

Cod. 5179



OPTIKA S.R.L.

VIA RIGLA, 30 – 24010 PONTERANICA (BERGAMO) – Italia
Tel. +39 035 571392 Fax ++39 035 571435

www.optikascience.com

info@optikascience.com



BILANCIA ELETTROMAGNETICA

Questo apparecchio è costituito da una bilancia nella quale uno dei bracci termina con una spira s in cui può essere fatta circolare una corrente elettrica continua con intensità massima di 4 A (per non più di 15 minuti). La tensione di alimentazione deve essere applicata ai morsetti A e B. In assenza di forze elettromagnetiche, il bilanciamento dei bracci si ottiene agendo sul cursore scorrevole C per una regolazione grossa, e sul godrone G, per una regolazione fine (fig. 1).

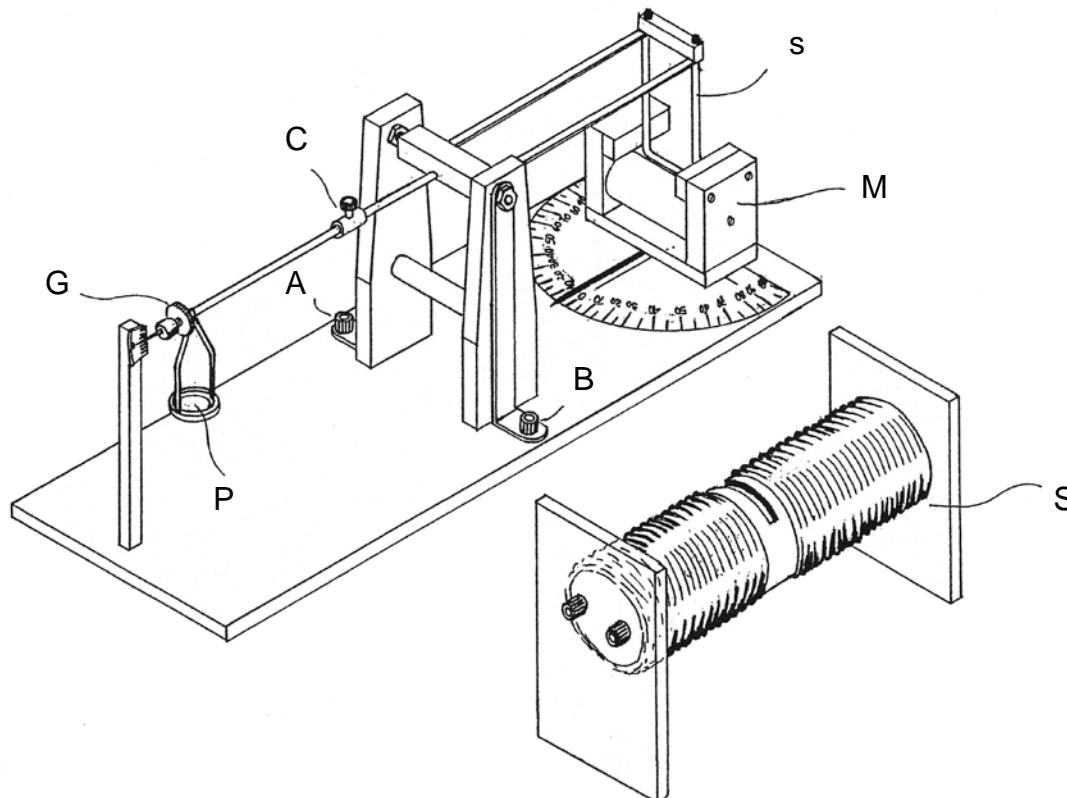


Fig. 1

La bilancia è corredata di una pesiera provvista dei sottomultipli del grammo. Si raccomanda di usare sempre l'apposita pinzetta nel porre i pesetti sul piattello P.

