

## Musteraufgaben zur Aufnahmeprüfung Physik

**Bearbeiten Sie alle Aufgaben.** Bearbeitungszeit: 60 Minuten

Hilfsmittel: Taschenrechner, Formelblatt Physik (nach den Aufgaben) und Mathematik (s.dort)

### Aufgabe 1: Physikalische Größen, Symbole und Einheiten (5 Punkte)

In der Physik unterscheidet man zwischen einer *Größe*, ihrem *Symbol* und ihrer *Einheit*.  
Beispiel: Es gibt eine Größe **Zeit**, sie hat das Symbol **t** und wird gemessen in der Einheit Stunden (**h**) oder Minuten (**min**) oder Sekunden (**s**) oder ...

Schreiben Sie die **Vorgabe** in die richtige Spalte und ergänzen Sie in den beiden anderen Spalten sinnvoll.

Vorgaben	Größe	Symbol	Einheit
Zeit	Zeit	t	s
Geschwindigkeit			
Newton			
Kilogramm			
Leistung			
Masse			
Energie			
m			

### Aufgabe 2: Die wissenschaftliche Zahlendarstellung (4 Punkte)

Die *wissenschaftliche Schreibweise* ermöglicht es, sehr große bzw. sehr kleine Zahlen übersichtlich darzustellen. Vor dem Komma steht immer eine Ziffer zwischen 1 und 9; die richtige Zahl ergibt sich durch Wahl der richtigen Zehnerpotenz.

Beispiele:  $1348000000 \text{ J} = 1,348 \cdot 10^{10} \text{ J}$  oder  $0,000000574 \text{ s} = 5,74 \cdot 10^{-7} \text{ s}$

Geben Sie in wissenschaftlicher Schreibweise mit der richtigen Zehnerpotenz an:

a)  $3\,750\,000 \text{ m} = \underline{\hspace{10em}}$

b)  $0,0087 \text{ s} = \underline{\hspace{10em}}$

Wandeln Sie die wissenschaftliche Schreibweise zurück in eine Darstellung ohne Zehnerpotenz:

c)  $6,0220453 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}} = \underline{\hspace{10em}}$

d)  $6,6726 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2} = \underline{\hspace{10em}}$

## Musteraufgaben zur Aufnahmeprüfung Physik

### Aufgabe 3: Umrechnen von Einheiten

(7 Punkte)

Präfixe (Vorsätze) für besonders häufig gebrauchte Zehnerpotenzen:

Präfix	Femto	Piko	Nano	Mikro	Milli	Zenti	Dezi	Deka	Hekto	Kilo	Mega	Giga	Tera	Peta
Zeichen	f	p	n	$\mu$	m	c	d	D	h	k	M	G	T	P
Zehnerpotenz	$10^{-15}$	$10^{-12}$	$10^{-9}$	$10^{-6}$	$10^{-3}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	$10^1$	$10^2$	$10^3$	$10^6$	$10^9$	$10^{12}$	$10^{15}$

Beispiel: „Kilo“ steht für das Tausenfache;  $1000 \text{ g} = 1 \text{ kg}$  und  $1000 \text{ m} = 1 \text{ km}$  bzw.  $1000 \text{ Gramm}$  sind  $1 \text{ Kilogramm}$  und  $1000 \text{ Meter}$  sind  $1 \text{ Kilometer}$

Im Unterschied zur wissenschaftlichen Schreibweise ist hier die Zahl der Vorkommastellen nicht festgelegt; unterschiedliche Darstellungen sind möglich:

$$13480000000 \text{ J} = 1,348 \cdot 10^{10} \text{ J} = 1,348 \cdot 10^7 \text{ kJ} = 13,48 \text{ GJ} = 0,01348 \text{ TJ}$$

$$0,000000574 \text{ s} = 5,74 \cdot 10^{-7} \text{ s} = 574 \text{ ns} = 0,574 \mu\text{s} = 5,74 \cdot 10^{-4} \text{ ms}$$

$$296000 \text{ cm} = 2960 \text{ m} = 2,96 \text{ km} = 2,96 \cdot 10^3 \text{ m} = 2,96 \cdot 10^6 \text{ mm}$$

- a) Stellen Sie auf vier weitere Arten mit Zehnerpotenzen und Präfixen dar:

$34,7 \text{ g} =$  \_\_\_\_\_

Laut Tabellenbuch beträgt die Dichte von Quecksilber bei Normalbedingungen  $13534 \text{ kg/m}^3$ .

