

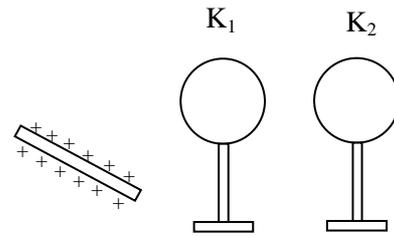
1. Schulaufgabe aus der Physik, Kl. 10b, 15.12.2005

1. Aufladung von Metallkugeln durch Influenz

Zur Verfügung stehen zwei Metallkugeln (un-
geladen) und ein Glasstab, der durch Reibung
positiv geladen ist.

Erklären Sie in Stichpunkten, wie man mit den
angegebenen Geräten eine der Metallkugeln
negativ aufladen kann!

(Bilder können die Erklärung verdeutlichen!)



2. U-I-Kennlinien

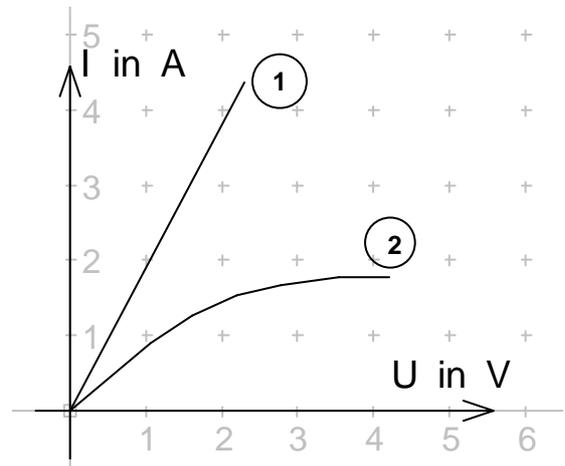
Das Diagramm zeigt die U-I-Kennlinie
einer Glühlampe und eines Eisendrahtes.

Begründen Sie, welche Kennlinie zum
Eisendraht gehört.

Welche Querschnittsfläche hat dieser
Eisendraht, wenn er 2,0m lang ist?

Der spez. Widerstand von Eisen hat

den Wert $\rho_{Fe} = 0,13 \frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$.



3. Beleuchtung einer Weihnachtskrippe

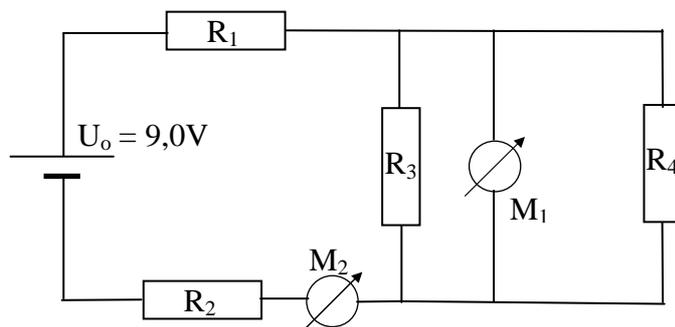
Die Beleuchtung einer Weihnachtskrippe besteht aus zwei Glühlämpchen mit der Aufschrift 4,5V / 0,18W. Als Stromquelle stehen vier Mignonbatterien mit je der Aufschrift 1,5V / 750 mAh zur Verfügung.

- Reicht die Anzahl an Batterien? Wie muss man die Glühlämpchen und die Batterien zusammen schalten? Zeichnen Sie ein Schaltbild!
- Hansi vergisst die Beleuchtung auszuschalten. Wie lange dauert es, bis die Batterien leer sind?

4. Messungen an einer zusammengesetzten Schaltung

Alle vier Widerstände haben den Wert 60Ω . Also $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 60 \Omega$.

- Berechnen Sie den Gesamt-
widerstand der Schaltung!
- Was zeigen die Messgeräte
 M_1 und M_2 an.
Berechnen Sie die
angezeigten Werte!



5. Messbereichserweiterung

Ein Drehspulinstrument zeigt Vollausschlag, wenn am Messwerk eine Spannung von 40,0 mV anliegt, Es fließt dann eine Stromstärke von 2,00 mA durch das Messwerk.

Wie kann man mit Hilfe eines elektrischen Widerstands erreichen, dass das Drehspul-
instrument bei einer Stromstärke von 100 mA Vollausschlag zeigt?

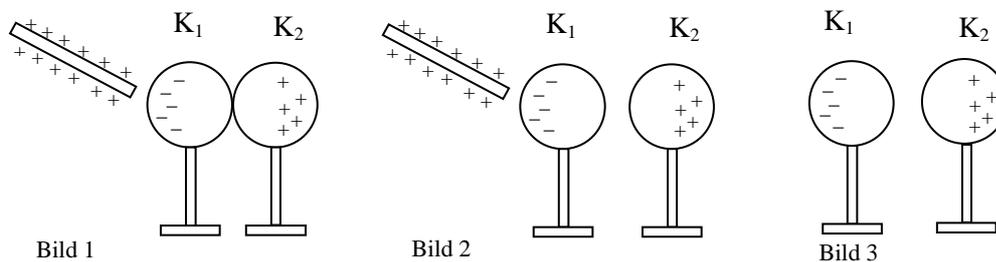
Zeichnen Sie das Schaltbild und berechnen Sie den Wert des elektrischen Widerstands!

