

Ladungsverteilung im Faraday-Becher



Physik

Elektrizität & Magnetismus

Elektrostatik & elektrisches Feld



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f630ee8fb1e50003c61864>



Lehrerinformationen

Anwendung



Faraday-Becher

Ein Faraday-Becher ist - dem Namen entsprechend - ein becherförmiger Gegenstand, mit dessen Hilfe man elektrische Ladung (insbesondere Ionenstrahlen) ermitteln kann.

Das Innere des Metallbechers ist grundsätzlich feldfrei und elektrische Ladungen können ausschließlich über die Außenwand des Bechers entnommen werden. Zuführen kann man dem Becher die elektrische Ladung allerdings auch über die Innenwand.

Dies bedeutet also, dass von der Innenwand des Faraday-Bechers keinerlei Ladung auf eine Influenzplatte wandern kann, von der Außenwand des Bechers ist das jedoch möglich.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten bereits eingehend die elektrische Ladung und dessen Wirkungen untersucht haben. Hierfür liefern die vorherigen Versuche, in dessen Rahmen die elektrische Ladung anhand eines einfachen Elektroskops untersucht wird grundlegende Kenntnisse. Zusätzlich bietet der Versuch "Leiter als Ladungsspeicher" eine gute Grundlage für eine erfolgreiche Durchführung dieses Versuches.

Prinzip



Das Innerere des Faraday-Bechers ist grundsätzlich feldfrei. Somit können von der Innenwand des Bechers keine elektrischen Ladungen auf andere Gegenstände überwandern. Die Außenwand des Bechers hingegen ist in der Lage Ladungen auf andere Körper zu übertragen.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler erkennen, dass sich bei einem aufgeladenen Faraday-Becher die Ladungen an der Außenseite des Bechers befinden und nur von dort abgenommen werden können. Auftragen lassen sich Ladungen jedoch sowohl an der Außenseite wie an der Innenseite des Bechers.

Aufgaben



In diesem Versuch sollen die Schüler die Eigenschaften des Faraday-Bechers genau untersuchen. Hierfür sollen sie die Ladungsverteilung auf dem Faraday-Becher ermitteln.

Sicherheitshinweise

PHYWE



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

Hinweise zu Aufbau und Durchführung:

Experimentell kritisch ist der Nachweis, dass sich an der Innenseite des Faraday-Bechers keine Ladungen befinden. Bei Verwendung der Influenzplatte gelingt dieser Nachweis nur bei sicherem berührungslosen Einführen der Influenzplatte in den Becher. Bereits bei Annäherung an den oberen Rand kann es schon zu Ladungsübertragungen kommen. Deshalb ist sorgfältig zu hantieren.

Da der Faraday-Becher neben seiner Funktion als Ladungsspeicher auch in abgewandelter Form als Faraday-Käfig eine große Rolle spielt, kann in der Zusatzaufgabe die Abschirmung elektrostatischer Felder untersucht werden. Auf die schützende Wirkung einer Autokarosserie bei Gewitter kann hingewiesen werden.

PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE



Faraday-Becher

Ein Faraday-Becher ist - dem Namen entsprechend - ein becherförmiger Gegenstand, mit dessen Hilfe man elektrische Ladung (insbesondere Ionenstrahlen) ermitteln kann.

Durch die besondere Geometrie des Faraday-Bechers ist das Innere des Metallbechers grundsätzlich feldfrei, was besondere Auswirkungen auf die Ladungsverteilung in Bezug auf den Becher zur Folge hat.

Wie genau sich die Ladungen auf dem Faraday-Becher verteilen und was für Eigenschaften daraus resultieren erfährst du durch diesen Versuch.

Aufgaben

PHYWE



In diesem Versuch wirst du dich mit dem so genannten Faraday-Becher und dessen Eigenschaften genau auseinandersetzen.

Baue hierfür zunächst ein Elektroskop auf und sorge dafür dass der Faraday-Becher bestmöglich isoliert ist.

Untersuche anschließend wie es sich mit der Verteilung der elektrischen Ladung an einem Metallbecher verhält.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Elektroskop mit Metallzeiger	13027-01	1
2	Faradaybecher, $d = 40$ mm, $h = 75$ mm	13027-03	1
3	Polypropylenstab, $l = 175$ mm, $d = 10$ mm	13027-09	1
4	Acrylglassstab, $l = 175$ mm, $d = 8$ mm	13027-08	1
5	Influenzplatte, 30 mm x 60 mm	13027-12	1
6	Folie, Klarsicht, DIN A4, 100 Blatt	08186-10	1
7	Gummistopfen 41/49, Bohrung 7 mm	39263-01	1

