

## Kpl 2: Vuorovaikutus ja voima

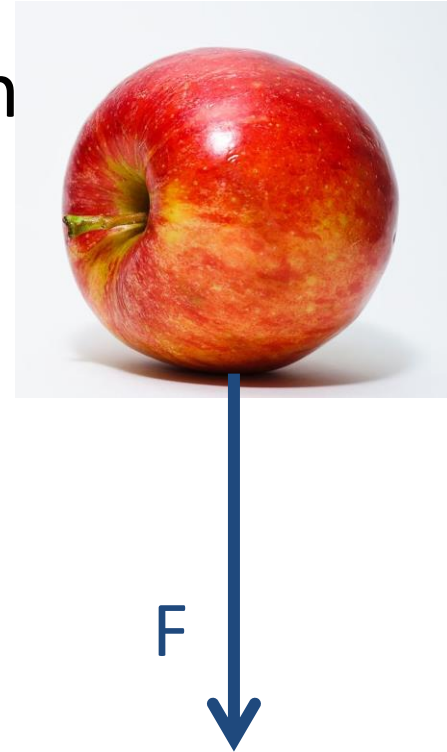
- Jos kaksi eri kappaletta vaikuttavat toisiinsa jollain tavalla, niiden välillä on *vuorovaikutus*
- Kahden kappaleen välinen vuorovaikutus saa aikaan kaksi vastakkaista *voimaa*, jotka vaikuttavat eri kappaleisiin.
- Esim. Maapallo vetää puoleensa ihmistä, ja ihminen vetää samansuuruisella voimalla puoleensa Maapalloa

# Erilaisia vuorovaikutuksia

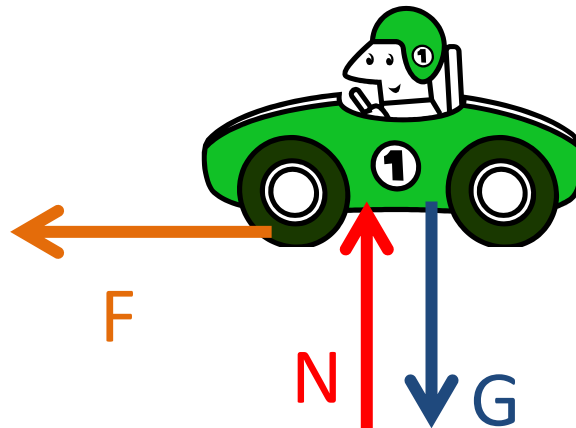
- *Jatkuva vuorovaikutus*: esim. Maapallon ja esineiden välinen vetovoima eli *gravitaatio*
- *Hetkellinen vuorovaikutus*: esim. pesismailan ja pallon välinen vuorovaikutus
- *Kosketusvuorovaikutus*: kappaleet kiinni toisissaan, esim. pallo pöydällä
- *Etävuorovaikutus*: esim. gravitaatio

# Voiman kuvaus

- Voima voidaan piirtää nuolena: nuolen suunta kuvaa voiman vaikutussuuntaa ja nuolen pituus kuvaa voiman suuruutta
- Voiman kirjaintunnus on  $F$  (force) ja yksikkö newton (N)
- Esim. jos omena kohdistuu kahden newtonin voima, kirjoitetaan  $F = 2 \text{ N}$



- Huom: Jos kappaleeseen vaikuttaa useita voimia, jokainen niistä nimetään eri nimellä



Auto liikkuu eteenpäin ja kiihdyttää vauhtia

# Massan ja painon ero

- Paino
  - kappaleeseen kohdistuvan painovoiman suuruus
  - yksikkö Newton
  - Riippuu planeetasta, jolla ollaan
- Massa
  - Kuvaa kappaleessa olevan aineen määrää
  - Yksikkö kilogramma
  - Sama kaikkialla, planeetasta riippumatta

- Massa kuvaa myös kappaleen hitautta
- Eli suuret kappaleet lähtevät liikkeelle, pysähtyvät ja vaihtavat suuntaa hitaammin kuin kevyet kappaleet.
- Esim. Titanic kulki mopon vauhtia, kun sen kannella tehtiin havainto jäävuoresta 500 metrin päässä. Silti laiva ei pystynyt väistämään.



