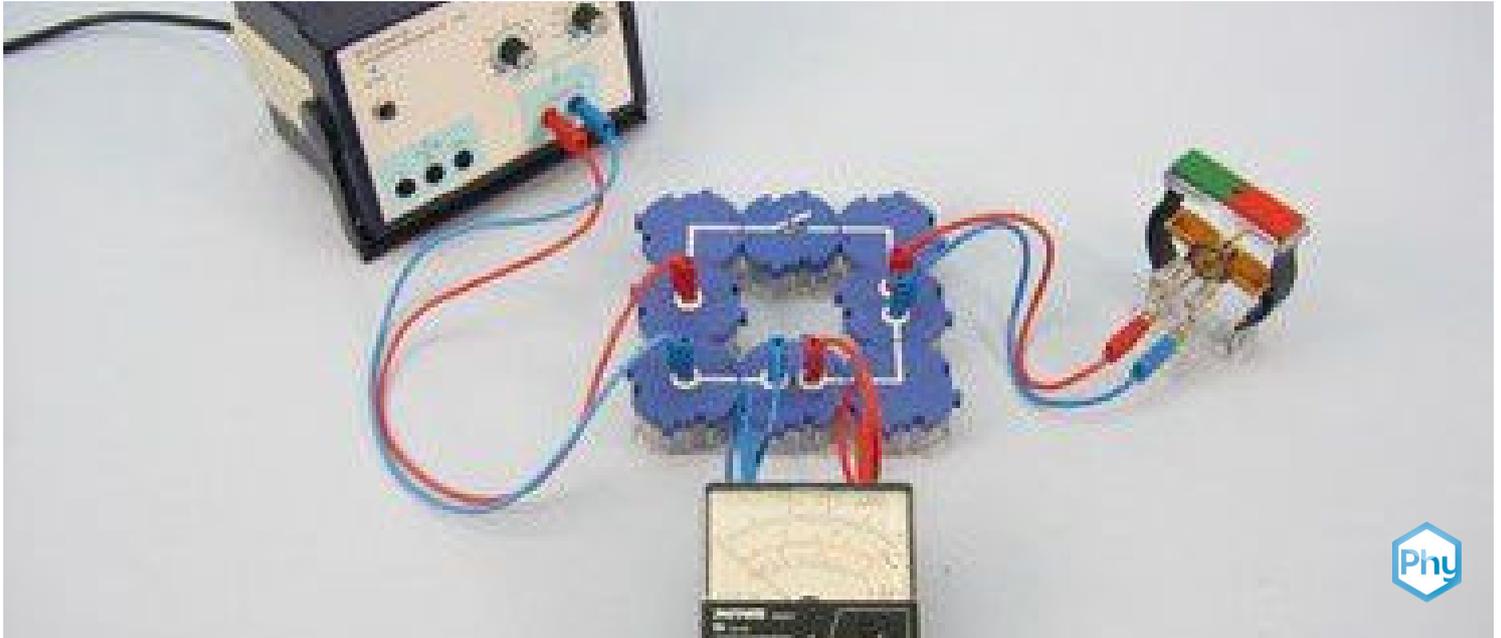


Der Permanentmagnet-Gleichstrommotor



Physik

Elektrizität & Magnetismus

Elektromotor & Generator



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f15c21dc205580003630780>

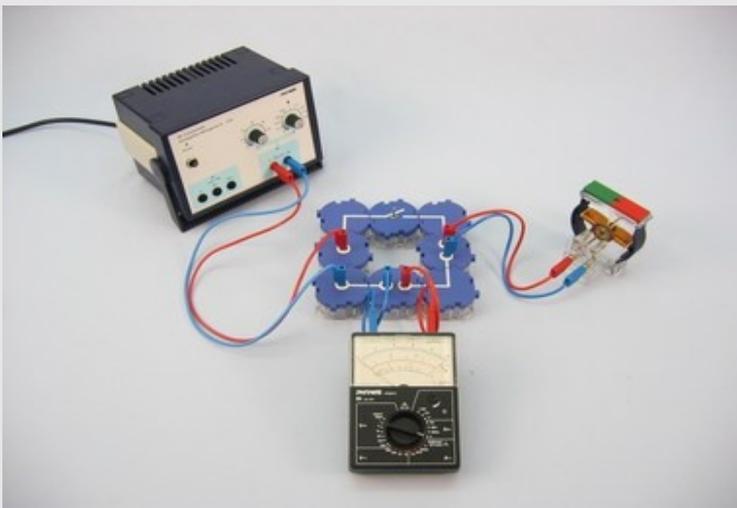
PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Elektromotoren sind in vielen elektrischen Geräten eingebaut.

Der Elektromotor ist eine der üblichsten Methoden, um elektrische Energie in mechanische Energie umzuwandeln: Sei es in E-Autos, elektrischen Zahnbürsten, Staubsaugern oder vieles mehr. Der Elektromotor ist aus unserem heutigem Leben kaum wegzudenken.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten wissen, dass ein stromdurchflossener Leiter sich basierend auf der Lorentzkraft in einem äußeren Magnetfeld bewegt. Idealerweise haben sich die Schüler ein Vorwissen über Elektromagnete, Permanentmagnete und die Wechselwirkungen zwischen Magnetfeldern erarbeitet.

Prinzip



Die stromdurchflossene Spule, welche sich in dem Elektromotor in einem Magnetfeld befindet, richtet sich aus. Dabei bewirkt ein Kommutator eine Umpolung der Spule, wodurch sich die Spule sich erneut weiterdreht und somit letztlich in eine kontinuierliche Drehbewegung übergeht. Damit der Kommutator über den Punkt der Umpolung hinweg kommt, muss der Motor in der Regel "angeworfen" werden.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

Lernziel



Mit Hilfe des Modells eines Permanentmagnet-Gleichstrommotors sollen die Schüler den prinzipiellen Aufbau und die Funktionsweise eines Elektromotors kennen lernen.

Aufgaben



Die Schüler schließen das Motormodell an den Gleichstrom an und beobachten dessen Funktionsweise.

Anmerkung: Der untersuchte Motortyp kann nicht mit Wechselspannung betrieben werden.

Sicherheitshinweise



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

