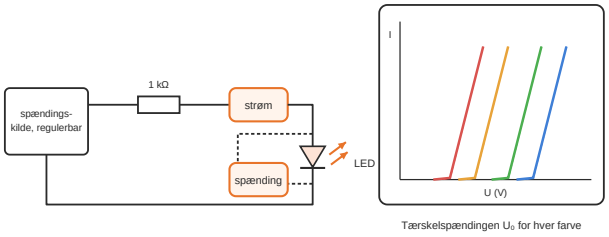
Plancks konstant med lysdioder: fra tærskelspænding til fotonenergi

Navn: Klasse: Dato:

Hvordan afhænger lysdiodens tærskelspænding af lysets farve, og hvor stor er Plancks konstant ifølge målingerne?



Plancks konstant med lysdioder

Vores hypotese

Det skal I bruge

- Spændingssensor, trådløs (PASCO PS-3211A)
- Strømsensor, trådløs (PASCO PS-3212)
- LED-lysdioder
- Modstandsæt 400 stk.
- Laboratoriestrømforsyning, dobbelt 2 × 0–30 V DC / 0–3 A + 5 V (Velleman LABPS23023)
- Sikkerhedsledning, 100 cm, rød
- Sikkerhedsledning, 100 cm, sort
- Krokodilleklemmer
- Elevspektrometer
- Fumlebræt eller krokodillenæb til at koble lysdioden
- Datablad eller oplysninger om lysdiodernes bølgelængde
- Tablet eller computer med SPARKvue eller Capstone

Sikkerhed

Lysdioder tåler kun en lille strøm. Sæt altid en modstand på mindst 470 Ω i serie, start ved 0 V, og skru langsomt op. Stop ved ca. 20 mA. En lysdiode, der vendes forkert eller får for høj strøm, kan blive varm og gå i stykker. Kig ikke direkte ind i blå og hvide lysdioder tæt på, når de lyser kraftigt. Spændingskilden må kun bruges til lavspænding, og strømmen skal slukkes, før kredsløbet ændres.

Sådan gør I

1. Byg kredsløbet: spændingskilde, modstand på 1 kΩ, strømsensor og lysdiode i serie. Lysdiodens lange ben skal mod plus. Sæt spændingssensoren direkte over lysdioden.
2. Forbind begge sensorer i SPARKvue eller Capstone, og lav en graf med strømmen op ad y-aksen og spændingen over lysdioden ud ad x-aksen.
3. Start ved 0 V. Start målingen, og skru langsomt spændingen op, til strømmen er ca. 15-20 mA. Skru ned igen, og stop målingen.
4. Gentag for 4-5 farver. Notér farven og bølgelængden fra databladet (eller mål den med spektrometer).

5. Find tærskelspændingen U_0 for hver farve: tilpas en ret linje til den stejle, lineære del af kurven, og find, hvor den skærer spændingsaksen.
6. Beregn frekvensen $f = c/\lambda$ og energien $e \cdot U_0$ for hver farve.
7. Afbild $e \cdot U_0$ mod f, og lav lineær regression. Hældningen er et mål for Plancks konstant h. Sammenlign med tabelværdien $6{,}63 \cdot 10^{-34}$ J·s.

Vores målinger

Farve	λ (nm)	f (10^{14} Hz)	U_0 (V)	$e \cdot U_0$ (10^{-19} J)

Graf eller tegning

Spørgsmål

1. Hvordan ændrede tærskelspændingen sig fra rød til blå?

2. Hvor stor var jeres værdi for h, og hvor meget afveg den fra tabelværdien?

3. Hvilke fejlkilder har størst betydning?

4. Hvorfor skal den hvide lysdiode ikke med i grafen?

5. Hvad fortæller skæringen med aksen i grafen over $e \cdot U_0$ mod f?

Vores konklusion