

0.1 101. Hausaufgabe

0.1.1 Exzerpt von B. S. 376: Die Lichtquantenhypothese

Das Wellenmodell beschreibt die Vorgänge beim Photoeffekt unzureichend. Speziell ergeben sich zwei wichtige Probleme:

1. Zum einen vermag nur Licht bestimmter Frequenz Elektronen herauszulösen. Nutzt man ungeeignetes Licht, ist auch eine Erhöhung der Intensität wertlos.
2. Außerdem ist die Höhe der kinetischen Energie herausgelöster Elektronen nicht von der Lichtintensität, sondern nur von der Lichtfrequenz abhängig.

Dem Wellenmodell nach könnte man im dem Fall, dass keine Elektronen herausgelöst werden, die Intensität des Lichts vergrößern. Durch die größere Feldamplitude könnte so die benötigte Energie – die Austrittsenergie – aufgebracht werden. Dies widerspricht aber Versuchsergebnissen.

Ein alternatives Modell löst diese zwei Unstimmigkeiten: Stellt man sich vor, dass die Lichtenergie nur gequantelt auf Elektronen übertragen werden kann – in Energiebeträgen der Höhe $E = hf$, kann man die beiden Probleme erklären.

0.1.2 Exzerpt von B. S. 377: Umkehrung des lichtelektrischen Effekts mit Leuchtdioden

Beim Photoeffekt wird Lichtenergie über Lichtquanten an Elektronen übergeben.

Bei Leuchtdioden werden Elektronen zunächst beschleunigt. Die so aufgenommene Energie geben sie dann teilweise an Lichtquanten ab. Die Frequenz dieser Lichtquanten liegt im sichtbaren Bereich; es kommt zu Leuchterscheinungen.

Genau wie beim Photoeffekt liegen $f_{\text{Licht}}-E_{\text{Elektron}}$ -Wertepaare auf einer Ursprungsgeraden mit Steigung h ; offenbar verhält sich die Abgabe von Lichtenergie über Lichtquanten analog zur Aufnahme von Lichtenergie durch Lichtquanten.

0.1.3 Fragen

Bei der Diskussion um Strahlenoptik hatten wir erkannt, dass man das Wellenmodell als „besseres“ Modell bezeichnen kann, da das Wellenmodell unter Bedingungen, in denen man das Strahlenmodell einsetzen würde, die Resultate des Strahlenmodells reproduziert, und zusätzlich noch in anderen Bedingungen einsetzbar ist und so beispielsweise Beugung erklärt.

Das Lichtquantenmodell ist aber nicht ein „besseres“ Modell (im gleichen Sinn wie oben) als das Wellenmodell. Insbesondere deswegen, da die Lichtquantenenergie $E = hf$ von der Lichtfrequenz – einer Größe des Wellenmodells – abhängt!

(Benötigte Zeit: 58 min + 36 min Recherche)