

## U10372 Lorentz-Motoranker

### Bedienungsanleitung

9/04 MH

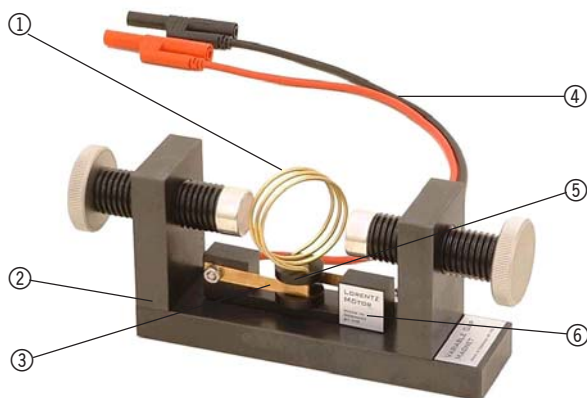


Fig.1: Komponenten

- ① Spule mit 3 Windungen
- ② Magnet U10370 (nicht im Lieferumfang)
- ③ Schleifkontakt
- ④ Anschlusskabel
- ⑤ Spulhalter
- ⑥ Träger mit Typenschild
- ⑦ Welle (nicht sichtbar)

Der Lorentz-Motor dient zur Veranschaulichung der Lorentz-Kraft, die auf einen stromdurchflossenen Leiter wirkt.

#### 1. Sicherheitshinweise

- Bei Verwendung des Magneten U10370 sind die dort angegebenen Sicherheitshinweise strikt einzuhalten. Z. B. Achtung bei Herzschrittmachern!
- Stromschlaggefahr! Die maximale Ausgangsspannung des verwendeten Netzgerätes darf 40 V nicht überschreiten.
- Der maximale Strom sollte 6 A nicht überschreiten, da sich andernfalls die Spule ① und die Schleifkontakte ③ zu stark erwärmen. Verbrennungsgefahr!

#### 2. Beschreibung, technische Daten

Der Lorentz-Motoranker besteht aus einer Spule mit ca. 40 mm Durchmesser und 3 Windungen ①. Die Enden der Spule stecken in einem Spulhalter ⑤, der sich auf einer Welle mit 8 mm Durchmesser frei drehen kann. Über zwei Schleifkontakte ③ fließt immer dann ein Strom durch die Spule, wenn die gedachte Achse durch die Spule in etwa senkrecht zum Magnetfeld steht.

Die fest angebrachten Anschlussleitungen ④ sind mit handelsüblichen Sicherheits-Laborsteckern mit 4 mm Durchmesser versehen. In einer Leitung befindet sich noch ein Vorwiderstand mit ca.  $0,16 \Omega$  (in Fig. 1 nicht

sichtbar), um den maximalen Motorstrom soweit zu begrenzen, dass die elektronische Regelung von handelsüblichen Netzgeräten nicht „durcheinander gebracht“ wird.

#### 3. Funktionsprinzip

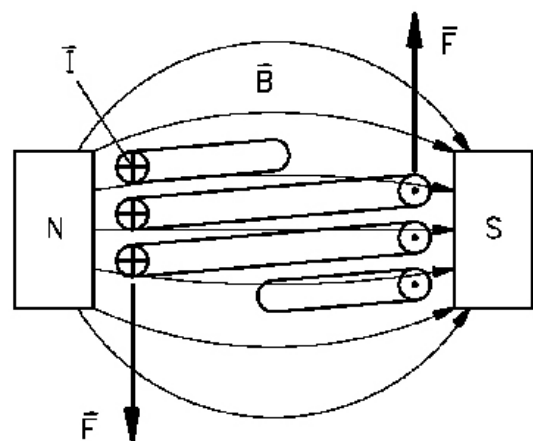


Fig. 2: Funktionsprinzip des Lorentz-Motors. Die drei Größen Strom  $I$ , magnetische Feldstärke  $B$  und Kraft  $F$  stehen senkrecht aufeinander. Die Richtung der Kraft ergibt sich aus der Dreifingerregel.

