# Dopplereffekt

Formlen for dopplereffekten er givet nedenfor og en udledning af kan ses i [videoen her](https://eggym.sharepoint.com/%3Av%3A/r/sites/Section_29692/Delte%20dokumenter/General/B%C3%B8lger/Dopplereffekt.mp4?csf=1&web=1&e=JYPhr0).

$$v=\frac{λ\_{obs}-λ}{λ}⋅v\_{lyd}$$

hvor $v$ er den hastighed som lydkilden bevæger sig med væk fra os, $λ\_{obs}$ er den bølgelængde vi observerer, $λ$ er den bølgelængde lyden har når lydkilden står stille og $v\_{lyd}$ er lydens udbredelseshastighed. Ved $20 ℃$ er udbredelseshastigheden $343\frac{m}{s}$. Dopplereffekt er et generelt fænomen for bølger, dvs. det sker også for lys hvilket vi har set på i forbindelse med rødforskydningen i astronomi. Den eneste forskel er at $v\_{lyd}$ er skiftet ud med lysets udbredelseshastighed $c$.

### Opgave 1

En lydkilde udsender en lydbølge med en bølgelængde på $0,4 m$ når den står stille.

1. Vi observerer nu en bølgelængde på $0,5 m$ når lydkilden er i bevægelse. Hvad er lydkildens hastighed?
2. Senere observerer vi en bølgelængde på $0,3 m$. Hvordan er lydkildens bevægelse anderledes?
3. Hvad sker der med den observerede bølgelængde hvis lydkildens hastighed holdes fast og lydens udbredelseshastighed ændres til $v\_{lyd}=1000\frac{m}{s}$ ?

Normalt så måler vi frekvensen af en lydbølge i stedet for bølgelængden. Man kan vise at formlen ovenfor kan omskrives til:

$$v=\frac{f-f\_{obs}}{f\_{obs}}⋅v\_{lyd}$$

hvor $f\_{obs}$ er den frekvens vi observerer og $f$ er den frekvens lyden har når lydkilden står stille.

### Opgave 2

For til sidst at arbejde med et lavpraktisk eksempel så undersøger vi Dopplereffekten ved lyden fra en brandbil i [videoen her](https://www.youtube.com/watch?v=imoxDcn2Sgo). I formlen kan man se at det er den procentvise ændring af frekvensen som er relevant. Så i stedet for at måle frekvensen direkte kan vi også tælle hvor mange gang lyden fra brandbilen gentager sig selv.

1. Tæl i videoen hvor mange gang lyden fra brandbilen gentager sig selv i løbet af de første 10 sek. Det er vores $f\_{obs}$.
2. Hvis lyden gentager sig selv $11,5$ gange når brandbilen står stille, det er vores $f$, hvad er så hastigheden af brandbilen i videoen?
3. Hvorfor er resultatet negativt? Omregn hastigheden til enheden $km/t$.