

13. Übung zur Physik A2 für Nebenfächler WS 2017/18

Ausgabe: 18.01.2018

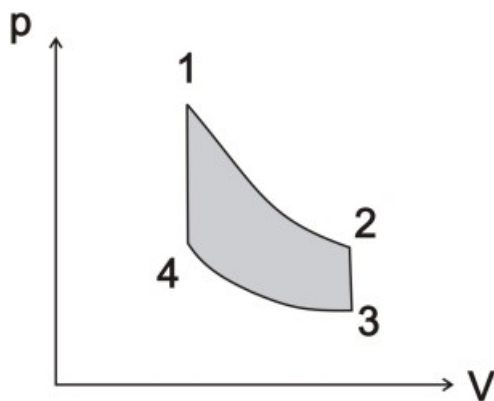
Abgabe: bis 25.01.2018 08:30 Uhr

Prof. Dr. D. Suter

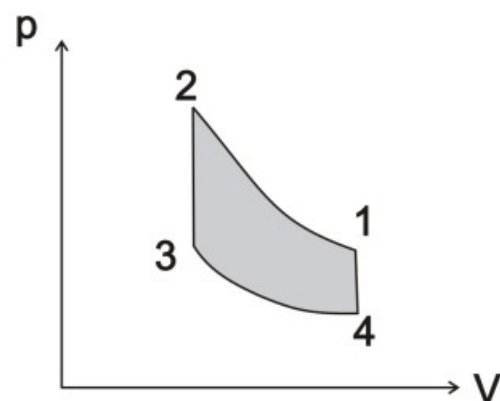
Aufgabe 1: Wärmestrom

- Wie groß ist der Wärmestrom I_Q durch eine Fensterscheibe mit der Fläche $A = 1 \text{ m}^2$ mit einfacher Verglasung (Dicke der Scheibe $l = 4 \text{ mm}$, Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 1 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$), wenn die Temperatur an der Innenseite 20°C und an der Außenseite 5°C beträgt?
- Wie groß ist der Wärmestrom I_Q durch ein $A = 2 \text{ m}^2$ großes Fenster mit doppelter Verglasung (Dicke der Scheiben je $l_1 = 4 \text{ mm}$, Wärmeleitfähigkeit $\lambda_1 = 1 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$), zwischen denen ein $l_2 = 10 \text{ mm}$ breiter Luftspalt mit einer Wärmeleitfähigkeit von $\lambda_2 = 0,025 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ liegt? Die Temperatur an der Innenseite beträgt 20°C und an der Außenseite 5°C .

Aufgabe 2: Kreisprozesse



Kreisprozess 1



Kreisprozess 2

In den Bildern sind p-V-Diagramme für 2 Kreisprozesse dargestellt.

- Geben Sie die einzelnen Schritte des jeweiligen Kreisprozesses an, mit Hinblick auf verrichtete/zugeführte Arbeit.
- Welcher Kreisprozess gibt nun insgesamt Arbeit ab oder nimmt Arbeit auf?
Hinweis: Die im Kreisprozess gewonnene Arbeit A ist durch die Fläche, welche durch die Zustandskurven umschlossen ist, gegeben.

Aufgabe 3: Eisblumen

Eine Schaufensterscheibe hat die Dicke d . Die Wärmeleitfähigkeit des Glases ist λ , der Wärmeübergangskoeffizienten für innen ist α_i (Luft ruhend) und für außen α_a (Luft leicht bewegt). Im Innenraum wird die Temperatur T_i konstant gehalten. Unterhalb welcher Außentemperatur T_a können sich an der Innenseite der Scheibe Eisblumen bilden?

Die dafür zu verwendenden Werte sind:

$$\begin{aligned} d &= 13 \text{ mm}, & T_i &= 14^\circ\text{C}, & \lambda &= 0,85 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1} \\ \alpha_i &= 12,5 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}, & \alpha_a &= 25 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1} \end{aligned}$$

Hinweis: $T_i \neq T_{0,Glas} = 0^\circ\text{C}$; Für den Wärmestrom gilt: $\dot{Q} = k_1 A (T_0 - T_a)$ mit Wärmedurchgangskoeffizienten k_1 als Proportionalitätsfaktor.

Aufgabe 4: Hauptsätze der Thermodynamik

Nennen Sie die Hauptsätze der Thermodynamik und ihre Bedeutung. Erlauben diese den Bau eines Perpetuum mobile? Begründen Sie.