

Ääni

- Ääni on aineessa etenevää mekaanista aaltoliikettä
 - voi edetä vain väliaineessa
- Ääni etenee paineaaltoina. Äänen paine ilmaisee poikkeaman keskimääräisestä ilmanpaineesta
- Ihminen aistii ilmanpaineen vaihtelut äänenä
- Kaasuissa ja nesteissä ääni on pitkittäistä aaltoliikettä. Kiinteissä aineissa se voi edetä myös poikittaisena aaltoliikkeenä
- Äänellä on kaikki aaltoliikkeen yleiset ominaisuudet
- Kaasuissa äänen nopeus on suoraan verrannollinen absoluuttisen lämpötilan neliöjuureen:

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$$

T_2 on lämpötila (kelvineinä!),
jossa äänen nopeus v_2
tiedetään.

Äänen nopeuksia väliaineissa,
(MAOL s. 92):

Esim. 0 °C ilma:

$$T_2 = 273,15 \text{ K}$$

$$v_2 = 331,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Dopplerin ilmiö

- Havaittu äänen taajuus muuttuu, kun äänilähde liikkuu havaitsijaan nähden tai päinvastoin
- Esimerkiksi ambulanssin ääni kuulostaa korkeammalta, kun se tulee kohti ja vastaavasti matalammalta, kun se loittonee
- Havaitun taajuuden laskeminen:

Aaltolähde liikkuu:

$$f = f_0 \frac{v}{v \pm v_l}$$

f_0 = aaltolähteen taajuus

v = aaltoliikkeen (äänen) nopeus

v_l = aaltolähteen nopeus
havaitsijaan nähden

Havaitsija liikkuu:

$$f = f_0 \frac{v \mp v_h}{v}$$

v_h = havaitsijan nopeus
aaltolähteeseen nähden



Kun havaitsija ja aaltolähde loittonevat, käytetään ylempiä etumerkkejä kaavoissa ja vastaavasti alempia, kun havaitsija ja aaltolähde lähentyvät.