
Vorkurs Physik - Übungsblatt 6

Dozenten: Prof. Dr. Paul van Loosdrecht, Priv.-Doz. Dr. Rochus Klesse

<http://www.thp.uni-koeln.de/~rk/vorkurs2019.html/>

Wintersemester 2019/2020

Besprechung: 16. September 2019

1. Stammfunktion

Bestimmen sie für folgende Funktionen eine Stammfunktion, die die angegebene Nebenbedingung erfüllt

a) $f(x) = 3x + 1, F(0) = 0$

b) $f(x) = 3x + 1, F(1) = 2$

c) $f(x) = \frac{1}{x}, F(1) = 2.$

2. Integrale

Berechnen sie die folgenden Integrale

a) $\int dx (x-1)^{333}$ b) $\int dx \frac{x^2}{\sqrt{1+x^3}}$ c) $\int_0^x dt e^{At}$ d) $\int_0^x dt \sum_{i=0}^N a_i t^i$ e) $\int dx \frac{4x+3}{2x^2+3x+5}.$

3. Integrieren ohne Bestimmung der Stammfunktion

Berechnen sie die folgenden Integrale ohne Bestimmung der Stammfunktion

a) $\int_{-\frac{\pi}{3}}^{\frac{\pi}{3}} dx (\sin x)^3$ b) $\int_0^{2\pi} dx \sin x$ c) $\int_{-7}^7 dx 7x^3 + 3x^7.$

4. Partielle Integration und Substitution

Berechnen sie die folgenden Integrale durch partielle Integration und durch Substitution

a) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} dx \sin x \cos x$ b) $\int_1^{2e} dx \frac{1}{x} \ln x$ c) $\int_0^{\pi} dx (\sin x)^2 \cos x.$

5. Endlich oder unendlich?

1. Wir betrachten eine Rakete die mit einer Geschwindigkeit von $10000 \frac{km}{h}$ startet ($t = 0$) und dann kontinuierlich abbremst. Ihre Geschwindigkeit wird dabei beschrieben durch

$$v(t) = \frac{10000 km \cdot h}{(t + 1h)^2}.$$

Anscheinend ist die Geschwindigkeit der Rakete endlich (also nicht Null) für alle $t \geq 0$, aber fliegt sie deshalb auch unendlich weit? Berechnen sie die Flugstrecke s durch

$$s = \int_0^{\infty} dt v(t).$$

2. Betrachten wir nun einen Wasserhahn, der für $t = 0$ undicht wird. Die Austropfmenge pro Zeiteinheit werde beschrieben durch

$$M(t) = \frac{2lh}{(t + 1h)^2}.$$

Bestimmen sie die Gesamtmenge an austretendem Wasser. Was ändert sich, wenn man annimmt, dass das Wasser nur 'quantisiert' austropfen kann (ein Wassertropfen muss mindestens ein Wassermolekül enthalten)?