Handboek natuurkundedidactiek | hoofdstuk 4: Leerstofdomeinen

**4.2 Domeinspecifieke leerstofopbouw**

**4.2.4 Elektriciteit en magnetisme**

**Cursusactiviteit**

**Elektrische schakelingen**

**1** **Oriënteren**

**a** Maak de hieronder weergegeven begripstest over elektrische schakelingen. Wissel je antwoorden onderling uit, en probeer – voor zover nodig – tot overeenstemming te komen over de juiste antwoorden.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Begripstest 1** |
|  | **1** Hieronder zie je vier situaties met een spanningsbron (batterij) en/of een lamp.  **A B C D**  Lees elk van de onderstaande zinnen. Een zin kan op meer situaties van toepassing zijn. Als je denkt dat een zin van toepassing is, kruis dan het bijbehorende vakje aan.  A B C D weet niet  **a** De lamp geeft licht in situatie: □ □ □ □  **b** Er is sprake van een elektrische stroom in situatie: □ □ □ □ □  **c** Er is sprake van een elektrische spanning in situatie: □ □ □ □ □ |
|  | **2** Een lamp is aangesloten op een spanningsbron (batterij). Lees elk van de onderstaande zinnen en kruis aan of de uitspraak goed of fout is.    goed fout weet niet  **a** De lamp verbruikt alle elektrische stroom. □ □ □  **b** De lamp verbruikt een beetje van de elektrische stroom. □ □ □  **c** Alle elektrische stroom van de batterij naar de lamp □ □ □  komt terug naar de batterij. |
|  | **3** In de stroomkring hieronder zijn de weerstanden *R*1 en *R*2 verschillend. Er zijn drie stroommeters in de stroomkring opgenomen. Stroommeter A1 wijst 2 A aan. Schrijf bij elk van de twee andere stroommeters wat je denkt dat ze aanwijzen.  *R*2 *R*1  *I*1 = 2 A  *I*2 = … A  *I*3 = … A |
| 6 V  1  2  4  3  **A** | **4** Bekijk schakeling A met een spanningsbron en een lamp. In de schakeling zijn vier punten aangegeven.  **a** Vul in hoe groot in schakeling A (met één lamp) de spanning is tussen de punten:  1 en 2: … V  2 en 3: … V  3 en 4: … V  Tussen de punten 3 en 4 van schakeling A wordt een tweede lamp, gelijk aan de eerste, aangesloten. Daardoor ontstaat schakeling B.  6 V  1  2  4  3  **B**  **b** Vul in hoe groot in schakeling B (met twee lampen) de spanning is tussen de punten:  1 en 2: … V  2 en 3: … V  3 en 4: … V |
|  | **5** De drie lampen in de schakeling hieronder zijn alle gelijk. Vul in hoe groot de stroomsterkte in de drie draden is.  *I*1 = … A  *I*2 = … A  *I*3 = … A  *I* = 1,2 A |
|  | **6** Bekijk schakeling A hieronder.  *R*1 = 10 Ω  *I*  **A**  *R*2 = 10 Ω  De weerstand *R*1 wordt nu vervangen door een weerstand *R*3 = 20 Ω. De spannings­bron en de lamp blijven onveranderd. Daardoor ontstaat schakeling B.  *R*3 = 20 Ω  **B**  *R*2 = 10 Ω  **a** Vergelijk de stroomsterkte in de lamp in schakeling B met die in schakeling A. Omcirkel in de volgende zin het juiste antwoord:  De stroomsterkte in de lamp is in schakeling B kleiner dan / gelijk aan / groter dan die in schakeling A.  De weerstand *R*1 wordt weer teruggezet. Daarna wordt de weerstand *R*2 vervangen door een weerstand *R*3 = 20 Ω. De spanningsbron en de lamp blijven onveranderd. Daardoor ontstaat schakeling C.  *R*1 = 10 Ω  **C**  *R*3 = 20 Ω  **b** Vergelijk de stroomsterkte in de lamp in schakeling C met die in schakeling A. Omcirkel in de volgende zin het juiste antwoord:  De stroomsterkte in de lamp is in schakeling C kleiner dan / gelijk aan / groter dan die in schakeling A. |
|  | **7** Bekijk de schakeling hieronder. In deze schakeling wordt nu de weerstand *R*2 vervangen door een weerstand *R*3 = 50 Ω. De spanningsbron en de weerstand *R*1 blijven onveranderd.  *I*1  *I*2  *R*1 = 10 Ω *R*2 = 40 Ω  *I*  Omcirkel in elk van de volgende drie zinnen het juiste antwoord.  **a** De stroomsterkte *I*2: wordt groter / blijft gelijk / wordt kleiner.  **b** De stroomsterkte *I*1: wordt groter / blijft gelijk / wordt kleiner.  **c** De stroomsterkte *I*: wordt groter / blijft gelijk / wordt kleiner. |

**b** In het kader hieronder staat een samenvatting van de begripsproblemen van leerlingen bij het onderwerp elektrische schakelingen. Ga voor elk van de vragen in de bovenstaande begripstest na:

**Begripstest 1**

De begripstest hierboven is ontleend aan het in het kader *Begripsproble­men* als bron genoemde artikel *Elektriciteit in de onderbouw – Een inventarisatie van begrips- en rede­neerproblemen bij leerlingen* (Licht & Snoek, 1986). In dat artikel wor­den ook de leerlingantwoorden op de vragen in de begripstest in kaart gebracht.

