

**A3 von Blatt 1**

Verwendet man Licht verschiedener Wellenlängen einer Quecksilberdampflampe, so erhält man bei einer bestimmten Fozelle folgende Messwerte:

|                             |      |      |
|-----------------------------|------|------|
| Farbe                       | blau | gelb |
| Wellenlänge $\lambda$ in nm | 436  | 578  |
| Gegenspannung U in V        | 1,05 | 0,4  |

Ermittle rechnerisch die Planck'sche Konstante  $h$ , die Ablösearbeit  $W_A$  und die Grenzfrequenz.

**Lösung mit GTR**

```

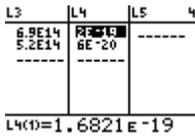
2:001: CALC TESTS
1:Edit
2:SortA(
3:SortD(
4:ClrList
5:SetUpEditor
    
```



Die gegebenen Werte sind jetzt in L1 und L2 gespeichert.

```

3:8/L1→L3
<6.880733945E14...
1.602E-19*L2→L4
<1.6821E-19 6.4...
    
```



Die Frequenzen stehen jetzt in L3, die Energie in L4. → STAT → CALC → LinReg

```

EDIT [MATH] TESTS
1:1-Var Stats
2:2-Var Stats
3:Med-Med
4:LinReg(ax+b)
5:QuadReg
6:CubicReg
7:QuartReg
    
```

```

LinReg(ax+b) L3,
L4
    
```

```

LinReg
y=ax+b
a=6.159998E-34
b=-2.55643E-19
    
```

L3 → x-Achse, L4 → y-Achse ■

Das bedeutet:

$$h = 6,16 \cdot 10^{-34} \text{Ws}^2 \text{ bzw. } 6,16 \cdot 10^{-34} \text{Js}$$

$$W_A = 2,56 \cdot 10^{-19} \text{J}$$

$$f_G = \frac{2,56 \cdot 10^{-19} \text{J}}{6,16 \cdot 10^{-34} \text{Js}} = 4,16 \cdot 10^{14} \text{Hz}$$

Die letzte Formel findet man im Buch auf S. 237 (Gleichung (4)).

Bemerkung: Zum Vergleich hat Frau Wellmann in der anderen Lösung mit dem Tabellenwert von  $h$  weiter gerechnet, damit diejenigen, die das auch getan haben, vergleichen können. Aus der Aufgabe geht allerdings hervor, dass man mit dem selbstbestimmten Wert für  $h$  weiter rechnet.

**A3 von Blatt 2**

Was versteht man unter dem Begriff „Fotoeffekt“? → [Siehe Vorbetrachtungen oder Buch oder Heft.](#)

Beschreibe mit Hilfe einer Zeichnung den Versuchsaufbau und die Versuchsdurchführung! → [Siehe Vorbetrachtungen oder Buch oder Heft.](#)

Verwendet man Licht verschiedener Wellenlängen einer Quecksilberdampflampe, so erhält man bei einer Fozelle folgende Messwerte:

|                             |       |         |      |
|-----------------------------|-------|---------|------|
| Farbe                       | blau  | violett | grün |
| Wellenlänge $\lambda$ in nm | 436   | 405     | 546  |
| Frequenz in $10^{14}$ Hz    | 6,88  | 7,41    | 5,49 |
| Gegenspannung U in V        | 0,64  | 0,86    |      |
| Energie in $10^{-20}$ J     | 10,25 | 13,78   |      |

Ermittle rechnerisch die Planck'sche Konstante  $h$ , die Ablösearbeit  $W_A$  und die Grenzfrequenz  $f_G$ !

„Normaler Weg“ (ohne Listen / Zwischenergebnisse für Frequenz und Energie stehen schon oben in der Tabelle)

$$h = \frac{(13,78 - 10,25) \cdot 10^{-20} \text{J}}{(7,41 - 6,88) \cdot 10^{14} \frac{1}{\text{s}}} = 6,66 \cdot 10^{-34} \text{Js}$$

Mit Gleichung (2) von S. 237 folgt:  $W_A = 6,66 \cdot 10^{-34} \text{Js} \cdot 6,88 \cdot 10^{14} \frac{1}{\text{s}} - 10,25 \cdot 10^{-20} \text{J} = 35,6 \cdot 10^{-20} \text{J}$

Mit Gleichung (4) von S. 237 folgt:  $f_G = \frac{3,56 \cdot 10^{-19} \text{J}}{6,66 \cdot 10^{-34} \text{Js}} = 5,34 \cdot 10^{14} \text{Hz} < 5,49 \cdot 10^{14} \text{Hz} (**)$

Die Fozelle wird jetzt mit grünem Licht mit  $\lambda = 546$  nm beleuchtet?

Begründe ggf., warum kein Fotostrom messbar ist oder berechne ggf. die Gegenspannung!

**(\*\*)** Das heißt, dass auch bei grünem Licht noch ein Fotostrom messbar ist.

Mit Gleichung (2) von S. 237 folgt:  $W_{\text{max}} = 6,66 \cdot 10^{-34} \text{Js} \cdot 5,49 \cdot 10^{14} \frac{1}{\text{s}} - 35,6 \cdot 10^{-20} \text{J} = 9,634 \cdot 10^{-21} \text{J}$

Und damit:  $U = \frac{9,634 \cdot 10^{-21} \text{J}}{1,602 \cdot 10^{-19} \text{As}} = \frac{9,634 \cdot 10^{-21} \text{Ws}}{1,602 \cdot 10^{-19} \text{As}} = \frac{9,634 \cdot 10^{-21} \text{VAs}}{1,602 \cdot 10^{-19} \text{As}} = 0,06 \text{V}$

Bemerkung: Die kleine Gegenspannung ist logisch, weil die Frequenz von grünem Licht nur knapp über der Grenzfrequenz liegt.

Berechne die Prozentuale Abweichung von  $h$  vom Tabellenwert! → **Abweichung 0,5%**