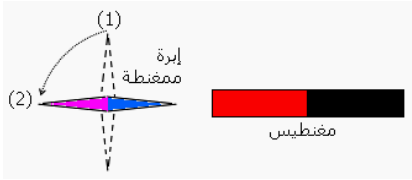
11 المجال المغنطيسي

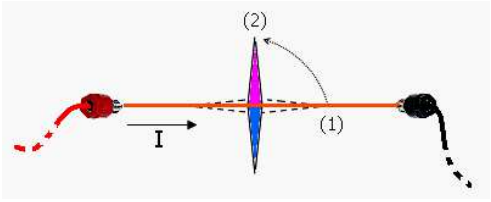
1 تأثيرات مغنطيسية

تأثير مغنطيس على إبرة ممغنطة



(1) قبل تقريب المغنطيس
(2) عند تقريبه

تأثير تيار كهربائي على إبرة ممغنطة



(1) قبل تمرير التيار
(2) عند تمريره

خلاصة

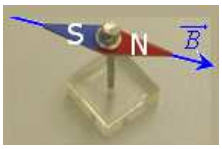
المغنطيس و التيار الكهربائي مصدران للمجال المغنطيسي.

2 متجهة المجال المغنطيسي

يمثل المجال المغنطيسي في نقطة M منه بمتجهة $\vec{B}$ تسمى متجهة المجال المغنطيسي،

و مميزاتها هي:

- اتجاهها هو الاتجاه الذي تأخذه إبرة ممغنطة و ضعت في M،
- منحاها هو من القطب S إلى القطب N للإبرة الممغنطة،
- شدتها تقاس بواسطة التسلامتر. و وحدتها التسلا (T).



3 خطوط المجال المغنطيسي

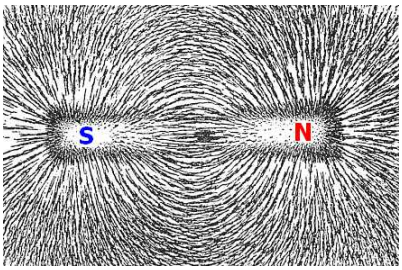
تعريف

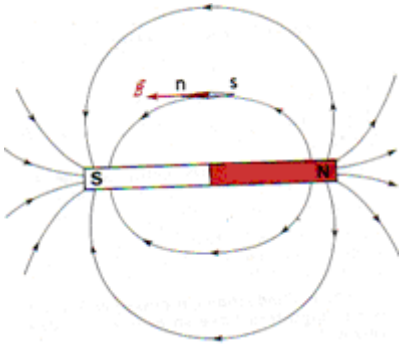
خط المجال المغنطيسي هو الخط الذي تكون متجهة المجال المغنطيسي $\vec{B}$ مماسة له في كل نقطة من نقطه.

توجه خطوط المجال المغنطيسي بسهم موجه في منحى $\vec{B}$.

مجموعة خطوط المجال المغنطيسي تشكل طيف المجال المغنطيسي.

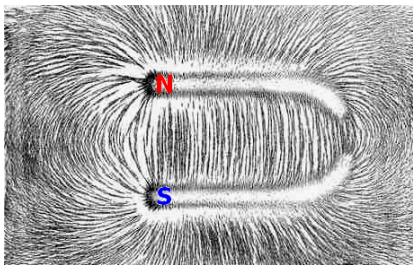
طيف مغنطيس مستقيم

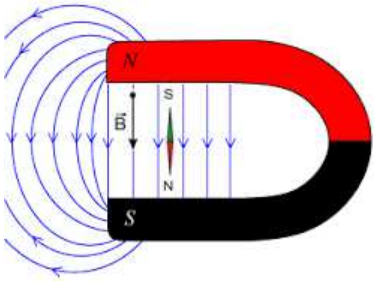




Moutamadris.ma

- طيف مغنطيس على شكل U





4 المجال المغنطيسي المنتظم

- تعريف

يعتبر المجال المغنطيسي منتظما إذا كانت متجهة المجال المغنطيسي ثابتة في كل نقطة منه:

$$\vec{B} = \overrightarrow{Cte}$$

- خاصية

خطوط المجال المغنطيسي المنتظم مستقيمية و متوازية.

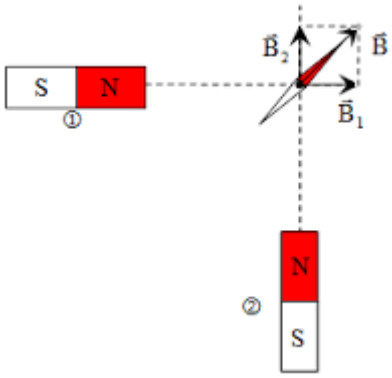
- مثال

المجال المغنطيسي بين فرعي مغنطيس على شكل U.

