

Docentenhandleiding

Elektriciteit en leren onderzoeken

Algemene beschrijving

Omschrijving

Het lesmateriaal over het onderwerp elektriciteit bestaat uit practica en praktische opdrachten. Dit lesmateriaal bevat geen werkbladen en opgaven. Er wordt vanuit gegaan dat er voldoende oefenmateriaal is in de methode die de school gebruikt.

De practica in deze module zijn zo vorm gegeven dat ze, naast practica over elektriciteit, ook handvaten bieden om te oefenen met leren onderzoeken en om te oefenen met modeldidactiek. In de practicumvoorschriften wordt hier ook aandacht aan besteed. Er zijn twee afsluitende praktische opdrachten opgenomen. De eerste praktische opdracht (PO1) gaat over het schrijven van een consumentenbondartikel na het uitvoeren van een aantal onderzoeken aan batterijen. De tweede praktische opdracht (PO2) is het bepalen van de soortelijke weerstand van een weerstandsdraad. Hierover kunnen de leerlingen een (natuurkundig) verslag schrijven als afronding van de leerlijn "Onderzoeken". Bij beide praktische opdrachten (POs) is het niet de bedoeling om kringgesprekken te houden, dit is wel de bedoeling bij de practica (Ps).

De ervaring heeft geleerd dat leerlingen het lastig vinden om echt natuurkundig te discussiëren. Door dit te combineren met het leren verslagleggen en onderzoeken (juiste grafieken, tabellen, onderzoeksvragen etc.) is de drempel lager.

Domeinen

Havo: Vaardigheden: A2, A5, A8, A9, A11, A12, A13, A14 en A15

Meten en regelen: G1

Vwo: Vaardigheden: A2, A5, A8, A9, A11, A12, A13, A14, A15

Lading en veld: D1 (elektriciteit)

Voorkennis

Leerlingen kunnen zonder voorkennis over het onderwerp elektriciteit de practica uitvoeren onder begeleiding van een docent of toa.

Voorkennis:

- Practicumetiquette
- Grafieken kunnen tekenen
- Aflezen van volt- en ampèremeter (dit wordt herhaald)

Inhoud van lesmateriaal

Practica en leerdoelen

- P1: Spanning van zonnecellen
 - Aansluiten van spanningsmeter
 - Aflezen van analoge meter

- Onderzoeksplan, onderzoeksresultaten weergeven, interpreteren van resultaten
- Kennismaken met modeldidactiek
- P2: Combineren van spanningsbronnen
 - Onderzoeksvraag en hypothese formuleren
 - Plan van aanpak van een onderzoek
 - Weergeven van onderzoeksresultaten en significantie
 - Resultaten interpreteren
 - Discussiëren over onderzoeksresultaten en weergave van onderzoeksresultaten
 - Schakelingen bouwen met verschillende spanningsbronnen
 - Gebruikmaken van simulaties
- P3: Wet van Ohm
 - Onderzoeksvaardigheden en weergave van resultaten
 - Begrip helling in een recht evenredig verband
 - Nut van grafieken
 - Aansluiten meters en aflezen meters
 - Gebruikmaken van simulaties
 - Bouwen van schakelingen met weerstand, spanningsbron en stroom- en spanningsmeter
- P4: Combineren van weerstanden
 - Onderzoeksvaardigheden
 - Conclusies valideren
 - Gecombineerde weerstanden
 - Formules afleiden voor serie- en parallel schakelingen
- P5: Het vermogen van een zonnecel
 - Zelfstandig aansluiten van stroom- en spanningsmeter
 - Onderzoeksvaardigheden
 - Significantie bij berekeningen
 - Toepassen van combinatieschakelingen uit P4
 - Relatie vermogen en weerstand bij zonnecellen (en optioneel bij ideale spanningsbronnen en “reële” bronnen)

Praktische opdrachten

- PO1: Consumentenbond artikel over de kwaliteit van batterijen
 - Energie-inhoud/capaciteit/energiedichtheid van een batterij
 - Bronspanning en inwendige weerstand van een batterij
 - Relatie natuurkundetaal en consumententaal, natuurkunde en milieu

- Artikel schrijven
- PO2: Soortelijke weerstand van een draad
 - Afronding leerlijn onderzoeksvaardigheden
 - Geleerde kennis toepassen: schakelingen bouwen, metingen en berekeningen uitvoeren
 - Van onderzoeksvraag naar conclusie zelfstandig uitvoeren
 - Natuurkundig verslag schrijven

Volgorde materiaal

De volgende domeinen komen in alle practica en praktische opdrachten aanbod: A2, A5, A8, A11, A13 en A15. Voor havo ook domein G1 en voor vwo domein D1. In de tabel hieronder zal aangegeven worden welke domeinen er specifiek worden belicht.

Code	Inhoud
P1	Leren onderzoeken met zonnecellen
	Practicum
	Leerlingen leren zelf een onderzoek op te zetten naar de spanning die een zonnecel afgeeft
	A5
P2	Combineren van spanningsbronnen
	Practicum
	Leerlingen sluiten spanningsbronnen op verschillende manieren aan (praktisch of met simulatie)
	A5, A8, A11
P3	Wet van Ohm (verband stroom, spanning en weerstand)
	Practicum
	Schakeling bouwen, grafieken tekenen, helling bepalen. Meten of simuleren
	A12, A14, A15
P4	Combineren van schakelingen
	Practicum
	Complexe schakelingen bouwen en berekeningen uitvoeren
	A5, A11
P5	Het vermogen van een zonnecel
	Practicum
	Zelfstandig onderzoek doen naar het maximale vermogen van de zonnecel

Code	Inhoud
	A14
PO1¹	<p>Kwaliteit van batterijen</p> <p>Praktische opdracht (minimaal 4 uur nodig)</p> <p>Verschillende eigenschappen van batterijen bepalen en daarover een consumentenbondartikel schrijven</p> <p>A2, A14</p>
PO2¹	<p>Soortelijke weerstand van een draad</p> <p>Praktische opdracht</p> <p>Bepaling van de soortelijke weerstand van een draad en daar een natuurkundig verslag over schrijven.</p> <p>A2, A12, A14</p>
Toets	<p>Meerkeuzevragen over elektriciteit</p> <p>Oefentoets of eindtoets.</p> <p>Basiskennis over het onderwerp elektriciteit. Geen onderzoeksvaardigheden</p> <p>G1 (Havo) D1 (Vwo)</p>

¹ PO1 en PO2 kunnen ook omgedraaid worden