Afu-Kurs

Technik Klasse E 03:
Ohmsches Gesetz, Leistung, Arbeit

DL0XK
AmateurfunkForschungsGruppe der TU Kaiserslautern

https://www.amateurfunk.uni-kl.de/home/

This work is licensed under the *Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 License*.

Amateurfunkgruppe der Technische Universität Kaiserslautern, DL0XK, Stand: Thu Nov 1 12:29:19 2018 +0100
basierend auf dem Kurs der Amateurfunkgruppe der Technische Universität Berlin (AfuTUB), DKØTU

Das ohmsche Gesetz

Die elektrische Leistung

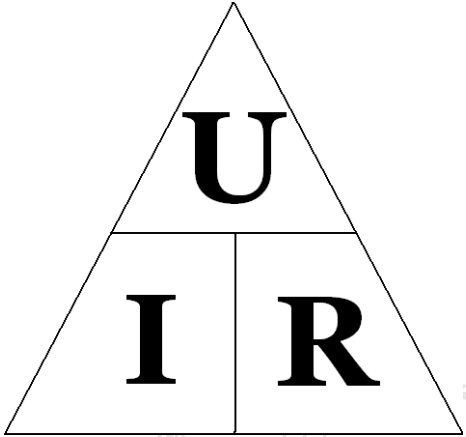
Elektrizität nach M.C. Escher

Die elektrische Arbeit

Referenzen

Was ist das ohmsche Gesetz?

- Das ohmsche Gesetz ist folgendes: $U = I \cdot R$



[3]

Abb. 1: Das Ohm'sche Dreieck

Das ohmsche Gesetz

Die elektrische Leistung

Elektrizität nach M.C. Escher

Die elektrische Arbeit

Referenzen

Das ohmsche Gesetz

- Abhängigkeiten zwischen Spannung, Strom und Widerstand an
- Strom an einem konstanten Widerstand proportional zur Spannung

Das ohmsche Gesetz

Die elektrische Leistung

Elektrizität nach M.C. Escher

Die elektrische Arbeit

Referenzen

Ein kleines Gedankenexperiment

- Der Widerstand der Lampe soll 1 Ω betragen

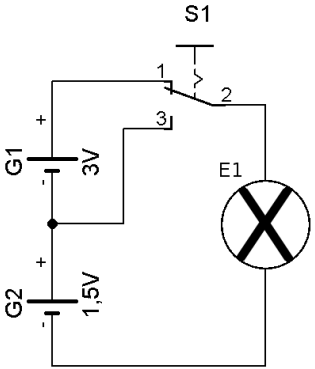


Abb. 2: Helligkeit einer Lampe bei verschiedenen Spannungen

Aufgabe

Wird die Lampe heller oder dunkler, wenn man sie mit $1,5\,V$ anstatt mit $4,5\,V$ betreibt?

Das ohmsche Gesetz

Die elektrische Leistung

Elektrizität nach M.C. Escher

Die elektrische Arbeit

Referenzen

Wie funktioniert das Ohmsche Dreieck?

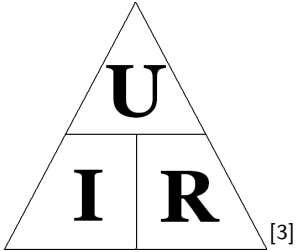


Abb. 3: Das Ohm'sche Dreieck

- Decken wir den zu ermittelnden Wert ab, so zeigt uns das Dreieck die Formel dafür
- Also lautet die Formel für den Strom:

$$I = \frac{U}{R} \tag{1}$$

Das Ergebnis unseres Experiments

- Setzen wir nun die Werte in diese Formel ein, so erhalten wir

$$I_{4,5\,V} = \frac{4,5\,V}{1\Omega} = 4,5\,A \tag{2}$$

- Sowie

$$I_{1,5\,V} = \frac{1,5\,V}{1\Omega} = 1,5\,A \tag{3}$$

- Womit bei 4,5 Volt angelegter Spannung der größere Strom durch die Lampe fließt $\Rightarrow$ die Lampe leuchtet heller

Das ohmsche Gesetz

Die elektrische Leistung

Elektrizität nach M.C. Escher

Die elektrische Arbeit

Referenzen

Der Innenwiderstand

- Oftmals bemerken wir bei einem Generator im Leerlauf und dem gleichen Generator bei Belastung einen Spannungsabfall
- Dies führen wir auf den Innenwiderstand des Generators zurück

