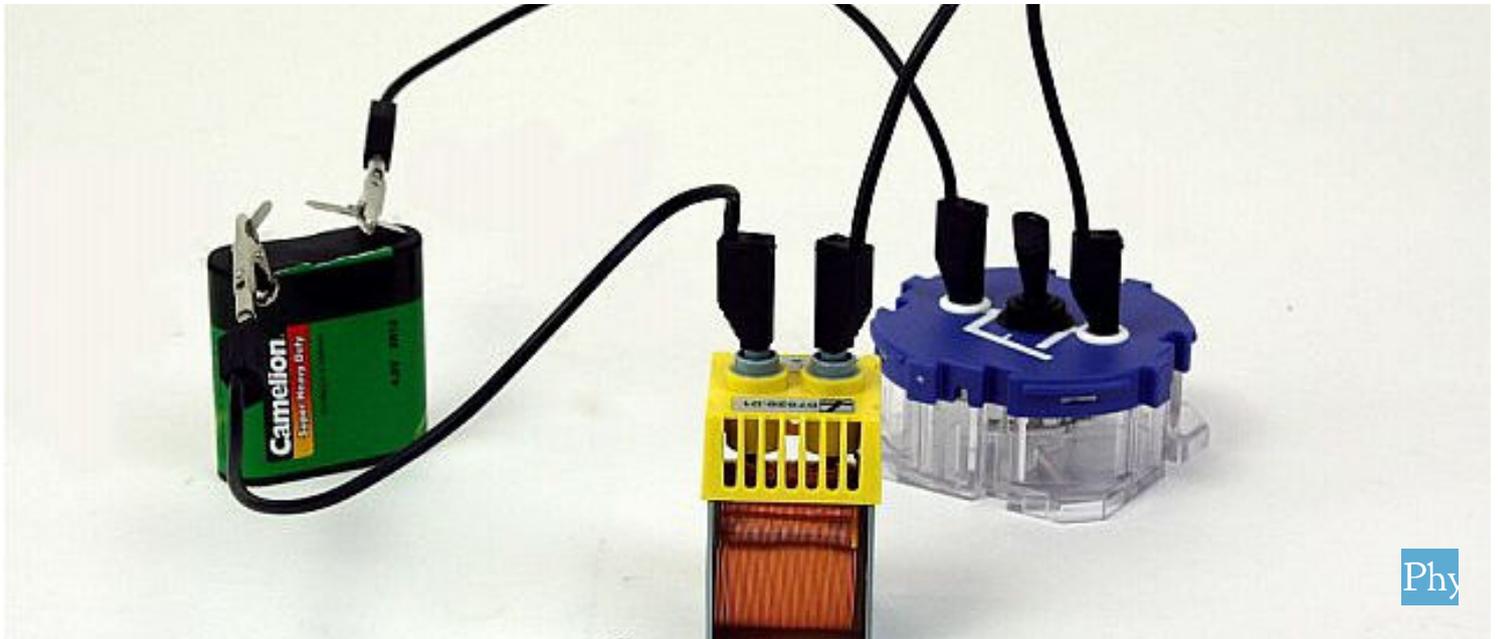


Das magnetische Feld in einer Spule mit Cobra SMARTsense



Die Schülerinnen und Schüler messen den Verlauf der Feldlinien mit dem analogen Magnetfeldsensor. Sie bestimmen die Stärke des Magnetfeldes innerhalb und außerhalb der Spule mit dem Cobra SMARTsense - Magnetic field

