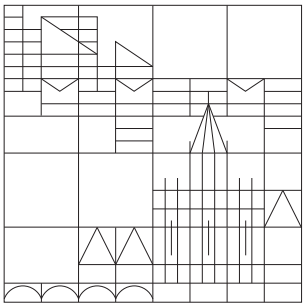
UNIVERSITÄT KONSTANZ
Fachbereich Physik
Dr. Stefan Gerlach (Theoretische Physik)
Raum P 817, Tel. (07531)88-3825
E-mail: stefan.gerlach@uni-konstanz.de



Übungen zur Einführung in die Computerphysik
Sommersemester 2009

Übungsblatt 3
Ausgabe 15.05.2009, Übungen 18.-20.05.2009 und 25.-28.05.2009, Abgabe bis 29.05.2009

C Einführung

7. **Aufgabe : "Hello, World!"**

   (a) Schreibe ein C-Programm, dass "Hello, World!" ausgibt.

   (b) Übersetze es mit `gcc` und `icc` und versuche verschiedene Fehlermeldungen bzw. Warnungen zu produzieren (`-Wall`). Um später Fehler zu vermeiden, ist es ratsam eine kleine Liste mit Fehlern anzulegen (besonders wenn man länger danach gesucht hat).

   (c) Schreibe ein Programm, dass die Größe aller Datentypen ausgibt. Hierfür gibt es den `sizeof` Operator, der die Größe einer Variable oder eines Datentypes ausgibt.

   (d) Wir wollen die Genauigkeit von Gleitkommazahlen überprüfen.

      i. Bestimme die Maschinengenauigkeit der Datentypen `float` und `double` durch folgenden Algorithmus:
         A. Setze $\epsilon = 1.0$
         B. Halbiere ϵ
         C. Setze $x = 1.0 + \epsilon$ und Berechne $x = x - 1.0$
         D. Wenn $x > 0$: Weiter mit Schritt B, sonst ϵ ausgeben

      ii. Berechne den Grenzwert der Funktion $(\cos(x) - 1)/x^2$ für $x \to 0$ durch Berechnung der Funktion für $x = 1, 0.1, 0.01, 0.001, ...$ Was fällt auf?

8. **Aufgabe : kleine C Programme**

   (a) Schreibe ein Programm, dass die Zahlen 1-42 ausgibt mit einer `for`, `while` und `do` Schleife.

   (b) Schreibe ein Programm zur Berechnung der Fakultät einer Zahl.

   (c) Schreibe ein Programm, dass für ein angegebenen Jahr sagt, ob es ein Schaltjahr ist oder nicht.

   (d) Schreibe ein Programm, dass eine Tabelle zur Umrechung von Fahrenheit in °C und Kelvin ausgibt.

   (e) Berechne den Grenzwert der Folge $1 + \frac{1}{1+\frac{1}{1+\frac{1}{1+...}}}$ 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