

# RECHENMETHODEN DER PHYSIK I

WS 2025/26

Übungsblatt 7

<http://www.physik.uni-bielefeld.de/~reimann/RdP1.html>

**Schriftlich abzugeben sind: 33a, 35**

## Aufgabe 33

- a) Berechnen Sie  $\int_0^1 dx_1 \int_0^1 dx_2 \int_0^\pi dx_3 x_1 \cos(x_1 x_3) e^{-x_2}$ .
- b) Was ist das Resultat von  $\int_0^1 dx_2 \int_0^{x_2} dx_3 x_1^2 \cos(x_1 x_3) e^{x_1}$ ?

## Aufgabe 34

Begründen Sie die Integrationsregel  $\int_a^b dx_1 \int_a^{x_1} dx_2 f(x_1, x_2) = \int_a^b dx_2 \int_{x_2}^b dx_1 f(x_1, x_2)$ .

## Aufgabe 35

Hinweis: Diese Aufgabe ist weitgehend eine Wiederholung von Stoff aus dem Vorkurs. Die Resultate werden in Aufgabe 36 benötigt.

- a) Skizzieren Sie den Graphen der Funktion  $\tan(x) := \frac{\sin(x)}{\cos(x)}$  für  $x \in (-\pi/2, \pi/2)$ .
- b) Analog zu den Umkehrfunktionen von  $\sin(x)$  und  $\cos(x)$  (siehe Vorkurs) wird die Umkehrfunktion von  $\tan(x)$  aus a) mit  $\arctan(x)$  bezeichnet. Skizzieren Sie deren Graphen.
- c) Warum ist die Angaben  $x \in (-\pi/2, \pi/2)$  in a) wichtig?
- d) Zeigen Sie:  $\int_a^b dx \frac{1}{1+x^2} = \arctan(b) - \arctan(a)$  mittels Substitution  $x = \tan(u)$ .

## Aufgabe 36

Betrachten Sie die Funktion  $F(x) := \int_0^\infty dy e^{-xy} \sin(y)/y$ .

- a) Zeigen Sie  $F'(x) = -1/(1+x^2)$  indem Sie  $\int_0^\infty dy e^{-xy} \sin(y)/y$  zuerst nach  $x$  ableiten, und dann das Integral ausführen. **Hinweis:** Seite 3.20 in den Vorlesungsnotizen.
- b) Berechnen Sie damit das Integral  $\int_a^x dy F'(y) = F(x) - F(a)$ . **Hinweis:** Aufgabe 35d.
- c) Folgern Sie  $\int_0^\infty dy \sin(y)/y = \pi/2$ . **Hinweis:**  $F(x) \rightarrow 0$  für  $x \rightarrow \infty$ .