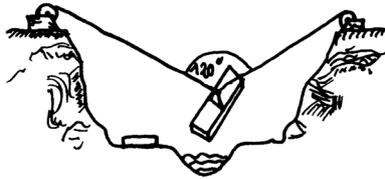


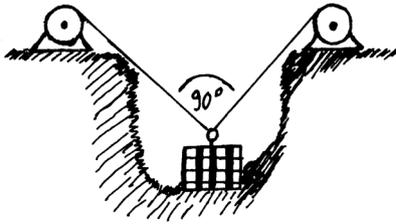
Gleichgewicht dreier Kräfte/Balance of three forces



1. Ein Brückenteil schwebt an zwei Seilen, die zu den zwei hochgelegenen Rändern einer Schlucht hinaufgehen. Sie dürfen mit je 10000 Newton Zugkraft gespannt werden und haben zwischen sich einen Winkel von 120° . Wie groß darf die schwebende Last sein?
 - a) Zeichnen Sie Lage- und Kräfteplan.
 - b) Ermitteln Sie die Gewichtskraft der Last zeichnerisch und rechnerisch.
1. A bridge section hangs on two ropes that are attached to the two upper edges of a gorge. They can each bear a tensile force of 10,000 newtons and meet at an angle of 120° . How large may the suspended load be?
 - a) Draw a form diagram and a force diagram.
 - b) Determine the weight of the load both by drawing and by calculation.



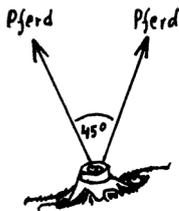
2. Eine Straßenlampe hängt an einem mit 90° eingewinkelten Seil. Die Seilenden ziehen mit der Kraft von 100 Newton an den jeweiligen Hauswänden.
 - a) Zeichnen Sie Lage- und Kräfteplan.
 - b) Ermitteln Sie die Gewichtskraft der Lampe zeichnerisch und rechnerisch.
 - c) Welcher Wert ergibt sich für die Gewichtskraft der Lampe bei einem Winkel von 170° ?
2. A street lamp is suspended from a rope angled with 90° . The ends of the rope pull on the respective house walls with a force of 100 newtons each.
 - a) Draw a form diagram and a force diagram.
 - b) Determine the weight of the lamp both by drawing and by calculation.
 - c) What value is obtained for the weight of the lamp at an angle of 170° ?



3. Eine ausgegrabene Eichenkiste in einem Graben wird zum Unterbauen um einige Handbreit angehoben. Zwei ältere Winden, deren Zugkraft mit je 1 t (t: Tonne = 1000 kg) angegeben werden, können es gerade schaffen; sie ziehen mit 90° auseinander. Welche Gewichtskraft hat die Kiste?

Hinweise:

- Zeichnen Sie Lage- und Kräfteplan.
 - Ermitteln Sie die Gewichtskraft der Kiste zeichnerisch und rechnerisch.
3. An excavated oak box in a trench is to be raised slightly in order to build a support under it. Two older winches, whose pulling power is marked as 1 t each (t: ton = 1,000 kg), can just barely move it; the rope bends at an angle of 90° . What is the weight of the box?
- Notes:
- Draw a form diagram and a force diagram.
 - Determine the weight of the crate by drawing and calculation.

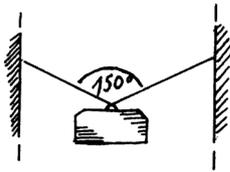


4. Zwei Pferde ziehen im Winkel von 45° an einem halb ausgegrabenen Baumstumpf. Jedes zieht mit 1000 Newton.
- Wie viel Kraft übt der Baumstumpf gegen die Pferde aus?
 - Wieviel % Zugkraft hätte man mehr, wenn man die Pferde im Gelände hintereinander aufstellen könnte?
4. Two horses pull at the angle of 45° at a half dug-out tree stump. Each horse pulls with 1,000 Newton.
- How much force does the tree stump exert against the horses?
 - How much more traction would you have if you could arrange for the horses to pull in a line?