# Painon laskeminen

- Maan pinnalla yksi kilogramma massaa vastaa painossa noin 10 Newtonia

Massa	Paino
0,1 kg	1 N
1 kg	10 N
5 kg	50 N
100 kg	1000 N

$$G = \text{massan suuruus kiloina} \cdot 10 \text{ N}$$

- Tehtävä: Laske, kuinka paljon 200 gramman omena painaa. Entä kuinka paljon itse painat?

# Esim

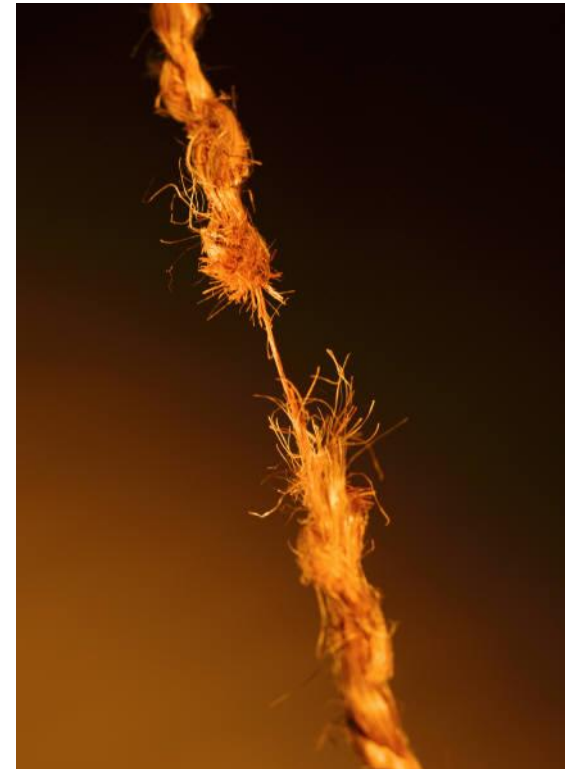
- Köysi kestää enintään 2000 newtonin voiman. Kuinka suuri massa siihen voidaan maksimissaan ripustaa?