Esistono due possibilità:

- la spira s può essere disposta tra le espansioni polari di un magnete permanente M, nel quale il polo Nord è colorato di rosso;
- la spira può essere disposta all'interno di un grosso solenoide S, nel quale la corrente circolante può avere un'intensità massima di 8 A.

Esaminiamo separatamente i due casi.

1) Spira nel campo magnetico permanente

Quando un conduttore lineare di lunghezza l , attraversato da una corrente elettrica continua di intensità i , si trova in un campo magnetico di induzione B , disposto in direzione perpendicolare alle linee di flusso del campo, è soggetto ad una forza il cui valore è

$$F = B \cdot i \cdot l$$

e la cui direzione e verso sono assegnati dalla regola della mano sinistra (fig. 2).

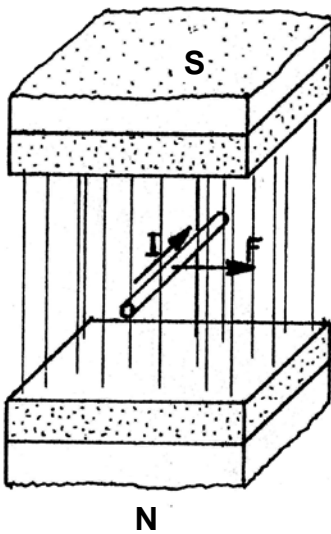


Fig. 2

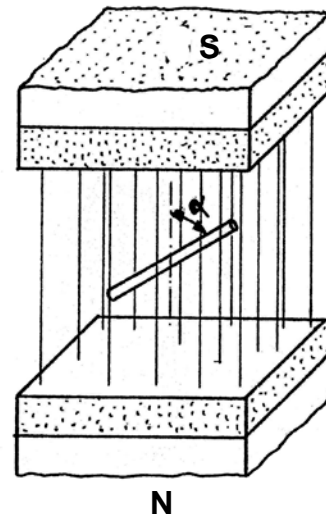
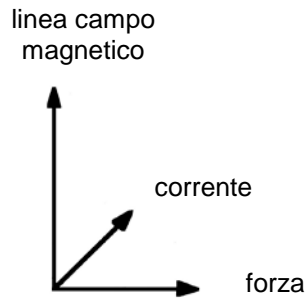


Fig. 3

Se il conduttore forma un angolo α con la direzione delle linee di flusso del campo magnetico, l'intensità della forza varia col $\text{sen}\alpha$.
Precisamente (fig. 3),

$$F = B \cdot i \cdot l \cdot \text{sen} \alpha$$

Con la bilancia elettromagnetica è possibile verificare tale relazione. Infatti, fermi restando i valori di B , i ed l si trova che per $\alpha = 0^\circ$ è $F = 0$, mentre per $\alpha = 90^\circ$ F diviene massima. Si può così compilare una tabella e riportare in un diagramma i valori ottenuti.

Per la misurazione della forza agente sul tratto orizzontale della spira, è necessario disporre le cose come illustrato in figura 4, cioè collegando la polarità positiva dell'alimentatore, (consigliamo un alimentatore da almeno 5 A facendo attenzione a non superare i 4 A massimi sopportati dall'apparecchiatura), col morsetto rosso B. In tal modo la forza elettromagnetica agente sulla spira è attrattiva, e può essere così bilanciata dai pesetti posti sul piattello.

Con questa esperienza è possibile valutare il valore dell'induzione magnetica B . Basta, infatti, misurare con un amperometro, l'intensità i della corrente elettrica e con un calibro la lunghezza l del tratto orizzontale della spira s (fig. 5).

