

DOWNLOAD



Kerstin Neumann

Mechanik: Newtonsche Gesetze und Energie

Physik selbst entdecken

Downloadauszug aus
dem Originaltitel:

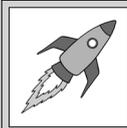


Das Werk als Ganzes sowie in seinen Teilen unterliegt dem deutschen Urheberrecht. Der Erwerber des Werkes ist berechtigt, das Werk als Ganzes oder in seinen Teilen für den eigenen Gebrauch und den **Einsatz im eigenen Unterricht** zu nutzen. Die Nutzung ist nur für den genannten Zweck gestattet, **nicht jedoch für** einen schulweiten Einsatz und Gebrauch, für die Weiterleitung an Dritte (einschließlich, aber nicht beschränkt auf Kollegen), für die Veröffentlichung im Internet oder in (Schul-)Intranets oder einen weiteren kommerziellen Gebrauch.

Eine über den genannten Zweck hinausgehende Nutzung bedarf in jedem Fall der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlages.

Verstöße gegen diese Lizenzbedingungen werden strafrechtlich verfolgt.

Download
ZURÜCKSICHT



Newton'sche Gesetze

N1

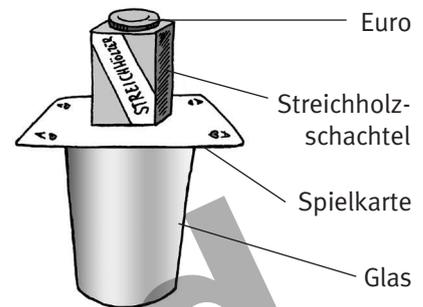
Trägheitsgesetz

Material:

Glas, Spielkarte, Euromünze, leere Streichholzschachtel, Faden, Spielzeugauto, Spielfigur

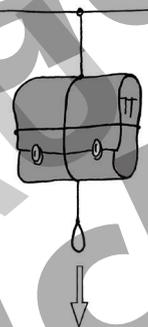
1. Der Euro im Glas

Wer von euch schafft es? Auf einem Glas liegt eine Spielkarte, darauf steht eine leere Streichholzschachtel, und auf dieser liegt ein Euro. Nur der Euro soll ins Glas fallen! Dazu darf lediglich die Spielkarte mit einem Finger kurz berührt werden.



2. Wo reißt der Faden?

Eine Schultasche hängt an einem dünnen Faden. Ein zweiter Faden ist an der entgegengesetzten Seite, also unten, befestigt. An diesem Faden soll nun schnell gezogen werden. Reißt dabei der obere oder der untere Faden? Vermutet erst und probiert dann aus. Wie ist es bei langsamem Ziehen?



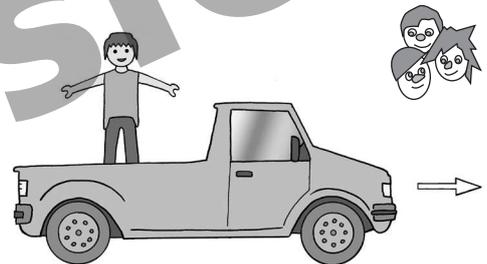
3. Simulation eines Crashes

a) Stellt eine Figur auf ein Spielzeugauto, lasst es fahren und bremst abrupt, wie dies beim Aufprall auf ein Hindernis passieren könnte.

- Was geschieht mit der Figur?
- Welche Konsequenzen ergeben sich daraus für eine reale Fahrt mit dem Auto?

b) Stellt die Figur abermals auf das Auto und versetzt diesem von hinten einen Stoß, wie es beim Auffahren eines nachfolgenden Autos passieren könnte.

- Was geschieht mit der Figur?
- Welche Konsequenzen ergeben sich daraus für eine reale Fahrt mit dem Auto?



4. Erklärung

Erkläre die Beobachtungen aus den Experimenten mit dem Trägheitsgesetz.



Trägheitsgesetz

Jeder Körper ist bestrebt, seinen Bewegungszustand (Ruhe oder gleichförmige Bewegung) beizubehalten, solange die Summe aller auf ihn einwirkenden Kräfte Null ist.



Newton'sche Gesetze

Grundgesetz der Dynamik

N2

Material:

Arbeitsblatt „Grundgesetz der Dynamik“, Wagen, Stoppuhr, Massestücke, Umlenkrolle

1. Zusammenhang von Masse, Kraft, Beschleunigung – Vermutungen

Stell dir einen langen Güterzug mit einer Masse m vor, der von einer Lokomotive mit der Kraft F aus dem Bahnhof gezogen wird und dabei langsam schneller wird (Beschleunigung a).



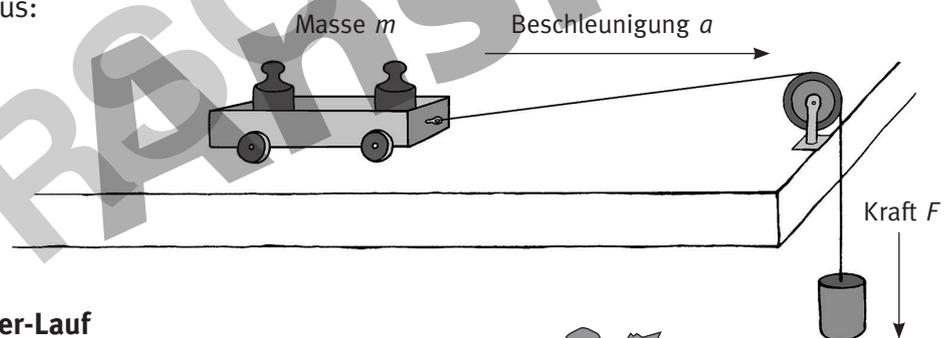
Welche Zusammenhänge vermutest du?

