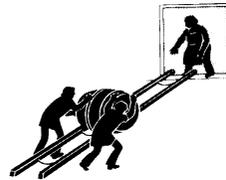


Aufgaben zu Kraftwandlern, Arbeit und Energie

1. Eine Straße hat eine Steigung von 15%. Welchen Hangabtrieb erfährt ein PKW von 10 000 N?
2. Begründe, warum Straßen über steile Berge in Serpentin angelegt sind. Welche Nachteile nimmt man dafür in Kauf?
3. Ein Fass, dessen Gewichtskraft $F_G = 1500 \text{ N}$ beträgt, soll auf einen 1,20 m hohen Lastwagen gezogen werden. Welchen Betrag muss die Kraft zum Heraufrollen auf einer 3,00 m langen Schrotleiter mindestens haben?
4. Beschreibe alle Kraftwandler, die bei der Verwendung einer Schraube eingesetzt werden.
5. Eine lose Rolle hat ein Gewicht von 20,0 N. Welche Kraft ist erforderlich, um eine Last mit der Gewichtskraft von 500 N zu heben? Bestimme die Hubarbeit beim direkten anheben um 2,50 m und die Arbeit bei Verwendung der losen Rolle für das Anheben.
6. Hat es einen Einfluss auf den Betrag der aufzuwendenden Kraft, wenn beim Flaschenzug die einzelnen Rollen verschiedene Durchmesser haben?
7. Ein Rollenflaschenzug mit vier Tragseilen dient zum Hochheben einer Last von 2400 N.
 - a) Wie groß ist die erforderliche Zugkraft bei Vernachlässigung der Verluste?
 - b) Wie groß ist sie bei Berücksichtigung der Gewichtskraft der unteren Rollen und der Halterung von 80 N?
 - c) Wie groß ist die Haltekraft, wenn man die Verluste durch Reibung zusätzlich mit 10% veranschlagt?

Abb. : Schrotleiter



8. Warum nahm Archimedes zum Heben der Schiffe keinen Flaschenzug von tausend Rollen? Er hätte doch sicher die dann erforderliche Kraft von 320 000 N : 1000 = 320 N allein aufbringen können.

Der Flaschenzug verteidigt Syrakus

Archimedes, in Syrakus geboren, erfand Maschinen, die Hebel und Flaschenzüge enthielten. Als die Römer 214 v. Chr. vor Syrakus standen, um die Stadt zu erobern, nutzten die Syrakuser diese Maschinen zu ihrer Verteidigung. Der griechische Gelehrte Plutarch beschrieb die Schlacht so:

Wie denn die Römer von zwei Seiten her stürmten, kam Schrecken über Syrakus und mit verstummender Angst der Gedanke, solcher Macht und Gewalt werde



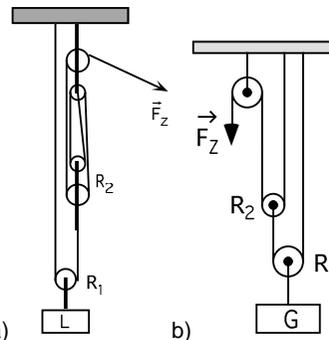
nichts widerstehen. Über den Schiffen aber schoben sich plötzlich hoch auf den Mauern, wie Hörner, Balken hervor, die sie mit eisernen Händen vom empor-

zogen und aufrecht auf das Hinterteil stellend hinabtauchten oder sie an die Felsenriffe unter der Mauer schmetterten, daß mitsamt der Mannschaft alles in Trümmer ging.

Zwei Jahre später eroberten die Römer doch noch Syrakus – und Archimedes fand dabei den Tod!

Schon damals wurden physikalische Erkenntnisse segensreich aber auch vernichtend genutzt! Es kommt – auch hier – auf die Verantwortung der Menschen an!

9. Bei den nebenstehenden Flaschenzügen hat das Gewichtsstück G eine Gewichtskraft von 28 N. Reibungskräfte und das Gewicht der Rollen sind zunächst zu vernachlässigen.
 - i) Berechne die Zugkraft F_Z .
 - ii) Welche Seillänge muss man ziehen um das Gewichtsstück 25 cm anzuheben?
 - iii) Berechne die tatsächliche Zugkraft F_Z , wenn die Rolle R_1 eine Gewichtskraft von 1,0 N und die Rolle(n) von R_2 (zusammen) eine Gewichtskraft von 2,0 N haben.



10. Welche Leistung erbringt ein Schüler der Masse 50 kg, wenn er in 9,5 s eine 3,80 m hohe Treppe hinaufläuft?
11. Bestimme die Geschwindigkeit, mit der ein Buch auf dem Fußboden landet, das von einem 80 cm hohem Regal fällt.

12. Rechts ist dargestellt, wie jemand auf einem Trampolin springt. Beschreibe, welche Energieumwandlungen und welche Formen der Arbeit bei der Bewegung im Bild auftreten.

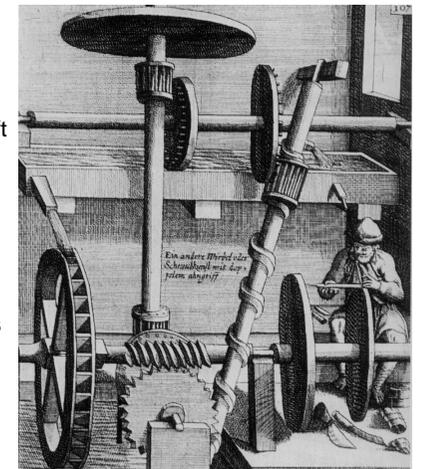


13. Ein Flaschenzug hat einen Wirkungsgrad von 80%. Ein Körper von $m = 40 \text{ kg}$ soll 6,50 m hochgezogen werden. Bestimme die Seillänge, die gezogen werden muss, wenn die Zugkraft 62,5 N beträgt.

14. In einem senkrecht aufgestellten Rohr befindet sich eine Feder. Wenn man eine Kugel der Masse 50 g darauflegt, wird sie um 3,0 mm zusammengedrückt.
 - a) Nun wird die Kugel auf der Feder runtergedrückt, so dass die Feder insgesamt um 3,0 cm zusammengedrückt wird, und anschließend losgelassen. Bestimme die Höhe, bis zu der die Kugel anschließend über der Feder hochfliegt.
 - b) Bestimme die Geschwindigkeit, mit der die Kugel nach dem Flug wieder auf der Feder landet.



15. Rechts ist der Plan eines *Perpetuum mobile* (= einer Maschine, die ohne Treibstoff oder eine andere Energiezufuhr selbstständig immer weiter laufen soll) aus dem Jahr 1629. Oben befindet sich ein Wasserbehälter. Aus diesem läuft links das Wasser heraus und setzt damit ein Wasserrad in Gang. Dieses treibt die Geräte an, die der Arbeiter braucht. Gleichzeitig dreht es über Zahnräder eine Stange, die so konstruiert ist, dass durch die Drehbewegung das Wasser wieder nach oben in den Behälter gepumpt wird. Dadurch steht das Wasser wieder zur Verfügung um das Wasserrad anzutreiben. Auf diese Weise soll - so war die Idee des Konstrukteurs - die Maschine selbstständig immer weiter laufen können. Gib eine kurze physikalische Begründung, warum die Maschine nicht funktioniert, wie es geplant war.



Viel Spaß !!!