

Διαγώνισμα Φυσικής στο Στερεό Σώμα

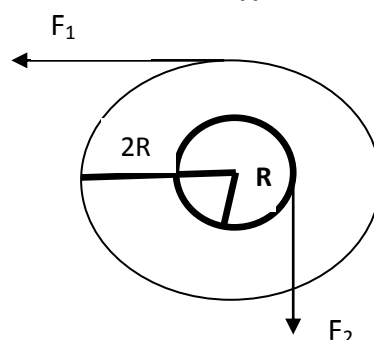
Καθηγητής: Ψωμάς Κωνσταντίνος

Διάρκεια: 3 ώρες

ΘΕΜΑ 1^ο

1. Οι δύο ομόκεντροι δίσκοι του σχήματος μπορούν να περιστρέφονται γύρω από σταθερό άξονα που διέρχεται από το κέντρο τους. Οι δίσκοι είναι κολλημένοι και μπορούν να περιστρέφονται σαν ένα σώμα. Ασκούμε στους δίσκους τις δυνάμεις F_1 και F_2 και τελικά παρατηρούμε ότι το σύστημα περιστρέφεται με $\omega =$ σταθερή για τις δυνάμεις F_1, F_2 ισχύει:

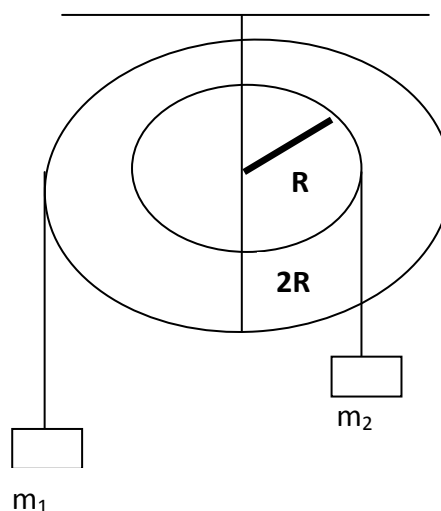
- a) $F_1 = 2 F_2$
- b) $F_2 = 2 F_1$
- c) $F_1 = F_2$
- d) $F_1 = 3 F_2$



(5M)

2. Η διπλή τροχαλία ισορροπεί τότε $\frac{m_1}{m_2} =$;

- a) $\frac{m_1}{m_2} = 2$
- b) $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2}$
- c) $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{3}$
- d) $\frac{m_1}{m_2} = 3$



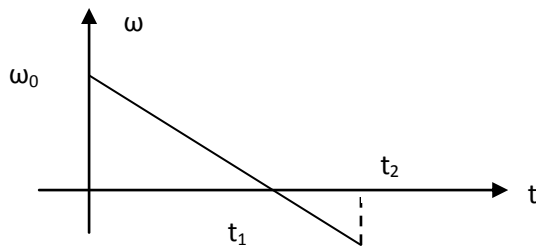
(5M)

3. Ομογενής οριζόντιος δίσκος μάζας M και ακτίνας R περιστρέφεται γύρω από ακλόνητο κατακόρυφο άξονα y' y που διέρχεται από το κέντρο του. Πάνω στο δίσκο είναι στερεωμένο ένα υλικό σημείο μάζας m σε απόσταση x ($x < R$) από τον άξονα περιστροφής. Αν το υλικό σημείο μεταφερθεί και τοποθετηθεί στο άκρο του δίσκου, η ροή αδράνειας του συστήματος:

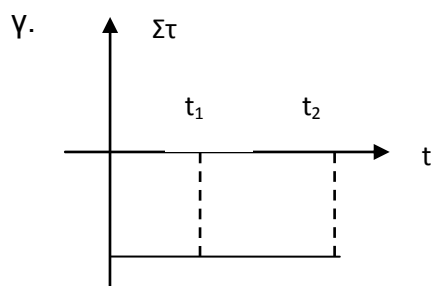
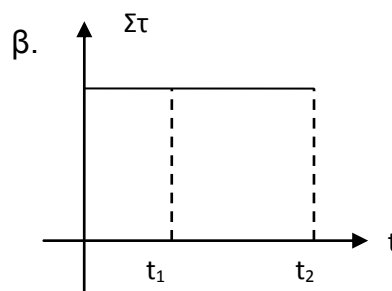
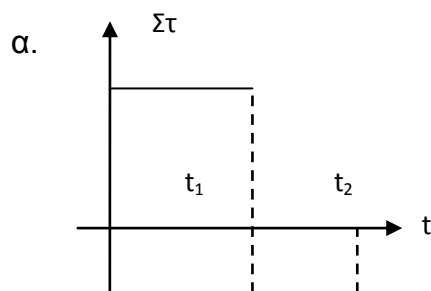
- a) Μειώνεται
- b) Μένει ίδια
- c) Διπλασιάζεται
- d) Αυξάνεται

(5M)

4. Ένας οριζόντιος δίσκος στρέφεται με γωνιακή ταχύτητα μέτρου ω_0 γύρω από σταθερό άξονα που διέρχεται από το κέντρο και είναι κάθετος σ' αυτόν. Στο δίσκο ασκείται ροπή δύναμης μέτρου τ_f , οπότε η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως φαίνεται στο διάγραμμα.



