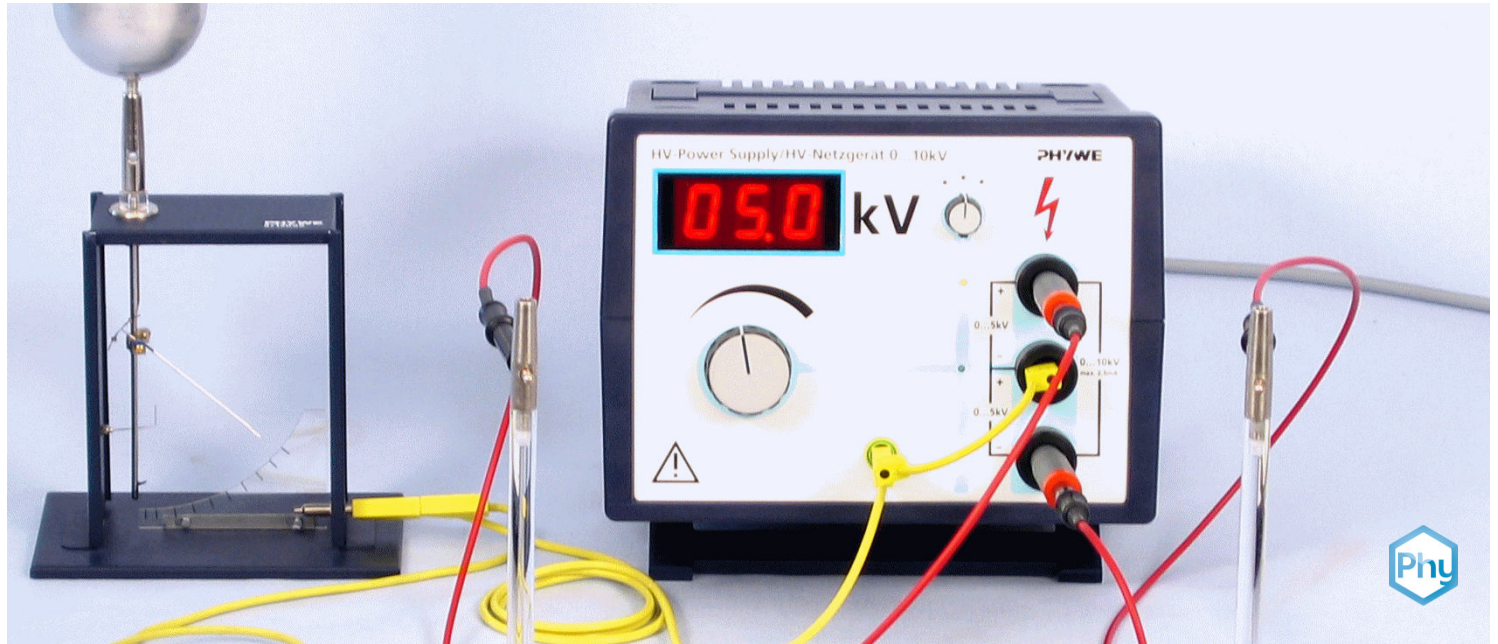


# Die elektrische Ladungsmenge (mit Elektroskop)



Physik

Elektrizität &amp; Magnetismus

Elektrostatik &amp; elektrisches Feld



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

20 Minuten

This content can also be found online at:


<http://localhost:1337/c/65c1e52fc0c7a800022ae46e>

PHYWE



# Lehrerinformationen

## Anwendung

PHYWE



Abb. 1: Versuchsaufbau

Das Verständnis der Ladungsmenge ist ein Grundstein für das Verständnis von elektrischem Strom und als solcher ist es grundlegend für das moderne Leben.

Dieses Experiment bietet erste Einblicke in die Prinzipien der Ladungsmenge.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

### Vorwissen



Für diesen Versuch wird kein Vorwissen benötigt.

### Prinzip



Ladungen lassen sich schrittweise anhäufen und auch wieder auslöschen. Dadurch wird gezeigt, dass die elektrische Ladung eine Mengengröße ist. Positive und negative Ladungsmengen lassen sich addieren und subtrahieren wie positive und negative Zahlen.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

### Lernziel



Die Schüler sollten mit dem Prinzip der Ladungsmenge vertraut gemacht werden.

### Aufgaben



1. Messe die Ladungsmenge für mehrere Ladungsvorgänge

## Sicherheitshinweise (1/2)

PHYWE



Wechselspannungen über 25 V sind berührungsgefährlich, wenn die Stromstärke größer als 0,5 mA ist. Im 2. Versuchsteil liegt an den Fernleitungskabeln eine solche berührungsgefährliche Spannung an. Der Versuch darf nur von fachkundigem Lehrpersonal durchgeführt werden, auf keinen Fall dürfen Schüler den Versuch durchführen. Im Versuchsaufbau wird mit berührungsgefährlicher Hochspannung experimentiert. Im Versuchsaufbau besteht keine ausreichend hohe Isolierung gegen diese berührungsgefährliche Hochspannung. Aus diesem Grund sind unbedingt die folgenden Anweisungen zu befolgen!