- a) Je größer die Masse, umso ... die Beschleunigung bei gleicher Kraft.
- b) Je größer die Kraft, umso ... die Beschleunigung bei gleicher Masse.
- c) Je größer die Masse, umso ... die Kraft bei gleicher Beschleunigung.

2. Zusammenhang von Masse, Kraft, Beschleunigung – Überprüfung der Vermutungen

Überprüft eure Vermutungen experimentell. Orientiert euch am Arbeitsblatt.

So sieht der prinzipielle Aufbau der Experimente aus:



3. Deine Kraft beim 100-Meter-Lauf

Wie viel Kraft brauchst du, wenn du in den ersten 5 Sekunden von 0 auf 15 km/h beschleunigst?



Grundgesetz der Dynamik

Kraft = Masse · Beschleunigung

$$F = m \cdot a$$

Beispiel: Wie viel Kraft braucht eine Feldmaus, die 40 g wiegt, um vor einer Katze zu fliehen? In 0,5 Sekunden beschleunigt sie von 0 auf 8 km/h.

$$m = 40 \text{ g} = 0,04 \text{ kg}$$

$$a = \frac{v}{t}$$

$$F = m \cdot a$$

$$v = 8 \text{ km/h} = 2,22 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{2,22 \text{ m/s}}{0,5 \text{ s}}$$

$$F = 0,04 \text{ kg} \cdot 4,44 \text{ m/s}^2$$

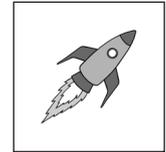
$$t = 0,5 \text{ s}$$

$$a = 4,44 \text{ m/s}^2$$

$$F = 0,18 \text{ N}$$

Newton'sche Gesetze

Grundgesetz der Dynamik



Mit diesen drei Experimenten könnt ihr den Zusammenhang zwischen Kraft, Masse und Beschleunigung ermitteln.

a) Zusammenhang von Masse und Beschleunigung bei gleicher Kraft

Ein Wagen wird über eine Umlenkrolle mit konstanter Kraft beschleunigt.

Die Masse des Wagens wird verändert.

Kraft $F =$ _____

Weg $s =$ _____

Masse	Zeit	Beschleunigung

Je größer die Masse, umso _____ die Beschleunigung (bei gleicher Kraft). $m \propto a$

b) Zusammenhang von Kraft und Beschleunigung bei gleicher Masse

Ein Wagen wird über eine Umlenkrolle mit veränderter Kraft beschleunigt.

Die Masse des Wagens bleibt gleich.

Masse $m =$ _____

Weg $s =$ _____

Kraft	Zeit	Beschleunigung

Je größer die Kraft, umso _____ die Beschleunigung (bei gleicher Masse). $F \propto a$

c) Zusammenhang von Masse und Kraft bei gleicher Beschleunigung

Ein Wagen wird über eine Umlenkrolle mit einer Kraft beschleunigt. Ein zweiter Wagen mit doppelter Masse soll die gleiche Beschleunigung haben. Verändert entsprechend die wirkende Kraft.

	Masse	Kraft
Wagen 1		
Wagen 2		

Je größer die Masse, umso _____ die Kraft (bei gleicher Beschleunigung). $F \propto m$



Newton'sche Gesetze

N3

Wechselwirkungsgesetz

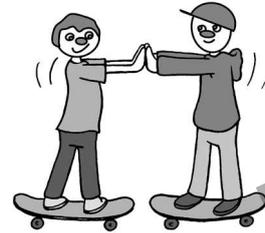
Material:
2 Skateboards o. Ä.,
Luftballon, Ring, Faden

1. Kraft = Gegenkraft

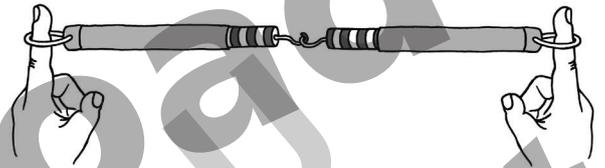
- a) Felix und Oskar stehen sich auf rollbaren Unterlagen (z. B. Skateboards) gegenüber.

Zuerst stößt nur Felix sich von Oskar ab.
Danach stößt nur Oskar sich von Felix ab.

Gestaltet dies nach. Was stellt ihr fest?



- b) Gestaltet ein Fingertauziehen mit gleichen Federkraftmessern. Zieht langsam wechselseitig und misst die Kräfte. Tragt die Ergebnisse in eine Tabelle ein.



	Kraft von Schüler 1	Kraft von Schüler 2
Schüler 1 zieht, Schüler 2 hält.		
Schüler 2 zieht, Schüler 1 hält.		
Beide ziehen unterschiedlich stark.		

