

Beispiele für die Übungen zu Theoretische Physik für das Lehramt L2 Blatt 2

R. A. Bertlmann

WS 2011/12

7) Wiederhole kurz die Definition der Taylor-Reihe. Entwickle anschließend folgende Ausdrücke um die Stelle $x_0 = 0$:

a) $f(x) = \log(1 + x)$

b) $g(x) = \cos(x)$

c) $h(x) = \sin(x)$

8) Leite aus der Planck'schen Strahlungsformel

$$u(\omega) = \frac{\hbar}{c^3 \pi^2} \frac{\omega^3}{e^{\frac{\hbar\omega}{kT}} - 1},$$

durch Grenzwertbildung das Rayleigh-Jeans, und das Wien'sche Strahlungsgesetz her.

9) Berechne folgende Integrale (soweit wie möglich mit der Hand, ansonsten durch Nachschlagen):

a) $\int dx \sin(b \cdot x)$

b) $\int dx \cos^2(x)$

c) $\int dx x \cdot \log(x)$

d) $\int dx e^{a \cdot x + b}$

e) $\int_{-\infty}^{\infty} dx e^{-|x|}$

f) $\int_{-\infty}^{\infty} dx e^{-\alpha x^2}$

g) $\int dx \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$

h) $\int_{-\infty}^{\infty} dx x \cdot e^{-x^2}$ (Zuerst nachdenken!)

- 10) Wiederhole den Nabla-Operator ∇ und den Laplace-Operator $\Delta = \nabla^2$ und berechne ∇r , wobei $r = \sqrt{x_i x_i}$ und finde 1-2 Formeln in der Physik, bei der der Laplace-Operator Δ vorkommt.

Anmerkung: bei $r = \sqrt{x_i x_i}$ verwenden wir hier die **Einstein'sche Summenkonvention**, bei der das Summenzeichen bei doppelt vorkommenden Indizes weggelassen wird. D.h. $r = \sqrt{x_i x_i} = \sqrt{\sum_{i=1}^3 x_i \cdot x_i} = \sqrt{\sum_{i=1}^3 x_i^2} = \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2}$

- 11) Löse folgende Differentialgleichungen:

a) $\ddot{x} = -k \cdot x$

b) $a \cdot \dot{x} + b \cdot x = 0$