



NATIONALE LICHTMETING

LEERLINGENHANDLEIDING

beeld: DigiDaan

Naam:

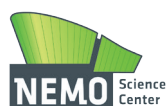
Klas:

Datum:

De **Praktijk**



INTERNATIONAL
YEAR OF LIGHT
2015



INLEIDING

2015 is het Internationaal Jaar van het Licht. Dit jaar is gekozen als Jaar van het Licht omdat we in 2015 een aantal jubilea vieren. Het is dan namelijk:

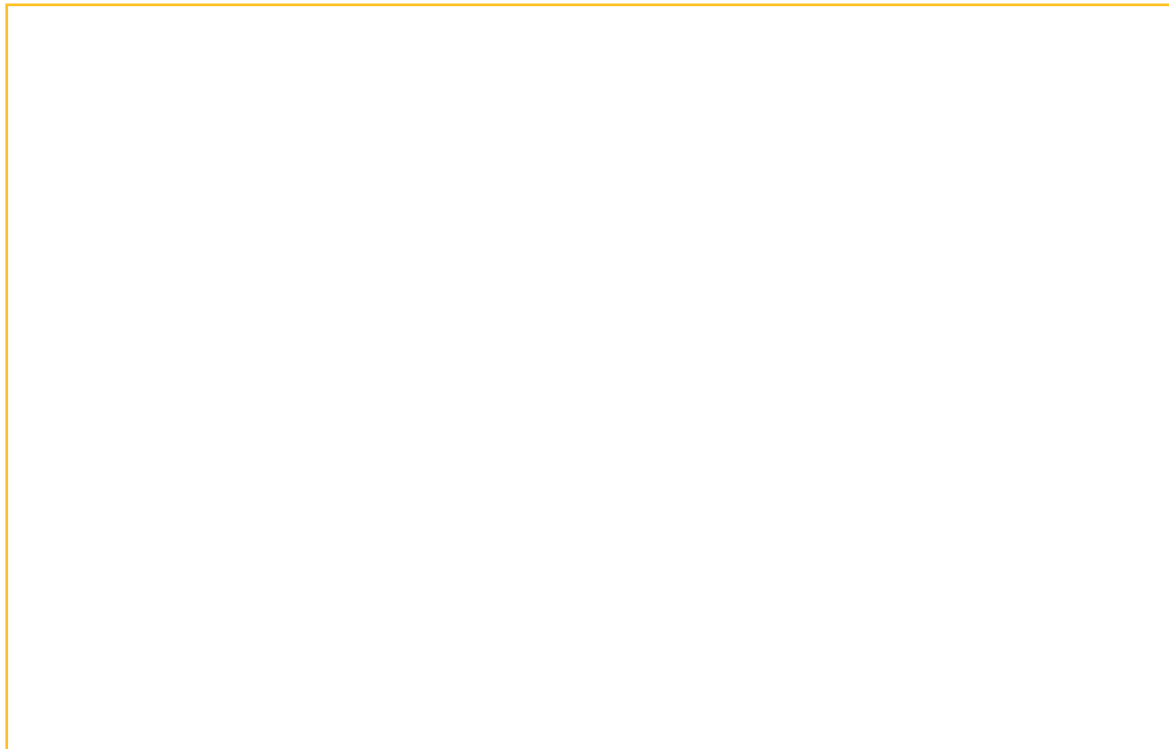
- 1000 jaar geleden dat de Arabische pionier van de optica Ibn Al-Haytham zijn werken in de optometrie deed (1015);
- 200 jaar geleden dat Fresnel in Frankrijk de theorie van licht als golf introduceerde (1815);
- 150 jaar geleden dat Maxwell in Engeland de elektromagnetische theorie van licht beschreef (1865);
- 100 jaar geleden dat Albert Einstein zijn algemene relativiteitstheorie, waar licht een belangrijke rol in speelt, formuleerde (1915);
- 50 jaar geleden dat de kosmische achtergrondstraling werd ontdekt (1965).

Speciaal voor het Jaar van het Licht vindt er tussen 26 oktober en 8 november een spannend, landelijk scholenexperiment plaats waar alle middelbare scholen in Nederland aan mee kunnen doen: de Nationale Lichtmeting. Jouw school doet hier ook aan mee! Je gaat onderzoeken welke lampen er in je omgeving worden gebruikt.

