WWW.PEARSON-STUDIUM.DE
CWS
COMPANION WEBSITE

ph physik

Lillian C. McDermott
Peter S. Shaffer

Tutorien zur Physik

Prentice Hall

PEARSON Studium

Lillian C. McDermott
Peter S. Shaffer

Tutorien zur Physik

In Zusammenarbeit mit der
Physics Education Group
University of Washington

Für die deutsche Ausgabe bearbeitet von:

Christian H. Kautz
Daniel Gloss
Oliver Liebenberg

PEARSON
Studium

ein Imprint von Pearson Education
München · Boston · San Francisco · Harlow, England
Don Mills, Ontario · Sydney · Mexico City
Madrid · Amsterdam

c. Ist der Strom durch die Batterie F *größer, kleiner* oder *gleich* dem Strom durch die Batterie B? Begründen Sie.

3.7 Beantworten Sie die folgenden Fragen anhand Ihrer bisherigen Ergebnisse.

a. Wenn an zwei identischen *Glühlampen* die gleiche Spannung anliegt, fließt dann immer auch der gleiche Strom durch sie hindurch? Begründen Sie.

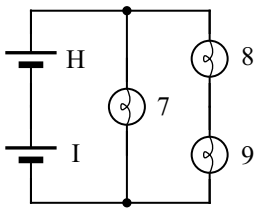
b. Wenn an zwei identischen *Batterien* die gleiche Spannung anliegt, fließt dann immer auch der gleiche Strom durch sie hindurch? Begründen Sie.

→ Diskutieren Sie Ihre Antworten zu Teil 3.7 mit einem Tutor.

4 Schaltkreise mit mehreren Maschen

4.1 Betrachten Sie Schaltkreis V rechts. Welche Anzeige erwarten Sie, wenn ein Voltmeter an den einzelnen Elementen dieses Schaltkreises angeschlossen wird. Begründen Sie.

$U_{Batt\ H}$	$U_{Batt\ I}$	$U_{Lampe\ 7}$	$U_{Lampe\ 8}$	$U_{Lampe\ 9}$

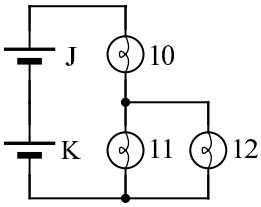


Stromkreis V

Bitten Sie einen Tutor um diesen Schaltkreis und überprüfen Sie Ihre Vermutungen. Falls Ihre Messungen nicht mit Ihren Erwartungen übereinstimmen, lösen Sie die Widersprüche auf.

4.2 Betrachten Sie Schaltkreis VI rechts. Ordnen Sie die Glühlampen nach der anliegenden Spannung. Begründen Sie.

$U_{Batt\ J}$	$U_{Batt\ K}$	$U_{Lampe\ 10}$	$U_{Lampe\ 11}$	$U_{Lampe\ 12}$



Schaltkreis VI

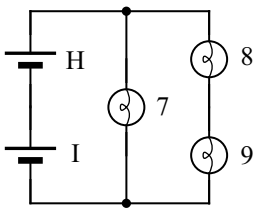
Bitten Sie einen Tutor um diesen Schaltkreis und messen Sie die Spannungen an den einzelnen Elementen. Falls Ihre Messungen nicht mit Ihren Erwartungen übereinstimmen, lösen Sie die Widersprüche auf.

© Pearson Studium
1. Auflage, 2009

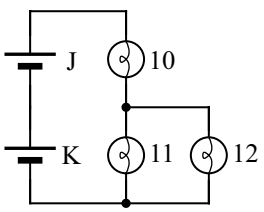
4.3 Die Schaltkreise V und VI haben jeweils mehr als einen möglichen Weg für den Strom. Jeder in sich *geschlossene* Weg in einem Schaltkreis wird als Masche bezeichnet. Eine Masche muss keine Batterie enthalten.

a. Zeichnen Sie in beiden Schaltbildern jeweils alle Maschen ein, die die Batterien enthalten.

b. Berechnen Sie für jede der gezeichneten Maschen die Summe aller Spannungen an den Glühlampen. (Verwenden Sie Ihre obigen Messungen.)



Schaltkreis V



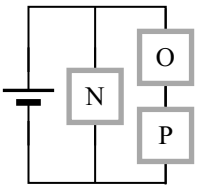
Schaltkreis VI

c. Vergleichen Sie die Summe der Spannungen an den Glühlampen in den verschiedenen Maschen mit der Spannung der beiden Batterien.

5 Verallgemeinerung: Spannungen an Netzwerken

Die Netzwerke N, O und P bestehen jeweils aus zwei oder mehr gleichartigen Glühlampen und sind wie abgebildet mit einer Batterie verbunden.