Anmerkung: Aufbau und Durchführung des Versuchs sind nicht schwierig. Aber es sollte darauf geachtet werden, dass die Spannung nur kurzzeitig 6 V und nicht mehr beträgt. Die Stromstärke bleibt dabei im Bereich von etwa 300 mA, doch aus Vorsicht wird der Messbereich 3 A empfohlen.

Sicherheitshinweise

PHYWE



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

Anmerkung: Aufbau und Durchführung des Versuchs sind nicht schwierig. Aber es sollte darauf geachtet werden, dass die Spannung nur kurzzeitig 6 V und nicht mehr beträgt. Die Stromstärke bleibt dabei im Bereich von etwa 300 mA, doch aus Vorsicht wird der Messbereich 3 A empfohlen.

PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE



Elektroauto

Elektromotoren sind in vielen Geräten verbaut.

Beispielsweise wird ein Elektroauto mit einem Elektromotor betrieben, aber auch in vielen Haushaltsgeräte wie Staubsaugern oder elektrischen Zahnbürsten sind Elektromotoren verbaut.

In diesem Versuch untersuchst du die Funktionsweise eines Elektromotoren mit Permanentmagneten und lernst wie elektrische Energie in mechanische Energie umgewandelt wird.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
2	PHYWE Analoges Multimeter, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 2M Ω , mit Überlastschutz	07021-11	1
3	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	3
4	Leitungs-Baustein, unterbrochen mit Buchsen, SB	05601-04	2
5	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, SB	05601-10	2
6	Ausschalter, SB	05602-01	1
7	Magnet, l = 72 mm, stabförmig, Pole farbig, mit zentraler Bohrung 6 mm	07823-00	1
8	Motormodell für Schülerversuche	07850-10	1
9	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	2
10	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	2
11	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-01	1
12	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	1

