



Physik für Wirtschaftsingenieure
Übungsblatt 6 (Thermodynamik und Elektrostatik)

Besprechung:	Freitag	07.01	(Raum 2/N002),	11:00-12:30	B_IWET1
	Freitag	07.01	(Raum 3/B103),	13:45-15:15	B_IWMB1, Gruppe 3
	Dienstag	12.01	(Raum 2/N013),	13:45-15:15	B_IWMB1, Gruppe 1
	Freitag	15.01	(Raum 3/B103),	13:45-15:15	B_IWMB1, Gruppe 2

6.1 Mischungskalorimetrie

Ein Physiker gibt schnell einen auf 96°C erwärmten Messingblock ($m = 200$ g) in 400g Wasser mit einer Temperatur von 10°C, welches sich in einem nach außen thermisch isolierten Gefäß aus Aluminium ($m = 200$ g) befindet. Berechnen Sie die Temperatur, die sich nach einiger Zeit im Gefäß einstellt.

($C_{\text{Wasser}} = 4,186$ J/g K, $C_{\text{Aluminium}} = 0,9$ J/g K, $C_{\text{Messing}} = 0,37$ J / g K)

6.2. Carnotscher Kreisprozess

Der Wirkungsgrad ist wie folgt definiert:

$$\eta = \frac{\text{verrichtete Arbeit}}{\text{zugeführte Wärme}} = \frac{-\Delta W}{\Delta Q_1}$$

a) Berechnen Sie den Wirkungsgrad des Carnot'schen Kreisprozesses. Nutzen Sie dabei die Poisson'sche Gleichung $TV^{\kappa-1} = \text{const}$ aus.

Ergebnis: $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$

b) Berechnen Sie damit den maximalen Wirkungsgrad einer Hochdruckdampfmaschine ($T_1 = 500\text{K}$, $T_2 = 300\text{K}$).

6.3 Barometrische Höhenformel

a) Nehmen Sie an, dass die Luft in jeder Höhe eine konstante Dichte hätte. Wie hoch würde dann die Atmosphäre reichen? (Atmosphärendruck auf Meereshöhe = 1,013 bar)

b) In Wirklichkeit nimmt die Dichte der Luft mit der Höhe ab. Wie hoch reicht nun die Atmosphäre?

c) Berechnen Sie den Luftdruck in einer Höhe von 8000 m.

6.4 Elektrostatik

a) Berechnen Sie das elektrische Feld, welches in einer Entfernung von 30 cm von einer Punktladung von 0,1 Coulomb herrscht?

b) Eine positive Ladung Q am Ort $\vec{r}_1 = (-d, 0, 0)$ und eine negative Ladung $-2Q$ am Ort $\vec{r}_2 = (d, 0, 0)$ mit dem Abstand $2d$ voneinander erzeugen ein elektrisches Feld. Geben Sie die elektrische Feldstärke auf der Verbindungslinie zwischen den Ladungen an und berechnen Sie

den Betrag der elektrischen Feldstärke in der Mitte der Verbindungslinie für $Q = 10^{-6} \text{ C}$ und $d = 0,05 \text{ m}$. Geben Sie weiterhin den Ort an, an dem $E=0$ ist.

c) Eine positive Ladung von $0,025 \text{ C}$ wird in einem elektrischen Feld von Punkt A nach Punkt B bewegt. Dabei wird eine Arbeit von $W = 5 \text{ J}$ verrichtet. Berechnen Sie die Potentialdifferenz zwischen Punkt A und Punkt B.

6.5 Alphateilchen

Ein α -Teilchen besteht aus 2 Neutronen und 2 Protonen.

- a) Berechnen Sie die Kraft, die auf ein α -Teilchen wirkt, wenn es sich in einem konstanten elektrischen Feld der Stärke $1 \times 10^3 \text{ V/m}$ befindet und vergleichen sie diesen Wert mit der im Schwerfeld der Erde auf das Teilchen wirkenden Gewichtskraft.
- b) Durch dieses elektrische Feld wird das α -Teilchen nun in x-Richtung beschleunigt. Welche Geschwindigkeit hat das α -Teilchen nach einer Beschleunigungsstrecke von $\Delta x = 50 \text{ cm}$.