

Planungsblatt Physik für die 4A

Woche 19 (von 08.01 bis 12.01)

Hausaufgaben ¹

Bis Freitag 12.01:

Bereite dich gut auf den TEST vor!

Bis Dienstag 16.01:

Lerne die Notizen von Woche 19! Siehe dazu auch die Notizen, die du hier unten findest! Nimm bitte auch das Buch mit!

Kernbegriffe dieser Woche:

Magnet, Elektromagnet, Relais, Elektromotor: Gleichstrom- und Wechselstrommotor, Induktion, Generator, Transformator, das Stromnetz, Leistungsverluste

Ungefähre Wochenplanung

Schulübungen.

- (a) **Dienstag** (2. Std): (i) HÜ-Bespr. und evt. mSWH, (ii) Anwendung: FI-Schalter, (iii) Fragenrunde zum Test
- (b) **Freitag** (5. Std): **TEST!** (ii) LC-Kreis und Analogie mit dem schwingenden Pendel – Formelsprache als Begleitung dazu

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

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

Teststoff für Test am 12.01.2018

- Elektrotechnik: Elektromotor, Generator, Transformator, Stromstärke, Spannung, Gesetze von Ohm $U = IR$, Parallel- und Serienschaltung, Spule, Elektromagnet, Schuglocke, Relais, magnetisches Feld, Lorentzkraft, Induktionsspannung, Induktion, magnetische Influenz, elektrische Influenz, Polarlicht, Dreiphasenstrom, Gleichstrommotor, Wechselstrommotor, Feldlinien, das magnetische Feld um einen stromdurchflossenen Leiter, Elementarmagnet, Gleichstrom, Wechselstrom, Verluste in einem Kabel, Warum wir Wechselstrom am meisten benutzen.
- Seiten 8 bis inklusive 30. Mitschrift dazu auch.
- Größen und ihre Einheiten: Leistung, Stromstärke, Widerstand, Spannung, Windungszahl, Ladung, Energie. Auch Mega, kilo, milli kennen.

Ergänzung zu den Notizen

Erstes Gesetz von Kirchhoff: In einem Knoten in einem Stromkreis ist die Summe der eingehenden Stromstärken der Summe der ausgehenden Stromstärken gleich. Mit der Konvention, dass sich das Vorzeichen umdreht, wenn man eingehend in ausgehend umwandelt, heißt dies: Die Summe der eingehenden Stromstärken ist in jedem Punkt Null. Dieses Gesetz heißt auch wohl Knotengesetz und ist eine Folge davon, dass Ladung erhalten ist, und die Elektronen in einem Leiter nicht zusammengepresst werden können.

Zweites Gesetz von Kirchhoff: In jeder Schleife in einem Stromkreis ist die Summe der Spannungsunterschiede (mit Vorzeichen!) Null. Dieses Gesetz heißt auch wohl Schleifengesetz und ist eine Folge der Energieerhaltung: Geht ein Elektron in einem (stationären) Stromkreis einmal herum, muss es genauso viel Energie abgeben wie aufgenommen haben.

Elektrischer Widerstand eines Geräts ist das Verhältnis zwischen Spannung über das Gerät und Stromstärke durch das Gerät. Hierbei ist Gerät sehr breit zu verstehen. Das Symbol ist in der Regel ein R , die Einheit ist *Ohm*, was meistens aber Ω (Omega) geschrieben wird. Formel: $R = U/I$. Es gilt $1\Omega = 1[U] : [I] = 1(J/C)/(C/s) = 1Js/C^2$. Achtung: In der Regel hängt R von U ab! Die Spannung U bewirkt eine Stromstärke I , und das Verhältnis $R = U/I$ ist dann festgelegt, somit ist R eine Funktion von U .

Ohm'scher Widerstand: Ein Ohm'scher Widerstand verhält sich recht brav: Spannung und Stromstärke sind direkt proportional zu einander. Das bedeutet, dass das Verhältnis U/I konstant ist. Für Ohm'sche Widerstände hängt R damit nicht von U ab!

