

Matur Frühjahr 2003, Zürich, Physik, Grundlagenfach

I. Grundlagen

- Volumen einer Kugel mit 1m Radius $V = \frac{4}{3}\pi r^3 = 4,2\text{m}^3$. Wasser hat eine Dichte von 1kg pro Kubikdezimeter, also 1t pro Kubikmeter. Aus Wasser bestehend würde die Kugel also 4,2t besitzen. Mit der 20-fach kleineren Dichte von Styropor ergibt sich 200kg, bzw. 0,2t.
- Um mit Dampf bügeln zu können muss das Bügeleisen über 100°C heiß werden. Viel heißer wäre für die meisten Stoffe ungesund. Also 130°C.
- Das Volumen eines Quaders ergibt sich aus Fläche mal Höhe. 80g entsprechen mit der Dichte von Wasser etwa $0,08\text{dm}^3 = 8 \cdot 10^{-5}\text{m}^3$. Teilt man dieses Volumen durch die Fläche von 1m^2 , so erhält man die Höhe: $8 \cdot 10^{-5}\text{m} = 80\mu\text{m} = 0,08\text{mm}$
- Styropor ist billig und leitet Wärme schlecht.
-

Einheit	Abkürzung	Grösse	Grösse Formelzeichen	Grundeinheit
Kilowatt	kW	Leistung	P	1W
Kilowattstunde	kWh	Energie	E	1J

6.

Newton	Watt	Coulomb	Joule	km/h
$1\text{N} = 1\text{kgm/s}^2$	$1\text{W} = 1\text{kgm}^2/\text{s}^3$	$1\text{C} = 1\text{As}$	$1\text{J} = 1\text{kgm}^2/\text{s}^2$	$1\text{km/h} = 0,277\text{m/s}$

7.

$0,25\mu\text{m}$	15MA	25mg	0,50GW
$0,25 \cdot 10^{-6}\text{m}$	$15 \cdot 10^6\text{A}$	$25 \cdot 10^{-6}\text{kg}$	$0,50 \cdot 10^9\text{W}$

8.

10000kW	0,00000025m	0,0010mm	0,000025A	25000000000J
$1 \cdot 10^7\text{W}$	$25 \cdot 10^{-8}\text{m}$	$1 \cdot 10^{-3}\text{mm}$	$0,25 \cdot 10^{-4}\text{A}$	$25 \cdot 10^9\text{J}$
10 MW	250 nm	1 μm	25 μA	25 GJ

9.

1 kg/dm³ bei 20°C und 1013mbar

II. Mechanik

1.

$$E = mgh \quad | : t$$

$$\frac{E}{t} = \frac{mgh}{t} \quad | m = \rho \cdot V$$

$$P = \frac{\rho \cdot Vgh}{t}$$

$$P = \frac{V}{t} \rho gh$$

Durchflussrate R

$$P = R \rho gh$$

$$P = 100 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 15\text{m} = 14,7 \cdot 10^6 \text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^3} = \underline{\underline{15\text{MW}}}$$

2.

	Name
Umlauf	Gravitation
Kurve	Reibung
Bewegtes Elektron im Magnetfeld	Lorentzkraft
Wäsche	Zentripetalkraft

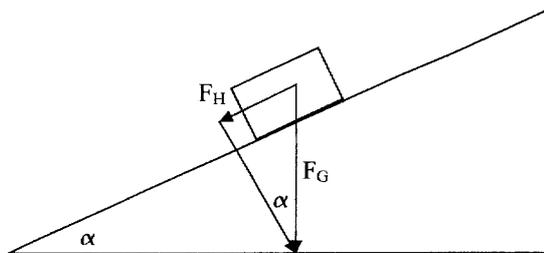
3.