Physik

Elektrizität & Magnetismus

Elektromagnetismus & Induktion



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



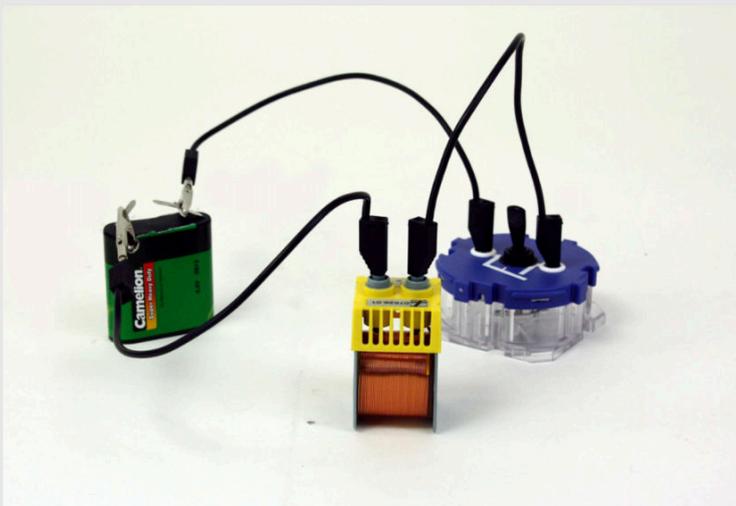
Durchführungszeit

20 Minuten



Lehrerinformationen

Anwendung



Versuchsaufbau

Die Schüler werden in diesem Versuch die magnetischen Eigenschaften einer stromdurchflossenen Spule untersuchen.

Sie werden dabei zum Einen analog mit einem Magnetfeldsensor die magnetischen Feldlinien einer Spule beobachten und zum Anderen mit einer digitalen Messung feststellen, dass das magnetische Feld innerhalb der Spule am stärksten ist.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE
excellence in science

Vorwissen



- Die Schüler sind mit dem Konzept des magnetischen Feldes vertraut
- Sie wissen, wie man die Richtung der Feldlinien eines magnetischen Feldes bestimmen kann
- Die Schüler können selbstständig am Magnetfeld der Spule experimentieren und seine Stärke und Ausrichtung dokumentieren

Prinzip



Die Schüler experimentieren selbstständig mit dem analogen und digitalen Magnetfeldsensor, um Stärke und Richtung des magnetischen Feldes einer Spule zu messen.

Hinweis: Da die Spule nur auf einen Dauerstrom von maximal 1A ausgelegt ist, muss darauf geachtet werden, dass der Stromkreis nicht zu lange geöffnet bleibt und nach einer Messung direkt wieder geschlossen wird.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE
excellence in science

Lernziel



Die Magnetfeldlinien einer Spule verlaufen durch ihr Zentrum und bilden geschlossene Linien

Die Stärke des Magnetfeldes einer Spule ist in ihrem Zentrum am größten und nimmt nach außen hin immer mehr ab

Aufgaben



- Die Schüler messen den Verlauf der Feldlinien mit dem analogen Magnetfeldsensor
- Sie bestimmen die Stärke des Magnetfeldes innerhalb und außerhalb der Spule mit dem Cobra SMARTsense - Magnetic field

Sicherheitshinweise

PHYWE
excellence in science

- Auch wenn durch die Verwendung der Batterie keine Gefährdung vom Stromkreis ausgeht, sollten Sie darauf achten, dass die Schüler bei Umbauten am Aufbau den Stromkreis stets durch den Schalter unterbrechen.
- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise für das sichere Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE
excellence in science

Schülerinformationen

Motivation

PHYWE
excellence in science



ICE



Elektro-Bus

Bestimmt bist du schon einmal mit einem ICE oder einem Elektroauto gefahren. Solche Fahrzeuge haben einen anderen Motor als normale Autos und für solche Elektromotoren braucht man Spulen.

Die Eigenschaften einer stromdurchflossenen Spule machen es möglich, durch das Prinzip von Anziehung und Abstoßung ein Fahrzeug in Bewegung zu setzen. Dafür ist das magnetische Feld verantwortlich, was in einer solchen Spule entsteht.

Mithilfe dieser Technik lässt sich also elektrische Energie durch magnetische Induktion in kinetische Energie, also Bewegung umwandeln.

Um zu verstehen wie genau das funktioniert, sollst du in diesem Versuch die magnetischen Eigenschaften einer Spule genauer untersuchen.

Aufgaben

PHYWE
excellence in science

Wo ist das Magnetfeld einer Spule am größten?

In Zentrum der Spule.

Knapp außerhalb der Spule.

Weit außerhalb der Spule.

Das Magnetfeld einer stromdurchflossenen Spule

- Nutze den analogen Magnetfeldsensor, um herauszufinden wie das Magnetfeld außerhalb und innerhalb der Spule aussieht
- Verwende den digitalen Cobra SMARTsense - Magnetic field Sensor, um die Stärke des Magnetfelds innerhalb und außerhalb der Spule zu bestimmen

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense - 3-Axis Magnetic field, (Bluetooth + USB)	12947-00	1
2	Batterie 4,5 V, 3R 12 DIN 40869	07496-01	1
3	Krokodilklemme, blank, 10 Stück	07274-03	1
4	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, schwarz Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-05	3
5	Ein-/Ausschalter für NaWi	09390-07	1
6	Spule, 400 Windungen	07829-01	1
7	Magnetfeldsensor	06309-00	1