LES 1

De komende lessen gaan over licht. Maar wat weet je eigenlijk al van licht?

1. Werk in tweetallen. Maak in het vak hieronder een woordweb met woorden die met licht te maken hebben.



2. Wat is een lichtbron?

.....

.....

3. Welke soorten verlichting ken je?

.....

.....

4. Wat is de grootste lichtbron in het dagelijks leven?

.....

.....

MAAK EEN REGENBOOG

Het witte licht van de zon bestaat uit alle kleuren van de regenboog. Toon dit zelf aan met het volgende proefje. Werk in tweetallen.

Wat heb je nodig?

- zonlicht
- lang, hoog glas
- wit vel papier
- water

Wat ga je doen?

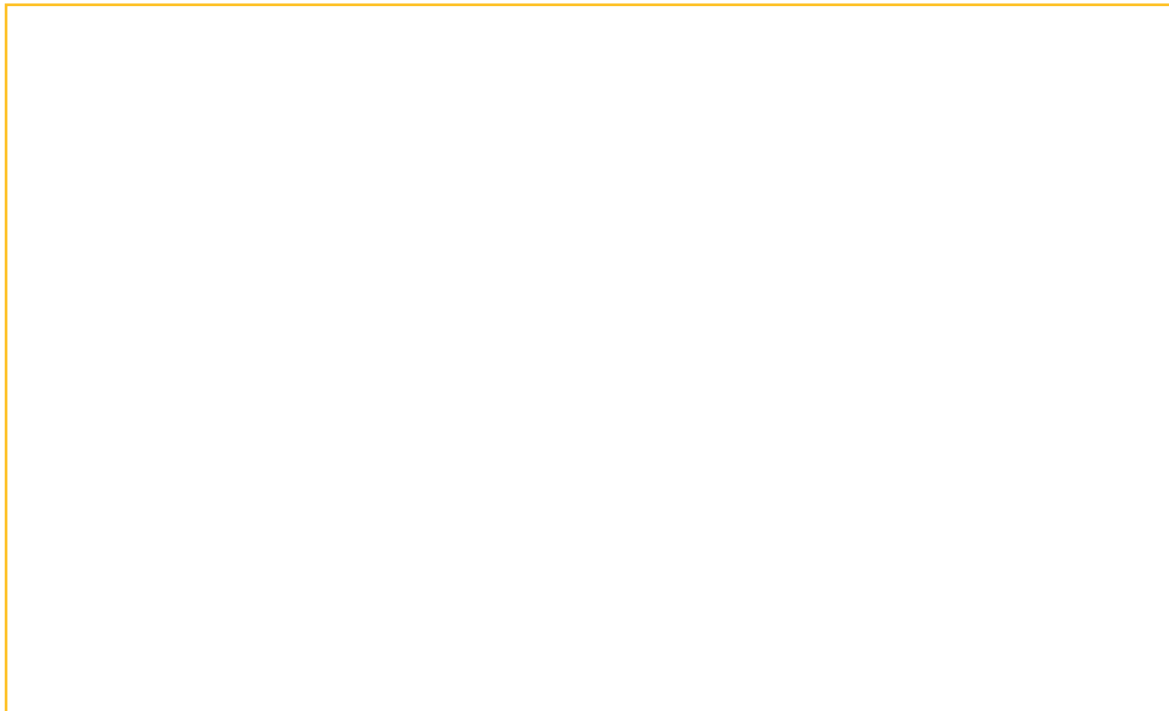
- Vul het glas met water.
- Zet het glas water neer, zorg dat er veel zonlicht op valt.
- Wacht tot het water niet meer beweegt.
- Beweeg het papier rondom het glas water en probeer een regenboog op het papier te laten verschijnen.

5. Beschrijf wat je waarneemt. Wanneer zie je een regenboog?

.....

.....

6. Teken hieronder wat je ziet. Geef aan welke kleuren je ziet.



7. Uit welke kleuren bestaat de regenboog?

.....

.....

Bekijk een filmpje over regenbogen op: <http://www.schooltv.nl/video/hoe-ontstaat-een-regenboog-regendruppels-vormen-en-spiegel-van-prismas/#q=kleur>

8. Vergelijk je antwoorden op vraag 5 en 7 met wat je hoort en ziet in het filmpje. Had je de vragen goed beantwoord? Zo niet, verbeter dan je antwoorden.