Material

PHYWE

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
2	PHYWE Analoges Multimeter, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 2MΩ, mit Überlastschutz	07021-11	1
3	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	3
4	Leitungs-Baustein, unterbrochen mit Buchsen, SB	05601-04	2
5	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, SB	05601-10	2
6	Ausschalter, SB	05602-01	1
7	Magnet, l = 72 mm, stabförmig, Pole farbig, mit zentraler Bohrung 6 mm	07823-00	1
8	Motormodell für Schülerversuche	07850-10	1
9	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	2

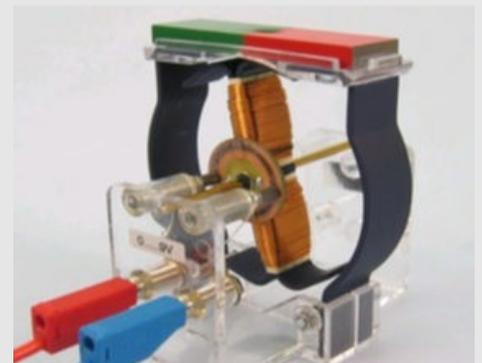
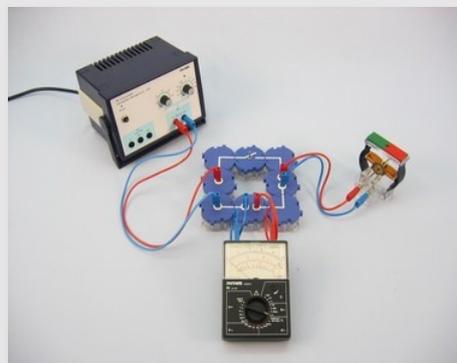
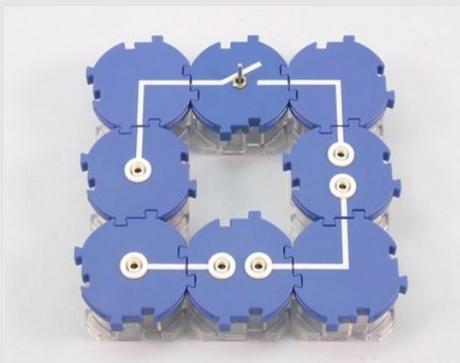
Aufbau

PHYWE

Baue den Versuch entsprechend der Abbildungen unten auf. Der Schalter ist dabei zunächst geöffnet.

Lege einen Dauermagneten auf das Modell des Motors.

Wähle für das Messgerät einen Messbereich von etwa 3 A (Gleichstrom).



Durchführung (1/2)

PHYWE

- Schalte das Netzgerät ein und stelle es auf etwa 5 V.
- Bringe den Rotor (Anker) des Motor-Modells in eine senkrechte Stellung und schließe den Schalter.
- Öffne den Schalter. Bringe den Rotor in eine waagerechte Stellung und schließe den Schalter wieder. Beobachte den Rotor und stoße ihn ggf. leicht mit der Hand an.
- Variiere die Betriebsspannung bei laufendem Motor zwischen etwa 4 V und 6 V. Achte dabei auf die Drehzahl des Motors. Beachte die Drehrichtung des Rotors.
- Öffne den Schalter, lege den Magneten um (Lage der Pole vertauschen) und schließe den Schalter wieder.
- Beobachte wieder die Drehrichtung des Rotors und vergleiche sie mit der vorherigen Richtung.

Durchführung (2/2)

PHYWE

- Öffne den Schalter und vertausche die Anschlüsse des Motors.
- Schließe den Schalter, beobachte die Drehrichtung nach Umkehrung der Stromrichtung im Rotor und vergleiche sie mit der vorherigen Richtung.
- Stelle die Spannung auf 6 V und bremse den laufenden Motor durch Fingerdruck auf die Scheibe mit dem Kommutator (die Scheibe, die auf die Kontaktstifte drücken) ab. Achte dabei auf den Ausschlag des Strommessers.
- Stelle das Netzgerät auf 0 V und schalte es aus.

