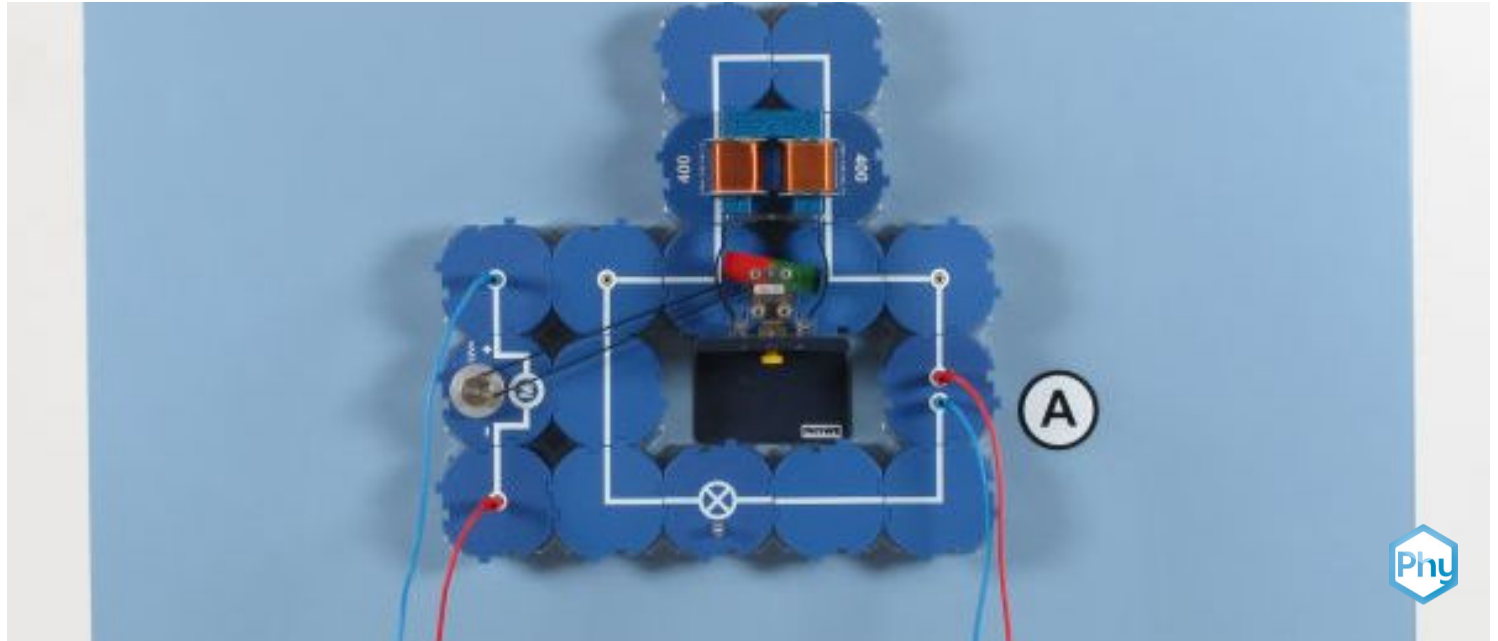


Der Wechselstromgenerator



P1399100- Aufbau und Wirkungsweise eines Wechselstromgenerators sollen demonstriert werden.

Physik

Elektrizität & Magnetismus

Elektromotor & Generator



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

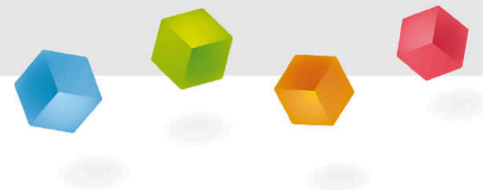
20 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/6400aeb742ece70002c9aa05>

PHYWE



Allgemeine Informationen

Anwendung

PHYWE



Fahrraddynamo als Beispiel eines Wechselstromgenerators

Eine Wechselstromerzeuger oder Wechselstromgenerator ist eine besondere Ausführungsform eines Generators zur Erzeugung von einphasigem Wechselstrom. Da dieser Generatortyp keine Kommutierung hat, erzeugt er im Gegensatz zu einem Gleichstromgenerator einen Wechselstrom, dessen Frequenz direkt proportional zur Rotordrehzahl ist. Der am weitesten verbreitete Wechselstromgenerator ist die Fahrradlichtmaschine, die nach dem Prinzip eines von Hippolyte Pixii entworfenen Generators arbeitet.