5 تراكب مجالين مغنطيسيين

متجهة المجال المغنطيسي الكلي الناتج عن تراكب مجالين مغنطيسيين تساوي مجموع متجهتي المجالين المغنطيسيين:

$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$$



تعمم هذه العلاقة على عدة مصادر للمجال المغنطيسي:

$$\vec{B} = \sum_{i=1}^{n} \vec{B}_i$$

6 المجال المغنطيسي الأرضي

الأرض مصدر لمجال مغنطيسي. و هو ناتج عن حركة الحديد المنصهر في نواة الأرض. يمثل المجال المغنطيسي الأرضي بنموذج المجال المغنطيسي لمغنطيس مستقيم وضع في مركز الأرض.

لمتجهة المجال المغنطيسي الأرضي $\vec{B}_T$ مركبتان:

مركبة أفقية $\vec{B}_H$ و مركبة عمودية $\vec{B}_V$.

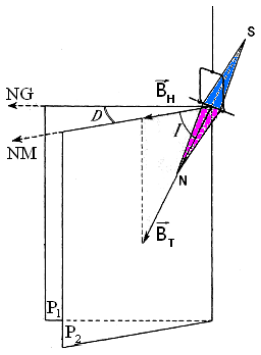
الزاوية D تسمى زاوية الانحراف المغنطيسي

و الزاوية I تسمى زاوية الميل المغنطيسي

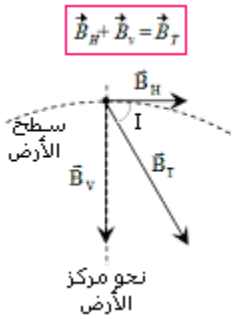
و هما تتغيران حسب المكان و الزمان.

بقياس المركبة الأفقية و زاوية الميل المغنطيسي يمكن تحديد شدة المجال المغنطيسي الأرضي في موضع ما بالعلاقة التالية:

$$B_T = \frac{B_H}{\cos I}$$

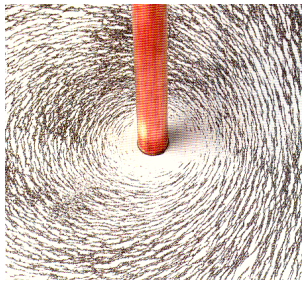
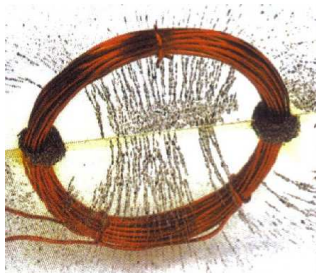
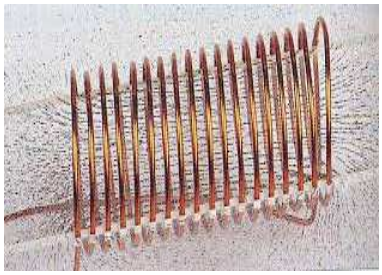
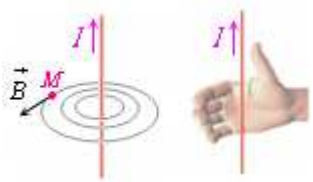
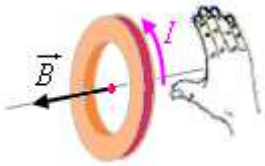
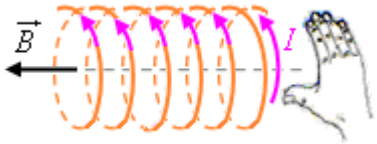


NG القطب الشمالي الجغرافي
NM القطب الشمالي المغنطيسي
P1 مستوى خط الزوال الجغرافي
P2 مستوى خط الزوال المغنطيسي



