

Hoe gedraagt licht zich bij interactie met materialen en hoe leidt dit tot verschillende optische verschijnselen?

Volgende 3 bouwstenen behoren tot het hoekenwerk “Licht en Kleur”.

Er zijn 3 hoeken; voor elke hoek 1 bouwsteen.

De lkr organiseert op voorhand het materiaal en de opstellingen van de experimenten. In het begin van de les verdeelt de lkr de klas in groepjes. De lln voeren de proeven uit en vullen de leerlingenbundel in elke hoek in.

Als alle hoeken doorlopen zijn, kan er nog een kort klassikaal moment voorzien worden om de besluiten te controleren/ overlopen of er kan een verbeter sleutel online voorzien worden.

Bouwsteen 1: Wanneer treedt lichtbreking op? + Hoe wordt licht gebroken door lenzen?

Deze fase in een notendop:

In deze hoek starten we vanuit de verwondering van de lln over lichtbreking met enkele afbeeldingen van dit verschijnsel. Ze komen bekend voor, maar we kunnen nog niet verklaren hoe dit tot stand komt.

In deze hoek leren we lichtbreking te verklaren door 2 experimenten uit te voeren: één om na te gaan wanneer lichtbreking optreedt en één om de stralengang van door lenzen gebroken lichtstralen te bestuderen.

Als we onze blik verruimen kunnen we ook verklaren hoe bijvoorbeeld een bril of een vergrootglas werkt.

Tijd: 10 min

Leerdoelen: De leerlingen kunnen

- De stralengang van licht door 1 medium beschrijven;
- Verklaren wanneer lichtbreking plaatsvindt;
- Lichtbreking door holle en bolle lenzen verklaren met de termen ‘convergeren’ en ‘divergeren’.
- Gebroken stralen van bij holle en bolle lenzen tekenen;
- De werking van een bril/ een vergrootglas verklaren en benoemen van welke soort lenzen ze gebruik maken.

STEM-doelen: De leerlingen kunnen

- LPD 2 De leerlingen onderzoeken de invloed van eigenschappen van materie, materialen en grondstoffen in functie van een vraag of probleemstelling.
- LPD 3 De leerlingen passen wetenschappelijke vaardigheden toe.
- LPD 4 De leerlingen gebruiken doelgericht hulpmiddelen om te onderzoeken, te ontwerpen of te realiseren al dan niet aan de hand van technisch-wetenschappelijke informatie.

Leerinhouden: lichtstralen, lichtbreking, middenstof, divergeren, convergeren, hollen/ bolle lenzen.

Randvoorwaarden:

Het klaslokaal moet voldoende verduisterd kunnen worden

Materiaal voor klasgebruik:

Balkvormige vaas met water



Lichtkastje



Spanningsbron



Laser



Plexiglasvormen

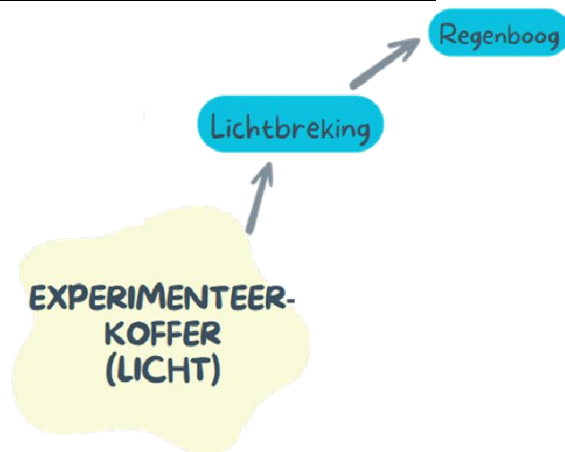


Holle en bolle lenzen



Voorkennis leerlingen:

- De leerlingen weten dat lenzen gebruikt worden om beter te kunnen zien: in brillen, contactlenzen.
- De leerlingen weten dat licht op grote schaal in een rechte lijn beweegt.

