

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ
ΣΤΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

Θέμα 1^ο

1. Για δύο περιστρεφόμενα στερεά, γύρω από σταθερούς άξονες, η ροπή αδράνειας του πρώτου είναι η μισή από αυτή του δεύτερου και η γωνιακή ταχύτητα του πρώτου διπλάσια από αυτή του δεύτερου. Η σχέση που συνδέει τις κινητικές τους ενέργειες είναι:

α. $\frac{K_1}{K_2} = \frac{1}{2}$

β. $\frac{K_1}{K_2} = 1$

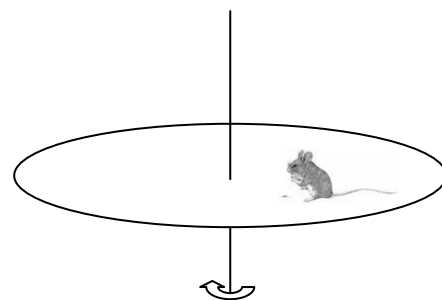
γ. $\frac{K_1}{K_2} = \frac{1}{4}$

δ. $\frac{K_1}{K_2} = 2$

(Μονάδες 5)

2. Ένας κύλινδρος κυλάει χωρίς να ολισθαίνει, πάνω σε οριζόντιο επίπεδο.
- α. Όλα τα σημεία της περιφέρειας του κυλίνδρου έχουν την ίδια ταχύτητα.
β. Μεγαλύτερη κατά μέτρο ταχύτητα έχει το κέντρο μάζας του κυλίνδρου.
γ. Όλα τα σημεία του κυλίνδρου έχουν την ίδια γραμμική ταχύτητα περιστροφής.
δ. Η ταχύτητα κάθε σημείου του κυλίνδρου είναι ίση με το διανυσματικό άθροισμα της ταχύτητας $\vec{v}_{cm}$ λόγω μεταφορικής κίνησης και της ταχύτητας λόγω περιστροφικής κίνησης.
- (Μονάδες 5)

3. Ο δίσκος περιστρέφεται σε οριζόντιο επίπεδο, χωρίς τριβές γύρω από τον κατακόρυφο άξονα, που διέρχεται από το κέντρο του και το ποντίκι πλησιάζει προς τον άξονα περιστροφής.
- α. Η στροφορμή του συστήματος μειώνεται και η κινητική ενέργεια παραμένει σταθερή.
β. Η στροφορμή του συστήματος καθώς και η κινητική ενέργεια παραμένουν σταθερές.
γ. Η στροφορμή του συστήματος διατηρείται σταθερή ενώ η κινητική του ενέργεια αυξάνεται.
δ. Η στροφορμή του συστήματος διατηρείται σταθερή ενώ η κινητική του ενέργεια μειώνεται.



(Μονάδες 5)

4. Δύο άνθρωποι μεταφέρουν μια ομογενή σκάλα μήκους L και βάρους $w=300N$.
- Α. Αν ο ένας άνθρωπος εφαρμόζει στο ένα άκρο της σκάλας δύναμη $F_1=100N$ προς τα πάνω, σε ποιο σημείο πρέπει να κρατά τη σκάλα ο δεύτερος, ώστε να ισορροπεί;
- α. Σε απόσταση $L/3$ από το άλλο άκρο.
β. Σε απόσταση $L/4$ από το μέσο της σκάλας.
γ. Σε απόσταση $L/3$ από το μέσο της σκάλας.
δ. Σε απόσταση $L/5$ από το άλλο άκρο.

(Μονάδες 4)

- Β. Το μέτρο της δύναμης την οποία ασκεί ο δεύτερος άνθρωπος είναι:

α. 100N

β. 200N

γ. 300N

δ. 400N

(Μονάδα 1)

5. Σώμα που αφήνεται από το σημείο Α πλάγιου επιπέδου κυλίεται μέχρι το σημείο Γ, που βρίσκεται στη βάση του πλάγιου επιπέδου. Το σημείο Β είναι ένα ενδιάμεσο σημείο της διαδρομής του σώματος. Να συμπληρωθεί ο πίνακας.

	Δυναμική ενέργεια	Κινητική ενέργεια από τη μεταφορική κίνηση	Κινητική ενέργεια από την περιστροφική κίνηση
A			
B			40J
Γ		100J	50J

(Μονάδες 5)

Θέμα 2^ο

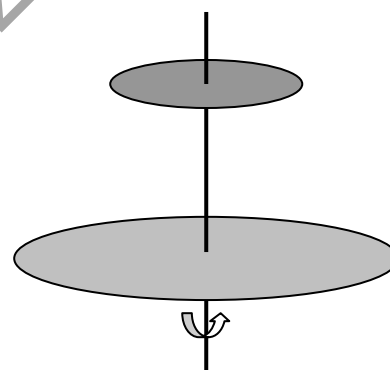
1. Να υπολογιστεί η ροπή αδράνειας ομογενούς δακτυλίου, μάζας M και ακτίνας R , ως προς άξονα που είναι κάθετος στο επίπεδο του δακτυλίου και διέρχεται από ένα σημείο της περιφέρειάς του.

