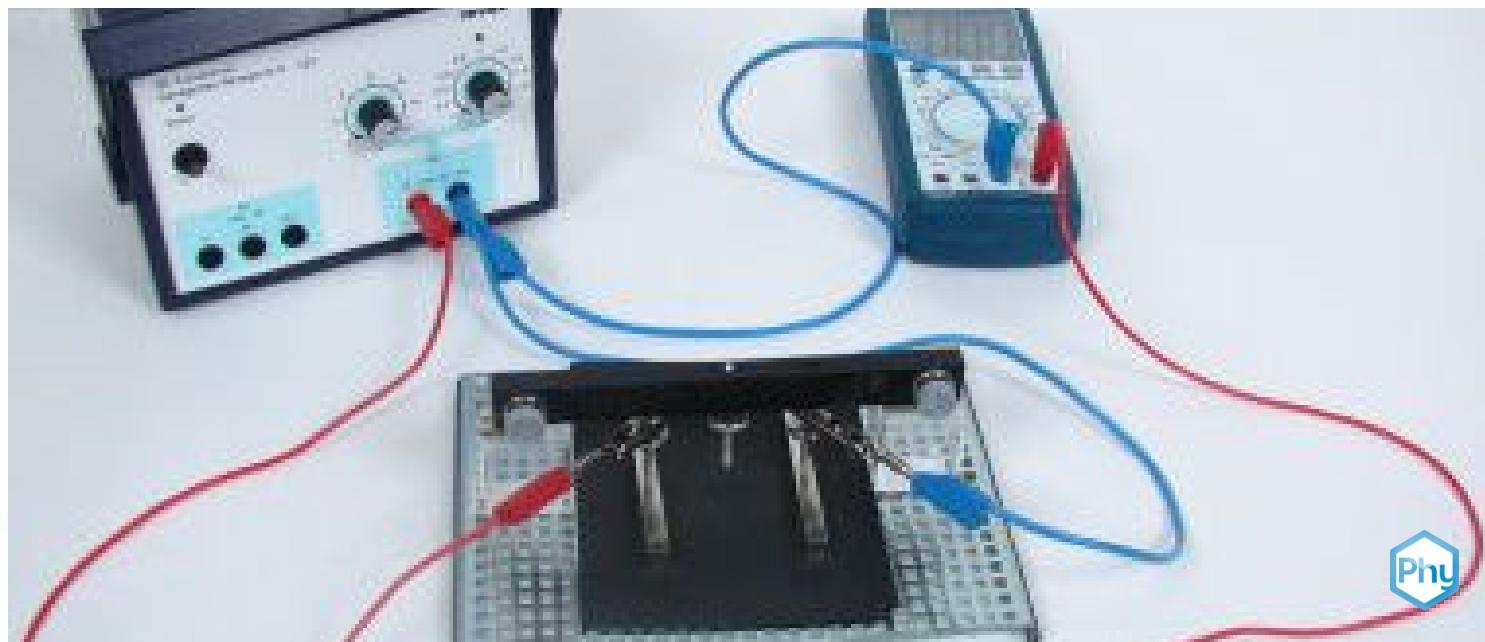


Elektrisches Feld



Phy

Die Schüler sollen anhand des Versuchs erkennen, welche Form ein elektrisches Feld annimmt.

Physik

Elektrizität & Magnetismus

Elektrostatik & elektrisches Feld



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

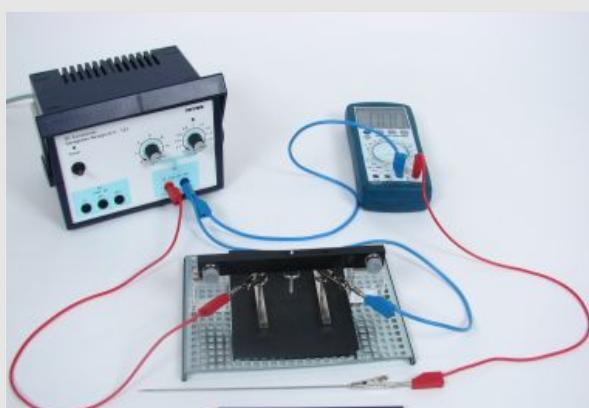


<http://localhost:1337/c/605f40ea67ad0a0003b7daae>

PHYWE

Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE

Versuchsaufbau

In diesem Versuch sollen sich die Schüler mit den Begriffen „Äquipotentiallinie“ und „Feldlinie“ am Beispiel eines homogenen, elektrischen Feldes vertraut machen.

