

Het heelal vanuit een brandpunt

STEM

Fiches

Belgium



UC Leuven
Limburg
MOVING MINDS

Doelgroep

Basis



Secundair



Uitgave

21 november 2022

Cursus kenmerken

Samenvatting Het STEM-lespakket 'Het heelal vanuit een brandpunt' bestaat uit 5 modules. Voor elke module is een korte samenvatting met concrete leerdoelen en een indicatie van de lestijd opgenomen in deze bijhorende fiches. Hierin worden de leeractiviteiten ook gedetailleerd besproken (duur, organisatie en benodigdheden).

Colofon

Uitgave november 2022

Laatste update 21 november 2022

Gebruik en beschikbaarheid Dit materiaal mag gratis gebruikt worden voor niet-commerciële, educatieve doeleinden. Wie fragmenten eruit overneemt dient de bron te vermelden. Het lesmateriaal kan gedownload worden op www.esero.be > Nederlandstalig > lesmateriaal

Auteurs en partners

- UCLL**
- Ontwikkeld in de lerarenopleiding fysica van UCLL (University College Leuven Limburg), Campus Diepenbeek.
 - Ontwikkeld door: Julie Loyen, Jarne Symons en Kobe Roex (leerkrachten in opleiding UCLL)
 - Onder begeleiding van: Mieke Schuermans en Erica Andreotti (docenten lerarenopleiding en vakdidactici UCLL)

- ESERO Belgium**
- Vormgeving van dit lespakket voor gebruik in het Vlaamse onderwijs

ESA

Feedback Cursussen van ESERO Belgium worden online aangeboden in dynamische vorm. Dit betekent dat elke zinvolle feedback van gebruikers onmiddellijk leidt tot de publicatie van een aangepaste uitgave op www.esero.be. Help toekomstige gebruikers door uw opmerkingen of aanvullingen per email op te sturen (www.esero.be > contact).

Inhoud

Fiche 1: Een blik buiten de aarde

Fiche 2: Telescopen

Fiche 3a: Voorbereiding bouwproces van de telescoop

Fiche 3b: Telescoop bouwen

Fiche 4: Onderzoek met de telescoop

Fiche 5: Ons zonnestelsel

Fiche 1: Een blik buiten de aarde

Deze fase in een notendop:

In dit project starten we met de verwondering van het heelal. Dit vanuit het standpunt om de leerlingen nieuwsgierig te maken naar al hetgeen wat we met het blote oog niet kunnen waarnemen, maar met de telescoop wel. De leerlingen maken hierbij kennis met het telescopisch zicht van roofvogels, satellieten en stellarium. Als laatste wordt er ingezoomd op de enorme afstand tussen de aarde en andere planeten. Als conclusie besluiten de leerlingen dat de telescoop wel enorm ver moet kunnen inzoomen. Ze wakkeren hun interesses op en zijn benieuwd naar de werking/bouw van de telescoop.

Tijd: 1 u

Leerdoelen: De leerlingen kunnen

- Verwoorden hoe ze het telescopisch zicht van roofvogels kunnen evenaren;
- Stellarium gebruiken om satellieten, planeten en sterren op te zoeken;

STEM-doelen:

LPD S1: De leerlingen onderzoeken natuurlijke, ruimtelijke en technische systemen in STEM-contexten.

LPD S3: De leerlingen passen wetenschappelijke vaardigheden toe.

LPD S10: De leerlingen zetten aangereikte coöperatieve werkvormen in om een opdracht te realiseren.

Leerinhouden: telescopisch zicht, satellieten, stellarium, afstand aarde en diverse planeten.

Randvoorwaarden:

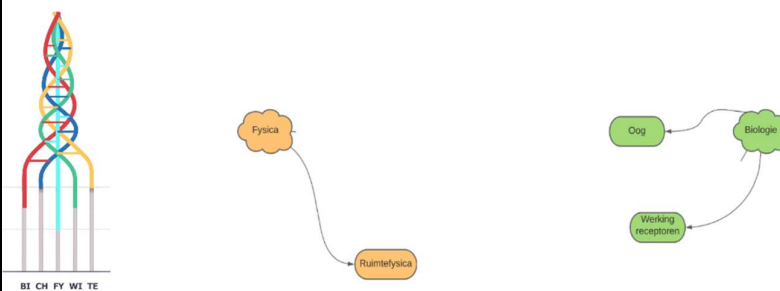
Materiaal voor klasgebruik:

- Krant
- Tablet

Voorkennis leerlingen: /

Beschrijving leeractiviteiten:

Inkleurmodel en deel conceptenmap dat bij deze leeractiviteit hoort:



Overzicht leeractiviteit: duur + organisatie + benodigdheden

	Beschrijving leeractiviteit	Duur	Hoe organiseren?	Hulpmiddelen
1.	Algemene inleiding project	5'	Klassikaal een algemene inleiding van het project en uitleg over de conceptenmap en inkleurmodellen geven. Dit model geeft aan welke vakken er aan bod komen in elke module.	- Inkleurmodel p.6 - Conceptenmap p. 11
2.	Verwondering sterrenhemel	2'	Klassikaal bespreken door een openklaspresprek te houden.	- Cursus p. 6
3.	Telescopisch zicht en evenaren van telescopisch zicht	20'	QR-code wordt individueel bekeken, online. Evenaren telescopisch zicht klassikaal	- Tablet - Cursus p. 6-7 - Krant
4.	Satellieten	10'	Klassikale uitleg van een satelliet Per twee gebieden opzoeken op <i>Google Maps</i> die vaag gemaakt zijn.	- Tablet - Cursus p. 7-8
5.	Stellarium	5'	Klassikale uitleg van stellarium Per twee sterren en satellieten opzoeken op het stellarium.	- Tablet - Cursus p. 8-10
6	Besluit/terugkoppeling	5'	Klassikaal een conclusie van het hoofdstuk vormen (3 min.). Klassikale uitleg van de conceptenmap	- Cursus p. 11

Ondersteunend materiaal voor leerlingen en leerkrachten:

- Werkbundel met oplossingen
- PowerPoint

Fiche 2: Telescopen

Deze fase in een notendop:

In deze fase kijken we naar de telescoop als instrument. We trachten de werking ervan te verklaren a.d.h.v. kennis over optica. Concreet krijgen de leerlingen een lesje optica, dat vervolgens gekoppeld wordt aan de telescoop, als toepassing.

Tijd: 50 min

Leerdoelen: De leerlingen kunnen

- Het begrip 'telescoop' in eigen woorden uitleggen.
- De voortplanting van licht beschrijven in verschillende situaties.
- De functie van lenzen en spiegels in een telescoop geven.
- De verschillende soorten telescopen van elkaar onderscheiden.
- Een onderzoek uitvoeren volgens de wetenschappelijke methode.

STEM-doelen:

LPD S1: De leerlingen onderzoeken natuurlijke, ruimtelijke en technische systemen in STEM-contexten.

LPD S3: De leerlingen passen wetenschappelijke vaardigheden toe.

LPD S10: De leerlingen zetten aangereikte coöperatieve werkvormen in om een opdracht te realiseren.

Leerinhouden: Telescoop, planeten, licht, lichtbron, lichtstraal, optica, spiegels, oculair, weerskaatsing, lenzen ...

Randvoorwaarden: Mogelijkheid tot verduistering van klaslokaal.

Materiaal voor klasgebruik:

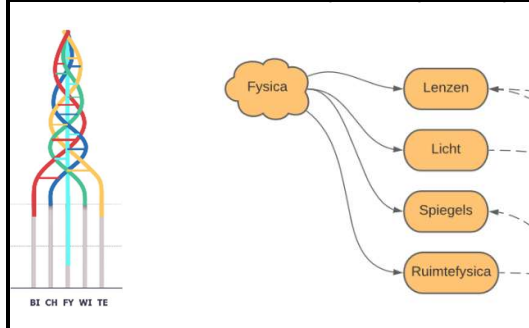
- Voorbeelden van lichtbronnen: kaars + lamp, ...
- Papiertjes
- Schaar
- Spiegels: kleintjes + grote spiegel
- Laser
- Optische schijf
- Lenzen: minstens een bolle lens
- Telescoop als toonmodel
- Tekenlat

Voorkennis leerlingen:

- De leerlingen zijn op de hoogte van het project: inhoud, doelen,...