Moutamadris.ma

12 المجال المغنطيسي لتيار كهربائي

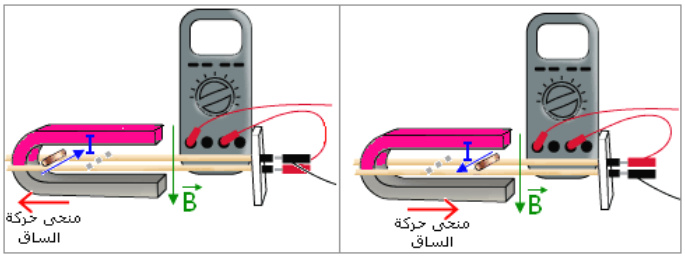
نوع الموصل	موصل مستقيم	وشيعة مسطحة دائرية	ملف لولبي
الطيف المغنطيسي	 خطوط المجال المغنطيسي دوائر ممركزة على الموصل.	 خطوط المجال المغنطيسي مستقيمية بجوار المركز و تنحني بعيدا عنه لتصير دائرية بالقرب من محيط اللفات.	 خطوط المجال المغنطيسي مستقيمية و متوازية بداخل الملف اللولبي.
متجهة المجال المغنطيسي	 متجهة المجال المغنطيسي تنتمي لمستوى متعامد مع اتجاه الموصل.	 متجهة المجال المغنطيسي متعامدة مع مستوى الوشيعة	 متجهة المجال المغنطيسي موازية لمحور الملف اللولبي
شدة المجال المغنطيسي	في نقطة M $B = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I}{d}$ d المسافة التي تفصل النقطة M عن الموصل	في المركز $B = \frac{\mu_0}{2} \cdot \frac{N \cdot I}{R}$ N عدد لفات الوشيعة و R شعاعها	في المركز $B = \mu_0 \cdot \frac{N \cdot I}{L}$ N عدد لفات الملف اللولبي و L طوله
نفاذية الفراغ : $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ $(S.I)$			

Moutamadris.ma

13

القوى الكهرمغنطيسية
قانون لبلاص

1 القوة الكهرمغنطيسية



تتحرك الساق تحت تأثير قوة عن بعد يطبقها المجال المغنطيسي، و تسمى القوة الكهرمغنطيسية، أو قوة لبلاص.

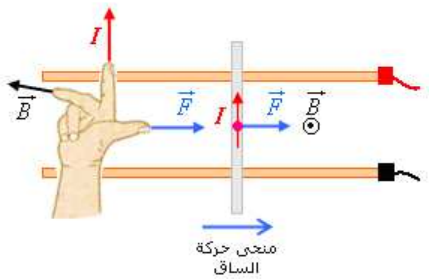
عند عكس منحى التيار أو منحى متجهة المجال المغنطيسي، يعكس منحى حركة الساق.

2 قانون لبلاص

نص القانون

موصل مستقيم طوله L، يمر فيه تيار كهربائي شدته I و وضع في مجال مغنطيسي منتظم $\vec{B}$ يخضع لقوة عن بعد $\vec{F}$ تسمى القوة الكهرمغنطيسية، أو قوة لبلاص، و مميزاتها هي:

- نقطة التأثير: منتصف الجزء المغمور في المجال المغنطيسي،
- خط التأثير: المستقيم المار من نقطة التأثير و العمودي على المستوى المحدد باتجاه الموصل و اتجاه $\vec{B}$،
- المنحى: يتعلق منحى $\vec{F}$ بمنحى التيار و منحى $\vec{B}$، و يحدد بتطبيق إحدى القواعد التذكرية كقاعدة الأصابع لليد اليمنى.



- الشدة: $F = I \cdot L \cdot B \cdot \sin\alpha$ حيث α الزاوية المحددة بين اتجاه $\vec{B}$ و اتجاه الموصل.

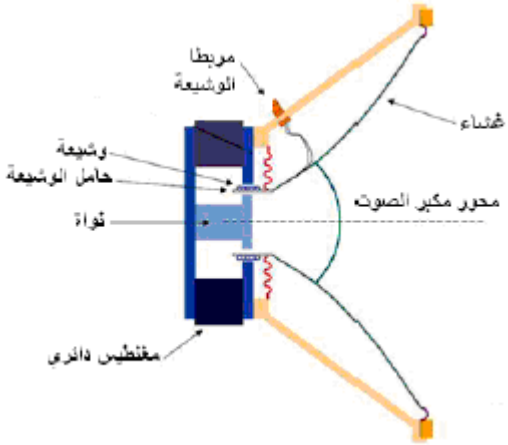
الصيغة المتجهية

$$\vec{F} = I \cdot \vec{L} \wedge \vec{B}$$

$\vec{L}$ متجهة الطول و اتجاهها هو اتجاه الموصل و منحاها هو منحى التيار و منظمها يساوي طول الجزء المغمور في المجال المغنطيسي.

