

## Übungen zur Einführung in die Physik I

für Studierende der Physik, Nanowissenschaften, Informatik, Chemie und Mathematik

Abgabe: 01.10. bis 18:00 in den Briefkästen

24.09.2013

### 1. Differentiation und Intergration (6 Punkte)

a) Bilden Sie die Ableitungen folgender Funktionen  $f(x)$  nach der Variablen  $x$ :

$$f(x) = xa^x \quad f(x) = \frac{1}{1+x^2} \quad f(x) = a(x)b(x)c(x)$$

b) Bilden Sie die Stammfunktionen  $F(x)$  folgender Funktionen:

$$f(x) = \sin^2(x) \quad f(x) = \sum_{n=0}^1 x^n \quad f(x) = \frac{1}{1-x}$$

### 2. Taylorentwicklung (2 Punkte)

Berechnen Sie approximativ:  $\int_{-1/2}^{1/2} e^{-x^2} dx$

(Hinweis: Entwickeln Sie die Funktion in eine Taylor-Reihe bis zur vierten Potenz.)

### 3. Vektorrechnung (4 Punkte)

Gegeben seien die Vektoren  $\vec{a} = (1, -4, 3)$  und  $\vec{b} = (2, 5, -1)$ .

a) Bilden Sie die Vektoren  $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$ ,  $\vec{d} = \vec{a} - \vec{b}$ , sowie das Skalarprodukt  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ , das Kreuzprodukt  $\vec{a} \times \vec{b}$  und den Betrag  $|\vec{c}|$ .

b) Stellen Sie den Vektor  $\vec{a} = (1, 1, 1)$  in Zylinder- und in Kugelkoordinaten dar.

### 4. Parallaxe (2 Punkte)

Die Entfernung zum nächsten Stern (Alpha Centauri) ist  $d = 4,3 \cdot 10^{16}$  m. Wie lange benötigt ein Lichtsignal vom Stern bis zur Erde? Unter welchem Winkel erscheint der mittlere Erdbahnradius von dort aus?

### 5. Überholvorgang (4 Punkte)

Auf einer Bundesstrasse fährt ein PKW (Länge wird vernachlässigt) mit einem konstanten Sicherheitsabstand von 40m hinter einem 25m langen Lastwagen mit der konstanten Geschwindigkeit  $v_0=80\text{km/h}$  her. Als der Fahrer eine 1km lange freie Strecke vor sich sieht, setzt er zum Überholen an. Er beschleunigt dazu mit  $a=1.5\text{m/s}^2$  bis auf  $v_0+\Delta v=100\text{km/h}$ . Wie lange sind Überholweg und Überholzeit, wenn beim Wiedereinscheren ebenfalls ein Sicherheitsabstand von 40m eingehalten werden soll? Reicht 1km aus bei Gegenverkehr?