

Aufgabe 1 H13

In eine gasdichte Kabine vom Leervolumen V_K wird ein Zylinder-Kolben-System eingebaut, dessen Kolbenstange durch die Kabinenwand nach außen ragt.

Zu Beginn, Zustand 1, befindet sich im Zylinder und in der Kabine Luft mit der Temperatur $T_{Z_1} = T_{K_1} = T_1 > T_u$. Dann wird der Zylinderdruck durch Bewegen der Kolbenstange auf den Druck p_{Z_2} halbiert, wobei sich das Zylindervolumen V_{Z_2} einstellt. Bei dem Vorgang soll die Temperatur in der Kabine konstant bleiben.

Annahmen: Die Wandstärken von Zylinder und Kolbenstange seien zu vernachlässigen. Die Luft kann als ideales Gas mit konstanten spezifischen Wärmen betrachtet werden. Kolben und Zylinder seien adiabatisch, die Zustandsänderungen im Zylinder und in der Kabine erfolgen quasistatisch. Kolben und Kolbenstange gleiten reibungsfrei. Die Wärmekapazitäten aller festen Bauteile seien zu vernachlässigen.

Geg.:

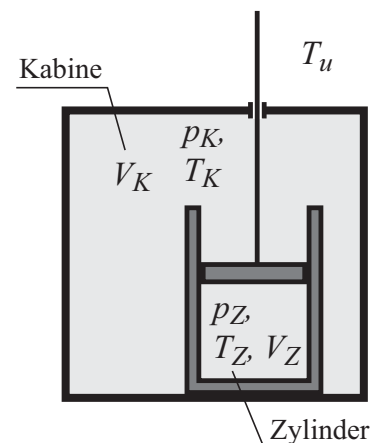
$$V_K, R, \kappa,$$

Zustand 1:

$$p_{Z_1} = p_{K_1} = p_u, \quad T_{Z_1} = T_{K_1} = T_1 \text{ mit } T_1 > T_u, \quad T_u,$$

Zustand 2:

$$p_{Z_2} = 1/2 p_{Z_1}, \quad V_{Z_2}, \quad T_{K_2} = T_{K_1} = \text{const}$$



Ges.:

- Skizzieren der Zustandsänderungen der Luft in Kabine und Zylinder jeweils gemeinsam in einem p, v -Diagramm und einem T, s -Diagramm!
- die Anfangsvolumina V_{Z_1} und V_{K_1} der Luft in Zylinder und Kabine!
- die Luftmassen m_Z und m_K in Zylinder und Kabine!
- die Volumenänderungsarbeiten der Luft im Zylinder und in der Kabine sowie die Arbeit, die an der Kolbenstange aufzuwenden ist!
- die Entropieänderung ΔS_K der Kabinenluft!
- die Entropieänderung ΔS_{ges} des Gesamtsystems - eingeschlossene Gasmassen plus Bewandungen!