#### 4. Bedienung und Wartung

- Der Motoranker wird mit der aus dem Träger ⑥ nach unten herausstehenden Welle in die

Aufnahmebohrung des Magneten U10370 eingesteckt. Dann werden die Pole des Magneten so eingestellt, dass zwischen beiden Polen und der Spule jeweils etwa 3 mm Luftspalt sind.

- Das verwendete Labor-Netzgerät sollte über eine Strom- und Spannungsbegrenzung verfügen und muss kurzschlussfest sein. Bevor der Motoranker angeschlossen wird, ist die Spannungsbegrenzung auf etwa 6 V und die Strombegrenzung auf etwa 6 A einzustellen.
- Nach der Verbindung des Motorankers mit dem Netzgerät muss die Spule ggf. von Hand etwas gedreht werden, bis der Motor selbstständig läuft. Die Drehrichtung ist dabei von der Stromrichtung vorgegeben und nicht wie bei „normalen“ Motoren mit zweiteiligem Anker frei wählbar (vergl. Funktionsprinzip in Fig. 2).

- **Wartung:** An den Übergangsstellen von den Schleifkontakten zur Spule kann es zur Funkenbildung und damit verbundener Korrosion kommen. Dadurch steigt der Motorwiderstand an und der Anker dreht sich möglicherweise nicht mehr einwandfrei. Wenn dies der Fall ist, können die Schleifkontakte und die Spulenden mit feinem Schleifpapier (600er Körnung) oder einer Schlüsselfeile gereinigt werden. Dazu ist es zweckmäßig, die Spule mit dem Spulenhalter von der Welle abzuziehen, indem die Schleifkontakte etwas nach außen gebogen werden (ein zwischen Schleifkontakt und Spulenhalter geschobenes Stück Pappe erleichtert die Arbeit). In das Lager zwischen Spulenhalter ⑤ und Welle sollte bei Bedarf, d.h. wenn der Anker während des Laufs zu Vibrationen neigt, ein Tropfen säurefreies, nicht verharzendes Öl (z.B. Nähmaschinenöl) gegeben werden.

## U10372 Lorentz motor armature

### Instructions sheet

9/04 MH

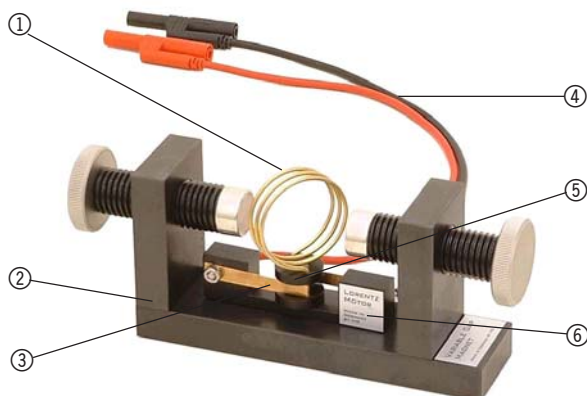


Fig.1: Components

- ① Coil with 3 turns
- ② Magnet U10370 (not included in scope of delivery)
- ③ Sliding contacts
- ④ Connection leads
- ⑤ Coil mount
- ⑥ Support bracket with rating plate
- ⑦ Shaft (not visible)

The Lorentz motor is used to demonstrate Lorentz force which acts upon a current-carrying conductor.

an extent as to avoid any disturbance to electronic control performed by standard power supplies.

#### 1. Safety instructions

- When using the magnet U10370 it is imperative that the safety instructions applicable for this device be strictly adhered to. For example, warning against use by persons with cardiac pacemakers!
- Danger of electric shocks! The power supply unit in use may not exceed a maximum output voltage of 40 V.
- The maximum current should not exceed 6 A, as otherwise the coil ① and the slide contact ③ will start heating up too excessively – risk of burns!

#### 2. Description, technical data

The Lorentz motor armature consists of a coil with approx. 40 mm diameter and 3 turns ①. The ends of the coil are plugged into a coil mount ⑤, which can rotate freely on a shaft with an 8 mm diameter. A current can then flow continuously through the coil via the two slide contacts ③ when the perceived axis through the coil is located almost perpendicularly to the magnetic field.

