

Practicum 3

Onderwerp: Elektriciteit, Wet van Ohm (verband tussen spanning en stroomsterkte)

Algemene beschrijving

Omschrijving

In dit practicum gaan de leerlingen het verband tussen spanning en stroomsterkte onderzoeken. De verhouding spanning over stroomsterkte noemen we weerstand (per definitie) en de wet van Ohm is dat deze verhouding voor sommige elektrische componenten constant is. In het onderzoek maken leerlingen gebruik van zonnecellen (als bron), of een spanningsbron, of de [Phet](#)¹-simulatie. Dit practicum kan ook gebruikt worden om onderzoeksvaardigheden te oefenen evenals het werken via de systematiek van modeldidactiek. Er zijn verschillende manieren om deze wet te onderzoeken. Het is verstandig om aan te sluiten bij de materialen die ook in P1 en P2 zijn gebruikt. Er wordt gekozen om een I,U diagram te tekenen en daarin de richtingscoëfficiënt te bepalen. Dit geeft de geleidbaarheid. Deze keuze is gemaakt om dat in dit onderzoek de spanning wordt gevarieerd (onafhankelijke grootte) en daarom op de x-as gezet moet worden. Dit ter herhaling van het begrip dat de onafhankelijke grootte in de eerste kolom van de tabel gezet moet worden en op de x-as van de grafiek. Uiteraard kan er gekozen worden om een U,I diagram te maken en zodat de richtingscoëfficiënt van de raaklijn de weerstand geeft.

Leerdoelen

Sommige leerdoelen zijn ook in P1 en P2 aanbod geweest maar moeten meermaals geoefend worden en staan daarom weer op de leerdoelenlijst.

Leerdoelen onderzoeksvaardigheden:

- Formuleren onderzoeksvraag en onderzoeksvoorstel
- Formuleren hypothese
- Plan van aanpak voor onderzoek
- Weergeven van onderzoeksresultaten
- Significantie
- Interpretieren van onderzoeksresultaten
- Begrip helling en betekenis van de helling in grafieken,
- Grafiek middelt meetfouten uit
- Verwoorden van conclusies op basis van onderzoeksresultaten
- Discussiëren over de resultaten
- Opstellen van verbanden uit grafieken

Leerdoelen elektriciteit:

- Aansluiten stroommeter
- Aflezen meters
- Bouwen van complexere schakeling
- Gebruikmaken van simulaties om natuurkundige kennis te verkrijgen
- Verband tussen spanning en stroomsterkte, Wet van Ohm

¹ https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc_nl.html

Voorkennis

Dit practicum bouwt voort op practicum 1 en 2 wat betreft de onderzoeksvaardigheden en kennis over elektriciteit.

Voorkennis onderzoeksvaardigheden:

- Onderzoek opzetten en rapporteren
- Grafieken en tabellen
- Significantie
- Interpretieren van onderzoeksresultaten

Voorkennis elektriciteit:

- Aansluiten van spanningsmeter en aflezen analoge meter
- Practicum etiquette
- Begrippen stroom en spanning

Benodigheden

In practicum P2 hebben de leerlingen gebruik gemaakt van zonnecellen of batterijen en geleerd hoe je deze moet combineren om meer spanning te krijgen. In P1 hebben ze geleerd hoe de spanning van een zonnecel kan worden gevarieerd. Dit kan in dit practicum weer gebruikt worden om spanning te variëren om het verband met stroomsterkte te onderzoeken. Op deze manier herhaal je het geleerde weer. Dit practicum kan ook uitgevoerd worden met een standaard variabele spanningsbron. Het is ook mogelijk om dit practicum uit te voeren op een breadboard met kleine weerstandjes.

- Computer (Chromebook/laptop) voor gebruik met [Phet-simulatie](#)
- Spanning- en stroommeter
- Variabele spanningsbron (of verschillende batterijen/zonnecellen)
- Verschillende weerstanden
- Aansluitsnoertjes
- Whiteboard met stiften

Klassikale introductie van het practicum

De volgende onderwerpen zouden aan bod moeten komen in de introductie:

- Begrippen stroom en spanning, wat zou hun relatie kunnen zijn?
- Hoe kun je de relatie bepalen? Wat heb je daarvoor nodig?
- Welke grootheid is afhankelijk en welke onafhankelijk?
- Wat ga je meten? In welke schakeling?
- Wat ga je met de metingen doen?
- Herhalen van onderzoeksstappen (onderzoeksvraag, hypothese, benodigde grootheden, tabellen en grafieken)
- Waarom willen natuurkundigen een grafiek tekenen? Wat betekent de helling? (geen antwoord geven, alleen de vraag opperen)

Met opmerkingen [A1]: Dit kan op een powerpoint dia komen als leerlinginstructies.

Uitvoering

- Verdeel de klas in twee groepen
- De groep die vorige keer gemeten heeft, gaat nu de computer gebruiken en v.v.
- Maak bakjes met de benodigde spullen
- Zet een QR code op het bord naar de Phet-simulatie
- Geef alle groepjes een andere weerstand waarmee ze het verband tussen spanning en stroomsterkte moeten onderzoeken te beginnen met het beantwoorden van bovenstaande vragen.
- Laat de schakelingen bouwen en controleren
- Laat alle groepjes de richtingscoëfficiënt bepalen in hun I,U diagram (dit is de geleidbaarheid)

Organisatie (optioneel)

Tijdsplanning (80 minuten):

- 10 minuten introductie
- 20 minuten meten
- 10 minuten verwerken op het bord
- 15 minuten kringgesprek
- 10 minuten logboek
- 15 minuten verslag schrijven van experimenten (huiswerk: inleveren verslag)

Klassenorganisatie en suggesties voor tijdswinst:

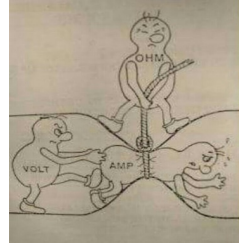
- Tijdens de klassikale introductie de Phet-simulatie gebruiken om uit te leggen hoe de schakeling gebouwd moet worden
- Verslag thuis laten schrijven
- Kringgesprek 10 minuten en alleen elektriciteit bespreken in plaats van ook onderzoeksvaardigheden
- Logboek laten fotograferen van aantekeningen van het bord en thuis in logboek zetten

Inhoud kringgesprek

- Laat leerlingen eerst elkaars bord bekijken en van commentaar voorzien m.b.t. grafieken en tabellen. Voldoen deze aan de gestelde eisen?
- Wat zijn de verschillen en overeenkomst tussen de borden van de computergroep en de meetgroep?
- Wat zijn de verschillen en overeenkomsten tussen de borden van de verschillende weerstanden?
- Wat is de betekenis van de helling van de lijn? Wat zijn de overeenkomsten en verschillen tussen de waarde van de helling?
- Relatie helling en geleidbaarheid en weerstand
- Afleiden van verband tussen U, I en R.
- Hoe betrouwbaar is R?

Inhoud logboek (optioneel)

- Natuurkundige gebruiken grafieken om de meetfouten uit te middelen.
- De helling van de grafiek wordt gebruikt voor de evenredigheidsconstante tussen twee grootheden.
- Helling in de I,U grafiek is de geleidbaarheid is $1/R$.
- Hoe groter de spanning hoe groter de stroomsterkte: een recht evenredig verband.
- $U = I \cdot R$
- Stroom loopt van + naar - maar de elektronen van - naar +
- Spanning veroorzaakt stroom die wordt beperkt door de weerstand.
- Tekening van figuur 1



Figuur 1 Wet van Ohm