

Lösungen:

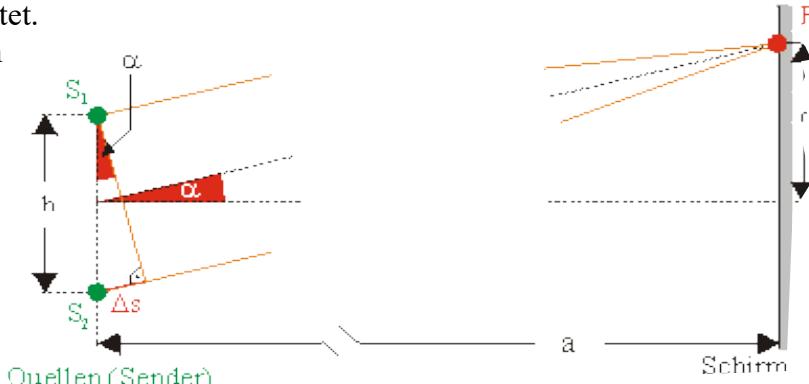
a) Reihenschaltung von LED und Widerstand; über der LED wird die Spannung gemessen, bei der die jeweilige LED aufleuchtet.

Die Bestimmung der Wellenlängen erfolgt in subjektiver Betrachtung:

Für das n. Maximum gilt:

$$\Delta s = n\lambda .$$

$$\text{Außerdem } \Delta s/b = \sin \alpha = d/\sqrt{d^2 + a^2} .$$



Messung:

U in V	λ in nm	f in 10^{14} Hz
2,6	480	6,25
2,2	560	5,36
2,2	590	5,09
1,95	635	4,72
1,86	665	4,5

Aus $eU = hf$ erhält man $h = 6,6 \times 10^{-34}$ Js aus der Steigung, wenn man U gegen f aufträgt.

b) Lichtel. Effekt: Photonen einer bestimmten Wellenlänge lösen Elektronen aus, unabhängig von der Intensität. Das widerspricht dem damaligen Wellenmodell des Lichts. Licht besteht aus Photonen, deren Energie nur von der Frequenz abhängt.

Briefmarke: links rot – rechts blau. Kugeln stellen ausgelöste Elektronen dar, die Länge der Pfeile deren kin. Energie. Es gilt $E_{\text{Photon}} = E_{\text{kin, Elektron}} + E_{\text{Austritt}}$.

c) $E = nhf$ (n Anzahl der Photonen pro Sekunde). $n = E/(hf) = P * 1s/(hf) = 1,34 \times 10^{14}$ Photonen pro Sekunde.

Bei der Rekombination wird Energie frei. Temperatur als Ursache der Energieverbreiterung. Eventuell: Leitungsband (keine diskreten Energieniveaus); Verunreinigungen d. Ausgangsmaterials.

d) Absorption von Photonen dieser Wellenlänge durch atomares H (nach Bohr). 656 nm entspricht 1,90 V. Übergang von der 3. auf die 2. Bahn.

Weitere Übergänge möglich. Daraus folgt: weitere Absorptionslinien sichtbar.

Bei Temperaturerniedrigung sind alle Wasserstoffatome im Grundzustand. Keine Anregung durch die Glühlampe möglich. Keine Absorptionslinien mehr sichtbar.