

Magnetfeld einer Spule



Physik

Elektrizität & Magnetismus

Elektromagnetismus & Induktion



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f770b3e5a6e15000396577b>

PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Mit Elektromotoren angetriebener ICE

Elektromotoren sind in allen Bereichen der Technik sehr wichtige Antriebskomponenten. Sei es in der Schienenfahrzeugtechnik, der Energiegewinnung oder mittlerweile auch in der Fahrzeugbranche.

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 an den Stator ein Moment erzeugt, wodurch 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.

Prinzip



Elektromotoren sind oftmals aufgebaut aus mehreren sogenannten Leiterspulen. Werden diese bestromt, so wird ein Magnetfeld erzeugt, welches die Antriebswelle durch Anziehungs- und Abstoßungskraft in Rotation versetzt. Die im Magnetfeld wirkende Kraft wird auch als Lorentzkraft bezeichnet.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Der Versuch soll den Schülern die magnetische Eigenschaft einer Spule aufzeigen und näher bringen, um ihre Rolle in einem Elektromotor oder Generator besser zu verstehen.

Aufgaben



Ein wichtiger Bestandteil von Elektromotoren und Generatoren sind Spulen. Ihre magnetische Eigenschaft soll in diesem Versuch untersucht werden. Des Weiteren sollen die Schüler die Magnetfelder eines Permanentmagneten und einer stromdurchflossenen Spule untersuchen.

Sicherheitshinweise

PHYWE



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

Hinweise zu Aufbau und Durchführung:

Die Spannungsquelle kann sowohl ein Trafo, als auch eine Batterie sein. Die Spannung sollte $4,5\text{ V}$ nicht übersteigen, da die Spule sonst Schaden nehmen kann. Um die Auswirkung des Eisenkernes auf das Magnetfeld der Spule zu sehen, sollte man in einer Entfernung von $15\text{...}20\text{ cm}$ von der Spule mit dem Kompass messen und die Einpendelgeschwindigkeit der Kompassnadel beobachten.

PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE



Mit Elektromotoren angetriebener ICE

Elektromotoren sind in allen Bereichen der Technik sehr wichtige Antriebskomponenten. Sei es in der Schienenfahrzeugtechnik, der Energiegewinnung oder mittlerweile auch in der Fahrzeugbranche.

Es gibt verschiedene Arten von Elektromotoren. Hierbei unterscheidet man nach Art des Stroms (Gleich- oder Wechselstrom) und ob diese Motoren eine rotatorische (Dreh-)Bewegung oder eine translatorische (lineare) Bewegung erzeugen.

Die von dir untersuchten Elektromotoren werden mit Gleichstrom betrieben und sollen eine Rotation erzeugen.

Aufgaben

PHYWE



In diesem Versuch wirst du dich mit dem grundlegenden Aufbau und den Komponenten eines Elektromotors genauer vertraut machen.

Zu diesem Zweck wirst du die Magnetfelder

1. eines Permanentmagneten und
2. einer mit Strom durchflossenen Spule untersuchen.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Set Schülerversuche Elektromotor/Generator für 10 Versuche, TESS advanced Physik EMG	15221-88	1
2	Taschenkompass	06350-10	1
3	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Aufbau & Durchführung (1/3)

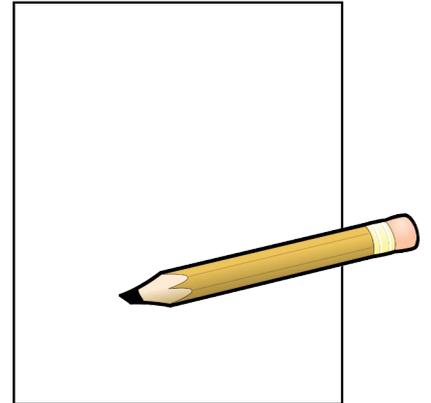
PHYWE



Untersuchung des Permanentmagneten

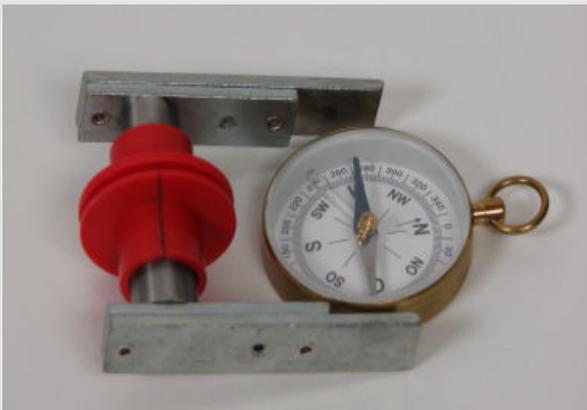
Untersuche das Magnetfeld um den Stabmagneten mit dem Kompass.

