

Κινηματική του στερεού

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

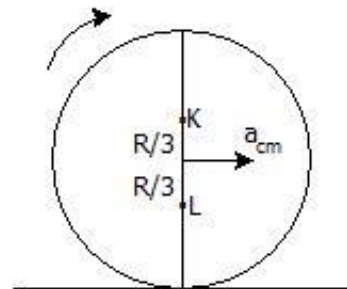
1. Ένας δίσκος CD έχει διάρκεια 50 min. Ο δίσκος δεν περιστρέφεται ομαλά αλλά η γωνιακή του ταχύτητα ελαττώνεται με σταθερό ρυθμό. Όταν η μουσική ξεκινά, το CD περιστρέφεται με 420 στροφές ανά λεπτό. Όταν η μουσική τελειώνει, το CD περιστρέφεται με 150 στροφές ανά λεπτό.
- Να βρείτε τη μέση γωνιακή επιτάχυνση του δίσκου.
 - Να σχεδιάσετε τη γωνιακή ταχύτητα σε συνάρτηση με το χρόνο.
 - Να βρείτε πόσες στροφές έκανε ο δίσκος κατά τη διάρκεια των 50 min.

Απ.: i. $-0,003\pi \text{ rad/s}^2$ iii. 14.250 περιστροφές

2. Ένα αυτοκίνητο ξεκινά τη χρονική στιγμή $t=0$ από την ηρεμία και επιταχύνεται με σταθερή επιτάχυνση $a=3 \text{ m/s}^2$. Οι τροχοί του έχουν ακτίνα $R=30 \text{ cm}$. Για τη χρονική στιγμή $t = 5\text{s}$ να βρείτε:
- τη γωνιακή επιτάχυνση των τροχών του
 - την ταχύτητα του κέντρου μάζας των τροχών
 - τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής των τροχών του
 - την ταχύτητα του ανώτερου σημείου κάθε τροχού.

Απ.: i. 10 rad/s^2 ii. 15 m/s iii. 50 rad/s iv. 30 m/s

3. Τη χρονική στιγμή $t=0$ ένας τροχός ακτίνας $R=0,6\text{m}$ που αρχικά είναι ακίνητος αρχίζει να κυλίστα, χωρίς να ολισθαίνει, σε οριζόντιο επίπεδο με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $a_{cm}=5\text{m/s}^2$. Να βρεθούν:

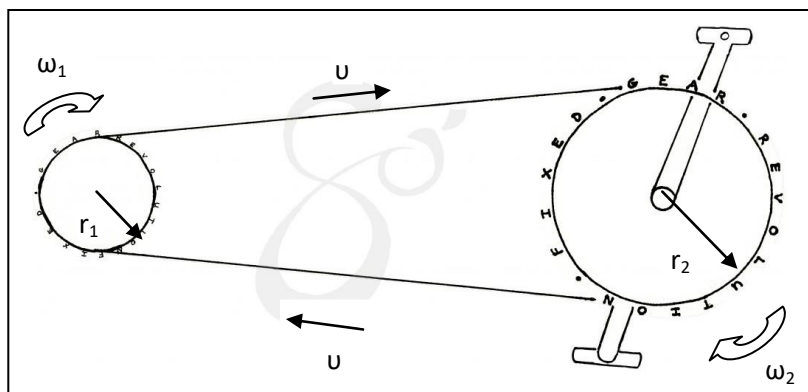


- η γωνιακή επιτάχυνση του τροχού
- το μέτρο της ταχύτητας των σημείων K, L που βρίσκονται στην κατακόρυφη διάμετρο και απέχουν απόσταση ίση με $R/3$ από το κέντρο του τροχού, τη χρονική στιγμή $t = 2\text{s}$.
- το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης των σημείων K και L τη χρονική στιγμή $t=3\text{s}$.

Απ.: i. $\frac{25}{3} \text{ rad/s}^2$ ii. $u_K = \frac{40}{3} \text{ m/s}$, $u_L = \frac{20}{3} \text{ m/s}$ iii. 125 m/s^2

Κινηματική του στερεού

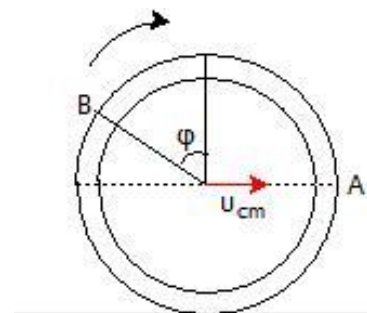
4. **A.** Να βρεθεί η σχέση που συνδέει τις γωνιακές ταχύτητες των γραναζιών του ποδηλάτου με τον αριθμό των δοντιών του κάθε γραναζιού.