The permanently attached connection leads ④ are equipped with commercially available lab safety plugs with 4 mm diameter. In one of the leads there is also a series resistor with approx. 0.16 Ω (not visible in Fig. 1) designed to limit the maximum motor current to such

#### 3. Operating principle

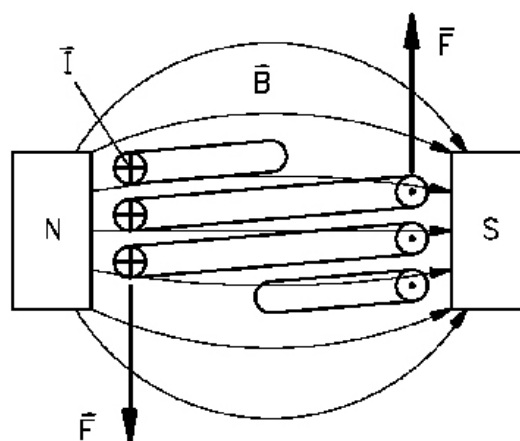


Fig. 2: Operating principle of the Lorentz motor. The three variables - current  $I$ , magnetic field strength  $B$  and force  $F$  are all perpendicular to each other. The direction of the force is given by the left-hand rule.

#### 4. Operation and maintenance

- The motor armature is inserted into hole of the magnet 650269 together with the shaft protruding downwards from the support bracket ⑥. Then the poles of the magnets are arranged so that between

the two poles and the coil there is an air gap of approx. 3 mm on both sides.

- The laboratory power supply unit used should be equipped with current and voltage limitation and must be short-circuit proof. Before connecting the motor armature the voltage limitation must be set to approx. 6 V and the current limitation set to around 6 A.
- After connecting the motor armature to the mains power supply the coil may need to be turned by hand slightly until it rotates on its own. The rotation direction is predetermined here by the current direction and cannot be freely selected as is the case with “standard” motors equipped with two-part armatures (compare the operating principle in Fig. 2).
- **Maintenance:** Sparking may arise at the points of contact between the slide contacts and the coil, thus leading to attendant corrosion. This causes the motor resistance to rise and the armature may no longer be able to turn smoothly. If this is the case, the slide contacts and the coil ends can be scraped clean using fine sandpaper (600 grain) or a key file. To do this it is practical to remove the coil with the coil mount from the shaft by slightly bending the slide contacts outwards (facilitated by pushing a piece of cardboard between the slide contact and the coil mount). If necessary, for example, if the armature tends to vibrate during operation, apply a drop of non-acidic resin-free oil (e.g. sewing machine oil) to the bearing between the coil mount ⑤ and shaft.

## U10372 Induit de moteur de Lorentz

### Instructions d'utilisation

9/04 MH

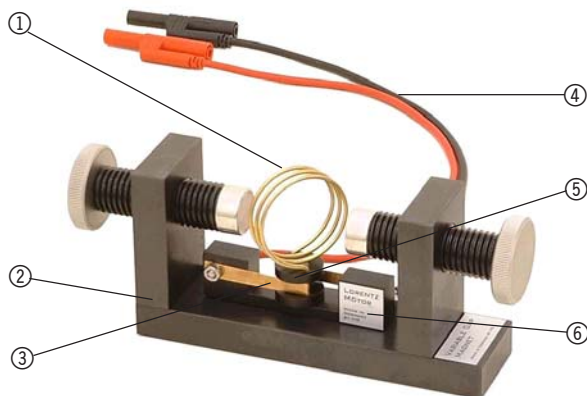


Fig.1: Composants

- ① Bobine à 3 spires
- ② Aimant U10370 (non fourni)
- ③ Contact à frottement
- ④ Câble de connexion
- ⑤ Porte-bobine
- ⑥ Support avec plaque signalétique
- ⑦ Arbre (non visible)

Le moteur de Lorentz permet d'illustrer la force de Lorentz exercée sur un conducteur traversé par du courant électrique.

dotée d'une résistance série d'env.  $0,16 \Omega$  (non visible dans la Fig. 1), permettant ainsi de limiter le courant maximum du moteur, pour ne pas « bouleverser » la régulation électronique de blocs d'alimentation conventionnels.

