

Anwendungsaufgaben - Thermischer Energietransport - Lösungen

1

Konvektion	Wärmeleitung	Wärmestrahlung
c, e, h	a, g, k	b, d, f, i

2 1 – b; 2 – c; 3 – a

3

Reduzierung der Konvektion	Reduzierung der Wärmeleitung	Reduzierung der Wärmestrahlung
d	a, c, d	b, e

- 4.1 a) Wärmestrahlung
 b) Konvektion
 c) Wärmeleitung

4.2 Die Griffe sollten sich möglichst nicht erwärmen. Deshalb verwendet man dafür Materialien mit einer geringen Wärmeleitfähigkeit.

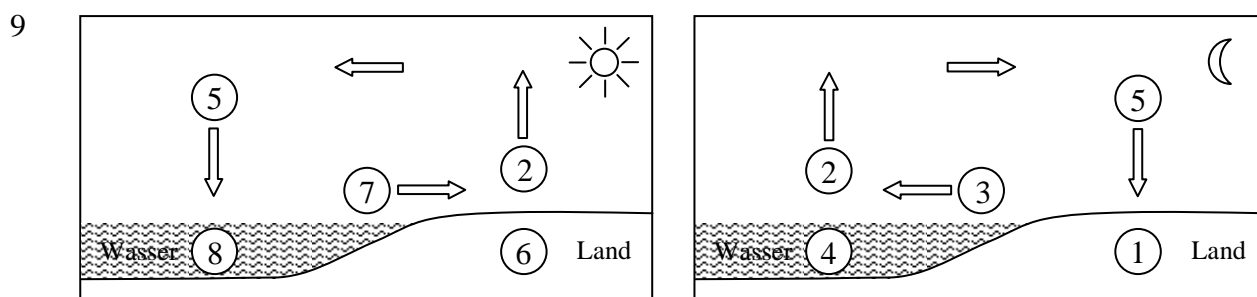
5 Das wärmere Wasser an der Oberfläche hat eine kleinere Dichte als das kältere Wasser darunter. Deshalb wirkt auf das warme Wasser eine Auftriebskraft, es steigt auf.

6 Bei der Wärmeleitung wird die Energie durch Stöße zwischen den Teilchen übertragen. Da im Vakuum keine Teilchen vorhanden sind, kann auch keine Wärmeleitung stattfinden.

7 Für die Erklärung des Phänomens sind folgende Überlegungen notwendig:
 c) Aluminium leitet bei Berührung die Wärme aus den Fingern schneller ab als Gummi.
 f) Aluminium ist ein besserer Wärmeleiter als Gummi.

8.1 Durch den luftleeren Zwischenraum werden Wärmeleitung und Konvektion verhindert.

8.2 An der verspiegelten Innenseite wird die Wärmestrahlung reflektiert. Dadurch wird die Energieabgabe durch Wärmestrahlung verhindert.



10 b) Das Thermometer in der hellen Dose zeigt eine höhere Temperatur an. Körper mit schwarzer Oberfläche geben mehr Energie in Form von Wärmestrahlung an die Umgebung ab, als Körper mit heller Oberfläche.

- 11.1 Styropor: $\Delta\vartheta = 60\text{ °C} - 22\text{ °C} = 38\text{ °C}$
 Spanplatte: $\Delta\vartheta = 41\text{ °C} - 22\text{ °C} = 19\text{ °C}$
 Doppelverglasung: $\Delta\vartheta = 37\text{ °C} - 22\text{ °C} = 15\text{ °C}$
 Einfachverglasung: $\Delta\vartheta = 35\text{ °C} - 22\text{ °C} = 13\text{ °C}$

11.2 Mit der Styroporplatte wird die beste Wärmedämmung erreicht, mit der einzelnen Glasplatte die schlechteste Wärmedämmung. Durch die Doppelverglasung wird eine etwas bessere Wärmedämmung erreicht als mit der Einfachverglasung.
Bei der Styroporplatte ist die Temperaturzunahme im Haus doppelt so groß wie bei der Spanplatte.

12.1 Der Energietransport ist proportional zur Fläche, zur Temperaturänderung und zur Zeit.

$$12.2 \Delta E = k \cdot A \cdot \Delta \vartheta \cdot t = 0,34 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 12 \text{ m}^2 \cdot 25 \text{ }^\circ\text{C} \cdot 3600 \text{ s} = 37 \cdot 10^4 \frac{\text{J}}{\text{s}} \cdot \text{s} = 37 \cdot 10^4 \text{ J}$$

$$12.3 \frac{k_{\text{Fenster}}}{k_{\text{Wand}}} = \frac{1,5}{0,34} = 4,4$$

Der Wärmedurchgang durch das Fenster ist 4,4 mal so groß wie der Wärmedurchgang durch eine Wand gleicher Fläche.

12.4 1. Möglichkeit:

Wärmedurchgang durch das Fenster ohne Rollläden:

$$\Delta E = k \cdot A \cdot \Delta \vartheta \cdot t = 1,5 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 1,5 \text{ m}^2 \cdot 25 \text{ }^\circ\text{C} \cdot 12 \cdot 3600 \text{ s} = 20 \cdot 10^4 \frac{\text{J}}{\text{s}} \cdot \text{s} = 2,4 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Wärmedurchgang durch das Fenster mit geschlossenem Rollläden:

$$\Delta E = k \cdot A \cdot \Delta \vartheta \cdot t = 1,2 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 1,5 \text{ m}^2 \cdot 25 \text{ }^\circ\text{C} \cdot 12 \cdot 3600 \text{ s} = 16 \cdot 10^4 \frac{\text{J}}{\text{s}} \cdot \text{s} = 1,9 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Verringerung des Wärmedurchgangs:

$$\frac{1,9 \cdot 10^6 \text{ J}}{2,4 \cdot 10^6 \text{ J}} = 0,79 = 79 \%$$

2. Möglichkeit:

$$\frac{k_{\text{mit}}}{k_{\text{ohne}}} = \frac{1,2}{1,5} = 0,80 = 80 \%$$