Die Schüler lokalisieren zunächst fünf Äquipotentiallinien dieses elektrischen Feldes und erarbeiten sich dann im Rahmen der Auswertung das zugehörige Feldlinienbild.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Vor Durchführung des Versuches sollten die Schüler wissen, dass eine elektrische Spannung einer Potentialdifferenz zwischen zwei Punkten eines elektrischen Feldes entspricht.

Prinzip



Das Anlegen einer elektrischen Spannung an zwei Elektroden (Anode, Kathode) baut ein elektrisches Feld auf, welches eine elektrische Kraft auf geladene Probekörper ausübt. Dieses Feld tritt in Form von unterschiedlichen Potentialebenen auf, welche sichtbar gemacht werden können.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen anhand des Versuchs erkennen, welche Form ein elektrisches Feld annimmt.

Aufgaben



Untersuche das elektrische Feld, welches durch Anlegen einer elektrischen Spannung zwischen zwei parallelen Stabelektroden erzeugt wird:

1. Vermesse den Potentialverlauf zwischen den beiden Elektroden und bestimme Linien gleichen Potentials (Äquipotentiallinien).
2. Erschließe den Verlauf der elektrischen Feldlinien.

Sicherheitshinweise

PHYWE



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

PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE

Das elektrische Feld ist ein physikalisches Feld, das durch die Coulombkraft auf elektrische Ladungen wirkt. Als Vektorfeld beschreibt es über die räumliche Verteilung der elektrischen Feldstärke die Stärke und Richtung dieser Kraft für jeden Raumpunkt. Hervorgerufen werden elektrische Felder von elektrischen Ladungen und durch zeitliche Änderungen magnetischer Felder.

Die Eigenschaften des elektrischen Feldes werden zusammen mit denen des magnetischen Feldes durch die Maxwell-Gleichungen beschrieben.



Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Rasterplatte 16cm x 21cm	13002-00	1
2	Universalhalter für Äquipotentiallinien	13024-13	2
3	Polycarbonatplatte 136 x 112 x 1 mm	13027-05	1
4	Elektrodensatz mit Halter, Äquipotential	13027-24	1
5	Stricknadeln, d = 2 mm, l = 210 mm, 20 Stück	06342-00	1
6	Krokodilklemme, blank, 10 Stück	07274-03	1
7	Kohlepapier, Äquipotential, für 30 Blatt	13027-29	1
8	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
9	PHYWE Digitalmultimeter, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 20 MΩ, 200µF, 20 kHz, -20°C...760°C	07122-00	1
10	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimenterkabel, 4 mm Stecker	07360-01	2
11	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimenterkabel, 4 mm Stecker	07360-04	2

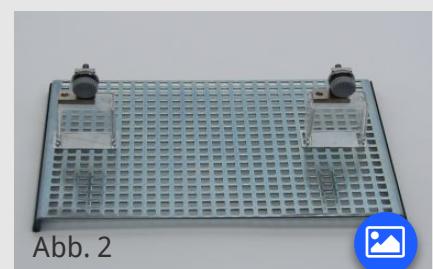
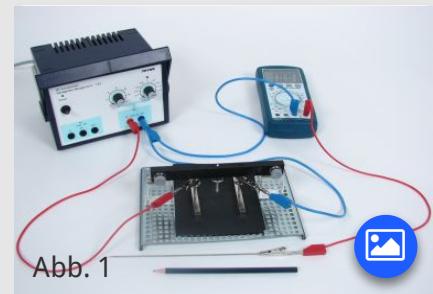
Aufbau (1/6)

PHYWE

Um einen Eindruck vom experimentellen Aufbau zu bekommen, betrachte Abb. 1.

Zur Vorbereitung dieses Versuches gehe wie folgt vor:

- Setze die beiden Universalhalter so auf die Lochrasterplatte, dass die Polycarbonat-Platte gerade dazwischen Platz findet (Abb. 2).



