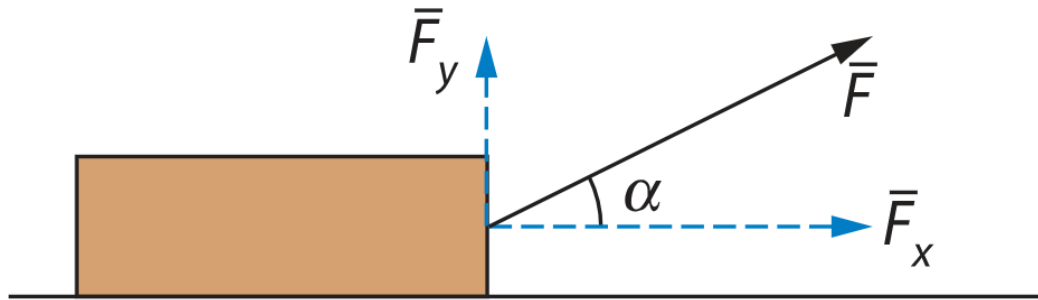


FY4

Mekaanisen energian säilyminen

Kertausta

- Työ



Jos voima $\vec{F}$ liikuttaa kappaletta vaakasuunnassa matkan s , voiman $\vec{F}$ tekemä työ on

$$W = F_x \cdot s$$

Koska kpl ei liiku pystysuunnassa, voiman pystysuuntainen komponentti $\vec{F}_y$ ei tee työtä.

Kertausta

- Liike-energia eli kineettinen energia

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

$$W = \Delta E_k$$

- Potentialialienergia

$$E_p = mgh$$

$$W = \Delta E_p$$

Mekaaninen energia

Kappaleen potentiaalienergian ja liike-energian summaa $E_p + E_k$ sanotaan kappaleen **mekaaniseksi energiaksi**.

Tällä kurssilla tutkitaan tapauksia, joissa potentiaalienergia aiheutuu gravitaatiosta. Potentiaalienergiaa on myös erilaista – esimerkiksi jännitetyllä jousella on potentiaalienergiaa jousen tasapainoasemaan nähden.

Mekaanisen energian säilymislaki

- Jos vastusvoimien vaikutus on merkityksetön, mekaaninen energia säilyy eli potentiaalienergian ja liike-energian summa on vakio:

$$E_p + E_k = \text{vakio}$$

- Laskuissa hyödynnetään useimmiten tietoa, että mekaaninen energia alussa on yhtä suuri kuin mekaaninen energia lopussa:

$$E_{p,a} + E_{k,a} = E_{p,l} + E_{k,l}$$

Tehtävä 14-2

Konservatiiviset ja ei-konservatiiviset voimat

Konservatiivinen voima on sellainen voima, jonka tekemä työ ei riipu reitistä. (esim. painovoima)

Konservatiivisen voiman tekemä työ ”palautuu”. Esim. potentiaalienergia muuttuu liike-energiaksi kappaleen pudotessa ja taas takaisin potentiaalienergiaksi kappaletta nostettaessa.

Ei-konservatiivisen voiman tekemä työ riippuu kappaleen reitistä eli esimerkiksi siitä, kuinka pitkä reitti on. (esim. kitka ja ilmanvastus)

Ei-konservatiivisen voiman tekemä työ ei ”palaudu”. Esim. kitka muuttaa liike-energiaa lämmöksi, eikä sitä voida enää palauttaa takaisin liike-energiaksi.

Mekaniikan energiaperiaate

Jos kappaleeseen vaikuttaa konservatiivisten voimien lisäksi ei-konservatiivisia voimia (kitka, ilmanvastus), on voimassa yhtälö

$$E_{p,a} + E_{k,a} + W = E_{p,l} + E_{k,l}$$

missä W on ei-konservatiivisten voimien tekemä työ.

HUOM! Kitka ja ilmanvastus pienentävät kappaleen mekaanista energiaa, joten niiden tekemä työ on negatiivista, $W < 0$.

Tehtävä 14-5

Tehtävät

14-1

14-4

14-6

14-7

14-8

14-9

Haastavia:

14-10

14-12



Huomaa, että sinun ei tarvitse tietää laskijan/kpl:n massaa. Se supistuu pois yhtälöä sievennettäessä.