

Handspectroscoop volgens Planeten Paultje[©]

Gebruiksaanwijzing



Foto 1



Foto 2

Foto 1: De spectroscop is gemaakt van PVC buismateriaal, papier, stukjes scheermes, een kwart CD-ROM aan de achterkant en lijm.
Foto 2: Neem de spectroscop in de hand op de aangegeven manier. Hierdoor wordt verkeerde lichtinval door de achterkant vermeden.



Foto 3



Foto 4

Foto's 3, 4 en 5: Kijk met één oog door de langwerpige opening naar het spiegelende oppervlak. De kijkhoek is 90° ten opzichte van de as van de spectroscop. Richt de buis nu op een lichtbron, maar houd de kijkhoek 90° . **Foto 6:** Drie tot maximaal vier ordes zijn zichtbaar.



Foto 5



Foto 6

Handspectroscop volgens Planeten Paultje[©]

Instructies voor zelfbouw

Introductie.

De handspectroscop is het aangewezen instrument om een eerste indruk te verkrijgen van de kleursamenstelling van zichtbaar licht. In de leermiddelenhandel zijn twee typen te koop: de prisma- en de doorzichttralie-handspectroscop.

De prisma-handspectroscop is in een groot aantal modellen verkrijgbaar, waarbij de eenvoudigste alleen een spectrum laat zien en de uitgebreidste beschikt over een kalibreerbare golflengteschaal en een kuvethouder voor absorptieproeven. De beeldkwaliteit en lichtgevoeligheid zijn doorgaans zeer goed. De prijzen beginnen vanaf ongeveer € 70,-.

De doorzichttralie-handspectroscop is slechts in enkele modellen verkrijgbaar. De beeldkwaliteit en licht-gevoeligheid blijven ver achter bij die van de prisma-modellen en de prijzen zijn er dan ook naar: rond de € 50,-.

Omdat een doorzichttralie op zich zeer goedkoop is, zijn er vele ontwerpen in omloop volgens welke men zelf een handspectroscop kan fabriceren voor weinig geld. Het doorzichttralie is hierin doorgaans het duurste onderdeel, zodat de onderdelenprijs van een zelfbouw handspectroscop onder de € 5,- ligt. Een goede beschrijving van een dergelijk ontwerp is verkrijgbaar bij de Stichting Universum, brochure JWG-57. Zie op het internet voor meer gegevens:

<http://www.dekoepeel.nl/levprgr-JWG.html>

De Handspectroscop volgens Planeten Paultje[©] voor zelfbouw (foto's 1 t/m 6) onderscheidt zich ten eerste omdat het tralie niets kost; een afgedankte CD of CD-ROM doet dienst als reflectietralie en levert materiaal voor vier handspectroscopen.

Ten tweede bevindt de centrale bundel (CB in de figuur hiernaast) zich niet in het directe blikveld zoals bij een doorzichttralie, zodat het spectrum veel beter waargenomen kan worden.

Het ontwerp dat in deze handleiding wordt besproken heeft een totaal onderdelenprijs van ongeveer € 3,- en is uitstekend toepasbaar in bijvoorbeeld de technieklessen. Het stelt een school in staat om alle leerlingen, voor wie dat in het kader van ANW-, natuur-, scheikunde- en biologielessen zinvol is, van handspectroscopen te voorzien tegen minimale kosten.

Het ontwerp kan volledig naar eigen smaak en inzicht aangepast worden, uiteraard met inachtneming van de verhoudingen die bepalend zijn voor de werking van de handspectroscop. Vandaar dat hierna de beschrijving volgt van de test welke de basis is geweest voor dit ontwerp.

Copyright.