- B.** Έστω ότι η ακτίνα του μικρού γραναζιού είναι 0.45 cm και του μεγάλου 2cm. Το μικρό γρανάζι κάνει 60 στροφές το δευτερόλεπτο.
- Ποια είναι η ταχύτητα ενός σημείου της αλυσίδας του ποδηλάτου;
 - Ποια είναι η γωνιακή ταχύτητα του μεγάλου γραναζιού;

Απ.: B. i. 1,70 m/s ii. 84,8 rad/s

5. Ένας λεπτός τροχός ακτίνας $R=0,5\text{m}$ κυλίνεται, χωρίς να ολισθαίνει, σε οριζόντιο επίπεδο. Ο τροχός ξεκινάει την κίνησή του χωρίς αρχική ταχύτητα και με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $a_{\text{cm}}=20\text{m/s}^2$.

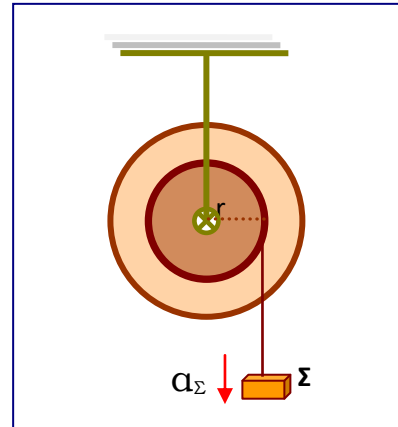


- Να υπολογιστεί ο αριθμός των στροφών που διαγράφει ο τροχός μέχρι τη χρονική στιγμή $t=2\text{s}$.
- Να βρεθεί το μέτρο της ταχύτητας ενός σημείου A της περιφέρειας του τροχού που βρίσκεται πάνω στην οριζόντια διάμετρο τη χρονική στιγμή $t=3\text{s}$.
- Ένα σημείο B της περιφέρειας του τροχού βρίσκεται πάνω σε μια ακτίνα που σχηματίζει με την κατακόρυφη διάμετρο γωνία $\varphi = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$. Για το σημείο B να υπολογιστεί το μέτρο του διανύσματος $\vec{a}_B = \vec{a}_{\text{cm}} + \vec{a}_\epsilon$ όπου $\vec{a}_\epsilon$ η επιτροχίος (ή γραμμική) επιτάχυνση που οφείλεται στη μεταβολή της γραμμικής ταχύτητας ($a_\epsilon = \frac{dv_{\gamma\rho}}{dt}$).

Απ.: i. $\frac{40}{\pi}$ περιστροφές ii. $60\sqrt{2} \text{ m/s}$ iii. $20\sqrt{3} \text{ m/s}^2$

Κινηματική του στερεού

6. Η τροχαλία του σχήματος έχει ακτίνα $R=10\text{ cm}$ και μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από σταθερό άξονα. Γύρω από την τροχαλία είναι τυλιγμένο αβαρές νήμα αμελητέου πάχους, στο ελεύθερο άκρο του οποίου είναι δεμένο ένα σώμα Σ . Όταν το σώμα αφεθεί ελεύθερο, αυτό πέφτει με σταθερή επιτάχυνση $a_{\Sigma}=0,05\text{ m/s}^2$.



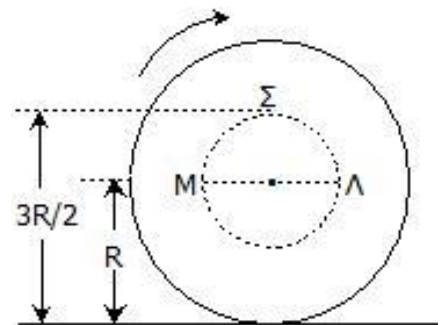
A. Να συγκρίνετε την ταχύτητα πτώσης του σώματος Σ με τη γραμμική ταχύτητα των σημείων της περιφέρειας της τροχαλίας.

B. Να υπολογίσετε:

- τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής της τροχαλίας 4s αφού το αφήσαμε το σώμα ελεύθερο.
- το μήκος του σχοινιού που θα ξετυλιχθεί στο χρόνο των 4s.
- τη γωνιακή επιτάχυνση της τροχαλίας.

Απ.: B. i. 2 rad/s ii. $0,4\text{ m}$ iii. $0,5\text{ rad/s}^2$

7. Ένας τροχός ακτίνας $R=0,25\text{ m}$ κυλίζει σε οριζόντιο δάπεδο. Τα σημεία του τροχού που απέχουν $2R$ από το δάπεδο, έχουν ταχύτητα 10 m/s^2 .



- Να υπολογίσετε την ταχύτητα λόγω στροφικής κίνησης του σημείου Σ που βρίσκεται στην ίδια κατακόρυφο με το κέντρο μάζας του τροχού και απέχει $3R/2$ από το δάπεδο.
- Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σημείου Σ .
- Να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων των σημείων Λ και M που βρίσκονται στην ίδια οριζόντια διάμετρο με το κέντρο μάζας του τροχού και απέχουν από αυτό $R/2$.
- Να σχεδιάσετε τις κατευθύνσεις των ταχυτήτων των σημείων Λ και M και να συγκρίνετε τις γωνίες που σχηματίζουν με την οριζόντια διάμετρο του τροχού.

Απ.: i. $2,5\text{ m/s}$ ii. $7,5\text{ m/s}$ iii. $2,5\sqrt{5} (= \sqrt{31,25})\text{ m/s}$