

Duaal karakter van het elektron

Het elektron heeft een duaal karakter, net als licht trouwens.

Het elektron als materiedeeltje

Heel wat experimenten wijzen erop dat het elektron kan beschouwd worden als een (uiterst klein) negatief geladen deeltje. Denk maar aan kathodestralen (inwerking van een magneetveld, schoepenwiel, maltezerkruis, ...), de spectroscopische proeven van Bohr, ... In dit model beschouwen we het elektron dus als een negatief geladen deeltje dat met een grote snelheid rond de kern vliegt.

Het golfkarakter van het elektron

Vooraf door het dubbelspleetexperiment is men aan het elektron ook een golfkarakter gaan toekennen. In dit model beschouwen we het elektron als een golf. Een elektron kan voorgesteld worden door een golf functie. Dit golfmechanische model is echter zeer wiskundig (en dan nog wiskunde op het allerhoogste niveau).

Met opzet hebben we hierboven telkens het woord BESCHOUWEN gebruikt. "We BESCHOUWEN het elektron als ..." Maar wat is het elektron nu eigenlijk? Sta me toe hier een anekdote te vertellen.

Einstein werd bij het ontwikkelen van zijn relativiteitstheorie intensief geholpen door Grösmann, want zijn wiskundige capaciteiten waren eerder beperkt. Na een avondje brainstormen, toen Grösmann door zijn vriend werd uitgelaten en zij nog even nakaartten bij een prachtige volle maan, merkte Grösmann op dat die maan er prachtig uitzag, maar ook hoe die maan er zou uitzien als je er ook echt op zou aanwezig zijn. En Einstein antwoordde: "Dat is niet belangrijk! Het is zoals in de fysica: de reële toestand is niet belangrijk, wat telt is de manier waarop we de zaken waarnemen!".

Hoe kunnen we aan onze leerlingen dit duale karakter verduidelijken?

Nu we toch de romantische toer opgaan:

Stel je even voor dat je op een romantische zomeravond met je liefje op wandel bent aan de oever van een prachtig meer, dat nog idyllischer lijkt bij het licht van een volle maan. Plots merk je een roeiboortje op en je nodigt je liefje uit op een boottochtje. In het midden van het meer laat je de peddels even rusten om te genieten van het uitzicht.

Terwijl je daar met het bootje stil ligt, vliegt er af en toe "iets" tegen je hoofd aan. Bij nader onderzoek blijkt dit een klein negatief geladen deeltje te zijn, met een zeer kleine massa, maar met een zeer grote snelheid.

Dit is het elektron als materiedeeltje!

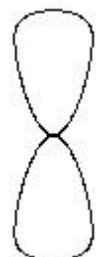
Wat later begint het bootje af en toe op en neer te bewegen. Nee, het is niet wat je denkt! Het water vertoont plots een golfbeweging. En wat blijkt bij nader onderzoek? Het is een elektron dat daarvoor zorgt!

Dit is het golfkarakter van het elektron!

Hoe kan dit nu een antwoord inhouden op de gestelde vraag?

Een p-orbitaal wordt als volgt voorgesteld:

We mogen echter niet beweren dat het elektron in deze ruimte beweegt. In het orbitaalmodel (afgeleid van het golfmechanische model) mag je het elektron niet beschouwen als een materiedeeltje! Dus de vraag hoe het elektron van de ene lob



naar de andere beweegt is hier niet gepast. Ga je met het bootje in de bovenste lob liggen, dan word je het elektron gewaar als een golfbeweging (met positieve amplitude). Hetzelfde gebeurt als je met het bootje in de onderste lob gaat liggen, maar dan met negatieve amplitude. Leg je het bootje buiten deze lobben, dan word je de golfbeweging niet of zo goed als niet gewaar.

Als we over orbitalen spreken mogen we het elektron dus niet meer beschouwen als een bewegend materiedeeltje!