5. Zwei Hafenschiffe schleppen einen Hochseetanker. Jedes ziehe, so die Anzeige auf den Brücken der Schiffe, mit 20 Tonnen Zugkraft. Während sie schräg auseinanderziehen, beträgt der Winkel zwischen ihren Trossen 60° . Mit wie viel Tonnen gemeinsamer Kraft wird am Tanker gezogen?
Hinweise:
- Zeichnen Sie zuerst den Lageplan.
 - Zeichnen Sie den Kräfteplan mit den beiden Zugkräften der Hafenschiffe und der Kraft, mit welcher der Tanker die beiden Trossen hält.
 - Ermitteln Sie rechnerisch, mit wie viel Tonnen gemeinsamer Kraft die Trossen am Tanker ziehen.
 - Geben Sie die gemeinsame Kraft der Aufgabe c) in Newton an.
5. Two tug boats tow a deep-sea tanker. According to the display on the control rooms of the ships, each one is pulling with 20 tonnes of force (1 tonne = 1,000 kg). As they pull apart diagonally, the angle between their cables is 60° . With how many tonnes of combined force is the tanker being pulled?
- Notes:
- First draw the form diagram.
 - Draw the force diagram with the two pulling forces of the tug boats and the force with which the tanker pulls back on the two cables.
 - Calculate with how many tonnes of combined force the cables pull on the tankers.
 - Enter the combined force of exercise c) in newtons.



6. Zwei Pferde treideln einen Lastkahn auf einem Kanal. Sie ziehen gleich stark mit je 1 000 Newton. Ihre Zugseile bilden einen Winkel von 30° und sind an einer Öse am Bug des Lastkahns befestigt, dort zieht zugleich der Lastkahn gegen beide Seile.
- Zeichnen Sie Lage- und Kräfteplan.
 - Ermitteln Sie die Kraft, mit welcher der Lastkahn den Zugseilen das Gleichgewicht hält, zeichnerisch und rechnerisch.
6. Two horses tow a barge on a canal. They pull equally hard, each with 1,000 newtons. Their towing ropes form an angle of 30° and are attached to an eyelet at the barge's bow, where the barge pulls against both ropes at the same time.
- Draw a form diagram and a force diagram.
 - Determine the force with which the barge is able to balance the towing ropes graphically and mathematically.



7. Zum Weihnachtsmarkt wird ein hölzernes Hinweisschild mit einer Gewichtskraft von 10 Newton zwischen zwei Schulhäusern an einem Faden von 20 Newton Reißfestigkeit straff aufgehängt, sodass der Winkel zwischen den Fadenhälften 150° beträgt.
- Geht das gut?
 - Ergibt sich eine Sicherheitsreserve?
7. For the Christmas market, a wooden sign with a weight of 10 newtons is attached tautly between two school buildings on a cord with 20 newtons tensile strength, so that the angle between the two halves of the cord is 150° .
- Does that work?
 - Is there a safety reserve?



8. Zwischen zwei Balkonen ist eine Leine gespannt; man hängt am Kleiderbügel einen schweren Mantel mit einer Gewichtskraft von 60 Newton daran. Wie stark ist die Leine gespannt, wenn sie mit einem Winkel von
- 160° (zeichnerische und rechnerische Lösung),
 - 175° (nur rechnerische Lösung) und
 - 180° durchhängt?
8. A rope is stretched between two balconies; in the middle a heavy coat with a weight of 60 newtons is hanging on a coat hanger. With how much force is the line tensioned when it is hung at an angle of
- 160° (graphical and mathematical solution),
 - 175° (mathematical solution only) and
 - 180° ?
9. Eine Straßenlampe mit einer Gewichtskraft von 100 Newton hängt in der Mitte zwischen zwei Gebäuden. Wie stark ziehen die gleich hoch befestigten Seile an ihren Haken, wenn der Winkel zwischen den Seilen erst
- 120° , dann
 - 160° und schließlich
 - 179° beträgt?
9. A street lamp with a weight of 100 newtons hangs in the middle between two buildings from ropes attached at the same height on the two sides. How much do the ropes pull on their hooks when the angle between the ropes is
- 120° , then
 - 160° and finally
 - 179° ?