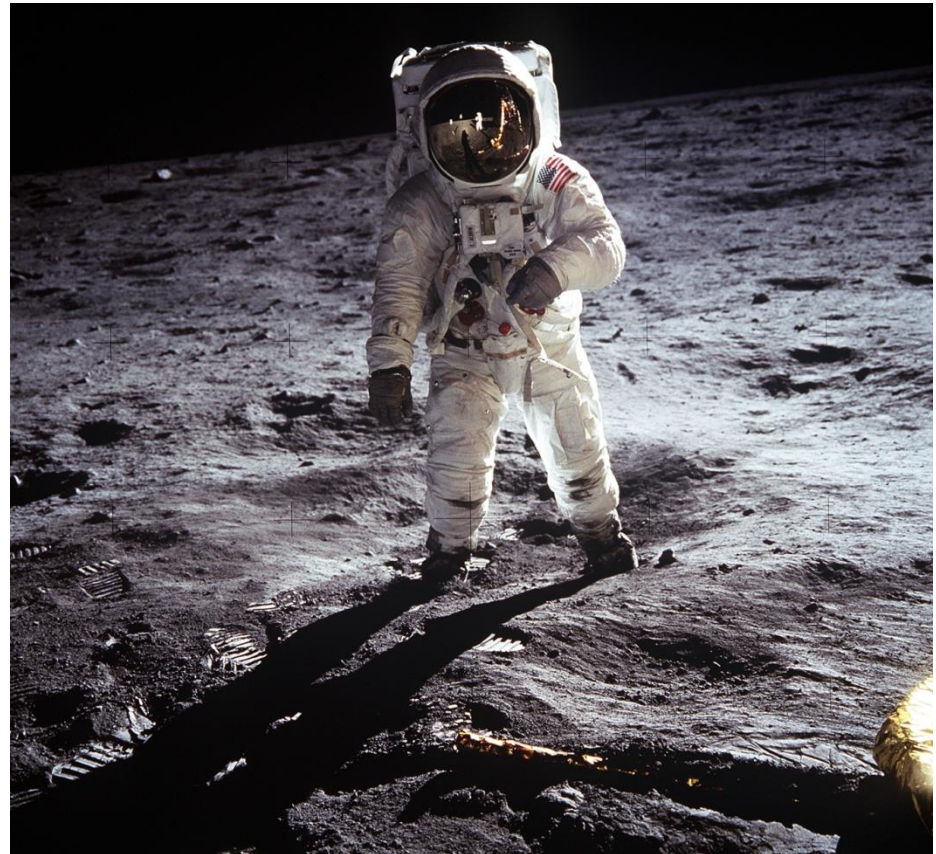
# Esim

- Köysi kestää enintään 2000 newtonin voiman. Kuinka suuri massa siihen voidaan maksimissaan ripustaa?
- Ratkaisu: 10 Newtonia vastaa yhtä kiloa. Täten 2000 Newtonia vastaa 200 kiloa. Eli köyteen voidaan ripustaa max. 200 kg:n kuorma.



# Painovoima Kuussa

- Kuun painovoima on kuudesosa Maan painovoimasta.
- Esim. Opettajan massa on 66 kg, joka vastaa painossa mitattuna 660 N. Kuussa opettajan paino on vain 110 N.



# Voimien vaikutukset

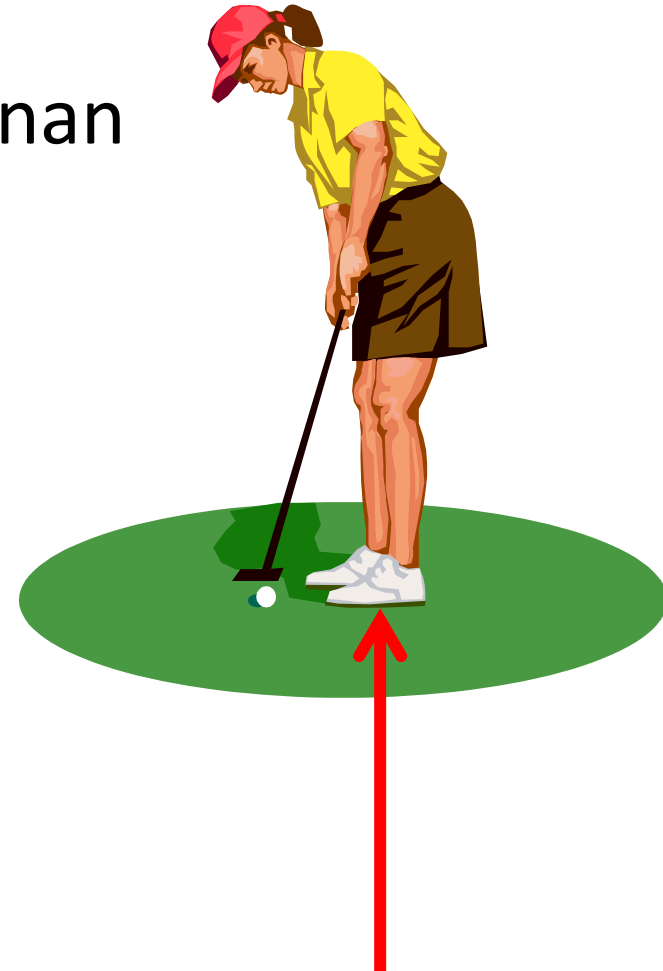
- Liikkeelle lähtö ja pysähtyminen
- Suunnan muutos
- Kappaleiden muodon muutos
- Voima voi myös kumota jonkin toisen voiman, ja estää ylläolevat tapahtumat
  