Beschrijving leeractiviteiten:

Inkleurmodel en deel conceptenmap dat bij deze leeractiviteit hoort:



Overzicht leeractiviteit: duur + organisatie + benodigdheden

	Beschrijving leeractiviteit	Duur	Hoe organiseren?	Hulpmiddelen
1.	Algemene inleiding project (Projectfiche 1)		Klassikaal een algemene inleiding van het project en uitleg over de conceptenmap en inkleurmodellen geven. De oriënterings-opdracht wordt klassikaal gemaakt.	- Cursus p. 12-13
2.	Licht		Theorie (uitleg lichtbronnen en lichtstralen) + invuloefeningen Voortplanting van licht	- Cursus p. 13-15
3.	Spiegels		Theorie + invuloefeningen	- Cursus p. 15-16
4.	Experiment: licht zien door weerkaatsing		Experiment klassikaal uitvoeren Opm.: Dit lukt het best met een laserlampje.	- Cursus p. 17-18 → LPD S1 → LPD S3
5.	Lenzen		Inleiding met een conceptvraag in de vorm van een cartoon. De leerkracht toont enkele lenzen als voorbeeld. Theorie + invuloefeningen	- Cursus p. 19
6.	Experiment: licht zien door breking		Experiment klassikaal uitvoeren	- Cursus p. 20-21 → LPD S1 → LPD S3
7.	Soorten telescopen		Theorie (werking refractortelescoop en reflectortelescoop)	- Cursus p. 22

Ondersteunend materiaal voor leerlingen en leerkrachten:

- Werkbundel met oplossingen
- Powerpoint

Reader:

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

Hubble

- <https://www.nasa.gov/content/goddard/what-did-hubble-see-on-your-birthday>

James Web-telescoop

- <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2022/02/12/eerste-foto-en-eerste-selfie-van-james-webb-telescoop/>

Lenzen telescoop:

- https://e01bcc0b8bce475c872e77ccce39cbe1.objectstore.eu/esero_nl/production/uploads/pdf/file/116/68ce14ba-ea53-4c7e-95a3-d615dd554b16_1575300928.PDF

Soorten telescopen:

- <https://www.spacepage.be/artikelen/waarnemen/telescopen-en-accessoires/wat-is-een-telescoop>

Opbouw telescoop:

- <https://www.raig.nl/blog/basisbegrippen-over-astronomische-telescopen-typen-onderdelen-bediening-enz-12f/>

Fiche 3a: Voorbereiding op het bouwproces

Deze fase in een notendop:

Tijdens deze les gaat men de leerlingen kennis laten maken met de telescoop die dient gebouwd te worden. Gedurende de les leren de leerlingen de verschillende onderdelen kennen aan de hand van een filmpje van Jean-Pierre Grootaerd. Daarna proberen de leerlingen het stappenplan voor de bouw van de telescoop in volgorde te leggen.

Tijd: 50 min

Leerdoelen: De leerlingen kunnen

- De verschillende soorten telescopen van elkaar onderscheiden.
- De opbouw van een telescoop uitleggen a.d.h.v. een model.
- Technische vaardigheden toepassen tijdens het bouwproces van de telescoop
- De aangereikte instructies inzetten om een opdracht te realiseren.

STEM-doelen:

LPD S3: De leerlingen passen wetenschappelijke vaardigheden toe

LPD S4: De leerlingen gebruiken doelgericht hulpmiddelen om te onderzoeken, te ontwerpen of te realiseren al dan niet aan de hand van technisch-wetenschappelijke informatie

LPD S6: De leerlingen gebruiken zelfgemaakte modellen om te visualiseren, te beschrijven of te verklaren

LPD S9: De leerlingen passen digitale vaardigheden functioneel toe bij het onderzoeken, ontwerpen, realiseren en communiceren.