Schiefe Ebene/Inclined plane

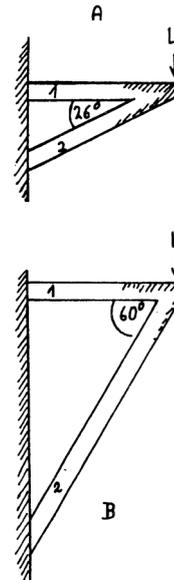
10. Der Neigungswinkel einer schiefen Ebene wird in 10° -Schritten zwischen $\varphi = 0^\circ$ und $\varphi = 90^\circ$ stufenweise erhöht. Auf der schiefen Ebene steht ein Experimentierwagen mit einer Gewichtskraft von 2 Newton.
- Berechnen Sie für alle Stufen sowohl die Hangabtriebs- als auch die Normalkraft.
 - Ist die Abnahme der Werte für die Normalkraft mit zunehmendem φ für Sie logisch? Formulieren Sie eine kurze Begründung.
 - Tragen Sie sowohl die Hangabtriebs- als auch die Normalkraft in einem Diagramm über dem Neigungswinkel φ auf.
10. The angle of inclination of an inclined plane is increased in 10° steps between $\varphi = 0^\circ$ and $\varphi = 90^\circ$. On the inclined plane there is a cart with a gravitational force of 2 newtons.
- Calculate both the down-sloping force and the normal force for all steps.
 - Is the decrease of the values for the normal force with increasing φ for you logical? Formulate a brief justification.
 - Enter both the down-sloping and the normal force in a diagram above the angle of inclination φ .



11. Ein*e Arbeiter*in stellt einen Wagen, dessen Masse in den Fahrzeugpapieren mit einer Tonne angegeben wird ($1 \text{ t} = 1000 \text{ kg}$), auf geneigter Fläche gegen eine Mauer. Die Fläche ist so geneigt, dass auf 10 m Fahrbahnlänge es 2,5 m hoch geht.
- Wie groß ist die Gewichtskraft des Wagens?
 - Welchen Steigungswinkel φ hat die Fahrbahn?
 - Mit wie viel Newton drückt der Wagen gegen die Mauer?
 - Wenn ein*e Arbeiter*in 250 Newton Zugkraft aufbringt, wie viele Leute braucht es, um den Wagen von der Mauer wegzuziehen?
 - Mit wie viel Newton drückt jeder einzelne der vier Reifen des Wagens rechtwinklig auf die geneigte Fahrbahn?
11. A worker places a wagon, whose mass is one tonne ($1 \text{ t} = 1,000 \text{ kg}$), on an inclined surface against a wall. The surface is sloped so that it rises 2.5 m for every 10 m of roadway.
- What is the weight of the vehicle?
 - What is the angle of inclination φ of the roadway?
 - With how many newtons does the wagon press against the wall?
 - If one worker can pull with a force of 250 newtons, how many people does it take to pull the cart away from the wall?
 - With how many newtons does each of the four tires of the car push at right angles against the sloping road?

