



Institut für Theoretische Chemie:
Prof. Dr. Gerhard Taubmann, M.Sc. Anja Kobel

Mathematik I für Biochemie und Molekulare Medizin

Die Übungsblätter können von <http://www.uni-ulm.de/theochem/lehre> heruntergeladen werden.

Übungsblatt 7, verteilt am 01.12.2010, Übung am 07.12.2010

Aufgabe 1: Winkelbestimmung mittels trigonometrischer Relationen

Der Sinuswert zum Winkel $\alpha = 30^\circ$ beträgt $\sin \alpha = \frac{1}{2}$.

Berechnen Sie mit Hilfe des Additionstheorems für die Sinusfunktion und der Identität $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ die Sinuswerte zu den Winkeln $\alpha = 15^\circ$, $\alpha = 7,5^\circ$ und $\alpha = 3,75^\circ$.

Aufgabe 2: Beweis einiger trigonometrischer Relationen

Beweisen Sie

$$(a) \quad \sin(4\alpha) = 8 \sin \alpha \cdot \cos^3 \alpha - 4 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$(b) \quad \cos(3\alpha) = 4 \cos^3 \alpha - 3 \cos \alpha$$

(1)

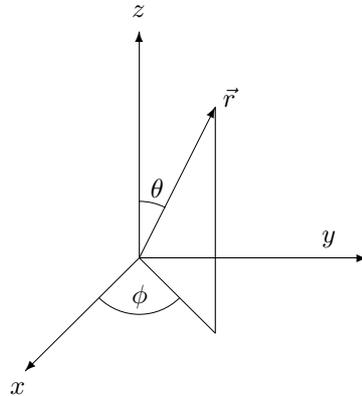
Hinweis: Benutzen Sie die Additionstheoreme.

Aufgabe 3: Kugelkoordinaten

Der Übergang von kartesischen Koordinaten zu Kugelkoordinaten kann die Berechnung von Problemen mit Zentralsymmetrie erleichtern.

a) Wie berechnet man die kartesischen Koordinaten (x,y,z) aus gegebenen Kugelkoordinaten (r,θ,ϕ) ?

b) Wie berechnet man die Kugelkoordinaten (r,θ,ϕ) aus gegebenen kartesischen Koordinaten (x,y,z) ?



Aufgabe 4: Kugelkoordinaten

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, φ ist der Winkel zwischen der x-Achse und der Projektion von \vec{P} auf die x-y-Ebene und θ ist der Winkel zwischen der z-Achse und dem Vektor \vec{P} .

Aufgabe 5: Kugelkoordinaten: St. Petersburg

Geben Sie die Lage von St. Petersburg in kartesischen Koordinaten an. Hinweis: Wählen Sie das kartesische Koordinatensystem so, dass der Ursprung mit dem Erdmittelpunkt zusammenfällt, dass die x-Achse in Richtung von Länge 0° und Breite 0° , die y-Achse in Richtung Länge 90° Ost und Breite 0° und die z-Achse in Richtung von Breite 90° Nord zeigen. Der Erdumfang U beträgt etwa 40000 km und St. Petersburg liegt ungefähr bei Längengrad 30° Ost und Breitengrad 60° Nord. Um die kartesischen Koordinaten zu berechnen, benötigen Sie einen Taschenrechner. Zum Berechnen der Trigonometrischen Funktionen benötigen Sie **keinen** Taschenrechner. Geben Sie die Strecken mit 1 km Genauigkeit an.