LPD S13: De leerlingen bepalen een productieproces om een technisch systeem te realiseren op basis van een ontwerp

Leerinhouden: kennismaking telescoop, kennismaking onderdelen van de telescoop, stappenplan

Randvoorwaarden:

Materiaal voor klasgebruik:

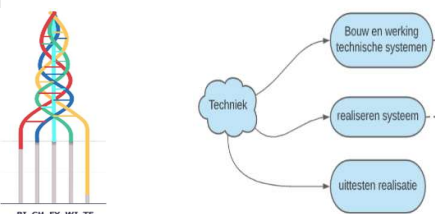
- Sleufschroevendraaier (2 tot 4 per groep)
- Reflectorttelescoop
 - Model
 - Plankjes (4X)
 - Vangspiegelhouder met spider
 - Focuser
 - Oculair
 - Spiegelcel met spiegel en collimatieboutjes
 - Voet
 - Bouten
 - Collimatiekap
 - Zonnefilter
- Refractorttelescoop
 - Model
 - Oculair
 - Voet
 - Buishouders
 - T-stukverbinding
 - Tussen verbinding
 - Buis
 - Plankjes
 - Spiegeltje op voet
 - Lens

Materiaal per 4 leerlingen:

- 1 bouwpakket refractorttelescoop en 1 bouwpakket reflectorttelescoop
- 2 à 4 sleufschroevendraaiers per groep

Voorkennis leerlingen:

- De leerlingen weten hoe ze een bout moeten vast draaien.
- De leerlingen kunnen een realisatie maken aan de hand van een stappenplan en instructies

Beschrijving leeractiviteiten:**Inkleurmodel en deel conceptenmap dat bij deze leeractiviteit hoort:****Overzicht leeractiviteit: duur + organisatie + benodigdheden**

	Beschrijving leeractiviteit	Duur	Hoe organiseren?	Hulpmiddelen
1.	Inleiding reflector- telescoop	5'	Klassikaal een inleiding van de telescoop en eerste kennismaking.	- Reflectorttelescoop - Cursus p. 24
2.	Onderdelen bestuderen	20'	Bouwpakket klaarleggen + de verschillende onderdelen afzonderlijk tonen. Aan de hand van een filmpje kunnen de leerlingen de onderdelen op naam brengen. Filmpje van 3min20sec tot 4min20sec & 9min40sec tot 11min15sec	- Cursus p. 25 & 26 - Filmpje - Onderdelen telescoop
3.	Stappenplan ordenen (reflector- telescoop)	15'	Tijdens deze stap gaan de leerlingen het stappenplan ordenen om de telescoop te kunnen bouwen. De leerlingen werken in groepjes van 3 personen. Indien nodig kunnen de leerlingen het filmpje via de QR-code herbekijken via hun smartphone.	- Cursus p. 26 – 33 - Filmpje
4.	Kennismaking refractor- telescoop	5'	Klassikaal een inleiding van de telescoop en eerste kennismaking.	- Refractortelescoop - Cursus p. 36
5.	Onderdelen bestuderen	10'	Bouwpakket klaarleggen + de verschillende onderdelen afzonderlijk tonen. A.d.h.v. de vorige oefening kunnen de leerlingen de onderdelen op naam brengen.	- Cursus p. 37 - Filmpje - Onderdelen telescoop
6.	Stappenplan ordenen (refractor- telescoop)	15'	Tijdens deze stap gaan de leerlingen het stappenplan ordenen om de telescoop te kunnen bouwen. De leerlingen werken in groepjes van 4 personen.	- Cursus p. 38 – 46

Ondersteunend materiaal voor leerlingen en leerkrachten:

- Werkbundel met oplossingen
- PowerPoint

Reader:

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

- <https://www.youtube.com/watch?v=mgMhrjSCKqM>
- https://dbbfff77-7d05-4104-85cb-e22a8337ac4a.filesusr.com/ugd/ea6e93_d2df81a19d934ebb87df2f5df8095dce.pdf

Fiche 3b: Telescoop bouwen

Deze fase in een notendop:

Tijdens deze lessenreeks van ongeveer 3 lesuren gaat men de twee types telescopen bouwen met de leerlingen. In voorgaande les hebben de leerlingen kennisgemaakt met de onderdelen van de twee telescopen en hebben ze hun stappenplan in volgorde gelegd. Ze hebben een video bekeken waarin werd uitgelegd hoe ze de telescoop kunnen bouwen.

Tijdens deze lessenreeks gaat de leerkracht voordoen hoe de leerlingen een telescoop moeten bouwen. Vervolgens gaan de leerlingen aan de slag. De leerkracht moet zeker enkele aandachtspunten aanhalen tijdens de les (zie verder in dit document). Aan de hand van de demonstratie van de leerkracht en het stappenplan in hun cursus kunnen de leerlingen de telescoop bouwen. Naarmate deze lessenreeks vordert komt ook het afstellen van de telescoop aan bod.