#### 1. Consignes de sécurité

- En cas d'emploi de l'aimant U10370, respecter rigoureusement les consignes de sécurité indiquées. Par ex., ne jamais l'utiliser avec un stimulateur cardiaque !
- Risque de choc électrique ! La tension de sortie maximale du bloc d'alimentation ne doit pas dépasser 40 V.
- Ne pas dépasser le courant maximum de 6 A, car la bobine ① et les contacts ③ risquent sinon de trop chauffer. Risque de brûlure !

#### 2. Description, caractéristiques techniques

L'induit de moteur de Lorentz est constitué d'une bobine d'un diamètre de 40 mm environ et de 3 spires ①. Les extrémités de la bobine sont enfilées dans un porte-bobine ⑤ qui peut tourner librement sur un arbre d'un diamètre de 8 mm. Par deux contacts à frottement ③, un courant passe toujours par la bobine lorsque l'axe imaginaire traversant la bobine se trouve à peu près à la perpendiculaire du champ magnétique. Les câbles de connexion fixes ④ sécurité de laboratoire usuelles de 4 mm de diamètre. Une conduite est

#### 3. Principe du fonctionnement

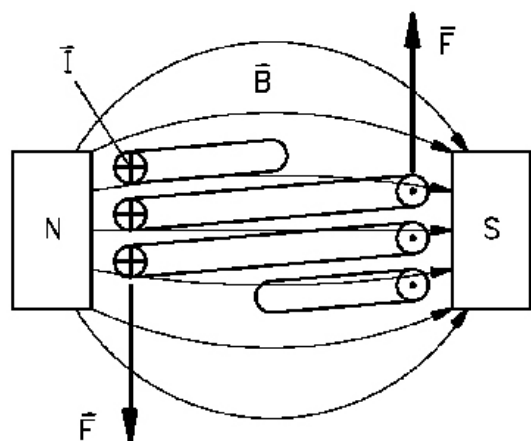


Fig. 2: Principe de fonctionnement du moteur de Lorentz. Les trois grandeurs que sont le courant  $I$ , l'intensité du champ magnétique  $B$  et la force  $F$  sont disposées verticalement les unes par rapport aux autres. Le sens de la force résulte de la règle des trois doigts.

#### 4. Manipulation et entretien

- Enficher l'induit dans l'alésage de l'aimant U10370 avec l'arbre dépassant par le bas du support ⑥ . . Puis, ajuster les pôles de l'aimant de telle sorte qu'une fente d'air d'environ 3 mm subsiste entre les deux pôles et la bobine.
  - Le bloc d'alimentation pour laboratoire doit disposer d'une limitation de courant et de tension et être résistant aux courts-circuits. Avant de connecter l'induit, régler la limitation de tension à environ 6 V et la limitation de courant à environ 6 A.
  - Après avoir connecté l'induit au bloc d'alimentation, il faudra le cas échéant tourner légèrement la bobine à la main, jusqu'à ce que le moteur tourne tout seul. Le sens de rotation est donné par le sens du courant et ne peut être choisi, comme c'est le cas avec les moteurs « normaux » à induit en deux parties (cf. principe de fonctionnement de la Fig. 2).
- **Entretien** : des étincelles peuvent se former aux points de transition entre les contacts et la bobine et entraîner de la corrosion. La résistance du moteur augmente alors et l'induit risque de ne plus tourner parfaitement. Si tel est le cas, nettoyer les contacts et les extrémités de la bobine avec du papier émeri fin (granulation de 600) ou avec une lime à clé. A cet effet, il est recommandé de retirer de l'arbre la bobine avec le porte-bobine en pliant légèrement les contacts vers l'extérieur (un morceau de carton entre le contact et le porte-bobine facilitera le travail). Le cas échéant, c'est-à-dire si l'induit tend à vibrer pendant son fonctionnement, verser une goutte d'huile exempte d'acide et non résinifiante (par ex. de l'huile pour machines à coudre) dans le palier entre le porte-bobine ⑤ et l'arbre.

