

# 10. Het Doppler effect

We kennen allemaal het geluid van een ziekenauto of brandweerauto, maar waarom verandert het geluid (de toonhoogte ervan) als zo'n auto met sirene ons passeert?

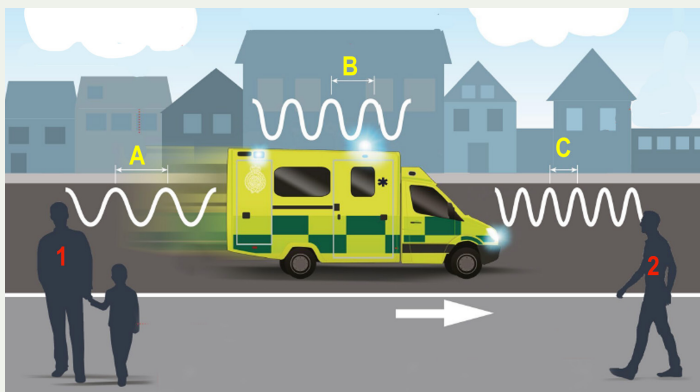
Dit wordt veroorzaakt door het Doppler effect (naar de Oostenrijkse fysicus August Doppler die dit in 1840 ontdekte)

Een sirene produceert continu geluidsgolven die door de lucht worden verplaatst naar onze oren.

Doordat een ziekenauto (snel) naar ons toe beweegt worden deze continu uitgezonden geluidsgolven in elkaar gedrukt in de richting die de auto rijdt. Hierdoor stijgt de toonhoogte (frequentie) van die geluidsgolven. We horen een hogere sirene-toon dan de werkelijke toonhoogte die de bestuurder hoort. Dit merken we niet direct omdat we de werkelijke toonhoogte niet kennen.

Maar zodra de ziekenauto ons passeert, wordt de toonhoogte bij het passeren meteen lager en dat kunnen we wel goed horen.

Als de auto van ons af beweegt, worden de achtereenvolgend uitgezonden golven uit elkaar gerekt en dit leidt tot een lagere toon.



*A=lagere toon door uitrekken geluidsgolven, B= werkelijke toonhoogte, onveranderlijk, C= verhoogde toon door samendrukken geluidsgolven. Persoon 1 hoort lagere toon, persoon 2 een hogere toon.*

Het Doppler effect is ook van toepassing op lichtgolven. De frequentie van geluidsgolven bepaalt de toonhoogte, bij lichtgolven bepaalt frequentie de kleur van het licht. De rode kant van het kleurenspectrum heeft een lage frequentie en de blauwe kant een hoge frequentie.

Door te bekijken hoe de kleur van een bewegende lichtbron (een ster bijvoorbeeld) verandert maakt het mogelijk te bepalen of de bron op ons afkomt of van ons weggaat.

De astronoom Edward Hubble concludeerde door gebruikmaking van het Dopplereffect dat het licht van sterrenstelsels naar het rood verschoof en dus van onze aarde af bewogen; dit is het bewijs dat het heelal uitdijt.

Sommige stelsels tonen echter een verschuiving naar het blauwe deel van het spectrum en die bewegen dus naar ons toe.

Andere toepassingen van het Dopplereffect zijn:

Snelheidsmeting van voertuigen door de politie.

Er wordt een radarstraal op het voertuig gericht. Uit het golflengteverschil tussen de uitgezonden en de teruggekaatste straal blijkt de snelheid.

In de geneeskunde vindt het akoestische dopplereffect een toepassing bij onderzoek naar de snelheid van het bloed in de aderen, dat met ultrasoon geluid kan worden gemeten.

Onderstaand schema laat de frequentie van diverse golven in het elektromagnetisch spectrum zien en de soorten straling die daarbij optreden.

