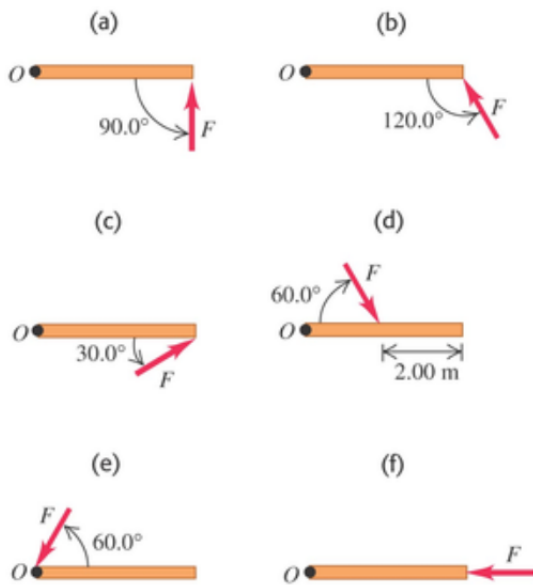


Mekaniikan syventäviä opintoja: Hitausmomentti ja pyörimisen liikeyhtälö

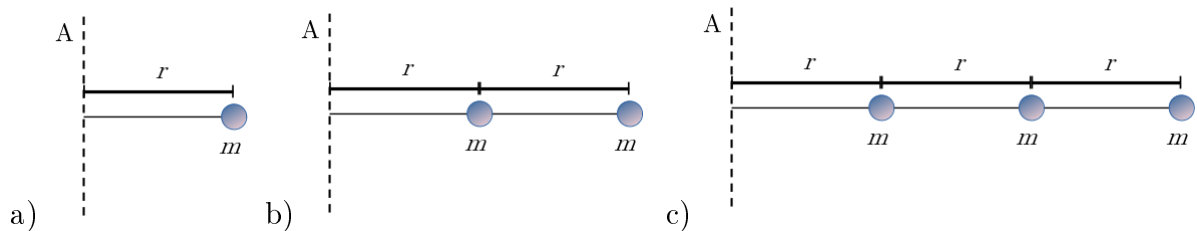
Lämmittely:

- Laske voiman \vec{F} aiheuttama momentti (suuruus ja suunta) pisteen O suhteen kussakin oheisen kuvan esittämässä tilanteessa. Kaikissa tapauksissa sekä voima \vec{F} että sauva ovat paperin tasossa, sauvan pituus on 4,00 m, ja voiman suuruus $F = 10,0$ N.



Tehtävät:

- Tauluviivaimen massa on 320 g. Laske viivaimen hitausmomentti kun pyörimisakseli on a) toisessa päässä b) keskellä viivainta. Voit olettaa viivaimen tasapaksuksi tangoksi.
- Laske systeemin hitausmomentti akselin A suhteen. Kaikkien pistemäisten kappaleiden massat ovat $m = 1,0$ kg ja etäisyys $r = 1,0$ m.



- Ympyrälevy pyörytetään vauhtiin narulla, joka on kierretty levyn ympärille. Levy pyörii vapaasti keskipisteen kautta kulkevan akselin ympäri ja sen säde on 0,52 m ja massa on 22,0 kg. Kuinka suuri levyn kulmakiihtyvyys on, kun narua vedetään 8,3 N voimalla?

4. Hiomakivi on umpinaisen sylinterin muotoinen ja sen halkaisija on 0,520 metriä ja massa 50,0 kg. Kivi pyörii kulmanopeudella 850 rpm. Kiven pyöriminen akselinsa ympäri oletetaan kitkattomaksi. Painat kirvestä 160 N voimalla hiomakiveä vasten, jolloin hiomakivi pysähtyy ajassa 7,50 s. Kuinka suuri on kirveen ja hiomakiven välinen kitkakerroin?
5. Umpinaisen sylinterin muotoinen ympyrälevy on akseloitu lähes kitkattomasti statiiviin. Levyn massa on 150 grammaa ja halkaisija 12 senttimetriä. Levyn kehän ympäri on kierretty naru, johon on kiinnitetty punnus. Laske punnuksen kiihtyvyys, kun levy päästetään pyörähtämään pudottamalla punnus. Punnuksen massa on 50 g.
6. Naru on kierretty umpinaisen sylinterimäisen akselin ympärille. Vesisanko on kiinnitetty naruunja päästetään putoamaan. Laske sangon kiihtyvyys, kun sangon massa on 4,0 kg ja sylinterin massa on 12 kg ja säde 8,0 cm.



kuva: Pixabay

7. Sylinterin muotoinen vauhtipyörä, jonka säde on 0,25 m ja massa 88 kg, pyörii kiinteän akselin ympäri kierrostaajuudella 2200 1/min. Pyörää jarrutetaan painamalla jarrukappaleta kehää vastaan kohtisuoralla 90 N:n voimalla. Kappaleen ja vauhtipyörän välinen kitkakerroin on 0,28. Jarrutuksen aikana pyörään vaikuttaa myös vakiona pysyvä laakerikitka. Kuinka suuri on laakerikitkasta aiheutuva jarruttava momentti, kun vauhtipyörän kierrostaajuus pienenee kymmenenteen osaansa 50 sekunnin aikana? s02t14
8. Pallonmuotoinen omena riippuu oksasta. Omenan massa on 180 g ja halkaisija 7,2 cm. Omena riippuu 2,5 cm pitkän kannan varassa. Laske omenan hitausmomentti *kiinnityspisteen suhteen*. Vinkki: Käytä *Steinerin sääntöä*.



kuva:Nikon D80 Apple, Abhijit Tembhekar,CC BY 2.0

Vastauksia:

Lämmittely:

1. a) 40 Nm, b) 34,6 Nm, c) 20 Nm, d) 17,3 Nm, e) 0 Nm, f) 0 Nm

Tehtävät:

1. a) $0,11 \text{ kgm}^2$ b) $0,027 \text{ kgm}^2$
2. a) $1,0 \text{ kgm}^2$, b) $5,0 \text{ kgm}^2$ c) 14 kgm^2
3. $1,5 \text{ rad/s}^2$
4. 0,48
5. $3,9 \text{ m/s}^2$
6. $3,9 \text{ m/s}^2$
7. 5,1 Nm
8. $0,76 \cdot 10^{-3} \text{ kgm}^2$