Zusätzliches Material

PHYWE

Position	Material	Menge
1	Trockenes, raues Papier	DIN A4
1	Klebeband	

Aufbau

PHYWE



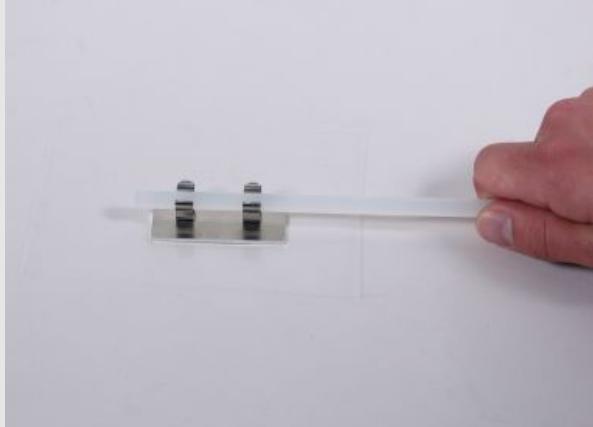
Baue das Elektroskop zusammen. Der Zeiger soll senkrecht hängen (ein Seite ist etwas länger und damit minimal schwerer), ohne anzustoßen, die Achse liegt in der Kerbe.



Befestige dann die Influenzplatte am Polypropylenstab und den Faraday-Becher am Acrylstab. Stecke anschließend den Acrylstab wie in der nebenstehenden Abbildung gezeigt in den Gummistopfen.



Durchführung (1/6)



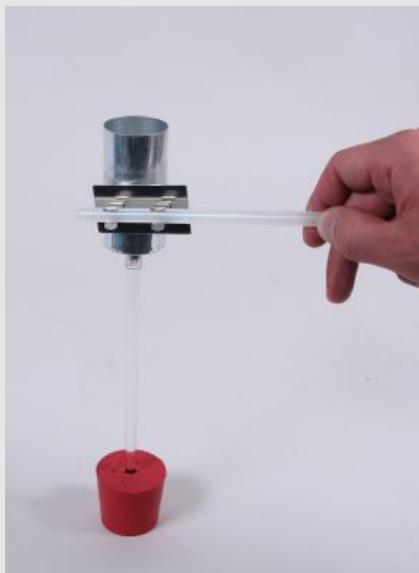
PHYWE

Aufladen der Influenzplatte

Versuch 1:

- Reibe mit der Influenzplatte über die auf dem Tisch liegende Klarsichtfolie.

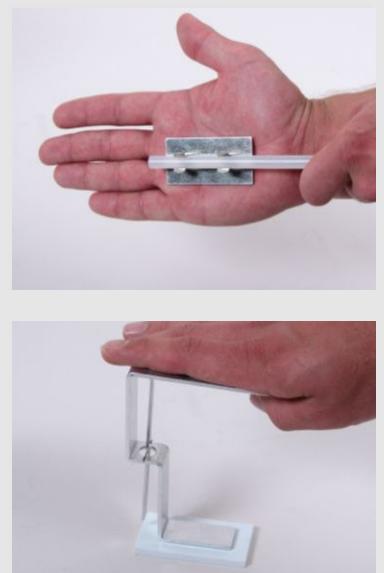
Durchführung (2/6)



PHYWE
excellence in science

Versuch 1:

- Berühre dann mit der Influenzplatte die Außenseite des Faraday-Bechers.
- Wiederhole diesen Vorgang mehrmals, damit der Faraday-Becher gut aufgeladen wird.
- Entlade nun die Influenzplatte und das Elektroskop durch Berühren mit der Hand.



Durchführung (3/6)

PHYWE



Wechselweises Berühren von Faraday-Becher und Elektroskop

Versuch 1:

- Berühre nun abwechselnd die Außenseite des Faraday-Bechers und das Elektroskop mit der Influenzplatte
- Beobachte dabei genau den Zeiger.

Durchführung (4/6)

PHYWE



Innenseite des Bechers untersuchen

Versuch 2:

- Prüfe, ob sich auch von der Innenseite des Faraday-Bechers Ladungen auf das Elektroskop übertragen lassen.
- Lade dazu wie im ersten Teilversuch den Faraday-Becher gut auf und entlade das Elektroskop.
- Berühre mit der Influenzplatte den Boden oder die Innenwand des Bechers (jedoch nicht den oberen Rand) und danach das Elektroskop.
- Berühre dann zum Schluss noch einmal die Außenseite des Bechers und anschließend das Elektroskop zur Kontrolle.

