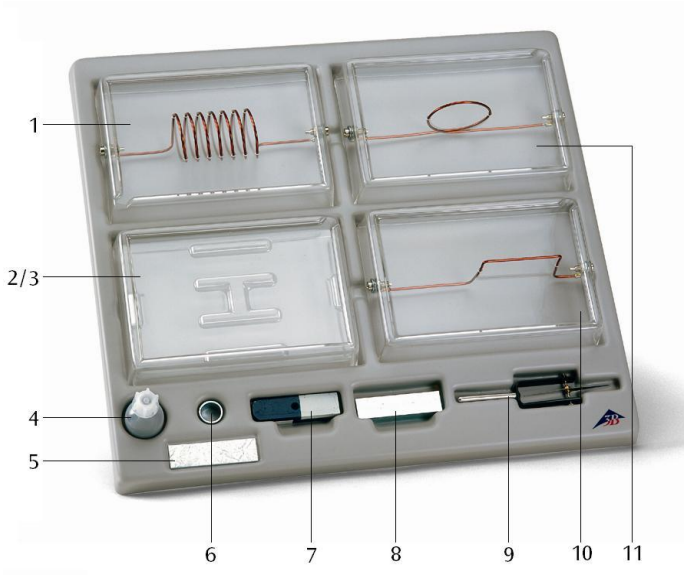
3B SCIENTIFIC® PHYSICS

...going one step further

Gerätesatz Magnetfelddarstellung 1000925

Bedienungsanleitung

10/15 ALF



1 Zylinderspule auf Acrylglas-Kasten
2 Magnetauflage mit Führungsstegen auf Acrylglas-Kasten
3 Acrylglas-Kasten zum Überstülpen mit glatter Streufläche
4 Streuer mit Eisenpulver
5 Flacher Weicheisenstab
6 Weicheisenring
7 2 Permanent-Flachstabmagnete
8 2 Weicheisenstäbe
9 Magnetnadel mit Halter
10 Gerader Leiter auf Acrylglas-Kasten
11 Ringförmiger Leiter auf Acrylglas-Kasten

1. Sicherheitshinweise

Zur Darstellung der Magnetfeldlinien von stromdurchflossenen Leitern werden Ströme von ca. 12 A – 15 A benötigt.

- Es ist ratsam die Spannungsquelle sofort auszuschalten, wenn die Magnetfeldlinien sichtbar geworden sind. (Gefahr der Zerstörung der Kupferleiter durch den hohen Strom.)
- Stromdurchflossene Leiter nicht mit den Händen berühren.

2. Beschreibung

Der Gerätesatz Magnetfelddarstellung dient zur Darstellung der magnetischen Feldlinien von Permanentmagneten und stromdurchflossenen Leitern. Versuchsthemen umfassen u.a.: Kraftlinienverlauf von Stab- und Hufeisenmagneten, magnetische Abschirmung, magnetische Induktion, Kraftlinienverlauf von elektromagnetischen Feldern von geraden Leitern, ringförmigen Leitern, Zylinderspule sowie Elektromagneten.

Der Gerätesatz umfasst 5 Acrylglas-Kästen sowie 7 weitere Zubehörteile (siehe Punkt. 2.1). Die mit Eisenpulver zu bestreuenden Acrylglas-Kästen sind mit einer Aussparung versehen, so dass das verwendete Eisenpulver wieder in die Aufbewahrungsflasche zurückgefüllt werden kann. Alle Komponenten sind auf einem gerätegeformten Aufbewahrungstablett untergebracht. Der Gerätesatz ist auch zum Einsatz auf dem Tageslichtprojektor geeignet.

2.1 Lieferumfang

1 Gerader Leiter auf Acrylglas-Kasten
1 Ringförmiger Leiter auf Acrylglas-Kasten
1 Zylinderspule auf Acrylglas-Kasten
1 Magnetauflage mit Führungsstegen auf Acrylglas-Kasten
1 Acrylglas-Kasten zum Überstülpen mit glatter Streufläche
2 Weicheisenstäbe
1 Flacher Weicheisenstab
2 Permanent-Flachstabmagnete
1 Weicheisenring
1 Magnetnadel mit Halter
1 Streuer mit Eisenpulver
1 Gerätegeformtes Aufbewahrungstablett

3. Technische Daten

Anschlüsse:	4-mm-Sicherheitsbuchsen
Acrylglas-Kästen:	185x125x40 mm^3
Aufbewahrungstablett:	430x380x25 mm^3
Masse:	ca. 1,5 kg

4. Bedienung

Zusätzlich erforderlich:
Stromversorgung ca. 15 A, z.B.
DC-Netzgerät 0 – 16 V /0 – 20 A 1002771

- Den zum Versuch benötigten Acrylglas-Kasten gleichmäßig mit einer dünnen Schicht Eisenpulverbestreuen.
- Bei Durchführung des Versuchs auf einem Tageslichtprojektor Acrylglas-Kasten darauf platzieren und die Abbildung scharf einstellen.

Zur Darstellung der Magnetfeldlinien von stromdurchflossenen Leitern werden Ströme von ca. 12 A – 15 A benötigt.

- Die Spannung sollte langsam von 0 beginnend erhöht werden.
- Es ist ratsam die Spannungsquelle sofort auszuschalten, wenn die Magnetfeldlinien sichtbar geworden sind. (Gefahr der Zerstörung der Kupferleiter durch den hohen Strom)
- Um die Ausbildung der Magnetfeldlinien zu unterstützen ggf. leicht mit dem Finger gegen den Acrylglas-Kasten klopfen.
- Nach dem Versuch Eisenpulver in die Aufbewahrungsflasche zurückschütten und den Acrylglas- Kasten säubern.

