Fachgruppe Physik
der Universität zu Köln

R. Bulla, J. Hemberger

7. Übung zum Vorkurs Physik

Sommersemester 2008

Internetseite: *http://www.thp.uni-koeln.de/˜bulla/vorkurs.html*

1. Extremwerte

Bestimmen Sie Nullstellen und Extremwerte der Funktion $f(x) = 2x^4 - 8x^2$.

2. Quotientenregel

Leiten Sie ausgehend von der Produktregel [$(f(x) \cdot g(x))' = f'(x)g(x) + g'(x)f(x)$] die Quotientenregel ab:

$$\left(\frac{f(x)}{g(x)}\right)' = ?$$

Hinweis: Wenden Sie die Produktregel auf die Funktionen $f(x)$ und $h(x) = 1/g(x)$ an.

3. Ableitungen

Differenzieren Sie:

i) $y = 8x^2 - 5$	**ii)** $y = x^{\frac{7}{3}}$	**iii)** $y = 7x^6 - 3x^{\frac{3}{2}}$
iv) $y = \dfrac{x^3 - x}{6x^2}$	**v)** $y = \dfrac{1}{\sqrt{x}}$	**vi)** $y = \sqrt{x^2 + 1}$
vii) $y = 4\cos(3x + 2)$	**viii)** $y = \log_{10}(1 + x)$	**ix)** $y = (x^2 + 3)^4$

4. L'Hôspital

Berechnen Sie den Grenzwert $\lim_{x\to 0} \frac{1-\cos x}{x}$.

5. Kinetische Energie

Ein Körper mir der Ruhemasse m und der Geschwindigkeit v besitzt die relativistische Gesamtenergie

$$E(v) = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}.$$

(c: Lichtgeschwindigkeit). Zeigen Sie mit Hilfe der *Taylor-Entwicklung*, dass für $v \ll c$ die kinetische Energie übergeht in den klassischen Wert $E(v) - E(0) = mv^2/2$ und berechnen Sie die erste relativistische Korrektur dazu.

6. Taylor-Entwicklung

Entwickeln Sie die Funktionen **i)** $f(x) = \ln(x + 1)$ **ii)** $\tan x$

in eine Taylorreihe um $x_0 = 0$ bis zur Ordnung x^4, und schätzen Sie den "Fehler" (d.h. das Restglied $r_n(x)$) für $|x - x_0| \leq 0.1$ sowie den Konvergenzradius R ab.