Risulta

$$B = \frac{F}{i \cdot l \cdot \text{sen}\alpha}$$

dove	>	F	=	Newton
	>	i	=	Ampère
	>	l	=	metro
	>	B	=	tesla

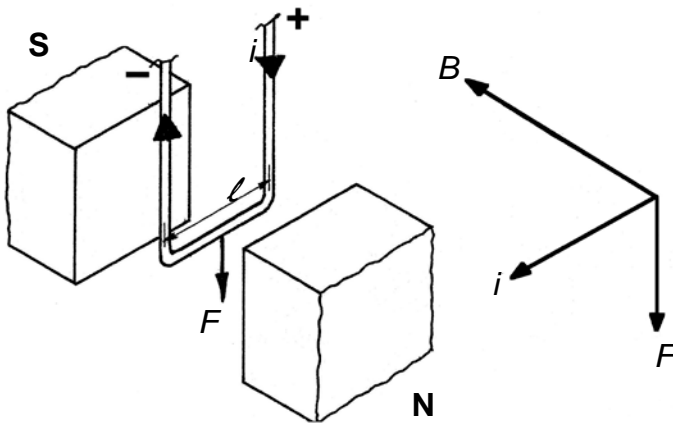


Fig. 4

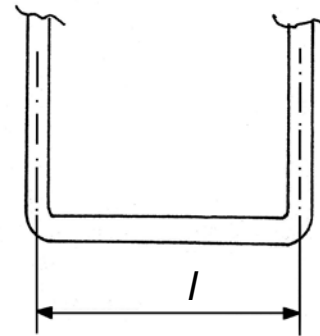


Fig. 5

2) Spira nel campo magnetico di un solenoide

Il campo magnetico all'interno di un solenoide formato da N spire, attraversate da una corrente elettrica i' e distribuite su una lunghezza l' , ha un'induzione B il cui valore è

$$B = \mu_0 \frac{N \cdot i'}{l'}$$

dove $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m e le cui linee di flusso, all'interno del solenoide, sono parallele all'asse e orientate nel modo indicato in figura 6.

Sfilato il magnete permanente dal suo alloggiamento, si dispongano le cose nel modo indicato in figura 7. Valutati il numero delle spire e la loro lunghezza, si faccia in modo, come nel caso precedente, che la forza elettromagnetica sia attrattiva per poterla così misurare.

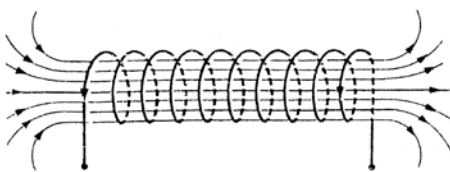


Fig. 6

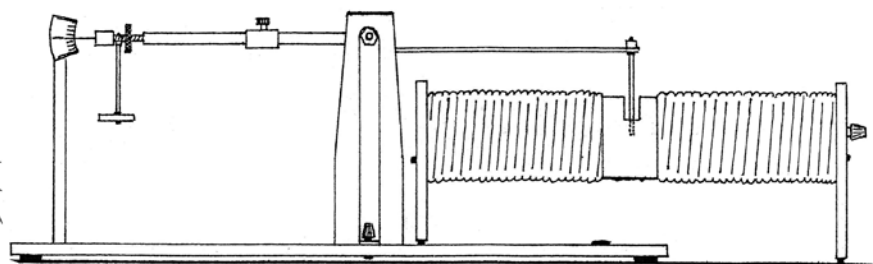


Fig. 7

AVVERTENZA

Le piccole differenze tra le caratteristiche dei pezzi forniti e i disegni che li rappresentano, sono giustificate dall'aggiornamento tecnologico.



ELECTROMAGNETIC SCALE

This device is formed by a balance, that has an arm that ends with a coil *s* where direct current, with a maximum intensity equal to 4 A, can circulate for not more than 15 minutes.

The supply voltage must be applied to the clamps A and B. When there aren't the electromagnetic forces, the arms balancing is obtained acting on the sliding cursor C for a coarse adjustment, and on the thumbscrew G, for a fine adjustment (fig. 1).

