

# Modellbildung in der Physik VU

## 7. Übungsangabe für 25. Jänner 2013

Institut für Angewandte Physik

### BEISPIEL 3

#### BEISPIEL 1

[3 Punkte]

Wie groß muß die Temperatur eines idealen  $N_2$ -Gases (28 g/mol) sein, damit 97% aller Moleküle eine Geschwindigkeit kleiner als a) 1500 m/s, b) 1000 m/s bzw. c) 500 m/s haben?

Erstellen Sie zuerst eine Tabelle des Anteils von Molekülen in einem idealen Gas mit Geschwindigkeiten kleiner als Vielfache von  $v/\bar{v}$ . Warum?

#### BEISPIEL 2

[2Punkte]

Ein Zylinder, der ein ideales Gas bei einer Temperatur  $T_0 = 27^\circ\text{C}$  enthält, wird durch einen beweglichen Kolben in zwei Teile zu je  $100 \text{ cm}^3$  ( $= V_0$ ) geteilt, wobei in beiden Teilen gleicher Druck herrsche ( $p_0$ ). Die Kolbenfläche ist  $15 \text{ cm}^2$ . Nun wird das Gas in einem Teil auf die Temperatur  $T_1 = 100^\circ\text{C}$  erhitzt (Teil 1); das Gas im anderen Teil behalte die ursprüngliche Temperatur bei (Teil 2).

1. Gesucht sind die Volumina beider Teile als Funktion von  $V_0, T_0, T_1$ .
2. Gesucht sind die Drücke in beiden Teilen als Funktion von  $p_0, T_0, T_1$ .
3. Um welche Strecke  $\Delta h$  wird sich der Kolben bewegen, bis wieder Gleichgewicht herrscht?

[3 Punkte]

Der Diesel-Kreisprozess setzt sich aus einer adiabatischen Kompression 1→2, einer isobaren Erhitzung 2→3, einer adiabatischen Expansion 3→4 und einer isochoren (konstantes Volumen) Abkühlung 4→1 zusammen. Nehmen Sie  $c_V$  und  $c_P$  als konstant an.

- (a) Skizzieren Sie das P-V Diagramm
- (b) Schreiben Sie die Arbeit  $W$  anhand des Diagramms an
- (c) Finden Sie einen Ausdruck für den Wirkungsgrad!. Das Endresultat soll nur die die Volumina  $V_1, V_2, V_3, V_4$  sowie  $\gamma = c_P/c_V$  beinhalten

### BEISPIEL 4

[3 Punkte]

In einem Iglu ( $R_i = 3 \text{ m}$  und  $R_a = 2 \text{ m}$ ) befinden sich 3 Menschen, die infolge ihrer Körperwärme den Innenraum des Iglu mit  $L = 150 \text{ W}$  pro Person aufwärmen. Der Boden des Iglu sei ein perfekter Wärmeisolator. Außerhalb des Iglu herrsche eine Temperatur von  $T_a = -20^\circ\text{C}$ . Die Wärmeleitfähigkeit des Wandmaterials beträgt  $\lambda = 0.5 \text{ J K}^{-1} \text{ m}^{-1} \text{ s}^{-1}$ . Welche Temperatur  $T_i$  stellt sich im Iglu ein? (Ergebnis allgemein! Zahlenwert abschätzen)? Sie können annehmen, daß sich der Raum durch Konvektion gleichmäßig erwärmt.

Hinweis zu Beispiel 3 und 4: Entsprechende Beispiele werden am Dienstag in der VO gebracht.