

---

**SMART**

**Sammlung mathematischer Aufgaben  
als Hypertext mit T<sub>E</sub>X**

**Gymnasium Jahrgangsstufe 7 (Physik)**

---

herausgegeben vom

Zentrum zur Förderung des  
mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts  
der Universität Bayreuth\*

10. Juni 2010

\*Die Aufgaben stehen für private und unterrichtliche Zwecke zur Verfügung. Eine kommerzielle Nutzung bedarf der vorherigen Genehmigung.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Elektrischer Strom</b>	<b>3</b>
1.1	Modellvorstellung, Atommodell . . . . .	3
1.2	Stromkreis, Wirkungen des elektrischen Stroms . . . . .	5
1.3	Magnetismus . . . . .	6
1.4	Stromstärke, Spannung, Widerstand . . . . .	7
<b>2</b>	<b>Mechanik</b>	<b>8</b>
2.1	Geschwindigkeit und Beschleunigung . . . . .	8
2.2	Kraftpfeile, Kräfteaddition . . . . .	10
2.3	Trägheitssatz, Kräftegleichgewicht . . . . .	11
2.4	Gravitationskraft, Fallbeschleunigung, Wechselwirkungsgesetz . . . . .	11
2.5	Kraft als Ursache von Bewegungsänderungen, $F=ma$ . . . . .	12
2.6	Überblick über verschiedene Kraftarten (Kraft und Verformung . . . . .	16
2.7	Kraft und Verformung . . . . .	16
<b>3</b>	<b>Optik</b>	<b>17</b>
3.1	geradlinige Ausbreitung des Lichts . . . . .	17
3.2	Brechung und Reflexion . . . . .	17
3.3	Linsen . . . . .	19
3.4	Farben . . . . .	20

# 1 Elektrischer Strom

## 1.1 Modellvorstellung, Atommodell

### 1. Ströme

- Bei einem Gewitter treten Blitze zwischen Gewitterwolken und Boden auf.
- Ein Topf mit heißem Pudding wird in eine Schüssel mit kaltem Wasser gestellt.
- Aus einem aufgepumpten Fahrradschlauch wird das Ventil herausgezogen.

Was haben diese drei Phänomene miteinander zu tun? Gehe auch auf die jeweilige Ursache dieser Phänomene ein.

Quelle: Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss, Beschluss vom 16.12.2004

2. Wie viele Elektronen müssen von einer elektrisch neutralen Metallkugel abfließen, damit sie die Ladung  $Q = 4,8 \cdot 10^{-10} \text{ C}$  trägt?
3. (a) Durch ein Radiogerät fließt in einer Minute die Ladung  $27 \text{ C}$ . Berechne die Stromstärke!  
(b) Welche Ladung fließt in einer Stunde durch ein Bügeleisen, wenn die Stromstärke  $3,0 \text{ A}$  beträgt?  
(c) In welcher Zeit fließt durch eine Glühlampe bei der Stromstärke  $I = 0,20 \text{ mA}$  die Ladung  $5,0 \text{ C}$ ?  
(d) Durch einen Transistor fließt ein Strom der Stärke  $I = 0,040 \mu\text{A}$ . Wie viele Elektronen wandern in einer Sekunde durch den Transistor?

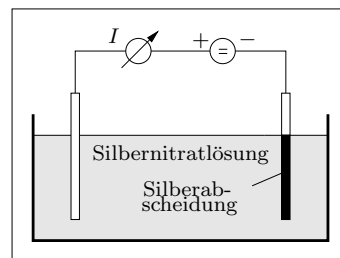
## 1.1 Modellvorstellung, Atommodell

4. Um ein Strommessgerät zu eichen, muss ein Strom von genau 1 A hergestellt werden, d.h. in einer Sekunde müssen genau  $6,24 \cdot 10^{18}$  Elektronen durch den Leiterquerschnitt fließen. Teilaufgabe (b) zeigt, dass es unmöglich ist, diese riesige Zahl von Elektronen einzeln abzuzählen. Leitet man Strom durch eine Silbernitratlösung ( $\text{AgNO}_3$ ), dann scheidet sich an der negativen Elektrode (Kathode) Silber ab, und zwar pro Elektron im Stromkreis genau ein Silberatom. Mit der bekannten Masse

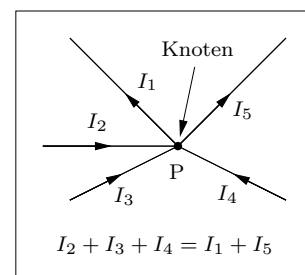
$$M = 1,79 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$$

des Silberatoms kann aus der Masse  $m$  des abgeschiedenen Silbers die Zahl  $N$  der durch den Leiter geflossenen Elektronen berechnet werden.

- (a) Wieviel Silber wird von einem Strom der Stärke 1,00 A in einer Sekunde abgeschieden?
- (b) Ein elektronisches Zählgerät ist in der Lage, pro Sekunde eine Milliarde Elektronen zu zählen. Wie viele Jahre braucht dieses Gerät, um alle Elektronen der Ladung  $Q = 1 \text{ C}$  zu zählen?



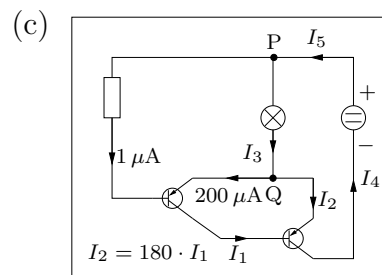
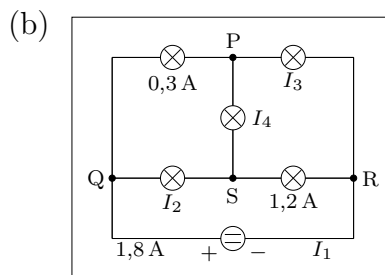
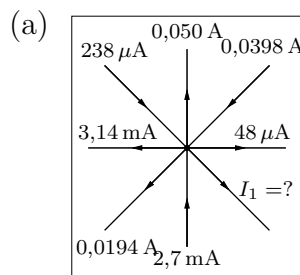
5. Es ist eine experimentell abgesicherte Tatsache, dass sich ein Verzweigungspunkt P (*Knoten*) einer elektrischen Schaltung nicht auflädt, d.h. die pro Sekunde in den Knoten hineinfließende Ladung muss gleich der pro Sekunde vom Knoten abfließenden Ladung sein. Da aber „Ladung pro Zeit“ nichts anderes als die Stromstärke ist, gilt folgende Regel:



Die Summe der in einen Knoten P hineinfließenden Ströme ist gleich der Summe der von P abfließenden Ströme.