Η σωστή γραφική παράσταση της τ_f (ροπής) με τον χρόνο t είναι:



(5M)

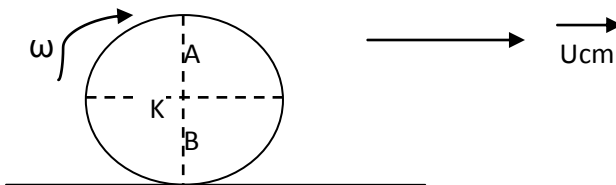
5. Μία ομογενής ράβδος AB, μάζας $M= 0,6 \text{ kg}$ και μήκους $L= 0,5 \text{ m}$ μπορεί να στρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από έναν οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το άκρο της A. Αν $I_{cm} = \frac{1}{12} ML^2$ τότε η ροπή αδράνειας της, ως προς άξονα κάθετο στη ράβδο που διέρχεται από το άκρο A είναι :

- a) $I_A = 0,05 \text{ kg m}^2$
- b) $I_A = 0,005 \text{ kg m}^2$
- c) $I_A = 0,05 \text{ kg / m}^2$
- d) $I_A = 0,01 \text{ kg / m}^2$

(5M)

ΘΕΜΑ 2°

1. 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 του δίσκου αποστάσεως $AK = KB = R/2$



Ο λόγος των ταχυτήτων $\frac{U_A}{U_B}$ είναι:

- a) $\frac{U_A}{U_B} = 1$
- b) $\frac{U_A}{U_B} = 2$
- c) $\frac{U_A}{U_B} = 3$

Ποιο από τα παραπάνω είναι σωστό; (2M)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (6M)

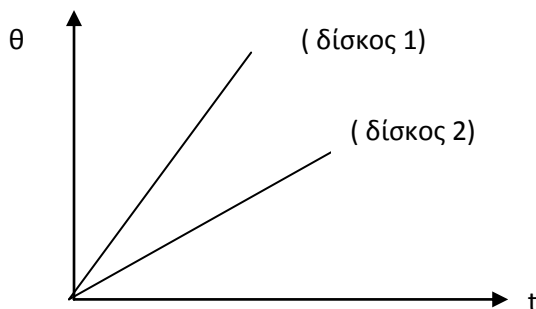
2. Μία οριζόντια ράβδος AB μήκους 2 εκτελεί στροφική κίνηση με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ίση με ω γύρω από σταθερό κατακόρυφο άξονα περιστροφής που διέρχεται από το ένα άκρο της A. Το μέσο M της ράβδου έχει κεντρομόλο επιτάχυνση ίση με:

- a) $a_k = \omega^2 l$
- b) $a_k = \omega^2 \frac{l}{2}$
- c) $a_k = \omega^2 \frac{l}{4}$

Ποιο από τα παραπάνω είναι σωστό; (1M)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (4M)

3. Δύο ομογενείς δίσκοι στρέφονται γύρω από σταθερό άξονα περιστροφής που περνά από το κέντρο τους, Στο διάγραμμα φαίνεται πως μεταβάλλεται η γωνία που διαγράφει κάθε δίσκος σε συνάρτηση με το χρόνο.



- a) Οι δύο δίσκοι έχουν την ίδια γωνιακή επιτάχυνση (μη μηδενική)
- b) Οι δίσκοι εκτελούν επιταχυνόμενη κίνηση με διαφορετικό γωνιακές επιταχύνσεις.
- c) Οι δύο δίσκοι εκτελούν ομαλή στροφική κίνηση και η γωνιακή ταχύτητα του πρώτου κάθε χρονική στιγμή είναι μεγαλύτερη από την γωνιακή ταχύτητα του δεύτερου την ίδια χρονική στιγμή.
- d) Σε ίσους χρόνους ο δίσκος 2 θα εκτελέσει περισσότερες περιστροφές από τον δίσκο 1.