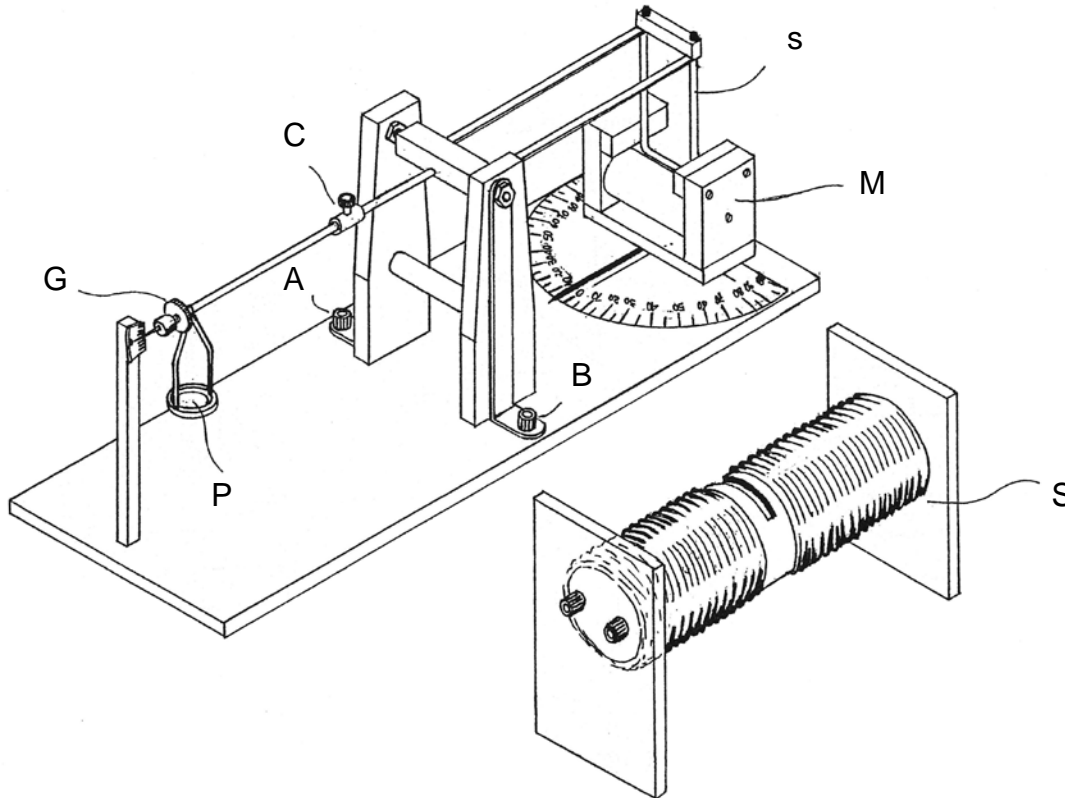


Fig. 1

The balance has a set of weights with the submultiples of the gram. We suggest to use always the proper tweezers when you put the weights on the pan P.

There are two possibilities:

- the coil *s* can be placed between the polar expansion of a permanent magnet *M*, where the north pole is red;
- the coil can be placed inside a great solenoid *S*, where the current that circulates can have a maximum intensity equal to 8 A.

Let's examine the two cases separately.

1) Coil in the permanent magnetic field

When a linear conductor with a length *l*, that is crossed by a direct current with an intensity *i*, is in a magnetic field with an induction *B*, that is perpendicular to the flow lines of the field, is subject to a force that has a value of

$$F = B \cdot i \cdot l$$

and it has a way and a direction that are assigned by the left-hand rule (fig. 2).

