

Universität Heidelberg

MATHEMATISCHER VORKURS  
ZUM STUDIUM DER PHYSIK  
ÜBUNGEN

**Aufgaben zu Kapitel 6**

(aus: K. Hefft, Mathematischer Vorkurs zum Studium der Physik, sowie Ergänzungen)

AUFGABE 6.1 Berechnen Sie als Konsistenztest die Taylor-Reihe unseres Vorbildes  $f(x) = \frac{1}{1-x}$  für  $|x| < 1$  (um  $x_0 = 0$ ).

AUFGABE 6.2 Berechnen Sie die Taylorreihen von  $(1+x)^r$  für  $r = -3, 1/3$  (um  $x_0 = 0$ ).

AUFGABE 6.3 Beweisen Sie die Taylorentwicklung des Cosinus (um  $x_0 = 0$ ).

AUFGABE 6.4 Beweisen Sie die Taylorentwicklung von  $\ln(1+x)$  (um  $x_0 = 0$ ).

AUFGABE 6.5 Berechnen Sie die Taylorentwicklungen folgender Funktionen (um  $x_0 = 0$ ):

a)  $\cosh x$ ,

b) einer "Gauss-Glocke":  $\exp(-x^2)$ ,

c) von  $1/(1-x)^2$  durch gliedweise Differentiation der geometrischen Reihe.

AUFGABE 6.6 Berechnen Sie die ersten vier Terme der Taylorentwicklungen (um  $x_0 = 0$ ) von

a)  $\tan x$  durch Division der Reihen

b)  $e^x \sin x$

c)  $\exp(\sin x)$

AUFGABE 6.7 Bestimmen Sie die Konvergenzradien folgender Taylorreihen um  $x_0 = 0$ :

a)  $\cos(x)$    b)  $\cosh(x)$    c)  $1/(1-3x)$    d)  $\ln(1+x)$    e)  $\tan(x)$ .

AUFGABE 6.8 Entwickeln Sie um die Stelle  $x_0 = 0$  bis zur ersten Ordnung:

a)  $(1+x)e^x$

b)  $e^{-x}\sin(x)$

c)  $(8+x)^{\frac{1}{3}}$

d)  $\sin(x)\cos(x)$

e)  $\frac{1}{\cosh(x)}$