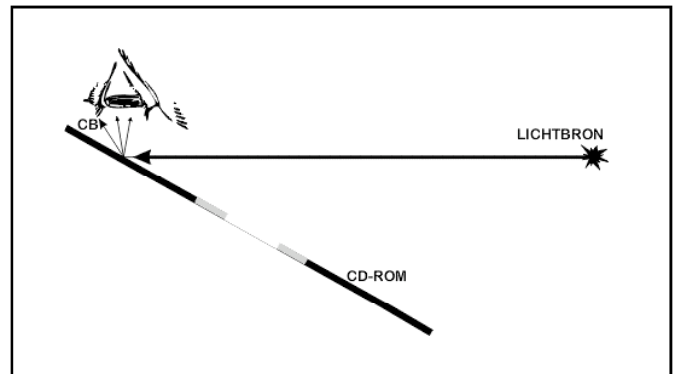
Het is iedereen vrij om dit ontwerp te gebruiken, tenzij het een commerciële doel betreft. In dat geval dient men schriftelijk toestemming te hebben van de auteur.

De principetest.

Leg een CD of CD-ROM klaar voor gebruik. Neem een computer en start een tekenprogramma op. Geef het tekenvlak een zwarte achtergrond en maak het zo groot mogelijk, bij voorkeur volledig beeldvullend zodat er zo min mogelijk licht van het scherm komt. Trek midden in het beeld een wit horizontaal lijnstuk van ongeveer één millimeter dik en dertig millimeter lang. Dit simuleert het licht dat bij de uiteindelijke spectroscop via de spleet naar binnen komt.

Verduister het vertrek. Neem de CD en plaats deze met de rand vlak onder één oog, met de onbedrukte kant naar het oog toe. Kijk recht naar beneden op de CD en verander de hoek

welke de CD maakt zodanig dat het spectrum van de witte lijn zichtbaar wordt (zie de figuur hieronder).



De meest praktische hoek blijkt ongeveer 30° ten opzichte van de horizontale as te zijn. Op basis van deze gegevens kan een spectroscop gemaakt worden.

De principetest kan ook klassikaal worden uitgevoerd. De spleet wordt dan gesimuleerd door een (dunne) TL-buis die voorin het lokaal opgesteld staat.

Benodigde materialen:

- 1 x PVC-buis, 32 x 3,2 mm, lengte 15 cm.
- 1 x PVC dop, net strak passend op de buis.
- 1 x Ouderwets scheermesje.
- 1 x CD-ROM zilverkleurig.
- 1 x Dof zwart papier 10 x 10 cm.
- 1 x Schuurblokje van kurk.

Benodigde gereedschappen:

Veiligheidsbril, verstekzaag, figuurzaag, beugelijzerzaag groot, wetsteen of watervast schuurpapier 200, papierschaar, lijmklemmen, boorkolom met machineklem, boren 2, 3, 5 en 10mm, mini-lijmpistool, blokvijl basterd 10", bloksleutelvijl, rat-testaart basterd 10", platbektang breed, kraspen dun of zilverstalen pen Ø3mm met scherp geslepen punt, middelpuntzoeker, mal voor montage van de spleet (zelf te maken).

Risico's.

Drie onderdelen leveren bij fabricage specifieke gevaren op:
-Het tralie omdat het materiaal waarvan het gemaakt is, polycarbonaat, de sterke neiging heeft om uit elkaar te spatten als het zonder speciale voorzorgen gezaagd wordt.
-De mal omdat hiervoor een nieuw en dus vlijmscherp scheermesje nodig is.
-De spleet, ook vanwege het gebruikte scheermesje.
Deze onderdelen worden dan ook apart besproken.

Het tralie.

Voor het tralie dient een CD in vieren gezaagd te worden. Zonder meer de zaag erin zetten werkt niet omdat het materiaal op zijn minst veel barsten zal gaan vertonen, en in het ergste geval eenvoudigweg uit elkaar spat (pas op de ogen, veiligheidsbril dragen!). De reden hiervoor is dat er te weinig tanden tegelijk in het materiaal dragen, zelfs niet met een fijne ijzerzaag. Maak daarom een zaagmal.

Leg de CD plat op een stuk zachtboard. Leg twee stukken hout op de CD zodat een dunne sleuf ontstaat op de plaats waar gezaagd moet worden. Klem het geheel met lijmklemmen stevig vast op de werkbank. Zaag nu met de ijzerzaag in de sleuf de CD in tweeën. Zorg dat de zaag over de volle lengte in het materiaal draagt en zaag niet te snel, anders smelt

het polycarbonaat aan de zaag vast.