Externen: Geen**Beschrijving leeractiviteiten:****Deel conceptenmap dat bij deze leeractiviteit hoort:****Overzicht leeractiviteit: timing + hoe te organiseren + hulpmiddelen**

	Beschrijving leeractiviteit	Duur	Hoe organiseren?	Hulpmiddelen
1.	Inleiding 1		☒ Verwondering (foto's)	- lInbundel p.9
2.	Uitvoering 1		☒ In groep nadenken over de hypothese ☒ Experiment in groep uitvoeren	- lInbundel p.6 en p.9
3.	Besluit 1		☒ Waarneming interpreteren. ☒ Besluit van de proef aanduiden. ☒ Ruimer kijken	- lInbundel p.6 en p.9
4.	Inleiding 2		☒ Verwonderingsvragen. ☒ Materiaal (lenzen) op tafel bekijken	- lInbundel p.7
5.	Uitvoering 2		☒ In groep nadenken over de hypothese ☒ Experiment in groep uitvoeren	- lInbundel p.7-8 en p.9
6.	Besluit 2 en reflectie		☒ Waarneming interpreteren. ☒ Besluit van de proef aanduiden. ☒ Ruimer kijken	- lInbundel p.8 en p.9

Extra uitgebreide info bij leeractiviteit:**1. Algemene inleiding van het experiment**

De Iln nemen hun bundel erbij en bekijken de afbeeldingen en verwonderingsvragen.

2. Uitvoering

De Iln volgen de instructies en gebruiken hierbij het materiaal dat klaar staat zoals de vaas met water waar een laser door schijnt en de lichtkastjes met de plexiglasblokjes. De Iln zijn voorzichtig met het materiaal bij het uitvoeren van de proef. Ze vullen de waarneming in.

3. Besluit en reflectie

De Iln vormen in hun groepje een besluit op de onderzoeksvraag.

4. Algemene inleiding van het experiment

De Iln nemen hun bundel erbij en bekijken de holle en bolle lenzen van verschillende groottes en verschillende krommingen en de verwonderingsvragen.

5. Uitvoering

De Iln volgen de instructies en gebruiken hierbij het materiaal dat klaar staat zoals de lichtkastjes met de lenzen. De Iln zijn voorzichtig met het materiaal bij het uitvoeren van de proef. Ze vullen de waarneming in.

6. Besluit en reflectie

De Iln vormen in hun groepje een besluit op de onderzoeksvraag en lezen het fragment van het ruimer kijken.

Ondersteunend materiaal voor leerlingen en leerkrachten:

Dit zijn verdere verwijzingen naar concreet lesmateriaal voor leerlingen, zoals werkblaadjes, en voor leerkrachten, zoals PowerPoint presentaties. Mogelijks zal hier al naar verwezen worden in de beschrijving leeractiviteiten. Bedoeling is dat je hier een link maakt naar de respectievelijke werkblaadjes, presentaties, etc.

Voor Iln: *Leerlingenbundel*

Voor Ikr: *ingevulde PowerPointpresentatie*

Voor Iln: *Filmpje om hun tekeningen bij waarneming te controleren*

<https://schooltv.nl/video-item/lichtbreking-lichtstralen-gaan-in-principe-altijd-rechtdoor>

Voor Ikr en Iln:

Applet [Lichtbreking](#)

Reader:

Dit zijn verwijzingen naar voor de leerkracht interessante bronnen over deze bouwsteen met extra achtergrondinformatie (filmpjes, boeken, artikels, websites, etc.)

Lichtbreking:

- <https://dwars-door-amsterdam-oost.nl/het-raadsel-kleur-en-newton/>
- <https://schooltv.nl/video-item/lichtbreking-lichtstralen-gaan-in-principe-altijd-rechtdoor>
- https://www.physicshigh.com/light_history.html
- <https://www.physicshigh.com/refraction.html>

De wet van Snellius:

- <https://natuurkundeuitgelegd.nl/videolessen.php?video=brekingwetvansnellius#:~:text=Een%20lichtstraal%20die%20op%20een,de%20brekingsindex%20van%20het%20materiaal.>
- <https://phet.colorado.edu/nl/simulations/bending-light>

Lenzen:

- <https://www.physicshigh.com/lenses.html>

ICT-tools: applet op de computer

https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_all.html?locale=nl

Eindtermen:

Leerplandoelstellingen Katholiek Onderwijs, Basisoptie Moderne talen en wetenschappen:

Wetenschappen A-stroom:

STEM-doelen:

06.36 De leerlingen analyseren eigenschappen van materialen en grondstoffen in functie van een probleemstelling.

06.39 De leerlingen werken op een veilige en duurzame manier met materialen, stoffen, organismen en technische systemen.

06.42 De leerlingen voeren onderzoek aan de hand van een wetenschappelijke methode om kennis te ontwikkelen en om vragen te beantwoorden.