- Pohtikaa näistä arkielämän tilanteita

# Erilaisia voimia

- Painovoima
- Tukivoima
  - Estää kappaleita painumasta pinnan läpi
- Kitka
  - Liikettä ja liikkeelle lähtöä vastustava voima
- Reaktivoimat
  - Esim. ilmapallosta purkautuva ilma kohdistaa palloon reaktivoiman
- Lue lisää s. 16

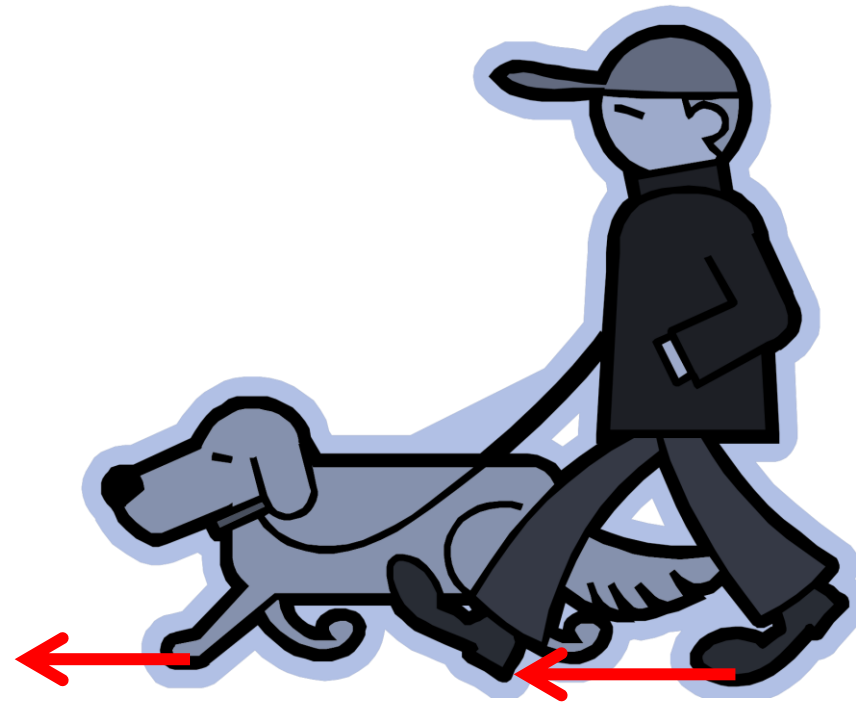
# Tukivoima

- Estää esineitä putoamasta pinnan läpi
  - Esim. lattia kohdistaa meihin tukivoiman, joka estää meitä putoamasta Maapallon sisään
- Estää esineitä uppoamasta toistensa sisään
  - Esim. seinä kohdistaa käteen tukivoiman, joka estää kättä uppoamasta seinän sisään
- Jos maan sisään ei upota, tukivoima on samansuuruinen kuin painovoima!



# Kitka

- Vastustaa kaikkea liikettä
- Syntyy kahden pinnan koskettaessa tai hangatessa toisiaan
- Esim. kävellessä kitkavoima pitää jalkapohjan paikallaan maanpinnan suhteen.
- Mitä karheammat pinnat, sitä suurempi kitka



# Reaktiovoima eli vastavoima

- Esim. avaruusraketti työntää kaasua alaspäin, kaasu työntää rakettia samalla voimalla ylöspäin.
- Perustuu siihen, että voimat esiintyvät aina pareittain: voimalla on yhtäsuuri vastavoima



