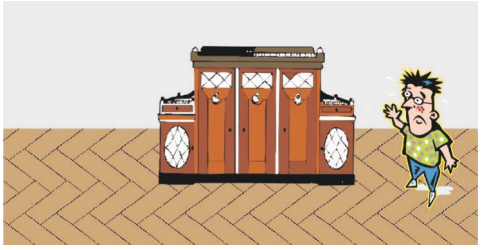
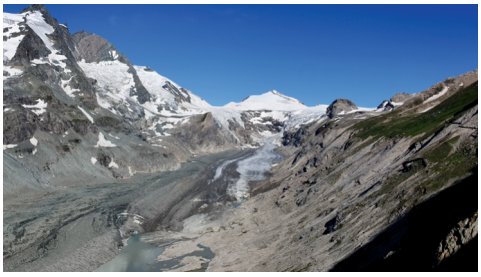


1. Ein Kleiderschrank (m = 65 kg) muss über einen Holzboden 8 m weit auf die andere Seite des Raumes geschoben werden. Wie viel Arbeit wird dabei verrichtet? Wie hoch müsste man den Schrank heben, um die gleiche Arbeit zu verrichten?
Gleitreibungszahl für Holz/Holz = 0,35

W = 1 785 J; h = 2,8 m

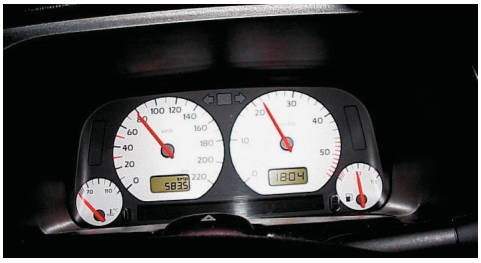
2. Ein Holzstück mit einer Masse von 20 kg wird 2,1 m hoch gehoben.
Wie viel Arbeit wird dabei verrichtet?

W = 412 J



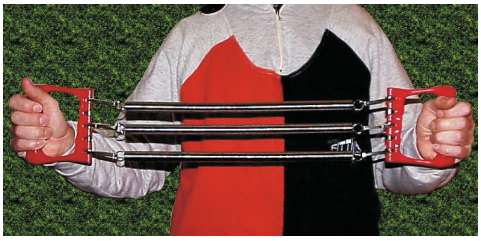
3. Ein Bergsteiger mit einer Masse von m = 65 kg besteigt den Großglockner (Gipfelhöhe = 3 798 m). Ausgangspunkt der Bergtour war die Kaiser-Franz-Josephs-Höhe in 2320 m Höhe. Sein Rucksack hat 11 kg.
Wie viel Arbeit verrichtet der Bergsteiger aus physikalischer Sicht bei der Bergtour?

W = 1,102 MJ



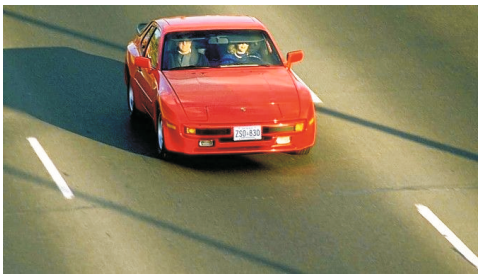
4. Wie viel Arbeit ist erforderlich, um ein Auto (m = 1500 kg) von 0 auf 60 km/h zu beschleunigen und wie viel Arbeit ist nötig, um es von 0 auf 120 km/h zu beschleunigen?

0 - 60 km/h: W = 208 333J; 0 - 120 km/h: W = 833 333 J



5. Wie viel Arbeit wird beim einmaligen Spannen eines Expanders verrichtet? Der Expander hat im entspannten Zustand eine Länge von 70 cm. Er wird auf eine Länge von 1,5 m gedehnt. Dazu ist eine Kraft von 210 N erforderlich.

W = 84 J



6. Ein Auto (m = 1500 kg) beschleunigt in 7 s von 0 auf 100 km/h. Wie groß ist die mittlere ("auf die Straße gebrachte") Leistung während des Beschleunigungsvorgangs?

P = 82,7 kW

7. Ein Aufzug transportiert fünf Personen (mittlere Masse 71 kg) in 10 Sekunden in den 4. Stock (12 m über dem Erdgeschoss). Das Eigengewicht der Kabine wird durch die gleichzeitig abwärts fahrende Kabine ausgeglichen.
Welche Leistung wurde aufgebracht?