5.1 Wie hängt die Spannung am Netzwerk N mit der Spannung an der Batterie zusammen? Begründen Sie.



5.2 Wie hängen die Spannungen an den Netzwerken O und P mit der Spannung an der Batterie zusammen? Begründen Sie.

5.3 Nehmen Sie an, das Netzwerk O besteht aus mehreren in Reihe geschalteten Glühlampen. Wie hängt die Spannung am Netzwerk O mit der Spannung an den einzelnen Glühlampen zusammen? Begründen Sie.

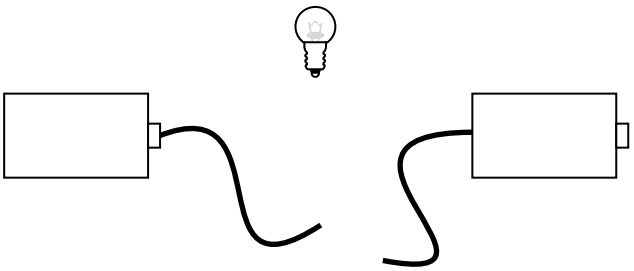
5.4 Nehmen Sie an, das Netzwerk P besteht aus parallel geschalteten Glühlampen. Wie hängt die Spannung am Netzwerk P mit der Spannung an den einzelnen Glühlampen zusammen? Begründen Sie.

© Pearson Studium
1. Auflage, 2009

Bisher haben wir herausgefunden, dass wir die Helligkeit einer Glühlampe sowohl mit dem Strom durch die Glühlampe als auch mit der Spannung an der Glühlampe verknüpfen können. In diesem Tutorial werden wir diese Ideen auf Stromkreise mit mehreren Batterien und mehreren Maschen anwenden. Nehmen Sie an, dass alle Glühlampen identisch und alle Batterien ideal sind.

1 Zwei Batterien und eine Glühlampe

Zwei Kupferdrähte sind mit zwei Batterien verbunden wie abgebildet.



1.1 Ist es möglich, die Glühlampe zum Leuchten zu bringen, indem man die Enden der Drähte mit der Glühlampe verbindet?

Wenn ja, zeichnen Sie, wie Sie die Drähte verbinden würden und begründen Sie Ihre Antwort. Wenn nicht, begründen Sie, warum dies nicht möglich ist.

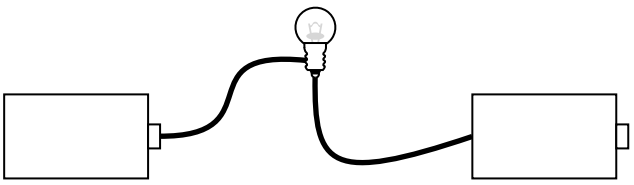


Diagramm von Student 1

1.2 Zwei Studierende diskutieren ihre Vermutungen:

André Marie: *„Die Glühlampe wird leuchten, wenn die Drähte so verbunden sind wie abgebildet. Da ein Draht am Minuspol und der andere am Pluspol angeschlossen ist, ist der Stromkreis vollständig."*

Thomas: *„Ich bin einverstanden, dass die Glühlampe leuchtet, aber ich denke, das liegt daran, dass es eine Spannung an der Glühlampe gibt. Der Pluspol hat ein höheres Potential als der Minuspol. Dies wird einen Strom durch die Glühlampe bewirken."*

Stimmen Sie mit einer der beiden Aussagen überein? Begründen Sie Ihre Antwort.

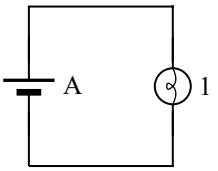
1.3 Bitten Sie einen Tutor um das benötigte Material und überprüfen Sie Ihre Antwort aus Teil 1.1. Lösen Sie eventuelle Widersprüche auf. Falls Sie Ihre Antwort in Teil 1.1 nicht mehr für richtig halten, korrigieren Sie diese.

© Pearson Studium
1. Auflage, 2009

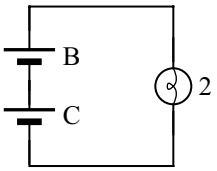
2 Mehrere Batterien in Schaltkreisen mit einer Masche

2.1 Betrachten Sie die abgebildeten Schaltkreise.

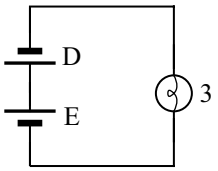
Welche Reihenfolge erwarten Sie für die Helligkeit der Glühlampen? Falls mehrere Glühlampen die gleiche Helligkeit haben oder nicht leuchten, geben Sie dies ausdrücklich an. Begründen Sie.



Schaltkreis I



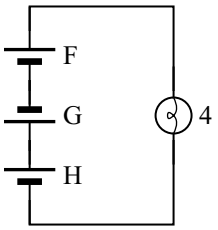
Schaltkreis II



Schaltkreis III

Bitten Sie einen Tutor um die Schaltkreise und überprüfen Sie Ihre Antwort. Lösen Sie eventuelle Widersprüche auf.

