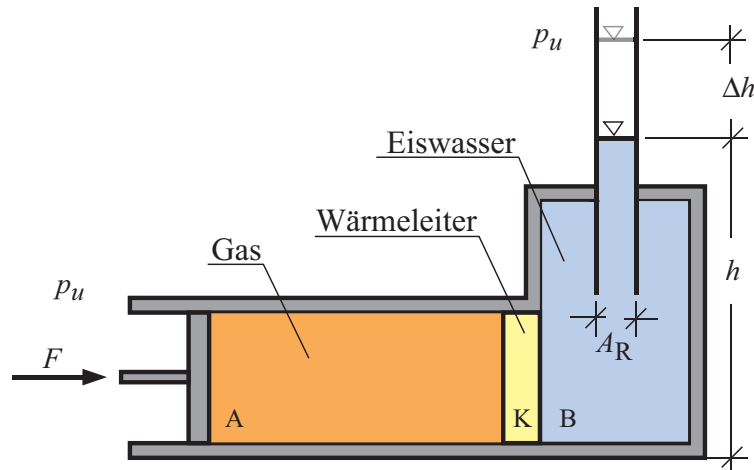


## Aufgabe 1 F14

Das skizzierte System soll zur Messung der Entropieänderung im Gas der Kammer A bei isothermer Zustandsänderung dienen. Das Gesamtsystem ist zur Umgebung hin vollkommen wärmeisoliert und im Zustand 1 im Gleichgewicht. Durch einen Kolben wird das in der Kammer A enthaltene Gas der Masse  $m_A$  ausgehend vom Umgebungsdruck  $p_u$  um einen Faktor  $\varepsilon = V_{A,1}/V_{A,2}$  komprimiert, Vorgang  $1 \rightarrow 2$ . Der Kolben wird danach in der Stellung 2 festgehalten. Durch Wärmeleitung im Festkörper K wird das Gas der Kammer A anschließend wieder auf die Temperatur des Eiswassers  $\vartheta_{EW}$  gekühlt, Vorgang  $2 \rightarrow 3$ . Durch die übertragene Wärme schmilzt einen Teil des Eises in der Kammer B. Dies führt zu einer Volumenveränderung des Inhalts der Kammer B und zu einer Änderung der Höhe des Wasserspiegels in dem Steigrohr mit Querschnitt  $A_R$ .



Annahmen: Das Gas soll als ideales Gas mit konstanten spezifischen Wärmen angesehen werden. Der Kompressionsvorgang erfolge quasistatisch und reibungsfrei. Während des Kompressionsvorgangs soll der Wärmefluss durch den Wärmeleiter vernachlässigt werden. Wärmeübergang an der freien Oberfläche im Steigrohr ist generell zu vernachlässigen. Das Gesamtsystem soll im Zustand 1 und im Zustand 3 wieder im Gleichgewicht sein. Im Zustand 3 befindet sich immer noch Eis in der Kammer B. Potentielle und kinetische Energien sowie hydrostatische Druckunterschiede können vernachlässigt werden.

Geg.:

$$p_u, m_A, A_R, \varepsilon = V_{A,1}/V_{A,2}, R, \kappa, \vartheta_{EW}(p_u),$$

das spezifische Volumen von flüssigem Wasser  $v_W$  und Eis  $v_E$  mit  $v_E > v_W$  bei der Schmelztemperatur  $\vartheta_{EW}(p_u)$ , spezifische Schmelzwärme  $r_s(\vartheta_{EW})$  von Eis bei  $\vartheta = \vartheta_{EW}(p_u)$

Ges.:

- die Temperatur unmittelbar nach dem Kompressionsvorgang (Zustand 2)!
- die Arbeit, die dem Gas bei der Kompression ( $1 \rightarrow 2$ ) zugeführt wird, und die Arbeit, die von der Kraft  $\vec{F}$  an der Kolbenstange aufgewendet werden muss!,
- die Entropieänderung des Gases in der Kammer A für den Gesamtprozess  $1 \rightarrow 3$ !
- die Wärmemenge  $Q_{23}$ , die dem Gas in Kammer A entzogen wird, und die Eismenge die dadurch schmilzt!
- die Entropieänderung des Eiswassers der Kammer B für den Gesamtprozess  $1 \rightarrow 3$ !
- die irreversible Entropieproduktion  $S_{irr,13}$  für den Gesamtprozess  $1 \rightarrow 3$ !
- die Entropieänderung des Gases als Funktion der Änderung  $\Delta h < 0$  der Spiegelhöhe!