

Mekaniikan Syventäviä opintoja: Pyörimisliike ja kulmasuureet

Lämmittely:

1. Esitä seuraavat kulmat radiaaneina:
 - (a) 45°
 - (b) 180°
 - (c) 1000°
2. Montako astetta polkupyörän pinna kääntyy, pyörän pyörähtäessä 5 kierrosta. Entä radiaania?
3. Jos edellisen tehtävän 5 kierrosta pyörähtää 7 sekunnin aikana, mikä on kierrostaajuus ja kierrosaika?

Tehtäviä:

1. Kun pöytätuuletin sammutetaan, sen kierrostaajuus pienenee 4 sekunnin ajan tasaisesti 500:sta 200:aan kierrokseen minuutissa. a) Määritä kulmakiihtyvyys ja kierrosten määrä tuona 4 s:n aikana. b) Kuinka kauan tämän jälkeen menee tuulettimen pysähtymiseen, jos kulmakiihtyvyys säilyy samana?
2. (a) Kuinka suuri on maapallon kulmanopeus?
(b) Kuinka suuri on päiväntasaajalla pötköttelevän leijonan ratanopeus?
3. Vinyylilevysoittimen levyn kierrostaajuus on 33,333... rpm.
 - (a) Kuinka suuri levyn kulmanopeus on?
 - (b) Esitä graafisesti levyn kiertokulma ajan funktiona.
 - (c) Kuinka monta kierrosta Pink Floydin Darkside of The Moon pyörähtää levysoittimessa koko albumin kuuntelun aikana?



4. Pesukone, jonka rummun säde on 25 cm, pyörähtää pesuohjelman aikana 20 000 kertaa.
- Kuinka pitkän matkan rummun reunaan tarttunut sukka kulkee pesuohjelman aikana?
 - Kuinka suuri sukan ratanopeus on pesuohjelman linkousosion aikana, jolloin pyörimisnopeus on 1200 rpm?
5. Tietokoneen kiintolevyn tasainen pyörimisnopeus on 7200 rpm.
- Kuinka suuri levyn kulmanopeus on?
 - Pyörivän magneettikiekon säde on 3 cm. Kimmon kotivideo tallentui kiintolevyn reunalle. Kuinka pitkän matkan kotivideo kulkee Kimmon kahdeksantuntisen työpäivän aikana, jos kiintolevy on käytössä koko ajan?
6. Sentrifugeja käytetään erottelemaan aineiden erimassaisia osia. Sentrifugissa ainetta pyöritetään hyvin suurella kulmanopeudella, jolloin raskammat osat päätyvät astian pohjalle. Oletetaan, että sentrifugi kiihtyy tasaisesti levosta kierrostaajuuteen 12 000 rpm 270 sekunnin aikana. Kuinka monta kierrosta se pyörähtää tänä aikana?
7. Iida viilentää itseään pöytätuulettimella kuumana kesäpäivänä. Tuulettimen kulmanopeus on 75,0 rad/s. Iida katkaisee laitteesta virran, jolloin kulmanopeus alkaa pienentyä tasaisella kulmakiihtyvyydellä, jonka suuruus on 3,2 rad/s².
- Kuinka kauan tuuletin pyörii virran katkaisemisen jälkeen?
 - Kuinka monta kierrosta tuuletin pyörähtää virran katkaisun ja pysähtymisen välillä?
8. Laakerin toimivuutta tutkittiin tarkkailemalla renkaan kulmanopeutta ajan funktiona ja saatiin oheiset tulokset. [Taulukkolaskentamuoto klikkaamalla tästä.](#)

$t(s)$	$\omega(\text{rad/s})$
0	0
1,0	1,2
2,0	4,7
3,0	11,5
4,0	21,5
5,0	43
6,0	79
7,0	106
8,0	141

- Voiko renkaan pyörimistä kuvata tasaisesti kiihtyvän pyörimisliikkeen mallilla?
- Kuinka suuri renkaan kulmanopeus oli hetkellä 5,5 s?
- Kuinka suuri kulmakiihtyvyys renkaalla oli hetkellä 5,5 s?

Vastauksia:

Lämmittely:

1. a) $\pi/4$ b) π c) $50\pi/9$
2. $1800^\circ = 10\pi$
3. 0,71 rad/s, 1,4 s

Tehtäviä:

1. a) $-7,85 \text{ rad/s}^2$, 23,3 kierrosta, b) 2,67 s
2. a) $7,3 \cdot 10^{-5} \text{ rad/s}$, b) 460 m/s
3. a) 3,49 rad/s, b) - c) 1427
4. a) 31 km, b) 31 m/s
5. a) 750 rad/s, b) 650 km
6. 27 000
7. a) 23 s, b) 140
8. -