1. Übungsblatt – Physik I für Biologen / Chemiker HU Berlin, SS2010

Musterlösung

1. Aufgabe

Einheit	Abkürzung	Phys. Größe	SI Einheit
Hertz	Hz	Frequenz	s^{-1}
Pascal	Pa	Druck	$N/m^2 = kg/m/s^2$
Newton	N	Kraft	$kg \cdot m/s^2$
Joule	J	Arbeit, Energie	$N \cdot m = kg \cdot m^2/s^2$
Watt	W	Leistung	$J/s = kg \cdot m^2/s^3$
Volt	V	el. Spannung	$J/C = W/A = kg \cdot m^2/s^3/A$
Coulomb	C	el. Ladung	$A \cdot s$

2. Aufgabe

a)

1 Liter entspricht einem Volumen von $1\text{dm} \cdot 1\text{ dm} \cdot 1\text{ dm} = (1\text{ dm})^3$.
dm… „Dezimeter“. $1\text{ dm} = 0{,}1\text{ m} = 10^{-1}\text{ m}$.

also ist ein Liter $= (1 \cdot 10^{-1}\text{ m})^3 = \underline{\underline{1 \cdot 10^{-3}\text{ m}^3}}$.

Das Volumen eines Quaders mit einem Meter Kantenlänge und einem Millimeter Höhe beträgt:

$V = 1\text{ m} \cdot 1\text{ m} \cdot 1\text{ mm} = 1\text{ m} \cdot 1\text{ m} \cdot 10^{-3}\text{ m} = \underline{\underline{1 \cdot 10^{-3}\text{ m}^3}}$.

Ein Millimeter Niederschlagshöhe auf einem Quadratmeter entspricht also einer Niederschlagsmenge von einem Liter.

b)

$1\text{ km/h} = 1 \cdot 1000\text{ m} / (60\text{ min}) = 1 \cdot 1000\text{ m} / (3600\text{ s}) = 1\text{ m/s} / 3{,}6$.
Oder andersrum: $1\text{ m/s} = 3{,}6\text{ km/h}$

Eine Geschwindigkeit von 300 m/s einspricht also einer Geschwindigkeit von

$300 \cdot 3{,}6\text{ km/h} = \underline{\underline{1080\text{ km/h}}}$

c)

$Ø_{\text{Sonnensystem}} = 10^6 \cdot Ø_{\text{Erde}}$

Angenommen $Ø_{\text{Erde}} = 1\text{ cm} = 1 \cdot 10^{-2}\text{ m}$, dann ist

$Ø_{Sonnensystem} = 10^6 \cdot 1 \cdot 10^{-2}$ m $= 10^4$ m $=$ 10 km.

d)

Anzahl der Platinatome N_{Pt} (berechne Stoffmenge in einem kg Platin und multipliziere mit Avogadro-Konstante):

$$
\begin{aligned}
N_P &= (1\ \text{kg} / M_{Pt}) \cdot N_A \\
&= (1\ \text{kg} / 195\ \text{g/mol}) \cdot\ 6{,}022\ 10^{23}\ \text{mol}^{-1} \\
&= (1\ \text{kg} / 0{,}195\ \text{kg/mol}) \cdot\ 6{,}022\ 10^{23}\ \text{mol}^{-1} \\
&= (1\ \cancel{\text{kg}} / 0{,}195\ \cancel{\text{kg}}/\cancel{\text{mol}}) \cdot\ 6{,}022\ 10^{23}\ \cancel{\text{mol}^{-1}} \\
&= (1/0{,}195) \cdot\ 6{,}022\ 10^{23} \\
&= \underline{\underline{3{,}09\ 10^{24}}}
\end{aligned}
$$

Größe des Würfels folgt aus der Dichte (V… Volumen):

$$
\begin{aligned}
V_{Pt} &= m_{Pt} / \rho_{Pt} \\
&= 1\ \text{kg} / 21{,}45\ \text{g/cm}^3 \\
&= 1\ \cancel{\text{kg}} / 21450\ \cancel{\text{kg}}/\text{m}^3 \\
&= \underline{\underline{4{,}66\ 10^{-5}\ \text{m}^3}}
\end{aligned}
$$

Und daraus die Kantenlänge a des Würfels:

$a = (V_{Pt})^{1/3} = (m_{Pt} / \rho_{Pt})^{1/3} = \underline{\underline{0{,}036\ \text{m}}}$

Der interatomare Abstand d_{Pt} der Pt Atome folgt aus der Anzahl der Atome und der Kantenlänge des Würfels. Entlang einer Würfelkante liegen $(N_{Pt})^{1/3}$ Atome. Der Abstand der Atome beträgt also

$d_{Pt} = a / (N_{Pt})^{1/3} = 0{,}036\ \text{m} / (3{,}09\ 10^{24})^{1/3} = \underline{\underline{2.5\ 10^{-10}\ \text{m}}}$

3. Aufgabe

(n… Anzahl der Meßwerte, x_i… i-ter Meßwert)

a)

Mittelwert:

$\overline{x} = 1/n \cdot \sum x_i = 6.8950 = 1/20 \cdot 137.9 = \underline{\underline{6.8950}}$

Standardabweichung:

$s_1 = (\ 1/n \cdot \sum (x_i - \overline{x}\ )^2\ )^{1/2} = \underline{\underline{1.1368}}$

$s_2 = (\ 1/(n-1) \cdot \sum (x_i - \overline{x}\ )^2\ )^{1/2} = \underline{\underline{1.1080}}$

Standardfehler:

$\Delta \overline{x} = s_1/\sqrt{n} = 1.1368/\sqrt{20} = \underline{\underline{0.2542}}$

b)

Es soll gelten: $\Delta \overline{x} \leq \overline{x} \cdot 1$ %. Daraus folgt:

$n \geq (s / \overline{x} \cdot 0{,}01)^2 = \underline{\underline{272}}$