

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

Ausgabe: 18.01.2018

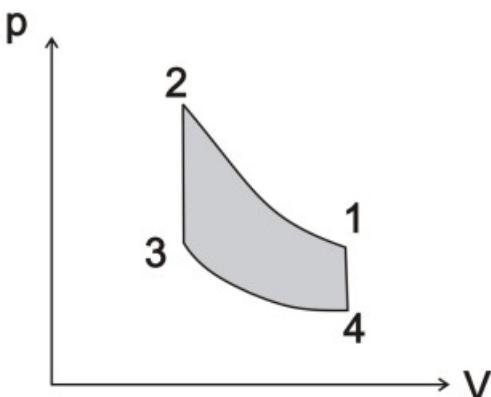
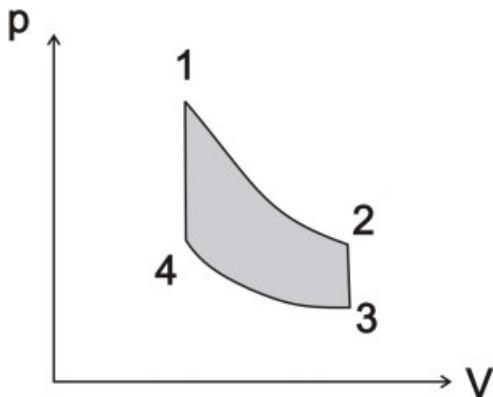
Abgabe: bis 25.01.2018 08:30 Uhr

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  $20^\circ\text{C}$  und an der Außenseite  $5^\circ\text{C}$  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  $\lambda_1 = \text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ), 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  $20^\circ\text{C}$  und an der Außenseite  $5^\circ\text{C}$ .

## Aufgabe 2: Kreisprozesse



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  $\lambda$ , der Wärmeübergangskoeffizienten für innen ist  $\alpha_i$  (Luft ruhend) und für außen  $\alpha_a$  (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.