Aufgabe	1	2	3a	b	4a	b	5	Σ
Punkte	5	6	3	4	3	5	5	31

Gutes
Gelingen!

1. Schulaufgabe aus der Physik, Kl. 10b, 15.12.2005 * Lösung

1.



Man bringt die beiden Kugeln in Kontakt und hält den geladenen Glasstab in die Nähe von K_1 . Wegen des Kraftgesetzes (ungleichnamige Ladungen ziehen sich an, gleichnamige stoßen sich ab) werden sich von den frei beweglichen Elektronen der Kugeln einige auf K_1 in der Nähe des positiv geladenen Stabes ansammeln. Auf K_2 bleiben die entsprechenden positiven Ladungen (Elektronenmangel) zurück. Nun trennt man die beiden Kugeln (siehe Bild 2). Entfernt man nun den geladenen Glasstab, bleiben K_1 und K_2 unterschiedlich aufgeladen zurück. (Bild 3)

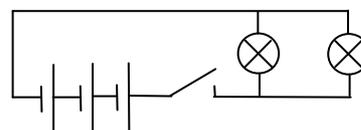
2. Der elektrische Widerstand des Drahtes ist konstant (ohmsches Gesetz), deshalb gehört zum Eisendraht die Ursprungsgerade, also das Diagramm (1)

Aus dem U-I-Diagramm entnimmt man: Zu $U_1 = 2,0V$ gehört $I_1 = 3,8A$, also gilt

$$R = \frac{U_1}{I_1} = \frac{2,0V}{3,8A} = 0,53\Omega ; \text{ Wegen } R = \rho_{Fe} \cdot \frac{l}{A} \text{ folgt mit } \rho_{Fe} = 0,13 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$$

$$A = \rho_{Fe} \cdot \frac{l}{R} = 0,13 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot \frac{2,0\text{m}}{0,53\Omega} = 0,49 \text{mm}^2$$

3. a) Man benötigt 3 Batterien in Reihe geschaltet, die Glühlämpchen werden parallel geschaltet. (siehe Schaltbild)



$$U = 3 \cdot 1,5V = 4,5V$$

b) Durch jedes Lämpchen fließt $I_L = \frac{P}{U} = \frac{0,18W}{4,5V} = 0,040A$, jede Batterie muss

also $2 \cdot 0,040A = 0,080A$ liefern. Da jede Batterie die Ladung $Q = 0,750Ah$

liefern kann, sind die Batterien nach $t = \frac{Q}{I} = \frac{0,750Ah}{0,080A} = 9,4h$ entladen.

$$4. \text{ a) } \frac{1}{R_{34}} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{60\Omega} + \frac{1}{60\Omega} = \frac{1}{30\Omega} \Rightarrow R_{34} = 30\Omega$$

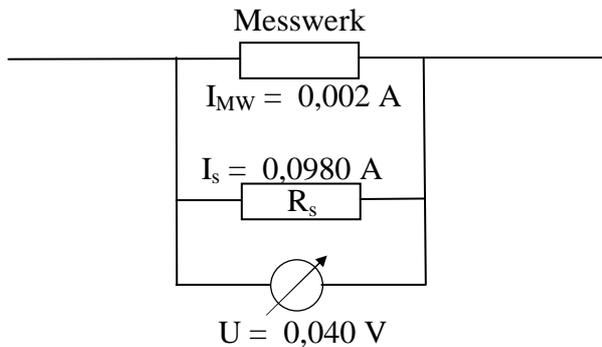
$$R_{\text{ges}} = R_1 + R_{34} + R_2 = 60\Omega + 30\Omega + 60\Omega = 150\Omega$$

b) M_1 zeigt den Spannungsabfall $U_3 = U_4 = U_{34}$ an R_3 bzw. R_4 bzw. R_{34} an.
 M_2 zeigt die Gesamtstromstärke $I_{\text{ges}} = I_1 = I_2$ an.

$$I_{\text{ges}} = \frac{U_o}{R_{\text{ges}}} = \frac{9,0\text{V}}{150\Omega} = 0,060\text{A} \quad \text{und} \quad U_1 : U_{34} : U_2 = 60 : 30 : 60 = 2 : 1 : 2 \Rightarrow$$

$$U_3 = U_4 = U_{34} = \frac{1}{2+1+2} \cdot U_o = \frac{9,0\text{V}}{5} = 1,8\text{V}$$

5. Es müssen $100\text{mA} - 2,0\text{mA} = 98,0\text{mA}$ am Messwerk vorbeigeleitet werden.
 Dies geschieht durch einen Widerstand R_s , der zum Messwerk parallel geschaltet wird.
 An diesem Widerstand R_s liegen damit ebenfalls $40,0\text{mV}$ an.



$$R_s = \frac{U_s}{I_s} = \frac{0,0400\text{V}}{0,0980\text{A}} = 0,408\Omega$$