Strahlungsgesetze

Vorbereitende Fragen:

1) **Was versteht man unter Emission- und Absorptionsgrad?**

   Der Absorptionsgrad α eines Körpers ist das Verhältnis der absorbierten Strahlung eines Körpers gegenüber einem schwarzen Körper.

$$\alpha = \frac{M_a}{M_{a,s}}$$

   Der Emissionsgrad ε eines Körpers ist das Verhältnis der emittierten Strahlung eines Körpers gegenüber einem schwarzen Körper.

$$\varepsilon = \frac{M_e}{M_{e,s}}$$

2) **Wie groß ist der Emissionsgrad eines schwarzen Körpers?**

   Der Emissionsgrad eines schwarzen Körpers ist laut Definition ε = 1.

3) **Wie funktioniert ein Thermoelement?**

   Werden verschiedene Metalle an beiden Enden fest verbunden und die beiden Enden auf unterschiedliche Temperatur gebracht, so ist zwischen den beiden Enden die Thermospannung U_{th} messbar. Die Thermospannung ist proportional zum Temperaturunterschied ($\approx 10 mV / K$).

4) **Schätzen Sie die spezifische Ausstrahlung eines Menschen auf Grund seiner Körpertemperatur ab (Umgebungstemperatur ~ 20°C)**

   Unter der Annahme, dass der Mensch den gleichen Emissionsgrad wie Wasser hat, lässt sich die spezifische Ausstrahlung wie folgt berechnen.

$$M_{e,M} = \varepsilon \cdot \sigma \cdot T^4 = 0{,}9 \cdot 5{,}670 \cdot 10^{-8} \frac{W}{m^2 \cdot K^4} \cdot \left(309^4 K^4 - 293^4 K^4\right) = 89{,}13 \frac{W}{m^2}$$

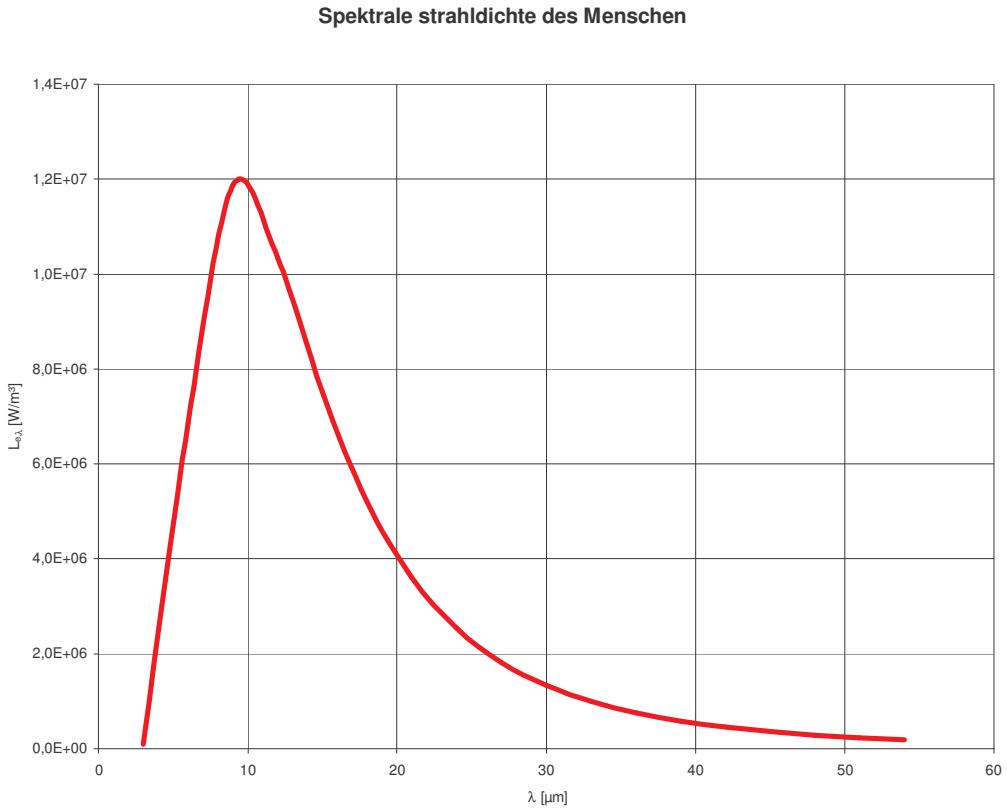
   mit σ = Stefan-Boltzmann-Konstante und ε = 0,9

5) Berechnen Sie die spektrale Strahldichte für einen Menschen.

$$\lambda = \frac{2898\mu m \cdot K}{311K} = 9{,}32\mu m$$

$$L = \frac{1{,}191 \cdot 10^{-16} Wm^2}{(9{,}32\mu m)^5} \cdot \frac{1}{e^{\frac{1{,}439 \cdot 10^{-2} mK}{9{,}32\mu m \cdot 311K}} - 1} \cdot \frac{1}{1sr} = 11{,}9 \cdot 10^6 \frac{W}{m^3 sr}$$

6) Fertigen Sie eine Zeichnung der Verteilung an und bestimmen Sie die Wellenlänge maximaler Intensität.



Das Maximum der Kurve liegt bei $\lambda = 9\mu m$.