

1

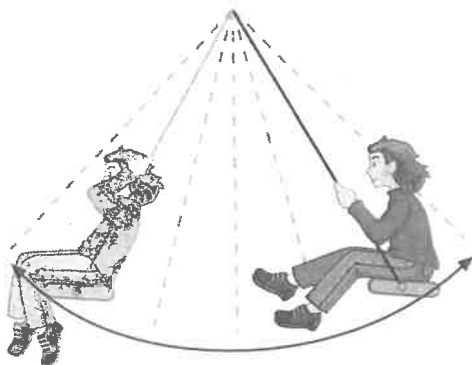
Värähdys- ja aaltoliike

Pianon soittoa tahdistaa metronomi, jotta soittaja pysyisi oikeassa tahdissa. Sydän sykkii öisin tasaisesti. Se näkyy säännöllisesti toistuvina "piikkeinä" sydänkäyrällä. Tuuli heiluttaa puun latvaa edestakaisin. Nämä kaikki ovat esimerkkejä jaksollisista ilmiöistä.

Jaksollinen ilmiö

Puistossa lasten keinu heilahtelee ylös ja alas. Heilahtelevan keinun liike on jaksollista, koska keinu palaa aina tietyn ajan kuluttua samaan asemaansa.

Yhden liikejakson eli värähdyksen aikaa sanotaan värähdysajaksi.



Toisinaan on käytännöllisempää tarkastella värähdyksen ajan sijasta värähdysten lukumäärää tietynä aikana. Tätä kuvaa suure taajuus.

Taajuus ilmoittaa, kuinka monta värähdystä aikayksikössä tapahtuu.

Mitä useampia värähdyksiä samassa ajassa tapahtuu, sitä suurempi on värähtelijän taajuus. Taajuuden yksikkö on hertsi (Hz). Hertsi määrä kertoo, kuinka monta värähdystä tapahtuu sekunnissa.

Esimerkki

Pikkulinnun sydän saattaa värähdellä noin 120 kertaa minuutissa. Yhden värähdysajan pituus on silloin

$$\frac{1 \text{ min}}{120} = \frac{60 \text{ s}}{120} = 0,5 \text{ s.}$$

Värähdysaika on siis puoli sekuntia, joten joka sekunti tapahtuu kaksi värähdystä. Pikkulinnun sydämen taajuus on 2 hertsiä.

Taajuus saadaan lasketuksi värähdysajan käänteislukuna eli

$$\text{taajuus} = \frac{1}{\text{värähdysaika}}$$

Edellisessä lintuesimerkissä

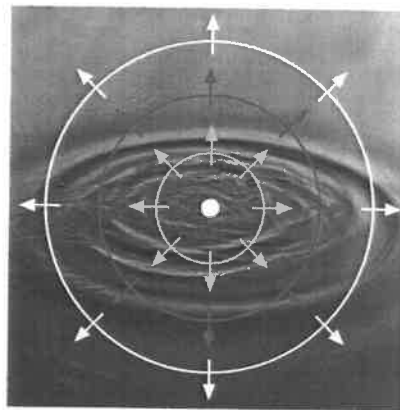
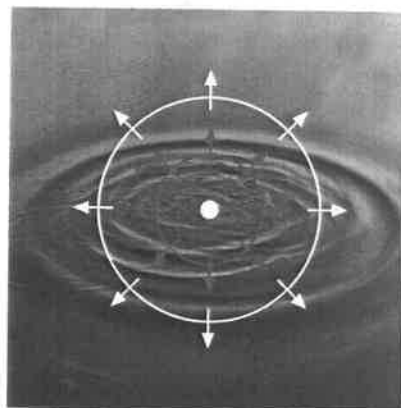
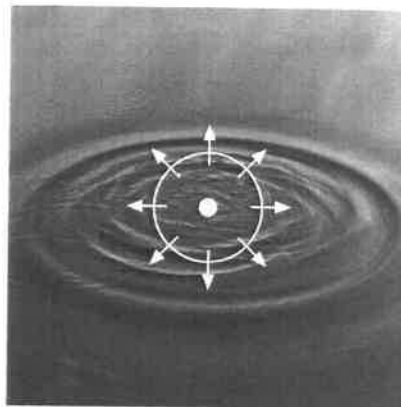
$$\text{taajuus} = \frac{1}{0,5 \text{ s}} = 2 \frac{1}{\text{s}} = 2 \text{ Hz.}$$