**(1. Kirchhoff'sche Regel)**

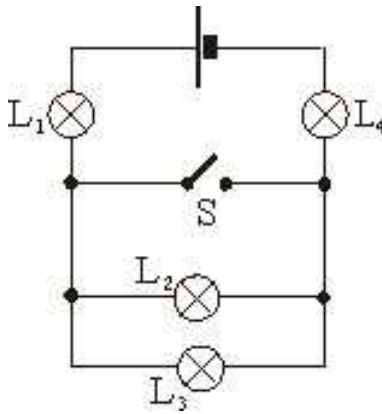
Berechne alle in den folgenden Zeichnungen angegebenen Stromstärken!



## 1.2 Stromkreis, Wirkungen des elektrischen Stroms

1. Wirkung des elektrischen Stroms Welche Wirkungen des elektrischen Stroms gibt es? Gib für jede Wirkung eine Anwendung an.
2. Herr Schlaumeier besitzt einen großen Goldklumpen. Um ihn vor Dieben zu schützen entwirft er eine elektrische Schaltung, die zwei Kontrolllampen enthalten sollte.
  - Die Lampe  $L_1$  soll mit ihrem Leuchten anzeigen, dass die Schaltung in Betrieb ist.
  - Bei Entfernung des Goldklumpens soll die zweite Lampe  $L_2$  aufleuchten. Mache einen möglichst einfachen Vorschlag für eine - im Prinzip - geeignete Schaltung.

Quelle: Julia Pürkner



3.

Quelle: Julia Pürkner

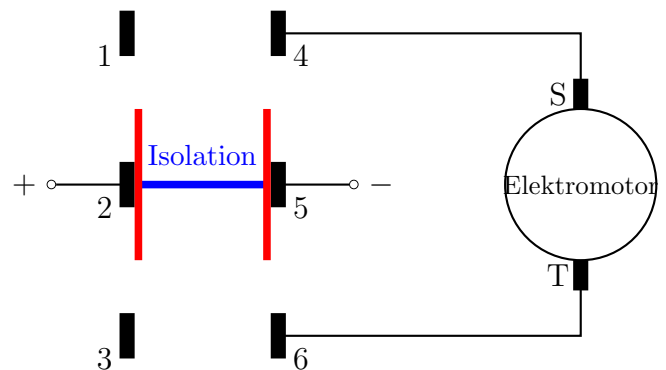
Im nebenstehenden Stromkreis befinden sich vier baugleiche Lämpchen, eine Stromquelle und ein Schalter.

- (a) Welche Lämpchen leuchten, wenn der Schalter S geöffnet ist? Vergleiche die Helligkeit der Lämpchen untereinander und gib hierfür eine Begründung an.
- (b) Nun wird der Schalter geschlossen. Beantworte die Frage von Teilaufgabe (a) für diesen Fall.

Ein DPDT („Double Pole Double Throw“) oder 2-poliger Wechselschalter ist ein Schalter, den man für Elektromotoren benutzt, die mit Gleichstrom betrieben werden.

Der Schalter hat sechs Anschlüsse 1, 2, 3, 4, 5 und 6. An den Anschluss 2 kommt der Pluspol und an den Anschluss 5 der Minuspol einer Batterie. Der Anschluss 4 wird über den Schleifkontakt S und der Anschluss 6 über den Schleifkontakt T mit dem Elektromotor verbunden. Das blau-rot gezeichnete, leitende Teil des Schalters kann über einen Schieber vertikal in der Zeichenebene bewegt werden. In der gezeichneten Position des blau-rot gezeichneten Teils soll keine Spannung am Motor liegen. Wird der Schieber nach oben bewegt, so dass er mit 1, 2, 4 und 5 Kontakt hat, dann soll der Pluspol an T und der Minuspol an S liegen. Wird der Schieber aus der gezeichneten Position nach unten bewegt, so dass das blau-rot gezeichnete Teil Kontakt mit 2, 3, 5 und 6 hat, dann soll der Pluspol an S und der Minuspol an T liegen.

4.



Damit der Schalter wie beschrieben funktioniert sind noch zwei Verbindungen unter den Anschlüssen des Schalters nötig. Zeichne diese ein. Welchen Zweck erfüllt der Schalter?

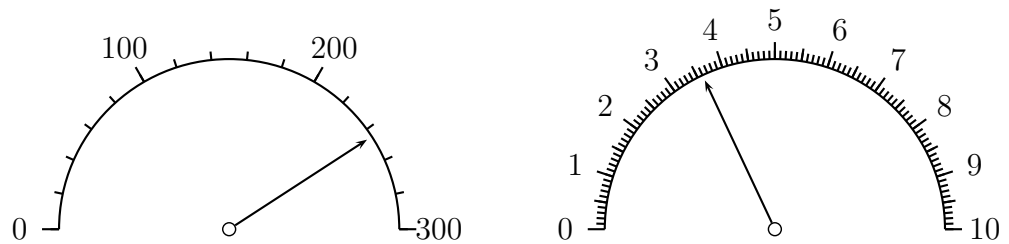
## 1.3 Magnetismus

1. Ein Nagel wird 20 Mal von einem Draht umwickelt. Die Drahtenden werden an eine Batterie angeschlossen. Nun hält man den Nagel an ein Häufchen Büroklammern.
  - (a) Was passiert?
  - (b) Was passiert, wenn man den Nagel nur 10 Mal umwickelt und dann an die Büroklammern hält?
  - (c) Was passiert, wenn man Nagel und Batterie trennt?