Durchführung (5/6)

PHYWE



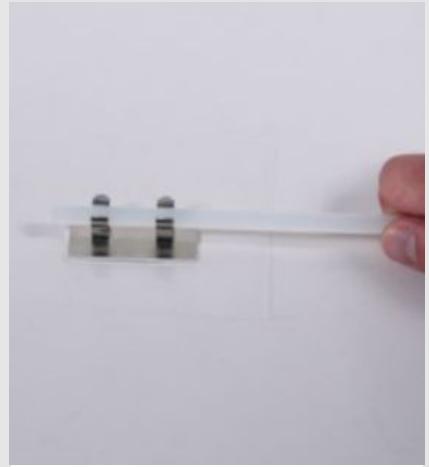
Faraday-Becher entladen



Elektroskop entladen

Versuch 3:

- Prüfe nun, ob sich auf die Innenseite des Faraday-Bechers Ladungen übertragen lassen.
- Entlade hierfür zunächst den Faraday-Becher und das Elektroskop.
- Lade dann die Influenzplatte durch Reiben auf der Klarsichtfolie auf.



Influenzplatte an Klarsichtfolie aufladen

Durchführung (6/6)

PHYWE



Innenseite des Bechers untersuchen

Versuch 3:

- Berühre mit der geladenen Influenzplatte die Innenseite des Bechers.
- Achte darauf, dass Du nicht den Rand oder die Außenseite berührst.
- Prüfe dann mit der Influenzplatte und dem Elektroskop, ob sich von der Innenseite des Bechers Ladungen abnehmen lassen.
- Prüfe dann auch, ob sich von der Außenseite Ladungen abnehmen lassen.



Außenseite des Bechers untersuchen



Protokoll

Aufgabe 1



Wechselweises Berühren von Faraday-Becher und Elektroskop

Wie ändert sich die Stellung des Zeigers bei den einzelnen Berührungen des Elektroskops im ersten Teilversuch?

Mit jeder Bewegung hat sich der Zeiger kurz bewegt und ist anschließend in die Ausgangsposition zurückgekehrt.

Mit jeder weiteren Bewegung hat sich der Zeiger weiter ausgelenkt. Anfangs stark, dann immer weniger.

Aufgabe 2



Wechselweises Berühren von Faraday-Becher und Elektroskop

Was folgt aus dem sich ändernden Zeigerausschlag beim ersten Teilversuch über die Größe der Ladungen auf dem Faraday-Becher und dem Elektroskop?

Je die Zunahme des Zeigerausschlags, desto mehr elektrische Ladung wurde dem Becher entnommen.

Je die Zunahme des Zeigerausschlag, desto weniger restliche Ladung befand sich im Becher.

größer

kleiner

Überprüfen

Aufgabe 3



Innenseite des Bechers untersuchen

Wann kam es im zweiten Teilversuch beim Elektroskop zu einem Zeigerausschlag?

Während nach vorangegangener Berührungen der Innenseite kein Zeigerausschlag erfolgt, schlägt der Zeiger nach Berührungen der Außenwand aus.

Sowohl nach der Berührungen der Innenseite als auch der Außenseite des Bechers kam es beim Elektroskop zu einem Ausschlag.

Aufgabe 4


PHYWE

Innenseite des Bechers
untersuchen

Wo auf dem Faraday-Becher haben sich beim zweiten Teilversuch die übertragenen Ladungen befunden?

Die Ladung des Faraday-Bechers befand sich auf dessen ,
diese hat somit für einen Zeigerausschlag des Elektroskop gesorgt.

Die des Bechers war frei von Ladung und hat somit
 für einen Zeigerausschlag gesorgt.

nicht Innenseite sehr wohl Außenseite

 Überprüfen

Aufgabe 5


PHYWE

Innenseite des Bechers
untersuchen

Von wo ließen sich im dritten
Teilversuch Ladungen
abnehmen?

Nur auf der Innenseite des Bechers.

Nur auf der Außenseite des
Bechers.



Aufgabe 6



Worin liegt der Unterschied zwischen den Möglichkeiten des Auftragens und Abnehmens von Ladungen am Faraday-Becher?

Der Faraday-Becher besteht aus Metall und ist daher elektrisch . Daher lässt er sich beim Kontakt an aufladen, insbesondere also auch auf der . Durch die Kraftwirkung gleichnamiger Ladungen, verteilen sich die Ladungen im Abstand zueinander, also insbesondere auf der . Entsprechend lassen sich nur dort die Ladungen abnehmen.

- abstoßende
- leitend
- Außenseite
- Innenseite
- beliebigen Stellen
- größtmöglichen

 Überprüfen

Folie

Punktzahl / Summe

Folie 19: Beobachtung: Versuch 1	0/1
Folie 20: Schlussfolgerung: Versuch 1	0/2
Folie 21: Erklärung: Versuch 2	0/1
Folie 22: Erklärung: Versuch 2	0/4
Folie 23: Beobachtung: Versuch 3	0/1
Folie 24: Schlussfolgerung	0/6

Gesamtsumme

 0/15 Lösungen Wiederholen

14/14