

Proseminar
Numerische Mathematik für LAK
Blatt 7 19.6.2006

31. Implementieren Sie das Gauß Eliminationsverfahren mit Spaltenpivotsuche.
32. Die kritische Spannung v_0 (in Volt) hängt nach Einstein linear von der Frequenz f (in Hz) ab:

$$ev_0 = \hbar f - \phi, \quad \text{für } f > f^* = \frac{\phi}{\hbar}.$$

Dabei bezeichnet \hbar die Plancksche Konstante, e die Ladung eines Elektrons, $e = 1.60219 \cdot 10^{-19}$ Coulomb und ϕ eine Materialkonstante. Es stehen folgende Meßdaten zur Verfügung:

$f \cdot 10^{-13}$ Hz	56	70	79	83	102	120
v_0 Volt	0.05	1.0	1.4	1.74	2.43	3.0

Stellen sie die Daten graphisch dar und bestimmen sie die Ausgleichsgerade. Wie kann man die Ausgleichsgerade benutzen, um die Plancksche Konstante bzw. die kritische Frequenz f^* zu bestimmen? ($\hbar \approx 7.2 \cdot 10^{-34}$ Joule, $f^* = 49 \cdot 10^{13}$ Hz)

33. Gegeben sind die Daten

y	30.0	64.5	74.5	86.7	94.5	98.9
x	4	18	29	51	73	90

Welcher funktionelle Zusammenhang $y(x) = ax^b$ bzw. $y(x) = ae^{bx}$ spiegelt die Daten besser wieder? Bestimmen sie mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate die optimalen Parameter a und b .

(Hinweis: Logarithmieren Sie die Modellfunktionen und stellen Sie den Datensatz doppelt logarithmisch bzw. semilogarithmisch dar).

34. Der Wasserspiegel der Nordsee wird primär durch die sogenannte M_2 -Tide bestimmt. Diese hat eine Periode von 12 Stunden. Somit ist der Ansatz

$$H(t) = h_0 + a_1 \sin \frac{2\pi t}{12} + a_2 \cos \frac{2\pi t}{12}$$

(t in Stunden) sinnvoll. Folgende Messungen des Wasserstandes stehen zur Verfügung: Bestimmen Sie die im Sinne der Methode der kleinsten Quadrate optimale Wahl der Pa-

t	0	2	4	6	8	10	Stunden
$H(t)$	1.0	1.6	1.4	0.6	0.2	0.8	Meter

parameter h_0 , a_1 und a_2 .

35. Die Konzentration c einer Substanz ändert sich nach dem Hinzufügen zweier kostspieliger Agentien mit der Zeit gemäß

$$c(t) = \alpha + \beta e^{-0.47t} + \gamma e^{-0.06t}.$$

Aus Kostengründen will man die Reaktion möglichst nahe zu jenem Zeitpunkt t^* stoppen, in dem die Konzentration $c(t^*)$ maximal ist. Man verwende folgende Meßreihe, um die Koeffizienten α , β und γ zu schätzen und bestimme eine Näherung für t^* .

(sec)	3	9	12	18	24	30
c (%)	4.1	4.3	3.9	3.4	3.1	2.7