Handboek natuurkundedidactiek | hoofdstuk 2: Les- en leerstofopbouw

**2.4 Cursorische lessen**

**Cursusactiviteit**

**Leerstofordening**

**1 Ontwerpen**

Bij de behandeling van de *optica* in het tweede of derde leerjaar komt meestal ook het leerstofonderdeel *schaduwen* aan de orde. Hoe bouw je bij de voorbereiding – even los van het gebruikte leerboek – de lessen over zo’n leerstofonderdeel op?

Bij deze opdracht hoort een set willekeurig genummerde kaarten met leer­stofelementen over *schaduwen*: theorie, experimenten en vragen (zie de bijlage). Bekijk de kaarten eerst globaal. Ontwerp daarna een of meer lessen over schaduwen door de kaarten met knippen en plakken op volgorde te leggen. Ga daarbij uit van de volgende *beginsituatie*: het onderwerp *schaduwen* zit in het tweede leerjaar van de basisvorming, en de leerlingen kennen het begrip ‘lichtstraal’ en het verschijnsel van ‘de rechtlijnige voortplanting van licht’.

Je hoeft niet alle kaarten te gebruiken. En je mag nieuwe, aanvullende kaarten maken als je dat nodig vindt. Maak korte aantekeningen over je redenen om voor een bepaalde volgorde van de kaarten te kiezen.

**2 Uitwisselen**

Wissel je ervaringen met het ontwerpen van een leerstofordening *schaduwen* bij opdracht **1** onderling uit: welke ordening heb je gemaakt, en waarom juist deze? Bespreek wat er lastig was en wat er nog voor verbetering vatbaar is: wat kan er hoe anders, en mogelijk beter?

**3 Reflecteren**

Lees in het handboek paragraaf 2.4 over lesopbouw in een cursorische lessenserie en paragraaf 2.6 over leerstofopbouw.

1. Zet de opeenvolgende onderdelen van een standaard-lesopbouw onder elkaar, en karakteriseer elk onderdeel met enkele kernwoorden en aandachtspunten.
2. Zet de verschillende onderdelen van de leerstofopbouw onder elkaar, en karakteriseer elk onderdeel met enkele kernwoorden en aandachtspunten.
3. Leg deze onderdelen van de les- en leerstofopbouw naast je in opdracht 1 gemaakte leerstofordening *schaduwen*. Met welke aspecten heb je bij het maken van die leerstofordening rekening gehouden? En met welke niet? Zou je de zelfgemaakte leerstofordening willen aanpassen? Zo nee, waarom niet? En zo ja: hoe en waarom?

**Bijlage**

**Leerstofelementen *schaduwen***

|  |
| --- |
| 1 Vraag Op de afbeelding zijn schematisch aan­gegeven: een lijnvormige lichtbron L, een ondoorzichtig voorwerp en een scherm.  **a** Geef het gebied aan waar helemaal geen licht komt op het scherm.  **b** Is er een gebied op het scherm waar het licht van de hele lichtbron terecht­komt? Zo ja, geef het aan in de afbeelding.  **c** Geef aan waar op het scherm het licht van een gedeelte van de lichtbron terechtkomt.  **d** Geef bij de lichtbron aan welk deel ervan je vanuit punt P ziet.  L  P  scherm |

|  |
| --- |
| **2 Vraag**  In de afbeelding zie je de schijngestalten van de maan. Teken de stand van de zon, de maan en de aarde bij de verschillende schijngestalten van de maan. |

|  |
| --- |
| **3 Vraag**  Bij bepaalde standen van de zon, de maan en de aarde ten opzichte van elkaar kunnen zons- en maansverduisteringen optreden.   1. Zonsverduisteringen zijn slechts op een zeer smalle strook op aarde waar­neembaar. Verklaar dit. 2. Kan een maansverduistering, gezien vanaf verschillende plaatsen op aarde, voor de ene waarnemer totaal en voor de ander gedeeltelijk zijn? Verklaar je antwoord. |

|  |
| --- |
| 4 Vraag Waardoor geven gloeilampen scherpere schaduwen dan tl-buizen? |

|  |
| --- |
| **5 Proef**  Zet op 1 à 2 meter afstand van een lamp een scherm neer of een stuk papier. Houd je hand in de lichtbundel. Kijk goed naar het schaduwbeeld.  **a** Wat valt je op aan:  ● de grootte van het beeld  ● de scherpte van het beeld  ● de vorm van het beeld **b** Is het beeld overal even zwart? |

|  |
| --- |
| **6 Theorie**  Bij alle andere lichtbronnen (en dat zijn eigenlijk alle lichtbronnen die we kennen) is de schaduw niet scherp. De randen daarvan zijn vaag, doordat er een geleidelijke overgang is van licht naar donker. Het deel waar licht van een gedeelte van de lichtbron komt, heet *bijschaduw* of *halfschaduw*. |

|  |
| --- |
| **7 Theorie**  halfschaduw  halfschaduw  Bij een zonsverduistering staat de maan tussen de aarde en de zon. De maan werpt dan een schaduw op het aardoppervlak.  verduistering |

