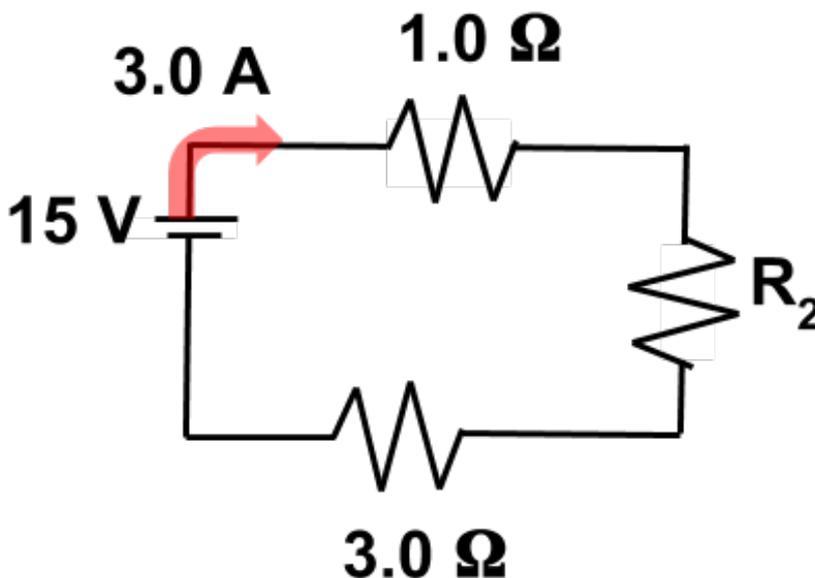


# Einführung in die Physik I (für Nicht-PhysikerInnen)

## Präsenzübungen Woche 13

14 - 18 Januar 2019

1. Gegeben ist der Stromkreis in der unterstehenden Abbildung. Berechne die Spannung und den Widerstand  $R_2$ .



**Lösung:** Weil die Stromstärke überall gleich sein soll, können wir die Maschenregel anpassen.

$$15 \text{ V} = 1,0 \Omega \cdot 3,0 \text{ A} + U_{R_2} + 3 \Omega \cdot 3,0 \text{ A},$$

und, deshalb:  $U_{R_2} = 3,0 \text{ V}$ .

Der Widerstand kann jetzt berechnet werden mit:

$$U_{R_2} = I_{R_2} R_2,$$

es folgt:  $R_2 = 3,0 \text{ V} / 3,0 \text{ A} = 1 \Omega$ .

2. Im gesamten Volumen einer Vakuumkammer bestehe ein homogenes, vertikal nach oben gerichtetes Magnetfeld  $\vec{B}$  vom Betrag  $1,2 \text{ mT}$ . Ein Proton mit einer kinetische Energie von  $5,3 \text{ MeV}$  tritt, horizontal in Süd-Nord-Richtung fliegend, aus einer Protonenquelle in die Kammer ein. Wie groß ist die magnetische Kraft (in Newton), die in der Kammer auf das Proton wirkt? (Die Protonenmasse ist  $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ , die Ladung eines Protons ist  $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ,  $1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  und das Erdmagnetfeld werde vernachlässigt.)

**Lösung:** Da das Proton horizontal fliegt und das Magnetfeld vertikal gerichtet ist, wirkt eine magnetische Kraft auf das Teilchen. Die Kraft kann berechnet werden mit  $F = qvB$ , wobei  $B = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ T}$  das Magnetfeld ist,  $v$  die Geschwindigkeit des Protons, und  $q = e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  die Ladung des Protons. Wir brauchen also die Geschwindigkeit des Protons.

Die Geschwindigkeit können wir aus der kinetischen Energie ableiten:  $E_{\text{kin}} = mv^2/2$ . Deshalb gilt:  $v = \sqrt{2E_{\text{kin}}/m}$ . Wir bekommen dann:

$$F = q \sqrt{\frac{2E_{\text{kin}}}{m}} B = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C} \sqrt{\frac{2 \cdot 5,3 \times 10^6 \cdot 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}} 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ T} = 6,1 \cdot 10^{-15} \text{ N}.$$

3. Betrachten wir eine Kathodenstrahlröhre, so wie es die in alten Fernsehern gab. Wenn die Elektronen horizontal ausgeschossen werden und das Magnetfeld vertikal steht, in welche Richtung werden die Elektronen dann beschleunigt? Horizontal, vertikal, diagonal oder gar nicht?

**Lösung:** Die Magnetische Kraft wirkt senkrecht auf sowohl den Geschwindigkeitsvektor als auch das Magnetfeld. Deshalb wird die Kraft horizontal wirken, genauer gesagt, werden die Elektronen rechts oder links abgebogen werden.