Quelle: Julia Pürkner

## 1.4 Stromstärke, Spannung, Widerstand

- (a) Es soll der Widerstand einer Glühbirne experimentell ermittelt werden. Zeichne die zugehörige Schaltskizze.
- (b) Die Skalen, der in diesem Versuch verwendeten Messinstrumente zeigen folgende Werte an:



Der Messbereich des Gerätes, das zur linken Skala gehört ist 300 mA und der des Gerätes, das zur rechten Skala gehört ist 10 V. Berechne den Wert des elektrischen Widerstands der Glühbirne.

# 2 Mechanik

## 2.1 Geschwindigkeit und Beschleunigung

1. Untersuche die folgenden Bewegungen auf Gleichförmigkeit:

a) 

$\frac{t}{s}$	0	1	1,5	3	4
$\frac{x}{m}$	-30	-18	-12	8	20

b) 

$\frac{t}{s}$	0	1	1,5	3	4
$\frac{x}{m}$	-30	-18	-12	6	18

2. (a) Rechne  $v = 1 \frac{cm}{h}$  um auf  $\frac{m}{s}$ ,  $\frac{km}{h}$  und  $\frac{m}{d}$ !  
(b) Rechne die Lichtgeschwindigkeit um auf  $\frac{km}{h}$  und  $\frac{mm}{ns}$ !  
(c) Auf dem Planeten Dideldum gilt für Längen die Beziehung 1 Trara = 250 Trari und für Zeiten 1 Truru = 50 Triri.

Rechne  $v_1 = 75 \frac{Trara}{Triri}$  auf  $\frac{Trari}{Truru}$  und  $v_2 = 75 \frac{Trara}{Truru}$  auf  $\frac{Trari}{Triri}$  um!

3. Ein Auto fährt mit konstanter Geschwindigkeit  $v$  auf der Autobahn. Eine Stoppuhr am Lenkrad zeigt bei km 65 die Zeit 00:11:28 und bei km 82,5 die Zeit 00:19:48 an.  
(a) Berechne die Geschwindigkeit des Autos in  $\frac{m}{s}$  und in  $\frac{km}{h}$ !  
(b) Bei welchem Kilometer wurde die Stoppuhr gestartet?  
(c) Wie lange war das Auto vom Beginn der Autobahn bis zum Starten der Stoppuhr unterwegs?

4. Zwei Raumstationen  $S_1$  und  $S_2$  sind 5000 km voneinander entfernt. Zur Zeit  $t_0 = 0$  startet eine Rakete  $R_1$  mit einem Geschwindigkeitsbetrag von  $|v_1| = 500 \frac{km}{h}$  von  $S_1$  aus in Richtung nach  $S_2$ . Eine Stunde später startet eine weitere Rakete  $R_2$  mit  $|v_2| = 2000 \frac{km}{h}$  von  $S_2$  nach  $S_1$ . Wann und wo begegnen sich die beiden Raumschiffe? Rechnung und  $tx$ -Diagramm ( $1 h \hat{=} 2 cm$ ,  $1000 km \hat{=} 1 cm$ )!

5. In Bagdad wird dem Kalifen um 1:00 Uhr nachts ( $t_1$ ) ein Pferd gestohlen. Der Dieb ergreift sofort die Flucht und legt dabei pro Stunde die Strecke 11 km 200 m zurück. Um 7:00 Uhr morgens ( $t_2$ ) wird der Diebstahl entdeckt und der Kalif selbst reitet dem Dieb auf der Stelle mit seinem besten Pferd nach. Der Kalif legt dabei in einer Stunde einen Weg von 14 km 400 m zurück.



## 2.1 Geschwindigkeit und Beschleunigung

Wann ( $T$ ) und in welcher Entfernung von Bagdad ( $X$ ) wird der Dieb gestellt? Rechne zunächst in allgemeinen Größen und setze erst in die fertigen Ergebnisse die angegebenen Zahlenwerte ein.

6. Herr Gsundsama läuft frühmorgens mit der konstanten Geschwindigkeit  $v$  von seinem Gartentor ( $x = 0$ ) zum Büro. Zur Zeit  $t_1 = 10$  s startet sein Hund Fiffi ebenfalls am Tor, läuft zu seinem Herrchen, kehrt sofort um, erreicht zur Zeit  $t_2 = 50$  s das Tor, läuft wieder zu seinem Herrchen, kehrt wieder um und bleibt zur Zeit  $t_3 = 150$  s erschöpft am Tor stehen. Während des gesamten Laufs betrug Fiffi's Geschwindigkeitsbetrag  $7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .
  - (a) Zeichne die Weltlinien von Hund und Herrchen in ein  $tx$ -Diagramm mit den Einheiten  $50 \text{ m} \hat{=} 1 \text{ cm}$  und  $100 \text{ s} \hat{=} 5 \text{ cm}$ . Berechne  $v$  in  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  und in  $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ ! Schreibe Herrn Gsundsama's  $x(t)$  in einer möglichst einfachen Form hin!
  - (b) Nach einer kurzen Rast startet Fiffi um  $t_4 = 200$  s einen erneuten Lauf zum Herrchen und zurück. Wie schnell muss er laufen (in  $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ ), damit er zur Zeit  $t_5 = 500$  s wieder am Tor ankommt?
7. Wie kannst du während einer Autofahrt auf einer Bundesstraße oder einer Autobahn deine Geschwindigkeit ohne Verwendung des Tachometers bestimmen? Welche Ursachen kann eine Abweichung des von dir ermittelten Werts von dem, den das Tachometer anzeigt haben?
8. Ein Projektil wird in einem  $s = 50$  cm langen Gewehrlauf auf  $v = 400 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  beschleunigt. Berechne die Beschleunigung  $a$  und die Zeitdauer  $t$  des Beschleunigungsvorgangs.
9. Ein Auto beschleunigt in  $t = 10,8$  s von  $v_0 = 0$  auf  $v = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Berechne die Beschleunigung  $a$  und die Beschleunigungsstrecke  $s$ .
10. Ein Zug beschleunigt mit  $a = 0,10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  aus dem Stand auf  $v = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Wie lange dauert der Beschleunigungsvorgang und wie weit fährt der Zug dabei?
11. Nach der Reiskornlegende durfte der Erfinder des Schachspiels an den indischen Herrscher Shihram, den das Spiel sehr erfreute, einen Wunsch richten. Er wünschte sich, dass auf das erste Feld ein Reiskorn gelegt wird, auf das zweite doppelt so viele Reiskörner wie auf das erste, auf das dritte doppelt so viele wie auf das zweite usw. Zunächst lächelte der Herrscher über die Bescheidenheit dieses Wunsches, etwas später wurde er sehr zornig.
  - (a) Vervollständige die nachstehende Tabelle:

## 2.2 Kraftpfeile, Kräfteaddition

Feld- nummer	Körner auf Feld		Körner auf Brett	
	als Zahl	als 2-er Potenz	als Zahl	mit 2-er Potenz geschrieben
1				
2				
3				
4				
5				
6				
...	...	...	...	...
63				
64				

- (b) Reis hat eine Dichte von etwa  $1,39 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ . Zwanzig Reiskörner haben etwa eine Masse von 1 Gramm.

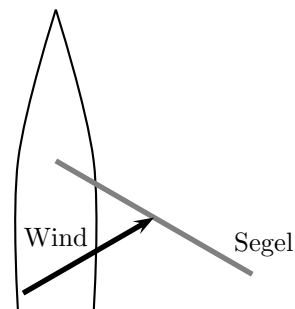
Der vierachsige Güterwaggon UIC 571-2 hat eine Länge über Puffer von 16,52 m und einen Laderaum vom Volumen  $105 \text{ m}^3$ .

Wie lang müsste ein Zug bestehend aus solchen Waggons sein, damit man den gesamten Reis, der sich auf dem Schachbrett befindet, transportieren kann? Die Länge der Lok darfst du vernachlässigen (eventuell wird eine Lok zum Ziehen dieser Waggons nicht ausreichen).

- (c) Wie lange müsstest du an einem beschränkten Bahnübergang warten, bis der Zug vorbeigefahren ist, wenn du annimmst, dass der Zug mit einer konstanten Geschwindigkeit von  $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  fährt?

## 2.2 Kraftpfeile, Kräfteaddition

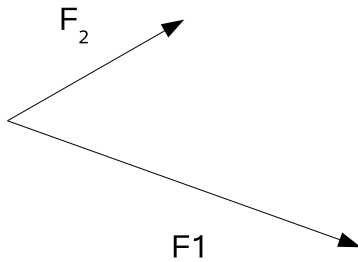
1. Nebenstehend sehen wir ein Segelboot von oben. Wir gehen idealisierend davon aus, dass das Segel ganz eben gestrafft ist. In welche Richtung treibt der Wind das Boot (Begründung!)?



2. Bei einem Spaziergang wird Toni von seinen beiden Hunden mit den Kräften  $F_1$  und  $F_2$  ungestüm in verschiedene Richtungen gezogen (vgl. Abb.). Konstruiere die

## 2.3 Trägheitssatz, Kräftegleichgewicht

wirkende Gesamtkraft



3. Auf ein Motorsegelboot wirkt vom Motor eine Kraft von  $F_M = 4000N$  und vom Wind auf das Segel eine Kraft von  $F_S = 7000N$ . Die beiden Kräfte schließen einen Winkel von  $40^\circ$  ein. Welche Gesamtkraft wirkt auf das Motorsegelboot?
4. Bei einem Spaziergang wird Toni von seinen beiden Hunden mit den Kräften  $F_1 = 200N$  und  $F_2 = 150N$  ungestüm in verschiedene Richtungen gezogen. Die Leinen der Hunde schließen einen Winkel von  $60^\circ$  ein. Wie groß ist wirkende Gesamtkraft?

## 2.3 Trägheitssatz, Kräftegleichgewicht

1. Ein recht gut trainierter Sprinter schafft es seine Geschwindigkeit beim Start von 0 in etwa 5 Sekunden auf  $10 \frac{m}{s}$  zu steigern. Das bedeutet, dass er eine durchschnittliche Beschleunigung von  $2 \frac{m}{s^2}$  erreicht. Wenn wir eine Masse des Sprinters von 75 kg unterstellen, benötigt er nach dem zweiten Newtonschen Gesetz dazu eine Kraft von  $F = m a = 75 \text{ kg} \cdot 2 \frac{m}{s^2} = 150 \text{ N}$ . Dies entspricht in etwa einer Gewichtskraft von 15 kg. Ist der Sprinter so schwach oder woran liegt es, dass er so langsam beschleunigt?

## 2.4 Gravitationskraft, Fallbeschleunigung, Wechselwirkungsgesetz

1. (a) Auf der Erde erfährt Harry Hecht ( $m = 76\text{kg}$ ) eine Gewichtskraft von 760N. Welche Gewichtskraft würde der Mond ( $g = 1,6 \frac{m}{s^2}$ ) auf Harry ausüben? Meinst du, Harry springt auf dem Mond höher?  
(b) Der Raumanzug von Astronauten ist sehr schwer. Auf der Erde könnte ein Mensch kaum damit herumlaufen. Auf dem Mond aber ist das kein Problem. Welche Masse müssten ein Raumanzug und Harry Hecht zusammen haben, damit er sich auf dem Mond genauso schwer fühlt wie auf der Erde?

