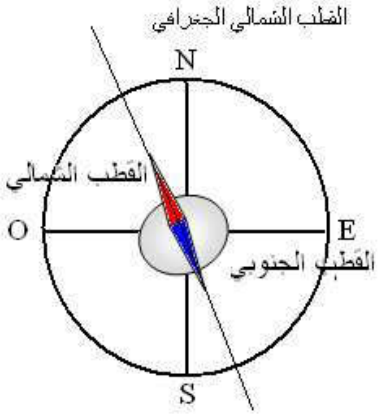
I ـ المجال المغنطيسي
Le champs magnétique

1 ـ إبراز وجود المجال المغنطيسي .

1 ـ1 الإبرة الممغنطة Aiguille aimantée

عند وضع إبرة ممغنطة ، بإمكانها الدوران في مستوى أفقي ،في مكان على سطح الأرض ، تأخذ دائما نفس الاتجاه . مما يبين وجود مجال مغنطيسي المحدث من طرف الأرض نسميه بالمجال المغنطيسي الأرضي le champs magnétique terrestre .



تمكن الإبرة الممغنطة من إبراز وجود مجال مغنطيسي .

اصطلاح : نسمي القطب الشمالي للإبرة الممغنطة ، طرفها الموجه نحو القطب الشمالي المغنطيسي للأرض والقطب الجنوبي طرفها الآخر .

1 ـ 2 تأثير مغنطيس على إبرة ممغنطة .

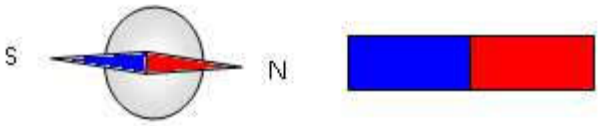
أ ـ تعريف بمغنطيس : هو كل جسم قادر على جذب الحديد .

وتصنف المواد بصفة عامة إلى مواد مغنطيسية وأخرى غير مغنطيسية .

توجد المغانط على عدة أشكال هندسية مختلفة . مثلا

ب ـ تجربة : نضع إبرة ممغنطة على مقربة من مغنطيس :

نلاحظ أنه يحدث تجاذب بين القطب الشمالي للمغنطيس والقطب الجنوبي للإبرة .



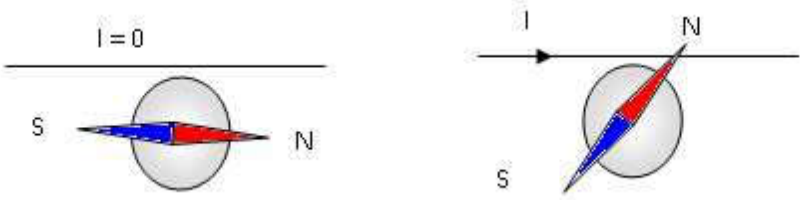
نتيجة : **يحدث المغنطيس مجالا مغناطيسيا في الحيز الذي يحيط به .**

عند تقريب مغنطيسين من بعضهما يتجاذب القطبان المختلفان بينما يتنافر القطبان المتشابهان

ملحوظة : لايمكن فصل قطبي مغنطيس .

1 ـ 3 تأثير تيار كهربائي على إبرة ممغنطة .

تجربة :



تنحرف الإبرة الممغنطة عندما نقربها من سلك يمر فيه تيار كهربائي .

نتيجة : **يحدث سلك يمر فيه تيار كهربائي مستمر ، مجالا مغناطيسيا في الحيز المحيط به .**

2 ـ متجهة المجال المغنطيسي .

عند وضع إبرة ممغنطة ، يمكنها الدوران حول محور رأسي ، في نقطة من مجال مغناطيسي فإنها تأخذ منحى واتجاها معين . ولتمييز المجال المغنطيسي في نقطة نقرنه بمتجهة نسميها بمتجهة المجال : $\vec{B}(M)$

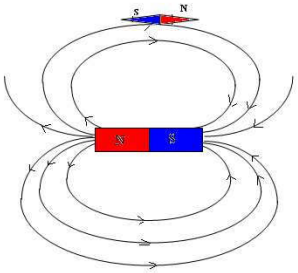
2 ـ 1 مميزات متجهة المجال المغنطيسي .

مميزات متجهة المجال المغنطيسي في نقطة M هي :

ـ الأصل : النقطة M

ـ المنحى من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي للإبرة

$$\overrightarrow{SN} = \vec{B}(M)$$



ـ الاتجاه : الاتجاه الذي تأه إبرة ممغنطة موضوعة في النقطة M .

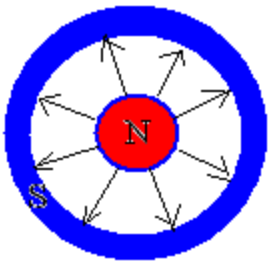
ـ الشدة تقاس بواسطة جهاز التسلامتر ، وحدتها في النظام العالمي للوحدات هي التسلا (T)

2 ـ 2خطوط المجال المغنطيسي

لتجسيد خطوط المجال المغنطيسي نستعمل برادة الحديد . وتكون هذه الخطوط طيف المجال المغناطيسي .

بالنسبة لمغنطيس مستقيم :

خطوط المجال عبارة عن منحنيات تتجه من القطب الشمالي نحو القطب الجنوبي .