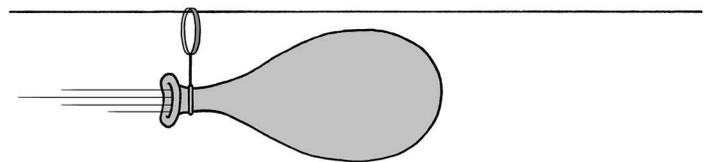
2. Rückstoß

- a) Felix steht auf dem Skateboard und wirft seine Schultasche gerade von sich weg zu Oskar. Gestaltet auch dies nach. Was passiert mit Felix?



- b) Simulation eines Raketenantriebs

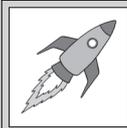
Rakete: Ring
 Triebwerk: Luftballon
 Düse: Luftballonöffnung
 Treibstoff: Luft
 Flugbahn: gespannter Faden



Versucht, den aufgeblasenen Luftballon möglichst weit gleiten zu lassen.
Könnt ihr Tipps geben, wie das gut gelingt? Wie viel Meter schafft euer Ballon?

Wechselwirkungsgesetz

Kraft = Gegenkraft
 actio = reactio



Energie

E1

Potenzielle Energie

Material:
Plastilin, Waage

Untersucht den Einfluss von Höhe und Masse auf die potenzielle Energie eines Körpers. Beispielsweise verformt sich eine Kugel aus Plastilin, wenn sie auf den Boden prallt. Die Verformung ist abhängig von der Größe der potenziellen Energie.

1. Potenzielle Energie und Höhe

- a) Lasst eine Kugel aus Plastilin aus verschiedenen Höhen fallen. Misst jeweils den Durchmesser der Aufprallfläche d .

Höhe h in m	d	E_{pot}
1		
1,5		
2		

- b) Bestimmt die Masse der Kugel: $m = \frac{\quad}{\quad}$ g

- c) Berechne die jeweilige potenzielle Energie E_{pot} .

2. Potenzielle Energie und Masse

- a) Beschwert die Kugeln aus Plastilin mit unterschiedlichen Massestücken und lasst sie jeweils aus 1 m Höhe fallen.

Masse m in g	d	E_{pot}

- b) Misst wieder jeweils den Durchmesser der Aufprallfläche d .

- c) Berechne auch hier die jeweilige potenzielle Energie E_{pot} .



Potenzielle Energie (Lageenergie)

Potenzielle Energie besitzt ein Körper aufgrund seiner Höhe relativ zu einer Bezugsebene.

$$E_{pot} = m \cdot g \cdot h \quad \text{Einheit: } 1 \text{ J (Joule)} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$$

Beispiel: Wie viel potenzielle Energie besitzt ein Kronleuchter, der in 4,20 m Höhe an der Decke hängt und 5 kg Masse hat?

$$\begin{aligned}
 h &= 4,2 \text{ m} & E_{pot} &= m \cdot g \cdot h = 5 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 4,2 \text{ m} \\
 m &= 5 \text{ kg} & E_{pot} &= 206,01 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2 \\
 g &= 9,81 \text{ m/s}^2 & E_{pot} &= 206,01 \text{ J}
 \end{aligned}$$



Energie

Kinetische Energie

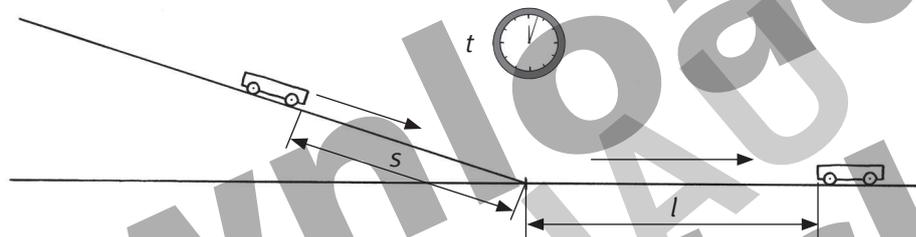
E2

Material:
Brett, Wagen, Waage, Stoppuhr

Wenn ein Radfahrer einen Berg hinabfährt, besitzt er unten angekommen kinetische Energie, die ihn weiterrollen lässt. Diese Energie ist abhängig davon, wie schnell er ist und welche Masse er samt Rad hat. Simuliert diesen Sachverhalt mit einem Wagen und einer schiefen Ebene. Verändert die Neigung der Schräge nicht.

Kinetische Energie und Geschwindigkeit

- Bestimmt die Masse des Wagens: $m = \text{_____ g}$
- Lasst einen Wagen verschieden lange Wege s auf einer schiefen Ebene hinabrollen. Messt jeweils die Zeit t für das Beschleunigen auf der Schräge und den Ausrollweg l .



Weg s in m	Zeit t	Ausrollweg l	Endgeschwindigkeit v	E_{kin}
0,3				
0,6				
0,9				

- Berechne aus s und t jeweils die Endgeschwindigkeit v .
- Berechne die jeweilige kinetische Energie E_{kin} .
- Formuliere eine Erkenntnis für eine Schussfahrt mit dem Fahrrad.