Sonstige Informationen (1/3)

PHYWE

Vorwissen



Es sollte ein grundlegendes Wissen über einfache elektrische Schaltungen und zum Thema Magnetismus vorhanden sein (Kräfte zwischen Magneten, Magnetpole, Magnetfelder, etc.).

Prinzip



Durch die Drehung des Magneten an den Spulenenden vorbei wird in den Spulen eine Wechselspannung induziert. Diese ist umso größer, je größer die Änderung der von den Spulen umfassten Anteile des Magnetfeldes des Permanentmagneten ist, d. h., je schneller der Magnet rotiert.

Sonstige Informationen (2/3)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen ein Verständnis über die Funktionsweise eines Wechselstromgenerators entwickeln.

Aufgaben



Demonstriere anhand eines Motormodells den Aufbau und die Wirkungsweise eines Wechselstromgenerators.

Sonstige Informationen (3/3)

PHYWE

Der letzte Teil des Versuches und die entsprechenden Beobachtungen sowie deren Auswertung werden als Ergänzung empfohlen. Sie sind für die Erkenntnis des Aufbaus und der Funktion eines Wechselstromgenerators entbehrlich, haben jedoch erzieherische Bedeutung für den sachgemäßen, selbstständigen Umgang der Schüler mit Messgeräten bei der Durchführung von Experimenten mit Wechselstrom.

Wechselstromgeneratoren mit Dauermagneten werden in der Technik nur dann benutzt, wenn man relativ geringe elektrische Leistungen benötigt, wie es z. B. bei der Fahrradbeleuchtung der Fall ist. Bei Wechselstromgeneratoren hoher Leistung werden die Magnetfelder durch Elektromagnete erzeugt, denen über Schleifkontakte und Schleifringe der Erregerstrom zugeführt wird.

Für den Nachweis des durch Drehung per Hand erzeugten Stromes kann auch anstatt der Glühlampe eine Leuchtdiode eingesetzt werden, die bereits bei relativ niedrigen Drehzahlen des Rotors periodisch aufleuchtet.

Sicherheitshinweise

PHYWE



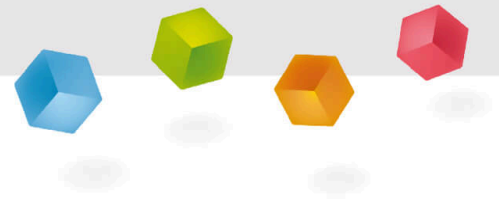
Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Hafttafel mit Gestell, Demo Physik	02150-00	1
2	Leitungs-Baustein, gerade, DB	09401-01	2
3	Leitungs-Baustein, winklig, DB	09401-02	6
4	Leitungs-Baustein, unterbrochen, DB	09401-04	1
5	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, DB	09401-10	2
6	Leitungs-Baustein, winklig mit Buchse, DB	09401-12	2
7	Lampenfassung E10, DB	09404-00	1
8	Motor 12 V, DB	09475-01	1
9	Spule 400 Windungen, DB	09472-01	2
10	Schüler - Eisenkern, U-förmig, geblättert	07832-00	1
11	Wandhalter für Demo-Elektromotor	07849-00	1
12	Motormodell für Demo-Tafel	07850-20	1
13	Magnetrotor für Generator-Modell	07850-22	1
14	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-01	2
15	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-04	2
16	PHYWE Netzgerät, universal mit Analoganzeige, RiSU 2019 konform, DC: 18 V, 5 A / AC: 15 V, 5 A	13503-93	1
17	PHYWE Demo-Multimeter ADM 3: Strom, Spannung, Widerstand, Temperatur	13840-00	1
18	Elektrische Symbole für Demo-Tafel, 12 Stück	02154-03	1
19	Glühlampen 4 V/0,04 A/0,16 W, Sockel E10 Set mit 10 Stück	06154-03	1
20	Schraubzwinge	02014-00	2

