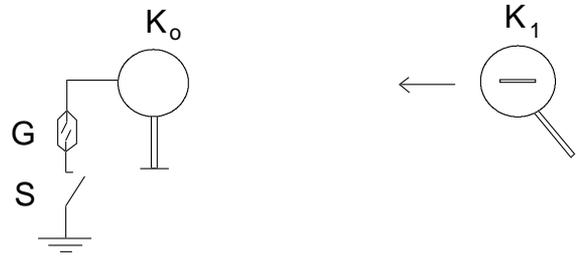
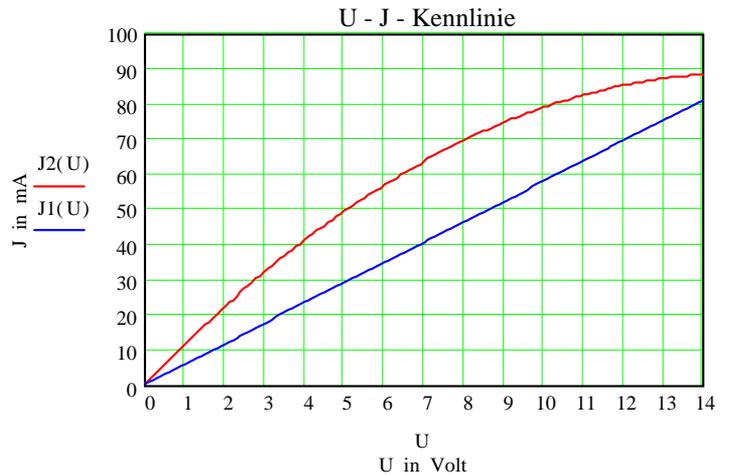


1. Schulaufgabe aus der Physik, Klasse 10b/c (mn), 9.12.2002

1. Ein ungeladener Kugelkonduktor K_o ist über eine Glimmlampe G und einen zunächst offenen Schalter S mit der Erde verbunden. Dem Konduktor K_o nähert man nun eine negativ aufgeladene Kugel K_1 bis auf ca. 10cm, schließt dann nur für kurze Zeit den Schalter S und entfernt nach Öffnen des Schalters die geladene Kugel K_1 wieder. Beschreiben Sie genau, was man beobachtet! Erklären Sie Ihre Beobachtungen!

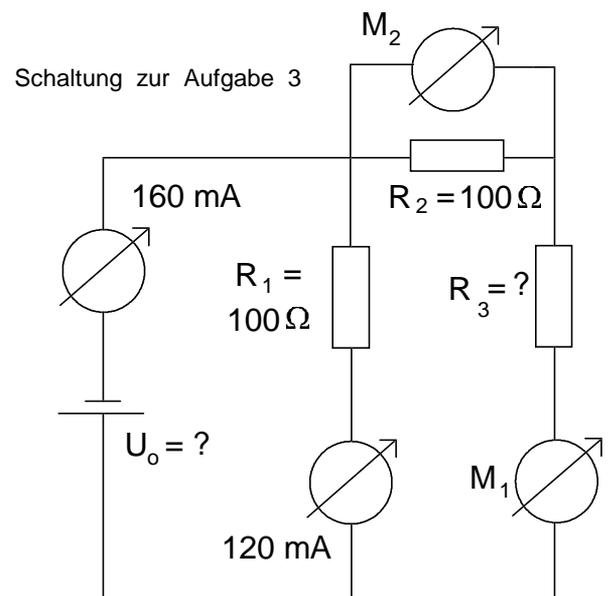


2. Das neben stehende Diagramm zeigt die U-J-Kennlinie eines Ohmschen Widerstandes und eines Glühlämpchens der Betriebsspannung 12V.



- Welche Kennlinie gehört zum Ohmschen Widerstand und welche zum Glühlämpchen? Kurze Begründung!
- Bestimmen Sie den Widerstandswert des Glühlämpchens bei der Betriebsspannung von 12V.
- Auf dem Glühlämpchen steht eine unleserliche Watt-Angabe. Bestimmen Sie diese Watt-Angabe.
- Das Glühlämpchen wird für 12 Stunden an eine Batterie der Spannung 12V angeschlossen. Wie viele Elektronen wandern in diesen 12 Stunden durch die Glühwendel? (Angabe: Elementarladung $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$)

