

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

[2 Punkte]

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 cm^3 ($= V_0$) geteilt, wobei in beiden Teilen gleicher Druck herrsche (p_0). Die Kolbenfläche ist 15 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 Δh wird sich der Kolben bewegen, bis wieder Gleichgewicht herrscht?

[3 Punkte]

Der Diesel-Kreisprozess setzt sich aus einer adiabatischen Kompression $1 \rightarrow 2$, einer isobaren Erhitzung $2 \rightarrow 3$, einer adiabatischen Expansion $3 \rightarrow 4$ und einer isochoren (konstantes Volumen) Abkühlung $4 \rightarrow 1$ 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 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.