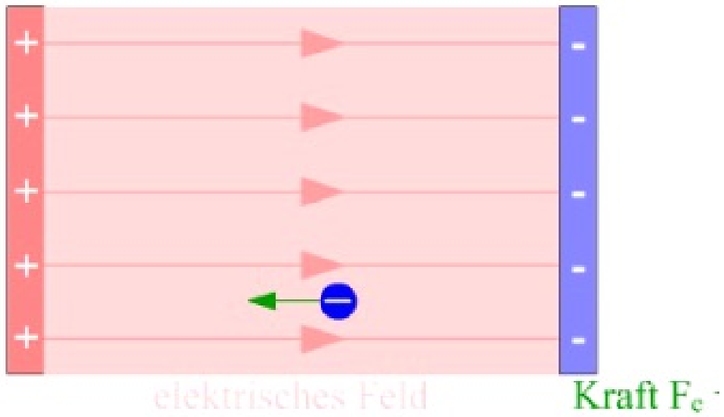
10PhG5

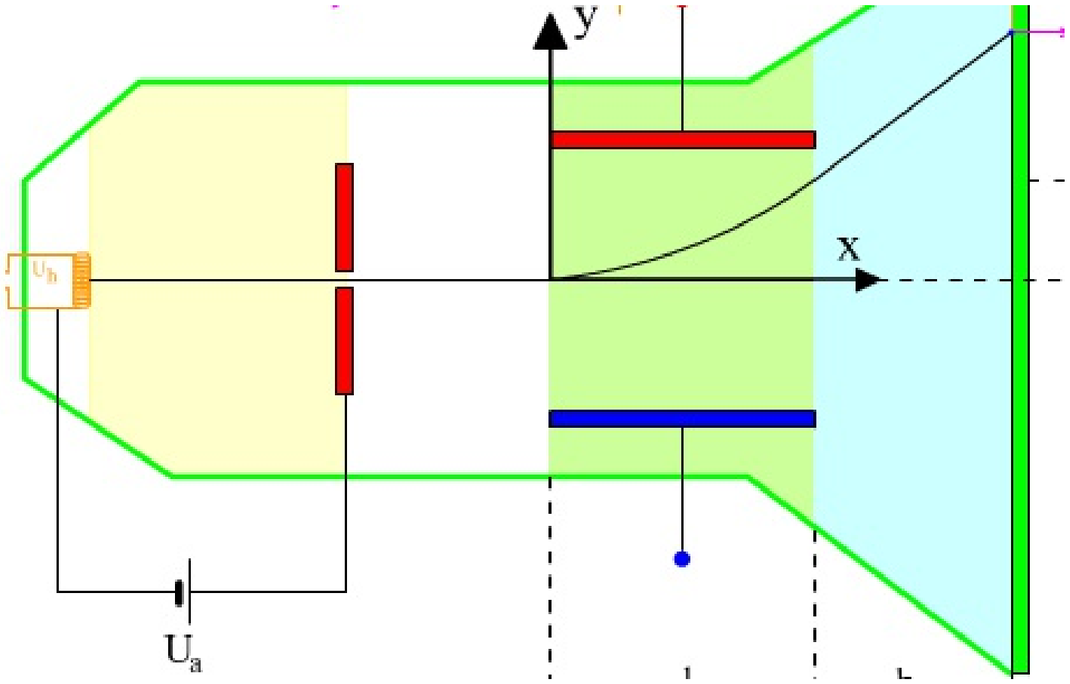
Exkurs Nobelpreis für Physik 2013

Bewegung elektrischer Ladungen in elektrischen und magnetischen Feldern

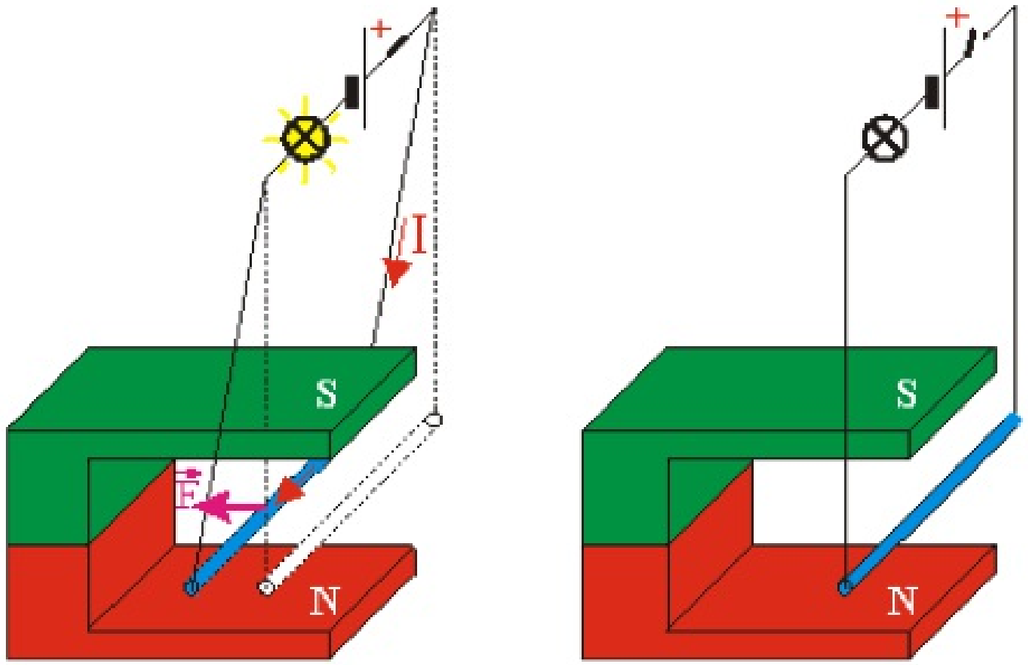
Die Feldlinien des elektrischen Feldes verlaufen definitionsgemäß von + nach - .
Sie geben die Richtung der Kraft auf eine positive Probeladung an.
(Probeladungen sind kleine Ladungen, mit denen man die Wirkung von Feldern messen kann, ohne diese zu stark zu verändern.)
Die Dichte der Feldlinien ist ein Maß für die Stärke der Kraft.



In einer Braunschen Röhre (z.B. in Oszilloskopen) werden Elektronen aus einem Glühdraht ausgedampft, durch eine Spannung U_a beschleunigt und durch durch ein vertikales Feld abgelenkt, sodass sie auf einem Leuchtschirm einen Fleck erzeugen.

