H. van Hees **Sommersemester 2020**

Mathematische Methoden der Physik für das Lehramt L3 – Blatt 8

Aufgabe 1 [10 Punkte]: Rechentechnik-Review (Analysis 1 und komplexe Zahlen)

(a) Zerlegen Sie die folgenden komplexen Zahlen jeweils in Real- und Imaginärteil $z = x + \mathrm{i}y$ mit $x, y \in \mathbb{R}$ und rechnen Sie sie in die Polardarstellung $z = r \exp(\mathrm{i}\varphi)$, $r > 0$, $\varphi \in]-\pi, \pi]$ um

- $z = (1+3\mathrm{i})(5-2\mathrm{i})$,
- $z = (1-3\mathrm{i})/(1+2\mathrm{i})$,
- $z = -5\exp(\mathrm{i}\pi/6)$.

(b) Berechnen Sie die Ableitung der folgenden Funktionen $f : D \to \mathbb{C}$ mit $D \subseteq \mathbb{R}$

- $f(x) = x^3 \exp(-2x)$,
- $f(x) = 1/(x^2+1)^{3/2}$,
- $f(x) = x^3(\ln x)^5$.

(c) Finden Sie eine Stammfunktion $F(x)$ folgender Funktionen

- $f(x) = x\exp(-2x)$,
- $f(x) = (\ln x)/x$,
- $f(x) = x/(1+x^2)$,
- $f(x) = \sqrt{1-x^2}$ (Hinweis: Substituieren Sie $x = \sin\phi$).

Aufgabe 2 [10 Punkte]: Harmonischer Oszillator mit nichtharmonischer äußerer Kraft

Ein ungedämpfter harmonischer Oszillator der Eigenfrequenz $\omega_0 = \sqrt{D/m}$ wird für $t > 0$ mit einer äußeren Kraft

$$F(t) = mA\exp(-t/\tau), \quad \tau > 0 \tag{1}$$

angetrieben. Die Bewegungsgleichung lautet also (nach Kürzen durch m)

$$\ddot{x}(t) + \omega_0^2 x(t) = A\exp(-t/\tau) \tag{2}$$

Finden Sie die allgemeine Lösung dieser Differentialgleichung.

Homepage zu Vorlesung und Übungen:
`https://th.physik.uni-frankfurt.de/~hees/mameth-l3-SS20/index.html`