

## Matur Frühjahr 2004, Zürich, Physik Grundlagenfach

I.1.

$$1 \text{ lb/ft}^3 = 16,0 \text{ kg/m}^3 = 16,0 \cdot 10^{-3} \text{ kg/dm}^3 = 16,0 \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3$$

2.

$$N=400, b=2,05 \text{ m}, l=3,51 \text{ m}, d=0,50 \mu\text{m}, \rho=19290 \text{ kg/m}^3$$

$$M=N \cdot \rho \cdot V = N \cdot l \cdot b \cdot h \cdot \rho = 27,76 \text{ kg} = 28 \text{ kg}$$

3.

Ja, sie hat recht, weil Karls Vorstellung gegen den Energieerhaltungssatz verstösst.

II.1.

$$N=8, n=5, w=40, m=5 \text{ kg}, g=10 \text{ N/kg}, t=1 \text{ h}=3600 \text{ s}, h=0,5 \text{ m}$$

$$\text{Hubarbeit } W_H = N \cdot n \cdot w \cdot m \cdot g \cdot h = 40 \text{ kJ}$$

$$\text{Mittlere Leistung } P = W/t = 11,11 \text{ W} = 11 \text{ W}$$

2.

Nein, denn wenn er die halbe Strecke, also 40km mit der halben Geschwindigkeit, also 40km/h fährt, dann braucht er dafür genau eine Stunde. Er hat also seine gesamte Zeit „verbraucht“ und kann daher nicht mehr aufholen, egal wie schnell er fährt.

3.

Spüren heisst eine Kraft zu erfahren. Dies passiert, da Kraft und Beschleunigung zu einander proportional sind ( $F=ma$ ). Ausserdem wirkt die Kraft in Richtung der Beschleunigung, daher kann man Kurvenfahrten an einem Druck bzw. Zug zur Seite (aus der Kurve heraus) spüren und von einem geradlinigem Abbremsen bzw. Beschleunigen unterscheiden.

III.1.

$$t=5\text{m}, V=2000\text{dm}^3, \rho=0,95\text{kg/dm}^3$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{m \cdot H}{t} = \frac{\rho \cdot V \cdot H}{t} = 6157,41\text{W} = 6,2\text{kW}$$

2.

Man muss die Umgebungstemperatur senken, da der Längenausdehnungskoeffizient von Aluminium grösser ist, als der von Kupfer. Das heisst, das Aluminium zieht sich stärker zusammen und erreicht schliesslich die gleiche Länge wie das Kupferstück.

$$l_{0,Cu} = 0,9995l_{0,Al} = kl_{0,Al}$$

$$l'_{Cu} = l'_{Al}$$

$$l_{0,Cu} + \alpha_{Cu}l_{0,Cu}\Delta T = l_{0,Al} + \alpha_{Al}l_{0,Al}\Delta T$$

$$kl_{0,Al} + \alpha_{Cu}kl_{0,Al}\Delta T = l_{0,Al} + \alpha_{Al}l_{0,Al}\Delta T \quad | :l_{0,Al}$$

$$k + \alpha_{Cu}k\Delta T = 1 + \alpha_{Al}\Delta T$$

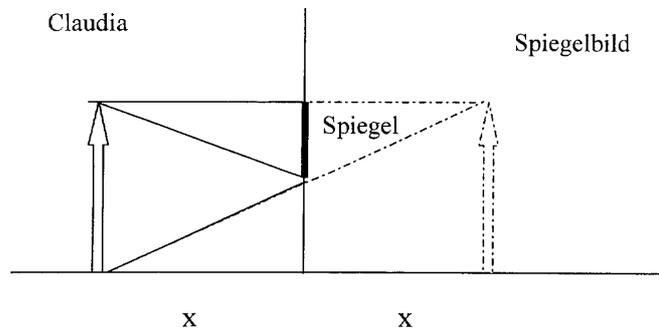
$$k - 1 = \alpha_{Al}\Delta T - \alpha_{Cu}k\Delta T$$

$$k - 1 = (\alpha_{Al} - \alpha_{Cu}k)\Delta T$$

$$\Delta T = \frac{k - 1}{\alpha_{Al} - \alpha_{Cu}k} = \frac{0,9995 - 1}{23,8 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1} - 0,9995 \cdot 16,8 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}}$$

$$= -71,34\text{K} = -71^\circ\text{C}$$

IV.1.



