

Problemstellung 1

Wird das Ende eines Eisenstabes erhitzt, so bemerkt man anfangs eine Strahlungsemission, die von der Haut, aber nicht von den Augen wahrgenommen wird. Wird die Temperatur weiter erhöht, fängt das Ende des Stabes an zu leuchten, die Farbe ist zunächst rot und geht bei höheren Temperaturen in weiß über. Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Analysieren Sie das beschriebene Phänomen und geben Sie eine physikalische Erklärung für die verschiedenen Phasen an, die von der anfänglichen Wärmestrahlung über die zunächst rote sichtbare Strahlung hin zu weißem Licht führen.
2. Verknüpfen Sie das beschriebene Phänomen mit der Untersuchung des Emissionsspektrums der elektromagnetischen Strahlung eines Schwarzen Körpers, die Planck im Jahre 1900 zur Hypothese des Energiequantums führte. Beschreiben Sie das Problem, mit dem sich Planck befasste sowie seine abschließende Hypothese!
3. Beschreiben Sie die Entwicklung des Konzeptes eines *Energiequantums* bis zum Begriff des *Photons*, den Einstein 1905 eingeführt hat, um den Photoelektrischen Effekt zu erklären. Damit wurde später auch der Compton-Effekt erklärt!
Liefere Sie eine physikalische Erklärung der beiden Effekte.
4. Eine Lichtquelle sendet gelbes Licht der Wellenlänge 600 nm aus. Berechnen Sie die Energie (in *eV* und *J*), die ein Photon hat!
5. Die Temperatur einer kleinen Kupferplatte der Masse $m = 20\text{ g}$ und der spezifischen Wärmekapazität $0,092 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$ wird um 2°C erhöht, da sie von infraroter Strahlung eines Ofens getroffen wird. Die Frequenz der Strahlung beträgt $3 \cdot 10^{13}\text{ Hz}$. Bestimmen Sie die Anzahl der Photonen, die mit der Kupferplatte wechselwirken um die Erwärmung zu verursachen!

(Lichtgeschwindigkeit $c \approx 3 \cdot 10^8\text{ m/s}$; Planck'sches Wirkungsquantum $h \approx 6,6 \cdot 10^{-34}\text{ Js}$)

Bemerkung zum Text: *kcal* ist keine gesetzlich erlaubte Einheit; Temperaturdifferenzen werden in der Physik in *K* angegeben.