PHYWE



Protokoll

Aufgabe 1

PHYWE

Was passierte, als der Motor in waagerechter Stellung war und der Stromkreis geschlossen wurde?

- Der Motor lief nicht von alleine an.
- Der Motor lief von alleine an.
- Mit einem leichten Anschub, lief der Motor an.

✓ Überprüfen

Aufgabe 2

PHYWE

Was passierte, als du die Betriebsspannung beim Motor erhöht hast.

- Die Drehfrequenz des Motor wird bei höher Betriebsspannung größer.
- Der Motor wird bei höherer Betriebsspannung schneller.
- Der Motor wird bei höherer Betriebsspannung langsamer.
- Die Drehfrequenz des Motor wird bei höher Betriebsspannung kleiner.

✓ Überprüfen

Aufgabe 3

PHYWE

Was beeinflusst die Drehrichtung des Motors?

- Die Polung der Betriebsspannung
- Die Polung des Permanentmagneten.
- Die Stromstärke: Ab 1 A dreht der Motor in die andere Richtung.
- Der Motor dreht immer nur in eine Richtung.

✓ Überprüfen

Aufgabe 4

PHYWE

Was passiert, wenn man den man den Motor abbremst?

- Die Betriebsspannung wird kleiner.
- Die Betriebsstromstärke des Mors wird niedriger.
- Die Betriebsspannung wird höher.
- Die Betriebsstromstärke des Mors wird höher.

✓ Überprüfen

Aufgabe 5

PHYWE

Füge die Wörter in die richtigen Lücken ein.

Der Motor läuft deshalb, weil sich gleichnamige Magnetpole und ungleichnamige . Würde die Stromrichtung im Rotor nicht periodisch , so könnte dieser nur maximal eine halbe Umdrehung ausführen.

abstoßen

anziehen

umgepolt

✓ Überprüfen

Aufgabe 6

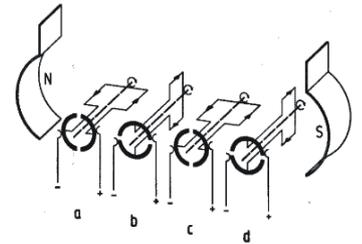
PHYWE

Füge die Wörter in die richtigen Lücken ein.

Der Kommutator sorgt dafür, dass der Strom in der Rotorspule unterbrochen wird. Diese Unterbrechung geschieht genau kurz bevor sich zwei

Magnetpole, die sich haben, gegenüberstehen (Stellung b bzw. d in der Abbildung). Außerdem sorgt der

dafür, dass der Strom kurz darauf in Richtung durch die Spule fließt und sich nun zwei gleichnamige Pole gegenüberstehen, die einander abstoßen.

 Überprüfen

Aufgabe 7

PHYWE

Der feststehende Teil des Motors heißt Stator. Warum muss dieser aus Eisen bestehen?

Da im Elektromotor ströme fließen, muss der Stator aus Eisen sein.

Eisen wird nur für die Stabilität verbaut.

Eisen verstärkt das magnetische Feld.

 Überprüfen

Aufgabe 8

PHYWE

Wenn der Motor abgebremst wird, dann bedeutet das eine Belastung. Der Motor muss (zusätzliche) mechanische Arbeit verrichten, d. h., er muss mehr elektrische Energie in mechanische Energie umwandeln als vorher. Was bedeutet dies für den elektrischen Strom I ?

- Die elektrische Stromstärke I wird geringer, da die Spannung zunimmt.
- Die Leistung $W_{el} = U \cdot I \cdot t$ ist egal, weil sich der Motor noch unter Belastung dreht. Daher kann auch die Stromstärke konstant bleiben.
- Wegen $W_{el} = U \cdot I \cdot t$ muss die Stromstärke I größer als vorher werden, weil die Spannung konstant ist.

✓ Überprüfen