Poikittainen ja pitkittäinen aaltoliike

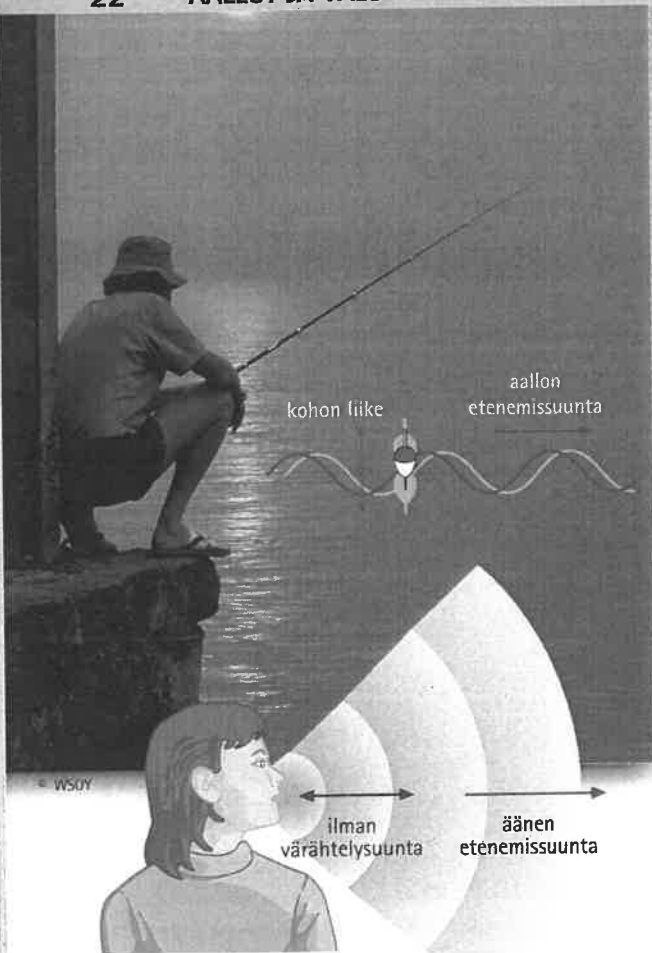
Jos värähtelevä kappale saa vieressään olevan kappaleen värähtelemään ja tämä jälleen seuraavan, syntyy aaltoliike. Kun veteen heitetään kivi, se saa putoamiskohdassaan veden pinnan värähtelemään. Tämän kohdan vieressä oleva vesi alkaa myös värähdellä. Näin värähtely etenee pitkin vettä. Kivi on aiheuttanut veden pintaan aallon.

Aaltoliikkeessä toisiinsa kytkeytyvät värähtelijät värähtelevät.

Veteen heitetty kivi aiheuttaa aallon, joka etenee pitkin veden pintaa. Jos vedessä on ongenkoho, sen huomataan heilahtelevan ylös ja alas. Koho ei

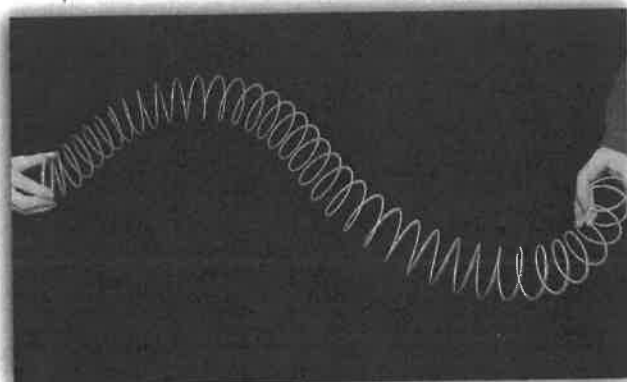


▲ Jos veteen pudotetaan kivi, veden pintaan syntyy häiriö, joka etenee aaltona kaikkiin suuntiin. Vesi ei etene, ainoastaan aalto etenee.



▲ Ääni on pitkittäistä aaltoliikettä.

Heilauttamalla joustaa poikittain
▼ jouseen syntyy poikittainen aalto.



© TIMO SUVANTO

◀ Veden pinnan aalto on poikittainen.