Quelle: Julia Pürkner

## 2.5 Kraft als Ursache von Bewegungsänderungen, $F=ma$

2. Ein chinesischer Astronaut wiegt auf der Erde für die Fahrt zu einem unbekanntem Planeten einen Reisvorrat von 21kg ab.
  - (a) Welche Gewichtskraft hat der Reis auf der Erde?
  - (b) Der Astronaut landet nun mit seinem Reis auf dem unbekanntem Planeten, dessen Fallbeschleunigung  $g_p$  nicht bekannt ist. Was kann der Astronaut ohne zusätzliche Hilfsmittel über Masse und Gewichtskraft seines Reises auf dem Planeten aussagen? Begründung!
  - (c) Welche(s) Hilfsmittel bräuchte der Astronaut, um mit Hilfe seines Reises die Fallbeschleunigung  $g_p$  des unbekanntem Planeten feststellen zu können?
  - (d) Der Astronaut bekommt Hunger und verzehrt ein Drittel seiner Reiskörner. Welche Masse hat der Reis jetzt noch?
  - (e) Zufällig ist jetzt die Gewichtskraft des übriggebliebenen Reises auf dem unbekanntem Planeten gerade genau so groß wie die Gewichtskraft der 21kg Reis auf der Erde. Bestimme nun die Fallbeschleunigung  $g_p$  des unbekanntem Planeten

Quelle: Julia Pürkner

### 3. Form von Flugzeugtragflächen

Ist die Tragflächenform am Boden und im Flug die gleiche?

Quelle: Prof. Dr. Müller, Zentrum für Lehrerbildung, Campus Landau

## 2.5 Kraft als Ursache von Bewegungsänderungen, $F=ma$

1. Der ICE-3 hat laut Hersteller eine maximale Anzugkraft von 300 kN und ein „Leergewicht“ von 405 t. Der Zug hat 415 Sitzplätze. Wir unterstellen für einen Passagier eine Masse von 75 kg. Welche maximale Beschleunigung erreicht der vollbesetzte Zug?



## 2.5 Kraft als Ursache von Bewegungsänderungen, $F=ma$

2. Der Saab 95 2.0 mit 110 kW hat laut Hersteller eine sogenannte Elastizität für 80–120 km/h von 15,8 s. Berechne die zugehörige Beschleunigung in der Einheit  $1 \frac{m}{s^2}$ .
3. Eine S-Bahn hat eine Beschleunigung von  $a = 0,25 \frac{m}{s^2}$ . Welche Geschwindigkeit erreicht die S-Bahn, wenn sie aus dem Stand heraus 2,0 Minuten mit dieser Beschleunigung fährt?
4. Ein Großraumflugzeug braucht zum Abheben etwa eine Geschwindigkeit von  $300 \frac{km}{h}$ . Wie lange dauert der Startvorgang, wenn das Flugzeug eine konstante Beschleunigung von  $1,8 \frac{m}{s^2}$  hat?
5. Der BMW 645 Ci beschleunigt laut Hersteller in 6,1 s von 0 auf  $100 \frac{km}{h}$ . Wie lange dauert es bis das Fahrzeug seine Höchstgeschwindigkeit von  $240 \frac{km}{h}$  erreicht, wenn wir unterstellen, dass diese Beschleunigung auch für größere Geschwindigkeiten als  $100 \frac{km}{h}$  Gültigkeit hat. Wieso ist die Annahme der konstanten Beschleunigung bis zur Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs falsch?
6. Wie groß ist die Antriebskraft einer Lokomotive, die dem Zug mit der Gesamtmasse  $m = 700 \text{ t}$  die Beschleunigung  $a = 0,200 \frac{m}{s^2}$  erteilt?
7. Auf einen Golf-GTI der Masse  $m = 900 \text{ kg}$  wirkt die Antriebskraft  $F = 1530 \text{ N}$ . In welcher Zeit beschleunigt das Auto von Null auf  $100 \frac{km}{h}$ ?
8. Ein Auto fährt mit  $v_0 = 108 \frac{km}{h}$  gegen eine Wand. Welcher Kraft müssen die Sicherheitsgurte des Fahrers der Masse  $m = 70,0 \text{ kg}$  standhalten, wenn der Wagen auf einer Strecke von  $\Delta x = 1,5 \text{ m}$  (Knautschzone) zum stehen kommt und eine konstante Beschleunigung mit dem Betrag  $a$  angenommen wird?
9. Ein Auto stürzt von einer Brücke in einen Fluss und hat beim Aufprall die Geschwindigkeit  $20 \frac{m}{s}$ . Wie hoch ist die Brücke?
10. Aus einem Zeitungsartikel:

„Die schnellste und höchste Achterbahn der Welt soll ab dem kommenden Frühjahr auf halber Strecke zwischen New York und Philadelphia für Nervenkitzel sorgen. Die Wagen werden aus dem Stand in 3,5 Sekunden auf 206 km/h beschleunigt, kündigte ein Sprecher des Vergnügungsparks „Six Flags“ im US-Bundesstaat New Jersey an. Der höchste Punkt der Berg- und Talstrecke mit 270-Grad-Spiralen werde 139 Meter über dem Boden liegen.“

Berechne die Beschleunigung der Wagen beim Start in Vielfachen der Fallbeschleunigung  $g = 9,8 \frac{m}{s^2}$ .
11. In einem James-Bond-Film wird eine Fallschirm-Szene sehr dramatisch dargestellt. Beurteile, ob die Darstellung realistisch ist.

## 2.5 Kraft als Ursache von Bewegungsänderungen, $F=ma$

- (a) Ein Flugzeug, in dem sich James Bond und ein Bösewicht befinden, droht abzustürzen. Der Bösewicht springt mit dem einzigen Fallschirm aus dem Flugzeug. James Bond springt hinterher und holt ihn im freien Fall ein. Was sagst du dazu?
- (b) Beide nehmen stabile Freifallhaltungen ein, bewegen sich aufeinander zu, kämpfen in der Luft.
- (c) In einem Luftkampf entreißt James Bond dem Bösewicht den Fallschirm und zieht die Reißleine. Der Bösewicht schafft es, sich noch einem Moment an Bonds Bein festzuhalten, doch Bond kann ihn abschütteln.
- (d) Dann zieht es Bond am Fallschirm nach oben, während der Bösewicht in die Tiefe fällt.
- (e) Die gesamte Szene dauert etwa 2 Minuten.

