

## Aufgabe 1

Ein Ballon mit  $V = 3000\text{m}^3$  fliegt bei einer Temperatur  $T = 20^\circ\text{C}$  in einer Höhe von  $1000\text{m}$ . Wie schwer dürfen Ballon und Last (ohne Gewicht des Füllgases) sein, wenn der Druck des Füllgases gleich dem Außendruck ist und als Füllgas

- Helium
- Wasserstoff ( $\text{H}_2$ )

verwendet wird. Nehmen Sie die folgenden Werte als gegeben an,  $\rho_0 = 1.293\text{Kg}/\text{m}^3$  bei  $T = 20^\circ\text{C}$  und  $p_0 = 10^5\text{Pa}$ ,  $\rho_{\text{He}} = 0.1785\text{Kg}/\text{m}^3$ ,  $\rho_{\text{H}_2} = 0.09\text{Kg}/\text{m}^3$ .

## Aufgabe 2

In einem Behälter befinde sich  $0.1\text{Kg}$  Heliumgas bei einem Druck von  $p = 10^5\text{Pa}$  und der Temperatur  $T = 300\text{K}$ . Man berechne

- die Zahl der  $\text{He}$ -Atome
- die mittlere freie Weglänge  $\Lambda$
- die Summe  $\Sigma$  aller Wegstrecken  $S_i$ , die von allen Atomen in  $1\text{s}$  zurückgelegt wird. Geben Sie diese Summe in  $\text{m}$  und in Lichtjahren an.

## Aufgabe 3

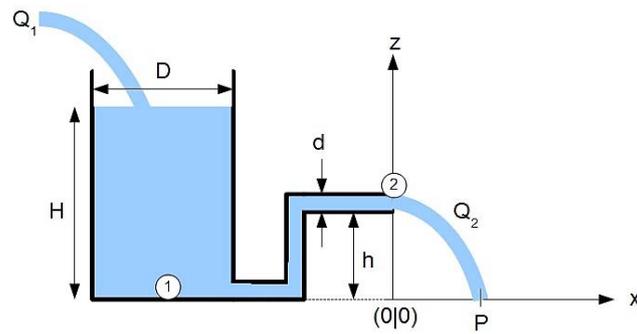
Im inneren der Sonne wird die Teilchendichte der Protonen und Elektronen auf  $5 \times 10^{29}\text{m}^{-3}$  geschätzt bei einer Temperatur von  $1.5 \times 10^7\text{K}$ .

- Welche mittlere Energie haben die Protonen und die Elektronen? Vergleichen Sie diesen Wert mit der Ionisierungsenergie  $E_H = 13.5\text{eV}$  des  $\text{H}$ -Atoms
- Wie groß sind ihre mittleren Geschwindigkeiten
- Wie groß ist der Druck  $p$  ?

## Aufgabe 4

Gegeben sei ein Behälter mit dem Durchmesser  $D$  aus dem über ein Rohr mit Durchmesser  $d$  Wasser abläuft. Der Wasserstand  $H$  kann durch einen Zufluss mit der Flussrate  $Q_1$  reguliert werden. Betrachten Sie das Wasser als eine ideale Flüssigkeit.

- Wie groß ist der statische Druck im Punkt 1
- Mit welcher Geschwindigkeit strömt das Wasser im Punkt 2 mittig aus dem Rohr aus
- Wie groß muss die Zuflussrate  $Q_1$  sein, damit sich der Wasserpegel im Behälter nicht ändert
- An welchem Punkt auf der  $x$ - Achse des gezeigten Koordinatensystems trifft das Wasser auf, das mittig aus dem Rohr strömt



## Aufgabe 5

Die Abgase aus dem  $50m$  hohen Schornstein eines Kraftwerks haben die Dichte  $\rho = 0.85Kg/m^3$ . Wie groß ist der Druckunterschied zur umgebenden Luft  $\rho_{Luft} = 1.29Kg/m^3$ ,  $T = 300K$  am Fuße des Schornsteins?