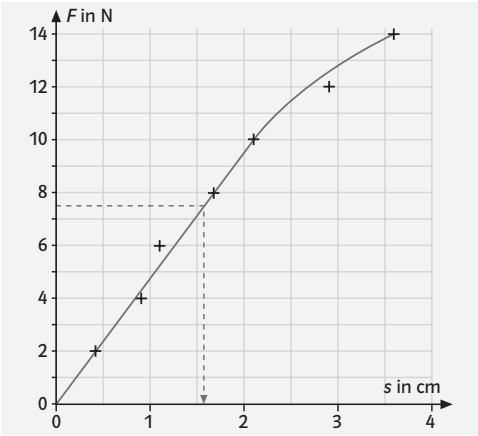
Rückblick Lösungen der Trainingsaufgaben

A1 ○ **a)** Beim Spannen des Bogens wird der Bogen durch die Muskelkraft ähnlich wie eine Feder elastisch verformt. Die Verformung bleibt so lange bestehen, wie die Kraft wirkt.
b) Die sich ändernde Geschwindigkeit des Schlittens weist auf das Wirken einer Kraft hin.

A2 ◒ Bei einem Gummiband sind wirkende Kraft F und Verlängerung s nicht proportional. Zusätzlich ergeben sich beim Verlängern und Zusammenziehen verschiedene Wertepaare ($F|s$). Somit wäre das Gummiband als Kraftmesser nur mit einem vorliegenden s-F-Diagramm nutzbar.

A3 ◒ **a)** Bei der elastischen Verformung eines Körpers ist die Verformung proportional zum Betrag der verformenden Kraft. Das Hooke'sche Gesetz gilt z. B. für Stahlfedern bei nicht zu großer Verlängerung.
b) Die Aussage „Eine Feder folgt dem Hooke'schen Gesetz." besagt, dass sich die Feder elastisch verhält und bei ihr Verlängerung und der Betrag der wirkenden Kraft zueinander proportional sind.

A4 ◒ **a)** Siehe Diagramm
b) Bis etwa 2 cm bzw. 10 N gilt wegen Linearität das Hooke'sche Gesetz. D aus der Zeichnung:
$D = 10\,\text{N}/2{,}1\,\text{cm} = 4{,}8\,\text{N/cm}$.
Aus der Tabelle ergibt sich bis 2,1 cm als Mittelwert $D_{\text{Mittel}} = 4{,}9\,\text{N/cm}$.
c) Für $F = 7{,}5\,\text{N}$ wird $s = 7{,}5\,\text{N}/4{,}8\,\text{N/cm} = 1{,}6\,\text{cm}$. Das ist eine gute Übereinstimmung mit dem Diagramm.



A5 ◒ Aus $F = D \cdot s$ folgt $s = F/D = 250\,\text{N}/30\,\text{N/cm} = 8{,}33\,\text{cm}$

A6 ○ 1 kg Wasser: $F = 9{,}81\,\text{N}$
1 t Butter: $F = 1000\,\text{kg} \cdot 9{,}81\,\text{N/kg} = 9\,810\,\text{N}$
500 g Wurst: $F = 0{,}5\,\text{kg} \cdot 9{,}81\,\text{N/kg} = 4{,}905\,\text{N}$
200 mg Diamant: $F = 0{,}2 \cdot 10^{-3}\,\text{kg} \cdot 9{,}81\,\text{N/kg} = 0{,}001962\,\text{N} = 1{,}96\,\text{mN}$

A7 ● Der Ortsfaktor auf der Erde beträgt $g_E = 9{,}81\,\text{N/kg}$ und auf dem Mond $g_M = 1{,}62\,\text{N/kg}$. Die Masse des Astronauten mit Ausrüstung beträgt $m = 135\,\text{kg}$. Die Masse ist überall gleich. Die Gewichtskraft auf der Erde ist dann $F_{GE} = 135\,\text{kg} \cdot 9{,}81\,\text{N/kg} = 1324\,\text{N}$ und auf dem Mond $F_{GM} = 135\,\text{kg} \cdot 1{,}62\,\text{N/kg} = 219\,\text{N}$.
Der Astronaut fühlt sich daher auf dem Mond viel leichter. Da er aber dieselbe Muskelkraft aufbringen kann wie auf der Erde, kann er auf dem Mond höher springen.