Kräne/Cranes

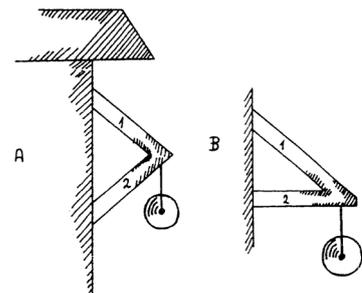
12. Ein Balkon soll von zwei Balken getragen werden. Mehrere Leute stehen vorne am Geländer, so dass man sagen kann: Die Last L greift vorne mit 3500 Newton an. Zwei Bauarten A und B sind vorgeschlagen:
- Welcher Balken trägt Zug-, welcher Druckbelastung? (Zeichnen Sie, wie sich ein Balken unter Last in seiner Befestigung drehen würde, wenn der andere entfernt wäre.)
 - Welchen Balken könnte man, wenn die Last nur an der Spitze ansetzt, mit einem Seil ersetzen?
 - Berechnen Sie für Bauart A die Druck- und Zugbelastungen beider Balken.
 - Berechnen Sie für Bauart B die Druck- und Zugbelastungen beider Balken.



12. A balcony is to be supported by two beams. Several people are standing at the front near the railing, so that the load L is effectively attached at the front with 3,500 newtons. Two designs A and B are proposed:
- Which beam bears tensile and compressive loads? (Draw how a beam would rotate in its mounting under load when the other was removed would be.)
 - If the load is only applied from above, which beam could be replaced with a rope?
 - For design A calculate the compressive and tensile loads of both beams.
 - For design B, calculate the compressive and tensile loads on both beams.

13. An der Giebelspitze eines Hauses befindet sich eine Rolle zum Hochziehen von Lasten auf den Dachboden. Der Kran, der die Rolle trägt, kann in zwei Formen A und B gebaut sein:
- Welcher Balken erfährt eine Zugbelastung? (Entfernen Sie einen der beiden und bedenken Sie die dann mögliche Drehung in der Mauer.)
 - Welcher Balken erfährt eine Druckbelastung?
 - Zeichnen Sie die Größe der Kräfte bei der Konstruktion A ein (eine Farbe für Zug, eine für Druck); legen Sie in den Eckpunkt eine an der Rolle hängende Last und ermitteln Sie die genauen Pfeillängen.
 - Dasselbe für die Konstruktion B.
 - Wird der obere Balken bei A oder B mehr belastet?

13. At the top of the gable of a house there is a pulley for lifting loads to the attic. The crane that carries the pulley can be built in two forms A and B:
- Which beam experiences a tensile load? (Remove one of the two and consider the possible rotation in the wall.)
 - Which beam is subjected to a compressive load?
 - Draw the magnitude of the forces in construction A (one color for tension, one for printing); place a load hanging from the pulley at the corner and determine the exact arrow lengths.
 - Same for construction B.
 - Is the upper beam at A or B subjected to more load?



Balken 1 steht bei beiden Kränen im gleichen Winkel zur Mauer.
Beam 1 is at the same angle to the wall in both cranes.

Geschwindigkeit und Beschleunigung Velocity and acceleration

Aufgaben zu Bewegungen mit konstanter Geschwindigkeit Exercises for movements with constant velocity

14. Wie groß ist die Geschwindigkeit eines Wagens, wenn
- 9 cm in 4,5 s zurückgelegt werden (Geschwindigkeit in m/s angeben!)?
 - 78 km in 3 Stunden (3 h) zurückgelegt werden?
 - 45 km in 15 Minuten zurückgelegt werden?
Geben Sie hier die Geschwindigkeit in km/h an.
 - 2 m in 0,4 s zurückgelegt werden?
14. What is the velocity of a car, if
- 9 cm are covered in 4.5 s (indicate velocity in m/s!)?
 - 78 km are covered in 3 hours (3 h)?
 - 45 km are covered in 15 minutes?
Enter the velocity in km/h.
 - 2 m can be covered in 0.4 s?
15. Berechnen Sie folgende Geschwindigkeiten in m/s:
 $v = 108 \text{ km/h}$, $v = 18 \text{ km/h}$, $v = 3,6 \text{ km/h}$.
15. Calculate the following velocities in m/s:
 $v = 108 \text{ km/h}$, $v = 18 \text{ km/h}$, $v = 3.6 \text{ km/h}$.
16. Ein Wagen fährt mit $v = 144 \text{ km/h}$ 3 Stunden lang.
- Welchen Weg hat er dann zurückgelegt?
 - Rechnen Sie die Geschwindigkeit in m/s um!
16. A car travels at $v = 144 \text{ km/h}$ for 3 hours.
- Which distance did it travel?
 - Convert the velocity into m/s!
17. Ein Motorradfahrer fährt mit $v = 200 \text{ km/h}$.
- Berechnen Sie seine Geschwindigkeit in m/s.
 - Plötzlich sieht er ein Hindernis, benötigt aber noch 0,8 Sekunden, um auf die Bremse zu drücken. Wie viele Meter legt er in dieser Zeit zurück?
17. A motorcyclist rides at $v = 200 \text{ km/h}$.
- Calculate his velocity in m/s.
 - Suddenly he sees an obstacle, but needs 0.8 seconds to apply the brakes.
How many meters does he cover in this time?