(Μονάδες 10)

2. Κυκλικός δίσκος μάζας M και ακτίνας R περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα $\vec{\omega}$ σε οριζόντιο επίπεδο γύρω από κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από κέντρο του. Ένας δεύτερος δίσκος μάζας $M/2$ και ακτίνας $R/2$ αφήνεται να πέσει ελεύθερα από μικρό ύψος πάνω από τον πρώτο δίσκο. Λόγω του ότι οι επιφάνειες των δύο δίσκων είναι αρκετά τραχιές, αποκτούν ακαριαία την ίδια γωνιακή ταχύτητα $\vec{\omega}'$. Να υπολογιστεί η τελική γωνιακή ταχύτητα του συστήματος.

Δίνεται η ροπή αδράνειας κυκλικού δίσκου ως προς άξονα περιστροφής που διέρχεται από το κέντρο του $I = \frac{1}{2} MR^2$.

(Μονάδες 10)



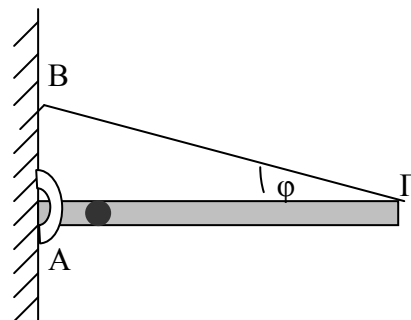
3. Ένα σώμα περιστρέφεται γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του. Φανταστείτε ότι το ίδιο σώμα στρέφεται περί άξονα παράλληλο προς τον πρώτο που δεν διέρχεται από το κέντρο μάζας, με την ίδια γωνιακή ταχύτητα. Η ενέργεια περιστροφής ως προς τον αρχικό άξονα που περνά από το κέντρο μάζας είναι:

α. μεγαλύτερη β. μικρότερη γ. ίδια
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 5)

Θέμα 3^ο

Ομογενής ράβδος έχει μήκος $\ell=1,2\text{m}$ και βάρος $w=120\text{N}$. Η ράβδος ισορροπεί σε οριζόντια θέση με τη βοήθεια της άρθρωσης που διέρχεται από το άκρο Α της ράβδου και του νήματος, το οποίο διέρχεται από το άλλο άκρο Γ της ράβδου και σχηματίζει γωνία $\varphi=30^\circ$ με το οριζόντιο επίπεδο. Σε απόσταση $\ell_1=0,2\text{m}$ από την άρθρωση είναι στερεωμένο στη ράβδο ένα πολύ μικρό σώμα βάρους $w_1=60\text{N}$. Να υπολογιστούν:



- Η τάση του νήματος ΒΓ.
- Το μέτρο και η διεύθυνση της δύναμης από την άρθρωση.
- Αν κάποια στιγμή κοπεί το νήμα ΒΓ, να βρείτε τη γωνιακή επιτάχυνση και την γωνιακή ταχύτητα που θα έχει το σύστημα, τη στιγμή που θα διέρχεται από τη θέση στην οποία η ράβδος θα σχηματίζει με τον τοίχο γωνία 60° . Δίνεται ότι η ροπή αδράνειας μιας ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος στη ράβδο είναι $I_{\text{cm}} = \frac{1}{12} M \ell^2$ και $g=10\text{m/s}^2$.

(Μονάδες 25)

Θέμα 4^ο

Ομογενής οριζόντιος κύλινδρος έχει μάζα $M=3\text{Kg}$ και ακτίνα R . Ο κύλινδρος μπορεί να περιστρέφεται γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο του, ως προς τον οποίο η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου είναι $I=MR^2/2$. Γύρω από τον κύλινδρο είναι τυλιγμένο ένα νήμα, στο ελεύθερο άκρο του οποίου δένουμε ένα σώμα μάζας $m=1\text{kg}$. Τη χρονική στιγμή $t=0$ αφήνουμε το σύστημα ελεύθερο, οπότε το σώμα αρχίζει να κατεβαίνει κατακόρυφα και ο κύλινδρος να περιστρέφεται γύρω από το σταθερό άξονά του με τη βοήθεια του νήματος. Να υπολογιστεί η κινητική ενέργεια του συστήματος καθώς και η στροφορμή του κυλίνδρου τη χρονική στιγμή $t=5\text{s}$. Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$ και $R=40\text{cm}$.

(Μονάδες 25)