## U10372 Indotto di motore di Lorentz

### Istruzioni per l'uso

9/04 MH

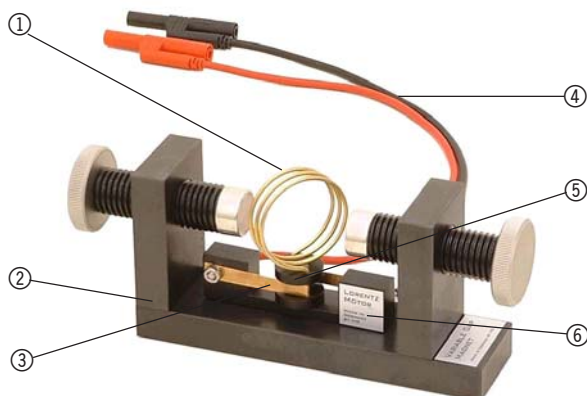


Fig.: componenti

- ① Bobina a 3 spire
- ② Magnete U10370 (non fornito in dotazione)
- ③ Contatto strisciante
- ④ Cavo di collegamento
- ⑤ Supporto della bobina
- ⑥ Supporto con targhetta
- ⑦ Albero (non visibile)

Il motore di Lorentz serve per illustrare la forza di Lorentz, che agisce su un conduttore percorso da corrente

#### 1. Avvertenze per la sicurezza

- Durante l'utilizzo del magnete U10370 devono essere strettamente osservate le avvertenze per la sicurezza qui indicate. Ad es.: fare attenzione in caso di pace-maker!
- Pericolo di scosse elettriche! La tensione max. in uscita dell'alternatore utilizzato non deve superare i 40 V.
- La corrente max. non dovrebbe superare i 6 A, poiché in caso contrario la bobina ① e i contatti striscianti ③ si surriscaldano eccessivamente. Pericolo di ustioni!

#### 2. Descrizione, dati tecnici

L'indotto di motore di Lorentz è composto da una bobina di circa 40 mm di diametro e da 3 spire ①. Le estremità della bobina si infilano in un supporto della bobina ⑤, che può ruotare liberamente su un albero di 8 mm di diametro. Grazie a due contatti striscianti ③ scorre sempre una corrente attraverso la bobina, se l'asse ipotizzato attraverso la bobina si trova indicativamente in posizione verticale rispetto al campo magnetico.

I cavi di collegamento applicati saldamente ④ sono dotati di connettori da laboratorio di sicurezza, normalmente in commercio, di 4 mm di diametro. In un cavo è presente una resistenza di compensazione di circa  $0,16 \Omega$  (in fig. 1 non visibile), per limitare la corrente max. del motore affinché la regolazione elettronica degli alimentatori comunemente in commercio non venga "toccata".

#### 3. Principio di funzionamento

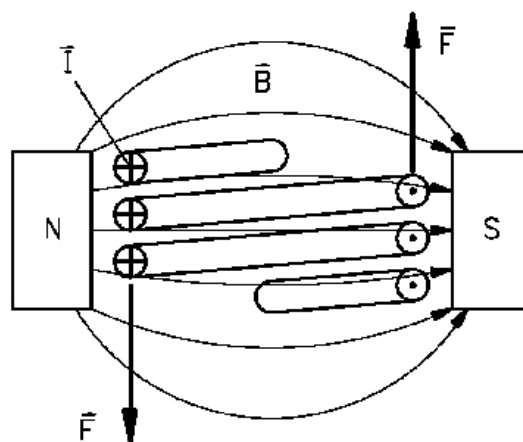


Fig. 2: Principio di funzionamento del motore di Lorentz. Le tre grandezze corrente  $I$ , intensità del campo magnetico  $B$  e forza  $F$  sono verticali le une con le altre. La direzione della forza si ottiene dalla regola delle tre dita.

#### 4. Uso e manutenzione

- L'indotto di motore viene inserito con l'albero che sporge verso il basso dal supporto (6) nel foro di alloggiamento del magnete U10370. Quindi i poli del magnete vengono impostati in modo tale che tra i due poli e la bobina siano presenti ogni volta circa 3 mm di traferro.
- L'alimentatore da laboratorio utilizzato dovrebbe essere dotato di una limitazione di corrente e di tensione e dovrebbe essere protetto dai cortocircuiti. Prima di collegare l'indotto di motore, la limitazione della tensione deve essere impostata a circa 6 V e la limitazione della corrente a 6 A.
- Dopo avere collegato l'indotto del motore all'alimentatore la bobina deve essere leggermente ruotata, eventualmente a mano, fino a quando il motore gira autonomamente. Il senso di rotazione è preimpostato dalla direzione della corrente e non può essere scelto come avviene normalmente con

i "comuni" motori dotati di indotto a due componenti (cfr. principio di funzionamento in fig. 2).