Ohm'sches Gesetz: Ist die Formel $R = U/I$, welche eigentlich eine Definition ist. Es gelten auch: $U = IR$ und $I = U/R$. In Worten besagt die letzte Formel: Bei gleicher Spannung gilt, dass die Stromstärke abnimmt, wenn man einen größeren Widerstand nimmt. Darum nennt man R auch Widerstand; umso größer R ist, desto mehr „Widerstand“ empfindet der Strom und somit ist die Stromstärke geringer.

Widerstände in Serie: $R_{total} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$ Die Summe der Widerstände ergibt den Gesamtwiderstand. Der Gesamtwiderstand ist größer als jeder einzelner Widerstand.

Widerstände parallel: $\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$ Der Kehrwert des Gesamtwiderstandes ist die Summe der Kehrwerte der Widerstände. Der Gesamtwiderstand ist kleiner als jeder einzelne Widerstand.

Influenz: Das Verschieben von Ladung aufgrund von elektrischen Feldern – sprich, durch die Anwesenheit von positiven oder negativen Ladungen.

Kapazität eines Kondensators: etwas wie Widerstand, nur halt für Kondensatoren. Symbol C . Einheit *Farad* (F) nach dem Forscher Faraday. C gibt an, was das Verhältnis Ladung zu Spannung eines Kondensators ist: $C = Q/U$. Die Energie, die in einem Kondensator gespeichert ist, wird durch $E_q = \frac{1}{2}CU^2$ angegeben.

Energie eines Kondensators: Wird ein Kondensator aufgeladen, so ist die im Kondensator gespeicherte Energie gegeben durch $E = \frac{1}{2}CU^2 = \frac{1}{2C}Q^2$. Die Energie wächst also quadratisch mit der Spannung!

Energie einer Spule: Fließt Strom durch eine Spule, so wird dort ein magnetisches Feld aufgebaut; die Spule wirkt so wie ein Magnet. Um dieses magnetische Feld aufzubauen ist Energie erforderlich. Diese Energie ist gegeben durch $E = \frac{1}{2}LI^2$ wobei L eine Konstante ist, die von der Bauart der Spule abhängt, und sie wird auch wohl Induktivität genannt.

Elementarmagnet: In einem Magneten sind kleine Elementarmagnete; oft sind es Atome, oder Kombinationen von Atomen. Ein Atom kann auch ein Elementarmagnet sein, ob es das ist, hängt davon ab, wie die Elektronen im Atom organisiert sind. Eisenatome sind gute Beispiele von Elementarmagneten. Sind alle Eisenatome regelmäßig geordnet, so ist das Material magnetisch.

Polarlicht: Durch das Magnetfeld der Erde werden geladenen Teilchen, die von der Sonne kommen (sozusagen verdunstet sind), von der Erde eingefangen. Dies passiert auf großer Höhe. Diese geladenen Teilchen werden durch das Magnetfeld der Erde in Richtung der Polen gelenkt, und dann dort in die Atmosphäre – den Feldlinien nach. Beim Eindringen in die Atmosphäre prallen sie auf Atome, und dabei ist es möglich, dass diese Atome Licht aussenden. Dieses Licht hat dann eine Farbe, die typisch für das getroffene Atom ist.

Lorentzkraft: Kraft die ein magnetisches Feld auf eine sich bewegende Ladung ausübt. Diese Kraft hängt von der Geschwindigkeit ab, steht normal auf dem magnetischen Feld und auf der Geschwindigkeit. Kann somit ein Teilchen nicht schneller machen, dafür die Richtung ändern und Kreisbewegungen verursachen.

Magnetisches Feld eines stromdurchflossenen Leiters: sich bewegende Ladungen erzeugen auch ein magnetisches Feld. Um stromdurchflossene Leiter befindet sich auch ein magnetisches Feld. Die Formen der Feldlinien sind konzentrische Kreise um den Leiter in Ebenen normal auf dem Leiter.

Magnetische Influenz: unter Einfluss eines magnetischen Feldes richten sich die Elementarmagnete in einem Stück Eisen. Somit wird es auch magnetisch.