2.2 Stimmt die Helligkeit von Glühlampe 4 in Schaltkreis IV mit der Helligkeit einer der Glühlampen aus den Schaltkreisen I bis III überein? Begründen Sie.

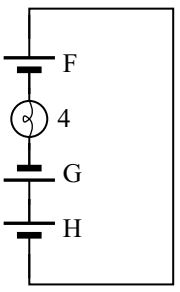


Schaltkreis IV

Bitten Sie einen Tutor um den Schaltkreis und überprüfen Sie Ihre Antwort. Lösen Sie eventuelle Widersprüche auf.

2.3 Entwickeln Sie anhand Ihrer bisherigen Beobachtungen eine Regel, welche die Spannung an einem Netzwerk von in Reihe geschalteten Batterien mit den Spannungen an den einzelnen Batterien verknüpft.

2.4 Nehmen Sie an, Glühlampe 4 in Schaltkreis IV wird an einer Stelle zwischen den Batterien F und G eingebaut. Ist an dieser neuen Position die Helligkeit von Glühlampe 4 *größer, kleiner* oder *gleich* der in Schaltkreis IV? Falls die Glühlampe nicht leuchtet, geben Sie dies ausdrücklich an. Begründen Sie.



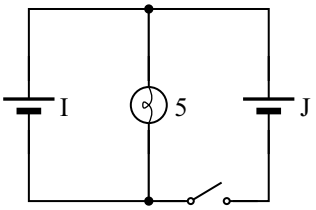
Schaltkreis V

Bitten Sie einen Tutor um den Schaltkreis und überprüfen Sie Ihre Antwort. Lösen Sie eventuelle Widersprüche auf.

© Pearson Studium
1. Auflage, 2009

3 Mehrere Batterien in Schaltkreisen mit mehreren Maschen

3.1 Betrachten Sie den Schaltkreis rechts.



Schaltkreis VI

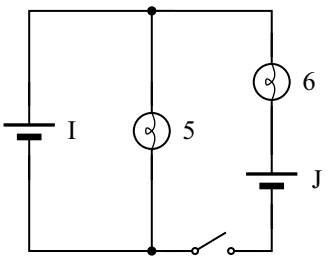
a. Nimmt die Helligkeit von Glühlampe 5 *zu, ab* oder bleibt sie *gleich*, wenn der Schalter geschlossen wird? Begründen Sie.

Bitten Sie einen Tutor um den Schaltkreis und überprüfen Sie Ihre Antwort.

b. Beantworten Sie anhand Ihrer Beobachtungen: Ändert sich die Spannung an Glühlampe 5, wenn der Schalter geschlossen wird? Begründen Sie.

c. Nimmt der Strom durch Batterie I *zu, ab* oder bleibt er *gleich*, wenn der Schalter geschlossen wird? Begründen Sie Ihre Antwort.

3.2 Zum Schaltkreis VI wird die rechts eingezeichnete Glühlampe 6 hinzugefügt.



Schaltkreis VII

a. Erwarten Sie, dass die Helligkeit von Glühlampe 5 *zunimmt, abnimmt* oder *gleich bleibt*, wenn der Schalter geschlossen wird? Begründen Sie Ihre Antwort.

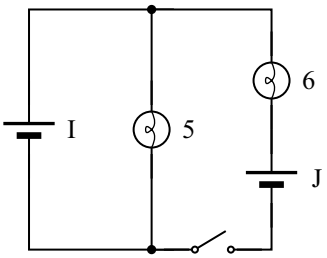
b. Glühlampe 5 wird nun aus der Fassung entfernt. Leuchtet Glühlampe 6, wenn der Schalter geschlossen wird? Begründen Sie Ihre Antwort.

c. Überprüfen Sie anhand Ihrer Antwort auf Frage b noch einmal Ihre Antwort auf Frage a. Korrigieren Sie Ihre Antwort, falls notwendig.

Bitten Sie einen Tutor um diesen Schaltkreis und überprüfen Sie Ihre Ergebnisse.

© Pearson Studium
1. Auflage, 2009

d. Betrachten Sie den ursprünglichen Schaltkreis VII (mit Glühlampe 5 in der Fassung), wie rechts abgebildet.



Schaltkreis VII

Ist der Wert der Spannung an Glühlampe 5 *größer, kleiner* oder *gleich* der Spannung an Batterie I? Hängt Ihre Antwort davon ab, ob der Schalter geschlossen ist oder nicht? Begründen Sie.

Ist die Spannung am Netzwerk aus Glühlampe 6 und Batterie J bei geschlossenem Schalter *größer, kleiner* oder *gleich* der Spannung an Batterie I? Begründen Sie.

