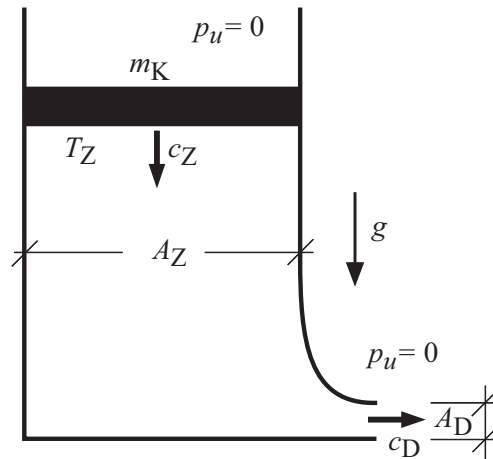


### Aufgabe 4 H13

Aus einem zylindrischen Kessel Z strömt Luft durch eine gut gerundete Düse D ins Vakuum. Ein aufschwimmender schwerer Kolben K hält dabei den Druck im Kessel konstant.

Annahmen:

Luft kann als ideales Gas mit konstanten spezifischen Wärmen angesehen werden. Der Kolben gleite reibungsfrei. Die Anlage sei adiabatisch, und die Strömung verlustlos und stationär. Änderung potentieller Energien sind zu vernachlässigen.



Geg.:  $A_D$ ,  $A_Z$  mit  $A_D \ll A_Z$ ,  $T_Z$ ,  $m_K$ ,  $g$ ,  $R$ ,  $\kappa$ ,  $p_u = 0$

Ges.:

- Skizzieren Sie die Zustandsänderung  $Z \rightarrow D$  des Gases in einem  $h, s$ -Diagramm!
- den Druck  $p_Z$  und die Dichte  $\rho_Z$  im Zylinder!
- die lokale Schallgeschwindigkeit  $a_Z$  im Zylinder!

und als Funktion der lokalen Machzahl  $Ma_Z$  am Kolben

- den Massenstrom  $\dot{m}$ !
- die Ruhetemperatur  $T_0$ !  
Geben Sie an, welche Voraussetzungen aus den Annahmen der Aufgabenstellung zur Ableitung der Formel unbedingt notwendig sind (Falsche Nennung Punktabzug!)
- die lokale Schallgeschwindigkeit  $a_D$  am Düsenaustritt!
- den Ruhedruck  $p_0$  und die Ruhedichte  $\rho_0$ !  
Geben Sie an, welche Voraussetzungen aus den Annahmen der Aufgabenstellung zur Ableitung der Formeln unbedingt notwendig sind (Falsche Nennung Punktabzug!)
- den Druck  $p_D$  im Austrittsquerschnitt!
- eine implizite Gleichung zur Bestimmung der Machzahl  $Ma_Z$ !