Die Hangabtriebskraft ergibt sich mit dem Sinus des Neigungswinkels aus der Gewichtskraft :

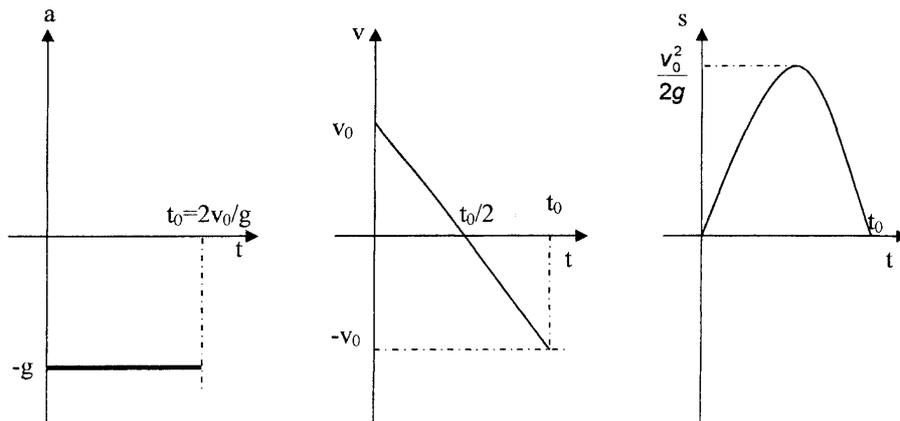
$$F_{\text{Hangabtrieb}} = \sin \alpha \cdot F_G$$

Der Sinus ist als Verhältnis aus Gegenkathete und Hypotenuse gegeben, also genau das Gefälle von 30% = 0,3 = $\sin \alpha$

$$\underline{\underline{F_{\text{Hangabtrieb}} = \sin \alpha \cdot F_G = 0,3 \cdot F_G = 0,3mg = 0,3 \cdot 15000\text{kg} \cdot 9,81\frac{\text{N}}{\text{kg}} = 44145\text{N} = 44\text{kN}}}$$



4.



5.

$$P = \frac{E}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{200\text{kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 2\text{m}}{3,2\text{s}} = 1226,25\text{W} = \underline{\underline{1,2\text{kW}}}$$

6. Die kinetische Energie ist proportional zum Quadrat der Geschwindigkeit, bei halber Geschwindigkeit also nur noch ein Viertel. Die erreichte Höhe ist proportional zur potentiellen Energie, also ebenfalls nur noch ein Viertel. $q=1/4$.

Oder mit Formeln :

$$E_{kin} = E_{Pot}$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = mgh$$

$$h = \frac{v^2}{2g}$$

$$h' = \frac{(v/2)^2}{2g} = \frac{v^2}{\underbrace{2g}_v} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{4}h$$

$$q = \frac{1}{4}$$

7. Auf einer gewissen Strecke erreicht es mit einer bestimmten Beschleunigung aus dem Stand irgendeine Geschwindigkeit.

Wenn es jetzt mit dieser Anfangsgeschwindigkeit mit der selben Beschleunigung verzögert wird es die selbe Strecke zum Anhalten brauchen.

Hier also wieder 1000m. Da die Piste 2500m lang ist, kommt es 500m vor Ende zum Halten.

8. Der Auftrieb entspricht dem Gewicht der verdrängten Flüssigkeit. Wenn das Eigengewicht des Körpers größer ist als diese, dann sinkt er, andernfalls schwimmt er (bei Gleichstand schwebt er).

Die Flüssigkeit hat also eine Dichte, die zwischen der von Eichen- und Buchenholz liegt.

III. Wärmelehre

1. Bestandteile : Vorratsbehälter des Quecksilbers, Steigrohr, Skala, Schutzhülle.

2.

Ein Liter Benzin/Diesel hat eine Masse von :

$$m_B = \rho_B \cdot V = 0,78 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot 1\text{dm}^3 = 0,78\text{kg}$$

$$m_D = \rho_D \cdot V = 0,88 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot 1\text{dm}^3 = 0,88\text{kg}$$

Der Heizwert entspricht dem Energieinhalt pro Kilo :

$$E_B = H_B \cdot m_B = 42 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}} \cdot 0,78\text{kg} = 32,76\text{MJ}$$

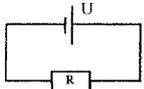
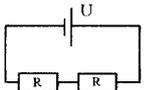
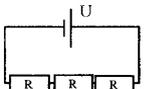
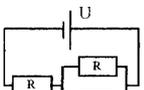
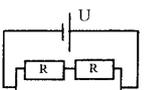
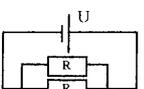
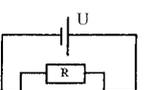
$$E_D = H_D \cdot m_D = 41 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}} \cdot 0,88\text{kg} = 36,08\text{MJ}$$

Damit hat Diesel den größeren Energieinhalt.

