

Umwandlung von elektrischer Energie in Bewegungsenergie



Physik

Energie

Energieformen, -umwandlung, -erhaltung



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:


<http://localhost:1337/c/5f771a995a6e15000396588c>

PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Ladevorgang eines mit Elektromotor betriebenen Kraftfahrzeugs

Elektromotoren sind in dazu in der Lage elektrische Energie in Bewegungsenergie zu wandeln und werden deshalb in vielen Bereichen der Technik verwendet.

Elektromotoren bestehen zumeist aus einem Rotor (der Antriebswelle) und einem Stator (einem feststehende Körper). Hierbei wird der Rotor oftmals mit einer oder mehreren Spulen versehen. Der Stator ist zumeist ein Permanentmagnet.

Werden diese Spulen bestromt, so entsteht ein elektromagnetisches Feld, welches durch Abstoßungs- bzw. Anziehungskräfte (Lorentzkraft) an dem Stator ein Moment erzeugt, so dass die Antriebswelle des Motors in Rotation versetzt wird.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten bereits ein fundiertes Grundwissen über die physikalischen Größen wie Strom, Spannung, Kraft und Moment besitzen, um die Versuche hinsichtlich des Elektromotors absolvieren zu können. Zusätzlich sollten sie bereits Kenntnisse über die Magnetfelder von Permanent- und Elektromagneten haben.

Prinzip



Elektromotoren sind oftmals aufgebaut aus mehreren sogenannten Leiterspulen. Werden diese bestromt, so wird ein Magnetfeld erzeugt, welches die Antriebswelle durch Anziehungs- und Abstoßungskräfte in Rotation versetzt. Somit dient der Elektromotor als Wandler von elektrischer in mechanische Energie. Die durch ein Magnetfeld wirkende Kraft wird auch als Lorentzkraft bezeichnet.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Der Versuch soll darlegen, wie in einem Elektromotor elektrische Energie in Bewegungsenergie umgewandelt wird.

Aufgaben



Bei einem Elektromotor wird elektrische Energie in mechanische Energie umgewandelt. In diesem Versuch sollen die Schüler untersuchen, wie der Elektromotor elektrischen Strom in eine Drehbewegung wandelt.

Sicherheitshinweise

PHYWE



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

Hinweise zu Aufbau und Durchführung:

Beim Einbauen der Polschuhe ist darauf zu achten, dass sich die Spule zwischen ihnen ungehindert bewegen kann und die Polschuhe den Eisenkern auch in der horizontalen Lage nicht berühren.

PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE



Ladevorgang eines mit Elektromotor betriebenen Kraftfahrzeugs

Elektromotoren sind in allen Bereichen der Technik sehr wichtige Antriebskomponenten. Sei es in der Schienenfahrzeugtechnik, der Energiegewinnung oder mittlerweile auch in der Fahrzeugbranche. Man nutzt sie um elektrische Energie (Strom) in mechanische Energie (Bewegung) umzuwandeln.

Ein hierfür mittlerweile sehr bekanntes Beispiel sind Elektrofahrzeuge, die mehr und mehr auf den Straßen zu sehen sind. Die Abbildung zeigt einen elektrisch betriebenen PKW, dessen Akkus gerade wieder aufgeladen werden.

Die Akkus speichern hierbei den Strom, mit dem die E-Motoren des Autos betrieben werden.

Aufgaben

PHYWE



Bei einem Elektromotor wird elektrische Energie in mechanische Energie umgewandelt.

In diesem Versuch wirst du untersuchen, wie aus Strom Bewegung entsteht.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Set Schülerversuche Elektromotor/Generator für 10 Versuche, TESS advanced Physik EMG	15221-88	1
2	PHYWE Netzgerät, RISU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Aufbau

PHYWE



Versuchsaufbau des schematisch nachgebildeten Elektromotors

Baue den Versuch wie in der nebenstehenden Abbildung dargestellt auf.

Achte darauf, dass sich die Spule frei zwischen den Polschuhen bewegen kann. An die Spule ist eine Gleichspannung von 4...4,5V angelegt

(Achtung! Rote Buchsen der Spule verwenden!).

Die Spule muss senkrecht stehen und der Strom ist ausgeschaltet.