P = 4,18 kW

8. Ein Föhn hat eine Leistung von 1200 W. Wie viele PS sind das? Der Großteil davon ist für die Heizung nötig. Wie viel Arbeit wird bei 5 Minuten Föhnen umgesetzt? Wie weit könnte man damit den Föhn (m = 1,2 kg) anheben? Auf wie große Geschwindigkeit könnte man ihn damit beschleunigen?

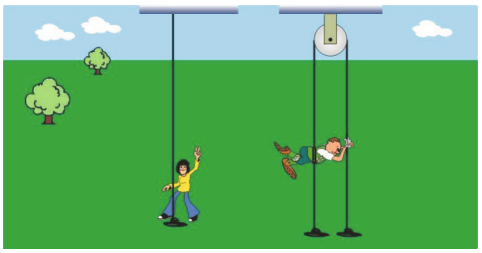
P = 1,63 PS; W = 360 kJ; h = 30,58 km; v = 775 m/s

9. Ein PKW mit einer Motorleistung von 66 kW erreicht auf horizontaler Straße eine Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h. Wie groß sind die Fahrwiderstände (Reibung, Luftwiderstand, . . .) insgesamt? Hinweis: Bei Höchstgeschwindigkeit ist die Summe der Fahrwiderstände gleich groß wie die Antriebskraft.

F = 1 485 N

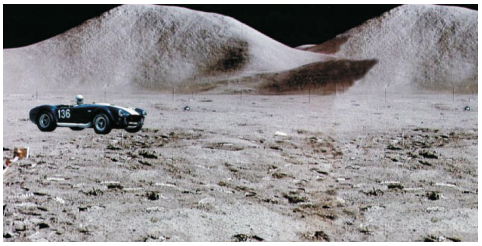
10. Ein geplanter Sessellift soll pro Stunde 700 Personen auf einen Aussichtsberg bringen können. Die Talstation befindet sich in 800 m Meereshöhe, die Bergstation in 1350 m. Es wird mit einer mittleren Masse von 75 kg/Person gerechnet. Das Gewicht der bergwärts fahrenden Sesseln wird durch das Gewicht der abwärts fahrenden Sessel ausgeglichen. Welche Leistung muss der Motor mindestens aufbringen (ohne Berücksichtigung von Reibungsverlusten)?

$W = 2{,}83.10^8$ J; P = 78,68 kW

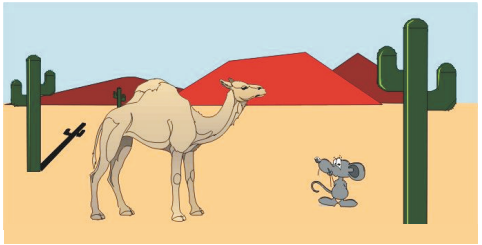


11. Vergleiche die Arbeit, die nötig ist, um z. B. 5 m an einem Seil hochzuklettern, mit der Arbeit, die nötig ist, wenn man sich selbst an einem Seil, das um eine feste Rolle läuft, hochzieht.

12. Muss man auf dem Mond mehr, weniger oder gleich viel Arbeit verrichten, um einen Körper aufzuheben? Begründe!



13. Muss man auf dem Mond mehr, weniger oder gleich viel Arbeit verrichten, um ein Fahrzeug auf horizontaler Strecke z. B. auf 30 km/h zu beschleunigen? Von Unterschieden in der Reibung ist abzusehen. Begründe!



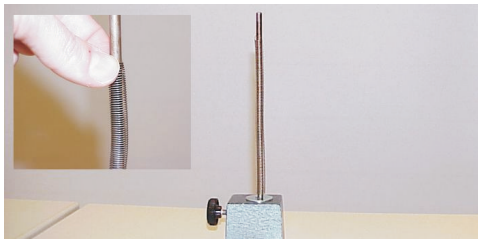
14. Himba das Dromedar steht ohne sich zu rühren im Wüstensand. Sally die Wüstenmaus hat schon immer der arrogante Blick von Himba gestört. Als sie Himba so stehen sieht, ruft sie ihr zu: "Hey Himba, du schläfst ja schon im Stehen ein. Ich arbeite bereits den ganzen Tag an meinem Bau!" Himba senkt langsam den Kopf zu Sally und erwidert ihr gelassen: "Jedesmal wenn ich aufstehe verrichte ich mehr Arbeit, als du in deinem ganzen Leben."

