

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΤΕΡΕΟΥ

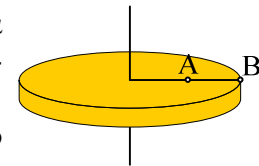
ΘΕΜΑ 1^ο.

Στις ερωτήσεις 1-3 επιλέξτε ποια πρόταση είναι η σωστή.

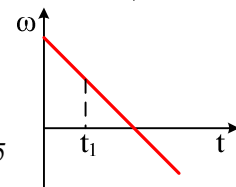
- 1) Όταν ένα στερεό στρέφεται γύρω από σταθερό άξονα τότε:
 - i) Όλα τα σημεία του έχουν την ίδια ταχύτητα.
 - ii) Η ταχύτητα του κέντρου μάζας συνδέεται με την γωνιακή ταχύτητα με τη σχέση $v=\omega R$.
 - iii) Η κινητική του ενέργεια εξαρτάται από την ροπή αδράνειας ως προς τον άξονα.
 - iv) Η στροφορμή του παραμένει σταθερή.

Μονάδες 5

- 2) Ο δίσκος του σχήματος στρέφεται γύρω από τον κατακόρυφο άξονα και στο διπλανό διάγραμμα δίνεται η γωνιακή του ταχύτητα σε συνάρτηση με τον χρόνο.



- i) Η συνισταμένη ροπή που ασκείται στο δίσκο μειώνεται με το χρόνο.
- ii) Τη στιγμή t_1 η γωνιακή επιτάχυνση έχει φορά προς τα κάτω.
- iii) Τα σημεία A και B έχουν την ίδια επιτάχυνση.
- iv) Από $0-t_1$ το έργο της ροπής είναι θετικό.



Μονάδες 5

- 3) Ένας κύλινδρος αφήνεται να κατέβει σε λείο κεκλιμένο επίπεδο.

- i) Εκτελεί σύνθετη κίνηση.
- ii) Αποκτά σταθερή γωνιακή επιτάχυνση.
- iii) Όλα του τα σημεία, κάθε στιγμή έχουν την ίδια ταχύτητα v .
- iv) Ισχύει $v_{cm}=\omega \cdot R$.

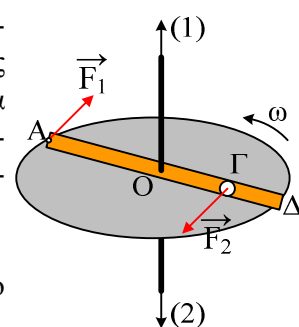
Μονάδες 5

- 4) Η ροπή αδράνειας ενός στερεού δεν εξαρτάται από :

- i) τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής
- ii) τη μάζα του
- iii) τη θέση του άξονα περιστροφής
- iv) το σχήμα του

Μονάδες 5

- 5) Μια ράβδος ΑΔ στρέφεται οριζόντια γύρω από κατακόρυφο άξονα που περνά από το μέσον της Ο, με γωνιακή ταχύτητα ω , όπως στο σχήμα. Στο σημείο Γ της ράβδου έχει προσδεθεί σταθερά μια σημειακή μάζα m_1 . Σε μια στιγμή ασκείται στο άκρον της Α οριζόντια δύναμη F_1 κάθετη στην ράβδο, ενώ στη μάζα m_1 αντιπαράλληλη δύναμη F_2 ίδιου μέτρου.



Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις σαν σωστές ή λαθεμένες.

- i) Η ροπή αδράνειας του συστήματος είναι κατακόρυφη όπως το διάνυσμα (2).
- ii) Για το σύστημα ισχύει $F_1 \cdot (ΑΓ) = I_0 \alpha_{γων}$, όπου I_0 η ροπή αδράνειας του συστήματος ως προς τον άξονα περιστροφής.
- iii) Η στροφορμή του συστήματος είναι κατακόρυφη, όπως το διάνυσμα (1).
- iv) Η στροφορμή της μάζας m_1 έχει μέτρο $L = m_1 \omega (ΟΓ)^2$.
- v) Η ροπή της δύναμης F_2 έχει τιμή $\tau = - F_2 \cdot (ΟΓ)$ και φορά όπως το διάνυσμα (2).

Μονάδες 5

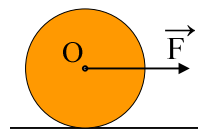
ΘΕΜΑ 2^ο

1) Να δείξετε ότι η κινητική ενέργεια λόγω περιστροφής στερεού δίνεται από τη σχέση:

$$K = \frac{1}{2} I \omega^2$$

Μονάδες 5

2) Ένας τροχός ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Ασκούμε στο κέντρο O του τροχού μια σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} , με αποτέλεσμα ο τροχός να κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει. Αν η ροπή αδράνειας του τροχού ως προς τον άξονα περιστροφής του είναι ίση με $I = \frac{1}{2} m \cdot R^2$, να χαρακτηρίστε σαν σωστές ή λαθεμένες τις παρακάτω προτάσεις, δικαιολογώντας την απάντησή σας.



