

## Een les starten met doelen: resultaatgericht of probleemgeoriënteerd?

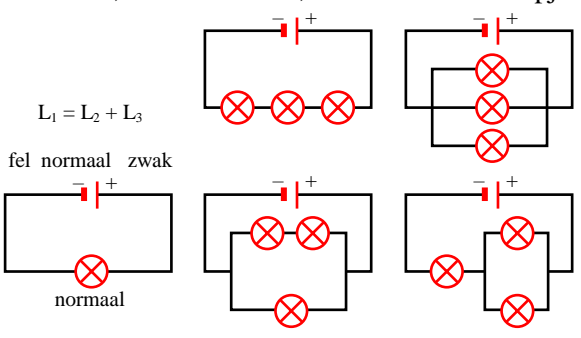
H. Poorthuis

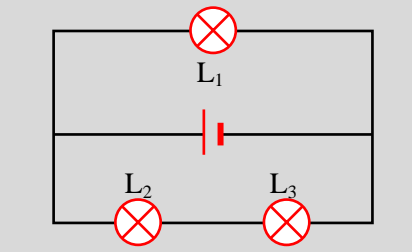
Het valt me op dat lessen steeds vaker beginnen met het stellen van leerdoelen voor de leerlingen. Dit geeft leraren en leerlingen een gerichte focus op de kern van de les. Er is ook een nadeel. De doelen aan het begin van de les bevatten vaak de kernbegrippen die pas gedurende de les worden begrepen. Dat betekent dat leerlingen de doelen aan het begin van de les vaak (nog) niet begrijpen.

Als oriëntatie op het leren gaat mijn voorkeur uit naar een probleem-georiënteerde formulering van doelen met een instap. Bijvoorbeeld: je leert hoe je lampjes kunt aansluiten op een spanningsbron. De instap kan zijn voorspellingen doen aan vier verschillende schakelingen van drie lampjes.

Als check van het leren kunnen resultaatgerichte doelen met kernbegrippen dienen. Bijvoorbeeld: je kunt herkennen of lampjes in serie of parallel geschakeld zijn. Daarin zijn serie en parallel de nieuw geleerde kernbegrippen.

### Voorbeeld met toelichting

Lesonderdeel		Toelichting
Je leert	op welke manieren je drie lampjes kunt aansluiten op een spanningsbron en hoe fel ze dan branden.	<p>Richtvraag</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gesteld in termen van voorkennis zonder onbekende begrippen.</li> <li>Leerlingen begrijpen de vraag maar het antwoord nog niet.</li> <li>Voor het antwoord is nieuwe leerstof nodig. Niet: wat is “kernbegrip”.</li> </ul>
Instap	<p>Vier schakelingen van drie lampjes. Voorspellen van zwak, normaal en fel; losdraaien van lampjes.</p>  <p><math>L_1 = L_2 + L_3</math></p> <p>fel normaal zwak</p> <p>normaal</p>	<p>Functie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stelt het onderwerp.</li> <li>Inventariseert voorkennis.</li> <li>Roept verklaringsbehoefte op.</li> </ul>
Kernbegrippen	Serieschakeling van lampjes of apparaten; één stroomkring; dezelfde stroom; spanning verdelen.	Nieuwe leerstof met kernbegrippen nodig om de richt-

	<p>Parallelschakeling van lampjes of apparaten; meerdere stroomkringen; dezelfde spanning; stroom verdelen. Spanningsbron en stroombron</p>	vraag te beantwoorden.															
Je kunt	<p>omschrijven wat serie- en parallelschakelingen zijn en voorbeelden, overeenkomsten en verschillen noemen; uitleggen dat spanningsbronnen een vaste spanning hebben maar een veranderlijke stroom; uitleggen dat stroombronnen een vaste stroom hebben maar een veranderlijke spanning.</p>	<p>Wat leerlingen kennen en kunnen met gebruikmaking van de geleerde kernbegrippen.</p>															
Checkvraag	<p>Wat verandert er als je een lampje losdraait? Vul de tabel in. Kies: uit, zwak, normaal of fel.</p>  <table border="1" data-bbox="421 969 834 1146"> <thead> <tr> <th>L<sub>1</sub></th> <th>L<sub>2</sub></th> <th>L<sub>3</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>normaal</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>los</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>los</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>los</td> </tr> </tbody> </table>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	normaal			los				los				los	<p>Check van het begrip, bij voorkeur met een zichtbaar resultaat, zodat snelle feedback mogelijk is.</p>
L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>															
normaal																	
los																	
	los																
		los															

### Literatuur

Kortland, K. & Poorthuis, H. (2017). *Vakdidactisch ontwerpen*. In K. Kortland, A. Mooldijk & H. Poorthuis (Red.), *Handboek natuurkundendidactiek* (pp. 357-366). Amsterdam: Epsilon Uitgaven.

## Opdracht 1

Formuleer *je leert...*, en bedenk een *instap* en een *checkvraag*. *Kernbegrippen* en *je kunt...* zijn gegeven.