Ontwikkeld in samenwerking met:

Sint-Lambertuscollege Bilzen, middenschool.



Bouwsteen 2: Hoe ontstaan de kleuren van de regenboog?

Deze fase in een notendop:

In deze hoek starten we vanuit de verwondering met behulp van enkele varianten van de schijf van Newton. Door deze schijf te laten draaien ontdekken de lln iets nieuws over de kleuren van de regenboog. Hieruit gaan de lln verder met het experiment waarbij een lichtstraal op een prisma invalt. Als we onze blik verruimen, kunnen we ook verklaren hoe regenbogen ontstaan en welke invloed de atmosfeer en de wolken op licht hebben.

Tijd: 10 min

Leerdoelen: De leerlingen kunnen

- De waarneming bij het draaien van de schijf van Newton verklaren;
- Het verband tussen de kleuren van de regenboog en wit licht verklaren;
- De mate van breking tot het vormen van kleuren verklaren;
- In eigen woorden uitleggen hoe een regenboog gevormd.

STEM-doelen: De leerlingen kunnen

- LPD 3 De leerlingen passen wetenschappelijke vaardigheden toe.
- LPD 6 De leerlingen gebruiken zelfgemaakte modellen om te visualiseren, te beschrijven of te verklaren.
- LPD 7 De leerlingen illustreren de relatie tussen de samenleving en 'onderzoek en ontwikkeling'.

Leerinhouden: regenboog, prisma, lichtbundel, lichtbreking, schijf van Newton, golflengte.

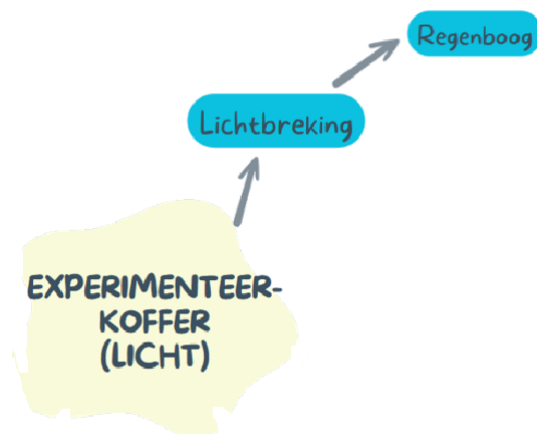
Randvoorwaarden: Het lokaal moet voldoende verduisterd kunnen worden.

Materiaal voor klasgebruik:

Lichtkastje	
Spanningsbron	
Prisma	
Eventueel: wit papier Om de regenboog duidelijker op te vangen	

Voorkennis leerlingen:

- De leerlingen weten dat uit een zaadje een boom kan ontstaan.
- De leerlingen weten dat bloemen en vruchten aan bomen groeien.
- De leerlingen weten dat fruit langzaam rijpt en nadien zal gaan schimmelen en rotten.

Externen: Geen**Beschrijving leeractiviteiten:****Deel conceptenmap dat bij deze leeractiviteit hoort:****Overzicht leeractiviteit: timing + hoe te organiseren + hulpmiddelen**

	Beschrijving leeractiviteit	Duur	Hoe organiseren?	Hulpmiddelen
1.	Inleiding	2'	☒ Verwondering: schijf van Newton + vragen	- llnbundel p.11 en p.13
2.	Uitvoering	3'	☒ In groep nadenken over de hypothese ☒ Experiment in groep uitvoeren	- llnbundel p.11
3.	Besluit	5'	☒ Waarneming interpreteren. ☒ Besluit van de proef aanduiden. ☒ Ruimer kijken	- llnbundel p.12 en p.13

Extra uitgebreide info bij leeractiviteit:**1. Algemene inleiding van het experiment**

De lln nemen hun bundel erbij en bekijken de afbeeldingen en verwonderingsvragen.

2. Uitvoeren

De lln volgen de instructies en gebruiken hierbij het materiaal dat klaar staat. De lln zijn voorzichtig met het materiaal bij het uitvoeren van de proef. Ze vullen de waarneming in.

