3B SCIENTIFIC® PHYSICS

...going one step further

1002660 Permanentmagnet

Bedienungsanleitung

12/15 MH

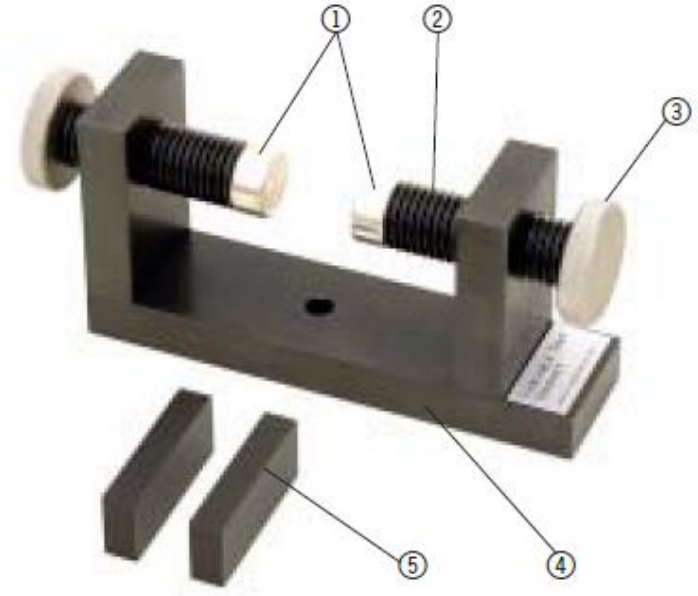

Abb.1: Lieferumfang

1 Neodym-Magnete, je 20 mm Durchmesser und 10 mm lang

2 Gewindestab aus schwarz brüniertem Eisen

3 Handrad aus Edelstahl

4 Grundgerät aus schwarz brüniertem Eisen

5 Polschuhe aus schwarz brüniertem Eisen

1. Sicherheitshinweise

- Magnete weisen erhebliche Anzugs- und Abstoßkräfte auf, wodurch sie die Gefahr von Verletzungen durch Quetschung und Splitterbildung bergen. Daher dürfen die Magnete nicht von den Gewindestäben entfernt oder mechanisch bearbeitet werden.
- Bestimmte Magnetwerkstoffe sind toxisch und/oder leicht löslich und somit nicht unbedenklich. Leistungsminderung, Materialzerstörung und -auflösung können sich z. B. durch Korrosion (trocken lagern), chemische Einflüsse, Gegenfelder, hohe Temperaturen etc. ergeben. Bei direktem Kontakt zu Magnetwerkstoffen können allergische Reaktionen auftreten (z. B. gegen Zink und Nickel).
- Radioaktiven Strahlungen dürfen Dauermagnete nicht ausgesetzt werden.
- Bei bewegten Dauermagneten oder der Bewegung von leitenden Materialien durch das Magnetfeld kann es zur Wirbelstrombildung und damit zur erheblichen Erwärmung des Materials kommen - Verbrennungsgefahr.
- Es ist zu beachten, dass Magnetfelder Datenträger löschen und elektronische sowie mechanische Komponenten, z. B. Herzschrittmacher, beeinflussen bzw. zerstören können. Die erforderlichen Sicherheitsabstände sind unbedingt zu beachten.
- Für Luftfrachtsendungen ist eine Gefahrgut-Deklaration notwendig.
- Trotz all dieser Hinweise sind dem Autor negative Einflüsse von Magnetfeldern auf den Menschen, die aus Permanentmagneten entspringen, nicht bekannt.