Kinetische Energie (Bewegungsenergie)

Kinetische Energie besitzt ein Körper aufgrund seiner Bewegung.

$$E_{kin} = \frac{m}{2} \cdot v^2$$

Einheit: 1 J (Joule) = 1 kg · m²/s²

Beispiel:

Wie viel kinetische Energie besitzt ein Radfahrer mit Fahrrad ($m = 90 \text{ kg}$) bei 30 km/h?

$$m = 90 \text{ kg}$$

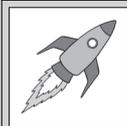
$$E_{kin} = \frac{m}{2} \cdot v^2$$

$$v = 30 \text{ km/h} = 8,33 \text{ m/s}$$

$$E_{kin} = \frac{90 \text{ kg}}{2} \cdot (8,33 \text{ m/s})^2$$

$$E_{kin} = 3122,5 \text{ kgm}^2/\text{s}^2$$

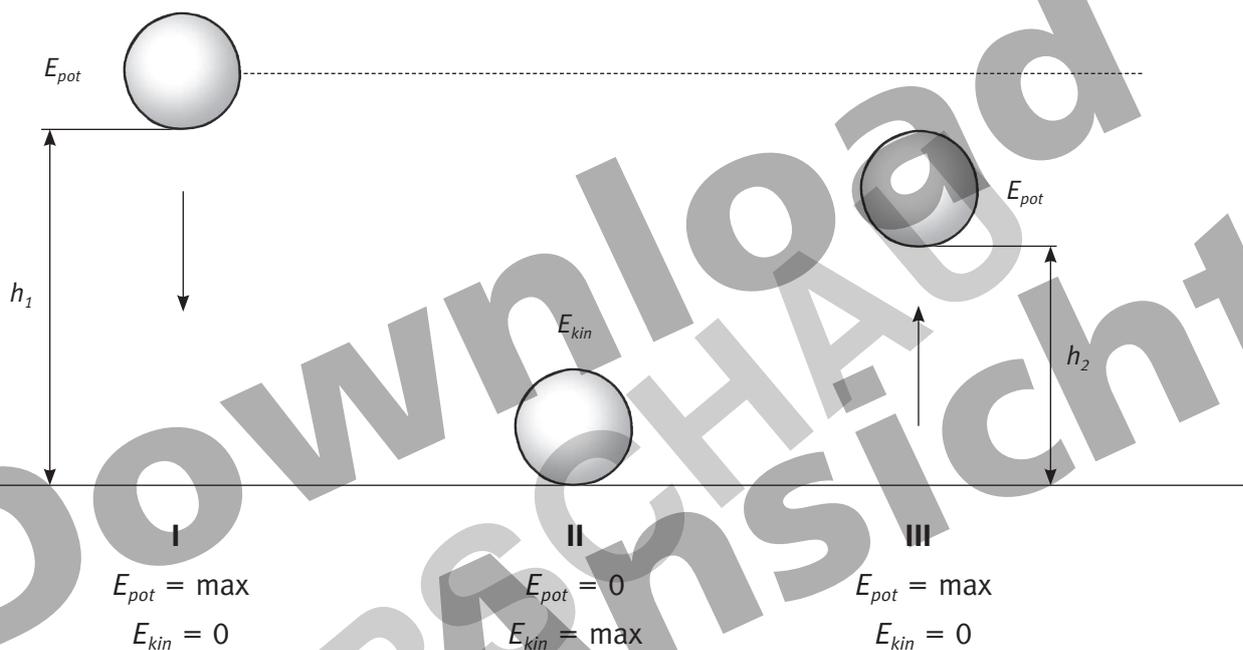
$$E_{kin} = 3122,5 \text{ J}$$



Material:
Flummi, Waage

Auf und ab

Theoretisch könnte ein Flummi ewig auf und ab hüpfen, ständig wandelt sich potenzielle Energie in kinetische Energie um und umgekehrt. Da aber durch Reibung ein Teil der mechanischen Energie in thermische umgewandelt wird („Energieverlust“), wird die Sprunghöhe und somit die potenzielle und folglich auch die kinetische Energie immer kleiner.



1. Messungen

Lasst einen Flummi aus ungefähr 2 m Höhe fallen und wieder hochspringen. Messt den höchsten Punkt (h_2), den der Flummi wieder erreicht, und die Masse des Flummis.



2. Energieberechnungen

- Berechne die potenzielle Energie des Flummis in Position I.
- Wie groß ist die kinetische Energie kurz vor dem Aufprall auf dem Boden (II)?
- Berechne die potenzielle Energie des Flummis in Position III.
- Wie groß ist der „Energieverlust“?
- Berechne die Höchstgeschwindigkeit des Flummis.



Energieerhaltungssatz der Mechanik

In einem abgeschlossenen System gilt, dass Energie nicht verloren geht, sondern lediglich von einer Form in eine andere umgewandelt wird: $E_{pot} + E_{kin} = \text{konstant}$

Voraussetzung: keine Energieumwandlung in Wärmeenergie durch Reibung



Energie

Sprint

E4

Material:
Stoppuhr, Maßband,
Personenwaage

Bei einem Sprint kannst du die Wirkung der newtonschen Gesetze gut beobachten.



1. Der Start

Der Startblock bietet eine Gegenkraft zu deiner Kraft, mit der du dich abstößt.

