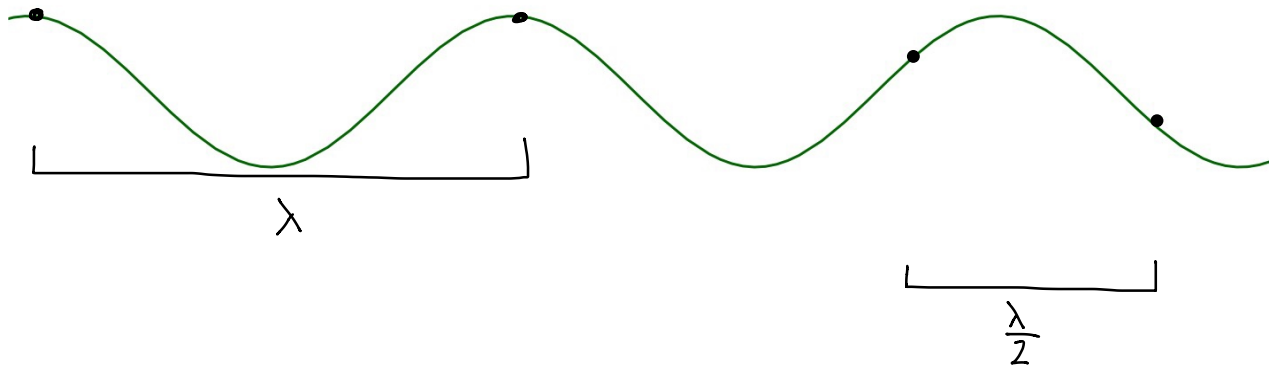


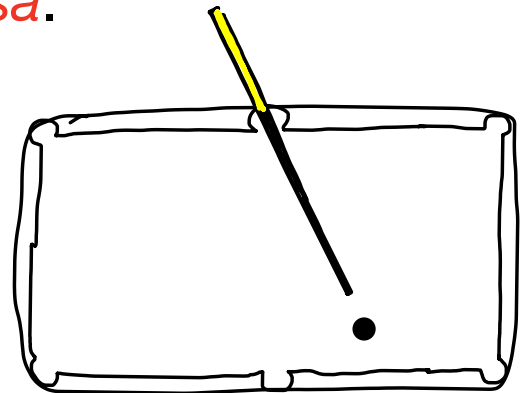
### 3.1 Aaltojen heijastuminen ja taittuminen



Aaltoliike on *samassa vaiheessa*, kun sen vaihe-ero on tasan 1 aallonpituus ( $\lambda$ ).

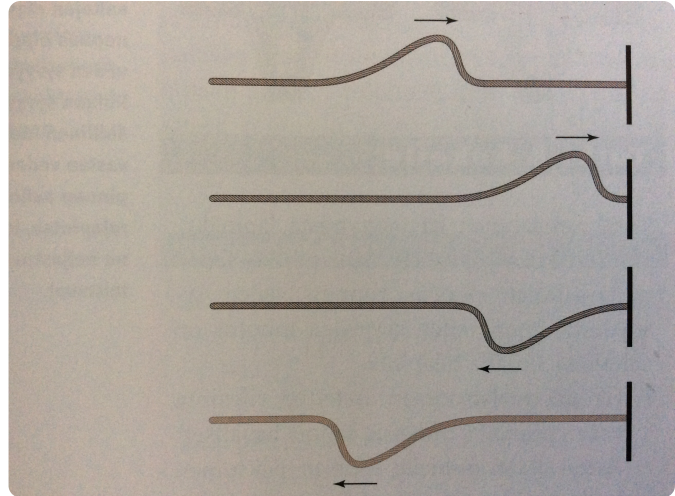
Kun vaihe-ero on puoli aallonpituutta ( $\frac{\lambda}{2}$ ), on aalto *vastakkaisessa vaiheessa*.

Mihin pallo menee?



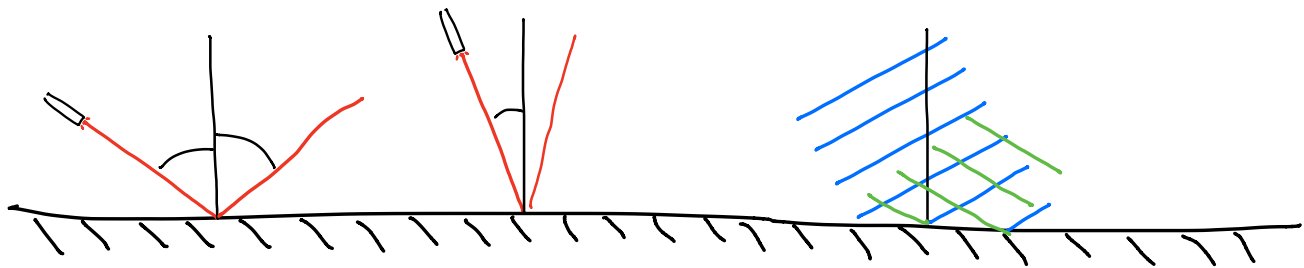
*Heijastuminen* tarkoittaa sitä, että aaltoliike muuttaa suuntaansa kun se kohtaa raja-pinnan.

