

1. Eine Knopfzelle ist eine kleine Batterie, die z.B. zum Betrieb von elektrischen Armbanduhren eingesetzt wird. Die betrachtete Knopfzelle habe eine Ladung von 10 mAh.

- a) Die Knopfzelle wird zum Betrieb einer Armbanduhr mit LCD-Anzeige (Flüssigkristallanzeige) eingesetzt. Sie kann die Uhr ca. 1,5 Jahre betreiben. Welcher durchschnittliche Strom fließt in der Uhr?  
 b) Warum haben wohl die Uhren mit LCD-Anzeige die früheren mit LED-Anzeige (Leuchtdiodenanzeige) abgelöst?

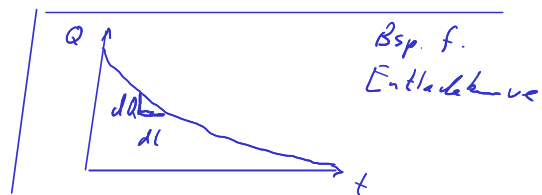
geg.:  $Q, t$   
 ges.:  $I = \frac{dQ}{dt}$

$$dQ = Q_{\text{nachher}} - Q_{\text{vorher}} = 10 \text{ mAh} - 0$$

$$dt = t_{\text{nachher}} - t_{\text{vorher}} = 1,5 \text{ a} - 0$$

$$= \frac{10 \text{ mAh}}{1,5 \cdot 365 \cdot 24 \text{ h}} = 0,76 \cdot 10^{-3} \text{ mA}$$

$$= 0,76 \mu\text{A}$$



Flexon plant eine Bergtour. Da es sehr früh los gehen soll, benötigt Flexon eine Stirnlampe. Wird die Lampe lang genug leuchten? Flexon weiß, dass durch das Lämpchen 300mA fließen und die Batterie eine Ladung von 1,5Ah hat.

- a) Wie lange wird die Lampe leuchten?  
 b) Wie viele Elektronen werden in dieser Zeit durch den Stromkreis bewegt?  
 c) Es werde angenommen, dass man die Elektronen einzeln zählen könnte. Schätze ab, wie lange die Erdbevölkerung hierfür brauchen würde, wenn jeder Erdenbewohner in der Sekunde 3 Elektronen zählen könnte.

a)  $I = \frac{dQ}{dt} \Leftrightarrow dt = \frac{dQ}{I} = \frac{1,5 \text{ Ah}}{0,3 \text{ A}} = 5 \text{ h}$

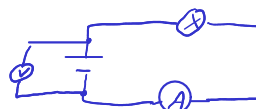
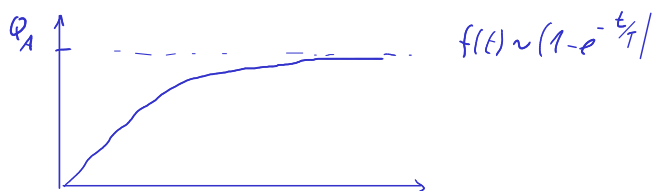
b) ges.:  $t=5 \text{ h}, I=0,3 \text{ A}, Q=1,5 \text{ Ah}, e=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$   
 ges.:  $N \cdot e = Q$   
 $\Leftrightarrow N = \frac{5400 \text{ C}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}} = 3,37 \cdot 10^{22}$

c)  $n = 8 \cdot 10^3 \Rightarrow \text{Anz. der pro Sek. gez. } e^- : 24 \cdot 10^3 / \text{s} = \frac{dN}{dt}$   
 ges.:  $dt = \frac{dN}{dN/dt} = \frac{3,37 \cdot 10^{22}}{24 \cdot 10^3 / \text{s}} = 1,4 \cdot 10^{12} \text{ s} = \frac{1,4 \cdot 10^{12}}{365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60} \text{ a} = 44000 \text{ a}$

3. a) ges.:  $Q_A = 2000 \text{ mAh}, Q_P = 10000 \text{ mAh}$   
 ges.:  $t = \frac{Q_A}{I} = \frac{2000 \text{ mAh}}{0,95 \text{ A}} = \frac{2 \text{ Ah}}{0,95 \text{ A}} = 2,1 \text{ h}$

Exkurs „aktuell“!  $Q_A = 5000 \text{ mAh}, t = 45 \text{ min} = 0,75 \text{ h} \Rightarrow I = \frac{dQ}{dt} = 6,7 \text{ A}$

in echt:



physikal. Gr.	Abk.	phys. Einheit	Abk.	Formeln & Zusammenhänge
Stromstärke	I	Ampere	A	
Spannung	U	Volt	V	
Widerstand	R	Ohm	$\Omega$	
Volumen	V	Kubikmeter	$m^3$	
Kraft	F	Newton	N	
Energie	E (W)	Joule Kilowattstunde	J kWh	$\Rightarrow E = P \cdot t$
Leistung	P	Watt	$1 W = 1 J/s$	$P = \frac{dE}{dt}$ <i>Bsp.</i> $E_{kin} = \frac{1}{2} m v^2, E_{kin} = 0$ $m = 3t$ $0 \text{ auf } 100 km/h$ $\text{in } 5s$ $\Rightarrow P = \frac{\frac{1}{2} \cdot 3000 kg \cdot v^2}{5s} = 231 kW$  $1h \text{ Fahrt mit dieser } P \Rightarrow E = 231 kWh$ $1 kWh = 1000 W \cdot 3600s$ $= 3,6 \cdot 10^6 Ws = 3,6 \text{ Mio } J$

URI:



elektr. Leistung:

$$P = U \cdot I$$

$$= R \cdot I^2$$

Bsp.: Fön  $P = 2000 W$   
 $U = 230 V$   
 $\Rightarrow I \approx 9 A$

Energie-"Verbrauch":

(Ø 4-Pers.-Haushalt)

Heizen ca. 12000 kWh  $\Rightarrow$  ca. 40 Ct/kWh  
 (= ca. 450 €/Monat)

(Verkehrsportal)

Elektrizität ca. 4000 kWh  $\Rightarrow$  ca. 80 Ct/kWh  
 (= ca. 300 €/Monat)