- Welches Gesetz wirkt hierbei?
- Verwendet statt eines Startblocks den Fuß eines Mitschülers. Schätzt die wirkende Kraft.



2. Das Beschleunigen

Ihr sollt auf 20 Metern sprinten und dabei möglichst gleichmäßig schneller werden.

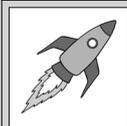
- Lauft nacheinander diese Strecke und stoppt die Zeit.
- Miss deine Masse.
- Berechne deine Endgeschwindigkeit und die Beschleunigung.
- Berechne, wie viel Kraft du aufgewendet hast.



3. Das Ziel

- Am Ziel angekommen kannst du nicht sofort stehen bleiben, sondern läufst noch aus. Welches Gesetz wirkt hier? Erkläre.
- Berechne deine kinetische Energie am Ziel.
- Einem Sprung aus welcher Höhe entspräche diese Energiemenge?





Test

Newtonsche Gesetze und Energie

Name:

Klasse: Datum:

Material:
Waage

Teil 1: Theorie

1. Sprint

Oskar (55 kg) und Leoni (45 kg) sprinten zur 10 Meter entfernten Bushaltestelle. Beide schaffen es in 3,5 Sekunden.

- a) Wer hat mehr Kraft aufgewendet? Vermute und begründe. 3 P
- b) Berechne die Beschleunigung. 3 P
- c) Berechne beide Kräfte und vergleiche. 4 P

2. Kanonenschuss

Sicher hast du in einem historischen Film schon gesehen, wie eine Kanone nach dem Abfeuern einer Kugel zurücksetzt. Erkläre dieses Phänomen mit dem entsprechenden physikalischen Gesetz.



3 P

Teil 2: Praxis

1. Lege ein Blatt Papier unter deine Federmappe. Ziehe es schnell weg.

- a) Was beobachtest du? 2 P
- b) Welches Gesetz wirkt hier? 2 P
- c) Erkläre die praktische Bedeutung dieses Gesetzes an einem Beispiel. 2 P

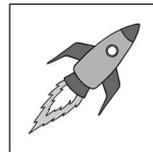
2. Auf deinem Tisch liegt dein Mathebuch.

- a) Berechne dessen potenzielle Energie relativ zum Fußboden. Bestimme dazu die erforderlichen Größen. 4 P
- b) Angenommen, das Mathebuch fällt vom Tisch. Welche Geschwindigkeit erreicht es maximal? 3 P

26 P

Lösungen – Test

Newtonsche Gesetze und Energie



Teil 1: Theorie

1. Sprint

- a) Oskar hat mehr Kraft aufgewendet. Oskars Masse ist größer, er braucht also mehr Kraft, um genauso zu beschleunigen wie Leoni und zur gleichen Zeit die Bushaltestelle zu erreichen. $F = m \cdot a$

b) $t = 3,5 \text{ s}$

$s = 10 \text{ m}$

$$a = \frac{2s}{t^2}$$

$$a = \frac{2 \cdot 30 \text{ m}}{(3,5 \text{ s})^2}$$

$$a = 1,63 \text{ m/s}^2$$

- c) Oskar:

$$m = 55 \text{ kg}$$

$$a = 1,63 \text{ m/s}^2$$

$$F = m \cdot a$$

$$F = 55 \text{ kg} \cdot 1,63 \text{ m/s}^2$$

$$F = 89,65 \text{ N}$$

Leoni:

$$m = 45 \text{ kg}$$

$$a = 1,63 \text{ m/s}^2$$

$$F = m \cdot a$$

$$F = 45 \text{ kg} \cdot 1,63 \text{ m/s}^2$$

$$F = 73,35 \text{ N}$$

Oskars Kraft war größer.

2. Die Kraft, mit der die Kugel das Rohr verlässt, wirkt auf die Kanone zurück. Es wirkt das Wechselwirkungsgesetz: Kraft = Gegenkraft.

Teil 2: Praxis

1. a) Die Federmappe bleibt an ihrem Ort, wenn das Blatt schnell weggezogen wird.
b) Es wirkt das Trägheitsgesetz: Jeder Körper verharrt in Ruhe oder gleichförmiger Bewegung, solange die Summe der auf ihn einwirkenden Kräfte Null ist.
c) Beispiele (z.B.): Gurt und Airbags in Autos, um Unfallfolgen abzumildern.

2. *Beispielrechnung mit $m = 500 \text{ g}$*

a) $m = 500 \text{ g} = 0,5 \text{ kg}$

$$h = 80 \text{ cm} = 0,8 \text{ m}$$

$$E_{pot} = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{pot} = 0,5 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 0,8 \text{ m}$$

