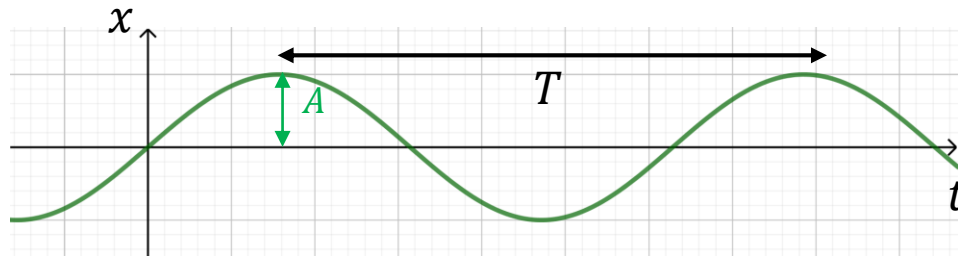


Värähdysliike

- Värähdysliike
 - Värähtely on liikettä, jossa värähtelyyn osallistuvien rakenneosien etäisyydet vaihtelevat jaksollisesti.
- Värähdysliikkeen perussuureet
 - *Amplitudi* A on kappaleen suurin poikkeama tasapainoasemasta



- *Jaksonaika* T on kappaleen edestakaisen heilahduksen kesto.
- *Taajuus* f on värähdysliikkeen jaksonajan käänteisarvo $f = \frac{1}{T}$
- Taajuus ilmoittaa, kuinka monta värähdystä tapahtuu tietyssä ajassa.

Harmoninen voima

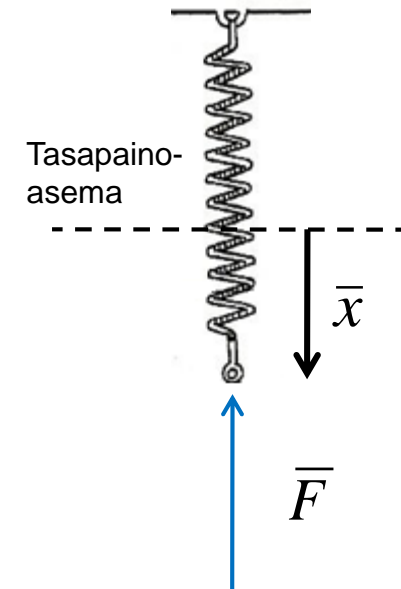
- Jos voima on suoraan verrannollinen poikkeamaan tasapainoasemasta ja kohti tasapainoasemaa, voimaa sanotaan *harmoniseksi* ja se saadaan yhtälöstä

$$\bar{F} = -k\bar{x}$$

jossa k on *jousivakio* (kuvaa jousen jäykkyyttä) ja x on poikkeama tasapainoasemasta.

- Harmoninen voima \bar{F} ja poikkeama \bar{x} ovat aina vastakkaisuuntaisia.
- Harmonisessa liikkeessä olevan kappaleen värähtelyn jaksonaika T saadaan yhtälöstä

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$



m = kappaleen massa
 k = jousen jousivakio

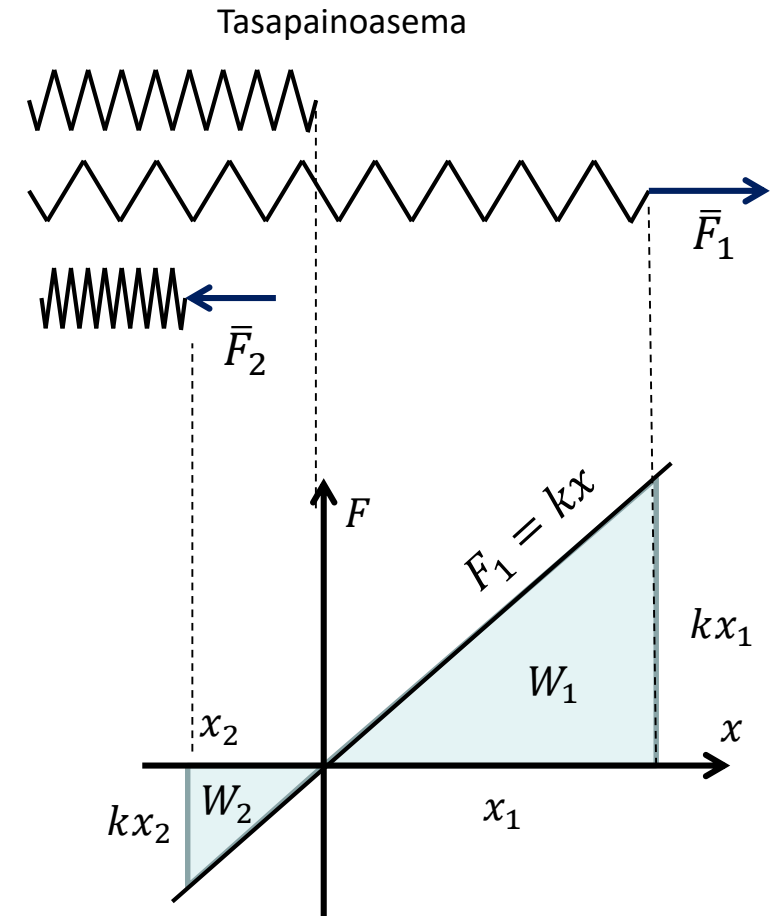
Värähdysliikkeen energia

- Määritetään jousen venytyksessä tai puristuksessa tehtävä työ W .
- Venyttävä/puristava voima \bar{F}_1 (tai \bar{F}_2) on poikkeutuksen suuntainen:
- Tehty työ on (kolmion) fysikaalinen pinta-ala (x, F) -koordinaatistossa: $W = \frac{1}{2} \cdot x \cdot kx = \frac{1}{2} kx^2$
- Työ varastoituu jousen potentiaalienergiaksi

$$E_p = \frac{1}{2} kx^2$$

- Kun jouseen on ripustettu värähtelemään punnus, jonka massa on m , systeemin kokonaisenergia E vaihtelee potentiaali- ja liike-energian välillä:

$$E_k = E_p + E_k = \frac{1}{2} kx^2 + \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} kA^2$$



A on värähtelyn amplitudi eli suurin poikkeama tasapainoasemasta. Ääriasemassa jousi on hetkellisesti paikallaan, joten $E_k = 0$.