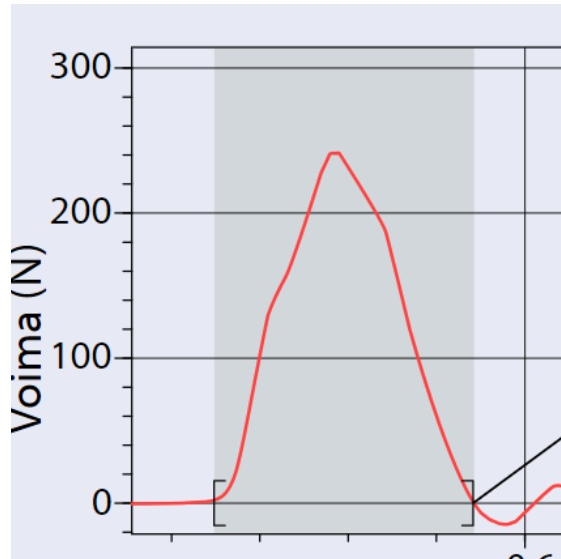


- Laita voimamittari juttelemaan puhelimesi kanssa
- Laita voimamittariisi "musta pää"
- Valitse tiputettava pallo
- Tiputa pallo mittarin päälle ja laita piirtämään kuvaaja.



# Törmäys

Newtonin lakien mukaan kappaleen liiketilan muutokseen tarvitaan voimaa. Törmäykset ja iskutkin voidaan ajatella liiketilan muutoksiksi, joissa esim. voiman ja vastavoiman avulla pysähdytään (varpaan lyönti). Samoin monissa urheilusuorituksissa jokin voima muuttaa kappaleen suuntaa esim. pesäpallon lyönti. Voima vaikuttaa ainoastaan koskettaessaan -> Muodostetaan uusi suure voimalle ja sen vaikutusajalle=Impulssi (I)

---

Impulssi on voiman ja vaikutusaajan tulo

$$I = F \cdot \Delta t$$

Newtonin II

$$I = F \cdot \Delta t = m \cdot a \cdot \Delta t$$

Kiihtyvyys ilmaisee kuinka paljon nopeus muuttuu jossakin ajassa

$$I = F \cdot \Delta t = m \cdot a \cdot \Delta t = m \cdot \frac{\Delta v}{\Delta t} \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v$$

Golffari lyö golfpalloa (50 g) voimalla 127 N. Maila ja pallo ovat kosketuksissa 0,05 s. Millä nopeudella pallo lähti?

Golffari käyttää energiaa, joka välittyy mailan kautta impulssina pallolle.

$$I = F \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v$$

$$\Delta v = \frac{F \cdot \Delta t}{m} = \frac{127 \text{ N} \cdot 0,05 \text{ s}}{0,05 \text{ kg}} = 127 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 460 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

**15-13.** Heinäsirkkaan, jonka massa on 2,5 g, vaikuttaa sen hypätessä keskimäärin 0,38 N:n suuruinen, ylöspäin suuntautuva voima. Ponnistusvaihe kestää 19 ms. Vastusvoimat oletetaan vähäisiksi.



- a) Arvioi, kuinka korkealle heinäsirkka hyppää.
- b) Mikä heinäsirkkan ominaisuus vaikuttaa sen hyviin hyppääjänkykyihin?

Sirkan takajalat antavat impulssin, jolloin sirkalla nopeutta, eli liike-energiaa. Jos vastustavia voimia ei huomioida, niin liike-energia muuntuu kokonaan potentiaalienergiaksi