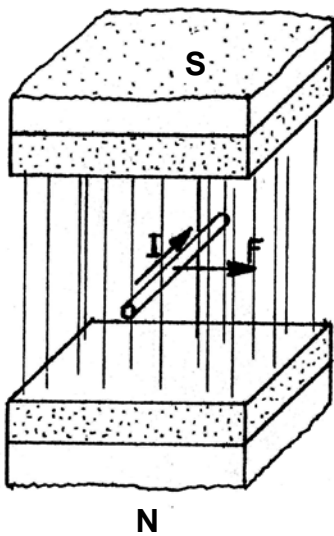


Fig. 2

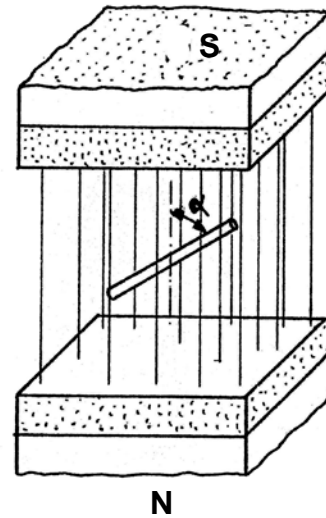
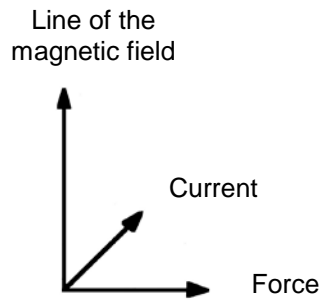


Fig. 3

If the conductor forms an angle α with the direction of the flow lines of the magnetic field, the force intensity varies with $\text{sen}\alpha$.

To be more precise (fig. 3),

$$F = B \cdot i \cdot l \cdot \text{sen } \alpha$$

With the electromagnetic balance, it is possible to verify this relation. Indeed, provided that the values of B , i and l are the same, we find that if $\alpha = 0^\circ$ $F = 0$, while if $\alpha = 90^\circ$ F is at its maximum value. So we can fill in a table and report in a diagram the values we have obtained.

In order to measure the force that acts on the horizontal part of the coil, it is necessary to arrange all the things as it is shown in picture n. 4, i.e. connecting the positive polarity of the power supply (We recommend a power supply for at least 5 A being careful not to exceed 4 A, the maximum power supply tolerated by the equipment) to the red clamp B. In this way, the electromagnetic force that acts on the coil is attractive, and it can be balanced with the weights placed on the pan.

With this experiment, it is possible to know the value of the magnetic induction B . Indeed, it is enough to measure with an ammeter the intensity i of the current and with a callipers the length l of the horizontal part of the coil s (fig. 5).

The result is

$$B = \frac{F}{i \cdot l \cdot \text{sen}\alpha}$$

where	›	F	=	Newton
	›	i	=	Ampère
	›	l	=	metre
	›	B	=	tesla

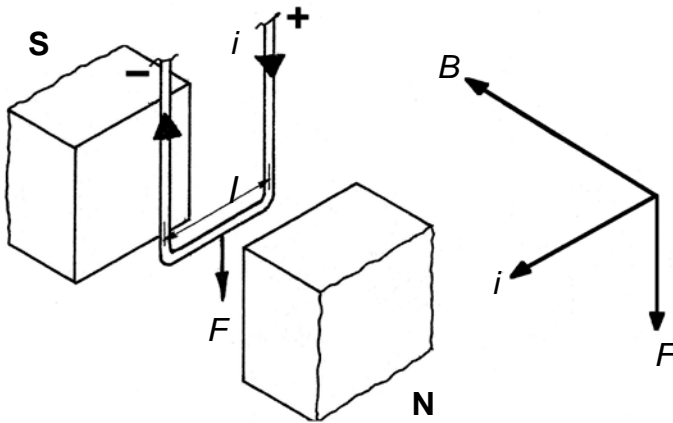


Fig. 4

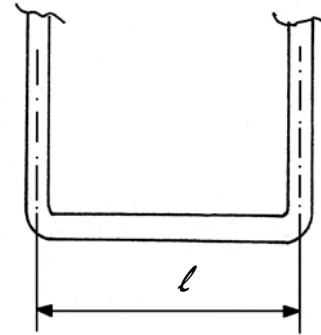


Fig. 5

2) Coil in the magnetic field of a solenoid

The magnetic field inside a solenoid formed by N coils, that is crossed by a current i' and distributed on a length l' , has an induction B with a value equal to

$$B = \mu_0 \frac{N \cdot i'}{l'}$$

where $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m and its flow lines, inside the solenoid, are parallel to the axis and they have the position shown in figure 6.