$$E_{pot} = 3,924 \text{ J}$$

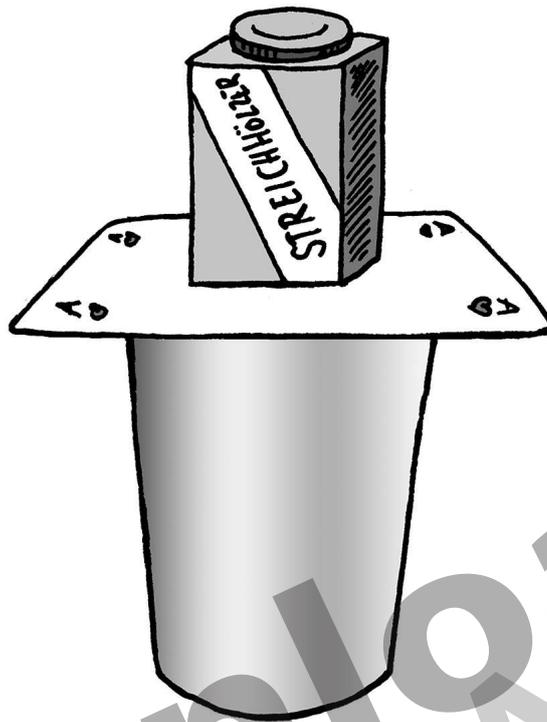
b) $E_{pot} = E_{kin} = 3,924 \text{ J}$

$$E_{kin} = \frac{m}{2} \cdot v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2 E_{kin}}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot 3,924 \text{ kgm}^2/\text{s}^2}{0,5 \text{ kg}}}$$

$$v = 3,96 \text{ m/s} = 14,25 \text{ km/h}$$



Karte N1 Newtonsche Gesetze – Trägheitsgesetz

1. Man muss mit dem Finger kurz und schnell gegen die Karte schnippen. Die Münze ist schwerer (also träger) als die leere Streichholschachtel, sie bewegt sich nicht mit der Karte mit, sondern verharrt in Ruhe. Da ihre Unterlage fehlt, fällt sie in das Glas.
2. Die Trägheit der Schultasche lässt diese an ihrem Ort verharren. Der untere Faden reißt, die Kraft kann in der Kürze der Zeit nicht auf den oberen übertragen werden. Zieht man langsam, dann reißt der obere Faden.
3. a) Die Figur kippt nach vorn. Aufgrund ihrer Trägheit hat sie das Bestreben, ihre Bewegung beizubehalten. Sicherheitsgurte im Auto bremsen diese Bewegung. Lose Gepäckstücke könnten nach vorn geschleudert werden, man sollte sie deshalb durch ein Netz o.Ä. sichern.
b) Die Figur kippt nach hinten. Aufgrund ihrer Trägheit hat sie das Bestreben, ihre Ruhelage beizubehalten. Kopfstützen im Auto verringern diese Bewegung.

Karte N2 Newtonsche Gesetze – Grundgesetz der Dynamik

2. Je größer die Masse, umso **kleiner** die Beschleunigung (bei gleicher Kraft). $m \sim 1/a$
Je größer die Kraft, umso **größer** die Beschleunigung (bei gleicher Masse). $F \sim a$
Je größer die Masse, umso **größer** die Kraft (bei gleicher Beschleunigung). $m \sim F$

3. $t = 5 \text{ s}$ $a = \frac{v}{t}$ $F = m \cdot a$
 $v = 15 \text{ km/h} = 4,17 \text{ m/s}$ $a = 0,83 \text{ m/s}^2$ $F = 60 \text{ kg} \cdot 0,83 \text{ m/s}^2$
 $m = 60 \text{ kg}$ $F = 49,8 \text{ N}$

Karte N3 Newtonsche Gesetze – Wechselwirkungsgesetz

1. a) Die Kraft, die Oskar auf Felix wirken lässt, wirkt auf ihn zurück, beide bewegen sich voneinander weg (bei gleicher Masse gleich weit).

b) Beispielmesswerte:

	Kraft von Schüler 1	Kraft von Schüler 2
Schüler 1 zieht, Schüler 2 hält.	10 N	10 N
Schüler 2 zieht, Schüler 1 hält.	15 N	15 N
Beide ziehen unterschiedlich stark.	25 N	25 N

2. a) Mit der Kraft, mit der Felix die Schultasche von sich weg wirft, wird er selbst in die entgegengesetzte Richtung bewegt.

b) Wenn die Öffnung kleiner ist, wird die Kraft größer und der Luftballon kommt dann weiter.

Karte E1 Energie – Potenzielle Energie

1. Beispielmesswerte: $m = 67 \text{ g}$

Höhe h in m	d	E_{pot}
1	3,0 cm	0,66 J
1,5	3,3 cm	0,99 J
2	3,6 cm	1,31 J

$$E_{pot} = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{pot} = 0,067 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 1 \text{ m}$$

$$E_{pot} = 0,66 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$$

$$E_{pot} = 0,66 \text{ J}$$

2. Beispielmesswerte: $h = 1 \text{ m}$

Masse m in g	d	E_{pot}
67 g	3,0 cm	0,66 J
87 g	3,2 cm	0,85 J
117 g	3,4 cm	1,15 J

Karte E2 Energie – Kinetische Energie

a), b) Beispielmesswerte: $m = 76 \text{ g}$

Weg s in m	Zeit t	Ausrollweg l	Endgeschwindigkeit v	E_{kin}
0,3	1,03 s	0,53 m	0,58 m/s	0,013 J
0,6	1,32 s	0,82 m	0,91 m/s	0,032 J
0,9	1,53 s	1,14 m	1,18 m/s	0,053 J

c) $s = 0,3 \text{ m}$ $v = \frac{2 \cdot s}{t}$

$t = 1,03 \text{ s}$ $v = \frac{2 \cdot 0,3 \text{ m}}{1,03 \text{ s}}$
 $v = 0,58 \text{ m/s}$

