

## Ääniaallot

Aaltoliikkeen peruskaava on:  $\lambda = \frac{v}{f}$ .

Nyt taajuus on annettu:  $f = 1024$  Hz.

**Aallonpituus** on tuntematon ja aallon etenemisnopeus aluksi äänen nopeus ilmassa. Äänen nopeus ilmassa riippuu mm. lämpötilassa, ja niiden lukuarvoja löytyy esimerkiksi taulukkokirjoista. Oletetaan nyt (taulukkokirjan mukaisesti), että  $v_{\text{ilma}} = 330$  m/s ja  $v_{\text{rauta}} = 5100$  m/s.

Tällöin saadaan:  $\lambda_{\text{ilma}} = \frac{330 \text{ m/s}}{1024 \text{ Hz}} = 0,32$  m ja  $\lambda_{\text{rauta}} = \frac{5100 \text{ m/s}}{1024 \text{ Hz}} = 5,0$  m.

**Kulmataajuus**  $\omega$  kuvaa, kuinka nopeasti aallon vaihekulma muuttuu eli esimerkiksi kosiniaallon osoitin pyörii kompleksitasossa. Yksikkönä on rad/s. Muistetaan, että  $2\pi$  rad vastaa yhtä aallon jaksoa.  $\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 1024 \frac{1}{\text{s}} = 6434 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ .

**Värähdyksen kesto** eli jakson pituus:  $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{1024 \text{ 1/s}} = 0,000977 \text{ s} = 0,977 \text{ ms}$ .

**Musiikissa** 1024 Hz vastaa korkeaa, kolmiviivaista c:tä, c<sup>3</sup>, joka piirretään nuottiviivastolla toiselle yläapuviivalle.

*Lepakko:*  $f = 50$  kHz.

$\lambda_{\text{ilma}} = 6,6 \text{ mm}$ ,  $\lambda_{\text{rauta}} = 102 \text{ mm}$ ,  $\omega = 314 \cdot 10^3 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ ,  $T = 20 \mu\text{s}$ .

*Seisminen aalto:*  $f = 0,1$  Hz.

Nyt on huomattava, että seismisiä aaltoja on erityyppisiä. Ilmassa etenee vain pitkittäinen aaltoliike. Seisminen P-aalto on pitkittäistä aaltoliikettä.

$\lambda_{\text{ilma}} = 3300 \text{ m}$ ,  $\lambda_{\text{rauta}} = 51 \text{ km}$ ,  $\omega = 0,63 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ ,  $T = 10 \text{ s}$ .