

# Mathematik für Naturwissenschaftler I

## Übungsaufgaben

### Abgabe an Ihre Tutorin/Ihren Tutor bis 14./15.11.2024

#### Aufgabe 3.1

Das Spektrum eines Wasserstoffatoms setzt sich aus Linien zusammen, die in Folgen (“Serien” genannt: “LYMAN-Serie”, “BALMER-Serie”, ... — s.u.) zusammengefasst werden. Für die Wellenlängen  $\lambda_n^{(k)}$  gilt mit  $R = 1.097 \cdot 10^7 \text{m}^{-1}$  (RYDBERG-Konstante)

$$\frac{1}{\lambda_n^{(k)}} = R \cdot \left( \frac{1}{k^2} - \frac{1}{n^2} \right),$$

wobei  $k$  die Nummer der jeweiligen Serie bezeichnet:

$k =$	1	2	3	4	5
Serie =	LYMAN	BALMER	PASCHEN	BRACKETT	PFUND

Bestimmen Sie die “Grenzwellenlängen”  $\lambda^{(k)} = \lim_{n \rightarrow \infty} \lambda_n^{(k)}$  der Serien.

#### Aufgabe 3.2

Für welche reelle Zahlen können folgende Funktionen definiert werden und was ist dann jeweils der Wertebereich  $W(f)$ ?

Zeichnen Sie die Funktionsgraphen der Funktionen.

(a)  $f(x) = \log_{10} x$

(c)  $f(x) = x^{2/3}$

(b)  $f(x) = \frac{x}{x^2 - 1}$

(d)  $f(x) = \frac{1}{\cos x}$

#### Aufgabe 3.3

Der mittlere Luftdruck der Atmosphäre auf Meereshöhe beträgt 1013.25 hPa. Betrachtet man die Erdatmosphäre als eine “kompressible Flüssigkeit” konstanter Temperatur, dann gilt die *Barometrische Höhenformel*

$$p(h) = p_0 e^{-\alpha h},$$

wobei  $p_0$  den Druck auf Meereshöhe,  $h$  die Höhe in m und  $\alpha = 1.25 \cdot 10^{-4}$  eine Konstante bezeichnet.

- (a) Bei welchem Anstieg der Höhe sinkt der Luftdruck nach der Barometrischen Höhenformel auf die Hälfte?
- (b) Wie groß ist er in 10 m, 100 m und 1000 m über Meereshöhe?
- (c) In welcher Höhe ist mit einem mittleren Luftdruck von 1000 hPa und von 900 hPa zu rechnen?