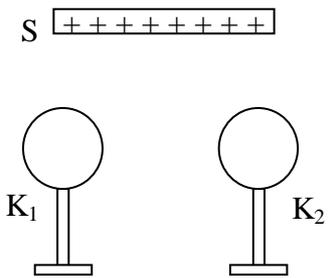
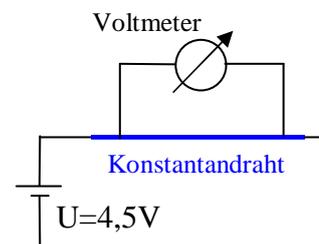


1. Schulaufgabe aus der Physik * Klasse 10d * 4.12.2007

1. Mit Hilfe eines elektrisch positiv aufgeladenen Plastikstabes S sollen zwei elektrisch neutrale Metallkugeln K_1 und K_2 unterschiedlich aufgeladen werden, ohne dass man die Kugeln mit dem Stab S berührt.
Geben Sie an, wie man vorgehen muss, wenn am Ende K_1 positiv und K_2 negativ geladen sein soll, und erklären Sie die dabei relevanten physikalischen Vorgänge. (Skizzen können hilfreich sein!)

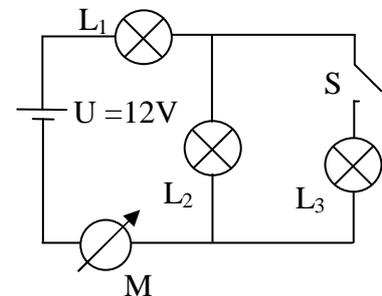


2. An einen dünnen Konstantandraht (Durchmesser $d = 0,20\text{mm}$; Länge $\ell = 0,90\text{m}$) wird eine Spannung von $4,5\text{ Volt}$ angelegt.
- Wie viele Elektronen bewegen sich pro Sekunde durch den Leiterquerschnitt?
 - Wie muss man mit Hilfe von Krokodilklemmen ein Voltmeter am Draht anschließen, um damit eine Spannung von $1,5\text{ V}$ zu messen.



Daten: Elementarladung: $1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$, spez. Widerstand von Konstantan: $0,50 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$

3. Alle drei Lämpchen der nebenstehenden Schaltung tragen die Aufschrift $6,0\text{V} / 0,50\text{W}$. Der Schalter S ist zunächst offen.



- Welchen Widerstand hat jedes Lämpchen bei Betriebsbedingungen?
 - Welchen Wert zeigt das Messgerät M an?
 - Nun wird der Schalter S geschlossen. Ändert sich Helligkeit, mit der die Lämpchen leuchten? Besteht die Gefahr, dass Lämpchen der Schaltung „durchbrennen“?
4. Ein kleiner Spielzeug-Elektromotor hebt eine Last der Masse 750g um 40cm hoch. Bei einer am Motor angelegten Spannung von $9,0\text{V}$ fließt dabei ein Strom der Stärke 440 mA .
- Berechnen Sie die erforderliche Hubarbeit.
 - Welche Zeit benötigt der Elektromotor mindestens zum Heben der Last?
 - Hans behauptet, dass der Elektromotor die Last mit einer Geschwindigkeit von $0,80 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ nach oben ziehen kann! Prüfen Sie mit einer Rechnung, ob die Behauptung von Hans zutreffen kann!

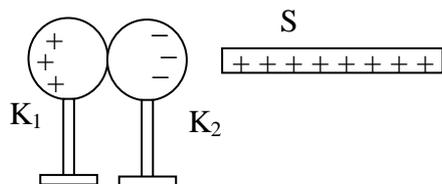
Aufgabe	1	2a	b	3a	b	c	4a	b	c	Summe
Punkte	6	6	2	2	2	4	2	3	2	29



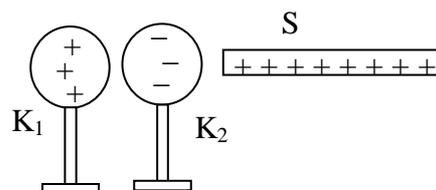
Gutes Gelingen! G.R.

