

11. Übung zu Physik WS 2019

Ausgabe: 14.12.2019

Prof. D. Suter

1. Wasser als Thermometerflüssigkeit?

Warum eignet sich Wasser schlecht als Thermometerflüssigkeit?

2. Kinetische Gastheorie

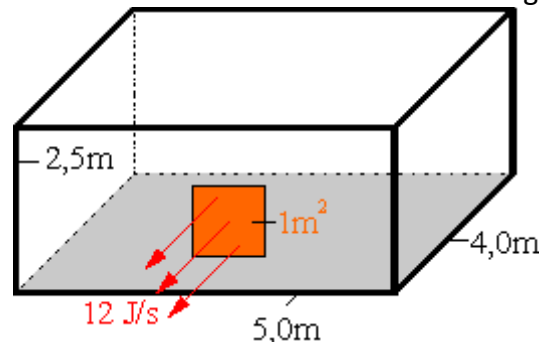
In der kinetischen Gastheorie betrachten wir ein ideales Gas als N punktförmige Teilchen mit der Masse m . Diese mögen sich mit der mittleren Geschwindigkeit v_x in $\pm x$ -Richtung bewegen.

In der Zeit τ werden alle Teilchen einmal an den das Gas begrenzenden Wänden reflektiert. Berechnen Sie aus dem gesamten Impulsübertrag die Kraft F , die auf eine Seitenwand wirkt.

3. Warmwasserspeicher zur Raumheizung

In einem ideal isolierten Warmwasserspeicher befindet sich 1 m^3 Wasser mit der spezifischen Wärmekapazität $c_w=4,2 \text{ kJ/kgK}$

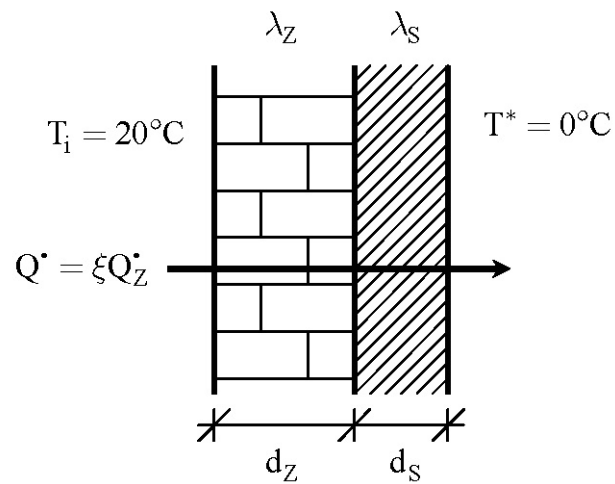
- a) Berechnen Sie die Zunahme der inneren Energie des Wassers, wenn man es um $\Delta T=80^\circ\text{C}$ erwärmt.
- b) Der Warmwasserspeicher soll die Wärmeverluste eines Zimmers decken. Dabei soll die Temperatur im Zimmer 18°C , die Temperatur der Außenluft 12°C sein. Vereinfachend werde angenommen, dass jeder Quadratmeter von Wand, Boden, Decke und Fenster bei dieser Temperaturdifferenz in der Sekunde 18 J nach außen abgibt.



Schätzen Sie ab, wie lange der Warmwasserspeicher in einem Zimmer mit $5,0 \text{ m}$ Länge, $4,0 \text{ m}$ Breite und $2,50 \text{ m}$ Höhe die Temperatur von 18°C aufrechterhalten kann bis die Wassertemperatur wieder den ursprünglichen Wert erreicht hat.

4. Wärmeleitung durch eine geschichtete Wand

Der Wärmestrom dQ_z/dt durch die Ziegelmauer eines Wohngebäudes der Dicke $d_z = 0,35\text{m}$, Wärmeleitfähigkeit $\lambda_z = 1,5 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, soll durch Aufbringen einer Isolierschicht ($\lambda_s = 0,3 \text{ W/m}\cdot\text{K}$) an der Außenseite auf den Bruchteil $\xi = 0,1$ reduziert werden. Die Innentemperatur betrage $T_i=20^\circ\text{C}$, die Außentemperatur $T^*=0^\circ\text{C}$.



- Welche Wärme gibt die nichtisolierte Mauer pro Flächeneinheit (1 m^2) an die Umgebung ab?
- Wie dick ist die benötigte Isolierschicht?
- Man diskutiere das Ergebnis, d.h. prüfe die Frage, ob es bautechnisch sinnvoll realisiert werden kann.