

Seminar zur Physik für Naturwissenschaftler
Sommersemester 2003
Blatt 2, Besprechung am 14. & 15. Mai

Teil I: Verständnisfragen

1. Erklären Sie, was eine Zustandsgröße ist anhand zweier Beispiele.
2. Damit sich zwei Systeme im thermischen Gleichgewicht befinden können, muss welche thermodynamische Größe in beiden Systemen gleich sein und warum?
3. Leiten Sie aus der *idealen Gasgleichung* das *Gay-Lussac'sche* und das *Boyle-Mariott'sche* Gesetz her. Erklären Sie den Begriff der *Zustandsgleichung*.
4. Zeichnen Sie in ein gemeinsames pV -Diagramm die Zustandsdiagramme eines *isothermen*, *isochoren*, *isobaren*, und *adiabaten* Prozesses für ein ideales Gas; erklären sie wiederum anhand von Beispielen die Begriffe.
5. Welche der folgenden Größen sind intensiv, welche extensiv?
Druck, Temperatur, Volumen, Teilchenzahl, innere Enregie, Entropie.
6. Betrachten Sie ein Haus, in dem der Druck und die Temperatur -das Volumen natürlich auch- durch Heizen gegenüber der kälteren Umgebung konstant gehalten wird als thermodynamisches System. Ist das System offen, wärmedicht, ...? Ändert sich die innere Energie?

jeweils 1 Punkt

Teil II: Rechenaufgaben

7. Von den 100 Höreren der Vorlesung „Physik für Naturfreunde“ sind 6 Hörer $1,61m$, 13 $1,68m$, 19 $1,75m$, 24 $1,78m$, 17 $1,80m$, 14 $1,83m$, 6 $1,90m$ und ein Hörer $1,98m$ gross. Bestimmen Sie den Mittelwert, die Varianz und die Streuung der Längenverteilung der Hörer.
2 Punkte
8. Ein kugelförmiger, unten offener Freiballon mit einer festen Hülle und dem konstanten Radius $150cm$ und der Masse $m_B = 2kg$ ist mit H_2 der Dichte $\rho_{0_{H_2}} = 0,09kg/m^3$ bei Normalbedingungen ($p_0 = 1bar$, $T_0 = 0^\circ C$) gefüllt.
 - (a) Welche Kraft wirkt beim Start auf den Ballon, wenn am Boden bei Normalbedingungen ($p_0 = 1bar$, $T_0 = 0^\circ C$) die Dichte der Luft $\rho_{0_{Luft}} = 1,29kg/m^3$ beträgt?
 - (b) Wie hoch steigt der Ballon? Nehmen Sie an, daß die Temperatur in allen Höhen $T_0 = 0^\circ C$ beträgt.
 - (c) Betrachten Sie nun einen Ballon gleicher Abmessung und Gewicht, der aber eine dehnbare Hülle besitzt und unten nicht offen ist. Wie groß ist dieser Ballon in $20km$ Höhe?

1+1+1 Punkte

9. Eine mit O_2 gefüllte Stahlflasche besitzt ein Innenvolumen von $40l$. Bei einem Luftdruck von $1000mbar$ und einer Temperatur von $23^\circ C$ beträgt der Druck der Gasfüllung $90bar$. Berechnen Sie die Masse der Sauerstofffüllung.

2 Punkte

10. In einem Rundkolben mit dem Volumen $V_1 = 750cm^3$ befindet sich ein ideales Gas. Im Hals des Kolbens sitzt ein fein durchbohrter Gummistopfen. Das Gas hat die Temperatur $\theta_1 = 21^\circ C$ und den Druck $p_a = 1010mbar$ der umgebenden Luft angenommen. Nun wird der Kolben in ein Wasserbad der Temperatur $37^\circ C$ getaucht. Wieviele Moleküle entweichen durch die Bohrung des Gummistopfens, während sich das Gas erwärmt?

2 Punkte