Sonnenwind: Die Sonne ist sehr heiß und somit verdunstet dort auch mehrere Teilchen. Da aber die Sonne vor allem ein heißes Plasma ist, verdunstet hier nicht Moleküle, sondern vor allem Ionen und Elektronen. Von den Ionen sind die positiven Wasserstoffionen die am meisten vorkommenden, diese sind aber bekanntlich Protonen. Somit besteht der Sonnenwind vor allem aus Elektronen und Protonen. Diese geladenen Teilchen schießen mit großer Geschwindigkeit durch das Weltall.

Komet: In Vergleich zu den Planeten ein kleines Objekt in unserem Sonnensystem, das in sehr elliptischen Bahnen um die Sonne dreht. Die meisten Kometen sind mit enorm großen Steinen vergleichbar. Der Schweif eines Kometen entsteht durch den Sonnenwind, der die Oberfläche davon pustet, welche dadurch auch etwas glüht (leuchtet).

Eisenkern in einer Spule verstärkt die magnetische Wirkung indem das Stück Eisen magnetisch wird (Influenz!).

Bürsten eines Elektromotors sind die Kontakte zwischen Kommutator und der Spannungsquelle.

Kommutator: ist die Vorkehrung bei einem Elektromotor, die die Umpolung der Spule bewirkt.

Induktion: bewegt sich das magnetische Feld in einer Spule, so entsteht eine Spannung über die Enden der Spule. Diese Spannung heißt Induktionsspannung.

Wechselstrom: Strom, bei dem sich die Stromrichtung periodisch ändert. Man kann sich das wie ein Schwingen vorstellen: Statt dass die Elektronen wirklich den ganzen Parcours zu durchlaufen, so schwingen sie hin und her. Hier ist auch sehr wichtig zu verstehen, dass die schwingenden Elektronen die Energie weitertransportieren so wie Wasserwellen das auch tun: Die Wassermoleküle rollen nicht mit den Wellen mit, denn sie schwingen nur hin und her, aber die Welle transportiert die Energie!

Phase: einer Welle – wie bei Spannung von Wechselstrom: Indem man die Welle mit einer Projektion einer Drehbewegung vergleicht, kann man jedem Punkt auf der Welle einen Winkel zuordnen. Dieser Winkel ist die Phase. Bei Dreiphasenstrom hat man also zu jeder Zeit drei unterschiedliche Phasen, die sich um 120 Grad unterscheiden.

Transformator: Vorkehrung zum Ändern der Spannung in einem Wechselstrom-Stromkreis. Ein Transformator besteht aus einem Eisenrahmen und um eine Hälfte wird das eingehende Netz gewunden, um die andere Hälfte das ausgehende Netz. Seien N_{in} und N_{out} die Windungszahlen für eingehend und ausgehend. Dann gelten für einen Transformator: $P_{in} \geq P_{out}$, bei idealem Transformator =-Zeichen, $I_{in} : I_{out} = U_{out} : U_{in} = N_{out} : N_{in}$.

LC-Schwingkreis: Eine Spule (mit L angedeutet) und ein Kondensator (mit C angedeutet) ergeben zusammen einen Schwingkreis. In einer Spule ist Energie gespeichert solange Strom läuft, und zwar im magnetischen Feld; in einem Kondensator ist Energie gespeichert solange Ladung auf den Platten ist. Das Hin-und-her zwischen diesen beiden Formen bildet die Basis für den LC-Schwingkreis: Entlädt der Kondensator sich über die Spule, so geht die elektrische Energie ($E = \frac{1}{2}CU^2$) des Kondensators über in magnetische Energie des Kondensators ($E = \frac{1}{2}LI^2$); ist der Kondensator entladen $Q = 0$, so ist I noch nicht Null und die Spule drückt sozusagen den Strom weiter, weil die abnehmende Stromstärke eine Induktionsspannung erzeugt. Der Strom, der von der Spule weitergedrückt wird, lädt den Kondensator auf, nur ist die Spannung (also auch die Ladungsunterschiede) genau umgekehrt in Vergleich zur Anfangssituation.