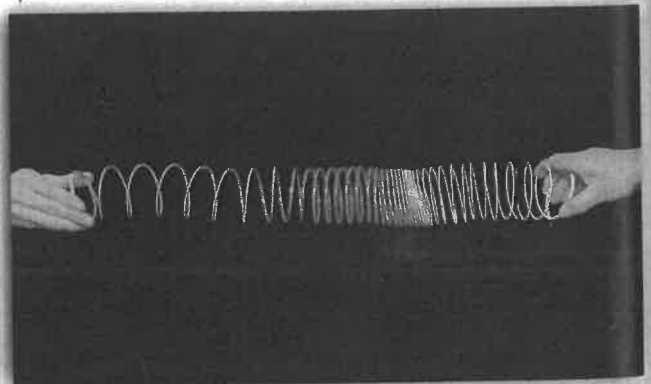
liiku juurilainkaan veden pinnan suuntaisesti. Se värähtelee kohtisuoraan etenevään aaltoon nähden. Tällaista aaltoa kutsutaan poikittaiseksi.

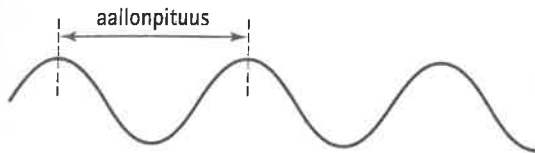
Poikittaisessa aaltoliikkeessä värähtely on kohtisuorassa aallon etenemissuuntaan nähden.

Kun ihminen puhuu, hänen suunsa edessä oleva ilma alkaa värähdellä. Tämä värähtelevä ilma vaikuttaa edessään olevaan ilmaan, joka alkaa myös värähdellä. Näin ilmaan syntyy ääniaalto. Ääni etenee suusta poispäin ja ilma värähtelee äänen etenemisen suuntaisesti. Tällaista aaltoa sanotaan pitkittäiseksi.

Pitkittäisessä aaltoliikkeessä värähtely tapahtuu aallon etenemissuuntaan.

Heilauttamalla joustaa jousen suunnassa
▼ jouseen syntyy pitkittäinen aalto.





Aaltojen korkeimpien kohtien, aallonharjojen, välinen etäisyys on aallonpituus.

Merissä ja järvissä veden aaltojen aallonpituus vaihtelee. Pienessä lammessa se voi olla senttimetrejä ja valtameressä jopa satoja metrejä.

Aalto kuljettaa energiaa

Järven aallot saavat rantakaislikon huojumaan, vaikka ne eivät juurikaan kuljeta vettä mukanaan. Tämä on tyypillistä aaltoliikkeelle. Vaikka aalto etenee väliaineessa, väliaine ei kulje aallon mukana. Sen sijaan aalto kuljettaa energiaa ja informaatiota, siksi aaltoliike on käytännöllinen tapa lähettää viestejä. Nykyaikaista yhteiskuntaa tuskin olisi, jos ei olisi keksitty aaltoliikkeen mahdollisuuksia tiedonvälityksessä.

EXTRA

Lähetin, aalto ja vastaanotin

Aaltoliikkeen synnyttää lähetin ja vastaanottaa vastaanotin.

Matkapuhelin toimii sekä lähettimenä että vastaanottimena. Kun puheliin puhutaan, sen elektroniikka muuttaa kuuluvan äänen radioaalloiksi, jotka etenevät matkapuhelinverkoston antennien kautta kohti vastaanottajan puhelinta.



▲ Aaltoliikkeen osapuolet: lähetin, aalto ja vastaanotin.

Tiesitkö?

Avomeren aallot voivat olla kahdeksankerroksisen talon korkuisia. Aallot voivat myös edetä melkein 100 km/h.

Kotitehtäviä

1. Mitä tarkoittaa poikittainen aaltoliike? Mainitse esimerkki.
2. Mikä ero on värähdysajalla ja taajuudella? Mainitse kummastakin esimerkki.
3. Luettele ilmiöitä, joissa esiintyy värähdysliikettä. Kuinka pitkiä ovat luettelemiesi ilmiöiden värähdysajat?
4. Keinun värähdysaika on 4,0 s. Laske keinun taajuus.
5. Markun sydän värähtelee 65 kertaa minuutissa. Laske sydämen värähdysaika ja taajuus.
6. Jatka lauseita:
 - a) Aaltoliikkeen avulla voidaan kuljettaa...
 - b) Aallonpituus kuvaa...
 - c) Aaltoliike syntyy, kun...
 - d) Värähdysaika pienenee, kun taajuus...
7. Keksi, miten voit mitata aikaa, jos joutuisit haaksirikkoutuneena autiolle saarelle ilman kelloa.

KOKEILE KOTONA

Mittaa ranteestasi, kuinka monta kertaa sydämesi lyö minuutissa.

Määritä mittauksen avulla sydämesi lyöntitaajuus hertseinä.

Toista mittaus, kun olet hyppinyt jonkin aikaa paikallasi.