Tijd: 50 minuten per les → totaal: 150 minuten (3 lesuren)

Leerdoelen: De leerlingen kunnen

- De verschillende soorten telescopen van elkaar onderscheiden.
- De opbouw van een telescoop uitleggen a.d.h.v. een model.
- Hun keuzes beargumenteren of evalueren tijdens het bouwproces.
- Technische vaardigheden toepassen tijdens het bouwproces van de telescoop.
- De aangereikte instructies inzetten om een opdracht te realiseren.
- Hun telescoop afstellen om een duidelijk beeld te krijgen.

STEM-doelen:

LPD S3: De leerlingen passen wetenschappelijke vaardigheden toe

LPD S4: De leerlingen gebruiken doelgericht hulpmiddelen om te onderzoeken, te ontwerpen of te realiseren al dan niet aan de hand van technisch-wetenschappelijke informatie

LPD S6: De leerlingen gebruiken zelfgemaakte modellen om te visualiseren, te beschrijven of te verklaren

LPD S9: De leerlingen passen digitale vaardigheden functioneel toe bij het onderzoeken, ontwerpen, realiseren en communiceren.

LPD S13: De leerlingen bepalen een productieproces om een technisch systeem te realiseren op basis van een ontwerp

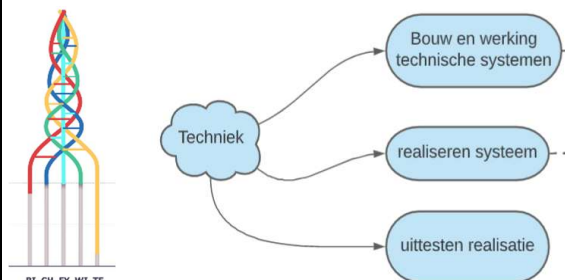
Leerinhouden: stappenplan / demonstratie volgen / afstellen

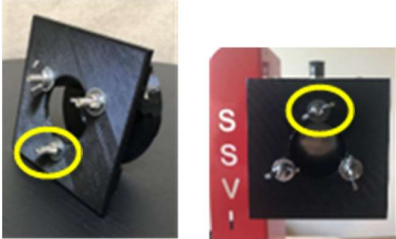
Randvoorwaarden:

- Idem fiche 3a

Beschrijving leeractiviteiten:

Inkleurmodel en deel conceptenmap dat bij deze leeractiviteit hoort:



Overzicht leeractiviteit: duur + organisatie + benodigdheden				
	Beschrijving leeractiviteit	Duur	Hoe organiseren?	Hulpmiddelen
1.	Groepsverdeling	5'	De klas wordt verdeeld in groepjes van 3 lln. Per groep krijgen de leerlingen een bouwpakket van de reflector- en refractortelescoop. Ze bouwen eerst de reflectortelescoop, als deze klaar is bouwen ze de refractortelescoop.	- Bouwpakketten
2.	Inleiding bouwen van de telescoop	20'	Klassikaal wordt het bouwproces aangehaald. De leerkracht demonstreert de bouw van de reflectortelescoop en de refractortelescoop. Daarna bouwen de leerlingen zelfstandig aan de hand van het stappenplan de telescopen. De leerkracht geeft deze aandachtspunten mee: - Bouten vast draaien → vast = vast, draai de bouten niet door want dit leidt tot schade. - Zorg ervoor dat de bouten recht in de moeren worden gedraaid. Schuin indraaien leidt tot klemmen. - Bij de reflectortelescoop kan men best de spiegelcel met spiegel en collimatieboutjes juist oriënteren. Men moet ervoor zorgen dat de vlindermoer die in het midden van de cirkel is staat naar boven gericht is. Dit maakt het afstellen van de telescoop makkelijker.  Keuzeoptie: leerkracht kan kiezen om de twee telescopen alleen te demonstreren OF door co-teaching de klasgroep te verdelen over twee leerkrachten. Elke leerkracht demonstreert zijn welbepaalde type telescoop aan de leerlingen die dat type telescoop moeten bouwen. Men kan daarna de groepen omwisselen.	- Reflectortelescoop - Refractortelescoop
3.	Bouwproces	50' – 75'	De leerlingen bouwen eerst de reflectortelescoop aan de hand van het stappenplan dat ze in de vorige les hebben gemaakt en aan de hand van de aangereikte demonstratie. Als ze klaar zijn met de eerste telescoop bouwen ze hierna de refractortelescoop. Dit gebeurt op dezelfde manier als hierboven aangegeven.	- cursus p. 25 - 33 & p. 37- 46
4.	Opdracht flipgrid + Exit cards invullen	20'	De leerlingen maken een filmpje waarin ze uitleggen hoe ze met hun telescoop kunnen waarnemen en welke moeilijkheden ze hebben ondervonden. De filmpjes worden in flipgrid geüpload en geëvalueerd door de leerkracht.	- Flipgrid opdracht - Smartphone - Telescoop - Exit cards