## Sicherheitshinweise (2/2)

PHYWE

- Als erstes ist das Warnschild "Hochspannung" (z. B. 06543-00) aufzustellen.
- Die anzuschließende Schaltung (Versuchsaufbau) im stromlosen Zustand (absolute Netztrennung, Netzstecker ziehen!) erst vollständig aufbauen und nochmals überprüfen, bevor das System ans Netz angeschlossen und eingeschaltet wird.
- Eingriffe bzw. Änderungen am Versuchsaufbau dürfen auch nur im stromlosen Zustand vorgenommen werden.
- Wichtig: Führen Sie den Versuch mit nur einer Hand (andere Hand in der Hosentasche) durch, um die Gefahr eines elektrischen Stromschlages zu vermeiden.

PHYWE

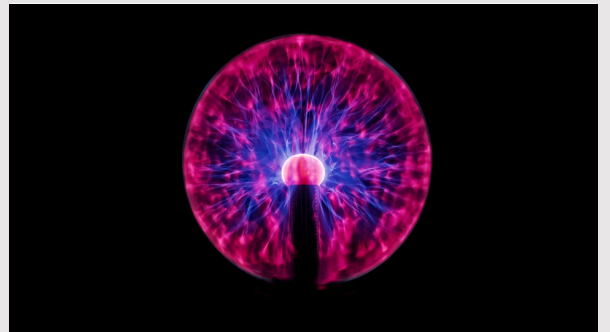


# Schülerinformationen

## Motivation

PHYWE

Das Verständnis der Ladungsmenge ist ein Grundstein für das Verständnis von elektrischem Strom und als solcher ist es grundlegend für das moderne Leben.



## Material

| Position | Material                                                                                  | Art.-Nr. | Menge |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|
| 1        | Tonnenfuß, für 1 Stange, $d \leq 13 \text{ mm}$                                           | 02004-00 | 3     |
| 2        | Stativstange, Edelstahl, $l = 100 \text{ mm}$ , $d = 10 \text{ mm}$ , mit Bohrung         | 02036-01 | 1     |
| 3        | Aufstellecke                                                                              | 02066-00 | 2     |
| 4        | Elektrische Symbole für Demo-Tafel, 12 Stück                                              | 02154-03 | 1     |
| 5        | Isolierstiel                                                                              | 06021-00 | 3     |
| 6        | Faraday-Becher                                                                            | 06231-00 | 1     |
| 7        | Konduktorkugel, $d = 40 \text{ mm}$                                                       | 06237-00 | 1     |
| 8        | Warnschild, Gefährliche elektrische Spannung                                              | 06543-00 | 1     |
| 9        | Elektroskop nach Kolbe                                                                    | 07120-01 | 1     |
| 10       | Widerstand mit 4-mm-Stecker und Buchse, 10 MOhm                                           | 07160-00 | 2     |
| 11       | Verbindungsleitung, 19 A, 10 cm, grün-gelb Experimentierkabel, 4 mm Stecker               | 07359-16 | 1     |
| 12       | Verbindungsleitung, 32 A, 50 cm, grün-gelb Experimentierkabel, 4 mm Stecker               | 07361-15 | 1     |
| 13       | Verbindungsleitung, 32 A, 100 cm, grün-gelb Experimentierkabel, 4 mm Stecker              | 07363-15 | 1     |
| 14       | Verbindungsleitung, 30 kV, 1000 mm                                                        | 07367-00 | 2     |
| 15       | PHYWE Hochspannungsnetzgerät 10 kV mit Digitalanzeige DC: $0... \pm 10 \text{ kV}$ , 2 mA | 13673-93 | 1     |

## Aufbau

PHYWE

Der Versuch kann mit Elektroskop (Abb. 1) oder mit Elektrometerverstärker und ADM 2 durchgeführt werden (Abb. 2). Wie der Elektrometerverstärker angeschlossen wird, ist in Abb. 3 zu sehen. Hier ist der Versuch mit Elektroskop beschrieben.