3. Besluit en reflectie

De lln vormen in hun groepje een besluit op de onderzoeksvraag en lezen het fragment van het ruimer kijken.

Ondersteunend materiaal voor leerlingen en leerkrachten:

Dit zijn verdere verwijzingen naar concreet lesmateriaal voor leerlingen, zoals werkblaadjes, en voor leerkrachten, zoals PowerPoint presentaties. Mogelijks zal hier al naar verwezen worden in de beschrijving leeractiviteiten. Bedoeling is dat je hier een link maakt naar de respectievelijke werkblaadjes, presentaties, etc.

Voor Iln: Leerlingenbundel

Voor Ikr: ingevulde PowerPointpresentatie

Reader:

Dit zijn verwijzingen naar voor de leerkracht interessante bronnen over deze bouwsteen met extra achtergrondinformatie (filmpjes, boeken, artikels, websites, etc.)

Regenboog:

- <https://www.technopolis.be/nl/blog/hoeveel-kleuren-heeft-een-regenboog/>
- <https://www.natuurfotografie.nl/wat-is-een-regenboog/#:~:text=Een%20regenboog%20is%20een%20vorm,terwijl%20ook%20de%20zon%20schijnt.>
- <https://schooltv.nl/video-item/wat-is-een-regenboog-een-boog-van-kleuren>
- <https://www.natuurkunde.nl/artikelen/927/regenboog>

ICT-tools: n.v.t.

Eindtermen:

Leerplandoelstellingen Katholiek Onderwijs, Basisoptie Moderne talen en wetenschappen:

Wetenschappen A-stroom:

STEM-doelen:

06.36 De leerlingen analyseren eigenschappen van materialen en grondstoffen in functie van een probleemstelling.

06.39 De leerlingen werken op een veilige en duurzame manier met materialen, stoffen, organismen en technische systemen.

06.42 De leerlingen voeren onderzoek aan de hand van een wetenschappelijke methode om kennis te ontwikkelen en om vragen te beantwoorden.

Ontwikkeld in samenwerking met:

Sint-Lambertuscollege Bilzen, middenschool.



Sint-Lambertuslaan 15
3740 Bilzen
089 41 11 05

Bouwsteen 3: Welke kleuren kunnen we creëren door licht te mengen?

Deze fase in een notendop:

In deze hoek proberen de leerlingen verschillende kleuren te maken door 3 primaire lichtkleuren te mengen.

Tijd: 10 min

Leerdoelen: De leerlingen kunnen

- Bepalen welke kleur na het mengen gevormd wordt;
- Uitleggen waarom slechts 3 kleuren en zwarte inkt voldoende is voor printers om alle kleuren mee te printen.

STEM-doelen: De leerlingen kunnen

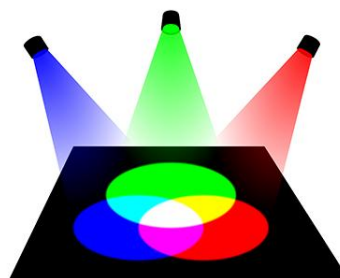
- LPD 1 De leerlingen onderzoeken natuurlijke, ruimtelijke en technische systemen in STEM-contexten.
- LPD 3 De leerlingen passen wetenschappelijke vaardigheden toe.
- LPD 4 De leerlingen gebruiken doelgericht hulpmiddelen om te onderzoeken, te ontwerpen of te realiseren al dan niet aan de hand van technisch-wetenschappelijke informatie.
- LPD 6 De leerlingen gebruiken zelfgemaakte modellen om te visualiseren, te beschrijven of te verklaren.
- LPD 7 De leerlingen illustreren de relatie tussen de samenleving en 'onderzoek en ontwikkeling'.

Leerinhouden: additieve/ subtractieve kleurenmenging, primaire kleuren, licht, verf, inkt.