Remove the permanent magnet from its housing and then arrange the elements in the way shown in figure 7. After you have estimated the number of coils and their length, as in the previous case, pay attention to the fact that the electromagnetic force is attractive, so that you can measure it.

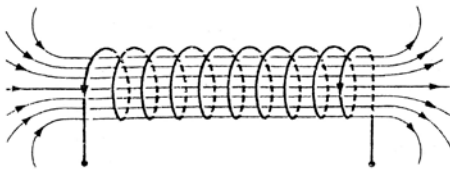


Fig. 6

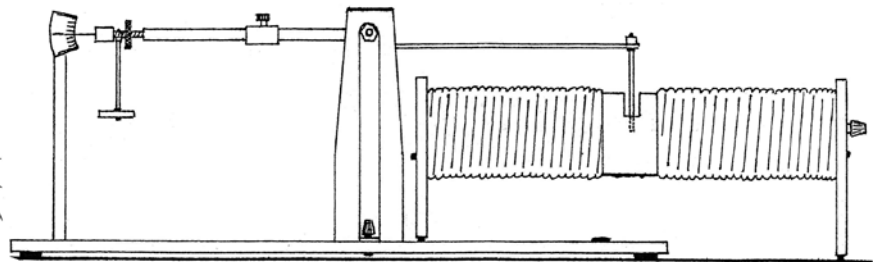


Fig. 7

NOTICE:

Any difference between the features of the parts included in the kit and those of the above pictures is due to technological updating.



BALANZA ELECTROMAGNÉTICA

Este aparato está formado por una balanza, uno de cuyos brazos termina en una espiral *s* por la que se puede hacer circular una corriente eléctrica continua de una intensidad máxima de 4 A (no más de 15 minutos).

La tensión de alimentación debe aplicarse en los bornes A y B. Cuando no hay fuerzas electromagnéticas, el equilibrio de los brazos se obtiene actuando sobre el cursor corredizo C para un ajuste aproximado, y sobre el cerrillo G, para un ajuste más preciso (fig. 1).

