

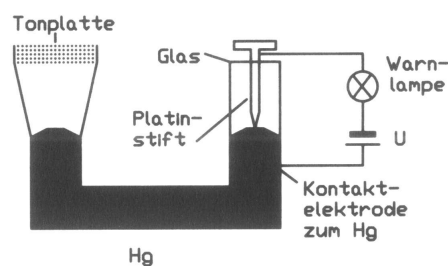
TL IV: Thermodynamik für Lehramt im WS 2005/2006

Prof. Dr. Th. Franosch

Übungsblatt 1

Übung 1: Ideales Gas

- a) Zwei ideale Gase mit den Molekülmassen m_1 und m_2 haben die gleiche Temperatur. Geben Sie den Quotienten \bar{v}_1/\bar{v}_2 der mittleren Geschwindigkeiten in Abhängigkeit der Molekülmassen an.
- b) In der nebenstehenden Skizze ist ein historischer Signalapparat wiedergegeben, der vor plötzlich in der umgebenden Luft auftretendem Wasserstoffgas warnt. Die verstellbare Platinspitze berührt die Quecksilberoberfläche gerade nicht. Erläutern Sie die Funktionsweise der Apparatur unter Verwendung der Ergebnisse von Teilaufgabe a). Erklären Sie weiterhin, warum die die Warnlampe wieder erlischt, wenn die Wasserstoffkonzentration über längere Zeit konstant bleibt.



Übung 2: Brownsche Bewegung

Die Brownsche Bewegung kann man nachweisen, indem man winzige Rauchteilchen in einer sogenannten Rauchkammer beobachtet.

- a) Beschreiben Sie das Verhalten der beobachteten Rauchteilchen. Wie läßt sich dieses Verhalten deuten? Gehen Sie dabei auch auf den Einfluß der Temperatur in der Rauchkammer und der Masse der Rauchteilchen ein.
- b) Nun wird ein Rauchteilchen der Masse $m = 1,0 \times 10^{-12}$ g und der Geschwindigkeit $v = 2,0 \times 10^{-8} \frac{m}{s}$ betrachtet. Durch einen Wechselwirkungsprozeß mit einem anderen Teilchen wird die Geschwindigkeitsrichtung des Rauchteilchens umgekehrt, der Geschwindigkeitsbetrag bleibt unverändert.
Berechnen Sie unter der Voraussetzung, daß der Wechselwirkungsprozeß in der Absorption eines Photons besteht, den Spektralbereich, dem dieses Photon zuzuordnen ist.
Bestimmen Sie für den Fall, daß die Wechselwirkung durch einen zentralen und elastischen Stoß mit einem Stickstoffmolekül N_2 zustande kommt, die Geschwindigkeit des Stickstoffmoleküls vor dem Stoß.

Übung 3: Kreisprozeß

Eine Kältemaschine arbeitet nach dem (umgekehrten) Stirlingschen Kreisprozeß. In der Bildfolge sind die Zustände am Ende der vier Takte dargestellt. Das Gas kann durch die Kupferwolle des Verdrängers strömen.

- a) Zeichnen Sie qualitativ das zugehörige p-V-Diagramm und kennzeichnen Sie darin die obigen Zustände.

Die Kältemaschine arbeitet mit einem maximalen Gasvolumen von 290 cm^3 bei einem minimalen Druck von $1,20 \times 10^5 \text{ Pa}$. Die Temperatur T^* des warmen Energiespeichers beträgt 287 K .

- b) Berechnen Sie die noch fehlenden Zustandsgrößen für die in der Bildfolge dargestellten vier Zustände.
- c) Berechnen Sie für einen Umlauf die insgesamt zugeführte Arbeit und die dem Kältereservoir entzogene Wärme.
- d) Geben Sie an, wie die Leistungsziffer einer Kältemaschine definiert ist, und berechnen Sie diese für das gegebene Beispiel.

