

# Klimaphysik

## Übungsblatt III

Vorlesung: PD. Dr. M. Kleinmann  
Übungen: K. Hansenne

Ausgabe: Dienstag, 02.05.2023  
Abgabe: Dienstag, 09.05.2023

---

### 1. Arithmetisches und harmonisches Mittel (10)

Seien  $x_1, \dots, x_n$  positive Zahlen, zeigen Sie, dass ihr harmonisches Mittel  $H_n$  immer kleiner oder gleich ihrem arithmetisches Mittel  $A_n$  ist.

Hinweis: Verwenden Sie die Cauchy-Schwarzsche Ungleichung.

### 2. Barmometrische Höhenformel (10)

Würde bei einer Erwärmung der Atmosphäre um  $5\text{ °C}$  der Luftdruck in  $5\text{ km}$  Höhe über dem Boden steigen oder sinken, und um wie viel ungefähr? Für trockene Luft,  $M = 28,97\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

### 3. Luftpaket (10+10+10)

- (a) Ein Luftpaket wird langsam vom Boden, wo die Temperatur  $20\text{ °C}$  beträgt, auf eine Höhe von  $5\text{ km}$  gehoben. Schätzen Sie die Temperatur des Luftpakets in der Höhe. Welche Annahmen werden getroffen?
- (b) Wie hoch ist der Druck in der Höhe? Verwenden Sie das harmonische Mittel. Verwenden Sie  $M$  wie oben und  $p_0 = 1\text{ atm}$  als Luftdruck am Boden.
- (c) Das Paket wird dann schnell zurück zum Boden bewegt, und der Prozess ist jetzt isotherm. Wie hoch ist die Temperatur des Pakets, wenn es den Boden erreicht? Wie hoch ist der Wärmeübergang pro Mol bei diesem Prozess?