			De leerlingen vullen de exit cards in op het einde van de les.		
5.	Afstellen telescopen (indien extra tijd)	15'	Alle telescopen zijn gebouwd. Leerkracht roept leerlingen rond een telescoop en demonstreert hoe je de telescopen moet afstellen (van beide types). Het gebruik van een zonnefilter MOET hier aangehaald worden! Consequenties worden duidelijk gemaakt.	- Telescopen (2 types) - Zonnefilter - Cursus p.34-35 & 46	
6.	Afstellen telescoop (indien extra tijd)	15'	Leerlingen stellen hun type telescoop af. De telescopen zijn klaar voor gebruik.	- Refractortelescoop - Reflectortelescoop	

Ondersteunend materiaal voor leerlingen en leerkrachten:

- Werkbundel met oplossingen
- PowerPoint
- Exit cards

Reader:

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

- <https://www.youtube.com/watch?v=mgMhriSCKqM>
- https://dbbfff77-7d05-4104-85cb-e22a8337ac4a.filesusr.com/ugd/ea6e93_d2df81a19d934ebb87df2f5df8095dce.pdf

ICT-tools:

- Flipgrid: <https://info.flipgrid.com/>

Fiche 5: Onderzoek met de telescoop

Deze fase in een notendop:

De onderzoeksoopdrachten helpen de leerlingen stil te staan bij de werking van de telescoop. De leerlingen krijgen drie onderzoeksoopdrachten, twee onderzoeksoopdrachten die dieper ingaan op de gebruikte materialen en een die dieper ingaat op het gevormde beeld van de telescoop. De andere onderzoeksoopdracht staat stil bij de natuurlijke zintuigen van bepaalde vogels die gebruiken maken van de telescoop.

Tijd: 2 u

Leerdoelen: De leerlingen kunnen

- het gebruik van telescopen in het dagelijkse leven toelichten.
- het telescopisch zicht van een slechtvalk uitleggen en de voordelen voor de slechtvalk opsommen.
- hun keuzes beargumenteren of evalueren tijdens het gebruik van de telescoop.
- technische vaardigheden toepassen tijdens het gebruik van de telescoop
- correct observeren met een telescoop
- de aangereikte instructies toepassen om een opdracht te realiseren.
- hun telescoop afstellen om een duidelijk beeld te krijgen.

STEM-doelen:

LPD S1: De leerlingen onderzoeken natuurlijke, ruimtelijke en technische systemen in STEM-contexten.

LPD S4: De leerlingen gebruiken doelgericht hulpmiddelen om te onderzoeken, te ontwerpen of te realiseren al dan niet aan de hand van technisch-wetenschappelijke informatie.

LPD S7: De leerlingen ontwerpen een oplossing voor een probleem aan de hand van natuurwetenschappen, technologie en wiskunde.

LPD S12: De leerlingen ontwerpen een oplossing in functie van behoeften, vragen, problemen, eisen en beperkingen.

LPD S14: De leerlingen testen een technisch systeem in functie van behoeften en criteria en doen voorstellen om het gerealiseerde ontwerp of productieproces te verbeteren.

