

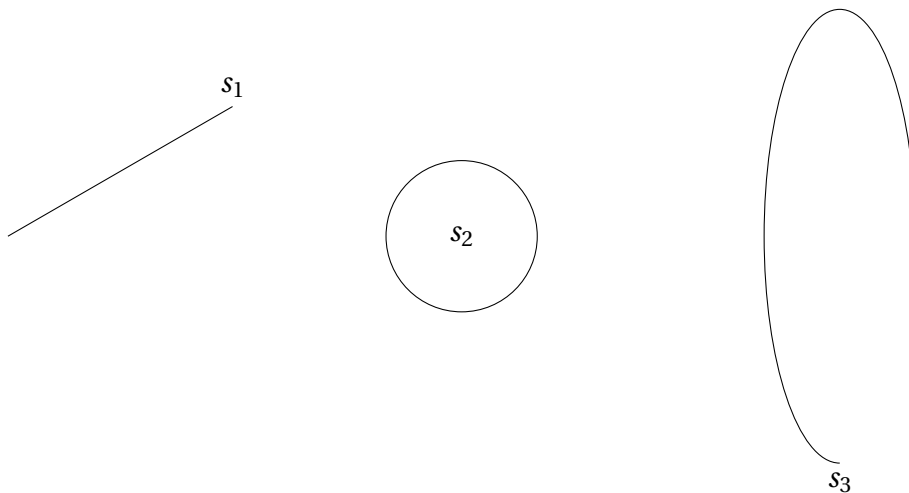
# Mechanik

## 1 Grössen und Einheiten

### 1.1 Weg

Eine sehr wichtige Grösse in der gesamten Physik ist der Weg. Um die Länge eines Weges zu bestimmen muss man ihn messen. Messen bedeutet vergleichen mit einer Einheit. Das Formelzeichen für den Weg ist  $s$ . Die Grundeinheit (SI-Einheit, von französisch *Système international d'unités*) des Weges ist der Meter. Abgekürzt wird die Einheit mit m. Die Einheit einer physikalischen Grösse schreibt man in eckigen Klammern, also  $[s] = \text{m}$ .

AUFGABE 1: Bestimmen Sie die Länge der Wege  $s_1$ ,  $s_2$  und  $s_3$ .



Lösung  $s_1 = 3,43 \text{ cm}$ ,  $s_2 = 6,28 \text{ cm}$ ,  $s_3 \approx 10 \text{ cm}$

AUFGABE 2: Die ursprüngliche Definition des Meters definiert ihn als das  $4 \cdot 10^{-7}$ -fache des Erdumfangs am Äquator.

- Welchen Umfang hat die Erde am Äquator (nach dieser Definition)?
- Wäre die Erde eine ideale Kugel, wie gross wäre ihr Radius?
- Welches Volumen hätte die Erde?

Lösung a) 40000 km, b) 6366,2 km, c)  $1,08 \cdot 10^{21} \text{ m}^3$

AUFGABE 3: Ein Bildschirm hat eine Diagonale von 15,6". Wie vielen Zentimetern entspricht das? Lösung 39,624 cm

AUFGABE 4: Ein Drucker hat eine Auflösung von 300 dpi (dots per inch). Wie viele Punkte druckt er pro Quadratzentimeter? Lösung 13924

AUFGABE 5: Ursprünglich wurde das Meter als der 40000ste Teil des Erdumfangs definiert. Um wie viele Millimeter länger oder kürzer ist das heutige Meter im Vergleich? Tipp: Der Erdumfang ist nach heutiger Messung 40075 km lang.

## 1.2 Zeit

Um die Zeit  $t$  zu messen, orientiert sich die Menschheit schon seit Jahrtausenden an den Gestirnen. Winter- und Sommersonnenwenden wurden schon in der Steinzeit gefeiert. Das Messgerät zur Zeitmessung ist die Uhr. Die SI-Einheit der Zeit ist die Sekunde (s). Traditionell ist die Sekunde der 86400-ste Teil ( $24 \cdot 60 \cdot 60$ ) eines Tages. Seit 1967 wird die Sekunde über eine atomare Anregung definiert. Daher auch der Name Atomuhr.