# Esimerkki reaktivoiman hyötykäytöstä

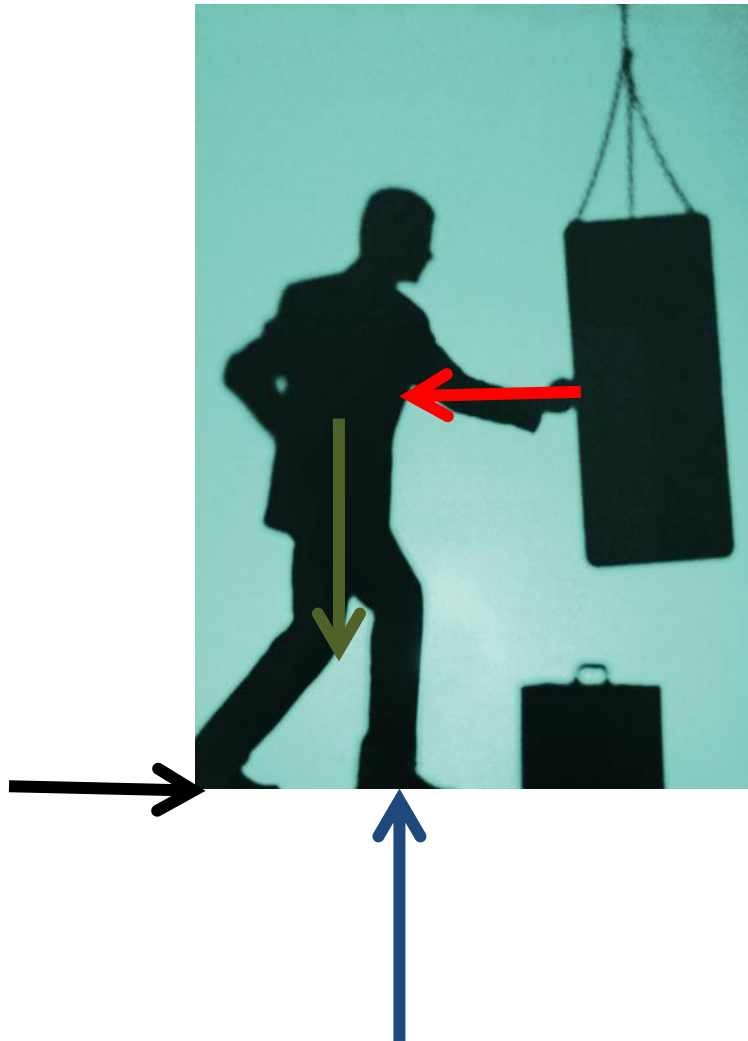
- <http://www.ksml.fi/uutiset/video-kuva/videot/flyboard-on-hassu-ja-hauska-leijuva-vesilauta/1342217>
- Keksitkö muita esimerkkejä?



- Luettele, mitä voimia kuvassa esiintyy, mihin kappaleeseen ne kohdistuvat ja mihin päin ne suuntautuvat.
- Piirrä voimat nuolina.



# Ihmiseen kohdistuvat voimat



- **Painovoima**
- **Lattian pinnan tukivoima**
  - Estää ihmistä uppoamasta lattian sisään
- **Lattian kitkavoima jalkapohjaan**
  - Estää jalkaa luiskahtamasta taaksepäin
- **Säkin pinnan tukivoima**
  - Estää nyrkkiä uppoamasta säkin sisään

# Säkkiin kohdistuvat voimat



- Painovoima
- Köysien jännitysvoima
  - Estää säkkiä putoamasta lattialle
- Nyrkin pinnan tukivoima
  - Estää säkin pintaa uppoamasta nyrkin sisään. Antaa säkille nopeuden oikealle päin

# Salkkuun kohdistuvat voimat



- Painovoima
- Lattian pinnan tukivoima
  - Estää salkkua uppoamasta lattian sisään