* welk leerlingdenkbeeld hiermee wordt getest,
* hoe de leerlingen die met dit begripsprobleem zitten de vraag zullen beantwoorden.

|  |
| --- |
| **Begripsproblemen**  ● In een lamp of weerstand treedt (geheel of gedeeltelijk) stroomverbruik op: de stroomsterkte ‘achter’ de lamp of weerstand is kleiner dan die ervoor (of zelfs nul).  ● Een stroombron als een batterij of stopcontact levert altijd dezelfde hoeveelheid stroom, onafhankelijk van de karakteristieken van de schakeling.  ● Er wordt geen onderscheid gemaakt tussen stroom en spanning, of de kenmerken van stroom worden toegeschreven aan spanning en omgekeerd.  ● Bij serie- en parallelschakelingen is sprake van lokaal/sequentieel redeneren: in plaats van een redeneerwijze waarbij alle delen van een schakeling met elkaar in verband staan, denken veel leerlingen dat een verandering in een schakeling (zoals het optreden van een knooppunt of het vervangen van een weerstand) alleen ‘lokaal’ (dus: ter plaatse van de verandering) of ‘stroomafwaarts’ (bekeken vanaf het punt van verandering) gevolgen heeft.  **Bronnen**  Licht, P. & Snoek, M. (1986), Elektriciteit in de onderbouw – Een inventarisatie van begrips- en redeneerproblemen bij leerlingen. *NVON Maandblad 11*(11), 32-36.  Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood-Robinson, V. (1994). *Making sense of secondary science – Research into children’s ideas* (pp. 117-125). London: Routledge. |

**c** Maak de hieronder weergeven tweede begripstest over elektrische schake­lingen. Wissel je antwoorden onderling uit, en probeer – voor zover nodig – tot overeenstemming te komen over de juiste antwoorden.

|  |  |
| --- | --- |
| **A**  **B**  **D**  **C** | **Begripstest 2**  **1** In de drie schakelingen hieronder zitten identieke spanningsbronnen en identieke lampen.  **A**  **B**  **C**  **D**  **E**  Rangschik de vijf lampen op de felheid waarmee ze branden, van het felst tot het zwakst. Leg uit hoe je tot je rangschikking gekomen bent.  **2** Bekijk de schakeling links, met vier identieke lampen.  **a** Rangschik de vier lampen op de felheid waarmee ze branden, van het felst tot het zwakst. Leg uit hoe je tot je rangschikking gekomen bent.  In de schakeling hiernaast wordt lamp C kortgesloten.  **b** Leg voor elk van de lampen uit of ze daardoor feller of minder fel zullen gaan branden, vergeleken met de felheid waarmee ze in vraag **a** branden.  In de schakeling hiernaast wordt lamp C verwijderd.  **c** Leg voor elk van de lampen uit of ze daardoor feller of minder fel zullen gaan branden, vergeleken met de felheid waarmee ze in vraag **a** branden. |

**d** Geef bij elke vraag uit deze begripstest minstens één mogelijk antwoord van een leerling met begripsproblemen, en leg uit hoe die leerling op grond van zijn of haar begripsproblemen tot het onjuiste antwoord gekomen is.

**2 Ontwerpen**

Ontwerp een globaal lessenplan voor de behandeling van het onderwerp elektrische schakelingen op basis van het op je (stage)school gebruikte leerboek, met daarin een begripstest, aanvullende open begripsvragen en de inzet van *peer instruction* en/of *formatieve toetsing en feedback* en/of andere begripsontwikkelingsactiviteiten. Ontwerp deze aanvullende activiteiten, aansluitend op een analyse van de inhoud van dit onderwerp in het gebruikte leerboek. Motiveer de op grond daarvan gemaakte keuzes bij de uitwerking van de aanvullende activiteiten.

Ga vooraf na of in het docentenmateriaal bij het gebruikte leerboek bruik­baar materiaal voor de uitwerking van de aanvullende activiteiten is opge­nomen. En zo ja, maak daar gebruik van. Wat betreft de begripstest kun je uitgaan van of variëren op de begripstests uit opdracht **1** en/of de op de handboekwebsite opgenomen begripstest over elektrische schakelingen. En wat betreft de andere activiteiten kun je gebruik maken van de bronnen die bij de verschil­lende didactische benaderingen in paragraaf 3.5 van het handboek zijn genoemd.

**Uitvoeren en evalueren**

Je kunt natuurlijk het ontworpen en besproken lessenplan met de aan­vullende activiteiten – al dan niet na bijstelling – uitvoeren en evalueren als dat te zijner tijd op je (stage)­school aan de orde is.

**3 Uitwisselen**

Wissel de ontworpen lessenplannen onderling uit. Bespreek de sterke en zwakke punten van de gebruikte leerboeken bij dit onderwerp wat betreft het stimuleren van de begripsontwikkeling van leerlingen, en de gemaakte keuzes bij de uitwerking van de aanvullende activiteiten.