

## Warmtegeleidingscoëfficiënt

De warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda$  van ijzer kan bepaald worden door warmte toe te voeren aan een ijzeren staafje. Hiervoor heb je de beschikking over:



- Een ijzeren staafje
- Soldeerbout
- Digitale thermometer
- Schuifmaat
- Statief
- Stopwatch

Opmerkingen:

- De soldeerbout en het staafje worden tijdens de proef zeer heet
- Zorg dat alleen het contactpunt van de temperatuursensor met de staaf in aanraking komt

Er geldt  $P = \lambda \cdot A_1 \cdot \Delta T / \Delta x$

waarin  $P$  het aan de staaf toegevoerde vermogen is en  $\Delta x$  de afstand die de warmte via geleiding heeft afgelegd in de staaf (met oppervlak  $A_1$ ).

Het vermogen dat de soldeerbout omzet staat op de bout vermeld. Niet alle ontwikkelde warmte komt ten goede aan de staaf (zie ook de opstelling op de foto).

Natuurlijk geeft de staaf ook een deel van de warmte af aan de omgeving.

Hiervoor geldt de wet van Stefan-Boltzmann  $P = \sigma \cdot T^4 \cdot A_2$ ,

waarin  $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$  en  $A_2$  het oppervlak waarover de warmte wordt uitgestraald.

Maak een schatting van de grootte van de warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda$  van ijzer op grond van metingen aan de staaf. Geef duidelijk aan van welke aannames je daarbij uit bent gegaan.

Verwerk het geheel tot een goed verslag.

De omzetting van elektrische energie in licht bij een fietslampje.

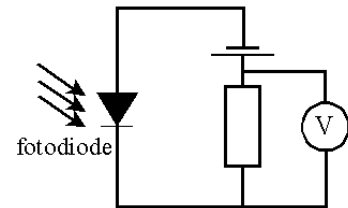
## Inleiding

De weerstand van de draad van een gloeilamp is sterk afhankelijk van de temperatuur. Daardoor is de stroomsterkte door de lamp *niet* evenredig met de spanning die er op wordt aangesloten. Bij een lamp wordt slechts een deel van de opgenomen elektrische energie wordt omgezet in licht. Het meest eenvoudig is om te veronderstellen dat de uitgezonden lichtintensiteit  $P_{\text{licht}}$  recht evenredig is met het door de lamp opgenomen elektrische vermogen  $P_{\text{lamp}}$ , dus:  $P_{\text{licht}} \sim P_{\text{lamp}}$

Het blijkt echter wat ingewikkelder te zijn. Daarom veronderstellen we de volgende relatie:

$$P_{\text{licht}} \sim (P_{\text{lamp}})^\alpha$$

Meting van de lichtintensiteit



De lichtintensiteit wordt gemeten met een fotodiode. De fotodiode is aangesloten op een batterij in serie met een weerstand. De spanning over deze weerstand is recht evenredig met de gemeten lichtintensiteit.

## Apparatuur

Je hebt een elektrische voeding met een vaste spanning van 6 Volt tot je beschikking. Met behulp van een schuifweerstand kun je echter een schakeling maken zodat de spanning tussen een vast punt en het variabele punt van de weerstand kan variëren tussen 0 en 6 Volt. Dit is een zogenaamde spanningsdeler.

Deze variabele spanning wordt aangesloten op een fietslampje. Met een spanningsmeter en een stroommeter kan het opgenomen elektrische vermogen worden bepaald. Tegelijkertijd wordt de lichtintensiteit met de fotodiode gemeten. Met de metingen kan de veronderstelling worden getest dat de lichtintensiteit  $P_{\text{licht}}$  recht evenredig is met het opgenomen elektrische vermogen  $P_{\text{lamp}}$ .

## Opdracht

- Maak de potentiometer-schakeling en laat deze controleren voordat de spanning op de voeding wordt aangesloten.  
Maak een serie metingen waaruit het opgenomen elektrische vermogen en de uitgezonden lichtintensiteit kan worden bepaald.  
Bepaal hieruit de waarde van de exponent  $\alpha$ .
- Bedenk een experiment waarmee kan worden bepaald dat de door de fotodiode gemeten lichtintensiteit rechtevenredig is met de spanning over de met fotodiode in serie staande weerstand. Voer het experiment uit.

Geef commentaar op de resultaten van je metingen en geef aan van welke veronderstellingen je bent uitgegaan.