

Practicum 1

Elektriciteit: spanning van zonnecellen

Algemene beschrijving

Omschrijving

In dit practicum maken leerlingen kennis met zonnecellen en hoe je de spanning die een zonnecel afgeeft kunt beïnvloeden en meten. Dit practicum kan drie doelen dienen: introductie elektriciteit, introductie onderzoeken en introductie modeldidactiek. Als leerlingen voor de eerste keer werken volgens de modeldidactiek kost het tijd om leerlingen te leren discussiëren in de kring en zul je hen daarbij moeten begeleiden.

Leerdoelen

Dit practicum probeert leerlingen te laten nadenken over onderzoek doen en introduceert elektrische schakelingen. De leerdoelen liggen daarom op twee verschillende vlakken:

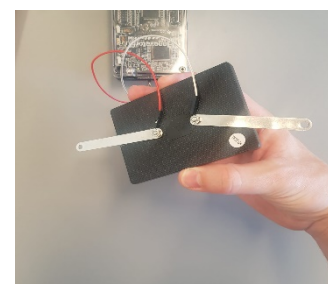
- Formuleren van een onderzoeksvraag.
- Opstellen van een onderzoeksplan
- Weergeven van onderzoeksresultaten
- Interpretieren van onderzoeksresultaten
- Het aansluiten van een spanningsmeter
- Het aflezen van een spanningsmeter

Voorkennis

Dit is een introductiepracticum voor enerzijds het onderwerp elektriciteit anderzijds het doen van practicum/onderzoek. Daarom is alleen basale onderbouw kennis vereist. Het is fijn als leerlingen weten wat de practicumetiquette is.

Benodigdheden

- Zonnecellen
- Spanningsmeter
- Aansluitsnoeren
- Mogelijk wat papier, daglicht, lamp, rolmaat. Afhankelijk van de onderzoeksvraag die de leerlingen zelf opstellen.
- Whiteboards en stiften



Figuur 1 Zonnecel met aansluitingsdraden

Klassikale introductie van het practicum

Dit is een introductiepracticum. Daarom hoef je niet veel vooraf te zeggen. Hoe minder richtlijnen je meegeeft, hoe meer er te discussiëren valt tijdens het kringgesprek.

- Practicumetiquette
- Schakeling laten controleren
- Materiaal niet laten vallen
- Eisen: meer metingen, tabellen en grafieken.
- Geen destructief practicum

Uitvoering

Zorg ervoor dat leerlingen een onderzoek uitvoeren waarbij ze meerdere metingen nodig hebben, een tabel kunnen maken en een grafiek kunnen tekenen. Mocht een groepje geen onderzoek kunnen verzinnen, dan kun je altijd suggesties doen. Daarnaast kan er gewerkt worden met een concept cartoon. Deze kan samen met de klas gemaakt worden en leerlingen kunnen op basis van deze concept cartoon een onderzoek opstarten.

- Maak bakjes met zonnecel en spanningsmeter (digitaal of analoog)
- Daag leerlingen uit om een unieke onderzoeksvraag te bedenken

Organisatie

Tijdsplanning (80 minuten):

- Korte introductie inclusief herhaling practicumetiquette en afspraken (15 minuten)
- 25 minuten meten
- 15 minuten verwerken meetgegevens op het bord
- 15 minuten kringgesprek
- 10 minuten logboek

Tijdsplanning (50 minuten):

- Huiswerk: maak een concept cartoon rond een zonnecel
- Huiswerk of voorgaande lessen: practicumetiquette.
- Korte introductie (5 minuten)
- 20 minuten meten
- 10 minuten verwerken meetgegevens op het bord
- 10 minuten kringgesprek
- 5 minuten logboek

Klassenorganisatie

- Tijdwinst kan behaald worden door vooraf de spanningsmeters al op de zonnecellen aan te sluiten.
- Een andere optie is om klassikaal te bespreken hoe je een spanningsmeter aansluit op een zonnecel.
- Een foto van een juiste aansluiting van de spanningsmeter op de zonnecel op het digitale bord zetten.
- Bij lessen van 50 minuten kun je kiezen om in het kringgesprek maar op een onderdeel te focussen.
- Vooraf uitleggen hoe je een analoge spanningsmeter afleest.

Inhoud kringgesprek

De onderzoeksvragen kunnen sterk uiteenlopen tijdens dit openpracticum. Focus daarom niet op de uitkomst van de onderzoeken maar meer op het proces en de stappen die nodig zijn voor het onderzoek. Vergelijk de borden op helderheid onderzoeksvraag, duidelijkheid van het bord, grafieken, tabellen en of de metingen de gestelde kunnen beantwoorden. Je kunt het bord in twee kolommen verdelen: aan de ene kant vat je de onderzoeksvaardigheden samen en aan de andere kant de kennis over zonnecellen en het aansluiten van de voltmeter.

De volgende vragen kunnen tijdens het kringgesprek aan bod komen:

- Wat was je onderzoeksvraag?
- Hoe heb je het onderzoek aangepakt en waarom?
- Wat vinden jullie van de verschillende manieren van resultaten weergeven?
- Wat is er goed aan de tabellen/grafieken op de borden. Laat leerlingen het vergelijken.
- Welke conclusie heb je getrokken en vooral waarom? Wat dacht je vooraf?
- Wanneer geeft de zonnecel de meeste spanning?
- Waar is de spanning van de zonnecel van afhankelijk? Wat betekent dit voor de praktijk?
- Wat hebben we geleerd over onderzoeken?
- Wat hebben we geleerd over elektriciteit?

Inhoud logboek

Afhankelijk van de insteek van het practicum (introdactie onderzoek of introductie elektriciteit)

Introdactie onderzoek doen:

- Onderzoeksvraag: Wat is het verband tussen... en ...
- Hypothese: kwantitatief (recht evenredig verband, kwadratisch etc.).
- Tabellen: onafhankelijke variabele in kolom 1, afhankelijke variabele in kolom 2. Geen eenheden in de cellen maar in de kop (inclusief grootheid).
- Grafieken: assen benoemen. X-as is onafhankelijke variabele en y-as is afhankelijke variabele.

Introdactie elektriciteit:

- Spanningsmeter parallel aansluiten op zonnecel.
- Zonnecel geeft meer spanning af bij meer licht, minder bedekking.
- Spanning die zonnecel afgeeft is beperkt en is gemaximeerd.

Ervaringen

Leerlingen vinden het lastig om inhoudelijk te discussiëren. Dit moet je de leerlingen leren. Het blijkt dat discussies over het whiteboard, grafieken en tabellen makkelijker gaat dan over elektriciteit. Dit gegeven kun je gebruiken om ze te leren discussiëren. Laat leerlingen leren vragen aan elkaar te stellen. Je kunt het practicum afronden met bijvoorbeeld een simulatie van PhET rond het begrip spanning. Wat doet de zonnecel? Hoe levert de zonnecel. Op deze wijze kun je een **voorlopige** definitie van spanning geven.