Kun aalto (tai pulssi) heijastuu, voi siinä esiintyä *vaihesiirto*. Tällöin aalto muuttuu sen vastakkaiseksi vaiheeksi.



Aallon osuessa rajapintaan vinosti, heijastuu se myös vinosti. Heijastuskulma on aina sama kuin tulokulma.

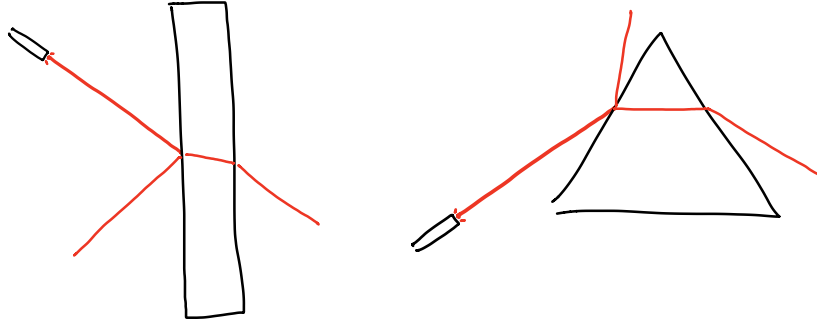
Esim.



heijastava pinta (esim peili)

*Taitumisessa* aalto jatkaa matkaansa rajapinnan läpi, muuttaen kuitenkin suuntaansa.

Esim.



Miksi aalto (esim valo) muuttaa suuntaansa?

Se johtuu *väliaineesta*. Lasiprisma on valolle tiheämpää ainetta (optisesti tiheämpää), joten valo kulkee siinä *hitaammin*.

Verrataan tilannetta autolla ajamiseen:



Toisen renkaan tullessa "hitaampaan" maastoon, kääntyy auto renkaiden kulkiessa eri nopeudella.

Tätä kuvataan *taittumislaila*:

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1} = n_{12}$$

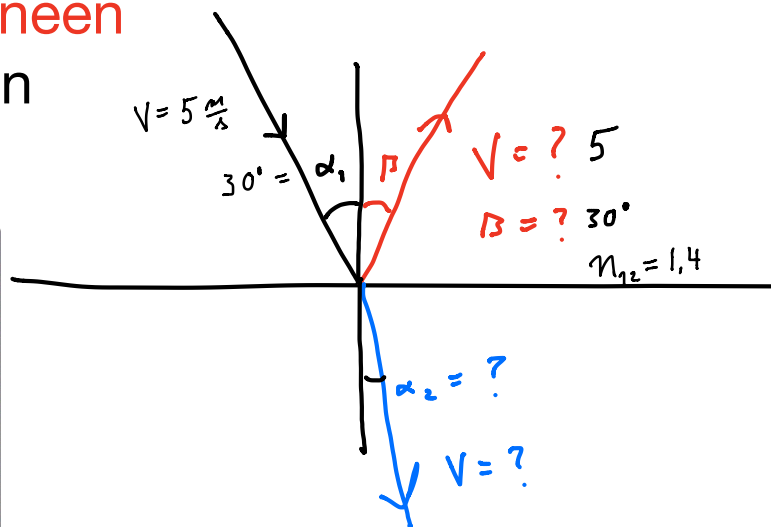
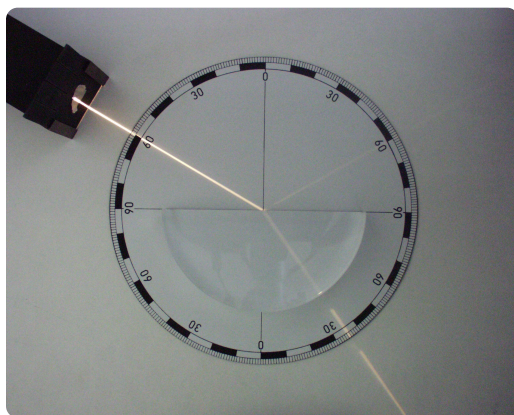
$n_1$  ja  $n_2$  ovat taitekertoimia, jotka kuvaavat aineiden tiheyttä.  $n_{12}$  on taitesuhde.