Ist die Spannung an Glühlampe 6 *gleich* oder *ungleich* Null, unter der Voraussetzung, dass die Batterien I und J identisch sind? Begründen Sie.

e. Messen Sie bei geschlossenem Schalter die Spannung an jedem der Elemente in Schaltkreis VII. Notieren Sie die Messwerte in der Tabelle rechts.

$V_{\text{Batt I}}$	$V_{\text{Batt J}}$	$V_{\text{Lampe 5}}$	$V_{\text{Lampe 6}}$

Gibt es einen nennenswerten Strom durch Glühlampe 6? Begründen Sie, wie Sie das anhand Ihrer Messergebnisse entscheiden können.

Was folgt daraus für den Strom durch die Batterie J? Begründen Sie.

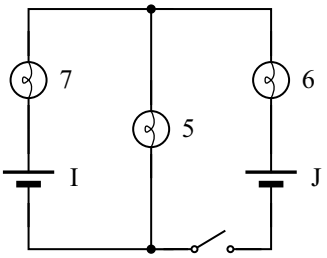
Vergleichen Sie den Strom durch die Batterie I mit dem Strom durch die Batterie in einem Stromkreis aus einer Batterie und einer Glühlampe (z. B. Batterie A in Stromkreis I)? Begründen Sie.

Fließt durch eine Batterie immer ein von Null verschiedener Strom, wenn sie Teil eines geschlossenen Stromkreises ist? Begründen Sie.

© Pearson Studium
1. Auflage, 2009

3.3 Glühlampe 7 wird wie abgebildet zum Schaltkreis VII hinzugefügt.

Fließt durch Glühlampe 6 ein Strom, wenn der Schalter geschlossen wird? Begründen Sie.



Schaltkreis VIII

Ordnen Sie die Glühlampen nach dem Strom, der bei geschlossenem Schalter durch sie fließt. Falls der Strom durch mehrere Glühlampen gleich ist, geben Sie dies ausdrücklich an. Begründen Sie.

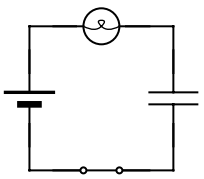
© Pearson Studium
1. Auflage, 2009

Wenn Sie in diesem Tutorial nach einer Erwartung gefragt werden, formulieren Sie diese, *bevor* Sie den Schaltkreis aufbauen.

1 Einfache RC-Schaltungen

1.1 Ein Kondensator ist mit einer Batterie, einer Glühlampe und einem Schalter verbunden, wie in der Abbildung dargestellt. Nehmen Sie an, dass der Schalter bereits vor längerer Zeit geschlossen wurde.

a. Ist die Helligkeit der Glühlampe nach Ihrer Erwartung *größer, geringer* oder *gleich* der einer Glühlampe, die direkt an die Batterie angeschlossen ist? Begründen Sie.



b. Vergleichen Sie die von Ihnen am Kondensator, an der Batterie und an der Glühlampe erwarteten Spannungen. Begründen Sie.

c. Beschreiben Sie kurz die Verteilung der Ladung auf den Kondensatorplatten.

Erinnern Sie sich an den Zusammenhang zwischen der Ladung auf einem Kondensator und der anliegenden Spannung. Beschreiben Sie mithilfe dieses Zusammenhangs, wie Sie ein Voltmeter benutzen können, um die Ladung auf einem Kondensator zu bestimmen.

d. Lassen Sie sich den Schaltkreis und ein Voltmeter geben. Überprüfen Sie Ihre Vermutungen in Teil a und b.

© Pearson Studium

Copyright

Daten, Texte, Design und Grafiken dieses eBooks, sowie die eventuell angebotenen eBook-Zusatzdaten sind urheberrechtlich geschützt. Dieses eBook stellen wir lediglich als **persönliche Einzelplatz-Lizenz** zur Verfügung!

Jede andere Verwendung dieses eBooks oder zugehöriger Materialien und Informationen, einschließlich

- der Reproduktion,
- der Weitergabe,
- des Weitervertriebs,
- der Platzierung im Internet, in Intranets, in Extranets,
- der Veränderung,
- des Weiterverkaufs und
- der Veröffentlichung

bedarf der **schriftlichen Genehmigung** des Verlags. Insbesondere ist die Entfernung oder Änderung des vom Verlag vergebenen Passwortschutzes ausdrücklich untersagt!
Bei Fragen zu diesem Thema wenden Sie sich bitte an: info@pearson.de

Zusatzdaten

Möglicherweise liegt dem gedruckten Buch eine CD-ROM mit Zusatzdaten bei. Die Zurverfügungstellung dieser Daten auf unseren Websites ist eine freiwillige Leistung des Verlags. **Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.**

Hinweis

Dieses und viele weitere eBooks können Sie rund um die Uhr und legal auf unserer Website herunterladen:

http://ebooks.pearson.de