

Aufgaben zur Wärmeleitung

1. Im Winter ist es draussen $-4.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ und im Haus drin $+23.8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Eine einfach verglaste Fensterscheibe hat eine Breite von 62 cm, eine Höhe von 158 cm Höhe und eine Dicke von 4.3 mm. Das Fenster ist in die Seitenwand eines Zimmers (Stahlbeton) von 2.45 m Höhe, 4.56 m Breite und 37 cm Dicke eingebaut.
 - a) Wie viel Wärme tritt innerhalb von 24.0 h durch die Scheibe hindurch?
 - b) Wie viel Wärme tritt innerhalb von 24.0 h durch die Wand (ohne Fenster) hindurch?
 - c) Wie viel Wärme tritt insgesamt innerhalb von 24.0 h nach draussen?
 - d) Wie viel Wärme würde insgesamt innerhalb von 24.0 h nach aussen geleitet, wenn die Fläche der Fensterscheibe verdoppelt würde?

2. Du füllst Wasser ($\varrho = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$) in deinen neuen Kochtopf mit Kupferboden (Durchmesser: 16.2 cm, Dicke 2.2 mm) und stellst ihn auf eine Herdplatte, welche eine Temperatur von $99.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ hat..
In welcher Zeitdauer wird eine Wärmemenge von 55.3 J durch den Kupferboden geleitet?
Hinweis: Die Temperatur des Wassers nimmt dadurch nicht merklich zu.

3. Ein Eisenstab der Länge 22.8 cm und 1.2 cm Durchmesser wird an einem Ende geheizt und am anderen Ende in eine Mischung von Eis und Wasser ($\varrho = 0.0\text{ }^{\circ}\text{C}$) hineingesteckt. Während 15.0 min fließt eine Wärmemenge von 10.8 kJ durch den Stab hindurch.
 - a) Wie gross ist die Temperatur am heissen Ende des Stabes?
 - b) Wieviel Eis schmilzt während diesem Vorgang?

Aufgaben zur Wärmestrahlung

4. Wähle die richtige Option: «Ein schwarzer Körper mit einer Temperatur von 300 K, der sich in einer Umgebung mit der Temperatur 0 K befindet, strahlt

- gleich viel
- doppelt so viel
- halb so viel
- dreimal so viel
- viermal so viel
- ein Viertel so viel
- sechzehn mal so viel
- zwanzig mal so viel
- hundert mal so viel

Wärmeleistung ab wie ein Körper mit einer Temperatur von 150 K.»

5. Die Solarkonstante gibt an, wie viel Strahlungsenergie von der Sonne pro Sekunde auf einen Quadratmeter der Erde auftrifft.

Für diese Aufgabe nehmen wir an, dass sich die Erde wie ein schwarzer Körper verhält.

- a) Schlage den Wert der Solarkonstanten im Internet oder im «FoTaBe» nach (Umschlagsklappe). Wie gross ist sie?
- b) Wie gross ist die gesamte Strahlungsleistung, die auf die Erde auftrifft?
Hinweis: Die Fläche, auf die die Strahlung auftrifft, ist die Querschnittsfläche der Erde (Kreisfläche mit einem Radius von 6'371 km)
- c) 50 % der Strahlungsleistung, die auf die Erde auftrifft, wird absorbiert und wieder emittiert (Strahlungsgleichgewicht).

Wie gross ist die Energieflussdichte $J = \frac{P}{A}$, die von der Erde abgestrahlt wird (d.h. die Wärme, die von der Erde pro Sekunde und pro Quadratmeter Fläche abgestrahlt wird)?

Hinweis: Die Fläche, von der die Strahlung abgestrahlt wird, ist die gesamte Oberfläche der Erde (Kugeloberfläche mit einem Radius von 6'371 km)

- d) Wie gross wäre gemäss dieser simplen Rechnung die Temperatur der Erde?

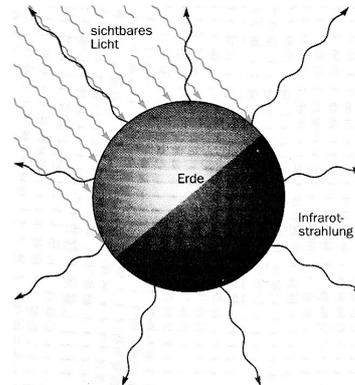


Bild: Oberstufe Physik, Cornelsen

6. Fritzli sitzt im Schwimmbad in Schatten. Seine Körperoberfläche beträgt 1.8 m^2 , die Oberflächentemperatur ist $34 \text{ }^\circ\text{C}$ und die abgestrahlte Wärmeleistung beträgt 100.0 W . Wie gross ist die Umgebungstemperatur?

Lösungen:

- | | | | |
|--------------------------------------|-----------|---------------------------------|---------|
| 1. a) 0.4 GJ | b) 122 MJ | c) 0.6 GJ | d) 1 GJ |
| 2. 0.18 ms | | | |
| 3. a) $303 \text{ }^\circ\text{C}$ | b) 32.3 g | | |
| 5. b) $1.76 \cdot 10^{17} \text{ W}$ | c) 172 W | d) $-38 \text{ }^\circ\text{C}$ | |
| 6. $25 \text{ }^\circ\text{C}$ | | | |