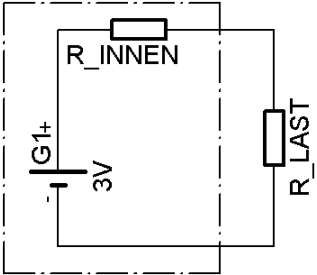


Abb. 4: Innenwiderstand einer Batterie

Das ohmsche Gesetz

Die elektrische Leistung

Elektrizität nach M.C. Escher

Die elektrische Arbeit

Referenzen

Der Innenwiderstand

- Um den Innenwiderstand zu ermitteln nutzen wir wieder das ohmsche Gesetz
- Dabei gilt es zu beachten, dass diesmal die Differenzen der Spannungen und des Stromes zwischen dem Leerlauf und dem belasteten Fall verrechnet werden
- Es gilt:

$$R_{innen} = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{U_{ll} - U_{last}}{I_{last}} \tag{4}$$

- Damit die Spannung oder der Strom einer Quelle unter Last nicht zu stark abweicht sollten **Spannungsquellen einen niedrigen** und **Stromquellen einen hohen Innenwiderstand** besitzen

Das ohmsche Gesetz

Die elektrische Leistung

Elektrizität nach M.C. Escher

Die elektrische Arbeit

Referenzen

Die elektrische Leistung

- Fließt ein Strom durch einen Widerstand, so wird Leistung in Form von Wärme an dem Widerstand umgesetzt
- Um die Leistung zu ermitteln nutzen wir folgende Formel:

$$P = U \cdot I \tag{5}$$

- Die Einheit der Leistung ist das Watt $[W]$

$$1[W] = 1[V] \cdot 1[A] \tag{6}$$

Das ohmsche Gesetz

Die elektrische Leistung

Elektrizität nach M.C. Escher

Die elektrische Arbeit

Referenzen

Die elektrische Arbeit

- Die elektrische Arbeit ist definiert als die Leistung, die in einer bestimmten Zeit erbracht wurde
- Es gilt also:

$$W = P \cdot t \tag{7}$$

- Wir können die Leistung auch als das Produkt von Strom und Spannung aufschreiben und erhalten dann:

$$W = U \cdot I \cdot t \tag{8}$$

- Die Einheit der elektrischen Arbeit ist die Wattsekunde $[Ws]$

Das ohmsche Gesetz

Die elektrische Leistung

Elektrizität nach M.C. Escher

Die elektrische Arbeit

Referenzen

Effizienz

$$\eta = \frac{Wirkleistung}{Gesamtleistung}$$

Das ohmsche Gesetz

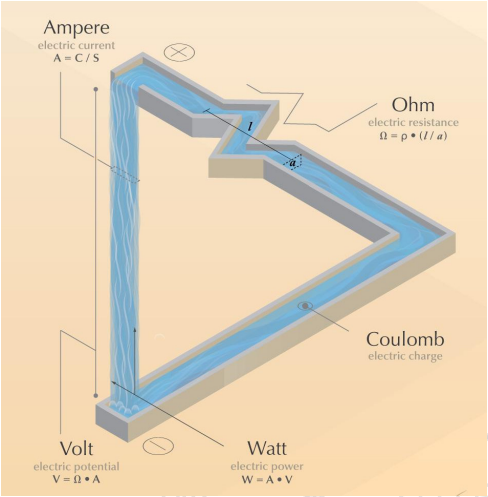
Die elektrische Leistung

Elektrizität nach M.C. Escher

Die elektrische Arbeit

Referenzen

Elektrizität nach M.C. Escher



[4]

Abb. 5: Elektrizität nach M.C. Escher

Das ohmsche Gesetz

Die elektrische Leistung

Elektrizität nach M.C. Escher

Die elektrische Arbeit

Referenzen

Elektrizität nach M.C. Escher

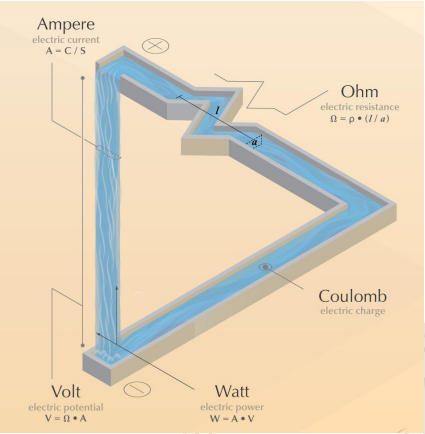
Das ohmsche Gesetz

Die elektrische Leistung

Elektrizität nach M.C. Escher

Die elektrische Arbeit

Referenzen



Widerstand

Was passiert bei Änderung von ℓ oder a? Was bei ρ[a]?