9. Heb je bij het proefje volgens de theorie alle kleuren gezien waaruit wit licht is opgemaakt?

.....

.....

10. Wat doet een prisma?

.....

.....

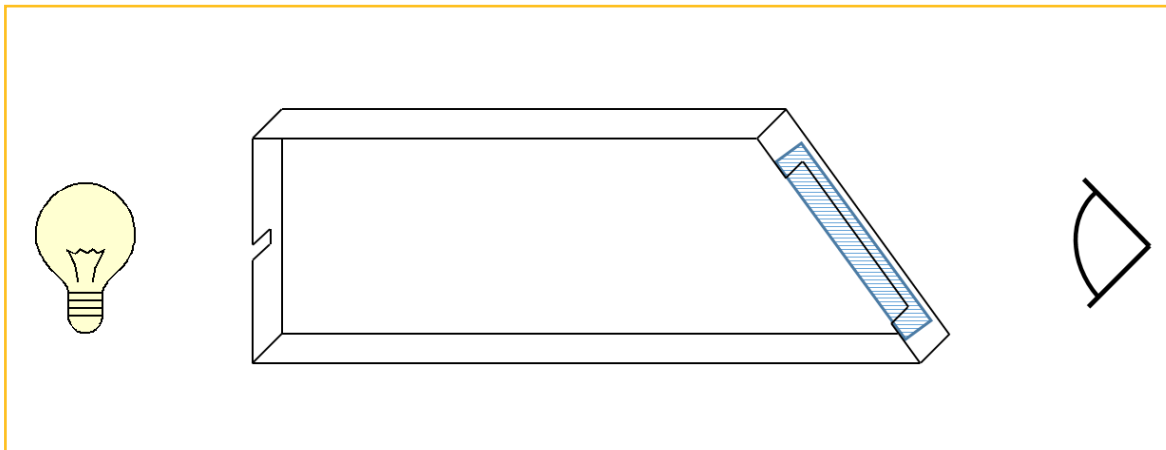
LICHT ONTLEDEN

Om alle kleuren in licht zichtbaar te maken kan het licht worden ontled in verschillende kleuren. Dit zag je zojuist bij de regenboog. De verdeling van het licht noemen we een spectrum. Elke lichtbron zendt zijn eigen soort licht uit en heeft dus zijn eigen spectrum. Je kunt het vergelijken met een vingerafdruk, zo heeft iedere soort lamp zijn eigen ‘vingerafdruk’.

Wetenschappers gebruiken een speciaal apparaat om een spectrum te meten: een spectrometer of spectroscop. Dit wordt bijvoorbeeld gebruikt in de sterrenkunde om het spectrum van een ster te onderzoeken. Aan de hand van dit spectrum kun je namelijk bepalen uit welk materiaal een ster bestaat. Het is ook mogelijk om zelf een spectrometer te bouwen met huis-tuin-en-keukenmaterialen.

Wat heb je nodig voor het bouwen van een spectrometer? Een spectrometer bestaat uit een lange buis met aan de ene kant een spleet om het licht van een bron binnen te laten en aan de andere kant een tralie. Een tralie is een doorzichtig stuk plastic of glas waarin lijnen zijn gekrast op een hele kleine afstand. Door licht op een tralie te laten schijnen wordt het, net als bij een prisma, ook in een spectrum ontled. Licht kun je dus op twee manieren splitsen om het spectrum zichtbaar te maken: (1) met een prisma en (2) met een tralie.

11. Hieronder zie je een dwarsdoorsnede van een spectrometer. Links van de spectrometer zie je de spleet en rechts een stuk tralie. Teken het verloop van een lichtstraal vanaf de lichtbron (links) tot aan het oog (rechts).



12. Het is belangrijk dat de lijnen van de tralie min of meer parallel aan de spectrometerspleet lopen en er niet haaks op staan. Waarom is dit belangrijk?

.....

.....

.....