- b) Rechnen Sie die Dichte von Quecksilber um in  $\text{kg/dm}^3$ ,  $\text{g/cm}^3$ ,  $\text{t/m}^3$  und  $\text{kg/l}$ :

$13534 \text{ kg/m}^3 =$  \_\_\_\_\_

Geschwindigkeit ist eine abgeleitete Größe; die dazugehörige Einheit ist zusammengesetzt. Für die Umrechnung von  $\text{km/h}$  in  $\text{m/s}$  nutzt man:  $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$  und  $1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$ .

$$\text{Beispiel: } 7 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 7 \cdot \frac{1 \text{ km}}{1 \text{ h}} = 7 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{7 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} \approx 1,94 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- c) Rechnen Sie um in die fehlenden Einheiten ( $\text{km/h}$ ,  $\text{m/h}$ ,  $\text{m/min}$  und  $\text{m/s}$ ):

$108 \text{ km/h} =$  \_\_\_\_\_

$1 \text{ m/s} =$  \_\_\_\_\_

- d) Menschliche Fingernägel wachsen ca.  $1 \text{ mm}$  pro Woche. Menschliche Haare wachsen ca.  $15 \text{ cm}$  pro Jahr. Was wächst schneller, Fingernägel oder Haare? Geben Sie die jeweilige Geschwindigkeit in  $\text{m/s}$  an.

Fingernägel: \_\_\_\_\_ Haare: \_\_\_\_\_

## Musteraufgaben zur Aufnahmeprüfung Physik

### Aufgabe 4: Umformen von Gleichungen

(6 Punkte)

a) Lösen Sie die Gleichung  $E = m \cdot c^2$  nach  $m$  bzw.  $c$  auf:

$$m = E = m \cdot c^2 \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad c = \underline{\hspace{2cm}}$$

b) Formen Sie die Gleichung  $E_{kin} = h \cdot f - W_A$  in der gewünschten Art um:

$$h = \underline{\hspace{2cm}} \quad f = \underline{\hspace{2cm}} \quad W_A = \underline{\hspace{2cm}}$$

c) Kreuzen Sie an, bei welchen der Formeln es sich um richtige Umformungen der Formel  $F = G \cdot \frac{M \cdot m}{r^2}$  handelt.

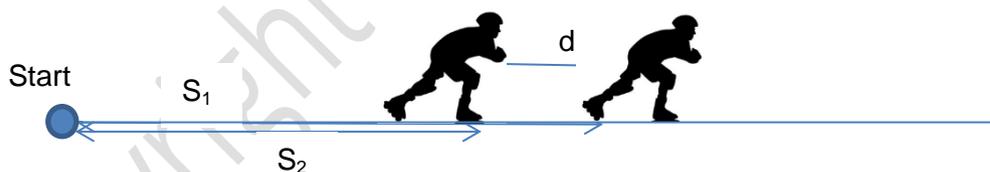
$$\square G = F \cdot \frac{M \cdot m}{r^2} \quad \square G = F \cdot \frac{r^2}{M \cdot m} \quad \square \frac{F}{G \cdot M \cdot m} = r^2 \quad \square \frac{G \cdot M \cdot m}{F} = r^2$$

### Aufgabe 5: Arbeiten mit Diagrammen

(8 Punkte)

Zwei Inline-Skater A und B starten vom gleichen Punkt aus. Sie bewegen sich geradlinig und gleichförmig mit den Geschwindigkeiten  $v_A = 12 \text{ m/s}$  bzw.  $v_B = 54 \text{ km/h}$  in die gleiche Richtung.

- Welcher Skater hat die größere Geschwindigkeit?
- Wie lang dauert es, bis der Abstand zwischen den beiden  $d = 600 \text{ m}$  beträgt?



- Nach 3 Min. 20 Sek. dreht sich der schnellere Skater um und fährt Richtung Start zurück. Wann und wo trifft er auf den langsameren Skater? Berechnen Sie den Zeitpunkt und den Treffpunkt in Bezug auf den Start.
- Zeichnen Sie die Schaubilder zu den Bewegungen der Inlineskater in ein gemeinsames Orts-Zeit-Diagramm.  
Maßstab:  $20\text{s} \hat{=} 1\text{cm}$  auf der  $t$ -Achse und  $200\text{m} \hat{=} 1\text{cm}$  auf der  $s$ -Achse.