AUFGABE 6: Wie viele Sekunden hat eine Woche? Lösung 604800

AUFGABE 7: Das Universum ist etwa  $4,3 \cdot 10^{17} \text{ s}$  alt. Wie viele Jahre sind das? Lösung 13,6 Milliarden Jahre

## 1.3 Masse

Eine weitere häufig gebrauchte Grösse ist die Masse  $m$ . Ihre SI-Einheit ist das Kilogramm (kg). Anders als bei den anderen Einheiten, hat das Kilogramm noch keine moderne, ausschliesslich auf Naturkonstanten basierende Definition. Das Urkilogramm besteht aus einer Platin-Iridium-Legierung und wird in Paris verwahrt.

AUFGABE 8: Ein Auto hat ein Gewicht von 1,6 T. Wie viele Gramm sind das? Lösung 1600000 g

AUFGABE 9: Eine Tintenpatrone mit 10 g Tinte kostet 30 Fr. Wie viel kostet es einen Buchstaben zu drucken, wenn dafür  $3 \mu\text{g}$  Tinte verbraucht werden. Lösung  $9 \cdot 10^{-6} \text{ Fr}$

AUFGABE 10: Eine Idee das Kilogramm neu zu definieren, besteht im Abzählen von Atomen. Jedes Atom hat eine bestimmte Masse. Gesucht ist nun die richtige Anzahl eines bestimmten Atomtyps. Wie viele Atome  ${}_{14}^{28}\text{Si}$  (Silizium, mit atomarer Masse 28) benötigt man, für ein Kilogramm? Lösung  $2,1500 \cdot 10^{25}$

# Musterlösungen

LÖSUNG 1: Der Weg  $s_1$  sollte 3,43 cm lang sein.

Der Weg  $s_2$  beschreibt einen Kreis mit einem Radius von 1 cm. Sollte also 6,28 cm lang sein. Der Weg  $s_3$  beschreibt dreiviertel eine Ellipse mit einem Radius von 1 cm und einem Radius von 3 cm. Dieser Weg sollte etwa 10 cm lang sein.

---

LÖSUNG 2:

a) Der Umfang am Äquator wäre  $4 \cdot 10^7$  m. Das sind  $4 \cdot 10^4$  km, also 40 000 km.

b)

$$U = 2 \cdot \pi \cdot r \rightarrow r = \frac{U}{2 \cdot \pi} = \frac{40\,000 \text{ km}}{2 \cdot \pi} = 6366,2 \text{ km}$$

c)

$$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 = 1,08 \cdot 10^{12} \text{ km}^3 = 1,08 \cdot 10^{21} \text{ m}^3$$

---

LÖSUNG 3: Ein Zoll sind 2,54 cm. Damit sind 15,6'' gleich 39,624 cm.

---

LÖSUNG 4: Ein Inch sind 2,54 cm (so wie ein Zoll). Dann kommen 118 Punkte auf einen Zentimeter. Das bedeutet 13924 Punkte auf einen Quadratzentimeter.

---

LÖSUNG 6:

$$60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 7 = 604\,800$$

---

LÖSUNG 7: Ein Jahr hat etwa 365,25 Tage. Das sind 31 557 600 Sekunden. Damit ist das Universum etwa  $1,36 \cdot 10^{10}$  Jahre alt. Das sind 13,6 Milliarden Jahre.

---

LÖSUNG 8:

$$m = 1,6 \text{ T} = 1600 \text{ kg} = 1\,600\,000 \text{ g}$$

---

LÖSUNG 9:

$$\frac{3 \mu\text{g}}{10 \text{ g}} \cdot 30 \text{ Fr} = \frac{3 \cdot 10^{-9} \text{ kg}}{10 \cdot 10^{-3} \text{ kg}} \cdot 30 \text{ Fr} = 9 \cdot 10^{-6} \text{ Fr}$$

---

LÖSUNG 10: 1 Mol dieses Silizium Isotops wiegt 28 g. Also benötigt man  $\frac{1000 \text{ g}}{28 \text{ g/mol}} = 35,714$  mol dieses Isotops. Das sind  $35,714 \text{ mol} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 2,1500 \cdot 10^{25}$  Atome.

---