1. Schulaufgabe aus der Physik * Klasse 10d * 4.12.2007 * Lösung

1.



Man bringt die Kugeln in Kontakt und nähert den positiv geladenen Stab. Die beweglichen, negativen Elektronen wandern Richtung Stab (ungleichnamige Ladungen ziehen sich an!), auf K₁ herrscht Elektronenmangel. Man spricht von Ladungstrennung durch Influenz.



Die beiden Kugeln werden nun etwas voneinander getrennt, K₂ ist dann negativ, K₁ dagegen positiv aufgeladen. Entfernt man nun noch den Stab, so bleiben K₁ und K₂ unterschiedlich geladen zurück.

2. a) Widerstand R des Drahtes: $R = \rho \cdot \frac{\ell}{A} = \frac{0,50 \Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot \frac{0,90\text{m}}{(0,20\text{mm} : 2)^2 \cdot \pi} = 14 \Omega$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{4,5\text{V}}{14 \Omega} = 0,32 \text{ A} ; \quad Q = I \cdot t = 0,32 \text{ A} \cdot 1,0 \text{ s} = 0,32 \text{ C} ;$$

$$n = \frac{Q}{e} = \frac{0,32 \text{ C}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}} = 2,0 \cdot 10^{18} ;$$

b) Es gilt: $1,5 \text{ V} = \frac{1}{3} \cdot 4,5 \text{ V}$, d.h. die Krokodilklemmen müssen voneinander genau einen Abstand von $\frac{1}{3} \cdot 0,90\text{m} = 30\text{cm}$ haben, damit man damit eine Spannung von $1,5\text{V}$ misst.

3. a) $R = \frac{U}{I} = \frac{U \cdot U}{I \cdot U} = \frac{U^2}{P} = \frac{(6,0\text{V})^2}{0,50\text{W}} = 72 \Omega$

b) M zeigt die Gesamtstromstärke I an. $I = \frac{U}{R_{\text{ges}}} = \frac{12\text{V}}{2 \cdot 72 \Omega} = 0,083 \text{ A} = 83 \text{ mA}$.

c) Schließt man den Schalter S, dann verringert sich der Gesamtwiderstand von $2 \cdot 72 \Omega = 144 \Omega$ wegen der Parallelschaltung auf etwa $72 \Omega + \frac{1}{2} \cdot 72 \Omega = 108 \Omega$.

An L₁ fällt damit die Spannung $\frac{2}{3} \cdot 12\text{V} = 8,0 \text{ V}$, an L₂ bzw. L₃ nur $\frac{1}{3} \cdot 12\text{V} = 4,0 \text{ V}$ ab.

L₁ leuchtet deutlich heller als vorher, L₂ bzw. L₃ leuchten weniger hell als L₂ vorher. L₁ könnte sogar durchbrennen.

4. a) $W_{\text{Hub}} = m \cdot g \cdot h = 0,750 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 0,40 \text{ m} = 2,943 \text{ J} \approx 2,9 \text{ J}$

b) $P_{\text{elektr}} = U \cdot I = 9,0 \text{ V} \cdot 0,440 \text{ A} = 3,96 \text{ W} \approx 4,0 \text{ W} ;$

$$P_{\text{elektr}} = \frac{W_{\text{elektr}}}{t} \quad \text{und} \quad P_{\text{elektr}} \cdot t = W_{\text{elektr}} \geq W_{\text{Hub}} \Rightarrow t \geq \frac{W_{\text{Hub}}}{P_{\text{elektr}}} = \frac{2,943 \text{ J}}{3,96 \text{ W}} = 0,74 \text{ s}$$

c) Für die Höchstgeschwindigkeit v_h , mit der der Elektromotor die Last hochheben kann,

gilt: $v_h = \frac{0,40 \text{ m}}{0,74 \text{ s}} = 0,54 \frac{\text{m}}{\text{s}} < 0,80 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Die Behauptung von Hans ist also falsch!