

Liikemäärä

- Liikemäärä \bar{p} on kappaleen nopeuden \bar{v} ja massan m tulo
 - Vektorisuure
 - Suunta sama kuin nopeuden suunta

$$\bar{p} = m\bar{v}$$

- Liikemäärän yksikkö

$$[p] = [m] \cdot [v] = 1 \text{ kg} \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1 \frac{\text{kgm}}{\text{s}} = 1 \text{ Ns}$$

Impulssi

- Vakiovoiman impulssi \bar{I} on kappaleeseen kohdistuvan voiman \bar{F} ja vaikutusajan Δt tulo
 - Vektorisuure
 - Suunta sama kuin kappaleeseen kohdistuvan kokonaisvoiman suunta

$$\bar{I} = \bar{F} \Delta t$$

- Impulssin yksikkö

$$[I] = [F] \cdot [\Delta t] = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ s} = 1 \text{ Ns}$$

- Impulssi saadaan (t, F) –koordinaatistossa fysikaalisena pinta-alana
- Impulssiperiaate:
 - Kokonaisvoiman impulssi aiheuttaa kappaleen liikemäärän muutoksen

$$\boxed{\bar{I} = \Delta \bar{p}}$$

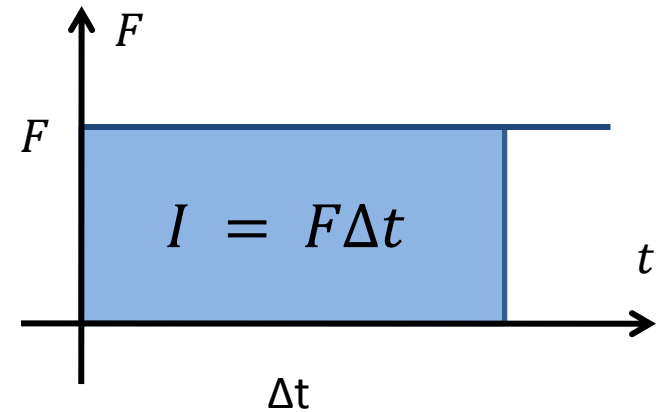
- Perustelu:

$$\bar{F} = m\bar{a} = m \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t} \text{ eli}$$

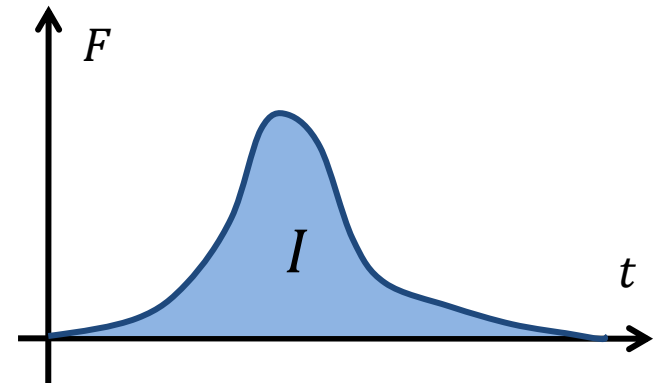
$$\bar{I} = \bar{F} \Delta t = m \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t} \Delta t = m \Delta \bar{v} = \Delta m \bar{v} = \Delta \bar{p}$$

(Kyseinen "todistus" toimii, jos kappaleen massa m ei muutu ja kokonaisvoima F on vakio. Impulssiperiaate on kuitenkin voimassa yleisemminkin.)

Vakiovoima:



Muuttuva voima:



15-7, s. 151

Impulssiperiaate:

Lyönnin voiman impulssi =
pallon liikemäärän muutos

$$\bar{I} = \bar{F}_k \Delta t = \Delta \bar{p}$$

Liikemäärän muutos (vektorimuodossa):

$$\Delta \bar{p} = m \Delta \bar{v} = m(\bar{v}_2 - \bar{v}_1)$$

Valitaan voiman suunta positiiviseksi.

Skalaarimuoto:

$$\Delta p = m(v_2 - (-v_1)) = m(v_1 + v_2)$$

Keskimääräinen voima:

$$F_k = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m(v_1 + v_2)}{\Delta t} = \frac{0,065 \text{ kg} \cdot (25 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 35 \frac{\text{m}}{\text{s}})}{0,004 \text{ s}} = 975 \text{ N} \approx 980 \text{ N}$$

Vastaus: Keskimääräisen voiman suuruus on 980 N, suunta vastakkainen pallon tulosuunnalle.

