H. van Hees **Wintersemester 2026/2027**

Mathematische Methoden der Physik für das Lehramt L3 – Blatt 1

Aufgabe 1 [10 Punkte]: Quadratische und lineare Gleichungen

Wir betrachten die Funktion $f:\mathbb{R}\to\mathbb{R}$ mit $f(x)=3x^2-12x-15$.

(a) (4 Punkte) Bestimmen Sie die Nullstellen der Funktion.

(b) (3 Punkte) Bilden Sie die Ableitung der Funktion.

(c) (3 Punkte) Berechnen Sie die Nullstellen der Ableitung.

Aufgabe 2 [10 Punkte]: Binomische Formel und Leibnizsche Produktformel für Ableitungen

(a) Beweisen Sie durch vollständige Induktion, dass für alle $a,b\in\mathbb{R}$ und alle $n\in\mathbb{N}_0=\{0,1,2,\ldots\}$

$$(a+b)^n=\sum_{k=0}^{n}\binom{n}{k}a^k b^{n-k} \tag{1}$$

gilt. Dabei ist

$$\binom{n}{k}=\frac{n!}{k!(n-k)!},\quad n!=1\cdot 2\cdot 3\cdots n,\quad 0!=1. \tag{2}$$

(b) Seien f und g in einem gemeinsamen Definitionsbereich D definierte n-mal differenzierbare Funktionen. Zeigen Sie durch vollständige Induktion, dass dann

$$[f(x)g(x)]^{(n)}=\sum_{k=0}^{n}\binom{n}{k}f^{(k)}(x)g^{(n-k)}(x) \tag{3}$$

für alle $n\in\mathbb{N}=\{1,2,3,\ldots\}$ gilt. Dabei ist $f^{(k)}(x)$ die k-te Ableitung der Funktion f.