5. Versuchsbeispiele

5.1 Permanentmagnete

5.1.1 Stabmagnet

- Einen Flachstabmagneten in die Mitte der Magnetauflage auf das H legen.
- Den glatten Acrylglas-Kasten mit Eisenpulver bestreuen, darüber stülpen und leicht dagegen klopfen.
- Nach Ausbildung der Magnetfeldlinien mit der Magnetnadel den Kraftlinienverlauf demonstrieren.

5.1.2 Kraftlinienverlauf zwischen zwei Magnetpolen, N und S

- 2 Flachstabmagnete so in der Mitte der Magnetauflage im H platzieren, dass sie sich anziehen aber nicht aufeinander zu rutschen.
- Den glatten Acrylglas-Kasten mit Eisenpulver bestreuen, darüber stülpen und leicht dagegen klopfen.

Zwischen den Magnetpolen N und S bilden sich dicht beieinanderliegende Kraftlinien aus, die innen fast geradlinig, weiter außen gebogen sind.

- Den Verlauf der äußeren Kraftlinien mittels der Magnetnadel demonstrieren.

5.1.3 Kraftlinienverlauf zwischen zwei gleichen Magnetpolen

- 2 Flachstabmagnete so in der Mitte der Magnetauflage im H platzieren, dass sich zwei gleichsinnige Pole gegenüber liegen.
- Den glatten Acrylglas-Kasten mit Eisenpulver bestreuen, darüber stülpen und leicht dagegen klopfen.

Es bilden sich keine verbindenden Kraftlinien zwischen den gleichsinnigen Polen aus.

5.1.4 Hufeisenmagnet

- 2 Flachstabmagnete so links und rechts auf die Magnetauflage legen, dass die Polanordnung antiparallel ist.
- Auf einer Seite mit einem Weicheisenstab die Magnete zu einem Hufeisenmagneten schließen.
- Den glatten Acrylglas-Kasten mit Eisenpulver bestreuen, darüber stülpen und leicht dagegen klopfen.
- Nach Ausbildung der Magnetfeldlinien mittels der Magnetnadel den Kraftlinienverlauf des Hufeisenmagneten demonstrieren.

5.1.5 Magnetische Abschirmung

- Einen Hufeisenmagneten wie in Versuch Pkt. 5.1.4 aufbauen.
- Den Weicheisenring in die freie Fläche zwischen die Pole des Hufeisenmagnets platzieren.
- Den glatten Acrylglas-Kasten mit Eisenpulver bestreuen, darüber stülpen und leicht dagegen klopfen.

Innerhalb des Eisenrings sind keine Feldlinien sichtbar. Sie nehmen ihren Weg durch das Eisen und der Innenraum des Eisenrings bleibt frei.

5.1.6 Magnetisch Induktion

- Einen Flachstabmagnet auf der Magnetauflage im H platzieren.
- Den flachen Weicheisenstab so auf den Magneten legen, dass er nur etwa halb bedeckt ist und der Weicheisenstab weiter in die Mitte ragt.
- Den glatten Acrylglas-Kasten mit Eisenpulver bestreuen, darüber stülpen und leicht dagegen klopfen.
- Polarität mittels der Magnetnadel demonstrieren.

Die Anordnung verhält sich wie ein einziger Stabmagnet. Am freien Ende des Weicheisenstabs hat sich ein Pol von der Polarität gebildet, wie ihn das abgedeckte Ende des Stabmagneten hat.

5.2 Elektromagnetische Felder

5.2.1 Gerader Leiter

- Den Kasten mit dem geraden Leiter so mit Eisenpulver bestreuen, dass nur die Fläche um den senkrecht durch den Kasten führenden Leiter bedeckt ist.
- Verbindung zur Spannungsquelle herstellen.
- Spannungsquelle einschalten und leicht gegen den Acrylglas-Kasten klopfen.
- Nach Ausbildung der Magnetfeldlinien die Spannungsquelle sofort ausschalten.

Um den Leiter bilden sich ringförmige Feldlinien, die nach außen schwächer werden.

Erklärung der Rechten-Faust-Regel: Wenn der abgespreizte Daumen der rechten Hand die Stromrichtung zeigt, so gibt die Richtung der anderen Finger die Richtung des Magnetfeldes an.

5.2.2 Ringförmiger Leiter

- Den Versuch mit dem ringförmigen Leiter, wie unter 5.2.1 beschrieben, durchführen.
- Die Kraftlinienverläufe mittels der Magnetnadel demonstrieren.

Es bilden sich ringförmige Kraftlinienverläufe, ähnlich wie beim geraden Leiter, die symmetrisch zur zentralen Achse der Leiterschleife sind.

5.2.3 Zylinderspule

- Den Versuch mit der Zylinderspule, wie unter 5.2.1 beschrieben, durchführen.

Ein Vergleich der Kraftlinien mit denen des ringförmigen Leiters zeigt, dass die stromdurchflossene Zylinderspule eine Addition von mehreren stromdurchflossenen Leiterschleifen ist.

5.2.4 Elektromagnet

- Einen Weicheisenstab als Kern in die Zylinderspule legen.
- Acrylglas-Kasten mit Eisenpulver bestreuen, Spannungsquelle einschalten und leicht gegen den Kasten klopfen.

Es bilden sich die Kraftlinien des Elektromagneten mit der Konzentration der Kraftlinien an den Enden des stabförmigen Elektromagneten.

© Copyright 2015 3B Scientific GmbH