d) $m = 76 \text{ g} = 0,076 \text{ kg}$

$v = 0,58 \text{ m/s}$

$E_{kin} = \frac{m}{2} \cdot v^2$

$E_{kin} = \frac{0,076 \text{ kg}}{2} \cdot 0,58^2 \text{ m}^2/\text{s}^2$

$E_{kin} = 0,013 \text{ kgm}^2/\text{s}^2$

$E_{kin} = 0,013 \text{ J}$

e) Ist die Länge der Schussfahrt doppelt so lang, dann ist die kinetische Energie (trotz Reibung) mehr als doppelt so groß (rechnerisch ist sie sogar viermal so groß). Daher gilt: Achtung bei (zu) hohen Geschwindigkeiten!

Karte E3

Energie – Energieerhaltung

1. Es sollte ein gut springender Flummi verwendet werden. Es ist darauf zu achten, dass dieser lediglich fallen gelassen und nicht mit Kraft auf den Boden geworfen wird.

2. Beispiel: $m = 50 \text{ g} = 0,05 \text{ kg}$ $h_1 = 2 \text{ m}; h_2 = 1,85 \text{ m}$

$$\begin{aligned} \text{a) } E_{pot} &= m \cdot g \cdot h_1 \\ E_{pot} &= 0,05 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 2 \text{ m} & E_{pot} &= 0,981 \text{ J} \end{aligned}$$

b) Da sich die gesamte potenzielle Energie in kinetische Energie umgewandelt hat, gilt:
 $E_{pot} = E_{kin} = 0,981 \text{ J}$

$$\begin{aligned} \text{c) } E_{pot} &= m \cdot g \cdot h_2 \\ E_{pot} &= 0,05 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 1,85 \text{ m} & E_{pot} &= 0,907 \text{ J} \end{aligned}$$

d) „Energieverlust“ = Umwandlung mechanischer Energie in thermische Energie
 = Differenz beider potenziellen Energien: $E_{th} = 0,074 \text{ J}$

e) Der Flummi erreicht seine Höchstgeschwindigkeit direkt vor dem ersten Aufprall auf dem Boden.

$$m = 50 \text{ g} = 0,05 \text{ kg}$$

$$E_{kin} = 0,981 \text{ J} = 0,981 \text{ kgm}^2/\text{s}^2$$

$$\begin{aligned} E_{kin} &= \frac{m}{2} \cdot v^2 \\ v &= \sqrt{\frac{2E_{kin}}{m}} \\ v &= \sqrt{\frac{2 \cdot 0,981 \text{ kgm}^2/\text{s}^2}{0,05 \text{ kg}}} \\ v &= 6,26 \text{ m/s} = 22,55 \text{ km/h} \end{aligned}$$

Karte E4

Energie – Sprint

1. a) Am Start wirkt das Wechselwirkungsgesetz. Die Kraft, mit der sich der Sprinter abstößt, schiebt ihn nach vorn. (Kraft = Gegenkraft)

2. Beispiel zum Beschleunigen:

$$\begin{aligned} \text{c) } s &= 20 \text{ m} & v &= \frac{2s}{t} & a &= \frac{v}{t} \\ t &= 6,7 \text{ s} & v &= \frac{2 \cdot 20 \text{ m}}{6,7 \text{ s}} & a &= \frac{5,97 \text{ m/s}}{6,7 \text{ s}} \\ m &= 56 \text{ kg} & v &= 5,97 \text{ m/s} & a &= 0,89 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

$$\text{d) } F = m \cdot a \quad F = 56 \text{ kg} \cdot 0,89 \text{ m/s}^2 \quad F = 49,84 \text{ N} \approx 50 \text{ N}$$

3. a) Am Ziel wirkt das Trägheitsgesetz: Jeder Körper bleibt in Bewegung (oder Ruhe), solange keine Kraft auf ihn einwirkt. Ich bewege mich also noch weiter.

Fortführung des Beispiels:

$$\text{b) } E_{kin} = \frac{m}{2} \cdot v^2 \quad E_{kin} = \frac{56 \text{ kg}}{2} \cdot (5,97 \text{ m/s})^2 \quad E_{kin} = 997,95 \text{ J}$$

$$\begin{aligned} \text{c) } E_{pot} &= E_{kin} = 997,95 \text{ J} & E_{pot} &= m \cdot g \cdot h \\ h &= \frac{E_{pot}}{m \cdot g} & h &= \frac{997,95 \text{ kgm}^2/\text{s}^2}{56 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2} & h &= 1,82 \text{ m} \end{aligned}$$

Die kinetische Energie am Ende meines 20-Meter-Sprints ist genauso groß wie meine potenzielle Energie bei einem Sprung aus 1,82 Meter Höhe (mit dem

