

Magnetismo

Il magnetismo è il fenomeno per cui un corpo (*magnete*) costituito di particolari minerali (per es. magnetite), attrae a sé altri corpi che contengono ferro, quando posti nelle vicinanze dei suoi estremi (*poli magnetici*); tale fenomeno è riconducibile al campo magnetico generato dal moto delle cariche elettriche di cui è composta la materia.

Non può esistere un monopolo magnetico

Basi teoriche: una conseguenza della seconda legge di Maxwell è che in natura non esistono monopoli magnetici. Non esistono, dunque, magneti che hanno solo poli nord o solo poli sud. Anche dividendo in due parti il magnete, entrambi i magneti risultanti avranno un polo nord e un polo sud.

Strumenti: un magnete spezzato.

Procedimento: Dividere un magnete e notare come se ne formano due, ciascuno con due poli diversi e, se si uniscono i due magneti separati se ne riforma uno singolo.



Attrazione di un magnete e un ago metallico

Basi teoriche: avvicinando un magnete ad un ago metallico, ogni estremità dell'ago verrà attratta da uno solo dei due poli del magnete.

Strumenti: un magnete e un ago metallico.

Procedimento: avvicinare il magnete all'ago e notare come il primo attrae il secondo.



Attrazione tra polo sud e polo nord e repulsione tra due poli uguali

Basi teoriche: tutti i magneti hanno due poli: possiedono cioè un polo "nord" e un polo "sud"; poli opposti si attraggono mentre poli uguali si respingono.

Strumenti: 2 magneti.

Procedimento: avvicinare i due poli nord o sud dei due magneti e vedere che i due magneti si respingono; avvicinare due poli opposti e notare come essi si attraggono.



CAMPO MAGNETICO

Esperimento limatura di ferro

Basi teoriche: il campo magnetico della calamita fa orientare la limatura di ferro. Ciascuna delle schegge si comporta esattamente come un piccolissimo ago magnetico, ci si accorderà che la limatura di ferro verrà disposta secondo delle linee intorno alla sagoma della calamita. Tali linee sono dette linee di forza o di campo.

Strumenti: un magnete, limatura di ferro e un piano.

Procedimento: spargere la polvere di ferro su un piano, porre il magnete al di sotto del piano e osservare le linee di forza della calamita.

MAGNETIZZAZIONE

La magnetizzazione o polarizzazione magnetica è il processo con cui si conferiscono proprietà magnetiche a un corpo. La magnetizzazione si ottiene orientando i dipoli magnetici della struttura atomica grazie a un campo magnetico esterno; la sua quantificazione è stabilita dalla *intensità di magnetizzazione*, grandezza vettoriale che rappresenta il momento magnetico dell'unità di volume del corpo.

Si prende una pallina di metallo, si attacca ad un magnete e si vede che si comporta a sua volta come un magnete.

Si prende un ago da cucito si mette a contatto con un magnete di una certa intensità. Se si adagia l'ago su un pezzetto di sughero che galleggia sull'acqua si osserva che l'ago si orienta secondo il campo magnetico terrestre, comportandosi come una bussola

INTERAZIONI

la teoria dell'elettricità e del magnetismo sono state unificate nella teoria dell'elettromagnetismo che viene espressa dalle quattro equazioni di Maxwell. Questa teoria prevede che fenomeni magnetici e elettrici sono due manifestazioni dello stesso fenomeno, l'elettromagnetismo. Quindi è possibile fare degli esperimenti in cui correnti elettriche e campi magnetici interagiscono. Mostriamo tre tipi di interazione magnetica: l'interazione corrente - magnete, l'interazione magnete - corrente e l'interazione corrente - corrente

CORRENTE-MAGNETE

Esperimento di Oersted

L'esperimento di Oersted fu il primo esperimento a dimostrare una correlazione tra la corrente elettrica e il campo magnetico. Egli avvicinò una bussola magnetica ad un filo elettrico in cui scorreva corrente e l'ago magnetico della bussola si mosse improvvisamente. Egli realizzò un circuito con il filo conduttore in direzione nord-sud fissata dai poli geografici. Al di sotto del filo, mise l'ago magnetico che si indirizzò spontaneamente lungo la stessa direzione del filo. Chiuse il circuito e notò che appena la corrente passava per il conduttore, l'ago magnetico deviava la propria direzione e se la corrente fornita era di alta intensità, la direzione diventava perpendicolare a quella del filo. Il passaggio di corrente, infatti, generava un campo magnetico di gran lunga più potente di quello terrestre e ciò faceva sì che l'ago risentisse solo del campo magnetico del filo e quindi fosse praticamente perpendicolare ad esso.



Strumenti: dispositivo costituito da un conduttore che si può attaccare ad un generatore di corrente e da un ago magnetico (vedi foto) su supporto graduato.

Procedimento: Orientare il dispositivo in modo che l'ago (che risente comunque del campo magnetico terrestre) non sia all'inizio perpendicolare al filo. inserire negli appositi alloggiamenti gli spinotti collegati al generatore e far passare corrente. Si osserva che l'ago cambia orientamento. A seconda dell'intensità di corrente che scorre nel filo l'effetto sarà più o meno visibile.

Campo magnetico del solenoide

Basi teoriche: la corrente elettrica, passando attraverso il solenoide, genera un campo magnetico che cambia la direzione dell'ago della bussola. La direzione dell'ago sarà quindi influenzata sia dal campo magnetico terrestre, e sia da quello generato dalla corrente.

Strumenti: solenoide, generatore di corrente, 2 cavi elettrici e 2 bussole.

Procedimento: attaccare il solenoide al generatore di corrente. Posizionare una bussola all'interno del solenoide e una all'esterno, accendere la corrente. Si può notare come l'ago della bussola all'interno cambia direzione disponendosi parallelamente all'asse del solenoide, seguendo le linee di campo, mentre quello della bussola all'esterno non si muove perché non risente del campo magnetico generato dalla corrente



MAGNETE-CORRENTE

Forza magnetica su un filo percorso da corrente

Basi teoriche: Su un filo percorso da corrente agisce una forza perpendicolare al piano formato da corrente e campo magnetico e di modulo $F = i l B \sin x$ (x = angolo tra filo e campo magnetico)

Strumenti: generatore di corrente, 2 magneti, un'asticella attaccata a 2 fili, 2 cavi elettrici e un supporto.

Procedimento: attaccare l'asticella al supporto e collocarla tra 2 magneti. Facendo passare corrente si osserva che su di essa agisce una forza magnetica perpendicolare alla corrente e al campo magnetico. Notare come l'asticella si muove da una parte o dall'altra in base al polo magnetico utilizzato.

CORRENTE-CORRENTE

Esperienza di Ampere: forza magnetica tra due fili percorsi da corrente

Basi teoriche: Consideriamo due fili paralleli percorsi da correnti dirette nello stesso verso o in versi opposti. A causa del campo magnetico prodotto dalla corrente che percorre i due fili, ciascuno di essi è soggetto a una forza magnetica. Se le correnti che attraversano i fili vanno nella stessa direzione, essi si attraggono; invece, se vanno in direzioni opposte i due fili si respingono. L'intensità con cui i fili si attraggono o respingono è espressa dalla legge:

$$F = \frac{\mu_0}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{i_1 \cdot i_2 \cdot L}{d}$$

Strumenti: quattro cavi elettrici, due fili paralleli separati e un generatore di corrente.

Procedimento: Collegare ciascuno dei due fili al generatore e scegliere in quale direzione dovrà scorrere la corrente (stessa direzione o in direzioni opposte). Osservare come i due fili si attraggono o si respingono a seconda della direzione scelta.

