

Theoretische Physik I

Mathematische Grundlagen

[http://www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/
lehre/MM1_SS13.php](http://www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/lehre/MM1_SS13.php)

Dr. P. Cain

cain@physik.tu-chemnitz.de
Raum 2/P310, Telefon 531-33144

F. Günther

florian.guenther@s2008.tu-
chemnitz.de
Raum 2/P312, Telefon 531-32334

Übung 3(23.05.2013)

–Integration–

3/1 Bestimmen Sie eine Stammfunktion für $f(x)$ mittels Differenzieren nach der Konstanten.

a) $f(x) = x \cdot \sin(\alpha x)$

b) $f(x) = x^2 \cdot e^{-\alpha x}$

3/2 Lösen Sie die folgenden Integrale mittels partieller Integration.

a) $\int \frac{1}{\sqrt{x}} (x^2 + 1) \, dx$ b) $\int \tan x \, dx$ c) $\int \arctan x \, dx$

d) $\int x \sin x \, dx$ e) $\int x \ln x \, dx$ f) $\int \sqrt{x} \ln^2 x \, dx$

g) $\int (\ln x)^2 \, dx$ h) $\int \cos^2 x \, dx$ i) $\int \sin x e^x \, dx$

3/3 Lösen Sie die folgenden Integrale mit einer geeigneten Substitution.

a) $\int x e^{-\frac{x^2}{2}} \, dx$ b) $\int \frac{x}{x^2 - 3} \, dx$ c) $\int \frac{1 - \sin x}{\cos x + x} \, dx$

d) $\int \cos x \sin^3 x \, dx$ e) $\int x^{-2} \sin(x^{-1}) \, dx$ f) $\int \frac{4x}{x^2 + 3} \, dx$

g) $\int \frac{1}{\tan x} + \tan x \, dx$ h) $\int x(x^2 + 4) \, dx$ i) $\int (3x^2 + 1)(x^3 + x - 4) \, dx$

j) $\int x^2 \sin\left(\frac{x^3}{3}\right) \, dx$ k) $\int \frac{1}{x} \cos(\ln x) \, dx$ l) $\int \frac{1}{x} (\ln x + 1) \, dx$

3/4 Lösen Sie die folgenden bestimmten Integrale.

a) $\int_1^4 \frac{1}{\sqrt{x}} \, dx$ b) $\int_{-\pi/2}^{\pi/2} \cos x \, dx$ c) $\int_0^x y^3 e^{-y^2} \, dy$

d) $\int_3^4 \frac{x^2}{x^3 - 13} \, dx$ e) $\int_0^\infty x^N e^{-x} \, dx, N \in \mathbb{N}$ f) $\int_1^a x^m \ln x \, dx$

3/5 Entwickeln Sie die folgenden Funktionen in eine Taylorreihe an der Stelle $x_0 = 0$:

a) $f(x) = \ln(1 + x^2)$

b) $f(x) = \frac{1}{\sqrt{1-x}}$

c) $f(x) = \cosh x = \frac{e^x + e^{-x}}{2}$