Leerinhouden: lezen met de telescoop, spiegelvorming met de telescoop, materiaalkeuze van de telescoop, het telescopisch zicht van de slechtvalk

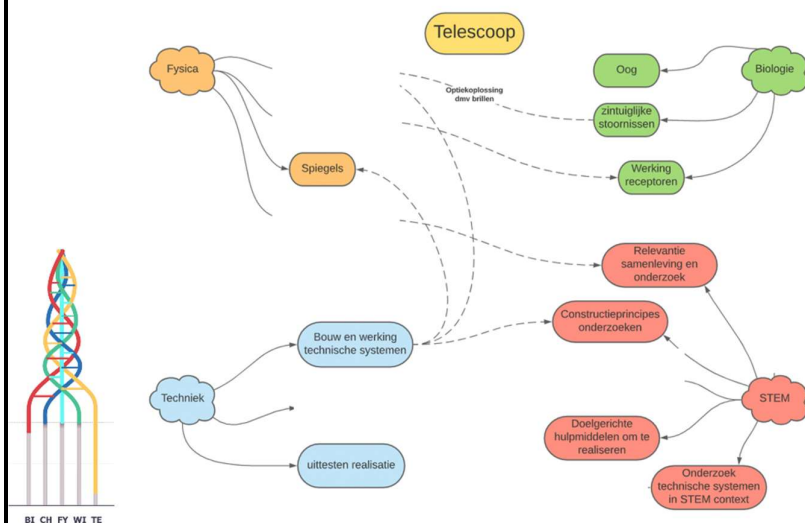
Randvoorwaarden:

Materiaal per twee leerlingen:

- Refractor en reflectortelescoop
- Rolmeter
- Meerdere spiegels
- Zwart papier
- Cursuspapier
- Talkpoeder
- Bolle lens
- Prismaalens
- Lasers (min 4)

Voorkennis leerlingen:

- De leerlingen kunnen de twee verschillende telescopen van elkaar onderscheiden.
- De leerlingen kunnen hun keuzes beargumenteren tijdens het bouwproces van de telescoop.
- De leerlingen kunnen hun telescoop afstellen om een duidelijk beeld te krijgen.
- De leerlingen kunnen aan de hand van een voorbeeld

Beschrijving leeractiviteiten:**Het inkleurmodel en deel conceptenmap dat bij deze leeractiviteit hoort:****Overzicht leeractiviteit: timing + hoe te organiseren + hulpmiddelen**

	Beschrijving leeractiviteit	Duur	Hoe organiseren?	Hulpmiddelen
1.	groepsverdeling	5'	De klas wordt terug verdeeld in dezelfde groepjes zoals in de vorige les.	
2.	Uitleg onderzoeksopdrachten	5'	Klassikaal besproken.	- Cursus p. 48 - 58
3.	Uitvoeren onderzoeksopdrachten	20'	Opdrachten worden per groepje gemaakt. (voorzie een hoek per onderzoeksopdracht) → Lezen met een telescoop (15') → Spiegelvorming meerdere spiegels (15') → Weerkaatsing van lichtstralen (15') → Verschillende soorten lenzen (15') → zwarte binnenkant van telescoop (15') → slechtvalk en de telescoop (15')	- Cursus p. 48 - 58 - reflector en refractortelescoop - rolmeter, papier - spiegels, cursusblok - Hoek en vlakke spiegel, laser, krijtstof - Bolle lens, 3 lasers, Prismavormige lens - Zwart papier - Tablet, infofiche slechtvalk
4.	Opruimen materiaal	5'	Ieder groepje is verantwoordelijk voor het opruimen van het materiaal.	
5.	Verbeteren onderzoeksopdrachten	10'	Per groepje ontvangen ze een verbeter sleutel (3 min.).	- Bookwidgets
6.	Werken aan bookwidge Afwerken telescoop	Overige tijd	Zodra de leerlingen de opdrachten verbeterd hebben werken ze individueel werken aan de bookwidge.	- Bookwidge - Tablet

Fiche 6: Ons zonnestelsel

Deze fase in een notendop:

Tijdens deze bouwsteen hebben de leerlingen voldoende informatie ontvangen van de werking van een telescoop. Ook hebben ze de bouw van de telescoop grondig bekeken en hebben ze ontdekt uit welke onderdelen de telescoop gemaakt zijn.

Het is dus tijd om eens stil te staan bij de evolutie van de telescoop. Welke persoon keek als eerste met vraagtekens naar de hemel? Welke gedachten hadden ze vroeger over het heelal? Wie bouwde de eerste telescoop?