- **Manutenzione:** sui punti di passaggio dei contatti striscianti verso la bobina si possono formare scintille e di conseguenza può essere prodotta corrosione. In tal modo aumenta la resistenza del motore e probabilmente l'indotto non ruota più in modo adeguato. Se avviene ciò, i contatti striscianti e le estremità della bobina possono essere puliti con carta abrasiva fine (grana 600) oppure con una lima per chiavi. Inoltre è opportuno estrarre la bobina con il relativo supporto dall'albero, piegando leggermente i contatti striscianti verso l'alto (un pezzo di cartone inserito tra il contatto strisciante e il supporto della bobina facilita il lavoro). Se necessario, ossia se l'indotto durante la corsa tende a determinare vibrazioni, dovrebbe essere versata nel cuscinetto tra il supporto della bobina ⑤ e l'albero una goccia di olio non acido e privo di cera (ad es. olio per macchine da cucire).



## U10372 Inducido del motor de Lorentz

### Instrucciones de uso

9/04 MH

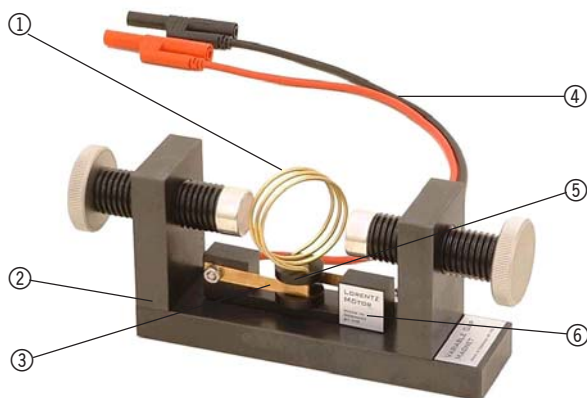


Fig.1 Componentes

- ① Bobina con 3 espiras
- ② Imán U10370 (no forma parte del volumen de suministro)
- ③ Contacto deslizante
- ④ Cable de conexión
- ⑤ Portabobinas
- ⑥ Soporte con placa de datos
- ⑦ Eje (no visible)

El motor de Lorentz sirve para ilustrar la fuerza de Lorentz, la cual actúa sobre un conductor por el que fluye una corriente.

#### 1. Aviso de seguridad

- Si se emplea el imán U10370, se deben observar estrictamente las notas de seguridad indicadas. Por ejemplo, ¡cuidado con los marcapasos!
- ¡Peligro de shock eléctrico! La máxima tensión de salida de la fuente de alimentación empleada no debe sobrepasar los 40 V.
- La corriente máxima no debe sobrepasar los 6 A, puesto que, de lo contrario, la bobina ① y los contactos deslizantes ③ se calentarían demasiado. ¡Peligro de quemaduras!

#### 2. Descripción, datos técnicos

El rotor de Lorentz se compone de una bobina de aprox. 40 mm de diámetro y de 3 espiras ①. Los extremos de la bobina se conectan a un portabobinas ⑤, el cual puede girar libremente sobre un eje de 8 mm de diámetro. A través de dos contactos deslizantes ③ fluye siempre una corriente en la bobina si el eje imaginario, que atraviesa la bobina, se encuentra en sentido aproximadamente vertical en relación al campo magnético.

Los cables de conexión ④, montados fijamente, están provistos de conectores de seguridad de 4 mm de diámetro,

de laboratorio, comunes en el mercado. En un conductor se encuentra, además, una resistencia antepuesta de aprox.  $0,16 \Omega$  (no visible en la Fig. 1), para limitar la corriente máxima del motor, de manera que la regulación electrónica de las fuentes de alimentación comunes en el comercio no se vea «afectada».

