

Übungen zur Experimentalphysik I (Thermodynamik)

Aufgabenblatt 1 von 5

Abgabe im OLAT: Montag, 18.01.2021, 18:00 Uhr



Zeichnen Sie zu jeder Aufgabe zunächst eine Skizze.

Aufgabe 1: Ideales Gas

Für ein ideales Gas gilt

$$\frac{pV}{T} = \text{const.}$$

Halten Sie eine der Variablen (p , V , T) konstant und zeigen Sie qualitativ den Zusammenhang für die anderen beiden.

Dokumentieren Sie Ihr Experiment mit einem Video oder mit Fotos.

Aufgabe 2: Betrug beim Juwelier?

Eine aus einer Gold-Silber-Legierung bestehende Kette wiegt in Luft 48,0 g. In Wasser nur 45,0 g. Wie ist die Kette zusammengesetzt, also wie viel Gold und wie viel Silber enthält sie, wenn die Dichte von Gold $19,3 \text{ g/cm}^3$ beträgt und die von Silber $10,5 \text{ g/cm}^3$?
(Vernachlässigen Sie den Auftrieb in der Luft.)

Aufgabe 3: 20.000 Meilen unter dem Meer

a) Der tiefste Punkt der Weltmeere liegt im Marianengraben (Westpazifik) etwa 11.000 m unter der Meeresoberfläche. Berechnen Sie den Druck p (in bar), der in dieser Tiefe herrscht. Rechnen Sie mit der Dichte $\rho_0 = 10^3 \text{ kg/m}^3$ für Salzwasser, mit $g = 10 \text{ m/s}^2$ und dem Druck auf Meereshöhe von $p_0 = 1 \text{ bar}$.

b) Je tiefer wir tauchen, desto stärker wird das Wasser durch den zunehmenden Druck komprimiert, sodass die Dichte ρ stetig ansteigt. Für die Dichte gilt in guter Näherung

$$\rho = \rho_0 + \alpha(p - p_0),$$

wobei $\alpha > 0$ ist. Leiten Sie die Differenzialgleichung für den Druck her:

$$\frac{dp}{dx} = (\rho_0 + \alpha(p - p_0))g$$

Die x -Achse laufe in vertikaler Richtung von oben nach unten, der Nullpunkt liege auf Meereshöhe.

c) Zeigen Sie, dass sich die Differentialgleichung aus b) mit dem Ansatz $p(x) = p_1 + p_2 \exp(kx)$ lösen lässt. Bestimmen Sie p_1 , p_2 , und k in Abhängigkeit von p_0 , ρ_0 , α und g .

d) Berechnen Sie mit der neuen Formel für den Druck p den Druck in der Tiefe von 11.000 m. Verwenden Sie $\alpha = 5 \times 10^{-7} \text{ kg/(m}^3 \text{ Pa)}$.

Aufgabe 4: @realDonaldTrump: ‘The concept of global warming was created by and for the Chinese in order to make U.S. manufacturing non-competitive.’

Berechnen Sie den Anstieg des Meeresspiegels, wenn

a) die Eiskappe Grönlands schmilzt. Die Fläche von Grönland beträgt $2,2 \times 10^6 \text{ km}^2$, von der 85% mit Eis bedeckt sind. Die mittlere Höhe der Eiskappe beträgt 2 km. Die Dichte von Eis (bei -20°C) beträgt 920 kg/m^3 , die von Wasser (bei 15°C) 1000 kg/m^3 . Der Radius der Erde beträgt 6370 km, 71% der Erdoberfläche sind von Meeren bedeckt.

b) sich die oberen 500 Meter der Weltmeere von 15°C von 18°C erwärmen. Die Dichte des Wassers ist in Abhängigkeit der Temperatur

$$\rho_W = \rho_{W,0} + \alpha(T - 15^\circ\text{C}),$$

wobei $\rho_{W,0} = 1000 \text{ kg/m}^3$. Rechnen Sie mit $\alpha = -0,15 \text{ kg}/(\text{m}^3 \text{ }^\circ\text{C})$.

Die Meere seien überall mehr als 500 m tief. Beim Anstieg des Meeresspiegels soll kein Land überschwemmt werden.