A8 ● **a)** Nur möglich, falls der Ortsfaktor bekannt ist.
b) Messung ist durch Massenvergleich direkt möglich.
c) Mit einem Gewichtsstück aus dem Massensatz ist der Ortsfaktor zu bestimmen, damit lässt sich aus der gemessenen Kraft die Masse berechnen.

A9 ○ Beim Anfahren: Aufgrund der Trägheit bleibt ein ruhender Körper in Ruhe, d. h., der Fahrgast bewegt sich entgegen der Fahrtrichtung. In der Rechtskurve: Aufgrund der Trägheit behält ein bewegter Körper seine Bewegungsrichtung bei, d. h., der Fahrgast wird in Richtung der linken Wand gedrückt. Beim Bremsen: Aufgrund der Trägheit behält ein bewegter Körper seine Geschwindigkeit bei, d. h., der Fahrgast muss sich festhalten, um nicht nach vorne zu fallen.

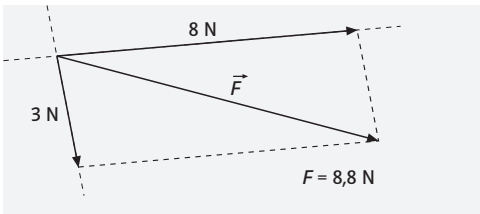
A10 ◒ Auf die Kugel wirkt – wie auf alle Körper auf der Erde – die Anziehungskraft der Erde. Mit dieser Kraft (Gewichtskraft) wirkt sie auf den Tisch. Der Tisch übt eine entgegengesetzt gerichtete, gleich große Gegenkraft auf die Kugel aus. Auf die Kugel wirken somit die Anziehungskraft der Erde und die Gegenkraft des Tisches, es entsteht ein Kräftegleichgewicht. Die resultierende Kraft ist null und daher ist keine Kraft beobachtbar.
Wenn die Kugel mit konstanter Geschwindigkeit rollt, wirkt entweder keine Kraft oder es herrscht ebenfalls ein Kräftegleichgewicht. Da eine Kugel keine Antriebskraft besitzt, auf der Erde jedoch ständig eine Widerstandskraft (Luft- und Bodenreibung) wirkt, folgt hieraus, dass eine Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit für eine rollende Kugel auf der Erde nur dann möglich ist, wenn gleichzeitig eine Antriebskraft auf sie wirkt, die mit der Widerstandskraft im Gleichgewicht ist.

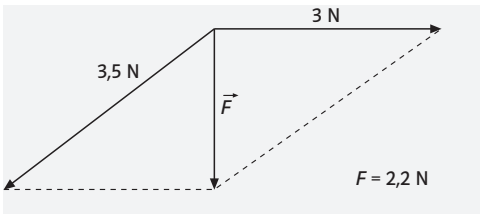
A11 ◒ Die Knautschzone ist ein Teil eines Fahrzeuges, der sich bei Kraftwirkung plastisch verformt. Aus Sicht des „Kraftphysikers" sorgt die Knautschzone dafür, dass die Änderung der Geschwindigkeit (von der Aufprallgeschwindigkeit bist zum Stillstand des Fahrzeuges) eine längere Zeitdauer benötigt als ohne Knautschzone. Eine langsamere Geschwindigkeitsänderung heißt: Es wirkt eine kleinere Kraft (wenn auch über eine etwas längere Zeitdauer).

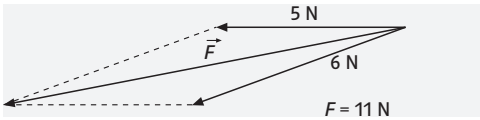
Der „Energiephysiker" argumentiert: Die Knautschzone nimmt die Bewegungsenergie des Fahrzeuges auf und überführt sie in thermische Energie des Knautschzonenmaterials. Der so in thermische Energie überführte Anteil der Bewegungsenergie wird nicht auf die Insassen übertragen; Verletzungen der Insassen werden verhindert (oder zumindest gemildert).