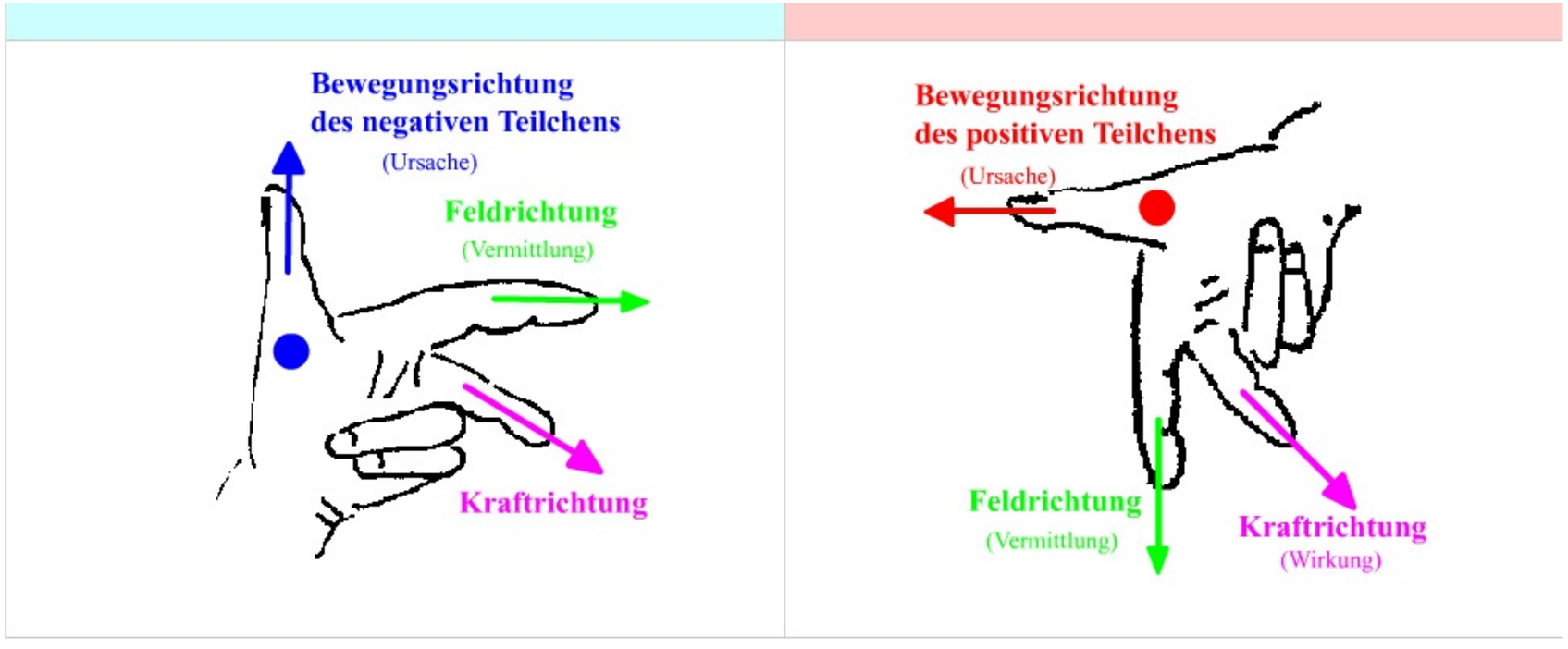


Die Feldlinien des magnetischen Feldes verlaufen definitionsgemäß von Nord nach Süd. Sie geben die Richtung der Kraft auf den Nordpol eines Probemagneten an.
(Probemagneten sind kleine Ladungen, mit denen man die Wirkung von Feldern messen kann, ohne diese zu stark zu verändern.)
Die Dichte der Feldlinien ist ein Maß für die Stärke der Kraft.



Das magnetische Feld wirkt auch auf elektrische Ströme, man nennt die Kraft auf stromdurchflossene Leiter Lorentzkraft.
Sie wirkt immer senkrecht zu den magnetischen Feldlinien und gleichzeitig senkrecht zur Stromrichtung (von + nach -).

Merkregel für die Richtung von Lorentzkräften:



1. Ein Sprinter mit der Masse 80 kg läuft die 100m-Strecke mit der Durchschnittsgeschwindigkeit von 36 km/h.

a) *Wie groß ist seine Durchschnittsgeschwindigkeit in m/s?*

b) *Welche durchschnittliche Leistung (in Watt) erbringt der Läufer bei der Beschleunigung auf die Geschwindigkeit 36 km/h, die er in einer Sekunde nach dem Start erreicht?*

2. *Aus welcher Höhe müsste ein Auto mit m = 1,0 t herunterfallen, damit es kurz vor dem Auftreffen am Boden die gleiche kinetische Energie hat, wie wenn es mit 60 km/h auf ebener Straße dahinfahren würde?*

3. Der biologische Wirkungsgrad des Menschen ist ca. 25%, d.h. er kann etwa ein Viertel der durch die Nahrung aufgenommenen Energie in mechanische Energie umsetzen. Ein Radrennfahrer bringt in einem Rennen die Dauerleistung von 400 W auf.

a) *Gib die Leistung des Radfahrers in PS an.*

b) *Wie viele Kilokalorien muss er in der Stunde aufnehmen, damit er diese Leistung erbringen kann? Wie viel Schokolade muss er dazu essen, wenn der Brennwert von 100g Schokolade ungefähr 530 kcal ist?*

1. a) $v \left(= \frac{\Delta s}{\Delta t}\right) = \frac{36}{3{,}6}\,\frac{m}{s} = 10\,m/s$

b) $P = \frac{\Delta E_{kin}}{\Delta t} = 4\,kW$ $\qquad E_{kin} = \frac{1}{2} m v^2$

2. $E_{kin}(60\,km/h) \longrightarrow E_{Lage} = E_{kin} \Leftrightarrow m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} m v^2$

$\Rightarrow h = \frac{v^2}{2g} = 14\,m$ [v in m/s !!!]