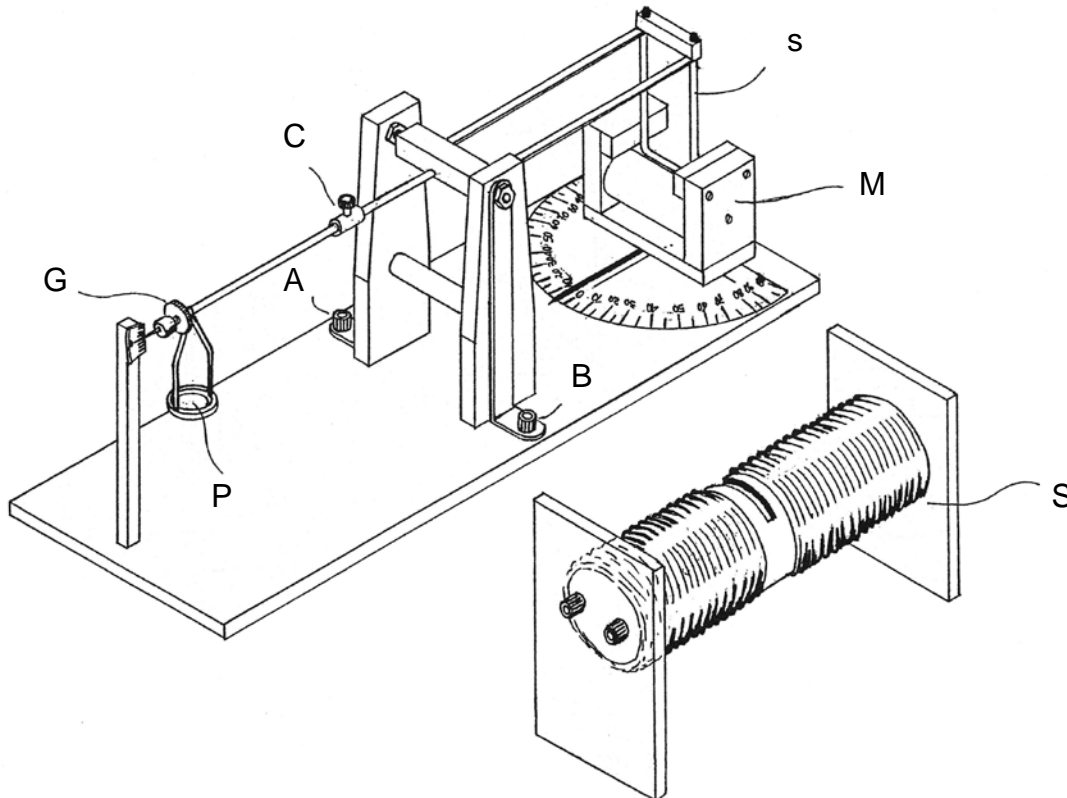


Fig. 1

La balanza incluye una caja de pesas provista de pesas de fracciones de gramo. Se recomienda usar siempre la pinza para colocar estas pesas en el plato P.

Existen dos posibilidades:

- la espiral *s* puede situarse entre las expansiones polares de un imán permanente M, donde el Polo Norte está pintado de rojo;
- la espiral se puede situar dentro de un gran solenoide, por donde circula una corriente que puede tener una intensidad máxima de 8 A.

Examinemos separadamente los dos casos.

1) Espira en el campo magnético permanente

Cuando un conductor recto con longitud *l*, atravesado por una corriente eléctrica continua de intensidad *i*, se sitúa en un campo magnético de inducción *B*, situado perpendicularmente respecto a las líneas de flujo del campo, está sometido a una fuerza cuyo valor es

$$F = B \cdot i \cdot l$$

y cuya dirección y sentido derivan de la regla de la mano izquierda (fig. 2).

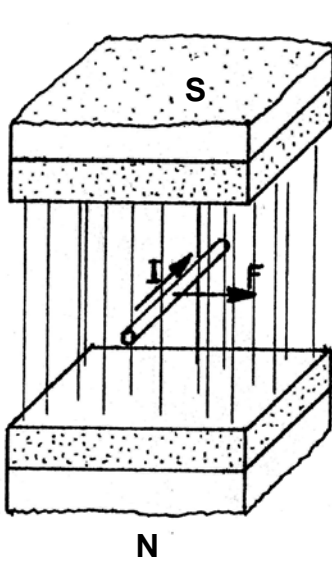


Fig. 2

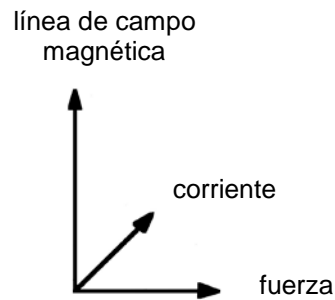


Fig. 3

Si el conductor forma un ángulo α con la dirección de las líneas de flujo del campo magnético, la intensidad de la fuerza varía con el $\text{sen}\alpha$. Concretamente (fig. 3),

$$F = B \cdot i \cdot l \cdot \text{sen } \alpha$$

Con la balanza electromagnética es posible comprobar esta relación. Efectivamente, si permanecen invariables los valores de B , i , y l , se halla que para $\alpha = 0^\circ$ es $F = 0$, mientras que para $\alpha = 90^\circ$ el valor de F es máximo. Se puede completar una tabla, y representar en un diagrama los valores obtenidos.

Para medir la fuerza que actúa en el tramo horizontal de la espiral, hay que situarlo todo como indica la figura 4, es decir, conectando la polaridad positiva del alimentador (recomendamos una fuente de alimentación durante al menos 5 A no debe superar 4 A máxima tolerada del equipo), con el borne rojo B. De esta forma la fuerza electromagnética que actúa sobre la espiral es atractiva, de forma que puede ser equilibrada con las pesas situadas en el plato de la balanza.