<b>Mechanik</b>		
Dichte	$\rho = \frac{m}{V}$	m Masse V Volumen
Druck	$p = \frac{F}{A}$	F Kraft (senkrecht zu A) A Fläche
Schweredruck in einer Flüssigkeit	$p = \rho_{Fl} \cdot g \cdot h$	$\rho_{Fl}$ Dichte der Flüssigkeit g Ortsfaktor (siehe auch bei <i>Gewichtskraft</i> ) h Eintauchtiefe
Auftriebskraft	$F_A = \rho_{Fl} \cdot V_E \cdot g$	$V_E$ eingetauchtes Volumen
(mittlere) Geschwindigkeit	$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$	$s_1; s_2$ Orte (Stellen) $t_1; t_2$ Zeitpunkte, zu denen der Körper bei $s_1$ bzw. $s_2$ ist $\Delta s = s_2 - s_1$ Strecke $\Delta t = t_2 - t_1$ Zeitintervall
(mittlere) Beschleunigung	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$	$v_1; v_2$ Geschwindigkeiten zu den Zeiten $t_1$ bzw. $t_2$ $\Delta v = v_2 - v_1$ Änderung der Geschwindigkeit $\Delta t = t_2 - t_1$ Zeitintervall
gleichförmige Bewegung	$s = v \cdot t$	s Strecke, die in der Zeit t zurückgelegt wird
Gewichtskraft	$F_G = m \cdot g \quad (g = 9,81 \frac{N}{kg})$	m Masse g Ortsfaktor
Federkonstante (Hookesches Gesetz)	$D = \frac{\Delta F}{\Delta s} \quad (F = D \cdot s)$	F Spannkraft s Verlängerung der entspannten Feder $\Delta F$ Spannkraftänderung $\Delta s$ Federlängenänderung
mechanische Arbeit (Energieänderung)	$W = F_s \cdot s$	$F_s$ Kraft in Wegrichtung s Weg
Hubarbeit	$W = m \cdot g \cdot \Delta h$	m Masse g Ortsfaktor $\Delta h$ Hubhöhe
(mittlere) Leistung	$P = \frac{\Delta W}{\Delta t} = F_s \cdot v$	$\Delta W$ Änderung der Energie $\Delta t$ Zeitintervall $F_s$ Kraft in Wegrichtung v Geschwindigkeit
Wirkungsgrad	$\eta = \frac{P_{ab}}{P_{zu}}$	$P_{ab}$ abgegebene Leistung $P_{zu}$ zugeführte Leistung
<b>Elektrizitätslehre</b>		
elektrische Stromstärke	$I = \frac{Q}{t}$	Q elektrische Ladung t Zeit, in der Q fließt
elektrische Spannung	$U = \frac{W_{el}}{Q}$	$W_{el}$ Energie, die von der Ladung Q transportiert wird
elektrischer Widerstand	$R = \frac{U}{I}$	U Spannung I Strom
Parallelschaltung	$\frac{1}{R_g} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$	$R_1; R_2;$ Einzelwiderstände $R_g$ Gesamt-/ Ersatzwiderstand
Reihenschaltung	$R_g = R_1 + R_2 + \dots$	$R_1; R_2;$ Einzelwiderstände $R_g$ Gesamt-/ Ersatzwiderstand
elektrische Leistung	$P = U \cdot I$	U Spannung I Strom
Im elektrischen Stromkreis transportierte Energie	$W_{el} = U \cdot I \cdot t$	U Spannung I Strom t Zeit

Musteraufgaben zur Aufnahmeprüfung Physik - **Lösungen**

**Aufgabe 1: Physikalische Größen, Symbole und Einheiten (5 Punkte)**

Vorgaben	Größe	Symbol	Einheit
Zeit	Zeit	t	s
Geschwindigkeit	Geschwindigkeit	v	Meter pro Sek. (m/s)
Newton	Kraft	F	Newton (N)
Kilogramm	Masse	m	Kilogramm (kg)
Leistung	Leistung	P	Watt (W)
Masse	Masse	m	Kilogramm (kg)
Energie	Energie	E oder W	Joule (J), Wattsekunde (Ws) oder Kilowattstunde (kWh)
M	Masse oder Länge	m oder s, l, ...	Kilogramm (kg) oder Meter (m)

