

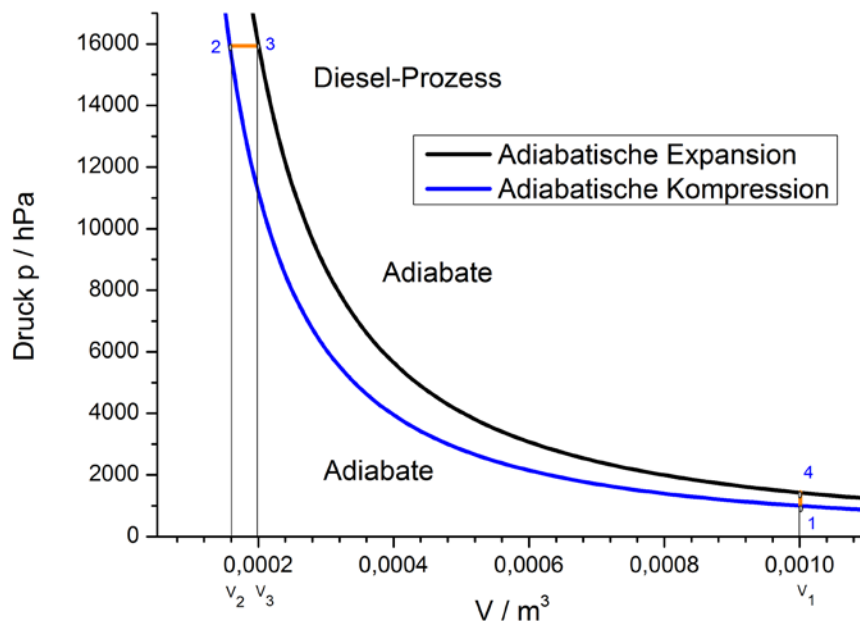
Übungsaufgaben für Experimentalphysik II im WS 2014/2015

Experimenteller Teil bei Prof. K. Heyne

Aufgabenzettel 4, Abgabe am Freitag, den 14.11.2014 vor der Vorlesung GP: 13

1.) Der Dieselprozess (siehe Bild) kann im Idealfall als Carnotscher Kreisprozess angesehen werden. Im idealen Fall findet zuerst eine adiabatische Kompression von V_1 nach V_2 statt (1→2). Danach folgt eine isobarere Volumenausdehnung des Arbeitsgases von V_2 nach V_3 (Zündung des Gases). Dabei ändert sich die Temperatur von $T_1 = 273,15$ K nach T_2 (2→3). Darauf folgt eine adiabatische Expansion von V_3 nach V_4 statt (3→4). Der nächste Schritt ist die isochore Reduktion des Arbeitsgasvolumens (verbranntes Gas raus, neues Treibstoffgemisch rein), wodurch sich die Temperatur von T_2 nach T_1 (4→1) ändert. Das Arbeitsgas ist ideal. $R=8,314$ J/(mol K).

Berechnen Sie für alle vier Teilschritte der Zustandsänderungen die involvierten Wärmemengen und geleisteten Arbeiten aus dem 1. Hauptsatz der Wärmelehre. Berechnen Sie die maximal geleistete Gesamtarbeit als Funktion der Temperatur und des Volumens. Wird überhaupt Arbeit geleistet? Berechnen Sie den maximal möglichen Wirkungsgrad. Berechnen Sie für jeden Teilschritt die zugehörige Entropie. Berechnen Sie die Gesamtentropie für den idealen Kreisprozess. Ist das Ergebnis sinnvoll?



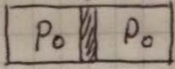
(4 Punkte)

2.) Sie haben zwei Körper der Massen m_1 und m_2 bei den Temperaturen T_1 und T_2 ($T_2 > T_1$) mit den spezifischen Wärmekapazitäten c_1 und c_2 . Sie bringen beide Körper zusammen und es findet ein Wärmeausgleich statt. Berechnen Sie die Entropieänderung durch den Wärmeausgleich. Setzen Sie in die hergeleitete Gleichung den Spezialfall ein, dass die Massen und Wärmekapazitäten beider Körper gleich sind.

(3 Punkte)

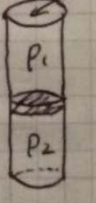
3.)

Ein Zylinder ist gleichmäßig durch einen beweglichen Kolben der Masse m in zwei gleich große Volumina unterteilt:



In beiden Volumina V_0 herrsche der Druck p_0 .

Nun wird der Zylinder um 90° aus der horizontalen in eine vertikale Position gebracht:



Durch das Drehen wirkt jetzt die Kraft $F = m \cdot g$ (g : Gravitationsbeschleunigung) auf das untere Gasvolumen.

Finde den Druck im oberen Teil des Zylinders, wenn der Zylinder senkrecht steht.

Anmerkung: Die Temperatur ist konstant.

(3 Punkte)

4.) Berechnen Sie die Entropieänderung bei der Änderung des Aggregatzustandes. Gehen Sie davon aus, dass bei der Temperatur T_u die Wärmemenge Q_u benötigt wird um, z.B. vom flüssigen in den gasförmigen Aggregatzustand zu wechseln. Berechnen Sie die Entropieänderung für die Verdampfung von 1 kg Wasser bei 100°C .

(3 Punkte)