(HUOM! Taulukkokirjan taitekertoimet pätevät vain valolle, ei esim äänelle!)

Snellin laki:  $n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$

Esim. Aalto kohtaa rajapinnan tulokulmassa  $30^\circ$ . Aallon nopeus on  $5 \text{ m/s}$  ja taitesuhde on  $1,4$ .

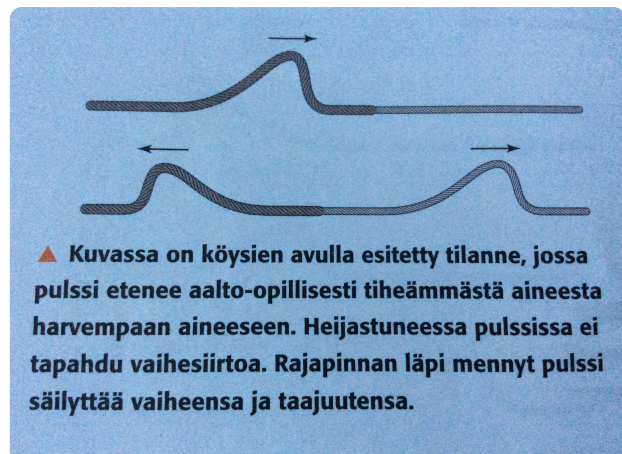
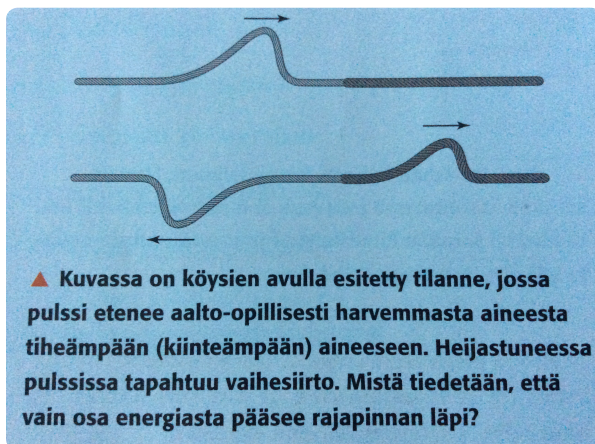
Laske sekä heijastuneen että taittuneen aallon kulmat ja nopeudet.



$$1,4 = \frac{v_1}{v_2} = \frac{5}{v_2} \quad v_2 = \frac{5}{1,4} \approx 3,57$$

$$\alpha_2 = \pi$$

Aineiden tiheydestä/harvuudesta seuraa myös se, tapahtuuko heijastumisessa vaihesiirto:



Kotiin tehtävät 3, 5, 6

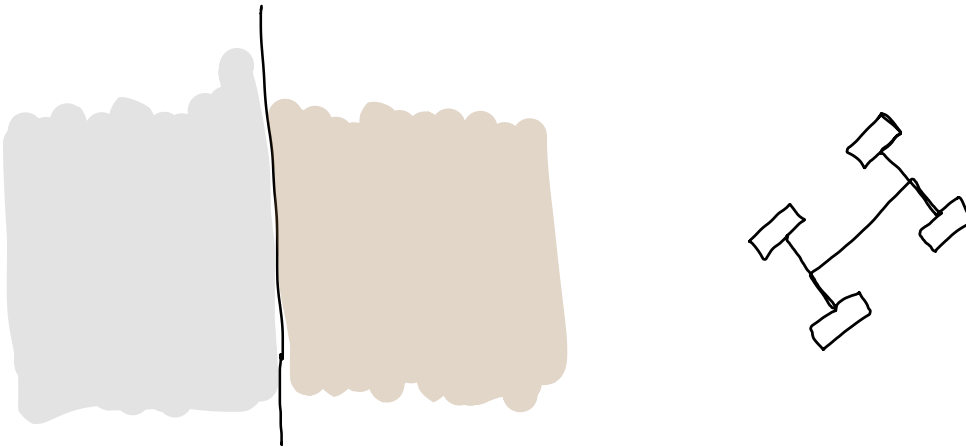
### 3.2 Valon ja äänen käyttäytyminen aineiden rajapinnassa

Kappaleessa 3.1 yleisesti käsitellyt säännöt aaltojen käyttäytymiselle pätevät luonnollisesti myös valolle ja äänelle.

Keksi luonnossa esiintyviä tapauksia sekä äänen että valon heijastumiselle ja taittumiselle:

### 3.3 Kokonaisheijastus

Mitä tapahtuu autolle, kun se koittaa ajaa pienessä kulmassa hiekalta asfaltille?



Miksi järven pohja näkyy vain lähellä, alaspäin katsottuna?