Wie viel Arbeit verrichtet Himba beim Aufstehen? Ihr Schwerpunkt ist beim Liegen 35 cm über dem Boden, beim Stehen 1,55 m. Himba hat 250 kg Masse, Sally 185 g. Einen wie hohen Berg müsste Sally besteigen um gleich viel Arbeit zu verrichten?

W_{Himba} = 2 943 J; h_{Sally} = 1 622 m

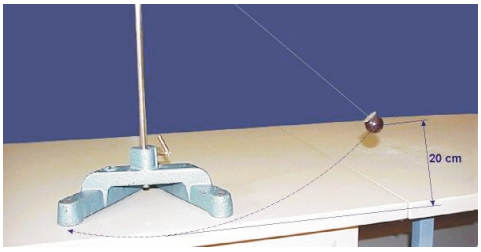
1. Ein Passagierflugzeug (Gesamtmasse = 320 t) fliegt in 10 km Höhe mit 920 km/h. Vergleiche die potentielle und die kinetische Energie des Flugzeugs miteinander.

$E_{pot} = 3{,}14.10^{10}\,J;\ E_{kin} = 1{,}05.10^{10}\,J$



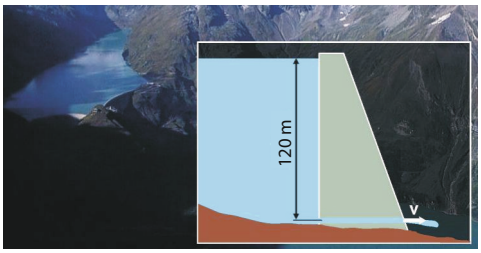
2. Eine Feder (k = 50 N/m, m = 80 g) wird 12 cm zusammengedrückt und dann losgelassen.
Mit welcher Geschwindigkeit hebt sie vom Boden ab? Wie hoch springt sie?

$v = 3\ m/s;\ h = 0{,}46\ m$



3. Ein Pendel wird ausgelenkt, bis es 20 cm über dem tiefsten Punkt ist, und dann losgelassen.
Wie groß ist seine Geschwindigkeit beim Nulldurchgang (maximale Geschwindigkeit)?

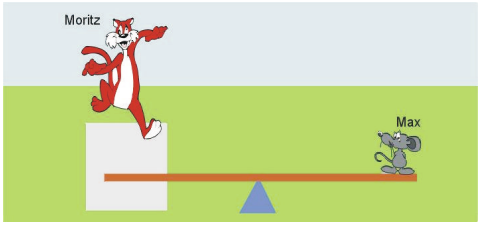
$v = 1{,}98\ m/s$



4. Am Fuße einer 120 m hohen Staumauer (das Staubecken ist mit Wasser gefüllt) wird Wasser abgelassen.
Wie groß ist die Geschwindigkeit, mit der es aus den Rohren schießt?

$v = 48{,}5\ m/s$

5. Der Stabhochspringer gewinnt beim Anlauf kinetische Energie. Mit Hilfe des Stabes wird diese in potentielle Energie umgewandelt. Berechnen Sie mit Hilfe des Energiesatzes die überquerbare Lattenhöhe, wenn der Stabhochspringer vor dem Absprung eine Geschwindigkeit von 10 m/s hat. Wir gehen von einer verlustlosen Energieumwandlung durch den Stab aus. Warum werden tatsächlich deutlich größere Höhen überquert, als die Rechnung ergibt? Es gibt dafür 3 Gründe. $h = 5{,}1\ m$



6. Max die Maus und Moritz der Kater bereiten sich auf die Meisterschaften im Partner-Hochsprung vor. Die Regeln sind einfach. Zur Verfügung steht eine Wippschaukel mit zwei gleich langen Hebelseiten. Der schwerere Partner (also Moritz) springt von einer 0,5 m hohen Rampe aus auf die eine Seite der Schaukel. Der leichtere Partner (Max) steht auf der zweiten Seite und wird hochgeschleudert. Die Höhe, die der zweite Partner dabei erreicht, wird gemessen. Max und Moritz haben sich gut vorbereitet. Während Max die letzten Wochen dank einer strengen Diät nur mehr eine Masse von 120 g hat, hat Moritz stark zugenommen. Er hat sein ganzes Lager an "Katzenschmatz" verspeist. Er hat nun eine Masse von 3,8 kg - ein neuer Rekord. Dennoch schafft er es, 40 cm in die Höhe zuspringen. Wie weit wird Max in die Luft geschleudert? $h = 28{,}5\ m$