De halve CD's kunnen op dezelfde manier weer gehalveerd worden tot kwarten.

Let op dat er geen krassen op de oppervlakken ontstaan door spanen of andere ongerechtigdheden welke bij het inklemmen ingesloten kunnen raken.

De mal.

De spleet is het makkelijkst te maken met behulp van een mal waarmee de twee delen ten opzichte van elkaar gefixeerd worden. De spleet-breedte is gelijk aan de dikte van een scheermesje, vandaar dat een stukje scheermes toepassing vindt. Let er op dat bij deze handelingen mogelijk materiaal zou kunnen wegspatten. Zet een veiligheidsbril op!

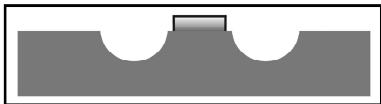


mal waarmee de twee delen ten opzichte van elkaar gefixeerd worden. De spleet-breedte is gelijk aan de dikte van een scheermesje, vandaar dat een stukje scheermes toepassing vindt. Let er op dat bij deze handelingen mogelijk materiaal zou kunnen wegspatten. Zet een veiligheidsbril op!

Breek de zijkanten van het scheermesje af door het snijgedeelte in een brede platbektang te klemmen (bij voorkeur zo breed dat de snijkant afgedekt is) en het uitstekende gedeelte tegen een hard blokje hout om te buigen tot het afbreekt. Doe dit vier maal zodat de twee helften over blijven. Breek de helften vervolgens doormidden, zodat er vier kwarten zijn. Belangrijk is dat het breken altijd in dezelfde richting gebeurt. Er ontstaan namelijk licht opgebogen randen welke naar één kant moeten wijzen, zoals hier getoond.

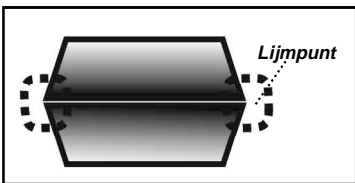


Breek van één kwart een stukje af met een lengte van maximaal 14 mm. Hiervan moeten de opgebogen randen afgeslepen worden op de grove kant van de wetsteen of op het watervast schuurpapier. Steek dit stukje scheermes met de snijkant in het kurk, zuiver recht in het midden van het schuurblokje in de lengterichting, zodat 5 mm staal boven het kurk uitsteekt. Dat de bovenkant niet recht is maakt niet uit. Vijl met de rattestaart in de breedte twee sleuven uit het kurk, 2 mm vanaf het stukje scheermes. De mal is nu klaar voor gebruik.



De spleet.

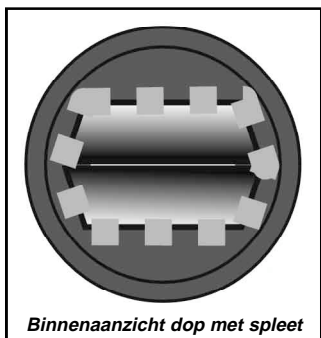
Leg twee kwart scheermesjes op de mal aan weerszijden van het uitstekende stukje scheermes, met de snijkanten naar elkaar toe en de opgebogen randen naar boven. Druk ze met



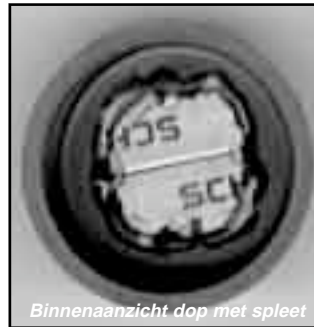
wijs- en middelvinger tegen elkaar. Zet met het lijmpistool een lijmpunt op de rand tussen de twee delen en wacht tot de lijm afgekoeld is. Draai de mal 180° en herhaal de procedure.

De sleuven in het kurk zorgen ervoor dat de lijmpunten het kurk niet raken. De spleet kan nu in zijn geheel van de mal gelicht worden.