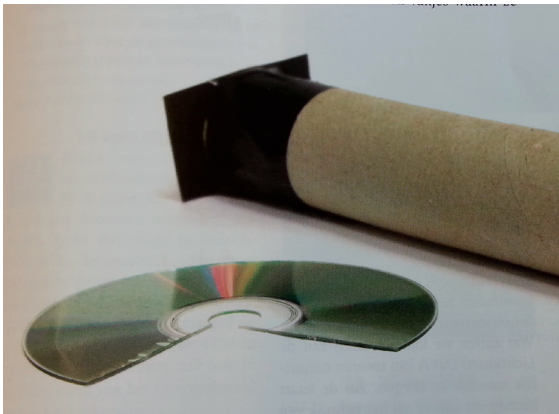
.....

LES 2

De vorige les heb je meer geleerd over licht en spectra. Deze les bouw je een spectrometer en denk je na over een onderzoek voor de Nationale Lichtmeting.

BOUW EEN SPECTROMETER

Bouw zelf een spectrometer. Je docent vertelt je of je dit doet met behulp van een NOVA-bouwpakket of huis-tuin-en-keukenmaterialen (zie bijlage 1).



Links: spectrometer van huis-tuin-en-keukenmaterialen, rechts: NOVA-spectrometer

Heb je je spectrometer gebouwd? Dan is het tijd om deze te testen!

- Omsluit de spectrometer goed met je handen wanneer je er doorheen kijkt. Zo voorkom je dat je de reflectie van verlichting achter je ziet.
- Kijk met één oog door het venster of de cd. Je andere oog doe je dicht.
- Richt je kijker op een lichtbron, zodat je het licht door de spleet aan de achterzijde ziet. Daarna zoek je de lichtbron en zorg je dat het licht goed in de spectrometer valt.
- Nu kun je een spectrum zien. Het hangt van de spectrometer af waar je het spectrum kunt zien:

Gebruik je een huis-tuin-en-keukenspectrometer? Dan zie je het spectrum in je ooghoeken.

Gebruik je een NOVA-spectrometer? Dan zie je het spectrum aan de binnenkant van het doosje.

WAARSCHUWING: kijk niet direct in de zon, ook niet door de spectrometer. Je kunt hierdoor je ogen ernstig beschadigen! Als je het spectrum van de zon wilt zien, kun je naar een witte wolk kijken, of naar een wit stuk papier wat in de zon ligt. De zon is zo fel dat je dan ook een spectrum kunt zien.

Tips:

- Plak de randen van de spectrometer zo goed mogelijk af, zodat de koker zo donker mogelijk is.
- De spectrometer werkt beter als je met een punt van een ballpoint de spectrometerspleet iets verbreed.
- Is de lichtopbrengst in de buis van je huis-tuin-en-keukenspectrometer te laag? Kort je buis dan in of gebruik een wc-rol in plaats van een keukenrol.
- De spectra kun je ook goed fotograferen. Gebruik hiervoor een digitale camera of de camera van je telefoon. Zet de lens van camera voor het venster, aan de voorkant van de spectrometer.

1. Kijk met je spectrometer naar de blauwe lucht. Beschrijf wat je ziet.

.....

.....

.....

2. Kijk met de spectrometer naar twee andere lichtbronnen (bijvoorbeeld naar gloeilamplicht of TL-licht). Beschrijf bij elke lichtbron wat je ziet en teken in de vakjes hieronder het spectrum.

Naam Lichtbron	Spectrum

3. Welke verschillen zijn er tussen de spectra van de lichtbronnen die je hebt vergeleken?

.....

.....

Hieronder zie je de spectra van drie verschillende lichtbronnen, een gloeilamp, spaarlamp en een witte ledlamp.

4. Gebruik je spectrometer. Geef aan welke lichtbron bij welk spectrum hoort.



.....



.....



.....

5. Waarom zouden er strepen zijn in de spectra van sommige lampen?

.....

.....

Bekijk het volgende filmpje: <http://schooltv.ntr.nl/video/kunstlicht-lampen/#q=kunstlicht>

6. Hoe werkt een spaarlamp?

.....

.....

7. Hoe werkt een ledlamp?

.....

.....

8. Geef in één zin aan waarom er in plaats van gloeilampen steeds vaker spaarlampen of ledlampen worden gebruikt.

.....

.....

ONDERZOEK DOEN

Jouw klas doet mee aan de Nationale Lichtmeting. Je gaat met zelfgebouwde spectrometers onderzoeken hoe duurzaam Nederlanders hun huiskamers verlichten.