THERMODYNAMIK / Erscheinungsformen der Materie / das Teilchenmodell

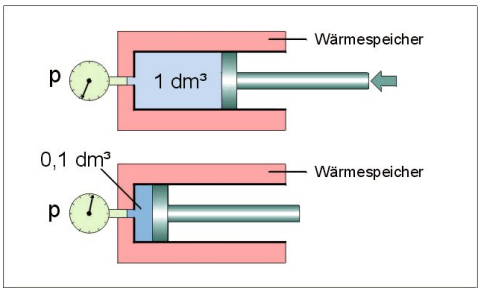
1. Brücken sind temperaturbedingt im Sommer länger als im Winter. Wir betrachten eine 300 m lange Stahlbrücke und gehen von einer Höchsttemperatur von +40°C im Sommer und einer Tiefsttemperatur von -20°C im Winter aus. Um wie viel Zentimeter ändert sich dabei die Länge der Brücke?
Der Längenausdehnungskoeffizient von Stahl beträgt $1{,}2.10^{-5}\ K^{-1}$

$\Delta L = 21{,}6\ cm$

2. Eine 2-Liter Glasflasche wird bis zum Rand mit Alkohol gefüllt. Die Temperatur beträgt +10 °C. Nun wird der Alkohol bis knapp an seinen Siedepunkt erwärmt. Wie viel Alkohol rinnt aus der Flasche? Die Ausdehnung des Gefäßes wird vernachlässigt.
Die Siedetemperatur von Alkohol (Ethanol) liegt bei 78,3 °C, sein Volumenausdehnungskoeffizient beträgt $0{,}0011\ K^{-1}$

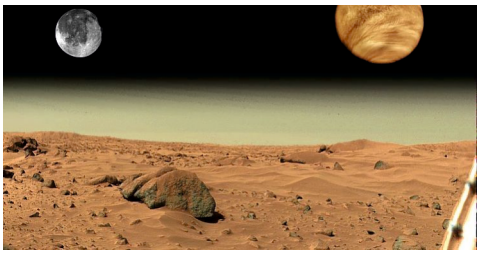
$\Delta V = 149{,}6\ cm^3$

THERMODYNAMIK / Erscheinungsformen der Materie / kinetische Gastheorie



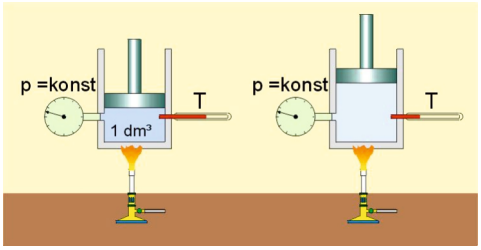
1. In einem Zylinder befindet sich 1 dm^3 Luft bei einem Druck von 1 bar. Nun wird die Luft isotherm auf 0,1 dm^3 verdichtet. Wie ändert sich der Druck?

$p_2 = 10\ bar$



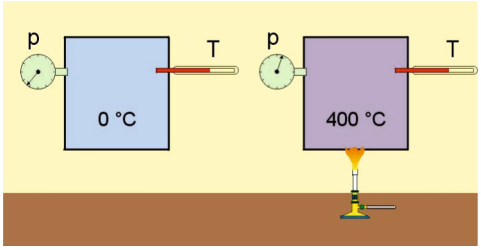
2. Rechne folgende Temperaturen in K bzw. in °C um:
- Temperatur in der Venusatmosphäre: +500 °C
- Temperatur in der Marsatmosphäre: -100 °C bis +30°C
- Oberflächentemperatur auf Titan: 93 K
- Oberflächentemperatur von Pluto: 43 K
- Schmelztemperatur von Methan: 89 K
- Schmelztemperatur von Aluminium: 933 K

773 K; 173 – 303 K; -180 °C; -230 °C; -184 °C; 660 °C



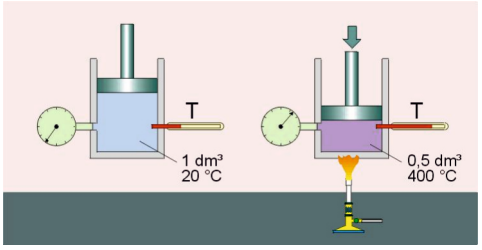
3. In einem Gefäß mit beweglichem Kolben befindet sich 1 dm^3 Luft bei 0 °C. Nun wird die Luft isobar so weit erwärmt, bis sie sich auf 2 dm^3 ausgedehnt hat.
Wie hoch ist dann die Temperatur der Luft?