Aufbau (2/6)

PHYWE

- Drehe die Schrauben aus beiden Haltern ganz heraus und schraube dann den Elektrodenhalter mit ihnen an den Haltern fest (Abb. 3-4).
- Schneide ein Stück Kohlepapier in einer Größe von 130 mm x 100 mm zurecht und lege es auf die Polycarbonat-Platte (Abb. 5-6).

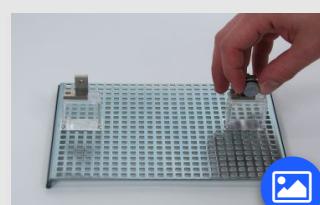


Abb. 3



Abb. 4



Abb. 5



Abb. 6

Aufbau (3/6)

PHYWE

- Lege die beiden Stabelektronen parallel zueinander unter die äußeren Rändelschrauben. Eine Stabelektrode ist mit einer Nut versehen. Drehe die Elektrode so, dass die Nut von der anderen Elektrode weggerichtet ist (Abb. 7).
- Drücke beide Elektroden durch Drehen der Schrauben gleichmäßig fest (Abb. 8).



Abb. 7

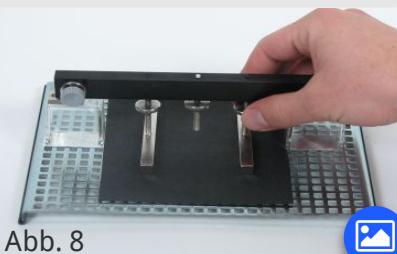


Abb. 8

Aufbau (4/6)

PHYWE

- Zeichne danach die Umrisse der Elektroden auf das Kohlepapier, löse die Rändelschrauben ein wenig und ziehe das Kohlepapier noch einmal heraus (Abb. 9).
- Male die markierten Felder mit einem weichen Bleistift sorgfältig aus (Abb. 10). Durch das Graphit des Bleistifts wird ein besserer Kontakt zwischen Elektroden und Kohlepapier hergestellt, so dass sich bei Anlegen einer Spannung an die Elektroden im leitenden Kohlepapier ein messbares elektrisches Feld ausbreitet.



Abb. 9



Abb. 10

Aufbau (5/6)

PHYWE

- Schiebe das Kohlepapier zurück in seine ursprüngliche Lage, setze die Elektroden wieder auf die nun ausgemalten Flächen und drücke sie mit den Rändelschrauben fest auf das Kohlepapier (Abb. 7-8).
- Verbinde die beiden Elektroden mit den Ausgängen des Netzgerätes (Abb. 11).

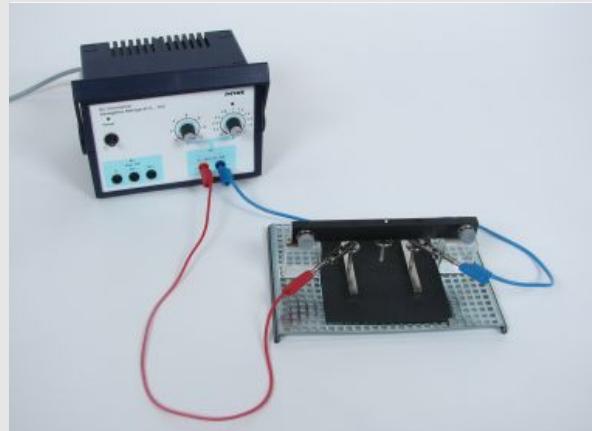


Abb. 11

Aufbau (6/6)

PHYWE

- Verbinde das Digitalmultimeter sowohl mit einem Ausgang (0 V) des Netzgerätes als auch mit der Stricknadel (Abb. 12-13).
- Sobald auf dem Kohlepapier ein elektrisches Feld vorhanden ist und die Stricknadel das Papier berührt, misst das Messgerät die Spannung zwischen dem Berührungs punkt und dem verbundenen Ausgang des Netzgerätes. Liegt dieser Ausgang bei 0 V, so entspricht die gemessene Spannung dem Potential im Berührungs punkt.
- Zur Erinnerung: Eine elektrische Spannung entspricht einem Potentialunterschied zwischen zwei Punkten.