Bij het doen van onderzoek ga je op zoek naar het antwoord op een onderzoeksvraag of een probleemstelling door experimenten uit te voeren. Tijdens de uitvoering van de experimenten doe je waarnemingen. Deze waarnemingen helpen je om conclusies te trekken. Je gaat dus stap voor stap te werk:

Stap 1: Onderzoeksvraag

Stap 2: Werkplan

Stap 3: Uitvoering

Stap 4: Conclusies

Stap 5: Verslag maken

Werk in twee- of drietallen en beantwoord samen onderstaande vraag.

9. Wat is de onderzoeksvraag?

.....

.....

.....

DE NATIONALE LICHTMETING

Eind oktober is er een spannend, landelijk scholenexperiment waar alle middelbare scholen in Nederland aan mee kunnen doen: de Nationale Lichtmeting. Jij gaat hier ook aan mee doen. Je gaat met je zelfgebouwde spectrometer onderzoeken hoe duurzaam wij onze huiskamers verlichten.

In de week van het experiment krijg je van je docent een link. Via deze link kom je op de pagina van jouw team, waar jullie een postcodegebied, huizenblok of straat kunnen reserveren waarin jullie de meting willen doen. Bijvoorbeeld je eigen postcode, of een postcode in de buurt van de school.

Hierna print je een kaartje uit waarin staat in welke straat jullie moeten meten. Op dit kaartje kunnen jullie bijhouden hoeveel huishoudens gloei-, spaar- of ledlampen gebruiken of een combinatie daarvan.

Op de avond van de meting werk je weer in jullie twee- of drietal en nemen jullie 's avonds het kaartje en de spectrometers mee naar buiten. Met de spectrometer doen jullie metingen in de buurt en vullen jullie het kaartje in.

De volgende les voer je deze gegevens in via dezelfde link. Op die manier ontstaat in de loop van de week de Lichtkaart; een kaart waarop te zien is hoe wij onze huiskamers verlichten.

LES 3

Tijdens de vorige les heb je zelf een spectrometer gebouwd en heb je meegedaan aan de Nationale Lichtmeting! Deze les voer je de resultaten van jullie meting in op de website van International Year of Light en blikken jullie terug op het onderzoek.

DE LICHTKAART

Voer de resultaten van jullie meting in op <http://www.iyl2015.nl/educatie/Scholenexperiment/>.

Werk weer in dezelfde twee- of drietallen en beantwoord onderstaande vragen.

1. Wat zijn jullie resultaten? Plak hieronder jullie kaartje of schrijf de resultaten op.

2. Welke conclusies kunnen jullie trekken uit jullie resultaten?

.....
.....
.....

3. Hoe ziet de Lichtkaart in de omgeving van school eruit? En van heel Nederland? Beschrijf wat je ziet.

.....
.....
.....

4. Welke conclusies kun je hieruit trekken?

.....
.....
.....

5. Bespreek jullie antwoorden op vraag 1 en 2 met twee andere groepjes. Komen jullie resultaten overeen of zijn ze verschillend?

.....
.....
.....

6. Welke conclusies kun je hieruit trekken?

.....
.....
.....

EVALUEREN

7. Wat hebben jullie tijdens het onderzoek ontdekt wat je nog niet wist?

.....

.....

.....

8. Wat zou je anders doen de volgende keer?

.....

.....

.....

9. Welke verbeteringen zou je kunnen aanbrengen aan jullie spectrometer?

.....

.....

.....

BUURTVOORLICHTING

Tijdens de Nationale Lichtmeting heb je in een bepaald postcodegebied metingen gedaan. Om de bewoners in deze buurt te vertellen wat jullie hebben gedaan maak je een nieuwsbericht voor een lokale nieuwswebsite.

Schrijf een nieuwsbericht van minimaal 150 en maximaal 300 woorden over het onderzoek dat je hebt uitgevoerd. Leg in je bericht uit wat een spectrum en een spectrometer is. Zet een titel boven je nieuwsbericht en voeg foto's en tekeningen toe als je deze hebt.

