

Kinematiikkaa

Mekaniikan syventävät opinnot - Sisältö

1. FY4 -kertaus

- Kinematiikka
- Dynamiikka
- Statiikka

2. Kaksiulotteinen liike

- Heittoliike

3. Jäykän kappaleen pyöräminen

- Kulmasuureet
- Pyörimisliikkeen mallit
- Etenemisen ja pyörimisen välinen yhteys

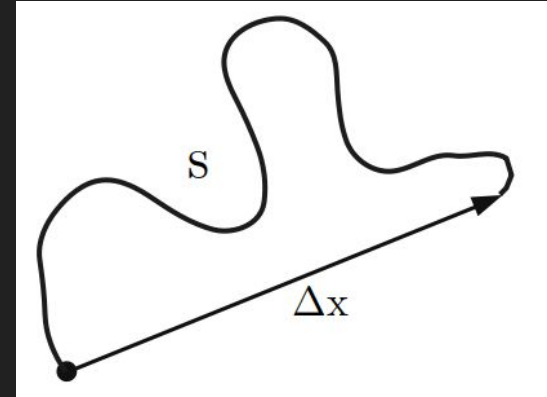
4. Jäykän kappaleen dynamiikka

- Momentti liikkeen syynä
- Pyörimismäärä

5. ???

Siirtymä ja matka

- Siirtymä (tai paikka) on vektorisuure, matka skalaari.
 - Monzan GP:n aikana F1-auto ajaa yli 300 km matkan, mutta siirtymä on nolla.
- Käsitteiden kanssa on hyvä olla tarkkana, vaikka toisinaan niitä käytetään hieman epämääräisesti.



Nopeus ja vauhti

- Nopeus on vektorisuure ja vauhti skalaarisuure.
 - Monzan GP:n voittajan keskivauhti on lähes 250 km/h, mutta keskinopeus nolla.
- Nopeus kertoo kuinka monta matkayksikköä kappale siirtyy aikayksikössä.
- Nopeus on matkan derivaatta ajan suhteen.

$$v = \frac{dx}{dt} \approx \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

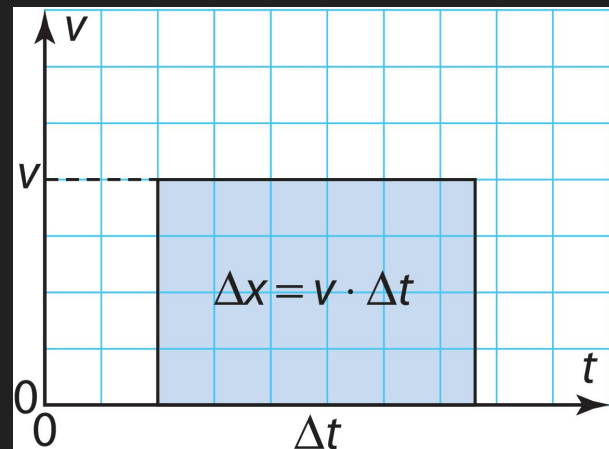
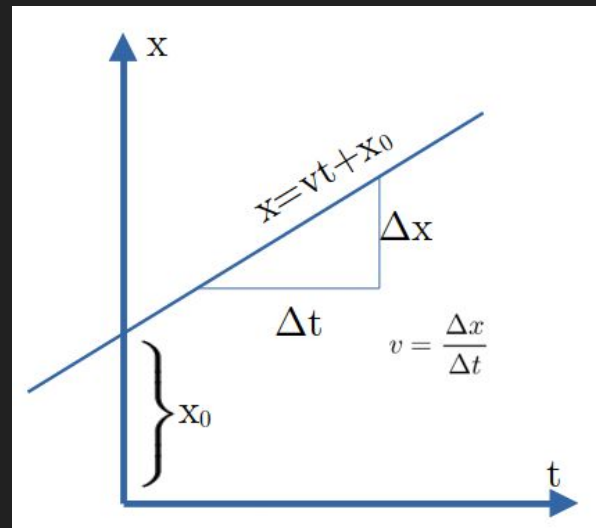


Tasainen liike on malli

- Yleensä mikään liike ei ole täysin tasaista, mutta monesti voimme mallintaa liikettä tasaisena.
- Kun kappale on ajan hetkellä $t = 0$ paikassa x_0 , kuvaa sen paikkaa ajan funktiona yhtälö:

$$x(t) = x_0 + vt$$

- Tämä on vakiofunktio, jonka alle jäävä fysikaalinen pinta-ala kertoo funktion kulkeman matkan.



Kiihtyvyys

- Kiihtyvyys on nopeuden muutosnopeus, eli derivaatta ajan suhteen. Näin ollen kiihtyvyys on paikan *toinen derivaatta*.

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2} \approx \frac{\Delta x}{\Delta t^2}$$

- Tasaisesti muuttuvassa liikkeessä kappaleen nopeus muuttuu jokaisena saman mittaisena aikavälinä saman verran, eli kiihtyvyys on vakio.
- Sekä tasainen liike, että tasaisesti kiihtyvä liike ovat *malleja* joilla kuvataan todellista liikettä.

Tasaisesti kiihtyvä liike

Kappaleen nopeus ajan hetkellä t :

$$v = v_0 + at$$

v_0 on kappaleen nopeus hetkellä $t=0$

a on kappaleen kiihtyvyys

Kappaleen paikka ajan hetkellä t :

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

Keskinopeus on alku- ja loppunopeuden keskiarvo

$$v_k = \frac{v_0 + v}{2}$$

Matka saadaan edelleen nopeuden kuvaajan alle jäävänä pinta-alana.

