



## **WB86: Golven en deeltjes**

**Gemaakt door Nord-Jan Vermeer**

### **Doelstelling**

inzicht krijgen in het natuurkundig verschil tussen golven en deeltjes en de moeilijk keuze die we hierin moeten maken voor de beschrijving van licht.

**Doelgroep:** 4 of 5 VWO

Bekijk eerst het filmpje: Golven en deeltjes

### **Opdrachten**

1.     **Waar gaat het filmpje eigenlijk over?**  
Het is best een lastig filmpje waarin lastige termen worden gebruikt.  
Beschrijf in 1 zin waar het filmpje volgens jou over gaat.
  
2.     **Over dualisme**  
We zijn gewend dat zaken, dingen of mensen òf het één òf het ander zijn: je bent vrouw òf man. Maar het kan ook anders. Vraag maar eens aan je biologie-docent of zoek het zelf op en geef een voorbeeld uit de planten- en dierenwereld!
  
3.     **Eigenschappen van golven**  
Er zijn allerlei vormen van golven bekend: zichtbaar (watergolven) en onzichtbaar (radiogolven). Zoek de eigenschappen van golven in het algemeen op en beschrijf wat er speciaal is aan lichtgolven.
  
4.     **Eigenschappen van deeltjes**  
Bij deeltjes denk je al snel aan hele kleine dingen. In dit geval klopt dat ook wel, maar het is meer een omschrijving voor bepaalde eigenschappen. Schrijf een aantal (3 of 4) eigenschappen op en bespreek de verschillen met eigenschappen van golven.
  
5.     **Hoe nu verder?**  
Hoe zou het kunnen komen dat licht geen keuze maakt of het golf of deeltje wil zijn?  
Kunnen wij daar misschien iets aan doen?

## Tips voor docenten

Het doel van dit filmpje lijkt om enig licht te schijnen op de dualiteit tussen deeltjes en golven, maar dat komt mijns inziens niet heel goed uit de verf. Het feit dat golven elkaar uit kunnen doven als ze in tegen-fase samenkomen, wordt totaal niet genoemd, terwijl dit juist iets is dat bij een tralie plaatsvindt. Het kan dus geen kwaad om zelf ook nog een en ander uit te leggen voor of na het filmpje en te proberen om discussie te krijgen over het verschil tussen golven en deeltjes.

Ook het proces van theorievorming kan besproken worden: uit waarnemingen wordt een theoretisch model opgezet, maar dit probeert alleen de werkelijkheid te beschrijven, het **IS** niet de werkelijkheid! Door nieuwe waarnemingen of inzichten kan de theorie veranderen, de werkelijkheid niet, deze blijft zoals ze is.

De discussies kunnen in eerste instantie het beste gevoerd worden in groepen van ongeveer vier leerlingen. De bespreking van de meest verrassende bevindingen per groep, kan dan een klassikale afronding zijn.