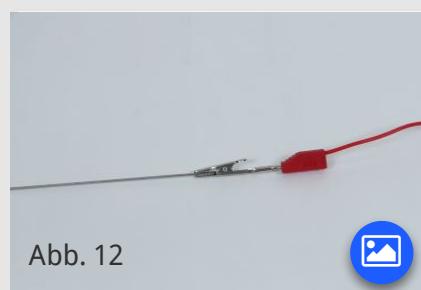


Abb. 12

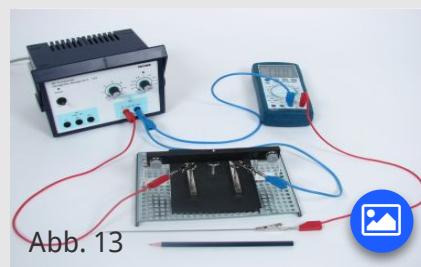


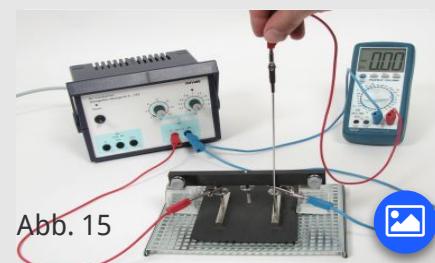
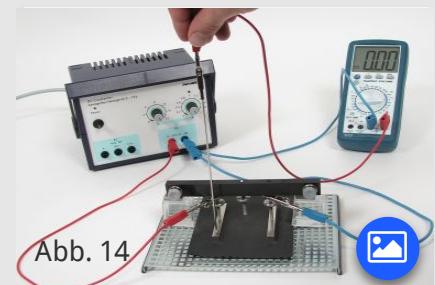
Abb. 13



Durchführung (1/2)

PHYWE

- Schalte das Netzgerät an und stelle eine Gleichspannung von 10 V ein. Halte die Spitze der Stricknadel an beide Elektroden und überprüfe, ob ihre Potentialwerte 0 V bzw. 10 V betragen (Abb. 14-15).
- Falls es erforderlich sein sollte, verändere die eingestellte Gleichspannung am Netzgerät.



Durchführung (2/2)

PHYWE

- Finde für verschiedene Potentialwerte jeweils acht Punkte auf dem Kohlepapier, die diesen Potentialwert aufweisen (Abb. 16). Taste dafür das Kohlepapier mit der Spitze der Stricknadel ab und markiere die Punkte mit dem Bleistift. Beginne mit einem Potentialwert von 1 V und fahre danach in Schritten von 2 V fort.
- Nach Abschluss der Messung lockere die Schrauben und ziehe das Kohlepapier heraus.

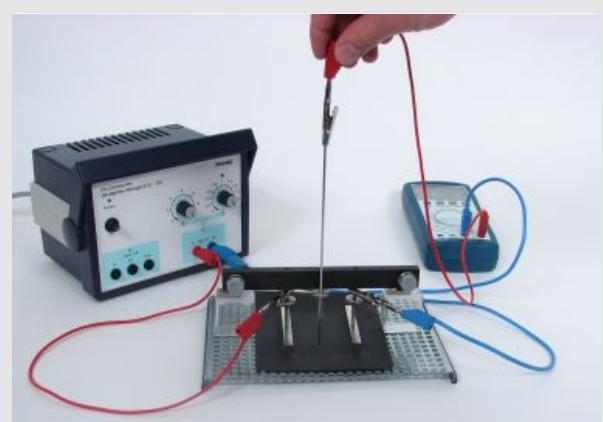


Abb. 16

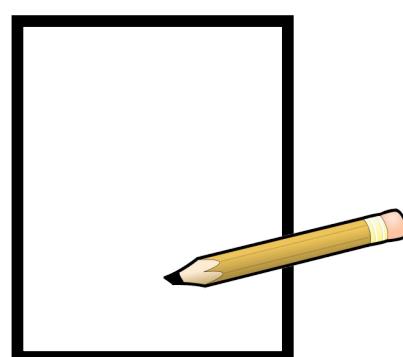
PHYWE

Protokoll

Aufgabe (1/8)

PHYWE

Verbinde mit dem Bleistift die Punkte gleichen Potentials zu Linien. Diese Linien bezeichnet man als Äquipotentiallinien. Beschrifte jede Äquipotentiallinie mit ihrem Potentialwert.