2. Beschreibung, technische Daten

- Der Magnet mit variablem Polabstand kann zusammen mit dem elektromagnetischen Versuchsgerät 1002661 für Versuche zum Dia- bzw. Paramagnetismus, zur Ermittlung der Kraft auf stromdurchflossene Leiter sowie zur Demonstration von Wirbelströmen eingesetzt werden.
- Zusammen mit den Lorentz-Motor 1002662 kann ein Motor aufgebaut werden, der ohne Eisenkern in der Motorwicklung auskommt und sich nur aufgrund der Lorentzkraft dreht. Dabei ist – anders als bei normalen Gleichstrommotoren mit zweipoligem Anker – die Drehrichtung von der Stromrichtung abhängig.
- Zur Befestigung des Magneten bei Versuchsaufbauten sind in der unteren Trägerplatte eine Bohrung mit 8 mm Durchmesser und ein dazu senkrechtes Gewindeloch M5 angebracht. Somit ist es entweder möglich, den Magneten auf einen Stativstab mit 8 mm Durchmesser aufzustecken und mit einer (Rändel-) Schraube M5 zu arretieren oder ihn direkt mit einer (Rändel-) Schraube M8, z.B. auf das elektromagnetische Versuchsgerät, aufzuschrauben.
- Der Luftspalt zwischen den Neodym-Magneten ist von 2 mm bis 80 mm einstellbar. Die sich in der Mitte auf der gedachten Verbindungsachse zwischen den Magneten einstellende Feldstärke B kann in Abhängigkeit der Luftspaltbreite x wie folgt berechnet werden[1]:

$$B(x) = Br\left(\frac{2L + x}{\sqrt{D^2 + (2L + x)^2}} - \frac{x}{\sqrt{D^2 + x^2}}\right)$$

- Dabei ist L die Gesamtlänge der Magnete (2 x 10 mm = 20 mm) und D der Durchmesser (20 mm). Die magnetische Remanenz B_r ist grundsätzlich über eine Messung zu ermitteln, da die herstellungsbedingten Toleranzen erheblich sind. Der Wert sollte für die hier verwendeten Magnete in etwa 1000 - 1300 mT betragen. Angenommen, die Remanenz beträgt B_r = 1230 mT, dann ergibt sich bei einer Luftspaltbreite von x = 5 mm die Feldstärke nach obiger Gleichung zu B = 826 mT.

3. Bedienung

- Der Magnet kann in 4 Positionen verwendet werden:
  – stehend, wie in Abb. 1
  – auf einer Seite liegend
  – auf dem Kopf stehend
  – auf der verlängerten Seite stehend (für Versuche
- Durch die Verwendung der mitgelieferten Polschuhe kann die Ausdehnung des Magnetfeldes vergrößert werden. Beim Aufsetzen und Abnehmen der Polschuhe ist sehr vorsichtig vorzugehen, um Quetschungen zu vermeiden.
- Die Messung der Luftspaltbreite sollte mit einem Kunststofflineal oder einem Messschieber aus Kunststoff erfolgen, um eine unerwünschte Magnetisierung der Messwerkzeuge zu vermeiden. Wenn die Luftspaltbreite bei einer bestimmten Position der Handräder bestimmt wurde, kann für die folgenden Versuche die Luftspaltbreite auch über die Anzahl der Umdrehungen an den Handrädern bestimmt werden, da 1 Umdrehung einer Abstandsverstellung von 2,5 mm entspricht.

4. Wartung und Aufbwahrung

- Die Eisenteile können bei Bedarf mit einem ölgetränkten Lappen abgewischt werden. Lösungsmittel wie z. B. Aceton oder Waschbenzin können zur Reinigung verwendet werden. Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass nicht versehentlich die selbstklebende Folie auf der Unterseite abgelöst wird. Nach der Reinigung mit Lösungsmitteln sollten die Eisenteile mit einem dünnen, korrosionsschützenden Ölfilm versehen werden. Die Aufbewahrung sollte an einem trockenen Ort erfolgen.

- An den Magneten anhaftende Eisenspäne können mit Hilfe von Klebeband entfernt werden.

[1]IBS-Magnet, Firmenprospekt, www.ibsmagnet.de

© Copyright 2015 3B Scientific GmbH