Con esta experiencia se puede calcular el valor de la inducción magnética B . Basta, efectivamente, con medir con un amperímetro la intensidad i de la corriente eléctrica y con un calibre la longitud l del tramo horizontal de la espiral s (fig. 5).

Resulta

$$B = \frac{F}{i \cdot l \cdot \text{sen}\alpha}$$

donde	>	F	=	Newton
	>	i	=	Amperios
	>	l	=	metros
	>	B	=	teslas

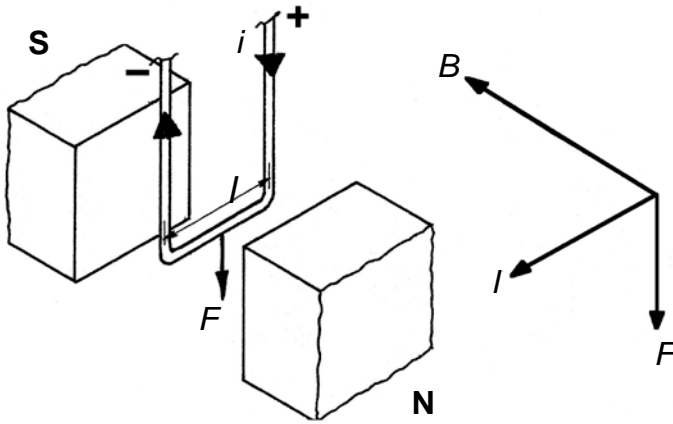


Fig. 4

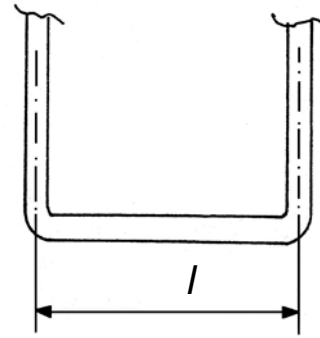


Fig. 5

2) Espira en el campo magnético de un solenoide

El campo magnético del interior de un solenoide formado por N espiras, atravesadas por una corriente eléctrica i' y distribuidas a lo largo de una longitud l' , tiene una inducción B cuyo valor es

$$B = \mu_0 \frac{N \cdot i'}{l'}$$

donde $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m y cuyas líneas de flujo, dentro del solenoide, son paralelas al eje y están orientadas en la forma indicada por la figura 6. Después de retirar el imán permanente de su lugar habitual, dispóngase todo en la forma indicada por la figura 7. Después de contabilizar el número de espiras y su longitud, hágase lo mismo que en el caso anterior de forma que la fuerza electromagnética sea de atracción para poder medirla.

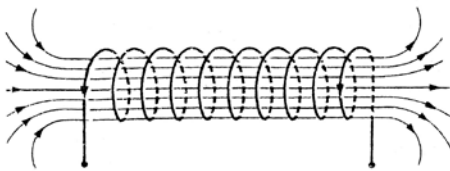


Fig. 6

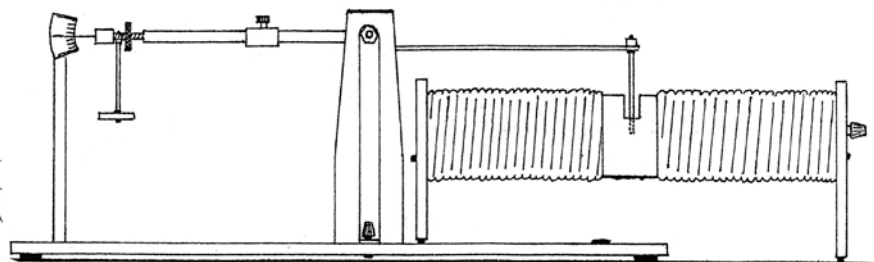


Fig. 7

OPTIKA[®]
S C I E N C E
I T A L Y

Optika S.r.l. - Copyright

Riproduzione vietata anche parziale
Reproduction, even partial, is prohibited
Cualquier reproducción, total o parcial del contenido de este manual está prohibida
