**B34 Wisselspanning over een lampje**

[subkop]

Snelle metingen met de computer om wisselspanning en lichtsterkte te meten.

[onderwerpsymbool EM]

Tijd

10-20 minuten

Bereik

Vanaf klas 3

Begrippen: wisselspanning, richting van elektrische stroom, vermogen, lichtintensiteit, frequentie

[inleidend kader]

Deze demonstratie toont de wisselspanning over een (fiets-)lampje, de veranderende lichtintensiteit van het lampje en het verschil tussen verloop van spanning en lichtintensiteit. Doordat beide grootheden snel veranderen in de tijd moeten ze met een hoge meetfrequentie worden gemeten. Dit is relatief makkelijk met het meetprogramma Coach. Leerlingen zien in een diagram hoe snel de spanning wisselt van teken. Ze moeten zelf voorspellen hoe de wisseling van de lichtintensiteit zal verlopen.

[eind kader]

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| *Figuur 1* | *Figuur 2* |

[B34\_NvV03\_Fig1; onderschrift]

*Figuur 1. Voor de opstelling zijn een spanningssensor (bereik -10 tot 10 V) en lichtsensor nodig.*

[B34\_NvV03\_Fig2; onderschrift]

*Figuur 2. Twee metingen in een diagram: de wisselspanning over het lampje en de lichtintensiteit van het lampje tegen de tijd.*

**Nodig**

Opstelling met lampje en wisselspanningsbron; fietslampje; spanningssensor; lichtsterktesensor.

Deze beschrijving gebruikt Coach7 als meetprogramma. De benodigde CMA-bestanden staan op de NVON-site, [www.nvon.nl/showdefysica2](http://www.nvon.nl/showdefysica2).

**Voorbereiding**

Zet de opstelling klaar zoals in figuur 1 te zien is. Sluit de spanningssensor en stroomsterktesensor aan op een interface en start het meetprogramma Coach. De interface wordt direct herkend en er kan een standaard diagram van spanning tegen tijd weergegeven worden. De lichtsterktesensor moet worden uitgetest, de afstand tot het lampje moet zo worden ingesteld dat de gemeten lichtsterkte binnen het bereik van de sensor past. Een triggervoorwaarde instellen helpt om beide signalen gelijkmatiger in beeld te krijgen.

**Uitvoering**

1. Wijs op de tl-buizen en laat leerlingen een grafiek schetsen van lichtintensiteit tegen de tijd.
2. We meten met de lichtsensor de frequentie van het licht van de tl-buizen. Nog niet ingaan op de precieze frequentie, dat komt later in de demonstratie.
3. Het flikkeren van het licht gaan we nader onderzoeken in een demonstratie.
4. Plaats de opstelling overzichtelijk op de lessenaar en bespreek de schakeling. Teken het schakelschema op het bord en doe een eerste meting waarbij alleen de wisselspanning over het lampje wordt gemeten.
5. Bespreek met de leerlingen de vorm van de wisselspanning. Vraag hoe de richting van de stroom verandert. (Natuurlijk kan ook een stroomsterktesensor aangesloten worden.) Plaats de lichtsensor bij de opstelling. Leg uit welke grootheid wordt gemeten met deze sensor. Vraag aan de leerlingen individueel een grafiek te schetsen van wat zij verwachten van de meting met de lichtsensor.
6. Doe een meting waarin zowel lichtsterkte als wisselspanning worden gemeten. Bereken met de leerlingen wat de frequentie van de wisselspanning is.
7. Herhaal de frequentieberekening voor de lichtsterkte. Vraag aan de leerlingen om een verklaring te bedenken voor het feit dat de lichtintensiteit de dubbele waarde voor de frequentie heeft.
8. De docent kan de leerlingen vragen hoe de grafieken veranderen als in plaats van wisselspanning gelijkspanning wordt gebruikt. Laat dit zien.
9. Breid de demonstratie uit met metingen aan bijvoorbeeld led-verlichting.

**Natuurkundige achtergrond**

De wisselspanning van ons lichtnet verandert met 50 Hz evenals de wisselstroom. Binnen elke periode nemen spanning en stroom 2x toe en 2x af. Voor het branden van het lampje maakt de stroomrichting niet uit. Dus het lampje zal exact 100 keer per seconde zwakker en feller gaan branden. Een verklaring die leerlingen snel snappen, maar eigenlijk niet zelf bedenken. Bij leerlingen heerst namelijk de overtuiging dat een lichtbron niet varieert in lichtsterkte omdat zij dit niet waarnemen(Baccala & Salumbides, 2013).

**Tips**

Plaats de opstelling op een magneetbord of op een schuine opstelling, zodat leerlingen de opstelling goed kunnen zien. Zet de lichtsterktesensor vast in een statief zodat deze gelijk op de juiste hoogte boven het lampje staat en niet te veel (of te weinig) licht opvangt. Laat de leerlingen voorspellen wat er gaat gebeuren met de lichtsterkte. Een volgorde voor de demonstratie kan ook zijn: Meting 1: wisselspanning, Meting 2: lichtsterkte van het lampje, Meting 3: combinatie van de twee in een diagram.

**Verder onderzoek**

* Welke invloed heeft gelijkspanning op de lichtsterkte van het lampje?
* Lukt de bovenstaande proef ook met leds? Welke frequentie vinden we dan?
* Doe de proef met een led van een zaklamp en met een ledlamp van 230 V.

Literatuurlijst

Bacalla, X & Salumbides, E.J. *On the intensity profile of electric lamps and light bulbs.* The physics teacher, Vol 51, november 2013.

Site: CMA bestanden

[NvVshowdefysicametingwisselspanning.cma7]