



Übungen zur Klassischen Mechanik und Wärmelehre (P1a)

WS 10/11

Blatt 1

Abgabe: 03. 11. 2010

Aufgabe 1: Einheiten

Konvertieren Sie die folgenden Ausdrücke in SI-Einheiten (kg, m, s):

- a) 0.1 cm
- b) 0.0076 cm^2
- c) 1 Liter
- d) $0.7 \mu\text{g}$
- e) 1 Tag
- f) 1 Jahr (Teilen Sie das mal durch π !)
- g) 36 km/h
- h) 10^{10} cm/h^2

Die folgende Tabelle führt gebräuchliche Einheitenvorsätze auf:

m	Milli	10^{-3}	k	Kilo	10^3
μ	Micro	10^{-6}	M	Mega	10^6
n	Nano	10^{-9}	G	Giga	10^9
p	Pico	10^{-12}	T	Tera	10^{12}
f	Femto	10^{-15}	P	Peta	10^{15}
a	Atto	10^{-18}	E	Exa	10^{18}

(4 Punkte)

Aufgabe 2: Volumenberechnung

Die Kantenlänge eines Würfels wird zu $l = \bar{l} \pm \sigma_l = (200 \pm 2) \text{ mm}$ bestimmt.

- a) Wie groß ist das Volumen \bar{V} des Würfels bei Vernachlässigung der Messunsicherheit?
- b) Schätzen Sie (durch Ausprobieren) ab, mit welcher Unsicherheit die Angabe in a) behaftet ist.
- c) Entwickeln Sie das Volumen $V = (\bar{l} \pm \sigma_l)^3$ bis zur ersten Ordnung in eine Taylorreihe in $\frac{\sigma_l}{\bar{l}} \ll 1$. Ermitteln Sie daraus den relativen Fehler $\frac{V - \bar{V}}{\bar{V}}$. Vergleichen Sie mit dem relativen Fehler von l , $\frac{l - \bar{l}}{\bar{l}}$.

(4 Punkte)

Aufgabe 3: Zugfahrt

Ein ICE fährt auf einer Teststrecke von A nach B, wobei die Geschwindigkeit im Zeitintervall $0 \leq t \leq T$ durch

$$v(t) = Ct(T - t)$$

gegeben ist ($C = 16000 \text{ km/h}^3$ und $T = 0.25 \text{ h}$).

- Berechnen Sie die Beschleunigung $a(t)$!
- Berechnen Sie die zeitliche Änderung der Beschleunigung $\dot{a}(t)$!
- Welche Maximalgeschwindigkeit erreicht der Zug?
- Wie weit ist A von B entfernt?
- Eine Anzeige informiert den Lokführer zu jedem Zeitpunkt über die Durchschnittsgeschwindigkeit (gerechnet seit dem Verlassen des Bahnhofs in A). Berechnen Sie die Anzeige als Funktion der Zeit! Was ergibt sich zu den Zeiten T , $\frac{1}{2}T$ und $\frac{3}{4}T$? Skizzieren Sie den Zeitverlauf der Anzeige!

Für die Rückfahrt von B nach A benötigt der Zug 10 % weniger Zeit als für die Hinfahrt. Wie groß ist die Durchschnittsgeschwindigkeit auf der gesamten Strecke A-B-A? (4 Punkte)

Aufgabe 4: Überholmanöver

Ein 18 m langer LKW fährt auf einer Landstrasse mit $v_0 = 60 \text{ km/h}$. Ein PKW folgt im Abstand von 30 m mit der gleichen Geschwindigkeit. Der Fahrer des PKW möchte gerne überholen. Dazu wechselt er auf die Gegenfahrbahn und beschleunigt in diesem Moment ($t = 0$) sein Auto mit $a = 5 \text{ m/s}^2$, bis er $v_1 = 100 \text{ km/h}$ erreicht hat. Er bleibt auf der Gegenfahrbahn, bis er zum LKW einen Sicherheitsabstand von 30 m erreicht hat und schert dann wieder ein.

- Welche Strecke legt der PKW während des Überholvorgangs zurück? Wie lange dauert das Manöver? Sie dürfen die Länge des PKW hierbei vernachlässigen.
- Wie weit muss ein entgegenkommendes Fahrzeug, das eine Geschwindigkeit von 100 km/h hat, mindestens entfernt sein, damit es nicht zur Kollision kommt?
- Welche Strecke legt der PKW zurück, wenn der Lastwagen mit einer Geschwindigkeit von 80 km/h fährt?

(4 Punkte)