Abb. 2

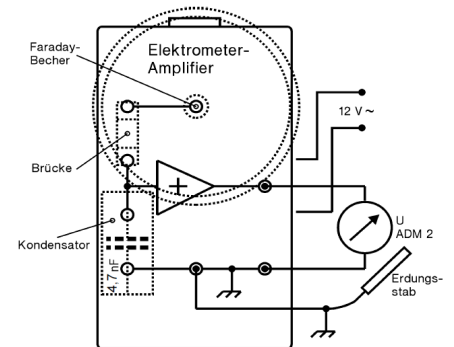


Abb. 3

## Durchführung (1/2)

PHYWE

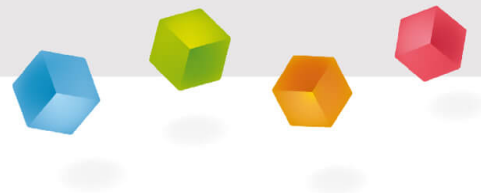
- Am Hochspannungsnetzgerät Mittelabgriff mit Erdanschluss verbinden
- Umschalter des Hochspannungsnetzgerätes auf mittlere Position stellen
- Auch das Elektroskopgehäuse und die Stativstange sind mit dem Erdanschluss verbunden
- Je einen Isolierstiel in einen Tonnenfuß stecken - den einen mit dem Pluspol und den anderen mit dem Minuspol des Hochspannungsnetzgerätes verbinden
- Die Konduktorkugel auf den dritten Isolierstiel stecken
- Netzgerät auf 5 kV stellen

## Durchführung (2/2)

PHYWE

- Faraday-Becher auf dem Elektroskop mit dem Erdkontakt in Verbindung bringen
- Mit der Kugel einen Pol berühren, Kugel im Becher entladen, Zeigerstellung notieren (Tabelle 1)
- Mehrmals wiederholen
- Den Becher mit Ladung des entgegengesetzten Vorzeichens schrittweise entladen und umgekehrt aufladen, Zeigerstellung beobachten

PHYWE



## Protokoll

## Beobachtungen

PHYWE

Am Anfang zeigt das Elektroskop keinen Ausschlag. Wird die Kugel an einen der Kontakte gehalten und dann in den Becher gebracht, schlägt der Zeiger aus. Der Zeigerausschlag erhöht sich, wenn die Kugel noch einmal an den gleichen Kontakt gehalten und wieder in den Becher gebracht wird.

|                              |                      |                      |                      |                      |
|------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Anzahl Ladevorgänge          | 0                    | 1                    | 2                    | 3                    |
| Zeigerstellung / Skalenteile | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Wird die Kugel an den anderen Pol gehalten und in den Becher gebracht, so geht der Zeiger schrittweise wieder auf Null zurück. Dabei sind ebenso viele Übertragungen wie beim ersten Versuch nötig, um den Zeiger wieder auf Null zu bringen. Wird weiter Ladung übertragen, schlägt der Zeiger wieder aus.

## Auswertung (1/2)

PHYWE

Ziehen Sie die Wörter in die korrekten Lücken

Die  auf den  lässt sich auf dem  aufsummieren. Die  geht von der Kugel auf den Faraday-Becher über. Mehrfaches Laden bewirkt auch mehrfachen . Der Zeigerausschlag ist proportional der Ladungsmenge.

Elektroskop

Zeigerausschlag

Kugeln

Ladung

Ladungsmenge

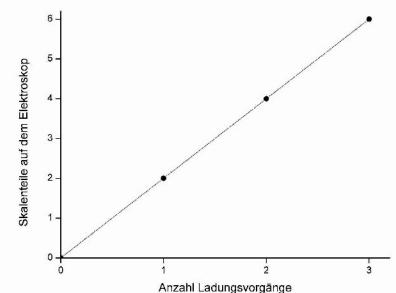
☒ Siehe


Abb. 4

## Auswertung (2/2)

PHYWE

Ziehen Sie die Wörter in die korrekten Lücken

Die [ ] von einem Kontakt löscht sich mit der Ladung vom anderen Kontakt aus - das entspricht dem Abziehen der gleichen [ ]. Deshalb werden [ ] und negative Ladungen bzw. Ladungsmengen unterschieden, mit denen wie mit positiven und [ ] Zahlen gerechnet wird.

Ladungsmenge

positive

Ladung

negativen

 Siehe

## Anmerkung

PHYWE

1. Vor dem Experiment sollten die Isolierstiele mit einem Lappen mit Brennspritus gesäubert werden, um möglicherweise vorhandene leitende Verunreinigungen zu entfernen.
2. Um Influenzeffekte zu vermeiden, sollte der Abstand zwischen Elektroskop und den unter Hochspannung stehenden Teilen möglichst mehr als einen halben Meter betragen.
3. Eine vollständige Entladung der Kugel erfolgt nur im feldfreien Inneren des Faraday-Bechers. Beim Übertragen von Ladung von der Kugel auf den Becher soll die Kugel den Becher erst dann berühren, wenn die Kugel und das Metallteil der Isolierstütze vollständig im feldfreien Bereich des Bechers sind.

Es ist einigermaßen zügig zu experimentieren, um Ladungsverluste zu vermeiden. Der Becher darf während des Experimentes nicht mit der Hand berührt werden. Auf korrekte Erdung (auch der experimentierenden Person) achten.

Folie

Punktzahl / Summe

Folie 15: Ladungsmenge

0/5

Folie 16: Ladung der Kontakte

0/4

Gesamtpunktzahl



0/9



Lösungen anzeigen



Wiederholen



Text exportieren