Quelle: Sinus-Transfer

- 12. Ein Auto der Masse  $1,2t$  beschleunigt am Ortsende in  $5s$  von  $12\frac{m}{s}$  auf  $22\frac{m}{s}$ .
  - (a) Beschreibe was man in der Physik unter Beschleunigung versteht.
  - (b) Gib die Anfangsgeschwindigkeiten in km/h an.
  - (c) Wie groß ist die Beschleunigung des Autos?
  - (d) Stelle in einer Skizze dar, welche Kräfte auf das Auto wirken.
  
- 13. Beim Start eines Space Shuttle im Raumfahrtzentrum Cape Canaveral wirkt auf die Raumfähre der Masse  $2055t$  von den Triebwerken eine Kraft von  $32600kN$ .
  - (a) Welche Gewichtskraft wirkt auf die Raumfähre?
  - (b) Welche Beschleunigung erfährt die Raumfähre beim Start?
  - (c) Welche Geschwindigkeit erreicht die Raumfähre nach  $10s$  in  $\frac{km}{h}$ ?
  
- 14. In einem James-Bond-Film wird eine Fallschirm-Szene sehr dramatisch dargestellt. Beurteile, ob die Darstellung realistisch ist.
  - (a) Ein Flugzeug, in dem sich James Bond und ein Bösewicht befinden, droht abzustürzen. Der Bösewicht springt mit dem einzigen Fallschirm aus dem Flugzeug. James Bond springt hinterher und holt ihn im freien Fall ein.
  - (b) Beide nehmen stabile Freifallhaltungen ein, bewegen sich aufeinander zu, kämpfen in der Luft.
  - (c) In einem Luftkampf entreißt James Bond dem Bösewicht den Fallschirm und zieht die Reißleine. Der Bösewicht schafft es, sich noch einem Moment an Bonds Bein festzuhalten, doch Bond kann ihn abschütteln.

2.5 Kraft als Ursache von Bewegungsänderungen,  $F=ma$

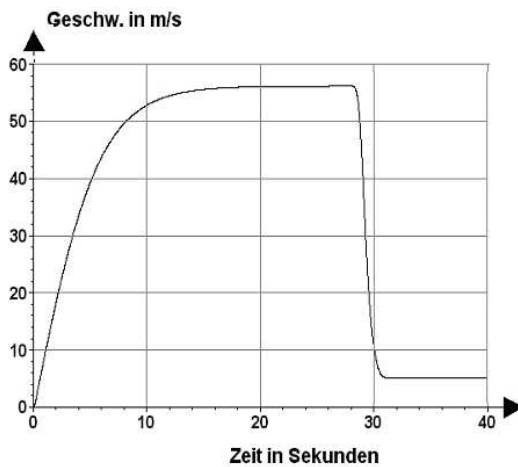
- (d) Dann zieht es Bond am Fallschirm nach oben, während der Bösewicht in die Tiefe fällt.
- (e) Die gesamte Szene dauert etwa 2 Minuten.

Quelle: <http://www.standardsicherung.nrw.de/materialdatenbank/>

15. Ein Fallschirmspringer springt aus einem Flugzeug.

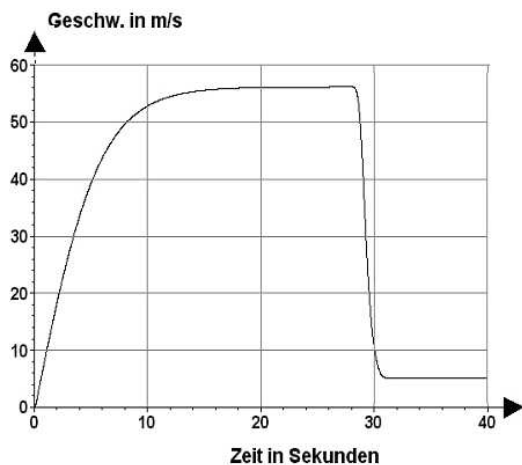
- (a) Welche Beschleunigung erfährt der Fallschirmspringer zum Zeitpunkt  $t_1 = 0s$ ?
- (b) Welche Geschwindigkeit würde der Fallschirmspringer nach 5s erreichen, wenn er in den ersten 5 Sekunden ohne Luftwiderstand fallen würde?

Der zeitliche Verlauf der Geschwindigkeit ist in folgendem Diagramm dargestellt:



- (c) Welche Kräfte wirken in den Zeitabschnitten 0s bis 15s, 20s bis 25s und 28s bis 31s?

16. Ein Fallschirmspringer springt aus einem Flugzeug. Der zeitliche Verlauf der Geschwindigkeit ist in folgendem Diagramm dargestellt:



## 2.6 Überblick über verschiedene Kraftarten (Kraft und Verformung)

- (a) Nach 28s wird der Fallschirm geöffnet. Wie stark bremst er durchschnittlich ab?
- (b) Vergleiche die Bremsbeschleunigung des Fallschirms mit der eines PKW, der auf trockener Fahrbahn 4,1 s braucht, um von 110 km/h zum Stehen zu kommen.
- (c) In einer Höhe von 800m über dem Boden ist der Fallschirm geöffnet und sinkt mit konstanter Geschwindigkeit.
  - i. In welcher Höhe befindet sich der Fallschirm weitere 20s später?
  - ii. Nach wie viel Sekunden ist der Fallschirm in eine Höhe von 100m über dem Boden?
  - iii. Nach wie viel Sekunden erreicht der Fallschirm den Boden?