A12 ● Die Waage zeigt 550 g an. Dass sie die Masse des unteren Magneten und der Halterung misst, ist klar. Der zweite Magnet schwebt zwar, jedoch wirkt zu der Kraft, die ihn in der Schwebe hält, eine gleich große Gegenkraft nach unten auf den ersten Magneten. Diese muss vom Betrag her gleich der Gewichtskraft des Magneten sein und wird mit gemessen.

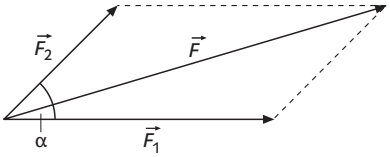
A13 ○ Siehe Zeichnung:



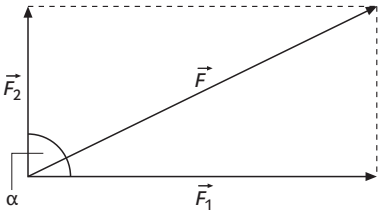




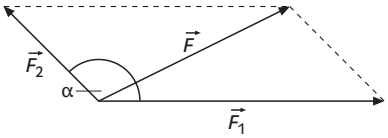
A14 ○ Siehe Zeichnung:

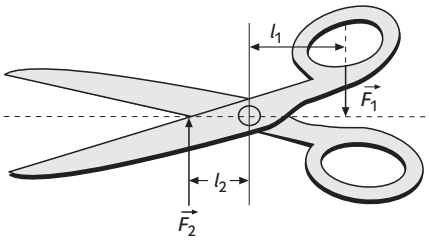
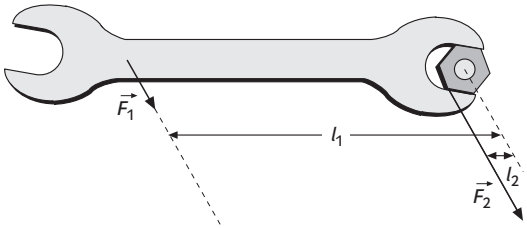
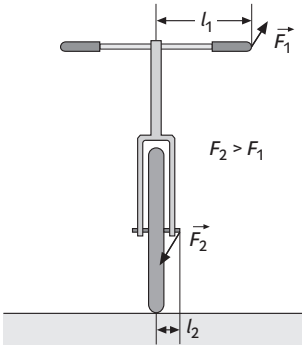
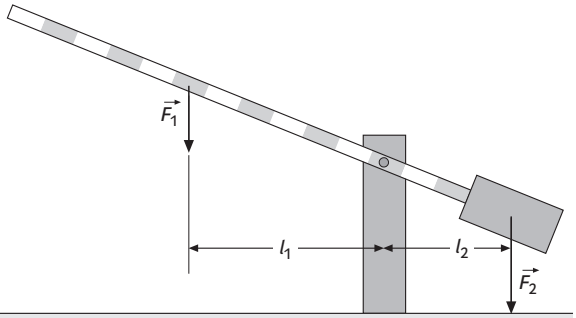
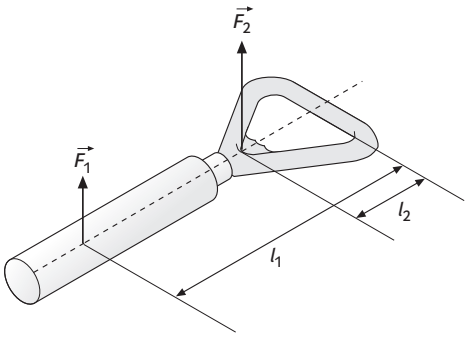


F_1 in N	2	5	6	8	12	20	24	27
F_2 in N	1	4	5	9	15	20	12	45
F in N	2,8	8,3	10,2	15,7	25,0	37,0	33,6	66,9



F_1 in N	2	5	6	8	12	20	24	27
F_2 in N	1	4	5	9	15	20	12	45
F in N	2,2	6,4	7,8	12,0	19,2	28,3	26,8	52,5



F_1 in N	2	5	6	8	12	20	24	27
F_2 in N	1	4	5	9	15	20	12	45
F in N	1,5	3,6	4,3	6,6	10,7	15,3	17,7	32,2

A15 ○ Siehe Zeichnung: