المجال المغنطيسي
Champ magnétique

I-المغانط :

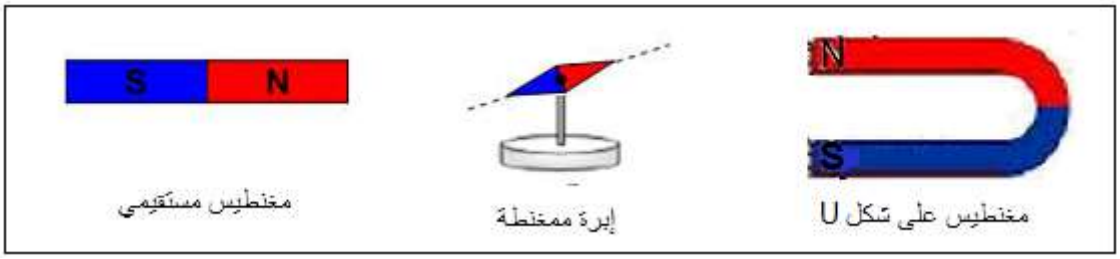
1-تعريف :

المغنطيس هو كل جسم قادر على جذب الحديد .وهو يتكون من من مادة أوكسيد الحديد المغنطيسي ذي الصيغة Fe_3O_4 .

2-قطبا المغنطيس :

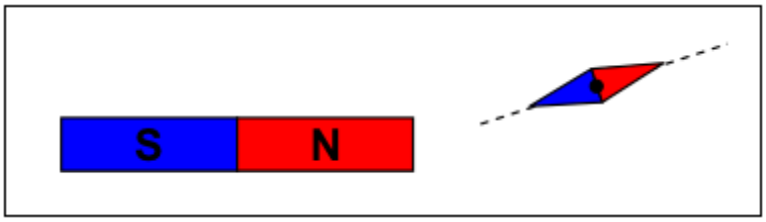
يتكون كل مغنطيس على قطب شمالي وقطب جنوبي لا يمكن فصلهما .

أمثلة :



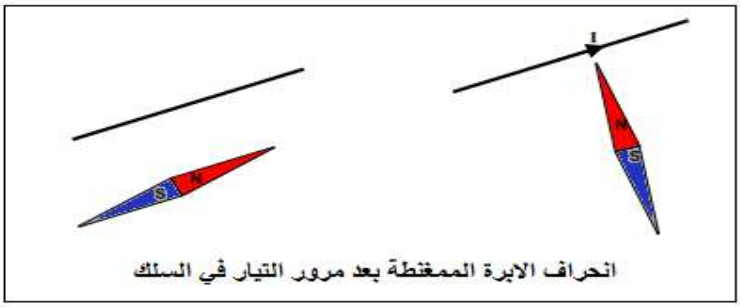
II –إبراز وجود المجال المغنطيسي :

1-تأثير مغنطيس على إبرة ممغنطة :



- ✓ يحدث المغنطيس مجالا مغنطيسيا في الحيز الذي يحيط به ، يمكن الكشف عنه بواسطة إبرة ممغنطة .
- ✓ عند تقريب مغنطيسيين من بعضهما ، يتنافر القطبان المتشابهان ، بينما يتجاذب القطبان المختلفان .

2-تأثير تيار كهربائي على إبرة ممغنطة :



يحدث سلك يمر فيه تيار كهربائي مستمر ، مجالا مغنطيسيا في الحيز المحيط به ، ويمكن إبرازه بواسطة إبرة ممغنطة ، حيث يتعلق انحرافها بمنحى التيار الكهربائي المار في السلك .

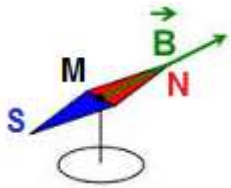
Moutamadris.ma

III-متجهة المجال المغنطيسي :

عند وضع إبرة ممغنطة يمكنها الدوران حول محور رأسي ، في نقطة من مجال مغنطيسي ، فإنها تأخذ منحى واتجاها معينين ، ولتمييز المجال المغنطيسي في نقطة نقرنه بمتجهة رمزها $\vec{B}$.

ومنه فإن المجال المغنطيسي مقدار متجهي .

1-مميزات متجهة المجال المغنطيسي :



مميزات متجهة المجال المغنطيسي $\vec{B}(M)$ في نقطة M هي :

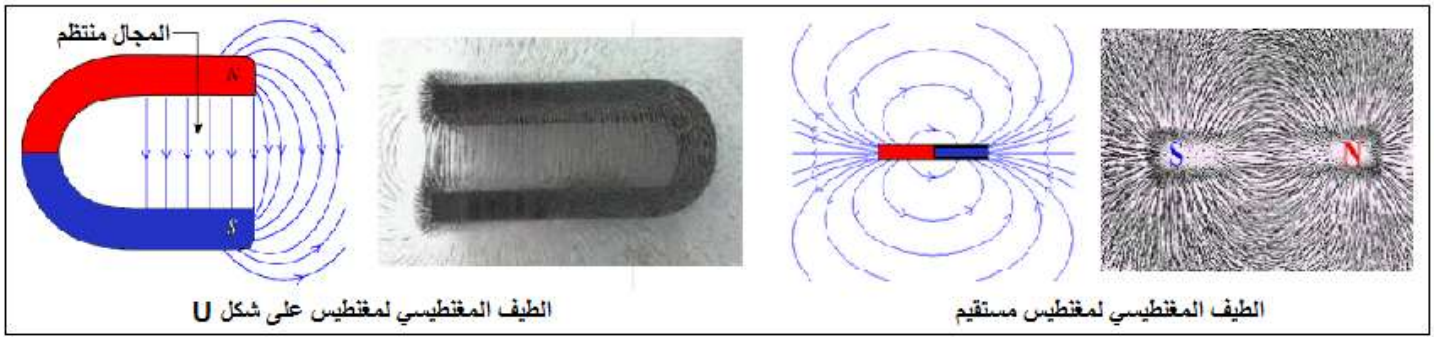
- ❖ الأصل : النقطة M
- ❖ الإتجاه : اتجاه إبرة ممغنطة موضوعة في النقطة M
- ❖ المنحى : من القطب الجنوبي S نحو القطب الشمالي N .
- ❖ المنظم : تقاس بواسطة جهاز التيسلامتر ، وحدته في النظام العالمي للوحدات هي التسلا رمزها هو T .

2-الأطياف المغنطيسية :

2-1-خطوط المجال المغنطيسي:

عند نثر برادة الحديد فوق مغنطيس نلاحظ أنها تصطف وفق خطوط تسمى خطوط المجال ، وهذه المجموعة من الخطوط تشكل خطوط المجال .

- ✓ خطوط المجال المغنطيسي عبارة عن منحنيات موجهة من قطبه الشمالي نحو قطبه الجنوبي .
- ✓ في نقطة من المجال المغنطيسي تكون متجهة المجال المغنطيسي مماسة لخط المجال .
- ✓ في تفرجة مغنطيس على شكل U ، تكون خطوط المجال عبارة عن مستقيمات متوازية ، نقول إن المجال المغنطيسي منظم .

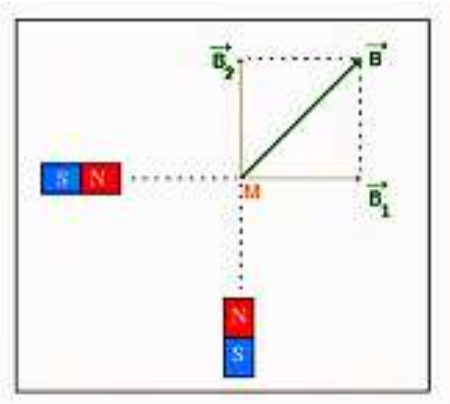


الطيف المغنطيسي لمغنطيس على شكل U

الطيف المغنطيسي لمغنطيس مستقيم

Moutamadris.ma

2-2-المجال المغنطيسي المنتظم :



يكون المجال المغنطيسي منتظما عندما تحتفظ متجهة المجال $\vec{B}$ بنفس الإتجاه ونفس المنحى ونفس المنظم في كل نقطة من نقط المجال .

خطوط المجال المغنطيسي في هذه الحالة مستقيمات متوازية .

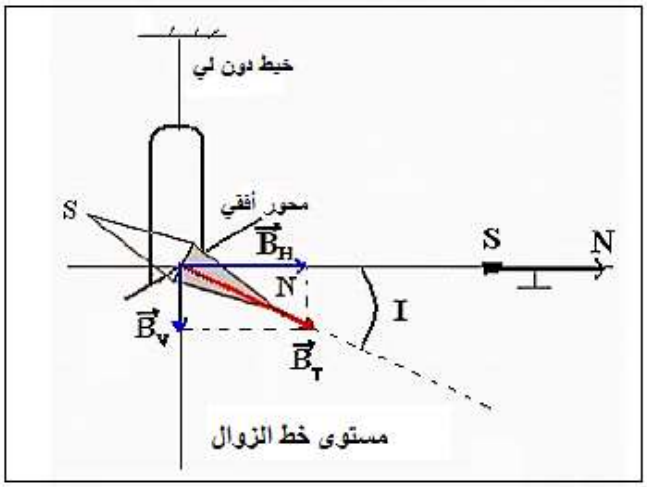
IV-تراكب مجالات مغنطيسية :

المجال المغنطيسي $\vec{B}$ النحدث من طرف عدة مصادر يساوي المجموع المتجهي للمجالات المغنطيسية المحدثة من طرف كل مصدر على حدة .

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

V-المجال المغنطيسي الأرضي :

تشير إبرة ممغنطة معزولة الى نفس الإتجاه ، مما يدل على وجود مجال مغنطيسي أرضي $\vec{B}_T$.

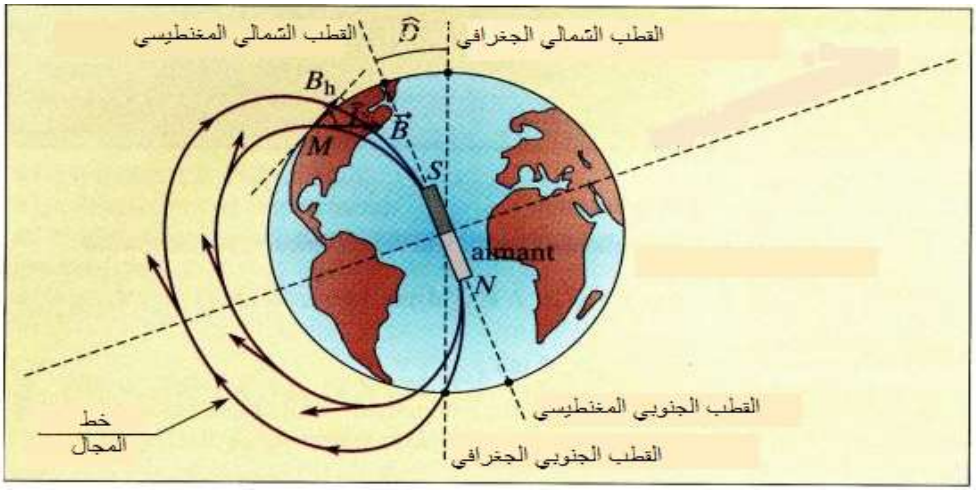


هذا المجال ليس أفقيا بل يكون زاوية مع المستوى الأفقي تسمى زاوية الميل I (inclinaison).

ويسمى المستوى الذي يحتوي الإبرة ، مستوى خط الزوال المغنطيسي .

نكتب : $\vec{B}_T = \vec{B}_H + \vec{B}_V$ و $cosI = \frac{B_H}{B_T}$ مع : $I = (\vec{B}_H, \vec{B}_T)$

- $\vec{B}_H$: المركبة الأفقية للمجال المغنطيسي الأرضي : يحدد منحاها بواسطة إبرة البوصلة ، وقيمتها هي : $B_H = 2.10^{-5}\ T$

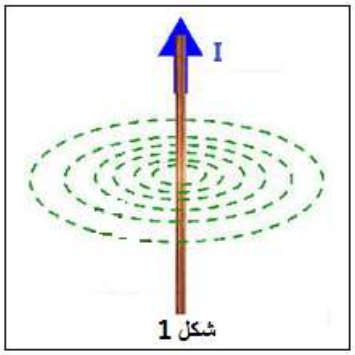


❖ $\vec{B}_V$: المركبة الرأسية للمجال المغنطيسي الأرضي : في اتجاه مركز الأرض ، منحاها انجذابي مركزي في النصف الشمالي للأرض و نابذ في النصف الجنوبي للأرض .

Moutamadris.ma

المجال المغنطيسي المحدث من طرف تيار كهربائي

Champ magnétique crée par un courant électrique



شكل 1

I-المجال المغنطيسي لموصل مستقيمي :

1-طيف المجال المغنطيسي لموصل مستقيمي

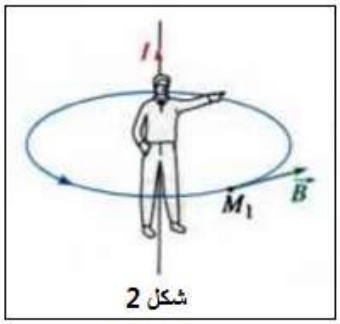
طيف المجال المغنطيسي الذي يحدثه موصل مستقيمي عبارة عن دوائر ممركزة حول الموصل (الشكل 1) .

2-منجى متجهة المجال المغنطيسي $\vec{B}$

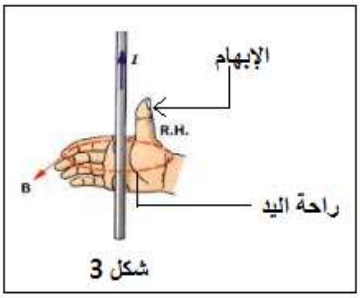
لتحديد متجهة المجال المغنطيسي نطبق إحدى القاعدتين :

أ-قاعدة ملاحظ أمبير (BONHOMME D'AMPÈRE):

يجتاز التيار الكهربائي الملاحظ من الرجلين الى الراس عندما ينظر الى النقطة M من من المجال المغنطيسي ، فإن ذراعه اليسرى تشير الى منحى $\vec{B}$ (شكل 2)



شكل 2



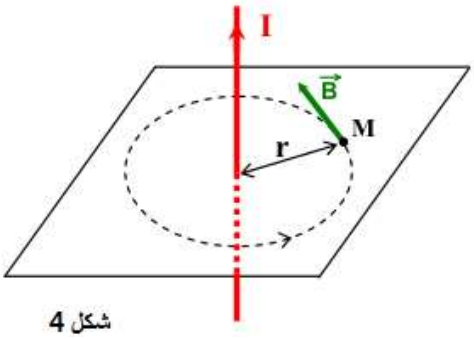
شكل 3

ب-قاعدة اليد اليمنى :

نضع اليد اليمنى على الموصل بحيث تكون راحتها موجهة نحو النقطة M من المجال المغنطيسي يشير الإبهام الى منحى التيار ، بينما تشير الأصابع إلى منحى $\vec{B}$ في هذه النقطة .

3-شدة المجال المغنطيسي :

يعبر عن شدة المجال المغنطيسي الذي يحدثه موصل مستقيمي ، يمر فيه تيار كهربائي مستمر شدته I ، في نقطة M توجد في مستوى عمودي على الموصل المستقيمي وتبعد عنه بالمسافة r بالعلاقة :



شكل 4

$$\boxed{B = \frac{\mu_0}{2\pi}\cdot\frac{I}{r}}$$

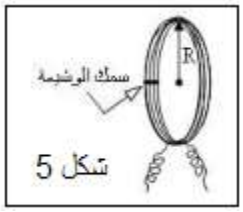
(T) — B — (A) — I — (m) — r

$\mu_0 = 4\pi.10^{-7}\ (SI)$: نفاذية الفراغ أو الهواء (PERMÉABILITÉ) .

Moutamadris.ma

II-المجال المغنطيسي لوشيعة مسطحة

1-تعريف

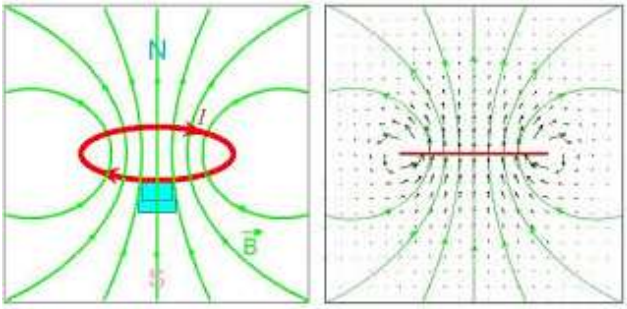


شكل 5

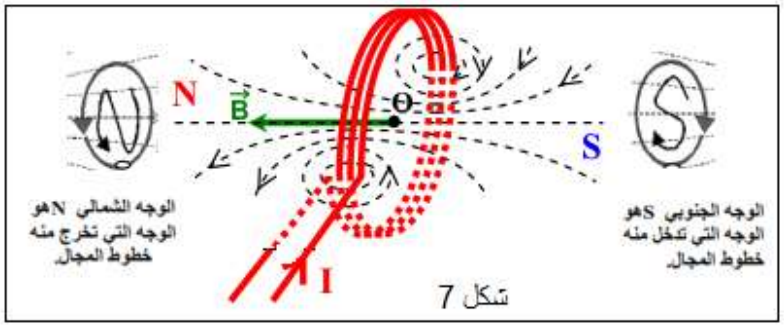
الوشيعة المسطحة تتكون من سلك موصل ملفوف بانتظام حول أسكوانة عازلة وتتميز بعدد لفاتها N و بشعاع R أكبر بكثير من سمكها (شكل5).

2-طيف المجال المغنطيسي

خطوط المجال المغنطيسي عبارة عن خطوط مستقيمية ، تقريبا ، قرب مركز الوشيعة ، وعمودية على مستواها ، وتنحنى كلما ابتعدنا عن المركز لتصير دائرية قرب الأسلاك الموصلة (الشكل6).



شكل 6



شكل 7

3-منحى متجهة المجال المغنطيسي

يمكن معرفة منحى $\vec{B}$ بتطبيق قاعدة ملاحظ أمبير أو قاعدة اليد اليمنى .

للوشيعة وجهان : شمالي وجنوبي . خطوط المجال تدخل من الوجه الجنوبي وتخرج من الوجه الشمالي (شكل7).

4-شدة المجال المغنطيسي في مركز الوشيعة

شدة المجال المغنطيسي B المحدث من طرف التيار الكهربائي المستمر شدته I في المركز O لوشيعة مسطحة دائرية شعاعها R وعدد لفاتها N هي :

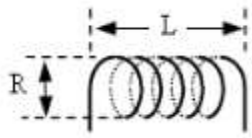
$$B = \frac{\mu_0}{2} \cdot \frac{N.I}{R}$$

(T) — B — (A) — I — (m) — R

Moutamadris.ma

III-المجال المغنطيسي المحدث من طرف ملف لولبي

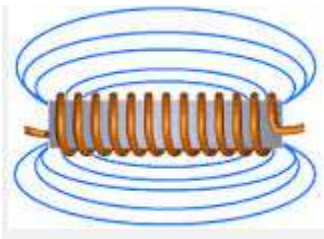
1-تعريف



الملف اللولبي وشيعة طولها L كبير بالنسبة لشعاعها R $(L \geq 10R)$.

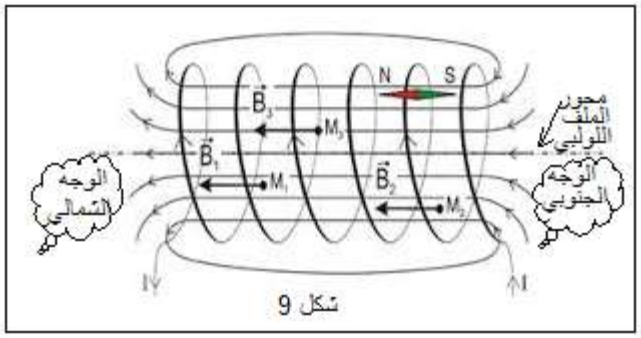
يمكن للفات أن تكون متصلة بينها أو غير متصلة .

2-طيف المجال المغنطيسي



- ✓ داخل الملف اللولبي، خطوط المجال المغنطيسي مستقيمية و متوازية لمحور الملف . يكون المجال المغنطيسي إذن منتظما .
- ✓ خارج الملف اللولبي ، طيف المجال المغنطيسي يشبه الطيف المغنطيسي لمغنطيس مستقيم.

3-منحى متجهة المجال المغنطيسي



شكل 9

تمكن إبرة ممغنطة من تحديد منحى متجهة المجال المغنطيسي $\vec{B}$ أو استعمال إحدى القاعدتين .

خطوط المجال تخرج من الوجه الشمالي N للملف اللولبي وتدخل الى الوجه الجنوبي S .

4-شدة المجال المغنطيسي

نعبر عن شدة المجال المغنطيسي B داخل ملف لولبي ، طوله L وعدد لفاته N ، يمر فيه تيار كهربائي شدته I ، بالعلاقة :

$$B = \mu_0 . \frac{N.I}{R}$$

$$\boxed{B = \mu_0 . n . I}$$

(T) — B — (A)

n — (m^{-1})

مع : $n = \frac{N}{L}$ حيث n عدد اللفات في وحدة الطول .

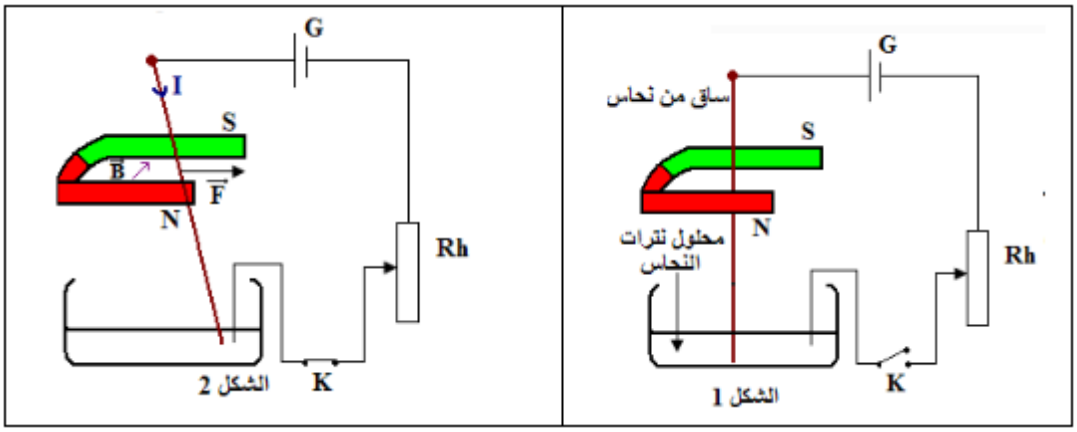
Moutamadris.ma

القوى الكهرمغنطيسية –قانون لبلاص
Forces électromagnétiques lois de laplace

I-الإبراز التجريبي لقوة لبلاص

1-قانون لبلاص

1-1-تجربة :



1-2-ملاحظات :

عند مرور التيار الكهربائي ، نلاحظ :

- الساق الفلزية تنحرف عن موضع التوازن .
- منحى انحراف يتعلق بتغير منحى التيار الكهربائي أو منحى المجال المغنطيسي .

1-3-استنتاج :

ينتج عن التيار الكهربائي والمجال المغنطيسي قوة مغنطيسية تسمى : قوة لبلاص (Force de Laplace)

2-نص قانون لبلاص

عندما يوجد جزء من موصل طوله ℓ يمر فيه تيار كهربائي شدته I ، ومغمور داخل مجال مغنطيسي $\vec{B}$ ، فإنه يخضع لتأثير قوة كهرمغنطيسية $\vec{F}$ تسمى بقوة لبلاص ، يتعلق منحاها بمنحى التيار الكهربائي ومنحى متجهة المجال المغنطيسي بحيث :

$$\vec{F} = I\vec{\ell} \wedge \vec{B}$$

تمثل $\wedge$ الجداء المتجهي .

توجه $\vec{\ell}$ توجه حسب منحى التيار .

شدة قوة لبلاص : $F = I.\ell.B\sin\alpha$

حيث : $\alpha = (\vec{\ell}, \vec{B})$

Moutamadris.ma

3-مميزات قوة لبلاص

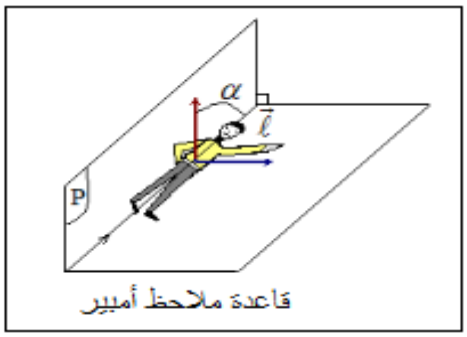
- ❖ نقطة التأثير : منتصف جزء الموصل الذي يوجد في المجال المغنطيسي .
- ❖ خط التأثير : المستقيم العمودي على المستوى الذي يحدده الموصل المستقيمي والمتجهة $\vec{B}$.
- ❖ المنحى : نحصل عليه بتطبيق قاعدة ملاحظ أمبير أو قاعدة الأصابع الثلاث لليد اليمنى .
- ❖ الشدة : $F = I.\ell.B\,|sin\alpha|$

قاعدة ملاحظ أمبير

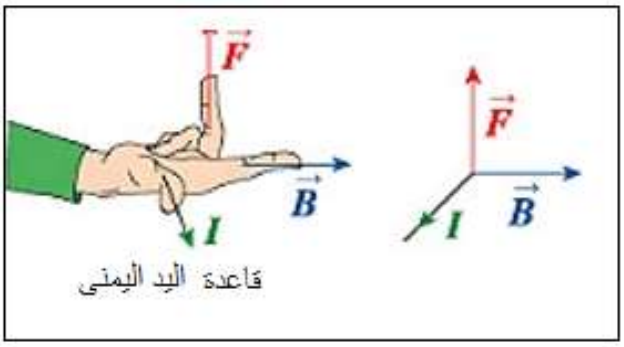
يتمدد ملاحظ أمبير على الموصل الكهربائي ، بحيث يجتازه التيار من الرجلين الى الرأس وعين الملاحظ تنظر الى متجهة المجال المغنطيسي $\vec{B}$ و يده اليسرى تشير الى منحى متجهة القوة المغنطيسية $\vec{F}$.

قاعدة الأصابع الثلاث لليد اليمنى :

يشير الإبهام الى منحى التيار الكهربائي I و السبابة وفق منحى المجال المغنطيسي $\vec{B}$ وتشير الوسطى الى منحى قوة لبلاص $\vec{F}$.



قاعدة ملاحظ أمبير



قاعدة اليد اليمنى

II-تطبيقات قانون لبلاص

1-مكبر الصوت الكهرديناميكي

أ-الوصف:

يتكون مكبر الصوت الكهرديناميكي من الأجزاء التالية :

- ✓ مغنطيس : ذي شكل دائري يحدث مجالا مغنطيسيا شعاعيا .
- ✓ وشيعة : يمكنها الحركة طول القطب الشمالي للمغنطيس .
- ✓ غشاء : من ورق مقوى رقيق مرتبط بالوشيعة .،

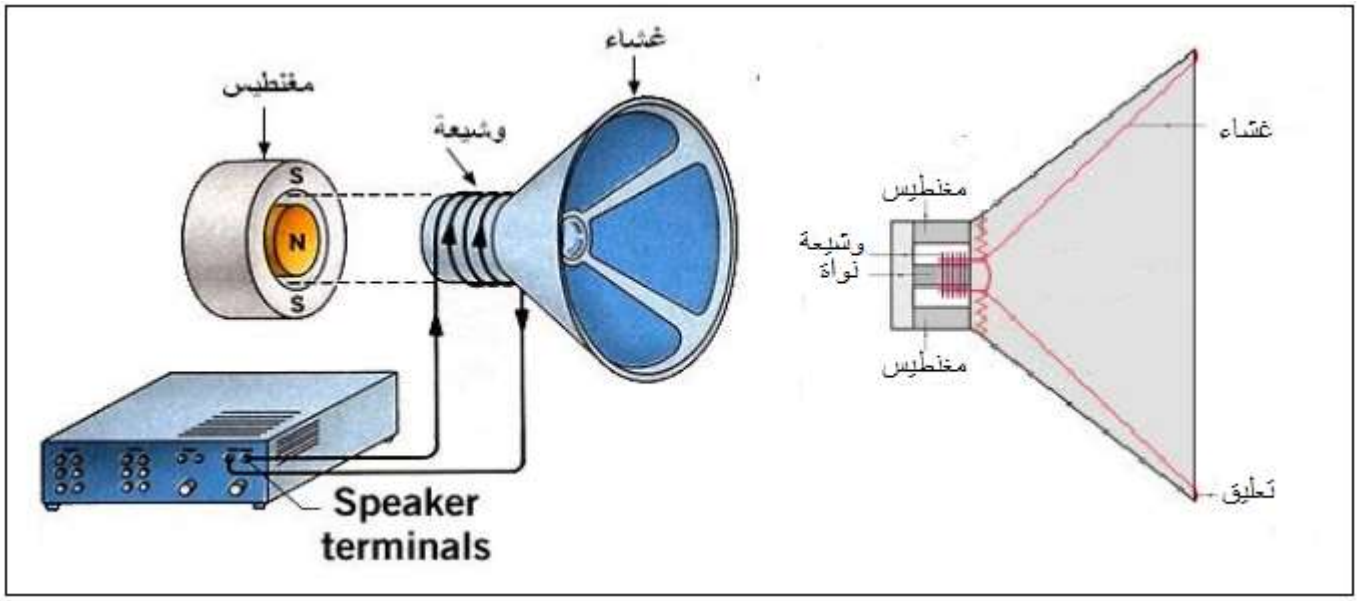
Moutamadris.ma

ب-مبدأ الإشتغال :

عندما مرور التيار الكهربائي بالوشيعة تتحرك بفعل قوة لبلاص فتحرك معها الغشاء الذي يصدر ذبذبات صوتية تتناسب مع شدة التيار الذي يمر في الوشيعة .

ج-خلاصة :

مكبر الصوت جهاز كهربائي يقوم بتحويل الإشارات الكهربائية الى إشارات صوتية ، عكس الميكروفون ، إذن مكبر الصوت جهاز محول .



2-المحرك الكهربائي المغدي بالتيار

أ-الوصف :

يتكون المحرك الكهربائي المغدي بتيار مستمر أساسا من جزئين أساسيين هما :

- ✓ الساكن : وهو عبارة عن كهر مغنطيس يحدث مجالا مغنطيسيا شعاعيا .
- ✓ الدوار : هو جزء من المتحرك ، وهو عبارة عن أسطوانة من حديد قابلة للدوران حول محورها لف على سطحها الخارجب عدد كبير من الموصلات النحاسية .

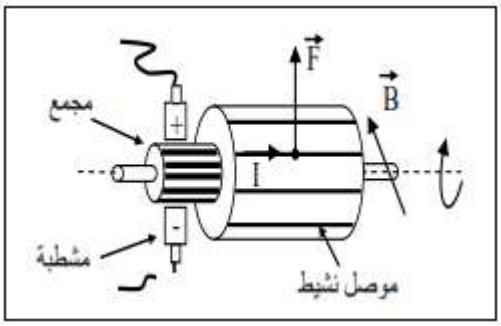
ب-مبدأ الإشتغال :

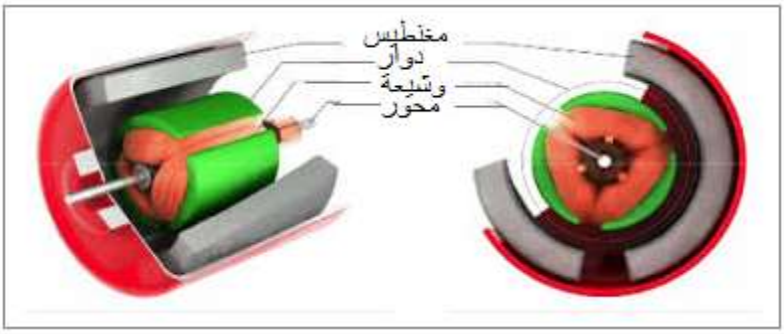
عند تمرير التيار الكهربائي في الموصلات النحاسية ، تصبح هذه الأخيرة خاضعة لقوة لبلاص ، الشيء الذي يؤدي إلى دوان المحرك .

Moutamadris.ma

ملحوظة :

تزويد الدارة بالتيار الكهربائي يتم عبر المجمع بواسطة مشطبتين .





Moutamadris.ma