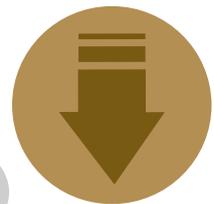
<p>Wie heißt der Satz? Warum weichen Messwerte oft von den errechneten Werten ab?</p> <p>Energieerhaltungssatz der Mechanik</p> <p>E</p> 	<p>Was ist das? Formel: ? Die kinetische Energie eines Radfahrers ist umso größer, je ...</p> <p>Kinetische Energie</p> <p>E</p> 	<p>Was ist das? Formel: ? Die potenzielle Energie eines Rennrodlers ist umso größer, je ...</p> <p>Potenzielle Energie</p> <p>E</p> 
<p>Energieerhaltungssatz der Mechanik</p> <p>In einem abgeschlossenen System gilt: $E_{pot} + E_{kin} = \text{konstant}$ Praktisch wandelt sich immer ein Teil der mechanischen Energie durch Reibung in thermische Energie (Wärme) um.</p>	<p>Kinetische Energie</p> <p>Bewegungsenergie $E_{kin} = \frac{m}{2} \cdot v^2$ Die kinetische Energie eines Radfahrers ist umso größer, je größer seine Masse ist und je höher seine Geschwindigkeit ist.</p>	<p>Potenzielle Energie</p> <p>Lageenergie $E_{pot} = m \cdot g \cdot h$ Die potenzielle Energie eines Rennrodlers ist umso größer, je höher seine Lage und je größer seine Masse ist.</p>
<p>Formel: ? Ergänze: Ich fahre mit meinem Fahrrad los. Dazu brauche ich umso mehr Kraft, je ...</p> <p>Grundgesetz der Mechanik</p> <p>N</p> 	<p>Formel: ? Ergänze: Du sitzt in einem Boot ohne Ruder, aber mit Eimer. Wie kannst du dich vorwärts bewegen?</p> <p>Wechselwirkungsgesetz</p> <p>N</p> 	<p>Formel: ? Ergänze: Ein Körper ist umso träger, je ... seine Masse ist.</p> <p>Trägheitsgesetz</p> <p>N</p> 
<p>Grundgesetz der Mechanik</p> <p>$F = m \cdot a$</p> <p>Dazu brauche ich umso mehr Kraft, je größer die Masse von mir und dem Rad ist und je stärker ich beschleunigen möchte.</p>	<p>Wechselwirkungsgesetz</p> <p>actio = reactio Man muss den Eimer immer wieder mit Wasser füllen und dieses mit Kraft nach hinten ausgießen. Diese Kraft wirkt auf mich und damit das Boot zurück, es bewegt sich dadurch vorwärts.</p>	<p>Trägheitsgesetz</p> <p>Ein Körper bleibt in Ruhe oder gleichförmiger Bewegung, solange die Summe aller auf ihn wirkenden Kräfte Null ist.</p> <p>Ein Körper ist umso träger, je größer seine Masse ist.</p>



Engagiert unterrichten. Natürlich lernen.

Weitere Downloads, E-Books und Print-Titel des umfangreichen AOL-Verlagsprogramms finden Sie unter:

www.aol-verlag.de



Hat Ihnen dieser Download gefallen? Dann geben Sie jetzt auf www.aol-verlag.de direkt bei dem Produkt Ihre Bewertung ab und teilen Sie anderen Kunden Ihre Erfahrungen mit.

Impressum

Mechanik: Newtonsche Gesetze und Energie

Kerstin Neumann ist seit 25 Jahren Lehrerin und engagiert sich als Fachberaterin, Autorin und in bundesweiten Fortbildungen insbesondere für die Entwicklung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts. Derzeit ist sie am Sächsischen Bildungsinstitut tätig.

Bildnachweise:

S. 8: © berc – Fotolia.com; S. 9: © macropixel – Fotolia.com

© 2013 AOL-Verlag, Hamburg
AAP Lehrerfachverlage GmbH
Alle Rechte vorbehalten.

Postfach 900362 · 21043 Hamburg
Fon (040) 325083-060 · Fax (040) 325083-050
info@aol-verlag.de · www.aol-verlag.de

Redaktion: Daniel Marquardt
Layout/Satz: MouseDesign Medien AG, Zeven
Illustrationen: MouseDesign Medien AG, Zeven
Titelbild: © cybelus – Fotolia.com

BestellNr.: 10218DA3

Das Werk als Ganzes sowie in seinen Teilen unterliegt dem deutschen Urheberrecht. Der Erwerber des Werkes ist berechtigt, das Werk als Ganzes oder in seinen Teilen für den eigenen Gebrauch und den Einsatz im Unterricht zu nutzen. Die Nutzung ist nur für den genannten Zweck gestattet, nicht jedoch für einen weiteren kommerziellen Gebrauch, für die Weiterleitung an Dritte oder für die Veröffentlichung im Internet oder in Intranets. Eine über den genannten Zweck hinausgehende Nutzung bedarf in jedem Fall der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlages.

Sind Internetadressen in diesem Werk angegeben, wurden diese vom Verlag sorgfältig geprüft. Da wir auf die externen Seiten weder inhaltliche noch gestalterische Einflussmöglichkeiten haben, können wir nicht garantieren, dass die Inhalte zu einem späteren Zeitpunkt noch dieselben sind wie zum Zeitpunkt der Drucklegung. Der AOL-Verlag übernimmt deshalb keine Gewähr für die Aktualität und den Inhalt dieser Internetseiten oder solcher, die mit ihnen verlinkt sind, und schließt jegliche Haftung aus.

Engagiert unterrichten. Natürlich lernen.

