

## 2 Übung zu Physik WS 2019

Prof. D. Suter

### 1. Milchstraße

Berechnen Sie den Durchmesser unserer Milchstraße (200000 Lichtjahre) in Nanometern.

$$c=2.998 \cdot 10^8 \text{ m/s}, t(1 \text{ Jahr}) = 60 \times 60 \times 24 \times 365 \text{ s} \approx \pi \cdot 10^7 \text{ s}$$

$$\Rightarrow D=2 \cdot 10^5 \times c \times t(1 \text{ Jahr}) = 1.89 \cdot 10^{21} \text{ m} = 1.89 \cdot 10^{21} \cdot 10^9 (10^{-9} \text{ m}) = 1.89 \cdot 10^{30} \text{ nm}$$

### 2. Vorsilben

Welcher Bruchteil eines Kubik-Meters ist ein Kubik-Zentimeter?

$$1 \text{ m}^3 = 1 (1 \text{ m})^3 = 1 (100 \text{ cm})^3 = 10^6 \text{ cm}^3 \Rightarrow$$

$$1 \text{ cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$$

### 3. Fehlerrechnung - Alufelgen

In der Automobilindustrie werden bei der Fertigung von Alufelgen zur Qualitätssicherung neben Rundlauf- und Oberflächeneigenschaften auch geometrische Größen wie z.B. der Felgendurchmesser geprüft. Im Rahmen einer solchen Fertigungskontrolle wurde ein Felgendurchmesser 10 Mal vermessen. Die Ergebnisse finden sich in Tabelle 1.

Nr.	Durchmesser / mm
1	500
2	497
3	498
4	502
5	500
6	500
7	499
8	504
9	503
10	499

Berechnen Sie Mittelwert und Standardabweichung der Messreihe!

$$\langle D \rangle = \sum_{i=1}^{10} D_i / 10 = 500.2; \sigma = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{10} (D_i - \langle D \rangle)^2}}{\sqrt{10-1}} = 2.2$$

### 4. Poissonverteilung

In einer technischen Anlage sind sehr viele Module eines bestimmten Typs verbaut. Durchschnittlich fallen 2,53 Module pro Tag aus. Die Verteilung der Ausfälle in der Anlage kann als poissonverteilt angenommen werden.

Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass an einem Tag 3 Module ausfallen? Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit dass keines ausfällt?

$$P(x) = \frac{\lambda^x}{x!} e^{-\lambda}; \lambda=2.53$$

=>  $x=3$ ,  $P(3)=0.215$ . Die Wahrscheinlichkeit, dass an einem Tag drei Module ausfallen, beträgt 21.500%.

=>  $x=0$ ,  $P(0)=0.0797$ . Die Wahrscheinlichkeit, dass an einem Tag keines ausfällt, beträgt 7.97%.

### 5. Gleichmäßig beschleunigte Bewegung

Ein 400 m langer ICE beschleunigt mit  $1 \text{ m/s}^2$  aus dem Stand. Wie schnell ist das Zugende, wenn es den Bahnhof verlässt? Nehmen Sie an, dass die Lokomotive zu Beginn am Ende des Bahnsteigs stand.

$s(0)=0$ ,  $s(T)=400\text{m}$ ,  $v(0)=0$ ,  $a=1 \text{ m/s}^2$

$$s(t) = s(0) + v(0)t + \frac{at^2}{2} = s(0) + \frac{at^2}{2} \Rightarrow T = \sqrt{2 \frac{s(T) - s(0)}{a}} = 28.28\text{s}$$

$$v(t) = v(0) + at = at = 28.28 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 101.81 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Wie lange benötigt der Zug, bis er 252 km/h erreicht hat?

$$t = \frac{v(t)}{a} = \frac{70 \text{ m/s}}{1 \text{ m/s}^2} = 70 \text{ s}$$

Welche Strecke hat er bis dahin zurückgelegt?

$$s(t) = \frac{at^2}{2} = 2450 \text{ m} = 2.45\text{km}$$