
7. Übung zum Vorkurs Physik

Wintersemester 2016/17

Internetseite: <http://www.ph2.uni-koeln.de/ws1617-vorkurs.html>

1. Komplexe Zahlen

a) Geben Sie die folgenden Zahlen sowohl in der Form $z = a + ib$ als auch in der Polardarstellung $z = re^{i\varphi}$ an ($a, b, r, \varphi \in \mathbb{R}$ mit $r \geq 0$, $z \in \mathbb{C}$) und zeichnen Sie sie in der komplexen Ebene ein:

$$i, i^2, i^3, i^4, i^5, 1/i, 1+i, 1-i, (1+i)^2 \text{ und } \frac{5}{4-3i}.$$

b) Gegeben sind $z_1 = -5 - 3i$ und $z_2 = 1 + i$.

Bestimmen Sie $z_1 + z_2$, $z_1 - z_2$, $z_1 z_2$ und z_1/z_2 .

c) Wie lauten die Lösungen der Gleichung $z^2 + 3z + 9/2 = 0$?

d) Wie lautet die zu $\frac{1+i}{1-i}$ konjugiert komplexe Zahl ?

e) Gegeben sind $z_3 = -1 - i$ und $z_4 = e^{2i}$. Bestimmen Sie z_3^2 , z_4^2 , $\sqrt{z_3}$ und $\sqrt{z_4}$.

f) Was ist hier falsch:

$$1 = \sqrt{1} = \sqrt{(-1) \cdot (-1)} = \sqrt{-1} \cdot \sqrt{-1} = i \cdot i = -1 \quad ?$$

2. Differentialgleichungen

a) Diskutieren Sie die Bewegung eines (horizontalen) Federpendels (mit der Masse m und der Federkonstante D), d.h. lösen Sie die Differentialgleichung

$$m\ddot{x}(t) = -Dx(t) .$$

Hinweis: Probieren Sie den komplexen Ansatz $x(t) = x_0 e^{i(\omega t + \varphi)}$ aus.

b) Was ändert sich, wenn man Reibungskräfte (in Form eines Reibungsterms $\Gamma \dot{x}(t)$ proportional zur Geschwindigkeit des Pendels) berücksichtigt ?