#### 3. Principio de funcionamiento

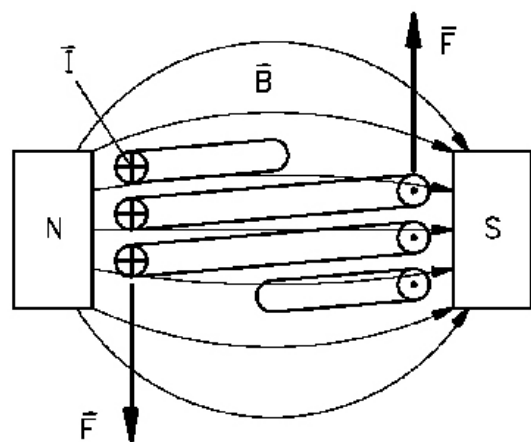


Fig. 2: Principio de funcionamiento del motor de Lorentz. Las tres magnitudes, esto es, corriente  $I$ , intensidad de campo magnético  $B$  y fuerza  $F$ , se encuentran en una posición perpendicular entre sí. El sentido de la fuerza se obtiene a partir de la regla de la mano izquierda.

#### 4. Servicio y mantenimiento

- El rotor del motor se inserta, junto con el eje que sobresale hacia abajo del soporte ⑥, en el agujero de alojamiento del imán U10370. A continuación, se ajustan los polos del imán de manera que entre ambos polos y la bobina se establezca, respectivamente, una distancia de aproximadamente 3 mm.
- La fuente de alimentación de laboratorio empleada debe estar provista de un limitador de corriente y de tensión; también debe ser a prueba de cortocircuitos. Antes de que se conecte el rotor, es necesario ajustar la limitación de tensión a aproximadamente 6 V y la de corriente a aproximadamente 6 A.
- Después de la conexión del rotor del motor con la fuente de alimentación, dado el caso, es necesario impulsar la bobina ligeramente con la mano, hasta que el motor gire de manera autónoma. El sentido de giro está predeterminado por el sentido de la corriente y no es, como sucede en los motores «normales» con rotores de dos piezas, de selección

libre (véase principio de funcionamiento en la Fig. 2).

- **Mantenimiento:** En los puntos de paso de los contactos deslizantes hacia la bobina puede darse la aparición de chispas y de la corrosión que esto conlleva. Como resultado, se incrementa la resistencia del motor y puede ocurrir que el rotor no gire de manera impecable. Si se presenta este caso, se pueden limpiar los contactos deslizantes y los extremos de la bobina con papel abrasivo (grano 600) o con una lima para llaves. Para este efecto, es necesario retirar la bobina del eje, con el portabobinas, curvando un poco los contactos deslizantes hacia fuera (un trozo de cartón insertado entre contacto deslizante y portabobinas facilita el trabajo). En el rodamiento ubicado entre el portabobinas ⑤ y el eje, de ser necesario, esto es, cuando el rotor tiende a presentar vibraciones, se debe aplicar una gota de aceite libre de ácido, no resinado (p. ej, aceite para máquinas de coser).

## U10372 Fixação de motor de Lorentz

### Manual de instruções

9/04 MH

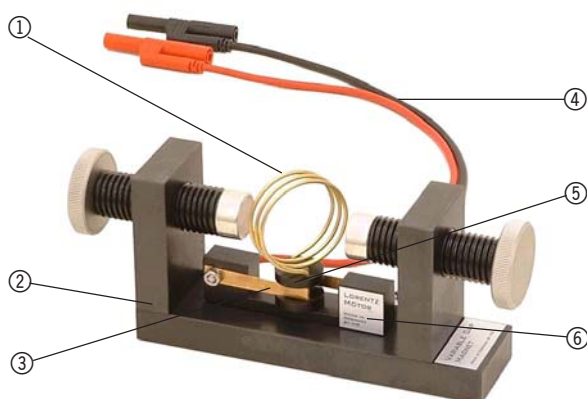


Fig.1: componentes

- ① Bobina de 3 espiras
- ② Ímã U10370 (não incluído no fornecimento)
- ③ Contatos deslizantes
- ④ Cabo de conexão
- ⑤ Suporte da bobina
- ⑥ Suporte com etiqueta informativa do tipo
- ⑦ Eixo (não visível)

O motor de Lorentz serve para a visualização da força de Lorentz, a qual age sobre um condutor eletrificado.

