

Aufgabe 12 (mündlich): Zustandsänderungen

(8 Punkte)

Ein ideales Gas soll vom Zustand (p_0, V_0) in den Zustand $(p_1, V_1) = \left(\frac{1}{2} p_0, 3V_0\right)$ gebracht werden.

Berechnen Sie die dabei geleistete Arbeit ΔW , die Änderung der inneren Energie ΔU und die zugeführt bzw. abgegebene Wärmeenergie ΔQ für die Wahl folgender Wege:

- a) isobar - isochor
- b) isochor - isobar
- c) isotherm - isochor
- d) isochor - isotherm

Tragen Sie die Prozesswege in ein p - V -Diagramm ein.

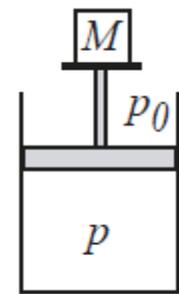
Aufgabe 13 (mündlich): Isobare Expansion

(8 Punkte)

Ein Gewicht (Masse $M = 100$ kg) belastet einen in einem Zylinder beweglichen Kolben und versetzt ein darin befindliches (ideales) Gas mit $\gamma = c_p / c_v = 1,4$ unter den konstanten Überdruck $\Delta p = 3$ bar. Der äußere Luftdruck betrage $p_0 = 1$ bar.

- a) Welche Wärme Q muss dem Gas zugeführt werden, um das Gewicht um $h = 1$ m zu heben?
- b) Wie groß ist der Wirkungsgrad dieser Maschine?

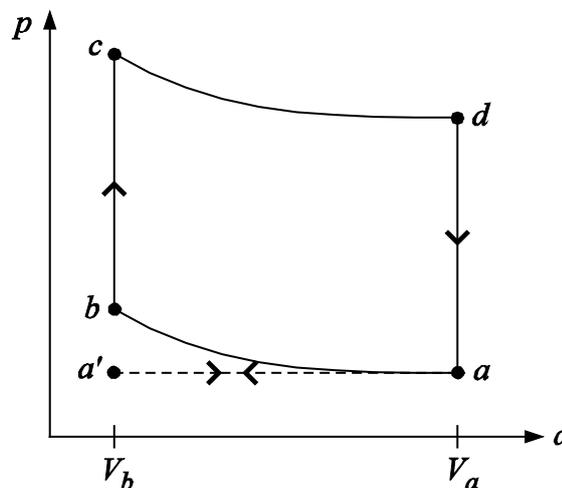
Hinweis: Verwenden Sie den 1. Hauptsatz der Thermodynamik, die kalorische Zustandsgleichung des idealen Gases und die Beziehung $R = c_p - c_v$.



Aufgabe 14 (schriftlich): Otto-Motor

(6 Punkte)

Die Abläufe in einem (idealisierten) Otto-Motor (Viertakt-Verbrennungsmotor) werden durch den skizzierten Kreisprozess mit einem idealen Gas als Arbeitssubstanz beschrieben.



Die Wegstücke $a \rightarrow b$ und $c \rightarrow d$ werden adiabatisch durchlaufen, die Wegstücke $b \rightarrow c$ und $d \rightarrow a$ sind Isochoren, der Weg $a \rightarrow a' \rightarrow a$ wird isobar durchlaufen.

- a) Welchen Takten entsprechen die einzelnen Prozesse?

- b) Bestimmen Sie den Wirkungsgrad dieses Kreisprozesses als Funktion der beteiligten Temperaturen T_a , T_b , T_c und T_d . Drücken Sie den Wirkungsgrad durch das Verdichtungsverhältnis $\varepsilon = \frac{V_a}{V_b}$ aus.
- c) Wie verhält sich dieser Wirkungsgrad zu dem einer Carnot-Maschine, die zwischen der höchsten und der niedrigsten Temperatur arbeitet?

Aufgabe 15 (schriftlich): Entropieänderung (6 Punkte)

In einem Dewar-Gefäß befindet sich 50 g Wasser mit einer Temperatur von 20°C. Ein Stück Aluminium ($m = 200$ g) mit einer Temperatur von 100°C wird in das Wasser gelegt.

- a) Welche Mischungstemperatur ergibt sich im thermischen Gleichgewicht?
- b) Wie groß ist die Entropieänderung des Aluminiums, des Wassers und des Systems Aluminium+Wasser?

Die spezifische Wärmekapazität von Aluminium ist 900 J/(kg K), die von Wasser 4190 J/(kg K).