[a] spezifischer elektrischer Widerstand

Elektrizität nach M.C. Escher

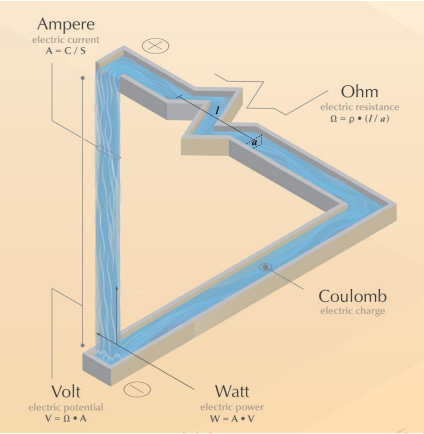
Das ohmsche Gesetz

Die elektrische Leistung

Elektrizität nach M.C. Escher

Die elektrische Arbeit

Referenzen



Widerstand

Was passiert bei Änderung von ℓ oder a? Was bei ρ[a]?

[a] spezifischer elektrischer Widerstand

Strom

Was passiert bei Änderung von C oder s?

Elektrizität nach M.C. Escher

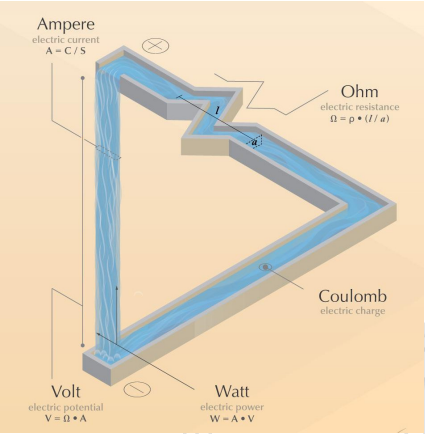
Das ohmsche Gesetz

Die elektrische Leistung

Elektrizität nach M.C. Escher

Die elektrische Arbeit

Referenzen



Widerstand

Was passiert bei Änderung von ℓ oder a? Was bei ρ[a]?

[a] spezifischer elektrischer Widerstand

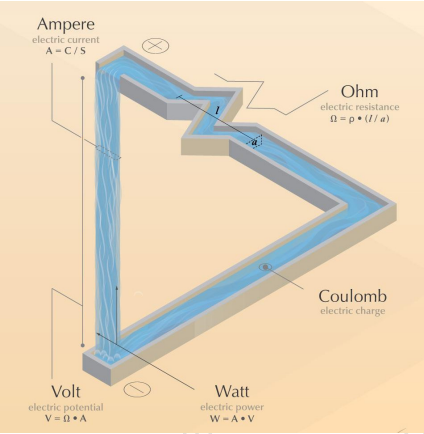
Strom

Was passiert bei Änderung von C oder s?

Spannung

Was passiert bei Änderung von A oder Ω?

Elektrizität nach M.C. Escher



Widerstand

Was passiert bei Änderung von ℓ oder a? Was bei ρ[a]?

[a] spezifischer elektrischer Widerstand

Strom

Was passiert bei Änderung von C oder s?

Spannung

Was passiert bei Änderung von A oder Ω?

Leistung

Was passiert bei Änderung von A oder V?

Das ohmsche Gesetz

Die elektrische Leistung

Elektrizität nach M.C. Escher

Die elektrische Arbeit

Referenzen

Referenzen/Links

[1] Moltrecht E 03:
https://www.darc.de/der-club/referate/ajw/lehrgang-te/e03/

[2] Wikipedia DE:
http://de.wikipedia.org/wiki/Ohmsches_Gesetz
http://de.wikipedia.org/wiki/Elektrische_Leistung
http://de.wikipedia.org/wiki/Elektrische_Energie#Elektrische_Energie_in_einem_elektrischen_Feld

[3] Das Ohm'sche Dreieck: 🅭🅯
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ohm's_law_triangle.PNG

[4] Elektrizität nach M.C. Escher
https://twitter.com/swocket/status/646649716869046272