



Institut für Theoretische Chemie:  
Prof. Dr. Gerhard Taubmann, Dr. Luis Mancera

## Mathematik I für Biochemie und Molekulare Medizin

Mi. 14:00-16:00 Uhr; N25/2103, H13, H7

Übungsblatt 9\* Übung am 17.12.2014

### Aufgabe 1: Vorlesung (1 P)

Fassen Sie die Vorlesung der letzten Woche schriftlich kurz (höchstens 5 Zeilen) zusammen.

### Aufgabe 2: Vorlesung (2 P)

Beantworten Sie die Frage aus der Vorlesung der letzten Woche.

### Aufgabe 3: Vereinfachen von trigonometrischen Funktionen (2 P)

Vereinfachen Sie folgende Formel:

$$(a) \frac{\cos^2 \phi \tan\left(\frac{\pi}{2} - \phi\right) - \frac{\cos(-\phi)}{\cos\left(\frac{\pi}{2} - \phi\right)}}{\sin(-2\phi)}$$

### Aufgabe 4: Winkelbestimmung mittels trigonometrischer Relationen (3 P)

Der Cosinuswert zum Winkel  $\alpha = 45^\circ$  beträgt  $\cos \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$ .

Berechnen Sie mit Hilfe des Additionstheorems für die Cosinusfunktion und der Identität  $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$  die Cosinuswerte zu den Winkeln  $\alpha = 22,5^\circ$  und  $\alpha = 11,25^\circ$ .

Hinweis: Leiten Sie zunächst eine allgemeine Formel her, in der nur  $\cos \alpha$  und  $\cos 2\alpha$  vorkommen und lösen Sie diese nach  $\cos \alpha$  auf.

### Aufgabe 5: Rechnen mit komplexen Zahlen (4 P)

Berechnen Sie die Ausdrücke (in der Form:  $z = a + bi$ ,  $a, b \in \mathbb{R}$ ) und stellen Sie ihre Ergebnisse graphisch dar:

$$\begin{aligned} s &= z_1 + z_2, & d &= z_1 - z_2, & p &= z_1 \cdot z_2 & \text{und} & q = \frac{z_1}{z_2} \quad \text{mit:} \\ z_1 &= 2 + 2i, & z_2 &= -2i + 1 \end{aligned}$$

Wie lautet  $\operatorname{Re}(z_2)$  und  $\operatorname{Im}(z_2)$ ? Berechnen Sie außerdem die Beträge und das konjugiert Komplexe von  $z_1$ ,  $z_2$ ,  $s$ ,  $d$ ,  $p$  und  $q$ , sowie  $z_2^2$ ,  $z_2 z_2^*$  und  $|z_2|^2$ . Was fällt ihnen auf?

### Aufgabe 6: Kugelkoordinaten (3 P)

Der Ortsvektor  $\vec{P}$  ist in kartesischen Koordinaten gegeben:  $\vec{P} = \begin{pmatrix} \sqrt{2}/2 \\ \sqrt{2}/2 \\ \sqrt{3} \end{pmatrix}$ .

Berechnen Sie die Darstellung von Vektor  $\vec{P}$  in Kugelkoordinaten:  $r$  ist der Abstand des Punktes  $\vec{P}$  vom Ursprung,  $\varphi$  ist der Winkel zwischen der x-Achse und der Projektion von  $\vec{P}$  auf die x-y-Ebene und  $\theta$  ist der Winkel zwischen der z-Achse und dem Vektor  $\vec{P}$ .