Plaats de dop op de mal zodanig dat het stukje scheermes precies in het midden van de sleuf in de dop steekt. Plaats de spleet terug op de mal. Eén vinger is te dik om samen met de punt van het lijmpistool in de dop te passen om de spleet in de dop te fixeren. De dunne krassen (of het



Binnenaanzicht dop met spleet



Binnenaanzicht dop met spleet

staafje zilverstaal met scherpe punt) biedt hier uitkomst. Neem de krassen en druk één kant van de spleet vast. Plaats twee lijmpunten aan die kant. Herhaal dit voor de andere kant van de spleet. Wacht totdat de lijm afgekoeld is. Haal de dop van de mal en lijm de spleet nu rondom vast.

Diversen.

-Het stukje zwart papier van 10 x 10 cm wordt opgerold met de dofste kant naar binnen en in de buis gestoken. Het is bedoeld om reflecties in de buis tegen te gaan. Zonder dit papier werkt de spectroscop in het geheel niet.

-De methode van bevestiging van het tralie op de schuine kant van de buis is bedoeld om het tralie later makkelijk te kunnen vervangen bij beschadiging. Lijm uit een lijmpistool plakt niet bijzonder goed op gladde oppervlakken maar vult wel erg goed. Om het tralie te bevestigen wordt de lijm dan ook als kunststof klinknagel gebruikt. Hiertoe worden drie Ø 2 mm lijmgaten A, B en C geboord zoals in de figuren op pagina 4 aangegeven is. De lijm dient in één keer in voldoende mate aangebracht te worden, zodat het stollen gelijkmatig plaatsvindt. Het in meer dan één laag op elkaar opbrengen resulteert door krimpning in het loslaten van de lijm.

-De kijkopening kan op verschillende manieren gemaakt worden, maar in de techniekles is het het waarschijnlijk het beste om de sleuf af te tekenen op de buis, een 10 mm gat te boren om het eind van de sleuf te markeren en vervolgens de sleuf uit te zagen. De randen kunnen dan nabewerkt worden met een blokvijl.

Toepassingen.

De Handspectroscop volgens Planeten Paultje® is geschikt voor alle lichtbronnen, met dien verstande dat puntbronnen wat meer richtwerk vereisen dan grote stralende oppervlakten.

In het algemeen kan worden gezegd dat men de beste resultaten verkrijgt door met de spectroscop zo dicht mogelijk bij de bron waar te nemen. Dit geldt vooral bij lagedruk spectraalbuizen, waar de afstand hooguit enkele centimeters tussen de spleet en de buis mag zijn. De spectra zijn dan goed te zien.

In een klaslokaal zijn de eerst voor de hand liggende lichtbronnen doorgaans de TL-buizen waarmee lokalen meestal verlicht worden. Er zijn twee soorten TL-buizen: De eerste is de klassieke TL-buis welke middels de coating in de buis een continu-spectrum produceert met hierin sterke emissielijnen van de aanwezige kwikzilverdamp. Dit type buis verdient om didactische redenen de voorkeur voor de verlichting van een lokaal waar spectra behandeld worden. De tweede soort, waartoe ook de spaarlampen behoren, is moderner en produceert geen continu-spectrum, maar banden in het rood, groen en blauw. Ook in dit spectrum zitten kwikzilver emissielijnen, maar deze zijn gecamoufleerd door het bandenspectrum.

Het richten van de spectroscop op de Zon is iets lastiger omdat de Zon zich voordoet als vrijwel een puntbron. Hierdoor komt niet het gehele spectrum in één keer in beeld. Door de intensiteit van het zonlicht zijn in de hogere ordes de Fraunhoferlijnen wel zeer gedetailleerd zichtbaar. Deze ordes lopen overigens door de grote spreiding in elkaar over aan de uiteinden.

Auteur: Paul Dolk, Bilderdijkstraat 27z

2013 EH HAARLEM. Telefoon: 023-5423553.

Email: info@planetenpaultje.tk

Website: www.planetenpaultje.tk

Handspectroscop volgens Planeten Paultje[©]

Bouwtekeningen

