

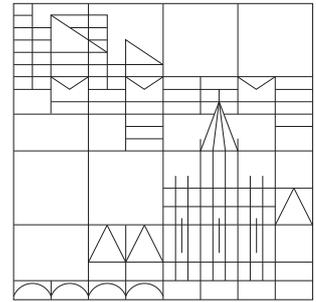
UNIVERSITÄT KONSTANZ

Fachbereich Physik

Akad. Rat z. A. Dr. Stefan Gerlach (Theoretische Physik)

Raum P 817, Tel. (07531)88-3825

E-mail: stefan.gerlach@uni-konstanz.de



Übungen zur Einführung in die Computerphysik Sommersemester 2010

Übungsblatt 3

Ausgabe 10.05.2010, Übungen 10.-14.05.2010 und 17.-21.05.2010, Abgabe bis 21.05.2010

C Einführung

7. Aufgabe : "Hello, World!"

- Schreibe ein C-Programm, das "Hello, World!" ausgibt.
- Übersetze es mit `gcc` und versuche verschiedene Fehlermeldungen bzw. Warnungen zu produzieren (`-Wall`). Um später Fehler zu vermeiden, ist es ratsam sich eine kleine Liste mit Fehlern anzulegen (besonders wenn man länger danach gesucht hat).
- Schreibe ein Programm, das die Größe aller Datentypen ausgibt. Hierfür gibt es den `sizeof` Operator, der die Größe einer Variable oder eines Datentypes ausgibt.
- Wir wollen die Genauigkeit von Gleitkommazahlen überprüfen.
 - Bestimme die Maschinengenauigkeit der Datentypen `float` und `double` durch folgenden Algorithmus:
 - Setze $\epsilon = 1.0$
 - Halbiere ϵ
 - Setze $x = 1.0 + \epsilon$ und Berechne $x = x - 1.0$
 - Wenn $x > 0$: Weiter mit Schritt B, sonst ϵ ausgeben
 - Berechne den Grenzwert der Funktion $(\cos(x) - 1)/x^2$ für $x \rightarrow 0$ durch Berechnung der Funktion für $x = 1, 0.1, 0.01, 0.001, \dots$. Was fällt auf?

8. Aufgabe : kleine C Programme

- Schreibe ein Programm, das die Zahlen 1-42 ausgibt mit einer `for`, `while` und `do` Schleife.
- Schreibe ein Programm zur Berechnung der Fakultät einer Zahl.
- Schreibe ein Programm, das für ein angegebenen Jahr sagt, ob es ein Schaltjahr ist oder nicht.
- Schreibe ein Programm, das eine Tabelle zur Umrechnung von Fahrenheit in °C und Kelvin ausgibt.
- Berechne den Grenzwert der Folge $1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{\dots}}}$ analytisch und durch ein kleines C-Programm, z.B. durch rekursive Berechnung von $1 + 1/f(x)$.

9. Aufgabe : Schwingungsgleichung

Wir wollen die allgemeine Schwingungsgleichung

$$m\ddot{x}(t) + \gamma\dot{x}(t) + kx(t) = F(t)$$

für verschiedene Bedingungen lösen.

- (a) Führe die Differentialgleichung 2. Ordnung auf ein Differentialgleichungssystem 1. Ordnung zurück und nähere die Ableitung durch den Differenzenquotient für einen festen Zeitschritt Δt (*Euler-Verfahren*). Stelle die Gleichungen so um, dass sich die Lösung iterativ berechnen lässt, d.h.

$$x(t + \Delta t) = f(v(t), x(t))$$

$$v(t + \Delta t) = g(v(t), x(t)).$$

- (b) Schreibe ein C-Programm zur Berechnung von $x(t)$ für $\gamma = 0$ und $F(t) = 0$. Lege den Zeitschritt Δt anhand von k/m fest und wähle sinnvolle Anfangsbedingungen. Das Ergebnis kann als $\{t, x(t)\}$ Wertetabelle mit `gnuplot` dargestellt werden:

```
gnuplot> plot "t-x.dat" with lines
```

Man kann sich auch die Geschwindigkeit, d.h. $\{t, v(t)\}$ plotten lassen.

- (c) Versuche durch Variation von γ eine gedämpfte Schwingung und den Kriechfall zu reproduzieren.
- (d) Berechne die Resonanzkurve des Systems für eine feste Dämpfung γ bei einer periodisch angetriebenen Schwingung ($F(t) = \sin(\omega t)$) in dem du die Amplitude x_{\max} nach dem Einschwingvorgang in Abhängigkeit der Frequenz ω berechnen und darstellen lässt.
- (e) Mit Hilfe eines 3-D Plots lässt sich die Resonanzkurve in Abhängigkeit der Dämpfungskonstante γ darstellen :

```
gnuplot> set hidden3d
```

```
gnuplot> splot "t-gamma-A.dat" with lines
```

Achtung : gnuplot erwartet beim 3D Plot eine Leerzeile nach einer Spalte (d.h. Resonanzkurve)!

Hinweis: Vergleiche dein Ergebnis mit

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/43/Resonanzueberhoehung.png>