Να χαρακτηριστεί κάθε πρόταση σαν σωστή ή λανθασμένη (4Μ)

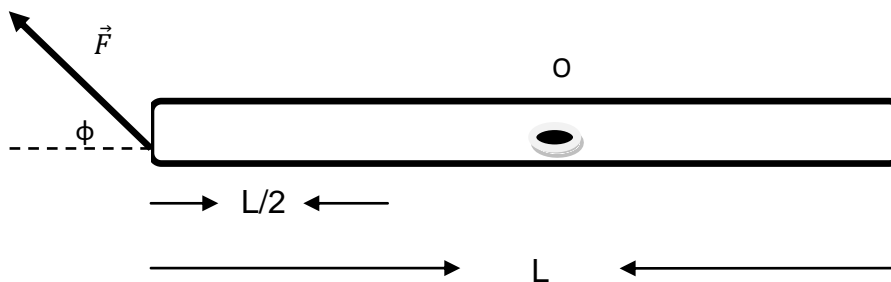
Να δικαιολογηθεί ο χαρακτηρισμός της κάθε πρότασης (8Μ)

ΘΕΜΑ 3°

Η ομογενής και συμπαγής ράβδος του σχήματος έχει μάζα $M= 4\text{kg}$ και μήκος $L=6\text{ m}$ και μπορεί να στρέφεται γύρω από άξονα που διέρχεται από το μέσο της O και είναι κάθετος σε αυτή. Στη ράβδο ασκείται συνεχώς μια δύναμη \vec{F} σταθερού μέτρου 8N που σχηματίζει γωνία $\hat{\phi}= 30^\circ$ με την προέκταση της ράβδου. Η γωνία αυτή παραμένει σταθερή σε όλη την διάρκεια της περιστροφής της ράβδου. Να υπολογίσετε:

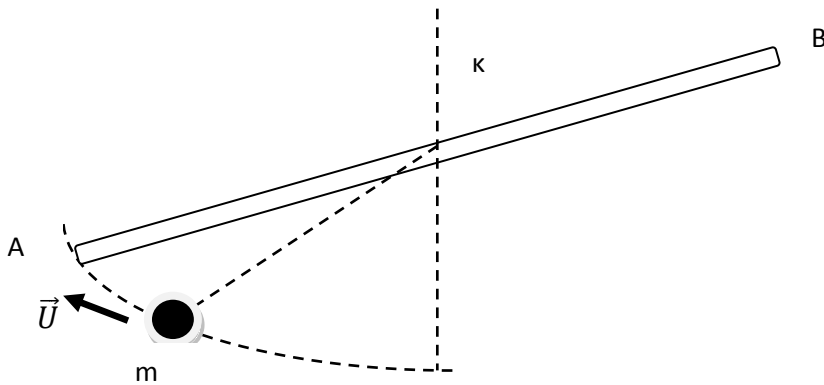
- a) Την κινητική ενέργεια της ράβδου τη στιγμή που η γωνιακή της ταχύτητα είναι $\omega= 4\text{ rad/sec}$ (6Μ)
- b) Το έργο της δύναμης \vec{F} μετά από 2 περιστροφές. (6Μ)
- c) Το ρυθμό με τον οποίο η δύναμη \vec{F} μεταφέρει ενέργεια στη ράβδο τη στιγμή που η στροφορμή της έχει μέτρο $L= 12\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ (6Μ)
- d) Τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας της ράβδου την στιγμή που η κινητική της ενέργεια είναι 24 J (7Μ)

$$\text{Δίνεται } I_{\text{cm}} = \frac{1}{12} ML^2$$



ΘΕΜΑ 4^ο

Μία ομογενής ράβδος μήκους $l = 1\text{ m}$ και μάζας $M = 1\text{ kg}$ ισορροπεί σε οριζόντιο επίπεδο. Η ράβδος μπορεί να περιστρέφεται γύρω από σταθερό κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το κέντρο της K . Ένα σφαιρίδιο μάζας $m = 0,1\text{ kg}$ που εκτελεί τμήμα κυκλικής τροχιάς ακτίνας $r = l/2$ με κέντρο το σημείο K και κινείται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο προσπίπτει οριζόντια με ταχύτητα $U = 10 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$, κάθετα στη ράβδο, στο ένα άκρο της και ενώνεται μ' αυτήν. Η κρούση γίνεται τη χρονική στιγμή $t=0$



Να βρείτε :

- Τη στροφορμή του σφαιριδίου ελάχιστη πριν τη σύγκρουση με τη ράβδο ($5M$)
- Την γωνιακή ταχύτητα του συστήματος ράβδου - σφαιριδίου αμέσως μετά την κρούση ($7M$)
- Το κλάσμα της κινητικής ενέργειας που χάνει το σφαιρίδιο κατά την κρούση ($6M$)
- Πόση σταθερή ροπή αντίστασης (κατά μέτρο) πρέπει να ασκηθεί στο σύστημα ράβδου – σφαιριδίου σώματος ώστε να σταματήσει να περιστρέφεται μετά από χρονικό διάστημα $t = 2\text{ sec}$, $I_{cm} = \frac{1}{12} ML^2$ ($7M$)