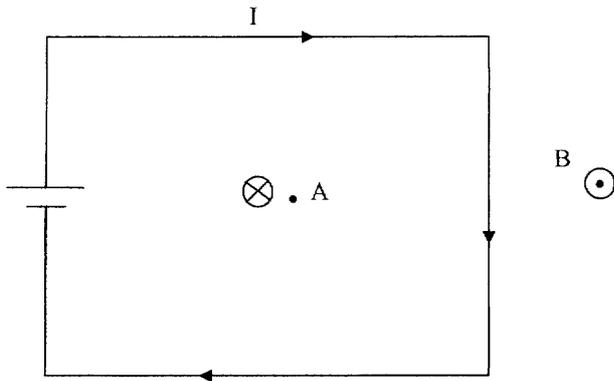
3. Die Wärmekapazität von Wasser ist ca. 11 mal so groß wie die von Kupfer, d.h. bei gleichen Massen verliert das Kupfer 11 Grad, pro Grad, das sich das Wasser erwärmt. Bei 7° Erwärmung des Wassers sind das 77° Abkühlung des Kupfers. Dies entspricht in etwa der anfänglichen Temperaturdifferenz von 80°C. 27°C ist also die richtige Antwort.
4. Bei Erwärmung dehnt sich Kupfer stärker aus als Eisen. Also muss man sie erwärmen, um ihre Längen anzugleichen.
5. Bei einer isochoren (volumengleichen) Änderung ist beim idealen Gas das Verhältnis aus Druck und Temperatur konstant. Die Temperatur ändert sich von 300K auf 600K um den Faktor 2. Gleiches gilt also für den Druck. Er verdoppelt sich : $q=2$

IV. Elektrizitätslehre

1. Kochplatte $U=240V$

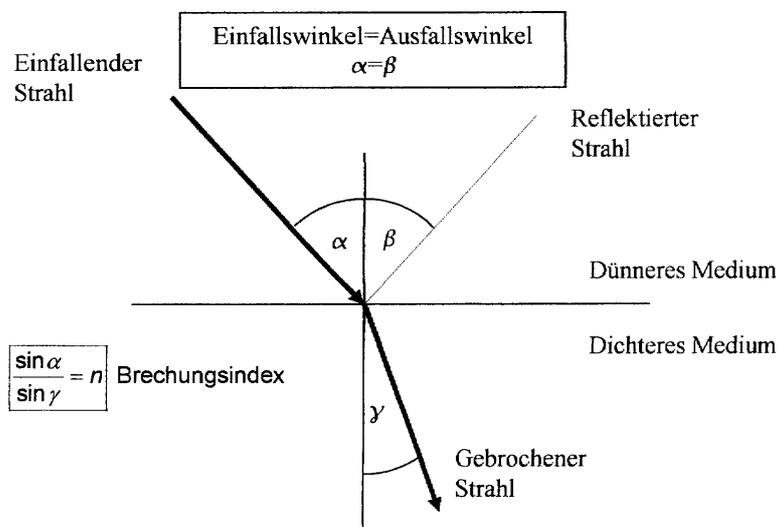
	Ersatzwiderstand R	Stromstärke $I=U/R$	Leistung $P=UI$
	120Ω	2A	480W
	240Ω	1A	240W
	360Ω	$2/3$ A	160W
	180Ω	$4/3$ A	320W
	80Ω	3A	720W
	40Ω	6A	1440W
	60Ω	4A	960W

2. Durch das verkehrte Einlegen ist der Stromkreis nicht mehr geschlossen, da ein Paar Batterien jetzt gegeneinander geschaltet sind.
3. Silber < Kupfer < Aluminium < Eisen < Wasser < Glas < Luft < Vakuum
- 4.



V. Licht und Nuklearphysik

1.



$$2. \quad c = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}}{1,5 \text{ GHz}} = 0,2 \text{ m} = \underline{\underline{20 \text{ cm}}}$$

$$3. \quad c = \lambda \cdot f \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}}{500 \text{ nm}} = 600 \cdot 10^{12} \text{ Hz} = \underline{\underline{600 \text{ THz}}}$$

4. Die Frequenz entspricht der Farbe, die Amplitude der Helligkeit.
 5.

	α	β	γ
Elektronen		X	
El. Feld	x	X	
Dicker Karton	X	x	
EM-Strahlung			X
Magn.Feld	x	x	

- 6.