Aufbau (1/2)

PHYWE
excellence in science

Zur Messung des pH-Wertes wird der Cobra SMARTsense und die measureAPP benötigt. Kontrolliere, ob an deinem Gerät (Tablet, Smartphone) "Bluetooth" aktiviert ist (die App kann im App Store kostenlos heruntergeladen werden - QR-Codes unten). Öffne nun auf deinem Gerät die measureAPP.



measureAPP für Android Betriebssysteme



measureAPP für IOS Betriebssysteme



measureAPP für Tablets und PCs mit Windows 10

Aufbau (2/2)

PHYWE
excellence in science

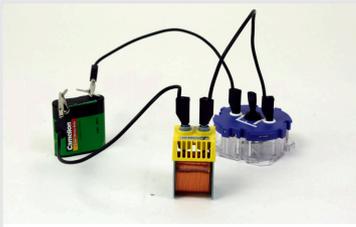


Abb. 1



Abb. 2

Baue den Versuch wie in Abb. 1 gezeigt auf in der Reihenfolge: Batterie - Schalter - Spule.

Verbinde die Teile jeweils mit einem Kabel. Um die Kabel an die Batterie anzuschließen, kannst du die Krokodilklemmen nutzen.

Achte darauf, dass vor dem Anklemmen der Batterie der Schalter ausgeschaltet ist (Abb. 2).

Damit stellst du sicher, dass kein Strom durch den Stromkreis fließt. Stelle den Schalter nur während der Messung ein und schalte ihn anschließend wieder aus.

Verändere den Aufbau nur, wenn der Schalter ausgeschaltet ist!

Durchführung (1/3)

PHYWE
excellence in science

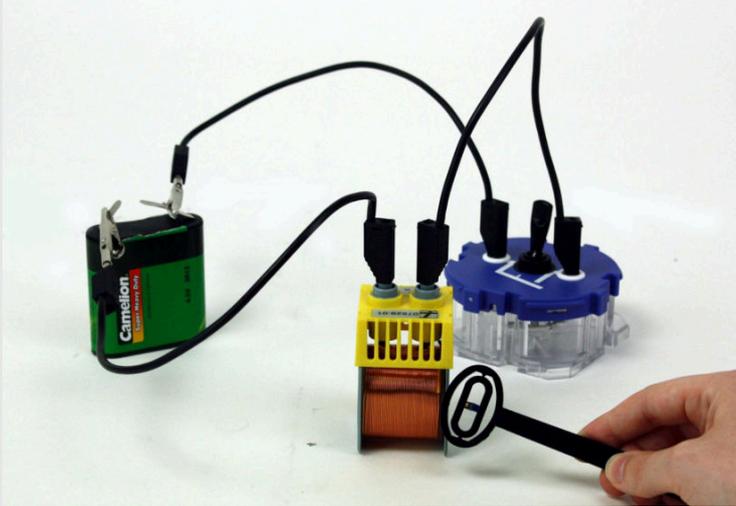


Abb. 3

Nimm zunächst den analogen Magnetfeldsensor in die Hand.

Schalte den Stromfluss ein.

Untersuche mit dem Magnetfeldsensor das Magnetfeld außerhalb der Spule, indem du mit dem Sensor einmal um die Spule fährst. Beobachte dabei die Ausrichtung des Magnets im Sensor. Außerdem kannst du die Höhe variieren. Notiere deine Beobachtungen oder skizziere den Feldverlauf auf einem Blatt Papier.

Schalte den Stromfluss wieder aus.

Durchführung (2/3)