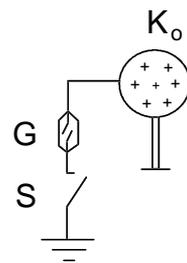
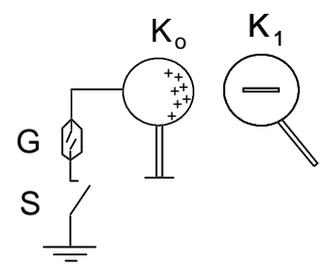
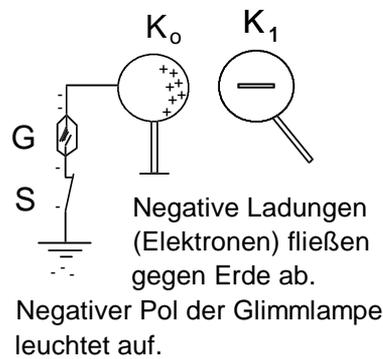
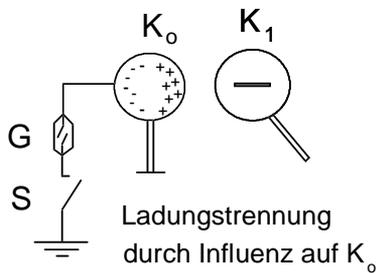
3. Bestimmen Sie für die dargestellte Schaltung



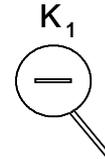
- die Werte, die von den Messgeräten M_1 und M_2 angezeigt werden,
 - den Wert von U_o und den Wert des Widerstands R_3 .
4. Ein Tauchsieder trägt die Aufschrift 230V / 1000W. Mit diesem Tauchsieder sollen 1,5 Liter Wasser von 16°C auf 100°C erhitzt werden. Wie lange dauert dies, wenn man annimmt, dass 20 % der elektrischen Leistung des Tauchsieders nicht dem Erwärmen des Wasser dienen? Geben Sie auch an, wozu diese 20 % der Tauchsiederleistung benötigt werden!
- (Angabe: $c_{\text{Wasser}} = 4,19 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}}$)

Lösungen:

1.



Nach dem Entfernen von K_1 bleibt K_0 positiv geladen zurück.
(Elektronenmangel auf K_0)



2. a) J2 (rot) gehört zum Glühlämpchen, denn der Widerstand des Glühlämpchens ist nicht konstant sondern hängt von der Spannung U (von der Temperatur der Glühwendel) ab.
J1 (blau) gehört zum Ohmschen Widerstand, der konstanten Wert hat und im U - J -Diagramm deshalb als Ursprungsgerade dargestellt wird.

$$b) R = \frac{U}{J} = \frac{12\text{V}}{85\text{mA}} = \frac{12}{0,085} \Omega = 0,14\text{k}\Omega$$

$$c) \text{Leistung } P = U \cdot J = 12\text{V} \cdot 0,085\text{A} = 1,0\text{W}$$

$$d) Q = J \cdot t = 0,085\text{A} \cdot 12 \cdot 3600\text{s} = 3672\text{C} = 3,7\text{kC}$$

$$Q = n \cdot e \Rightarrow n = \frac{Q}{e} = \frac{3672\text{C}}{1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}} = 2,3 \cdot 10^{22}$$

3. a) M_1 zeigt $J_3 = J_2 = 160\text{mA} - 120\text{mA} = 40\text{mA}$ an.

$$M_2 \text{ zeigt } U_2 = R_2 J_2 = 100\Omega \cdot 0,040\text{A} = 4,0\text{V} \text{ an.}$$

$$b) U_0 = U_1 = 100\Omega \cdot 0,120\text{A} = 12\text{V} ; U_0 = U_2 + U_3 \Rightarrow U_3 = 12\text{V} - 4,0\text{V} = 8,0\text{V}$$

$$R_3 = \frac{U_3}{J_3} = \frac{8,0\text{V}}{0,040\text{A}} = 200\Omega$$

4. Zum Erwärmen des Wasser benötigt man $W = c m \Delta\vartheta = 4,19 \frac{\text{J}}{\text{gK}} \cdot 1500\text{g} \cdot 84\text{K} = 528\text{kJ}$

$$W = 80\% \cdot W_{\text{Tauchsieder}}, \text{ d.h. } W_{\text{Tauchsieder}} = \frac{528\text{kJ}}{0,80} = 660\text{kJ}$$

$$W_{\text{Tauchsieder}} = P \cdot t \Rightarrow t = \frac{660\text{kJ}}{1,0\text{kW}} = 660\text{s} = 11\text{min}$$

Die 20 % der elektr. Leistung werden zum Erwärmen des Topfes, des Tauchsieders und der umgebenden Luft (Unterlage) benötigt.