

Planungsblatt Physik für die 4C

Woche 5 (von 03.10 bis 07.10)

Hausaufgaben ¹

Bis Freitag 07.10:

Lerne die Notizen von Montag und die Notizen über Widerstände in Serien- und Parallelschaltung! !

Bis Montag 10.10:

Lerne die Notizen von Woche 4 und 5!

Kernbegriffe dieser Woche:

Einheiten, Stromstärke, Potenzen von Zehn, Widerstand, Ohm, Kirchhoff'sche Gesetze, Spule, magnetisches Feld

Ungefähre Wochenplanung

Schulübungen.

- (a) **Mittwoch** (1.Std): (i) HÜ-Bespr. und evt. mSWH, (ii) Beispiele von Parallel- und Serienschaltungen mit Widerständen. (iii) Gesamtleistung bei Parallel und Serie. Was passiert mit der Helligkeit wenn wir zwei Lämpchen mit deutlich unterschiedlichen Widerständen (sagen wir 1Ω und $1k\Omega$) parallel oder in Serie schalten?
- (b) **Freitag** (4.Std): (i) HÜ-Bespr. und evt. mSWH, (ii) Spule: Einführung – das magnetische Feld ist eine wichtige Zutat, die Lorentzkraft auch! Ziel ist es, den Elektromotor zu verstehen. (iii) Wo sehen wir Elektromotoren? Mache eine Liste von Anwendungen? Vorzeige-Experiment: Stromdraht in magnetischem Feld – Gedanke: eine Spule ist ein Kompaktum mit vielen Drähten!

Unterlagen auf www.mat.univie.ac.at/~westra/edu.html

¹Für manche Aufgaben wird auf Rückseite/Anhang/Buch/Arbeitsblatt verwiesen.

Gesetze von Kirchhoff und so

(1) In jedem Knoten ist die Summe der ausgehenden Stromstärken Null. Hierbei gilt eine Stromstärke, die hinein fließt, als negativ. Dieses Gesetz besagt also, dass in jedem Knoten genau so viel Stromstärke hinein wie heraus fließt.

(2) Die Summe der Spannungsunterschiede in einer Schleife in einem Stromkreis ist Null. Wenn wir also von einem Punkt ausgehen, die Unterschiede in Spannung notieren, dabei beachten, dass positiv bedeutet, dass die Spannung hinauf geht, und negativ bedeutet, dass die Spannung nach unten geht, so werden wir sehen, dass alle Unterschiede zusammen Null ergeben, wenn wir wieder zurück zum Anfangspunkt gekommen sind. Salop gesagt: Wenn wir in einem Kreis gehen, gehen wir genau so viel nach oben wie nach unten.

(3) Falls die Widerstände R_1, R_2, R_3, \dots in Serie geschaltet sind, dann ist der Gesamtwiderstand $R_{tot} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$. Also: In einer Serienschaltung mehrerer Widerstände ist der Gesamtwiderstand größer als der größte Widerstand.

(4) Falls die Widerstände R_1, R_2, R_3, \dots parallel geschaltet sind, dann ist der Gesamtwiderstand aus folgender Formel zu berechnen

$$\frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

Also: In einer Parallelschaltung mehrerer Widerstände ist der Gesamtwiderstand kleiner als der kleinste Widerstand.

Der Kehrwert der Summe der Kehrwerte positiver Zahlen ist kleiner als das Minimum

Seien x_1, \dots, x_n einige positive Zahlen. Ich behaupte, dass die Zahl y definiert durch

$$\frac{1}{y} = \frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_n}$$

kleiner als die kleinste der x_1, \dots, x_n ist.

BEWEIS: Sei x_1 die kleinste der Zahlen x_1, \dots, x_n . Falls dies nicht so ist, dann nehmen wir halt die andere, die die kleinste ist. Aber, wir dürfen zuerst mal annehmen, dass x_1 die kleinste ist.

Es ist deutlich, dass $\frac{1}{y}$ größer als $\frac{1}{x_1}$ ist, weil $\frac{1}{y} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_n} > 0$.

Aber, wenn $A > B$, dann ist der Kehrwert von A kleiner als der von B , für alle positive Zahlen A und B . Dies wenden wir jetzt an:

$$\frac{1}{y} > \frac{1}{x_1} \implies \frac{1}{1/y} < \frac{1}{1/x_1}$$

aber da der Kehrwert vom Kehrwert wieder die Zahl selbst ist, bedeutet das $y < x_1$, genau was wir beweisen wollten.

ZAHLENBEISPIEL: Nehmen wir die Zahlen 3, 4 und 5.

Dann ist die Summe der Kehrwerte $\frac{3 \cdot 4 + 3 \cdot 5 + 4 \cdot 5}{3 \cdot 4 \cdot 5} = \frac{12 + 15 + 20}{60} = \frac{47}{60}$

und somit ist der Kehrwert der Summe der Kehrwerte gleich $\frac{60}{47} = 1\frac{13}{47} < 2 < 3$.

Physikalische Erklärung. Falls Widerstände R_1, R_2 und so weiter bis R_n parallel auf eine Batterie mit Spannung V angeschlossen sind, so spürt jeder Widerstand die ganze Spannung der Batterie, denn jeder Widerstand ist direkt auf die Batterie angeschlossen. Somit läuft durch jeden Widerstand ein Strom gegeben durch $V/R_1, V/R_2$ und so weiter bis V/R_n . Die Gesamtstromstärke ist die Summe all dieser Ströme und ist somit größer als die größte dieser Stromstärken, welche durch den kleinsten Widerstand läuft. Also der Gesamtstrom ist bei Spannung V größer als der größte Strom von den Widerständen R_1 bis R_n , die alle auch eine Spannung V fühlen. Somit ist der Gesamtwiderstand kleiner als der kleinste Widerstand, weil bei gleichem V ein größerer I läuft.