[Bei $v = 100\,km/h$: $h = 39\,m$]

3. a) Watt → PS , $750\,W = 1\,PS$

$400\,W = \frac{400}{750}\,PS = 0{,}5\overline{3}\,PS$

b) $P = \frac{W}{t} \Rightarrow W = P \cdot t = 400\,W \cdot 3600\,s = 1{,}44 \cdot 10^6\,J$

$= 1{,}44 \cdot 10^3\,kJ$

($1\,kcal = 4{,}12\,kJ$) $\Rightarrow 343\,kcal$

$\Rightarrow$ Energieaufnahme $= 4 \cdot 343\,kcal \mathrel{\hat{=}} 2{,}6$ 100g-Tafeln Schokol.

Leifitest

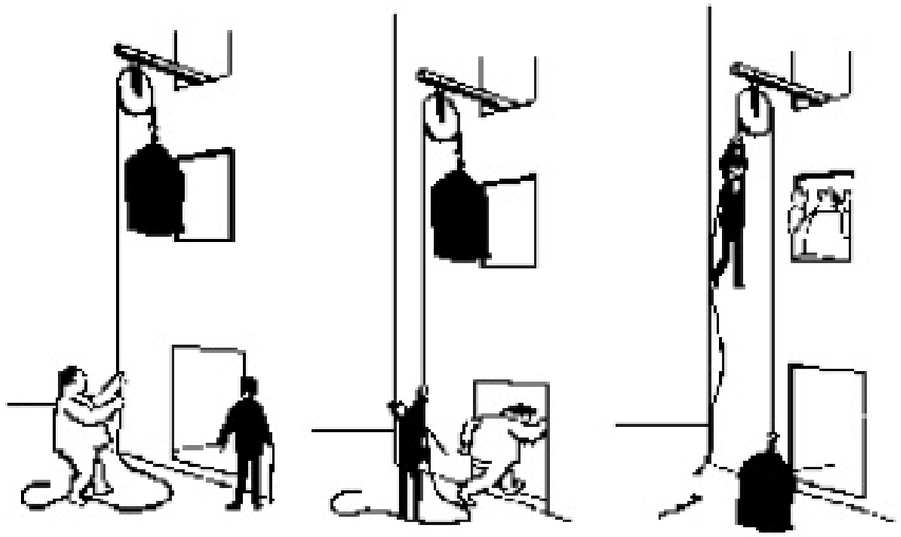
http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/arbeit-energie-und-leistung/aufgaben#lightbox=/themenbereiche/arbeit-energie-und-leistung/lb/quiz-energie-und-energieumwandlung-schwer-0

Hausaufgabe:

Herrn Bulligs Kartoffelsack

(nur für Experten)

Herr Bullig (m_B = 90 kg) zieht über eine feste Rolle einen Sack Kartoffeln (m_K = 75 kg) in den ersten Stock (h = 8,0 m). Um den Sack im 1. Stock abnehmen zu können, bittet er Herrn Schmächtig (m_S = 55 kg) das Seil festzuhalten. Die Aktion verläuft nicht nach Wunsch.



a) Welche Lageenergie hat der Kartoffelsack im ersten Bild?

b) Welche Geschwindigkeit v_S besitzt Herr Schmächtig während seiner "Himmelfahrt", wenn er gerade auf halber Höhe (h/2 = 4,0 m) ist?

c) Mit welcher Geschwindigkeit v_K trifft der Kartoffelsack am Boden auf?

d) Wie könnte die Geschichte weitergehen, wenn der Kartoffelsack durch den Aufprall ein Loch bekommt?