18. Ein Jogger läuft um 10.05 Uhr los und beendet seine 8,7 km lange Laufstrecke um 10.50 Uhr. Geben Sie seine mittlere Geschwindigkeit in m/s und in km/h an!
18. A jogger starts at 10:05 am and finishes his 8.7 km run at 10:50 am. Calculate his average velocity in m/s and in km/h!
19. Ein Zug fährt um 12.20 Uhr ab und erreicht einen 250 km entfernten Ort um 14.50 Uhr. Wie groß ist seine mittlere Geschwindigkeit?
19. A train leaves at 12:20 pm and reaches a town 250 km away at 2:50 pm. What is its average velocity?
20. Um die Meerestiefe durch Echolot und Ultraschall zu bestimmen, wird ein kurzes Signal ausgesandt, das nach 1,4 s an seinen Ausgangsort zurückkehrt. Die Schallgeschwindigkeit in Wasser beträgt $v = 1\,475$ m/s. Welche Meerestiefe ergibt sich?
20. In order to determine the ocean depth by echo sounder and ultrasound, a short signal is emitted, which returns to its starting point after 1.4 s. The velocity of sound in water is $v = 1,475$ m/s. What is the depth of the ocean?

Aufgaben mit konstanter Beschleunigung

Exercises with constant acceleration

21. Wie groß ist die Beschleunigung in m/s^2 eines Wagens, wenn
- a) seine Geschwindigkeit in 5 s um 10 m/s zunimmt?
 - b) in einer Minute sich seine Geschwindigkeit um 30 m/s erhöht?
 - c) seine Geschwindigkeit in 5 s um 36 km/h zunimmt?
 - d) in 2,5 Minuten er seine Geschwindigkeit um 54 km/h erhöht?
21. What is the acceleration in m/s^2 of a car if its velocity increases by 10 m/s in 5 s?
- b) its velocity increases by 30 m/s in one minute?
 - c) its velocity increases by 36 km/h in 5 s?
 - d) in 2.5 minutes its velocity increases by 54 km/h?
22. Beim Einfahren in einen Schacht dauert es 4 Sekunden bis der Förderkorb seine Endgeschwindigkeit von 10 m/s erreicht hat.
- a) Wie groß ist die Anfahrbeschleunigung?
 - b) Welche Geschwindigkeit hat er nach 2,75 Sekunden?
22. When entering a shaft, it takes 4 seconds for the pit cage of the elevator to reach its final velocity of 10 m/s.
- a) What is the starting acceleration?
 - b) What is the velocity after 2.75 seconds?

23. Der Schlitten einer Luftkissenbahn erfährt eine Beschleunigung von $0,5 \text{ m/s}^2$ und erreicht schließlich eine Geschwindigkeit von 20 m/s .
- Wie lange wird der Schlitten beschleunigt?
 - Wann hat er eine Geschwindigkeit von 10 m/s erreicht?
 - Welche Geschwindigkeit hat der Schlitten, wenn er zwei Sekunden beschleunigt worden ist?
23. The sled on an air cushion track undergoes an acceleration of 0.5 m/s^2 and reaches a final velocity of 20 m/s .
- How long is the slide accelerated?
 - When did it reach a velocity of 10 m/s ?
 - What is the velocity of the sled when it has been accelerating for two seconds?