**Aufgabe 2: Die wissenschaftliche Zahlendarstellung (4 Punkte)**

a)  $3\,750\,000\text{ m} = 3,75 \cdot 10^6\text{ m}$

b)  $0,0087\text{ s} = 8,7 \cdot 10^{-3}\text{ s}$

c)  $6,0220453 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}} = 602.204.530.000.000.000.000 \frac{1}{\text{mol}}$

d)  $6,6726 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2} = 0,000.000.000.066.726 \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}$

Musteraufgaben zur Aufnahmeprüfung Physik - **Lösungen**

**Aufgabe 3: Umrechnen von Einheiten**

**(7 Punkte)**

- a)  $34,7 \text{ g} = 3,47 \cdot 10^4 \text{ mg} = 3,47 \cdot 10^1 \text{ g} = 3,47 \cdot 10^{-2} \text{ kg} = 3,47 \cdot 10^{-5} \text{ t}$  (Tonnen)
- b)  $13534 \text{ kg/m}^3 = 13,534 \text{ kg/dm}^3 = 13,534 \text{ g/cm}^3 = 13,534 \text{ t/m}^3 = 13,534 \text{ kg/l}$
- c)  $108 \text{ km/h} = 108.000 \text{ m/h} = 1.800 \text{ m/min} = 30 \text{ m/s}$   
 $1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h} = 3.600 \text{ m/h} = 60 \text{ m/min}$
- d) Fingernägel:  $1 \text{ mm / Woche} = 0,001 \text{ m} / 604.800 \text{ s} = 1,65 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$   
 Haare:  $15 \text{ cm/Jahr} = 0,15 \text{ m} / 31.536.000 \text{ s} = 4,76 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$   
 Haare wachsen schneller.

**Aufgabe 4: Umformen von Gleichungen**

**(6 Punkte)**

- a) Lösen Sie die Gleichung  $E = m \cdot c^2$  nach m bzw. c auf:

$$m = \frac{E}{c^2} \qquad c = \sqrt{\frac{E}{m}}$$

- b) Formen Sie die Gleichung  $E_{kin} = h \cdot f - W_A$  in der gewünschten Art um:

$$h = \frac{E_{kin} + W_A}{f} \qquad f = \frac{E_{kin} + W_A}{h} \qquad W_A = h \cdot f - E_{kin}$$

- c) Kreuzen Sie an, bei welchen der Formeln es sich um richtige Umformungen der Formel  $F = G \cdot \frac{M \cdot m}{r^2}$  handelt.

~~$G = F \cdot \frac{M \cdot m}{r^2}$~~

$G = F \cdot \frac{r^2}{M \cdot m}$

~~$\frac{F}{G \cdot M \cdot m} = r^2$~~

$\frac{G \cdot M \cdot m}{F} = r^2$

Musteraufgaben zur Aufnahmeprüfung Physik - **Lösungen**

**Aufgabe 5: Arbeiten mit Diagrammen**

**(8 Punkte)**

- a)  $v_B = 54 \text{ km/h} = (54:3,6) \text{ m/s} = 15 \text{ m/s}$ ; B ist also schneller als A ( $v_A = 12 \text{ m/s}$ ).
- b) B ist  $3 \text{ m/s}$  schneller als A. Er benötigt  $(600 \text{ m}) : (3 \text{ m/s}) = 200 \text{ s} = 3 \text{ min} + 20 \text{ s}$ , bis er den Abstand auf  $600 \text{ m}$  vergrößert hat.  
(Dann hat A  $2400 \text{ m}$  und B  $3000 \text{ m}$  zurückgelegt.)
- c) A und B sind  $600 \text{ m}$  weit voneinander entfernt und bewegen sich mit  $v_A + v_B = 12 \text{ m/s} + 15 \text{ m/s} = 27 \text{ m/s}$  aufeinander zu. Der Abstand ist in  $(600 \text{ m}) : (27 \text{ m/s}) = 22,2 \text{ s}$  überwunden und Skater A hat sich für  $3 \text{ min} + 42,2 \text{ s}$  vom Start wegbewegt, ist also  $(12 \text{ m/s}) \cdot (222,2 \text{ s}) = 2667 \text{ m}$  vom Start entfernt (= Treffpunkt).
- d) Schaubilder zu den Bewegungen der Inlineskater im Orts-Zeit-Diagramm  
rot: Skater B, blau: Skater A