Je leert	
Instap	
Kernbegrippen	Vorm van de lichtbundel: divergent, evenwijdig, convergent. Vorm van de lens: bol, hol. Werking van een lens: convergerend, divergerend.
Je kunt	benoemen of een lichtbundel divergent, evenwijdig of convergent is; vanuit de vorm onderscheid maken tussen een holle en een bolle lens; de werking van een lens herkennen aan de vorm van de lichtbundel voor en na de lens.
Checkvraag	



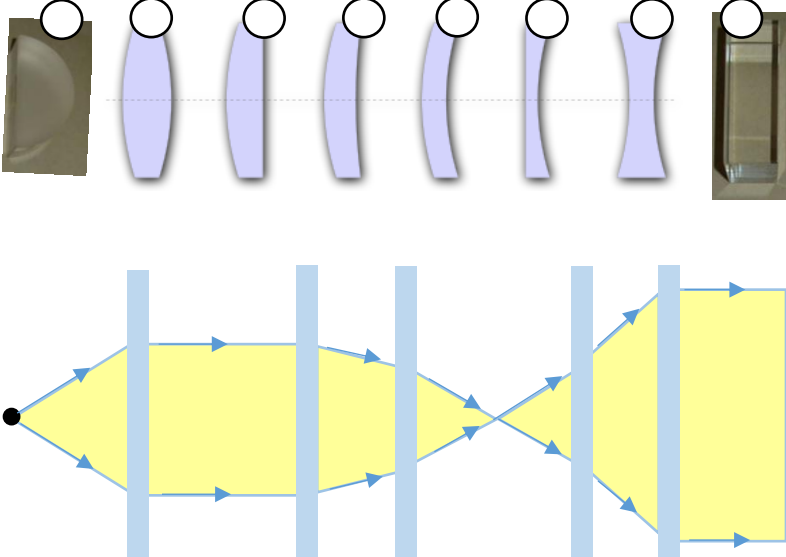
## Opdracht 2

Formuleer *je leert...*, en bedenk een *instap* en een *checkvraag*. *Kernbegrippen* en *je kunt...* zijn gegeven.

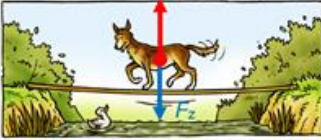


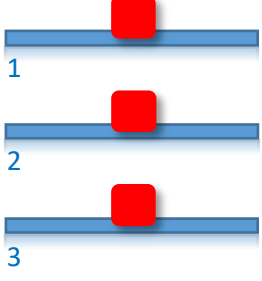
Je leert	
Instap	
Kernbegrippen	Evenwicht van krachten, kracht en tegenkracht, normaalkracht, spankracht, wrijvingskracht.
Je kunt	herkennen in welke situaties er sprake is van tegenkrachten zoals normaalkracht, spankracht en wrijvingskracht; uitleggen dat kracht en tegenkracht op hetzelfde voorwerp werken, dat ze elkaar opheffen en dat de grootte van de tegenkracht afhangt van de grootte van de kracht.
Checkvraag	

## Mogelijke uitwerkingen

### Opdracht 1

Je leert	hoe je de vorm van een lichtbundel kunt veranderen.
Instap	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Vuurtoren</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Brandglas</p>  </div> </div>
Kernbegrippen	<p>Vorm van de lichtbundel: divergent, evenwijdig, convergent.</p> <p>Vorm van de lens: bol, hol.</p> <p>Werking van een lens: convergerend, divergerend.</p>
Je kunt	<p>benoemen of een lichtbundel divergent, evenwijdig of convergent is;</p> <p>vanuit de vorm onderscheid maken tussen een holle en een bolle lens;</p> <p>de werking van een lens herkennen aan de vorm van de lichtbundel voor en na de lens.</p>
Checkvraag	<p>Zet + en – tekens bij de lenzen hieronder.</p> <div style="text-align: center;">  </div>

## Opdracht 2

Je leert	benoemen welke krachten werken in situaties waar krachten elkaar opheffen.	
Instap	Staan op een doorbuigende plank  	Hangen aan een touw Duwen tegen een auto 
Kernbegrippen	Evenwicht van krachten, kracht en tegenkracht, normaalkracht, spankracht, wrijvingskracht.	
Je kunt	herkennen in welke situaties er sprake is van tegenkrachten zoals normaalkracht, spankracht en wrijvingskracht; uitleggen dat kracht en tegenkracht op hetzelfde voorwerp werken, dat ze elkaar opheffen en dat de grootte van de tegenkracht afhangt van de grootte van de kracht.	
Checkvraag	<p>In de drie figuren hiernaast is een blok getekend dat op een tafel ligt. De maximale wrijvingskracht van het blok met de tafel is 10 N. Gebruik in deze opgave een krachten-schaal van 1 cm <math>\cong</math> 4 N. Teken de aangrijpingspunten steeds in het zwaartepunt.</p> <div data-bbox="914 1021 1401 1350" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  </div> <p>a Je duwt horizontaal naar rechts met een kracht 4 N. Teken de spierkracht en de wrijvingskracht in figuur 1.  b Je duwt nu met een kracht van 8 N rechts. Teken weer de spierkracht en de wrijvingskracht in figuur 2.  c Je duwt nu met een kracht van 12 N naar rechts. Teken weer de spierkracht en de wrijvingskracht in figuur 3.  d In welke van de drie figuren is er evenwicht? Meer antwoorden kunnen goed zijn. Antwoord: <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3</p>	