Übg. 1: **Übungen zur Physikalischen und Theoretischen Chemie**

Teil TC, Jan/Feb. 2003 Hier: TC1

Ausgabe Fr., 10.01.03 (oder Internet) Abgabe: bis Mi, 15.01.03, z.B. Briefkasten AR-K6

---

1) Im Funktionenraum $\{f_i(x)\}$ sind 4 Vektoren gegeben: $f_1 = \sin^2 x$, $f_2 = \cos^2 x$, $f_3 = \cos 2x$, $f_4 = 1$. Welche Dimension hat der Unterraum $\{f_1, f_2, f_3, f_4\}$? Darf man dazu auch Funktionenraum, oder Vektorraum sagen?

2) Gegeben sind je zwei zweidimensionale Vektoren f_1 und f_2. Berechne die vektorielle Länge von $f_1 : |f_1| = \sqrt{\langle f_1|f_1\rangle}$ und das Skalarprodukt $\langle f_1|f_2\rangle$. Welchen Winkel bilden die Vektoren f_1 und f_2?

a) $|f_1\rangle = \begin{pmatrix} 1+i \\ i+1 \end{pmatrix}$, $|f_2\rangle = \begin{pmatrix} 1-i \\ i-1 \end{pmatrix}$

b) $|f_1\rangle = e^{i\phi}$, $|f_2\rangle = e^{-i\phi}$, Definitionsbereich sei $\phi \in [0, 2\pi]$

3) Ist $\int_0^{2\pi} dx \cdot$ ein linearer Operator?

4) Bestimme die Eigenwerte und Eigenvektoren der beiden Operatoren $Op_1 = \begin{pmatrix} 0 & i \\ -i & 0 \end{pmatrix} \cdot$ und $Op_2 = i\, d/dx$

5) Zeige, dass der Operator d^2/dx^2 im Raum der Funktionen $f(x)$, die auf den Rändern des Funktionsbereiches $x \in [a, b]$ verschwinden ($f(a) = f(b) = 0$), hermitesch ist.