$T_2 = 546\ K\ (273\ °C)$



4. In einem Gefäß befindet sich 1 dm^3 Luft bei 0 °C und 1 bar. Nun wird die Luft bei gleich bleibendem Volumen auf 400 °C erwärmt. Wie hoch ist nun der Druck im Gefäß?

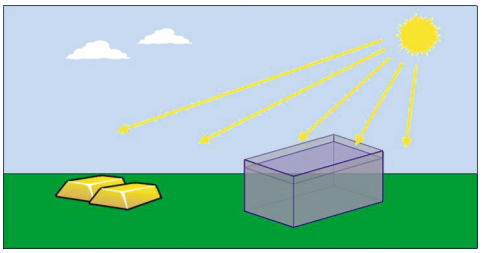
$p_2 = 2{,}465\ bar$



5. In einem Zylinder mit beweglichem Kolben befindet sich 1 dm³ Kohlendioxid unter einem Druck von 1 bar und bei einer Temperatur von 20 °C. Nun wird es auf 0,5 l verdichtet und auf 80°C erwärmt. Berechne den neuen Druck.

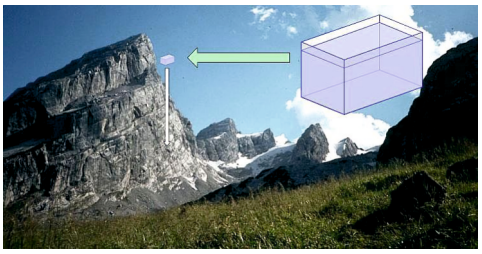
$p_2 = 2{,}41\ bar$

THERMODYNAMIK / Wärme / Hauptsätze der Wärmelehre



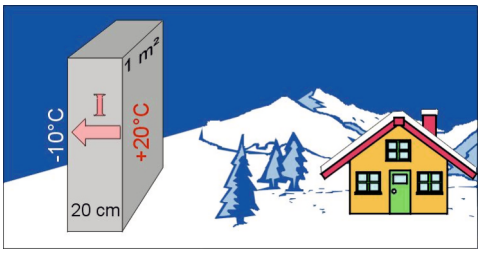
1. Wie viel Wärme ist nötig, um 1 kg Gold um 20 °C zu erwärmen? Vergleiche dies mit der Wärme die nötig ist, um 1 kg Wasser um 20 °C zu erwärmen. Daten siehe Buch.

$Q_{Gold} = 2\,600\ J;\ Q_{Wasser} = 83\,600\ J$



2. Aus welcher Höhe müsste man ein Gefäß mit 1 kg Wasser fallen lassen, damit sich beim unelastischen Aufprall die Temperatur des Wassers um 1 °C erhöht?

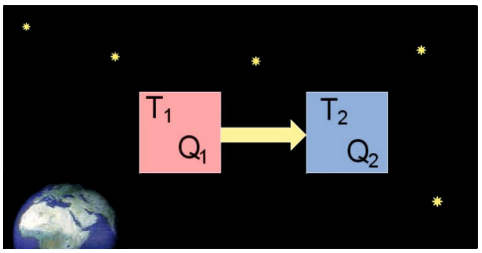
$h = 426\ m$



3. Berechne den Wärmestrom durch eine 1 m² große und 20 cm dicke Schicht aus Stein, Holz und Kork. Auf der einen Seite sei die Temperatur +20 °C, auf der anderen -10 °C. Welche Konsequenzen ergeben sich daraus für den Hausbau?

Wärmeleitfähigkeit in W/(m.K):
Stein: ca. 2; Holz: ca. 0,2; Kork: ca. 0,04

$I_{Stein} = 300\ W;\ I_{Holz} = 30\ W;\ I_{Kork} = 6\ W$



4. Eine Wärmemenge von 300 J wird durch Leitung von einem Wärmereservoir mit 100 °C auf eines mit 20 °C übertragen. Wie ändert sich dadurch die Entropie des Universums?

$\Delta S = 0{,}22\ J/K$

Diese Aufgabensammlung ist eine Ergänzung zum Schulbuch Faszination Physik 5/6. Die Aufgaben dürfen in Verbindung mit Faszination Physik auch in Klassenstärke vervielfältigt und auch verändert werden.

https://www.faszination-physik.at

Parts of the images used herein were obtained from Corel Corporation