

Q12 * Astrophysik * Aufgaben zur Energieabstrahlung der Sonne

Wichtige Sonnendaten:

Strahlungsleistung (Leuchtkraft) L_S : $L_S = 3,82 \cdot 10^{26} \text{ W}$

Solarkonstante S : $S = 1,36 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2}$ Oberflächentemperatur T : $T = 5,8 \cdot 10^3 \text{ K}$

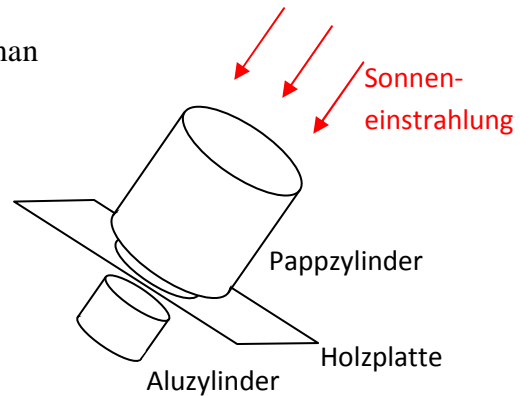
Wichtige Strahlungsgesetze (Formelsammlung S. 13)

Wien'sches Verschiebungsgesetz: $\lambda_{\text{max}} \cdot T = b$ mit $b = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ K} \cdot \text{m}$

Stefan – Boltzmann – Gesetz: $\Phi = \sigma \cdot A \cdot T^4$ mit $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{K}^4 \cdot \text{m}^2}$

1. a) Was gibt die Solarkonstante S an?
Wie kann man S experimentell ermitteln?
- b) Was besagen die beiden oben angegebenen Strahlungsgesetze?
Gelten diese Strahlungsgesetze für unsere Sonne?

2. a) Das Bild zeigt einen Versuchsaufbau, mit der man eine wichtige Größe der Sonne experimentell (näherungsweise) ermitteln kann.
Um welche Größe handelt es sich?
Erklären Sie den Versuchsaufbau!



- b) Der Temperaturanstieg des Aluzylinders wird gemessen. Pro Minute nimmt die Temperatur um $0,65 \text{ K}$ zu.
Ermitteln Sie daraus die in a) genannte Größe!

Daten: $m_{\text{AluZyl}} = 120 \text{ g}$; $c_{\text{Alu}} = 0,90 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{g}}$; $A_{\text{AluZyl}} = (2,0 \text{ cm})^2 \cdot \pi$

Warum ist der so ermittelte Wert zu klein?

3. Die Leuchtkraft L_S der Sonne beträgt $3,82 \cdot 10^{26} \text{ W}$.
 - a) Berechnen Sie daraus die Oberflächentemperatur der Sonne!
Welche Voraussetzung machen Sie dabei?
 - b) Berechnen Sie die Wellenlänge des Lichts, bei dem unsere Sonne die größte Strahlungsleistung besitzt. Was fällt biologisch gebildeten Menschen auf?
4. Die Temperatur eines Himmelskörpers ändert sich nicht mehr, wenn die von ihm absorbierte Strahlungsleistung genau der von ihm ausgestrahlten Strahlungsleistung entspricht. Man sagt: Der Himmelskörper befindet sich im Strahlungsgleichgewicht.
 - a) Berechnen Sie mittlere Oberflächentemperatur der Erde unter Beachtung folgender Vorgaben:
Die Albedo (Anteil der reflektierten Strahlung) der Erde beträgt 34%, Erdradius 6370 km , Solarkonstante $S = 1,36 \text{ kWm}^{-2}$
 - b) Warum entspricht die so ermittelte Oberflächentemperatur nicht dem bekannten Mittelwert von etwa 14°C ?

Weitere Aufgaben im Buch: S. 83, Nr. 3, 4, 5, 6