Der Spiegel muss genau halb so gross (hoch) sein, wie Claudia (Strahlensatz). Die Entfernung vom Spiegel spielt keine Rolle, ihr Spiegelbild wird nur immer kleiner, je weiter sie sich vom Spiegel entfernt.

2.

$$f=c/\lambda=1,0 \cdot 10^{10} \text{ Hz}=10 \text{ GHz}$$

3.

Die Wellenfamilie ist die der elektromagnetischen Wellen, zu ihr gehören z.B. noch die Funkwellen, die UV-Strahlen, die Infrarotstrahlung (Wärmestrahlung), die Gamma sowie die Röntgenstrahlen.

Alle diese Wellen haben im Vakuum die gleiche Ausbreitungsgeschwindigkeit, „die“ Lichtgeschwindigkeit. Sie unterscheiden sich jedoch in Frequenz und Wellenlänge.

V.1.

Reihenfolge : Silber, Kupfer, Aluminium, Eisen

Bei gleicher Länge wird der Widerstand durch den spezifischen Widerstand und den Querschnitt bestimmt. Der Widerstand ist proportional zum spezifischen Widerstand und indirekt proportional zur Querschnittsfläche, zu deren Wurzel wiederum der Durchmesser proportional ist.

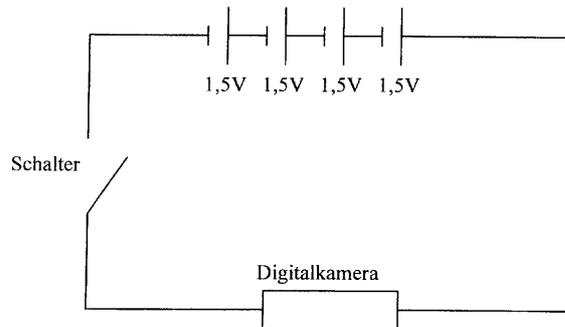
Je kleiner also der spez. Widerstand, desto kleiner muss also auch die Querschnittsfläche bzw. der Durchmesser werden um den gleichen Gesamtwiderstand zu ergeben.

Kurz :

$$D \sim \sqrt{A} \sim \sqrt{\frac{\rho \cdot l}{R}} \quad l, R \text{ gleich} \quad \sim \sqrt{\rho}$$

je grösser also  $\rho$ , desto grösser D

2.



3.

$$P = U \cdot I = 0,45 \text{ W}$$

$$W = P \cdot t = 4,5 \text{ Wh} = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ kWh} = 16,2 \text{ kJ} = 16 \text{ kJ}$$

4.

Ja, denn die Zahl der Magnetpole spielt für die prinzipielle Funktionsweise keine Rolle. Wichtig ist nur, dass ein Leiter mit seinen Elektronen auf geeignete Art und Weise durch ein Magnetfeld bewegt wird, die Elektronen dabei eine Kraft erfahren, die sie in Bewegung versetzt und so ein Strom erzeugt wird.

VI.1.

Die Strahlung halbiert sich pro Zentimeter. Also muss man ermitteln, welche Potenz von 2 erstmalig grösser ist als 100.

Dies ist bei  $2^7 = 128$  der Fall.

Bei 7cm Dicke schirmt die Bleiwand die Strahlung bis auf 1/128 ab.

Die Mindestdicke wäre :

$$I = I_0 2^{-x/d} = I_0 / 100$$

$$2^{-x/d} = 1/100$$

$$-x/d = \log_2(1/100)$$

$$x = -d \frac{\log(0,01)}{\log 2} = 6,644 \text{ cm}$$

2.

$$f = c/\lambda = 4.762 \cdot 10^{14} \text{ Hz} = 4.8 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

$$E_0 = h \cdot f = h \cdot c/\lambda = 3,16 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1,97 \text{ eV}$$

$$E = N E_0 \quad | :t$$

$$P = \frac{E}{t} = \frac{N}{t} E_0$$

$$\frac{N}{t} = \frac{P}{E_0} = 6,3 \cdot 10^{14} \frac{1}{s}$$