Gemischte Aufgaben Mixed exercises

24. Ein Motorradfahrer fährt mit $v = 200 \text{ km/h}$.
- Wie lange braucht er für eine Strecke von 30 m ?
 - In einer Radarkontrolle wird die Zeit gemessen, in der er einen Meter zurücklegt. Welche Zeit müsste das Radargerät anzeigen?
 - Wie lange müsste der Motorradfahrer abbremesen, wenn seine Bremsbeschleunigung 1 m/s^2 beträgt und er mit 130 km/h die Radarkontrolle durchfahren will?
24. A motorcyclist rides at $v = 200 \text{ km/h}$.
- How long does it take for a distance of 30 m ?
 - In a radar control system, the time it takes to travel one meter is measured. What time should the radar display show?
 - How long would the motorcyclist have to brake if his braking acceleration 1 m/s^2 and he wants to pass the radar control at 130 km/h ?
25. Beim Befördern von Lasten dauert es 3 Sekunden, bis ein Förderkorb seine Endgeschwindigkeit von 12 m/s erreicht hat.
- Wie groß ist seine Anfahrbeschleunigung?
 - Welche Strecke hat der Korb nach 3 s zurückgelegt?
 - Welche Strecke legt er in den folgenden 3 s zurück, wenn er nicht mehr beschleunigt wird, wohl aber seine Endgeschwindigkeit beibehält?
25. When transporting loads, it takes 3 seconds for a carrying cage to reach its final velocity of 12 m/s .
- What is its starting acceleration?
 - What distance has the cage travelled after 3 s ?
 - What distance does it cover in the following 3 s if it is no longer accelerated but maintains its final velocity?

26. Ein Körper bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von 20 m/s und erfährt dann eine Verzögerung von $0,6 \text{ m/s}^2$.
- Nach welcher Zeit kommt er zur Ruhe?
 - Welchen Weg hat er während der Verzögerung zurückgelegt?
26. A body moves at a velocity of 20 m/s and then experiences a deceleration of 0.6 m/s^2 .
- How long (in seconds) does it take to come to rest?
 - What distance has it travelled during the deceleration?
27. Ein Motorrad fährt mit einer Geschwindigkeit von 80 km/h. Er wird mit 3 m/s^2 abgebremst.
- Wie lange dauert das Abbremsen bis zum Stillstand?
 - Wie lange ist der Bremsweg?
 - Wird der halbe Bremsweg nach der halben Bremszeit erreicht?
27. A motorbike travels at a velocity of 80 km/h. It brakes with a deceleration of 3 m/s^2 .
- How long does it take to brake to a standstill?
 - How long is the braking distance?
 - Is half the braking distance achieved after half the braking time?
28. Ein Auto fährt mit der Geschwindigkeit 22 m/s. Plötzlich bemerkt der Fahrer ein Hindernis, beginnt aber erst nach Ablauf einer Schrecksekunde zu bremsen und erreicht dabei eine Verzögerung von 4 m/s^2 .
- Berechnen Sie vom Moment des ersten Bemerkens an die Zeit bis zum Stillstand des Wagens.
 - Welcher Weg wurde dabei zurückgelegt?
28. A car drives at a velocity of 22 m/s. Suddenly the driver notices an obstacle, but does not start to brake until a heart-stopping second has elapsed, then achieving a deceleration of 4 m/s^2 .
- Calculate the time from the moment of first noticing until the car stops.
 - What was the distance travelled?