Aufgabe (2/8)

PHYWE

Welche Potentialwerte sind den Elektroden zuzuordnen?

Keine der Antworten ist korrekt. Den Elektroden lassen sich keine Potentialwerte zuordnen.

Den Elektroden sind jeweils Potentialwerte von 5 V zuzuordnen.

Den Elektroden sind jeweils Potentialwerte von 0 V zuzuordnen.

Den Elektroden sind jeweils Potentialwerte von 0 V und 10 V zuzuordnen.

Aufgabe (3/8)

PHYWE

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Aus der Mechanik ist bekannt, dass an einem Körper keine mechanische Arbeit verrichtet wird, wenn auf ihn eine Kraft [redacted] zu seinem [redacted]. Im Falle eines elektrischen Feldes tritt dieses Prinzip bei den [redacted] auf. Bei der Verschiebung einer [redacted] entlang dieser Linien verändert sich das Potential nicht und das Verschieben lässt sich ohne [redacted] vollziehen.

Testladung

Verschiebungsweg wirkt

Kraftaufwand

Äquipotentiallinien

senkrecht

Überprüfen

Aufgabe (4/8)

PHYWE

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Auf eine [] innerhalb des elektrischen Feldes wirkt eine Kraft, welche senkrecht zu den [] gerichtet ist. Da eine Bewegung entlang dieser Linien [] stattfinden kann, folgt, wie aus der [] bekannt, dass die Kraftwirkung [] zu ihnen stattfinden muss.

- [] arbeitsfrei
- [] Mechanik
- [] Testladung
- [] Äquipotentiallinien
- [] senkrecht

Überprüfen

Aufgabe (5/8)

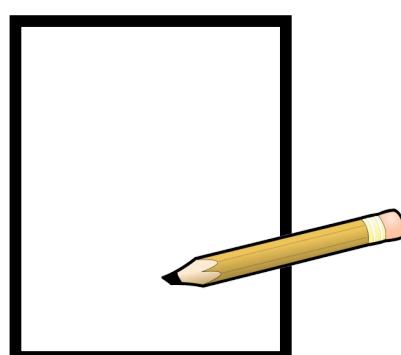
PHYWE

Wenn man Äquipotentiallinien-Paare mit gleicher Potentialdifferenz betrachtet, was lässt sich über ihre Abstände sagen?

Aufgabe (6/8)

PHYWE

Was folgt aus den Abständen der Äquipotentiallinien für Betrag und Richtung der elektrischen Kraft?



Aufgabe (7/8)

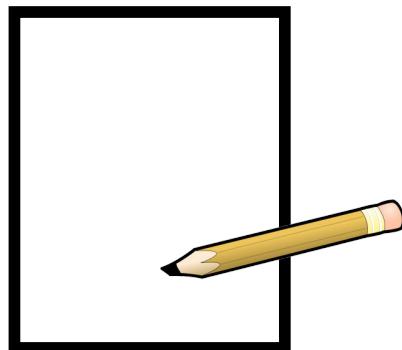
PHYWE

Nimm an, ein positiv geladener Probekörper wird mittig vor der Anode (10 V) platziert. Zeichne mit dem Bleistift auf dem Kohlepapier die Linie ein, entlang welcher dieser Körper aufgrund der elektrischen Kraft zur Kathode (0 V) verschoben wird. Eine solche Linie wird als Feldlinie bezeichnet.

Aufgabe (8/8)

PHYWE

Ist der Betrag der elektrischen Kraft in einem Feld überall gleich groß (ein solches Feld wird als homogen bezeichnet), so wird dies im Feldlinienbild dadurch verdeutlicht, dass dargestellte Feldlinien überall im Feld den gleichen Abstand besitzen. Zeichne vier weitere Feldlinien, immer von der Anode zur Kathode.



Folie

Punktzahl / Summe

Folie 19: Elektroden

0/1

Folie 20: Äquipotentiallinien

0/5

Folie 21: Testladung

0/5

Gesamtpunktzahl

0/11

Lösungen anzeigen

Wiederholen

Text exportieren

15/15