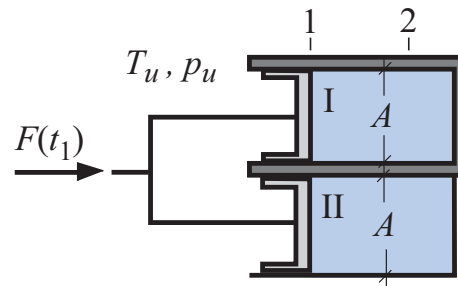


Thermodynamik I Aufgabe 1 F12

Zwei Zylinder I und II mit Querschnitt A , von denen der obere adiabatisch ist, der untere dagegen im Wärmeaustausch mit der Umgebung steht, werden einseitig durch zwei Kolben verschlossen, so dass die Massen m_I und m_{II} eines Gases eingeschlossen sind.

Im Anfangszustand $t = t_1$ mit $V_1 = V_{I,1} = V_{II,1}$ und $T_1 = T_{I,1} = T_{II,1}$ greift eine Kraft $\vec{F}(t_1)$ wie eingezeichnet an der gemeinsamen Kolbenstange an.



Im Prozessschritt $1 \rightarrow 2$ wird das Gas in den Zylindern I und II bis zu einem Zustand 2 mit $V_2 = V_{I,2} = V_{II,2} < V_1$ komprimiert. Dazu wird an den Kolbenstangen insgesamt eine Arbeit W_{12}^F aufgebracht. Für die Kammer II soll angenommen werden, dass die dem Gas zugeführte Arbeit durch Wärmeübergang an die Umgebung abgeführt wird.

In einem dritten Prozessschritt $2 \rightarrow 3$ wird die Haltekraft \vec{F} an der Kolbenstange Null, so dass beide Zylinder sehr schnell in einen neuen Gleichgewichtszustand expandieren.

Annahmen: Das Gas kann als ideales Gas konstanter spezifischer Wärmekapazität betrachtet werden. Die Wärmekapazitäten und die Wandstärken von Wänden und Kolben können vernachlässigt werden. Der Prozess $1 \rightarrow 2$ soll quasistatisch ablaufen, Reibung an den Kolben und im Gas kann vernachlässigt werden. Im schnellen Prozessschritt $2 \rightarrow 3$ soll für beide Kammern kein Wärmeaustausch mit der Umgebung erfolgen.

Geg.: $T_u, p_u, R, c_p, A, V_1, T_1, V_2$ mit $V_2 < V_1, m_I, m_{II}$

Ges.:

- die Temperaturen $T_{I,2}$ und $T_{II,2}$ in den Zylindern nach der Kompression!
- die Kraft $\vec{F}(t_2)$ nach der Kompression!
- Prozessschritt $1 \rightarrow 2$: die Volumenänderungsarbeiten $W_{I,12}^V$ und $W_{II,12}^V$ bei der Kompression!
- Prozessschritt $1 \rightarrow 2$: die mit der Umgebung ausgetauschte Wärmemenge Q_{12} und die Arbeit W_{12}^F an der Kolbenstange!
- Prozessschritt $1 \rightarrow 2$: die Entropieänderung $\Delta S = S_2 - S_1$ des Gases in den Zylindern!
- Prozessschritt $1 \rightarrow 2$: die irreversible Entropieproduktion $S_{\text{irr},12}$ des Gesamtsystems - Gas in den Zylindern, Zylinderwände und Kolben!
- Prozessschritt $2 \rightarrow 3$: ein Gleichungssystem für die irreversible Entropieproduktion $S_{\text{irr},23}$ des Gesamtsystems - Gas in den Zylindern, Zylinderwände und Kolben!