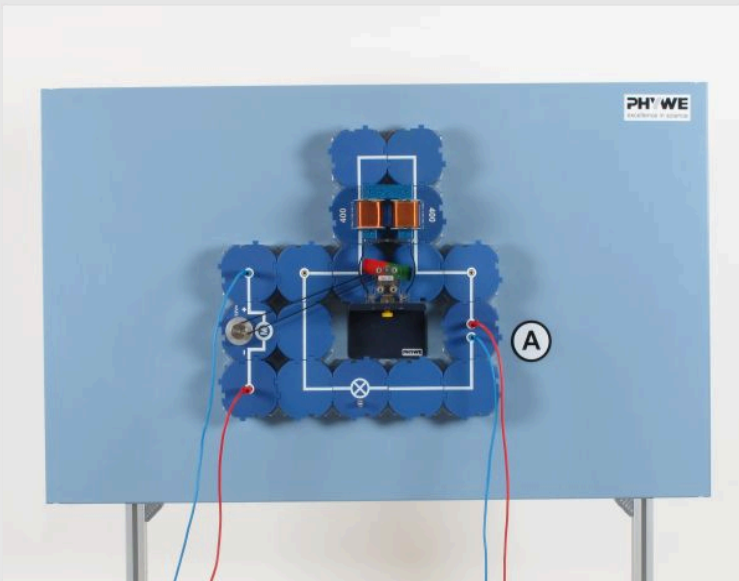
PHYWE

Aufbau und Durchführung



Aufbau

PHYWE



- Füge den Magnetrotor in das Motormodell ein und baue den Versuch entsprechend der Abbildung auf (zunächst ohne Treibriemen).
- Stelle den Messbereich $10 - 0 - 10mA$ ein.

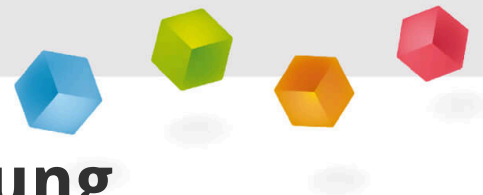
Durchführung

PHYWE

- Drehe den Rotor per Hand mithilfe der gekonterten Rändelmuttern unterschiedlich schnell und beobachte den Strommesser und die Glühlampe (1).
- Stelle den Messbereich von 100mA ein und bringe den Rotor in waagerechte Stellung. Leg Treibriemen auf.
- Schalte am Motor eine Gleichspannung $5\ldots 6\text{V}$ an und schalte das Netzgerät ein. Beobachte die Glühlampe und das Messgerät (2).
- Variiere mehrmals die Drehzahl des Motors und damit des Generators durch Erhöhen und Herabsetzen der Spannung. Beobachte die Glühlampe und das Messgerät (3).
- Stelle gegebenenfalls den Messbereich für Gleichstrom ein, z. B. 100mA und beobachte bei kurzzeitigem „Dauerbetrieb“ die Glühlampe und das Messgerät (4).

PHYWE

Beobachtung und Auswertung



Beobachtung

PHYWE

1. Wenn der Magnet per Hand gedreht wird, also relativ langsam, dann schlägt das Messgerät abwechselnd nach links und rechts aus; die Glühlampe leuchtet nicht.
2. Wenn der Magnet – angetrieben durch den Motor – in schnelle Drehung versetzt wird, dann leuchtet die Glühlampe und das Messgerät zeigt einen Wechselstrom von ca. 40 mA an.
3. Je größer die Drehzahl ist, desto größer sind die Stromstärke und die Helligkeit der Glühlampe.
4. Die Glühlampe leuchtet, aber das Messgerät zeigt keinen Strom an.



Auswertung

PHYWE

Durch die Drehung des Magneten an den Spulenenden vorbei wird in den Spulen eine Wechselspannung induziert. Diese ist umso größer, je größer die Änderung der von den Spulen umfassten Anteile des Magnetfeldes des Permanentmagneten ist, d. h., je schneller der Magnet rotiert.

Eine elektrische Maschine, durch die unter Aufwendung mechanischer Energie elektrische Energie erzeugt wird, heißt Generator. Er besteht aus einem Stator (im Versuch trägt er die Induktionsspulen), einem Rotor (im Versuch trägt er einen Dauermagneten) und einer Abnahmevorrichtung für den erzeugten elektrischen Strom.

Die Abnahmevorrichtung bilden bei einer Innenpolmaschine (die im Versuch eingesetzt wurde) die Anschlüsse der Induktionsspulen auf dem Stator. Bei einer Außenpolmaschine sind es Schleifringe, die der Rotor trägt. Der letzte Versuchsschritt zeigt, dass ein Messgerät für Gleichspannungen nicht zur Messung von Wechselspannungen eingesetzt werden darf, weil der Zeiger des Messgeräts den schnellen Wechseln der Stromrichtung nicht folgen kann und das Messwerk beschädigt oder sogar zerstört werden könnte.