

Abgabe der schriftlichen Aufgaben:
Besprechung der Übungsaufgaben:

24.05.11 vor der Vorlesung
26.05.11 / 27.05.11

Aufgabe 24: Anwendung des 2. Hauptsatzes

(mündlich, 5 Punkte)

- (1) Gegeben sei ein Material, dessen Zustandsgleichung die Form

$$p = f(V)T$$

hat, wobei p der Druck, T die Temperatur und $f(V)$ eine Funktion ist, die nur vom Volumen V abhängt. Zeigen Sie, dass U unabhängig vom Volumen ist.

Dazu gehe man von der Gibbs'schen Gleichung aus und benutze die Tatsache, dass sowohl S wie auch U exakte Differentiale haben, und die zweiten Ableitungen nach T und V dem Schwarz'schen Theorem genügen.

- (2) Die spezifische innere Energie $u = \frac{U}{V}$ eines Gases hänge nur von der Temperatur T ab. Die Zustandsgleichung des Gases sei $p = \frac{1}{3}u(T)$.

Bestimmen Sie die funktionale Form von $u(T)$.

Aufgabe 25: Zustandsänderungen

(schriftlich, 3 Punkte)

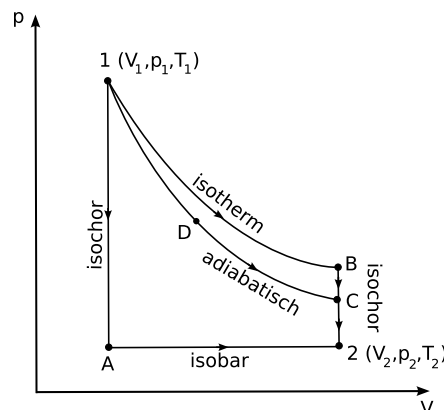
Ein ideales Gas unterliege den drei in der Abbildung gezeigten quasistatischen Zustandsänderungen

- (i) 1A2
- (ii) 1B2
- (iii) 1DC2,

wobei das System den Anfangszustand $1 = (V_1, p_1, T_1)$ und den Endzustand $2 = (V_2, p_2, T_2)$ habe.

- a) Berechnen Sie den Zuwachs von innerer Energie U für den Prozess $1 \rightarrow 2$ für die Zustandsänderungen (i) bis (iii).
- b) Berechnen Sie die Arbeit W , die am System geleistet werden muss, und die zugeführte Wärmemenge Q beim Übergang $1 \rightarrow 2$ (ebenfalls für die Zustandsänderungen (i) bis (iii)).

Hinweis: Die spezifische Wärme ist konstant.



Aufgabe 26: Kreisprozesse

(schriftlich, 3 Punkte)

Berechnen Sie den Wirkungsgrad für den in der Abbildung dargestellten Kreisprozess:

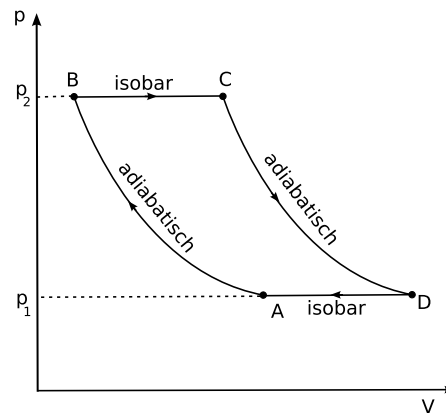
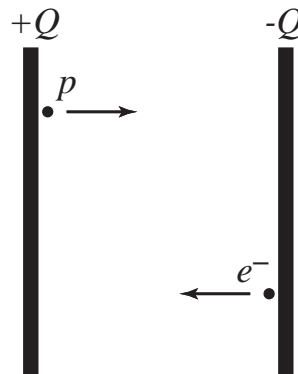


Abbildung 1: Joulescher Zyklus

Aufgabe 27: Bewegung im elektrischen Feld

(schriftlich, 4 Punkte)

Zwei entgegengesetzt geladene Kupferplatten befinden sich in einem Abstand von 5 cm zueinander. Ein Proton und ein Elektron starten zur gleichen Zeit aus dem Ruhezustand an jeweils der Platte, deren Ladung gleich der Teilchenladung ist. Bei welchem Abstand zur positiv geladenen Platte befinden sich die Teilchen auf gleicher Höhe, haben also den gleichen Abstand zu dieser Platte? Vernachlässigen Sie die Anziehungskraft des Protons und des Elektrons aufeinander.

**Aufgabe 28: Ist 1C wenig oder viel?**

(mündlich, 5 Punkte)

Betrachten Sie einen fünfminütigen Ladungsfluss durch eine Glühbirne bzw. den Ladungsfluss während des Motorstarts in einem PKW (10 s). Eine typische Glühbirne hat bei 12 V eine Leistungsaufnahme von 5 W; eine Standardautobatterie liefert bei einer Spannung von 12 V einen Strom von 300 A. Wenn diese Ladung auf zwei Luftballons im Abstand von 1 m übertragen würde, welche Kraft würde zwischen ihnen herrschen? Wie groß müsste eine Masse m sein, damit auf sie eine entsprechend große Gewichtskraft wirkt (Annahme $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)?