Quelle: <http://www.standardsicherung.nrw.de/materialdatenbank/>

## 2.6 Überblick über verschiedene Kraftarten (Kraft und Verformung)

### 2.7 Kraft und Verformung

1. Skizziere ein F-s-Diagramm eines Gummis, für den bis zu einer Dehnung von 5cm das Hooksche Gesetz gilt und für Dehnungen über 5cm die Federhärte kleiner wird.
2. Hängt man auf der Erde an einen Federkraftmesser einen Normkörper (1kg), so wird der Kraftmesser um 15cm gedehnt. Dank guter Beziehungen zur NASA nimmt ein Astronaut den Kraftmesser und den Normkörper mit zum Mond und stellte dort eine Verlängerung von nur mehr 2,5cm fest.
  - (a) Berechne aus den obigen Werten den Ortsfaktor auf dem Mond.
  - (b) Welche Härte besitzt die Feder des Kraftmessers?
  - (c) Nun hängt der Astronaut einen gefundenen Stein an die Federwaage und stellt eine Federverlängerung von 9,0cm fest. Welche Masse hatte dieser Stein? Wenn der Astronaut dem Normkörper auf der Erde einen Fußtritt gibt, so tut ihm das ziemlich weh. Wird das am Mond auch so sein?

Quelle: Julia Pürkner



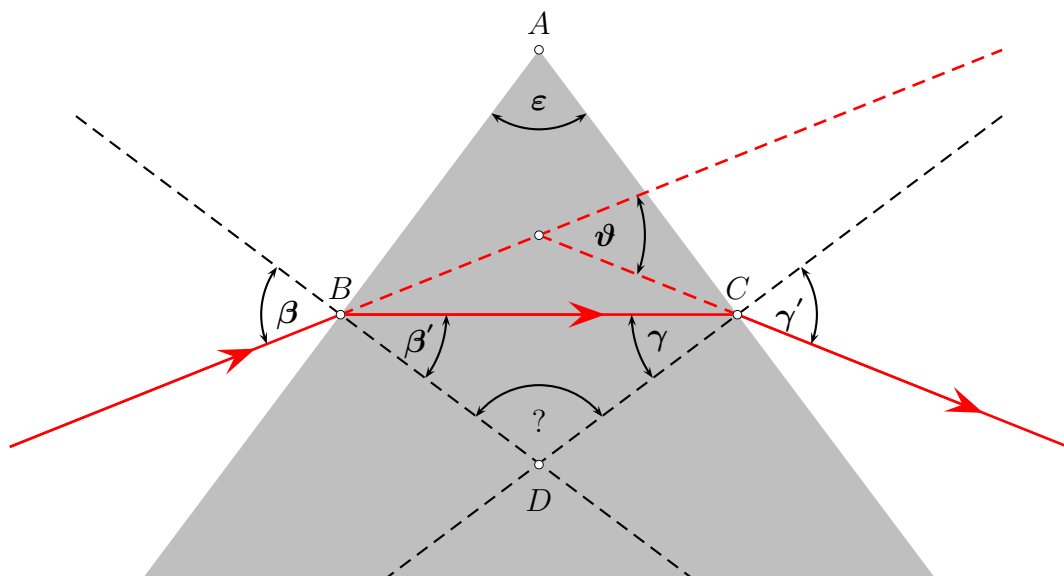
# 3 Optik

## 3.1 geradlinige Ausbreitung des Lichts

## 3.2 Brechung und Reflexion

1. In der unten stehenden Abbildung fällt ein Lichtstrahl von links auf ein gleichschenkeliges Prisma mit Spitze  $A$  und ist nach dem Austritt um den Winkel  $\vartheta$  gegenüber der ursprünglichen Richtung abgelenkt.

Dieser Winkel soll nun mit den anderen in der Zeichnung vorkommenden Winkeln ausgedrückt werden.

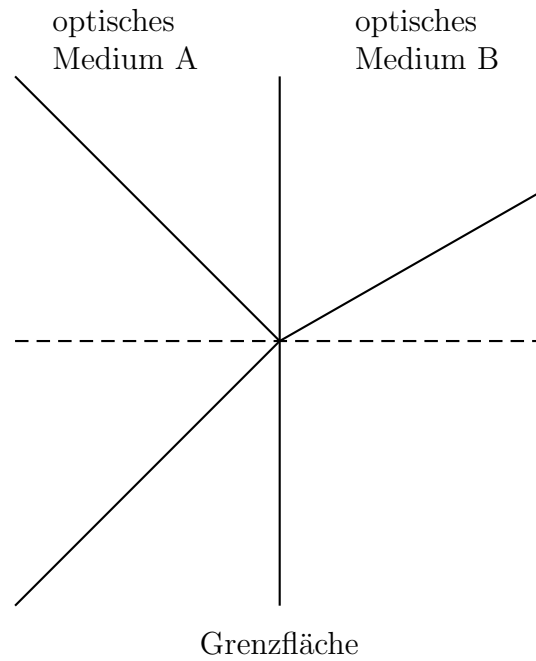


- (a) Drücke den Winkel  $?$  und anschließend  $\beta' + \gamma$  unter Verwendung von  $\varepsilon$  aus.
- (b) Um welchen Winkel wird der von links einfallende Lichtstrahl im Punkt  $B$  und um welchen Winkel im Punkt  $D$  gedreht?
- (c) Wie kann man nun  $\vartheta$  ausdrücken?

### 3.2 Brechung und Reflexion

2. Beim Übergang des Lichtes von einem optischen Medium in ein anderes beobachtet man die gezeichneten Lichtstrahlen. Beantworte die folgenden Fragen und gib jeweils eine Begründung an:

- (a) Welches Medium ist optisch dichter?
- (b) In welcher Richtung verläuft das Licht?
- (c) Wo ist die Lichtquelle?