|  |
| --- |
| 8 Vraag Soms is het een beetje bewolkt. Dan schuift er zo af en toe een wolk voor de zon. Als je op een hoog punt staat, kun je de schaduw van zo’n wolk zien. Als je dat ooit gezien hebt, moet je dat maar eens aan de anderen uitleggen.  De schaduw van een wolk heeft een minder scherpe rand dan de schaduw van bijvoorbeeld een huis. Hoe komt dat? |

|  |
| --- |
| **9 Vraag**  Op de afbeelding zijn schematisch aangegeven: twee puntvormige licht­bronnen (L1 en L2), een ondoorzichtig voorwerp en een scherm.  **a** Geef de schaduw die L1 op het scherm veroorzaakt aan met een streep ‘vóór’ het scherm. Schrijf bij die streep: schaduw L1.  **b** Geef de schaduw die L2 op het scherm veroorzaakt aan met een streep ‘vóór’ het scherm. Schrijf erbij: schaduw L2.  **c** Waar op het scherm komt helemaal geen licht? Geef dat gebied aan met een streep ‘achter’ het scherm. Schrijf erbij: geen licht.  **d** Waar op het scherm komt alleen licht van L1? Geef dat gebied aan met een streep ‘achter’ het scherm en schrijf erbij: licht L1.  **e** Waar op het scherm komt alleen licht van L2? Geef dat gebied aan met een streep ‘achter’ het scherm en schrijf erbij: licht L2.  L1  L2  scherm |

|  |
| --- |
| **10 Theorie**  Schaduwen die veroorzaakt worden door een puntvormige lichtbron, zijn scherp: er is een plotselinge overgang van licht naar donker. Het deel van de schaduw waar geen licht van de lichtbron komt, noemen we *kernschaduw* of *slagschaduw*. |

|  |
| --- |
| **11 Vraag**  Op de afbeelding zijn schematisch aangegeven: een puntvormige lichtbron L, een ondoorzichtig voorwerp en een scherm.  Geef de schaduw van het voorwerp op het scherm aan met een streep ‘vóór’ het scherm.  L  scherm |

|  |
| --- |
| **12 Theorie**  verduistering Bij een maansverduistering staat de aarde tussen de zon en de maan. De maan komt dan in de schaduw van de aarde. |

|  |
| --- |
| 13 Proef Bij de volgende proef werken we met een vel papier, een lampje (aange­sloten op een batterij) en een luciferdoosje.  **a** Geef de plaats van het lampje op het papier aan door een kruisje. Zet het luciferdoosje ongeveer 5 cm van het lampje af.  Teken de omtrek van het doosje op papier en ook de twee afscheidingen tussen licht en donker, dus de begrenzing van de schaduw. De twee grens­lijnen kun je met een liniaal trekken. Haal hierna het lampje en het doosje weg en verleng de grenslijnen tot aan het punt waar ze bijeenkomen. Waar komen ze bij elkaar?  **b** Draai het vel papier nu om. Teken een kruisje waar het lampje moet staan en zet het doosje op ongeveer 5 cm afstand van het kruisje.  Teken de omtrek van het blokje en probeer *zonder het lampje te gebruiken* de grenslijnen van het schaduwbeeld te tekenen. Controleer je tekening door het lampje op het kruisje neer te zetten en aan te doen. |

|  |
| --- |
| 14 Vraag Heeft de schaduw van een voorwerp altijd dezelfde vorm als het voorwerp zelf? |

|  |
| --- |
| 15 Vraag Heb je ook een schaduw als het bewolkt weer is? Licht je antwoord toe. |

|  |
| --- |
| 16 Vraag Een huiskamer wordt vaak verlicht met allerlei soorten lampen. Een kale gloeilamp wordt maar zelden gebruikt. Dat vindt men ongezellig want dat geeft zulke scherpe schaduwen.  Leg uit hoe het komt dat je met een schemerlamp niet van die scherpe schaduwen krijgt. |

|  |
| --- |
| 17 Vraag Voetbalwedstrijden worden nogal eens gespeeld als het donker is. Het veld wordt dan verlicht met grote lampen. Op de televisie zie je dan dat elke speler vier schaduwen heeft. Geef daarvoor een verklaring. |

|  |
| --- |
| 18 Vraag Misschien heb je wel eens nagedacht over wat er gebeurt als je onzichtbaar zou zijn. Daar zijn ook beroemde boeken over geschreven en er is ook een spannende film over gemaakt. Zou je als onzichtbare mens toch een schaduw kunnen hebben? |

|  |
| --- |
| **19 Proef**  Waarschijnlijk branden de tl-buizen in het lokaal. Houd je pen een stukje boven de tafel en bekijk de schaduw ervan. Houd de pen eens evenwijdig aan de tl-buizen en loodrecht erop. Wat valt je op? |

|  |
| --- |
| 20 Vraag Noem verschillende betekenissen van de woorden ‘schaduw’ of ‘schaduwen’. Ken je ook spreekwoorden waarin die woorden voorkomen?  Zoek het woord ‘schaduw’ op in het woordenboek en noteer de betekenis ervan.  Zoek in een spreekwoordenboek alle spreekwoorden op waarin ‘schaduw’ of ‘schaduwen’ voorkomt. |