PHYWE
excellence in science

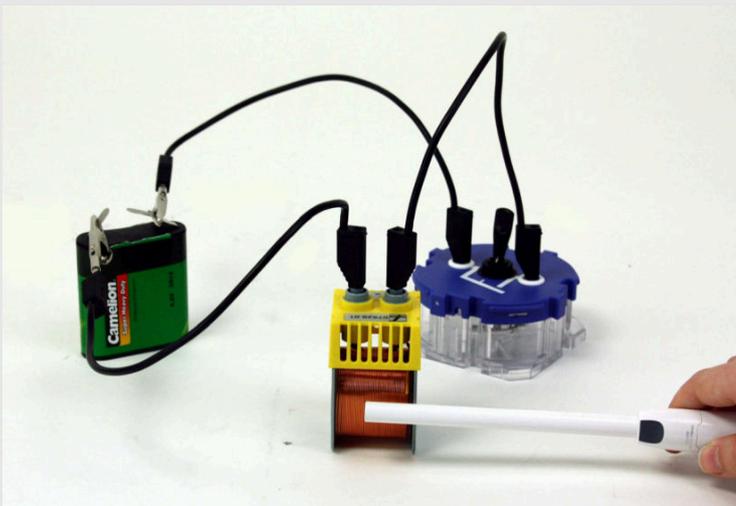


Abb. 4

Schalte den Cobra SMARTsense - Magnetic field ein und öffne die measureAPP. Wähle den Sensor aus und stelle die Abtastrate so hoch wie möglich, für eine genauere Messung.

Starte die Messung und schalte den Strom ein. Fahre die Magnetfeldlinien, die du in Teil 1 beobachtet hast, möglichst gleichmäßig nach. Achte darauf, dass du dabei die Sonde immer in Richtung der Feldlinien zeigen lässt (Abb. 4).

Wenn du wieder am Ausgangspunkt angekommen bist, beende und speichere die Messung. Schalte den Strom wieder aus!

Durchführung (3/3)

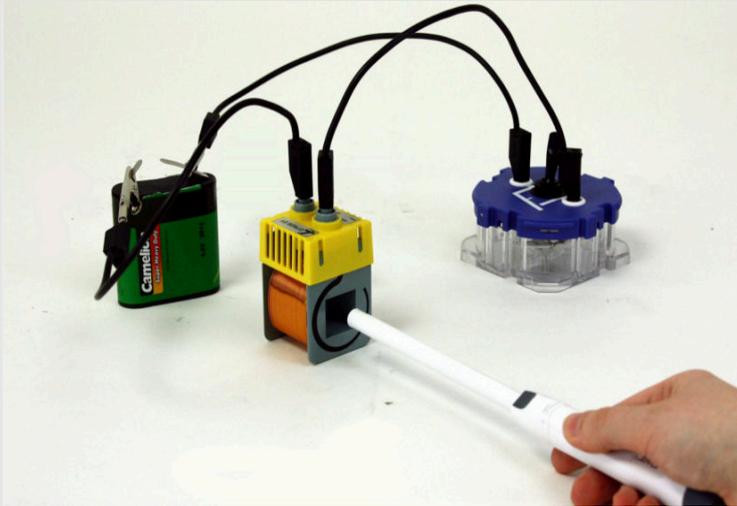
PHYWE
excellence in science

Abb. 5

Starte eine neue Messung.

Schalte den Strom ein und führe die Sonde langsam und gleichmäßig durch die Spule, bis sie auf der anderen Seite wieder herauskommt. Bleibe dabei möglichst in der Mitte der Öffnung. Beende danach die Messung und speichere sie.

Positioniere dann die Sonde mit ihrem Ende im Zentrum der Spule. Starte eine Messung und bewege den Sensor auf und ab, sowie nach rechts und links. Beende die Messung und speichere sie.

Schalte den Strom wieder aus!

PHYWE
excellence in science

Protokoll

Aufgabe 1

PHYWE
excellence in science



Wie verläuft das Magnetfeld außerhalb der Spule?

Es führt in geraden Linien von der Spule weg.

Es führt auf beinahe kreisförmigen Bahnen von einem Ende der Spule zum anderen Ende.

Es bildet gerade Linien von einem Ende der Spule zum anderen Ende.

Aufgabe 2

PHYWE
excellence in science

Fasse zusammen, was du in diesem Versuch gelernt hast.

Eine Spule besitzt ein Magnetfeld.

Dieses Magnetfeld hat die Form , geschwungener Bahnen die alle durch das Zentrum der Spule verlaufen. Entlang einer solchen Bahn ist das Magnetfeld , entfernt man sich von der Spule wird das Feld immer .

Im Zentrum der Spule ist das Feld als an den Enden und außerdem konstant.

stärker

geschlossener

stromdurchflossene

schwächer

konstant

✓ Überprüfen

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 8: Eingangsfrage - Magnetfeld einer Spule	0/1
Folie 16: Magnetfeld einer Spule	0/4
Folie 17: Zusammenfassung Magnetfeld einer Spule	0/5

Gesamtsumme  0/10

 Lösungen

 Wiederholen