Randvoorwaarden:

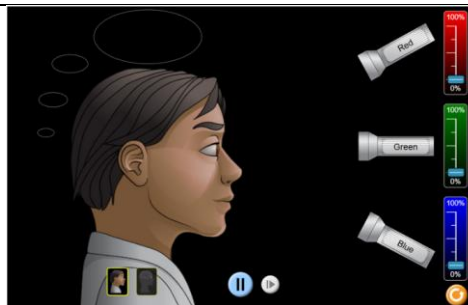
Materiaal voor klasgebruik:

Apparaat met 3 lichtkleuren
(rood – groen – blauw)



Materiaal voor thuis:

Applet op de laptop



Voorkennis leerlingen:

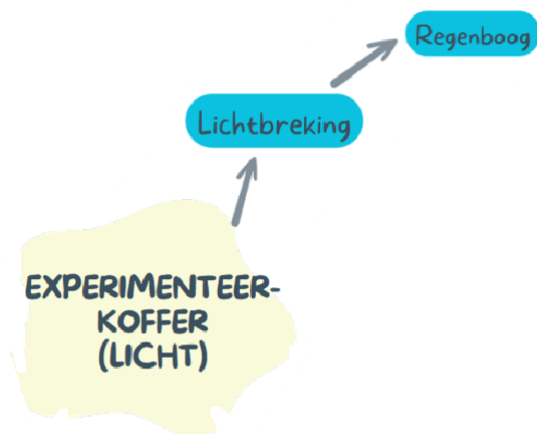
- o De leerlingen weten welke kleuren gevormd worden bij het mengen van verfkleuren.
- o De leerlingen weten dat wit licht uit de kleuren van de regenbogen bestaat (indien ze deze hoek al doorlopen hebben).

Externen: Geen

Beschrijving leeractiviteiten:

Deel conceptenmap dat bij deze leeractiviteit hoort:

Overzicht leeractiviteit: timing + hoe te organiseren + hulpmiddelen



	Beschrijving leeractiviteit	Duur	Hoe organiseren?	Hulpmiddelen
1.	Inleiding	1'	☒ Verwonderingsvragen	- IInbundel p.14
2.	Uitvoering	5'	☒ In groep nadenken over de hypothese ☒ Experiment in groep uitvoeren	- IInbundel p.14-16
3.	Besluit	4'	☒ Waarneming interpreteren. ☒ Besluit van de proef aanduiden. ☒ Ruimer kijken	- IInbundel p.15 en p.16

Extra uitgebreide info bij leeractiviteit:

1. Algemene inleiding van het experiment

De IIn nemen hun bundel erbij en bekijken de afbeeldingen en verwonderingsvragen.

2. Uitvoeren

De IIn volgen de instructies en gebruiken hierbij het materiaal dat klaar staat. De IIn zijn voorzichtig met het materiaal bij het uitvoeren van de proef. Ze kleuren de waarneming in de diagram in.

3. Besluit en reflectie

De IIn vormen in hun groepje een besluit op de onderzoeksvraag en lezen het fragment van het ruimer kijken.

Ondersteunend materiaal voor leerlingen en leerkrachten:

Dit zijn verdere verwijzingen naar concreet lesmateriaal voor leerlingen, zoals werkblaadjes, en voor leerkrachten, zoals PowerPoint presentaties. Mogelijks zal hier al naar verwezen worden in de beschrijving leeractiviteiten. Bedoeling is dat je hier een link maakt naar de respectievelijke werkblaadjes, presentaties, etc.

Voor Iln: Leerlingenbundel

Voor Ikr: ingevulde PowerPointpresentatie

Reader:

Dit zijn verwijzingen naar voor de leerkracht interessante bronnen over deze bouwsteen met extra achtergrondinformatie (filmpjes, boeken, artikels, websites, etc.)

Kleurenmenging:

- <https://www.natuurkunde.nl/opdrachten/1774/kleurmengen>

ICT-tools: n.v.t.

Eindtermen:

Leerplandoelstellingen Katholiek Onderwijs, Basisoptie Moderne talen en wetenschappen:

Wetenschappen A-stroom:

STEM-doelen:

06.36 De leerlingen analyseren eigenschappen van materialen en grondstoffen in functie van een probleemstelling.

06.39 De leerlingen werken op een veilige en duurzame manier met materialen, stoffen, organismen en technische systemen.

06.42 De leerlingen voeren onderzoek aan de hand van een wetenschappelijke methode om kennis te ontwikkelen en om vragen te beantwoorden.

Ontwikkeld in samenwerking met:
Sint-Lambertuscollege Bilzen, middenschool.