Freier Fall/Free fall

29. a) Wie lange braucht ein Stein von der Spitze des Eiffelturms (300 m), bis er am Boden aufschlägt?
b) Welche Geschwindigkeit hat er dann?
29. a) How long does it take a stone from the top of the Eiffel Tower (300 m) to reach the ground?
b) What velocity does it have then?
30. Ein Stein fällt in einen 34 m tiefen Schacht.
a) Wann kommt er unten am Boden auf?
b) Nach welcher Zeit hört man den Aufschlag, wenn die Schallgeschwindigkeit 340 m/s beträgt?
30. A stone falls into a 34 m deep shaft.
a) When does it hit the ground?
b) How much later do you hear the impact sound if the velocity of sound is 340 m/s?
31. Ein Stein wird mit einer Anfangsgeschwindigkeit von $v = 20$ m/s senkrecht nach oben geworfen.
a) Nach welcher Zeit erreicht er den oberen Umkehrpunkt?
b) Wie hoch steigt er?
31. A stone is thrown vertically upwards at an initial velocity of $v = 20$ m/s.
a) How long does it take to reach the top and start falling down?
b) How high is it at that point?
32. Ein Ball soll 12 m senkrecht hochgeworfen werden.
a) Wie lange steigt der Ball?
b) Welche Anfangsgeschwindigkeit muss ihm erteilt werden?
32. A ball is to be thrown 12 m vertically.
a) How long does the ball rise?
b) What initial velocity must it be given?
33. Ein senkrecht nach oben geworfener Stein steigt 2 s lang.
Berechnen Sie die erreichte Höhe und die nötige Anfangsgeschwindigkeit.
33. A stone thrown vertically upwards rises for 2 seconds.
Calculate the height reached and the required initial velocity.

Newton'schen Axiome/Newton's laws

34. Welche Kraft tritt auf, wenn einen Körper der Masse von 300 kg mit 8 m/s^2 beschleunigt wird?
34. What force is present when a body of 300 kg mass is accelerated at 8 m/s^2 ?
35. Welche Kraft muss auftreten, damit ein PKW der Masse $m = 1000 \text{ kg}$ in 10 s gleichmäßig von 0 auf 100 km/h beschleunigen kann?
35. What force must be present so that a car of mass $m = 1,000 \text{ kg}$ can accelerate uniformly from 0 to 100 km/h in 10 s?
36. Ein Auto beschleunigt mit 2 m/s^2 auf 90 km/h.
- Wie lange dauert die Beschleunigung?
 - Auf welcher Strecke findet sie statt?
 - Wie groß ist die mit der Beschleunigung auftretende Kraft, wenn das Auto eine Masse von 1200 kg hat?
36. A car accelerates with 2 m/s^2 to 90 km/h.
- How long does the acceleration take?
 - Over what distance does it take place?
 - How great is the force due to the acceleration when the car has a mass of 1,200 kg?
37. Auf dem Mond spaziert ein Astronaut, dessen Masse mitsamt Ausrüstung auf 175 kg geschätzt wird. Die Fallbeschleunigung auf dem Mond beträgt ca. $1,6 \text{ m/s}^2$.
- Mit welcher Gewichtskraft lastet der Astronaut samt Ausrüstung dort auf dem Boden?
 - Welche Masse dürfte eine Person ohne Ausrüstung auf der Erde haben, um mit gleich großer Gewichtskraft auf dem Boden zu lasten?
37. An astronaut walks on the moon. Her mass, including equipment, is estimated at 175 kg. The acceleration of gravity on the moon is about 1.6 m/s^2 .
- With which gravitational force does the astronaut and her equipment press down the ground?
 - What mass would a person without equipment on earth have to have in order to exert the same gravitational force on the ground?
38. Auf der Erde dehnt sich eine bestimmte Federwaage bei einer Belastung mit einer Masse von 1 kg um 1 cm.
- Mit wie viel Newton Gewichtskraft muss sie belastet werden, damit sie sich um 5 cm dehnt?
 - Wie stark würde sie sich dehnen, wenn man auf dem Jupiter, dessen Fallbeschleunigung 23 m/s^2 beträgt, ein Handy mit einer Masse von 300 g an ihr befestigte?
38. On the earth, a spring balance stretches by 1 cm when loaded with a mass of 1 kg.
- What gravitational force is acting on this spring balance when it stretches by 5 cm?
 - How much would it stretch if you took it to Jupiter, whose gravitational acceleration is 23 m/s^2 , and set a mobile phone with a mass of 300 g on it?

