρω από την οποία η ράβδος μπορεί να περιστρέφεται, χωρίς τριβές, ενώ στο άλλο άκρο της Z υπάρχει στερεωμένο σφαιρίδιο μάζας $m_1=0,6\text{ kg}$ και αμελητέων διαστάσεων. Ένα αβαρές τεντωμένο νήμα ΔΓ συνδέει το σημείο Γ της ράβδου με σφαιρίδιο μάζας $m_2=1\text{ kg}$ το οποίο είναι στερεωμένο στο ελεύθερο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k=100\text{ N/m}$. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι ακλόνητο. Η

απόσταση ΑΓ είναι ίση με $2,8\text{ m}$. Όλη η διάταξη βρίσκεται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο, στο οποίο γίνονται και όλες οι κινήσεις.



A. Να υπολογίσετε:

A.1 τη ροπή αδράνειας του συστήματος ράβδου – σφαιριδίου m_1 ως προς τον οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το σημείο Α και είναι κάθετος στο επίπεδο της διάταξης
(μονάδες 6)

A.2 το μέτρο της τάσης του νήματος ΔΓ.

(μονάδες 6)

B. Αν κόψουμε το νήμα ΔΓ, το σφαιρίδιο m_2 εκτελεί αμείωτη αρμονική ταλάντωση, ενώ η ράβδος μαζί με το σώμα m_1 , υπό την επίδραση της βαρύτητας, περιστρέφονται χωρίς τριβές γύρω από το σημείο Α.

Να υπολογίσετε:

B.1 το χρόνο που χρειάζεται το σφαιρίδιο m_2 από τη στιγμή που κόβεται το νήμα μέχρι τη στιγμή που θα φθάσει στην ψηλότερη θέση του για πρώτη φορά
(μονάδες 6)

B.2 το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας του σημείου Ζ, τη στιγμή που η ράβδος περνάει από την κατακόρυφη θέση.

(μονάδες 7)

Δίνονται: $g = 10\text{ m/s}^2$, ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς το κέντρο μάζας της:

$$I_{cm} = \frac{1}{12}ML^2, \quad \pi = 3,14.$$