3 تطبيقات لقانون لبلاص

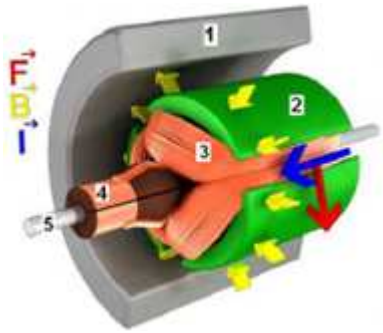
مكبر الصوت الكهرديناميكي



عند تمرير تيار كهربائي في الوشيعة، تخضع لقوة كهرمغنطيسية في اتجاه محور مكبر الصوت، فتتحرك و معها الغشاء. تحدث حركة الغشاء اهتزازات للهواء التي تحدث الصوت.

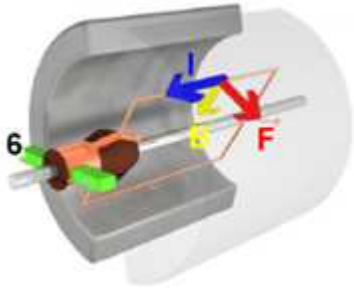
Moutamadris.ma

المحرك الكهربائي المغذى بالتيار المستمر



يتكون المحرك من :

- الساكن(1)و هو مغنطيس دائري يحدث مجالا مغنطيسيا شعاعيا.
- الدوار(2)و هو أسطوانة فولاذية ملفوف حولها وشيعات(3)
- المجمع(4)و يتكون من صفائح نحاسية متصلة بمرابط الوشيعات و تدوران مع مرود المحرك (5)و تتماس مع مشطبتين(6)متصلتين بقطبي منبع التيار المستمر



4 المزاوجة الكهرميكانيكية

تعريف

المزاوجة تعني انتقال الطاقة بين مجموعتين أو نظامين.

المزاوجة الكهرميكانيكية هي تحويل طاقة كهربائية إلى طاقة ميكانيكية أو العكس.

تحويل طاقة كهربائية إلى طاقة ميكانيكية

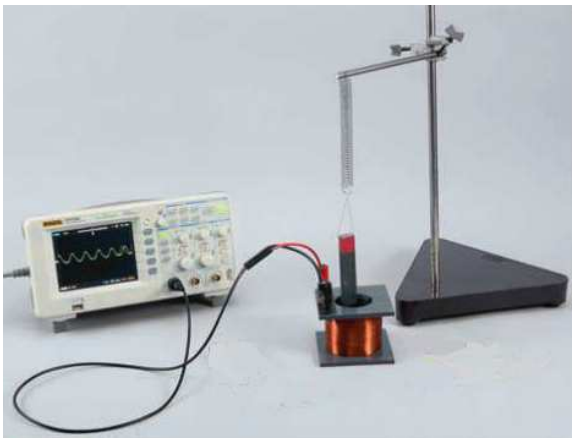
في مكبر الصوت الكهرديناميكي، أو في محرك كهربائي، تتحول الطاقة الكهربائية جزئيا عن طريق الشغل المحرك للقوى الكهرمغنطيسية إلى طاقة ميكانيكية. جزء من الطاقة الكهربائية يتبدد عن طريق الشغل المقاوم لقوى الاحتكاك و عن طريق مفعول جول.

تحويل طاقة ميكانيكية إلى طاقة كهربائية

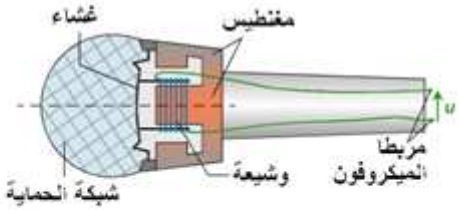
ظاهرة التحريض الكهرمغنطيسي

تحريك مغنطيس بالقرب من وشيعة يؤدي إلى ظهور توتر متناوب بين مربطي الوشيعة.

هذه الظاهرة تسمى التحريض الكهرمغنطيسي.

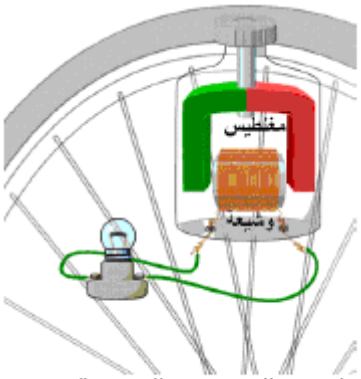


تطبيق 1 : الميكروفون



تحت تأثير الصوت يتحرك الغشاء و معه الوشيعة التي تقع بالقرب من المغنطيس، فيظهر تيار محرض في الوشيعة.

تطبيق 2 : المنوب



دوران المغنطيس بالقرب من الوشيعة يحدث فيها تيارا محرضا.

الميكروفون و المنوب يحولان طاقة ميكانيكية إلى طاقة كهربائية

Moutamadris.ma