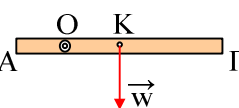
i) Στον τροχό ασκείται στατική τριβή με φορά προς τ' αριστερά και μέτρο $T = \frac{F}{3}$.

ii) Ο ρυθμός με το οποίο η δύναμη F προσφέρει ενέργεια στον τροχό αυξάνεται ανάλογα με το χρόνο.

iii) Η κινητική ενέργεια του τροχού, μετά από μετατόπιση κατά x είναι ίση με $K = F \cdot x$.

Μονάδες 3×3=9

3) Η ομογενής ράβδος του σχήματος μπορεί να στρέφεται γύρω από οριζόντιο άξονα ο οποίος διέρχεται από το σημείο O και αφήνεται να κινηθεί από την οριζόντια θέση, όπως στο σχήμα. Δίνεται ότι $(AO) = (OK)$, όπου K το μέσον της ράβδου. Να χαρακτηρίστε σαν σωστές ή λαθεμένες τις παρακάτω προτάσεις, που αναφέρονται στη χρονική στιγμή $t = 0^+$ (αμέσως μόλις αφηθεί να κινηθεί), δίνοντας σύντομες επεξηγήσεις. Δίνεται η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς κάθετο άξονα που περνά από το κέντρο μάζας της $I = \frac{1}{12} m \ell^2$.



i) Η γωνιακή επιτάχυνση που αποκτά η ράβδος αμέσως μόλις αφηθεί, είναι ανάλογη της μάζας της ράβδου.

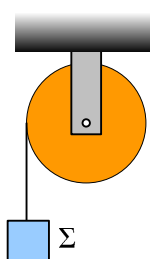
ii) Η επιτάχυνση του μέσου K είναι ίση με $\frac{3}{7} g$ (g η επιτάχυνση της βαρύτητας).

iii) Η δύναμη που δέχεται η ράβδος από τον άξονα στο σημείο O είναι κατακόρυφη με φορά προς τα πάνω και μέτρο ίσο με το βάρος της ράβδου.

Μονάδες 4+3+4=11

ΘΕΜΑ 3^ο

Ο κύλινδρος του σχήματος έχει τυλιγμένο γύρω του ένα αβαρές νήμα, στο ελεύθερο άκρο του οποίου είναι δεμένο ένα σώμα μάζας Σ μάζας $m = 2\text{kg}$. Ο κύλινδρος μπορεί να στρέφεται γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα, ο οποίος ταυτίζεται με τον άξονά του που διέρχεται από τα κέντρα των δύο βάσεων. Σε μια στιγμή, $t = 0$, αφήνουμε το σύστημα να κινηθεί.



Δίνονται: Η ακτίνα του κυλίνδρου $R = 0,4\text{m}$, η μάζα του κυλίνδρου $M = 4\text{kg}$, τριβές δεν υπάρχουν, ενώ η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς τον άξονα περι-

στροφής $I = \frac{1}{2} M \cdot R^2$. Να βρείτε:

i) Την επιτάχυνση που θα αποκτήσει το σώμα Σ.

ii) Την κινητική ενέργεια του κυλίνδρου για $t = 2\text{s}$.

iii) Τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του κυλίνδρου, την παραπάνω χρονική στιγμή.

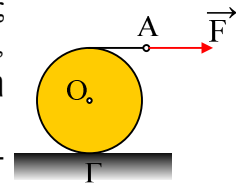
iv) Τον ρυθμό μεταβολής της συνολικής στροφορμής του συστήματος, ως προς τον άξονα της τροχαλίας.

$$g = 10\text{m/s}^2.$$

Μονάδες 8+7+5+5=25

ΘΕΜΑ 4°

Γύρω από ένα ομογενή κύλινδρο ακτίνας $R=0,5\text{m}$ τυλίγουμε ένα αβαρές νήμα. Τοποθετούμε τον κύλινδρο σε λείο οριζόντιο επίπεδο και ασκούμε, για ορισμένο χρονικό διάστημα t_1 στο άκρο A του νήματος, μια σταθερή οριζόντια δύναμη $F=80\text{N}$, όπως στο σχήμα.



Τη στιγμή t_1 το κέντρο μάζας O έχει μετατοπισθεί κατά $x_1=16\text{m}$ και ο κύλινδρος στρέφεται με γωνιακή ταχύτητα $\omega_1=32\text{rad/s}$.

Δίνεται η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς τον άξονα περιστροφής του $I=\frac{1}{2}m\cdot R^2$.

Ζητούνται:

- i) Η επιτάχυνση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου.
- ii) Η μάζα του κυλίνδρου.
- iii) Η μετατόπιση του άκρου A του νήματος.
- iv) Η ταχύτητα ενός σημείου επαφής του κυλίνδρου με το έδαφος (σημείο Γ).
- v) Αν το επίπεδο δεν ήταν λείο με αποτέλεσμα ο κύλινδρος να κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει, να βρεθούν για το ίδιο χρονικό διάστημα t_1 :
 - a) Η μετατόπιση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου.
 - b) Η τριβή που ασκήθηκε στον κύλινδρο.

Μονάδες $8+4+3+3+(5+2)=25$

Καλή Επιτυχία

Διον. Μάργαρης