

Experimentalphysik I

Wintersemester 2007/2008

Prof. Dr. A. Zilges / Dr. K.O. Zell / M. Elvers/ J. Endres



10. Übungsblatt

Ausgabe: Mittwoch, 16.01.2008

Abgabe: Mittwoch, 23.01.2008, 10:00 Uhr

Aufgaben zur Bearbeitung bis zum 23.01.2008:

(schriftliche Abgabe, Bewertung mit Punkten, Besprechung am 30.01.2008)

(10.1) Die Dichte von Kupfer beträgt $8.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$. Jedes Kupferatom hat eine Masse von 63 u, wobei $1 \text{ u} = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$ ist. Schätzen Sie die durchschnittliche Distanz zweier benachbarter Atome.

(1 Punkt)

(10.2) Rechnen Sie folgende Temperaturen in Fahrenheit und Kelvin um:

-100°C, 0°C, 24°C, 100°C und 10000°C

(2 Punkte)

(10.3) Die Fußballtore des FC Köln bestehen aus Aluminium. Ein Pfosten sei bei einer Temperatur von 20°C genau 2.44 m lang. Beim Aufstieg in die 1. Liga ändert sich die Temperatur im Stadion von -15°C auf +35°C.

a) Um wieviele mm änderte sich die Länge eines Pfostens?

$\alpha_{\text{Aluminium}} = 25 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ bei $T = 20^\circ\text{C}$.

b) Um wieviel ändert sich das Volumen des Pfostens, wenn das Volumen bei 20°C 200 l einnimmt?

(2 Punkte)

(10.4) Ein Autoreifen wird bei 22°C bis zu einem Druck von 220 kPa mit Luft befüllt. Nach einer Fahrt von 111 km ist die Temperatur im Reifen auf 50°C gestiegen. Wie groß ist nun der Druck im Reifen, wenn das Volumen unverändert blieb?

(2 Punkte)

(10.5) Wie groß ist v_{rms} und die mittlere kinetische Energie von Luftmolekülen (O_2 und N_2) bei einer Temperatur von 0°C, 20°C und 50°C?

(2 Punkte)

(10.6) Wie groß ist die gesamte kinetische Energie der Moleküle in 20 l Sauerstoffgas bei 10°C und einem Druck von 1 atm?

(2 Punkte)

(10.7) Zeigen Sie, dass für die Maxwell-Boltzmann-Verteilung gilt: $\int_0^{\infty} P(v) dv = 1$

(3 Punkte)

(10.8) a) 3 mol eines idealen Gases nehmen bei 1 atm ein Volumen von 5 l ein. Wie hoch ist seine Temperatur in Kelvin?

b) Der Behälter wird mit einem beweglichen Kolben verschlossen und so weit erwärmt, dass sich das Gas auf ein Volumen von 30 l ausdehnt. Wie hoch ist dann die Temperatur in Kelvin?

c) Das Volumen wird bei 30 l konstant gehalten und das Gas wird auf 500 K erwärmt. Wie hoch ist dann sein Druck?

(3 Punkte)

(10.9) Ein Stück Aluminium der Masse 100 g habe anfangs die Temperatur 24°C. Es wird in einen großen Behälter mit flüssigem Stickstoff ($T = 77 \text{ K}$) gebracht. Wieviel Stickstoff verdampft? Nehmen Sie die spezifische Wärme von Aluminium als konstant an:

$c = 0.9 \text{ kJ}/(\text{kg K})$.

$\lambda_{\text{v, Stickstoff}} = 199 \text{ J/g}$

(3 Punkte)

Erreichbare Gesamtpunktzahl: 20

Viel Spaß beim Nachdenken und Rechnen und viel Erfolg!