Skizziere auf einem Zettel das vom Magneten erzeugte Magnetfeld.



Aufbau & Durchführung (2/3)

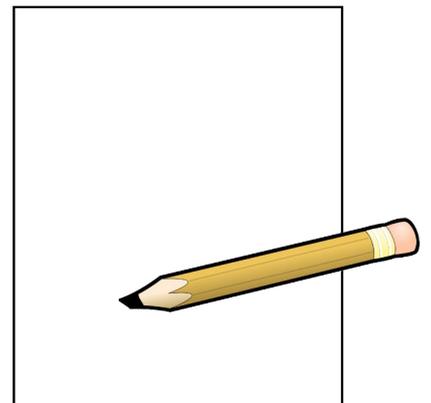
PHYWE



Untersuchung des Magnetfeldes zwischend den Polschuhen

Lege dem Stabmagneten die Polschuhe an und untersuche das Magnetfeld zwischen den Polschuhen.

Skizziere auch dieses Magnetfeld.



Aufbau und Durchführung (3/3)

PHYWE

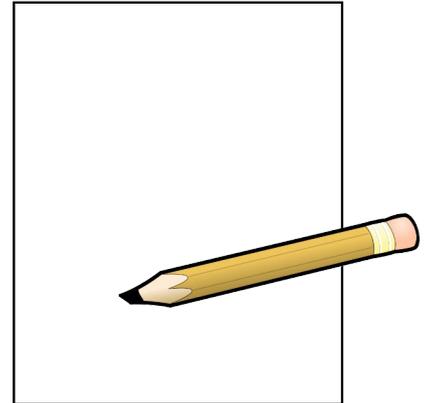


Spule mit Eisenkern und Kompass

Schließe eine Spule ohne Eisenkern an eine Spannung von etwa 4 V an. Nutze dazu die Reduzierstecker und die Verbindungsleitungen. Untersuche auch hier das Magnetfeld um die Spule mit Hilfe des Kompasses und skizziere es.

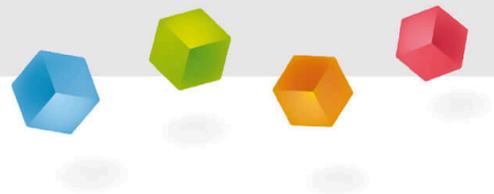
Füge den Eisenkern in die Spule und untersuche mit dem Kompass welchen Einfluss der Eisenkern auf das Magnetfeld hat.

Schalte den Strom aus, führe den Versuch erneut durch und notiere deine Beobachtungen.



PHYWE

Protokoll



Aufgabe 1

PHYWE

Vergleiche die Magnetfelder von Permanentmagnet und Spule. Welche Aussagen stimmen?

- Die Feldlinien treten aus dem einen Ende des Magneten bzw. der Spule aus und laufen zum entgegengesetzten Ende. Stromdurchflossene Spulen haben also Pole und Feldlinien wie ein Stabmagnet.
- Die Magnetfelder des Permanentenmagneten und der Spule zeigen keine große Unterschiede.
- Die Magnetfelder des Permanentenmagneten und der Spule zeigen deutliche Unterschiede.

✓ Überprüfen

Aufgabe 2

PHYWE



Spule mit Eisenkern und Kompass

Welche Auswirkung hat der Eisenkern auf das Magnetfeld der Spule?

- Der Eisenkern hat keine direkten, messbaren Auswirkungen auf das Magnetfeld der Spule.
- Die Kompassnadel pendelt sich schneller ein, da der Eisenkern das Magnetfeld um die Spule verstärkt.
- Die Kompassnadel dreht sich um, da der Eisenkern das Magnetfeld um die Spule umkehrt.

✓ Überprüfen

Aufgabe 3

PHYWE



Spule mit Eisenkern und
Kompass

Was unterscheidet einen Permanentmagneten von einer stromdurchflossenen Spule, einem sogenannten Elektromagneten?

Der ist dauerhaft magnetisch und verändert somit die Magnetfelder in seiner Umgebung.

Der hingegen wirkt nur dann wie ein Magnet, wenn er mit Strom durchflossen wird. Das Magnetfeld lässt sich somit

.

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 14: Vergleich der Magnetfelder	0/2
Folie 15: Auswirkung des Eisenkerns	0/1
Folie 16: Unterschied Permanent- und Elektromagnet	0/3

Gesamtsumme ★

10/10