Durchführung

PHYWE



Versuchsaufbau des schematisch nachgebildeten Elektromotors

Versuch 1:

- Schalte den Strom ein. Was beobachtest du? Notiere Deine Beobachtungen im Protokoll.

Versuch 2:

- Unterbrich den Strom und pole die Stromzuleitung an der Gleichspannungsquelle um. Stelle die Spule wieder senkrecht. Achte darauf, dass die selbe Spulenhälfte wie bei der ersten Messung oben ist.
- Schalte den Strom wieder ein. Beobachte genau, ob sich etwas verändert und wenn ja, was?

PHYWE



Protokoll

Aufgabe 1

PHYWE



Versuchsaufbau des schematisch nachgebildeten Elektromotors

Was war deine Beobachtung während des 1. Versuchs?

- Die Spule hat sich um 180° gedreht.
- Die Spule hat sich während des Versuchs nicht bewegt.
- Die Spule hat sich um 90° in die waagerechte Position gedreht.

Überprüfen

Aufgabe 2

PHYWE



Versuchsaufbau des schematisch nachgebildeten Elektromotors

Was war deine Beobachtung während des 2. Versuchs?

Die [] hat sich erneut in die waagerechte [] begeben. In diesem Versuch jedoch in die entgegengesetzte [] verglichen zum 1. Versuch. Der [] hat sich nicht bewegt.

Spule

Permanentmagnet

Richtung

Position

 Überprüfen

Aufgabe 3

PHYWE

Was entscheidet über die Drehrichtung der Spule?

Wird die [] von einem [] durchflossen, hat sie wie ein [] einen []. Da sich gleichartige Pole [] und ungleichartige [] richtet sich die Spule so aus, dass der [] der Spule nahe am Südpol des Polschuhmagneten ist. Entsprechendes gilt für den [] der Spule und dem Nordpol des Polschuhmagneten.

Nordpol

anziehen

Nord-/Südpol

Strom

Spule

abstoßen

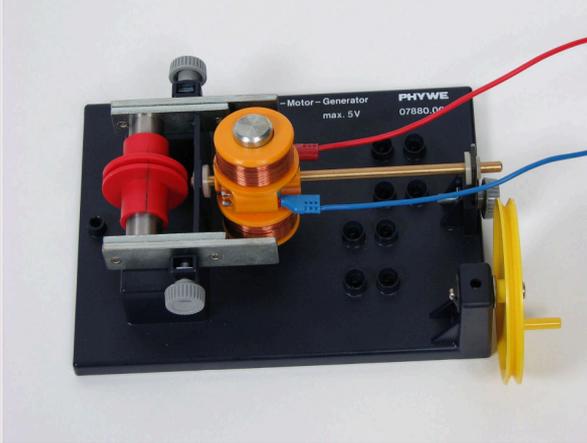
Magnet

Südpol

 Überprüfen

Aufgabe 4

PHYWE



Versuchsaufbau des schematisch nachgebildeten Elektromotors

Was bewirkt das Umpolen der Spule?

- Das Umpolen der Spule ändert die Stromrichtung.
- Durch das Umpolen drehen sich die Magnetfeldlinien der Spule um.
- Durch das Umpolen werden Nord- und Südpol des Spulenmagnetfeldes vertauscht.

Überprüfen

Aufgabe 5

PHYWE

Die Spule hat sich bei dem Versuch nur um 90° gedreht. Überlege dir wie man eine volle Umdrehung der Spule erreichen kann. Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Um eine volle Umdrehung zu erreichen, muss man die in dem Moment umpolen, in dem sie sich in die Lage gedreht hat. Der Südpol der Spule wird dann zu einem und der Nordpol zu einem . Dadurch liegen dann Pole nebeneinander. Der wird sich dann eine halbe weiterdrehen, bis wieder Pole nebeneinander sind. Dieses kann beliebig oft wiederholt werden.

Rotor

Nordpol

horizontale

Spule

gleichnamige

Umdrehung

Südpol

entgegengesetzte

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 13: Beobachtung: Versuch 1	0/1
Folie 14: Beobachtung: Versuch 2	0/4
Folie 15: Schlussfolgerung	0/8
Folie 16: Schlussfolgerung 2	0/3
Folie 17: Schlussfolgerung 3	0/8

Gesamtsumme  0/24 Lösungen Wiederholen