Tijd: 1 u

Leerdoelen: De leerlingen kunnen

- De achte planeten van het zonnestelsel opsommen.
- Uitleggen wat geocentrisme is.
- Uitleggen wat heliocentrisme is.
- Verwoorden wie heliocentrisme ontdekt heeft en waarom hij zijn ontdekking niet durfde te publiceren.
- Uitleggen wat het verschil tussen geocentrisme en heliocentrisme is.
- Uitleggen waarom de telescoop van Galileo Galilei zo belangrijk was.
- Uitleggen welke ontdekkigen Galileo Galilei heeft gedaan met zijn telescoop.

STEM-doelen:

LPD S10: De leerlingen zetten aangereikte coöperatieve werkvormen in om een opdracht te realiseren.

Leerinhouden: De acht planeten, geocentrisme, heliocentrisme, Nicolaas Copernicus, Galileo Galilei

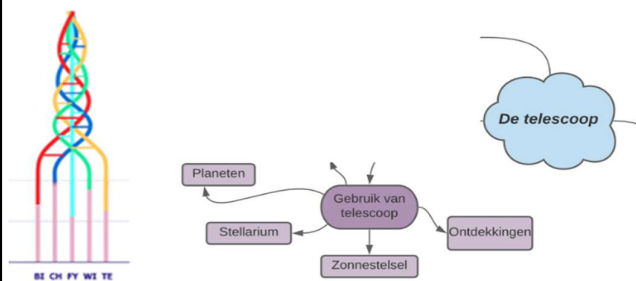
Randvoorwaarden:

Materiaal per twee leerlingen:

- Tablet

Voorkennis leerlingen:

- De leerlingen kunnen het gebruik van telescopen in het dagelijkse leven toelichten.
- De leerlingen kunnen het telescopisch zicht van een slechtvalk uitleggen en de voordelen voor de slechtvalk opsommen.
- De leerlingen kunnen hun keuzes beargumenteren of evalueren tijdens het gebruik van de telescoop.
- De leerlingen kunnen technische vaardigheden toepassen tijdens het gebruik van de telescoop
- De leerlingen kunnen correct observeren met een telescoop
- De leerlingen kunnen de aangereikte instructies toepassen om een opdracht te realiseren.
- De leerlingen kunnen hun telescoop afstellen om een duidelijk beeld te krijgen.
- De leerlingen kunnen de twee verschillende telescopen van elkaar onderscheiden.
- De leerlingen kunnen hun keuzes beargumenteren tijdens het bouwproces van de telescoop.
- De leerlingen kunnen hun telescoop afstellen om een duidelijk beeld te krijgen.
- De leerlingen kunnen aan de hand van een voorbeeld

Beschrijving leeractiviteiten:**Het inkleurmodel en deel conceptenmap dat bij deze leeractiviteit hoort:****Overzicht leeractiviteit: duur + organisatie + benodigdheden**

	Beschrijving leeractiviteit	Duur	Hoe organiseren?	Hulpmiddelen
1.	Inleiding hoofdstuk	6'	Klassikaal bespreken van de opdrachten in het hoofdstuk.	- Cursus p. 59
2.	Verdeling tablets	2'	Klassikaal.	- Tablets
3.	Uitvoeren opdrachten	40'	Opdrachten worden per twee gemaakt.	- Cursus p. 59-66
4.	Opruimen tablets	2'	Klassikaal.	- Tablets

Ondersteunend materiaal voor leerlingen en leerkrachten:

- Werkbundel met oplossingen
- PowerPoint
- *De acht planeten*: https://quiz.ntr.nl/quiz/start/quiz_id/266
- *Het Geocentrisme*: <https://galileicopernicus.weebly.com/geocentrisme.html>
- *Het Heliocentrisme*: <https://osr.org/nl/blog/osr-nl/copernicus-en-het-heliocentrische-wereldbeeld/>
- *De telescoop van Galileo Galilei*: https://www.youtube.com/watch?v=K5vezYaOpC4&ab_channel=CornerstonesEducation
- *Newton – ontdekker zwaartekracht*: <https://historiek.net/isaac-newton-1642-1727/8/>