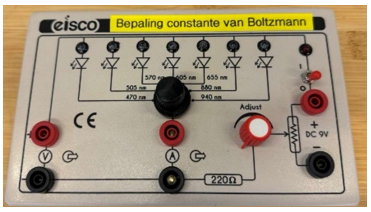
Quantum Rules!

De constante van Boltzmann: experiment

Benodigdheden

In figuur 1 zie je het meetbordje. Het heeft zeven LED's waarvan we de linker vijf kunnen gebruiken. We gebruiken dus 470, 505, 570, 605 en 655 nm. We gebruiken een 9V batterij als spanningsbron en twee multimeters.



Meting

De Voltcraft VC131 wordt gebruikt als stroomsterktemeter (figuur 2). Zet hem in de stand µA⎓. De Fluke multimeter (Geel, figuur 3) gebruiken we als spanningsmeter (stand 20 V⎓). De schakeling is al juist aangesloten, zodat je kunt starten met meten.

Figuur 2 De VC 131 als stroomsterktemeter.

Op de computer vind je de analyse software in de browser. Hier vul je je data in. **Let op komma's moeten als punten worden ingevuld!**

1. Zet het bordje **aan** met de schakelaar rechtsboven.
2. Zet de **zwarte regelknop** op de LED van **470** nm.
3. Draai aan de **rode adjust** knop totdat de LED nét licht gaat geven. (De stroommeter geeft dan een aantal µA aan.)
4. Noteer de spanning (in V) en de stroomsterkte (in µA) in bij meting 1 in de software. Je moet **minimaal 4** metingen doen per LED.
5. Draai de rode adjust knop een heel klein beetje omhoog (0.1 V per keer) en noteer opnieuw je waarden.

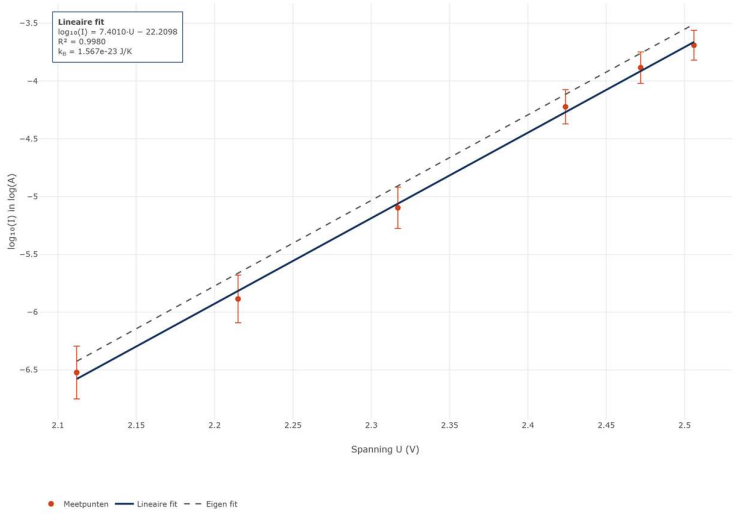
Figuur 3 De Fluke 115 als spanningsmeter.

Verwerking van je data

6. Klik op **Plot grafiek en lineaire fit** om een grafiek te krijgen met een fit die door het programma is berekend. Noteer de berekende k_B in de tabel op de volgende pagina.
7. Doe nu een eigen fit. Je kunt nu de **stippellijn** verschuiven en proberen met een andere helling door de meetpunten te laten gaan. Met de **sliders** kun je de **helling** en de **verticale as-afsnijding** veranderen. *Zet eerst de verticale as-afsnijding op ongeveer dezelfde waarde als de berekende fit aangeeft* (Zie de legenda in de grafiek.)
8. Pas daarna de waarde van **Helling** aan met een slider.

Versie: 2026-10-21

9. Onderin beeld zie je de waarde van k_B van de stippellijn mee veranderen. Probeer de stippellijn zo goed mogelijk door (foutmarges van je) meetpunten te krijgen.
10. Pas als laatste de slider met de ideality factor (zie theorie) n aan.
11. Noteer je **eigen** beste *fit* waarde voor k_B in onderstaande tabel en noteer de ideality factor. Maak eventueel een screenshot of bewaar je grafiek met de knoppen in het programma.



12. Klik **wis data** en **wis grafiek** en herhaal bovenstaande stappen voor minstens twee andere LEDs.

LED-golflengte λ (nm)	**Computer fit k_B ·10^{-23} (JK^{-1})**	**Eigen fit k_B ·10^{-23} (JK^{-1})**	**Ideality factor n**
470			
505			
570			
605			
655			
Gemiddelde			

13. Bereken nu je waarde voor k_B en je fout op de bepaling.

$$k_B = \quad \pm \quad \text{JK}^{-1}$$