

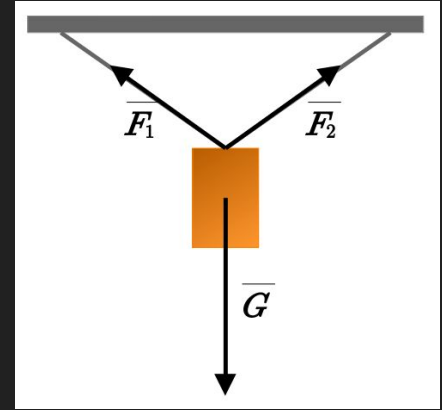
Statiikkaa

# Voimien tasapaino

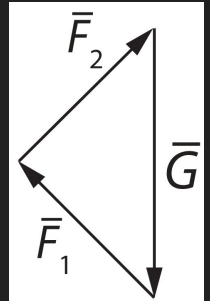
- Statiikka on dynamiikan osa-alue, jossa tarkastellaan tasapainossa olevia kappaleita.
- Tällöin kappaleeseen vaikuttavien voimien summavektori on nollavektori.

$$\sum \vec{F} = 0$$

- Kappale on siis joko paikoillaan tai tasaisessa liikkeessä.
- Voimien summa on  $x$  ja  $y$ -suunnassa, joten vektoryhtälön voi jakaa komponentteihin.



$$\begin{cases} F_{1y} + F_{2y} - G = 0 \\ F_{2x} - F_{1x} = 0 \end{cases}$$

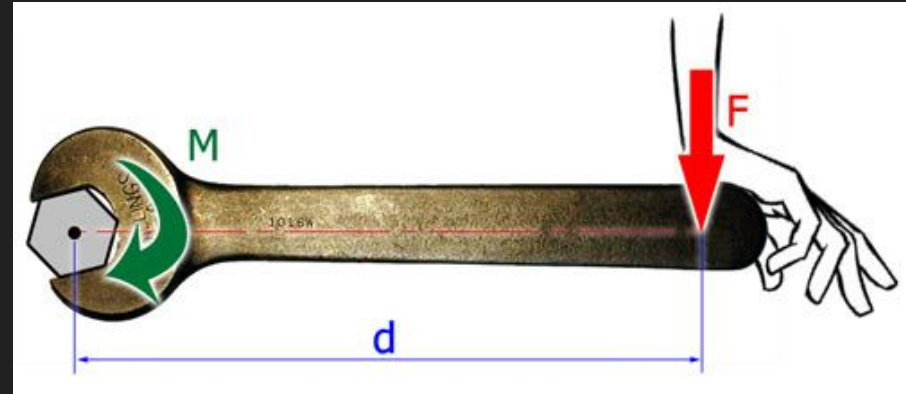


# Momentti

- Siirtämisen lisäksi kappaleeseen kohdistuva voima voi kääntää sitä.
- Voiman vääntövaikutusta kutsutaan momentiksi
- Kappale pyrkii kääntymään, mikäli siihen kohdistuva voima ei kohdistu pyörimisakselia kohti.
- Momentin suuruus on

$$M = Fr$$

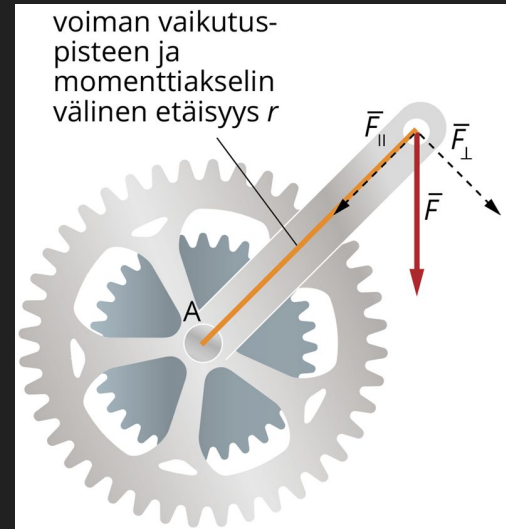
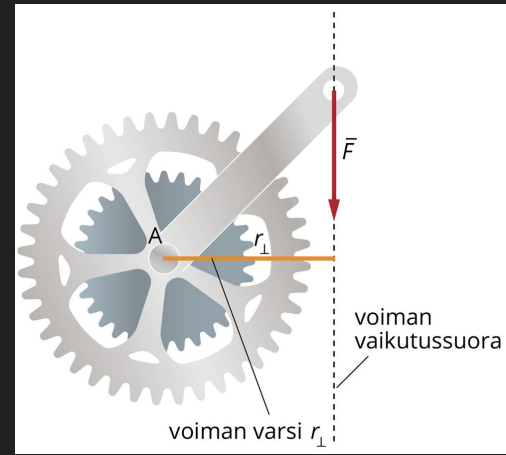
missä  $r$  on voiman varsi.



$$[M] = [F] [r] = 1 \text{ Nm} \quad \text{newtonmetri}$$

# Voiman varsi

- Voiman varsi tarkoittaa voimavektorin vaikutussuoran kohtisuoraa etäisyyttä pyörimisakselista.
- Mikäli voima ei ole kohtisuorassa, varsi on eri kuin voiman vaikutuspisteen etäisyys pyörimisakselista.
- Voidaan ajatella myös, että vain voiman kohtisuoralla komponentilla on momentti.
- Muista valita positiivinen ja negatiivinen kiertosuunta! Momentin merkki valikoituu siitä.



# Tasapaino

- Pysyäkseen paikallaan, kappaleen tulee olla tasapainossa sekä etenemisen, että pyörimisen suhteen.
- Etenemisen suhteen kappaleeseen vaikuttavien voimien summan tulee olla nolla:

$$\sum \bar{F} = 0$$

- Pyörimisen suhteen voiman momenttien tulee olla nolla minkä tahansa pyörimisakselin suhteen.

$$\sum \bar{M} = 0$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \\ \sum M = 0 \end{array} \right.$$

# Statiikan tehtävät

- Piirrä kuva, ja merkitse siihen selkeästi kaikki kappaleeseen vaikuttavat voimat.
- Valitse koordinaatiston akselien suunnat ja kiertosuunta.
- Valitse kiertoakselin paikka siten, että mahdollisimman monen voiman vaikutussuora kulkee sen kautta.
- Kirjoita voimien tasapainoyhtälöt, tarvittaessa erikseen pysty- ja vaakasuuntaan, sekä momenttien tasapainoyhtälöt.
- Ratkaise tasapainoehdoista muodostunut yhtälöryhmä.