Einführung der Energie/Introduction to energy

39. Ein Schlitten der Masse 75 kg gleite reibungslos eine 30 m hohe Piste herab.
- Welche potenzielle Energie hat er anfangs?
 - Welche Geschwindigkeit erreicht er am Ende?
39. A 75 kg sledge slides smoothly down a 30 m high track.
- What potential energy does it have at the beginning?
 - What velocity does it reach at the end?
40. a) Welche Hubarbeit befördert einen Koffer der Masse 35 kg auf eine Höhe von 10 m?
b) Welche potenzielle Energie besitzt der Koffer auf einem 270 m hohen Turm?
c) Mit welcher Geschwindigkeit käme er beim Herabfallen auf den Erdboden auf?
d) Mit welcher Geschwindigkeit käme ein Koffer doppelter Masse auf?
40. a) What is the lifting capacity of a 35 kg suitcase at a height of 10 m?
b) What is the potential energy of a suitcase atop a 270 m high tower?
c) With what velocity would it reach the ground when it falls?
d) At what velocity would a suitcase of twice the mass arrive?
41. Ein Kran hebe 1,9 t in 84 m Höhe.
- Welche Arbeit verrichtet er?
 - Wie lange benötigt der Kranmotor, um 31 kW zu leisten?
41. A crane lifts 1.9 t (1 t = 1,000 kg) at a height of 84 m.
(A Watt [W] is a unit for rate of work $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s.}$)
- How much work does it perform?
 - How long does the crane motor need to achieve 31 kW?
42. Auf einem Flugzeugträger lande 250 km/h schnelles Flugzeug (Masse des Flugzeuges: 25 Tonnen). Ein Seil bringt es nach 100 m Rollstrecke zum Stehen. Welche als konstant angenommene Kraft muss das Seil übertragen können?
42. An aircraft lands on an aircraft carrier at a velocity of 250 km/h (mass of the aircraft 25 t). A rope brings it to a halt after 100 m of taxiing distance. Assuming the force is constant, what force must the rope be able to withstand?
43. a) Ein Lkw (Masse 12 t) verringere seine Geschwindigkeit um 70 km/h bis zum Stand. Welche Wärmeenergie wird an den Bremsen freigesetzt?
b) Ein Lkw (Masse 12 t) verringere seine Geschwindigkeit von 130 km/h um 60 km/h auf 70 km/h. Welche Wärmeenergie wird an den Bremsen freigesetzt?
43. a) A truck (mass 12 t) reduces its velocity from 70 km/h until it comes to a standstill. What heat energy is released at the brakes?
b) A truck (mass 12 t) reduces its velocity from 130 km/h by 60 km/h to 70 km/h. What heat energy is released at the brakes?

44. Eine Radfahrerin (58 kg) mit Rucksack (17 kg) und Rad (20 kg) tritt beim Anfahren das Pedal um 30 cm herunter (ein leichtes Gefälle hebt die Reibung gerade auf). Welche Geschwindigkeit wird dabei erreicht, wenn
- der Rucksack auf dem Gepäckträger festgebunden ist?
 - die FahrerIn den Rucksack auf dem Rücken trägt?
44. A female cyclist (58 kg) with a rucksack (17 kg) and bicycle (20 kg) pushes the pedal down 30 cm when starting off (a slight incline just balances out the friction). What velocity is reached when
- the rucksack is tied on the luggage rack?
 - the rider carries the rucksack on her back?