#### 1. Indicações de segurança

- Ao utilizar os ímãs U10370 deve-se aplicar estritamente as indicações de segurança. Por ex., cuidado com os marca-passos!
- Perigo de choque elétrico! A tensão de saída máxima do aparelho utilizado não deve ultrapassar 40 V.
- A corrente máxima não deve ultrapassar 6 A, já que senão, a bobina ① e os contatos deslizantes ③ esquentam demais. Perigo de inflamação!

#### 2. Descrição, dados técnicos

A fixação de motor de Lorentz consiste numa bobina com cerca de 40 mm de diâmetro e 3 espiras ①. As extremidades da bobina estão plugadas num suporte para bobina ⑤, o qual pode girar livremente sobre um eixo de 8 mm de diâmetro. Através de dois contatos deslizantes ③ a corrente flui na bobina sempre que o eixo ideal da bobina se encontra perpendicular ao campo magnético.

Os cabos de conexão integrados fixos ④ estão equipados com tomadas de segurança de laboratório comuns com 4 mm de diâmetro. Numa das conexões encontra-se ainda uma resistência prévia de aprox. 0,16  $\Omega$

(não visível na ilustr. 1), para limitar a corrente máxima do motor de modo a que a regulação eletrônica dos transformadores de alimentação comuns não sofram interferência em seu funcionamento.

#### 3. Princípio de funcionamento

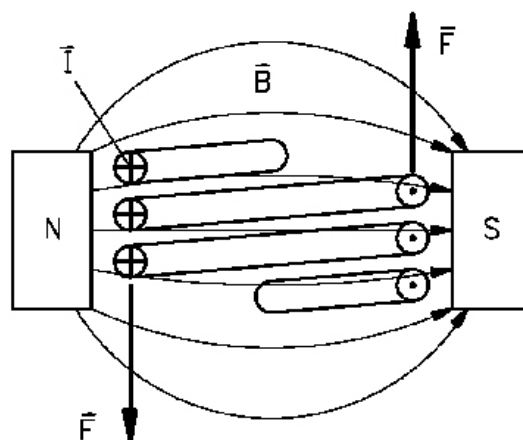


Fig. 2: princípio de funcionamento do motor de Lorentz. As três grandezas, corrente  $I$ , força do campo magnético  $B$  e força  $F$  estão perpendicularmente umas sobre as outras. A direção da força resulta da aplicação da regra dos três dedos.

#### 4. Utilização e manutenção

- A fixação de motor é introduzida com o eixo que sai do suporte ⑥ para abaixo na perfuração de recepção do ímã 650269. Logo, ajusta-se os pólos do ímã de forma que entre ambos pólos e a bobina restem aproximadamente 3 mm livres.
- O aparelho de alimentação para laboratório deve dispor de uma limitação de corrente e de tensão e deve ser a prova de curto-circuito. Antes de conectar a fixação para motor, deve-se ajustar a limitação de tensão em aprox. 6 V e a limitação de corrente em aprox. 6 A.
- Após a conexão da fixação de motor com o aparelho de alimentação elétrica, a bobina deve ser, caso necessário, levada a girar manualmente, até que o motor possa funcionar de forma autônoma. A direção da rotação é determinada pela direção da corrente e não é, como em motores “normais” com

fixação de duas partes, indiferente (compare com o princípio de funcionamento na ilustr. 2).

- **Manutenção:** nos pontos de transição entre os contatos deslizantes e a bobina podem surgir faíscas, e portanto pode ocorrer corrosão. Por isso a resistência do motor aumenta e este não pode mais girar normalmente. Se este for o caso, pode-se limpar os contatos e as extremidades da bobina com uma lixa (grão de 600) ou com uma lima. Para tal, é útil retirar a bobina com o seu suporte do eixo dobrando levemente os contatos para fora (um pedaço de papelão inserido entre os contatos e o suporte da bobina facilita muito o trabalho). No rolamento entre o suporte de bobina ⑤ e o eixo, deve-se quando necessário, ou seja quando a fixação tenda a vibrar durante o funcionamento, dar uma gota de óleo sem ácidos e não coagulante (por ex. óleo de máquina de costurar).