

4.1 Liikemäärän määrittely ja törmäykset

Törmäyksistä

Tämän luvun pääaihe ovat törmäykset. Niihin liittyen tutkimme liikemäärää, kimmotonta törmäystä, kimmoisaa törmäystä ja impulssiperiaatetta.

Sanoin aiemmin, että liike-energia on potentiaalienergian veli. Nyt sanon, että liike-energia sekä tämän luvun aihe liikemäärä ovat saman asian kaksi eri puolta. Kuten tiedät, hitaastikaan liikkuvan täysperävaunurekan ei tarvitse kuin vähän hipaista miestä, niin mies lentää, mutta rekka ei. Tämän tilanteen kuvaamiseen sopii liikemäärä paremmin kuin liike-energia.

Liikemäärän määrittely

Tärkeä piirre, joka erottaa liike-energian ja liikemäärän toisistaan on se, että kun liike-energia on skalaarisuure, niin liikemäärä on vektorisuure. Liikemäärän (*momentum*) voi määrittellä esimerkiksi yhtälöllä

Liikemäärä

$$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$$

Tässä jälleen kerran m on kappaleen massa ja \vec{v} on sen nopeus. Koska massa on skalaari, niin liikemäärän suunta on sama kuin nopeuden suunta. Liikemäärällä ei ole omaa, erikseen nimettyä yksikköä. Kun käytetään sen määrittely-yhtälöä, saadaan

$$[p] = [m] \cdot [v] = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{s} = \text{Ns} \quad .$$

Liikemäärän yksiköksi me joudumme hyväksymään mielikuvituksettoman $\frac{\text{kg m}}{\text{s}}$ eli *kilogram-mametriä sekunnissa*. tai *Ns* eli *newtonsekunti*.

Esimerkki 51

Ajoneuvoyhdistelmän massa on 42 tonnia ja miehen 80 kiloa. Kuinka suuri miehen vauhdin täytyy olla, että hänen liikemääränsä on sama kuin ajoneuvoyhdistelmän, kun se liikkuu vauhdilla 5 km/h?

Ratkaisu

Ajoneuvoyhdistelmän liikemäärä on 42 tonnia kertaa viisi kilometriä tunnissa eli 58 000 kgm/s .

Miehen massa 80 kiloa on kerrottava vauhdilla 730 m/s eli vauhdilla 2625 km/h .

Vastaus: Hänen vauhtinsa täytyy olla 2625 kilometriä tunnissa.

Esimerkki 52

Jos kappaleen liikemäärä kasvaa yhden prosenttia, niin kuinka monta prosenttia kasvaa sen liike-energia?

Ratkaisu

Merkitään kappaleen alkunopeutta v :llä ja massaa m :llä, jolloin sen liikemäärä on mv . Kun sen liikemäärä kasvaa yhden prosenttia, niin siitä tulee $1,01 \cdot mv = m \cdot 1,01 \cdot v$. Tällöin liike-energia

muuttuu arvosta $\frac{1}{2} \cdot m v^2$ arvoksi $\frac{1}{2} \cdot m (1,01 \cdot v)^2 = \frac{1}{2} \cdot m v^2 \cdot 1,0201$.

Vastaus: Liike-energia muuttuu pari prosenttia.