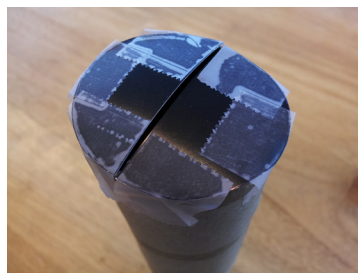
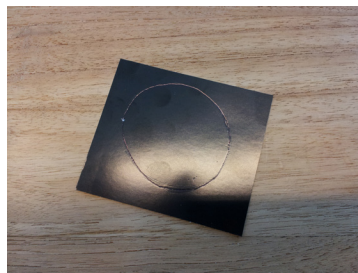
BIJLAGE 1 – MAAK VAN EEN CD EEN SPECTROMETER

Wat heb je nodig?

- Een lege keukenrol
- Een lege opneembare cd
- Een stuk zwart, hard karton (1 mm dik, 5 cm x 5 cm groot)
- Een rol duct-tape en normaal plakband.
- Een potlood, een stevige schaar en een scherp mesje

Stap 1: de spleet

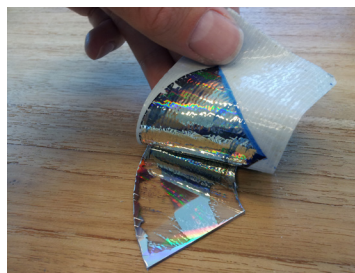
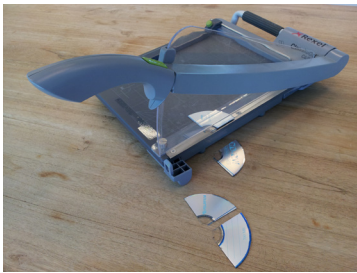
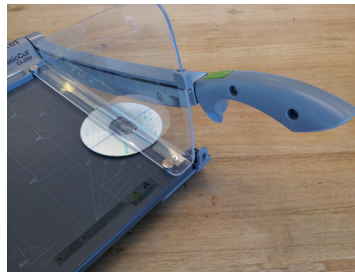
1. Neem het stuk karton, zet de keukenrol erbovenop en teken met het potlood de omtrek van de keukenrol op het karton. Knip daarna dit cirkeltje uit.
2. Knip het cirkeltje zo precies mogelijk doormidden.
3. Plak een van de helften met een beetje plakband vast op het uiteinde van de keukenrol.
4. Plak de tweede helft er naast. Laat een klein spleetje tussen de twee helften over. Het spleetje moet overal ongeveer een halve millimeter breed zijn.
5. Gebruik de duct-tape om de cirkelhelften rondom goed op de keukenrol te plakken. Zorg dat er nergens licht binnen kan komen, behalve door de spleet zelf.



Stap 2: de tralie

Vraag bij deze stap eventueel hulp aan je docent.

1. Neem de lege cd en knip hem in vier kwarten.
2. Leg de stukjes met de label naar boven op je werkblad.
3. Snij met een mesje de buiten- en binnenrand van de cd eraf zodat enkel het gelabelde deel van de cd overblijft.
4. Plak netjes een paar stroken duct-tape op de label. Zorg dat het tape overal goed plakt. Er mogen geen luchtbelletjes onder zitten. Wrijf goed over de tape heen om te zorgen dat het echt plakt.
5. Trek de tape er weer vanaf. De label zit nu aan de tape vast en de cd is als het goed is gedeeltelijk of compleet doorzichtig. Probeer met je vingers niet aan de kant van de cd te zitten waar het label zat. Je kunt deze kant namelijk niet goed schoonmaken!



Stap 3: de spectrometer in elkaar zetten

1. Trek over de lengte van de keukenrol twee potloodstrepen om aan te geven in welke richting de spleet loopt.
2. Zet de keukenrol met de spleet naar beneden op je werkblad.
3. Leg het stukje cd met de kant waar het label zat naar beneden. Op die manier kan deze kant niet meer vies worden.
4. Verschuif en draai het stukje totdat het ligt zoals op de foto hieronder. Die manier waarop het stukje gedraaid ligt ten opzichte van de spleet is belangrijk! Als je cd maar gedeeltelijk doorzichtig is, zorg er dan voor dat dit deel zo goed mogelijk in het midden komt te zitten.
5. Plak het stukje vast met twee stukjes tape.
6. Knip de uitstekende stukjes cd zo netjes mogelijk af zonder het stukje te verschuiven.
7. Plak de cd rondom met duct-tape stevig en lichtdicht vast. Zorg dat het doorzichtige gedeelte van de cd vrij blijft.

