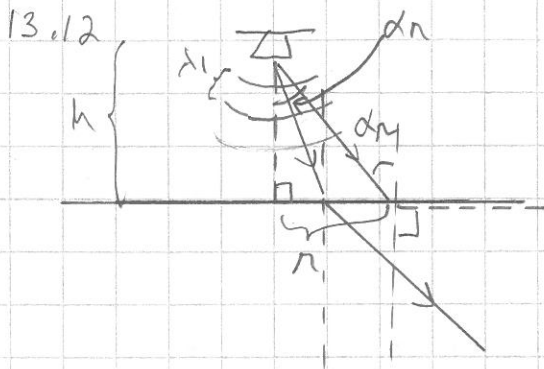


13. Ääni aaltoliikkeenä

- mekaanista aaltoliikettä, ei voi edetä tyhjiössä
- pitkäaaltainen — — — — — , peräkkäiset ilman puristukset ja harvennukset etenevät jollain paine vaihtelee
- nopeus riippuu väliaineesta
- nopeus ilmassa riippuu lämpötilasta T (K)

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

v_1 : nopeus lämpötilassa T_1
 v_2 : — — — — — T_2



$h = 8,7 \text{ m}$; $\lambda_1 = 78 \text{ cm}$; $\lambda_2 = 3,4 \text{ m}$

$v_1 = 343 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

aaltoliikkeen perusluku: $v = \lambda f$

$$\Rightarrow f = \frac{v_1}{\lambda_1} = \frac{343 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,78 \text{ m}} = 439,744 \frac{1}{\text{s}} \approx 440 \text{ Hz}$$

$\lambda_2 > \lambda_1 \Rightarrow v_2 > v_1 \Rightarrow$ taittumisen normaali poispäin

Tarkastellaan taittumiseen rajatapaus: $\frac{\sin \alpha_n}{\sin 90^\circ} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$

$\Rightarrow \alpha_n = 13,26^\circ$

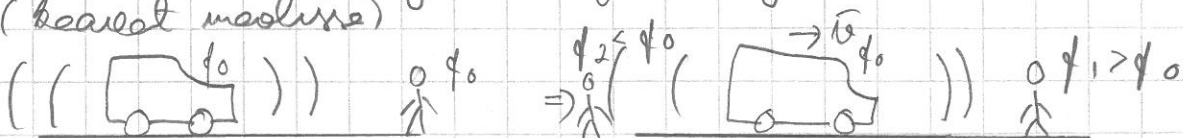
tämä voi siirtyä reteen jos se ei kosketa aaltolähteen veden pinnasta eli jos tulokulma $\alpha_1 < \alpha_n$. Tällöin ääni tulee π -säteisen ympyrän alle.

$\tan \alpha_n = \frac{r}{h}$ i.h $\Rightarrow r = h \tan \alpha_n = 8,7 \text{ m} \cdot \tan 13,26^\circ = 2,057 \text{ m}$

Pinta-ala: $A = \pi r^2 = 13,21 \text{ m}^2 \approx 13 \text{ m}^2$

Dopplerin ilmiö

Kun äänilähteen ja havaitsijan etäisyys muuttuu, havaitsija kuoo aallon taajuuksien (ja aallonpituksien) muuttuneen (kääntäen myös).



Dopplerin ilmiö havaitaan myös esim. valolle (muasirtynä kaukaisten kohteiden spektriviivoissa).