3. Ein Versuch zur Untersuchung des Brechungsverhaltens von Licht beim Übergang von Luft in Wasser, Luft in Glas bzw. Luft in Diamant erbrachte folgende Ergebnisse. Dabei bezeichnet  $\alpha$  den Einfallswinkel und  $\beta$  den Brechwinkel.

<b>Wasser</b>	$\frac{\alpha}{\circ}$	0	10	20	30	40	50	60	65	70	75	80	85
	$\frac{\beta}{\circ}$	0	8	15	23	29	36	42	44	46	48	49	50

<b>Glas</b>	$\frac{\alpha}{\circ}$	0	10	20	30	40	50	60	65	70	75	80	85
	$\frac{\beta}{\circ}$	0	6	12	17	22	27	31	32	34	35	35	36

<b>Diamant</b>	$\frac{\alpha}{\circ}$	0	10	20	30	40	50	60	65	70	75	80	85
	$\frac{\beta}{\circ}$	0	4	8	12	17	19	21	22	23	24	24	25

Trage die Messwerte auf mm-Papier in gemeinsames Diagramm ein!

Format: DIN A4 hoch, auf beiden Achsen 1 cm für 10°.

### 3.3 Linsen

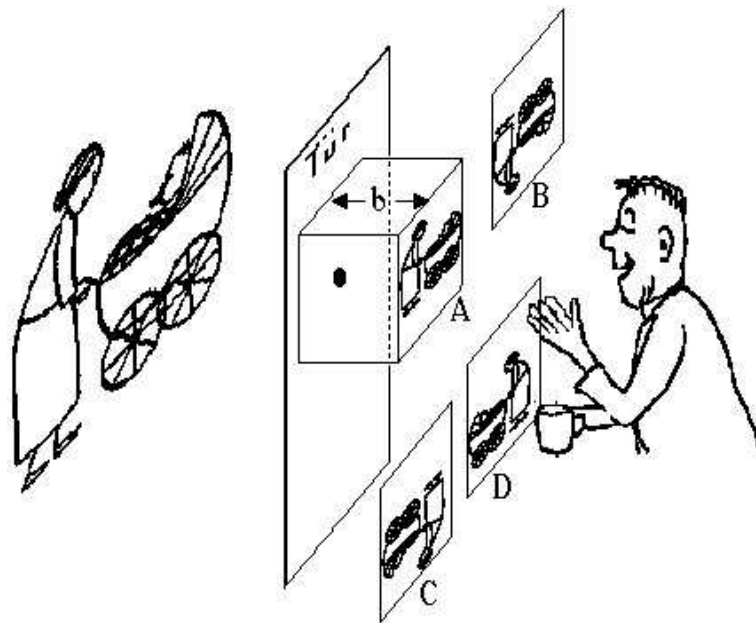
4. Wie kann man experimentell das Verhalten von Licht beim Übergang von Glas nach Luft untersuchen? Skizziere einen möglichen Versuchsaufbau und beschreibe die Beobachtung.

## 3.3 Linsen

- (a) Beschreibe, wie man die Brennweite  $f$  einer Sammellinse bestimmen kann.  
(b) Ein leuchtender Gegenstand wird vor der Sammellinse aufgestellt. In welchem Bereich steht der Gegenstand, wenn sein scharfes Bild (reell) gleich groß auf dem Bildschirm zu sehen ist. Wie groß ist der Abstand des Bildes von der Linse?  
(c) Was ändert sich an der Abbildung von Teilaufgabe (b), wenn der Gegenstand nun weiter von der Linse entfernt wird?

Quelle: Julia Pürkner

2. Herr Schlaumeier hat in seine Wohnungstür ein kleines Loch gebohrt und im Abstand  $b$  hinter dem Loch eine Mattscheibe aufgestellt. Nun beobachtet er Frau Bolte.



- Welches der Bilder A, B, C oder D sieht Herr Schlaumeier auf der Mattscheibe? Erläutere kurz deine Antwort!
- Da das Bild etwas unscharf und lichtschwach ist, setzt Herr Schlaumeier in das Loch eine Linse mit  $f=500\text{mm}$ . Sieht er damit ein vergrößertes oder verkleinertes Bild, wenn Frau Bolte  $5,0\text{m}$  vom Loch entfernt ist? Begründe deine Antwort!

### 3.4 Farben

Quelle: Julia Pürkner

3. Beim Diaprojektor wird ein durchleuchtetes Bild mit einer Linse auf einer Leinwand abgebildet.
  - (a) Das Bild auf der Leinwand ist zunächst zu klein, aber scharf. Was muss man mit dem Projektor tun, damit das Bild größer wird?
  - (b) Das Vorgehen von Teilaufgabe (a) war erfolgreich, das Bild wurde größer. Was ist nun aber schlecht?
  - (c) Durch welche Änderung am Projektor kann man auch den Nachteil aus Teilaufgabe (b) beheben?

Quelle: Julia Pürkner

## 3.4 Farben

### 1. Sonnenlicht

Die Sonne ist für das irdische Leben unverzichtbar. Allerdings wird auch sehr häufig vor Gefahren der Sonnenstrahlung gewarnt. Dabei wird auf verschiedene Anteile der Sonnenstrahlung, deren Eigenschaften und Wirkungen Bezug genommen.

- (a) Nenne die verschiedenen Anteile des Sonnenlichts. Wonach unterscheidet man diese?
- (b) Als Folge der Wechselwirkung des Sonnenlichts mit Materie lassen sich Wirkungen wie der Sonnenbrand, die Fotosynthese und die starke Erwärmung eines Körpers beobachten. Ordne diesen drei Wirkungen die dafür verantwortlichen Anteile des Sonnenlichts zu.
- (c) Geldscheine werden mit Hilfe von ultraviolettem Licht auf Echtheit geprüft. Beschreibe eine Möglichkeit für den Nachweis des UV-Anteils in der Sonnenstrahlung mit Hilfe eines Geldscheines.

Quelle: Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss, Beschluss vom 16.12.2004