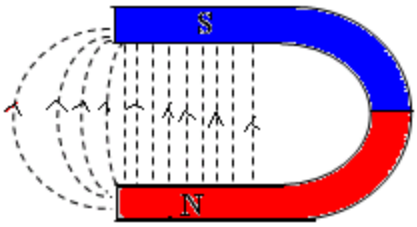
عند وضع إبرة ممغنطة داخل هذا المجال نلاحظ أنها تأخذ اتجاه مماس لخطوط المجال . (أنظر الشكل)

بالنسبة لمغنطيس على شكل قرص :

خطوط المجال شعاعية من N نحو S .

بالنسبة لمغنطيس على شكل U

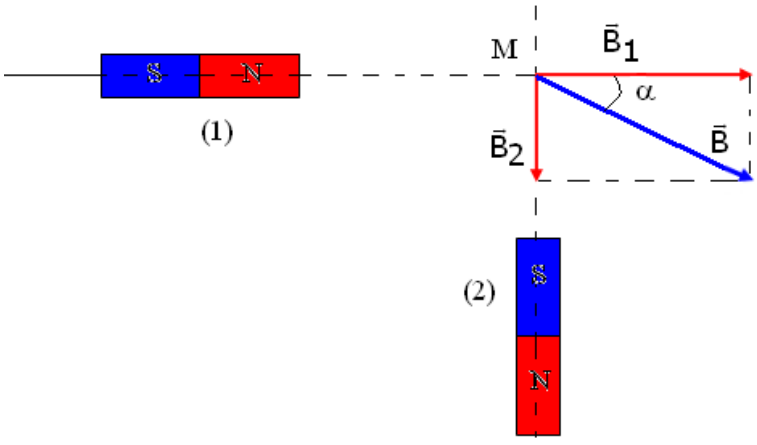
خطوط المجال في تفرجة المغنطيس عبارة عن مستقيمات متوازية : نقول أن المجال المغنطيسي منتظم في تفرجة المغنطيس .



تعريف : في حيز من الفضاء حيث يعم مجال مغنطيسي منتظم ، تكون خطوط المجال مستقيمية ومتوازية فيما بينها والعكس صحيح .

2 ـ 3 تراكب مجالات مغنطيسية .

نضع مغنطيسين مستقيمين (1) و (2) على مستوى بحيث أن محوريهما متعامدان ويتقاطعان في النقطة M تبعد عن القطب الشمالي للمغنطيس (1)بالمسافة d وعن القطب الجنوبي للمغنطيس (2) بالنسبة المسافة d . أنظر الشكل .



شدتا المجالين المغنطيسين $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ اللذان يحدثهما ، في النقطة M هما على التوالي : $B_1=20mT$ و $B_2=10mT$.

أوجد مميزات متجهة المجال المغنطيسي $\vec{B}$ الإجمالي في النقطة M . نهمل المجال المغنطيسي الأرضي .

3ـ المجال المغنطيسي الأرضي

3 ـ 1ابراز المجال المغناطيسي الأرضي

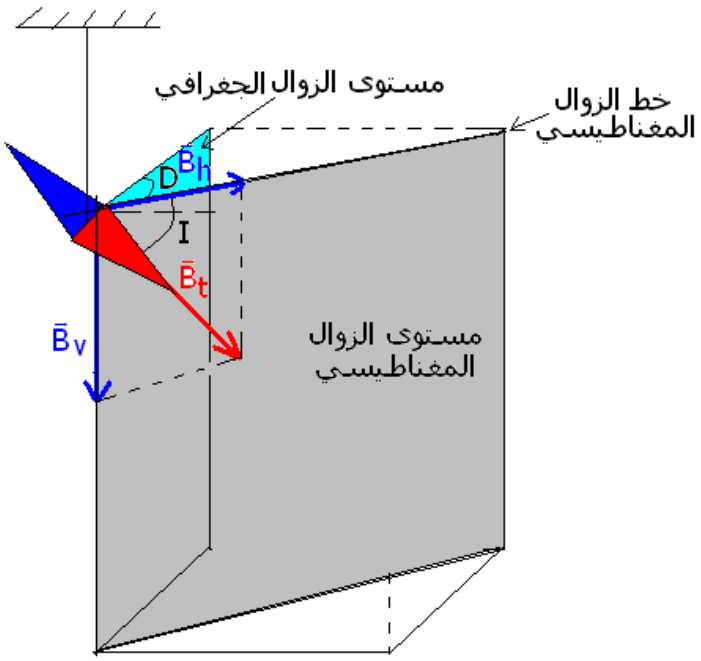
الأرض مصدر لمجال مغناطيسي يسمى بالمجال المغنطيسي الأرضي ونرمز له بالمتجهة $\vec{B}_T$

يكون المجال المغنطيسي الأرضي منتظما في حيز محدود من الفضاء وشدته $B_T = 4.10^{-5}\,T$

يسمى المستوى الرأسي الذي يضم اتجاه الإبرة الممغنطة ، مستوى الزوال المغنطيسي . Plan de méridien magnétique .

* في القطب الشمالي للكرة الأرضية يتجه القطب الشمالي للإبرة الممغنطة نحو الأرض
* في القطب الجنوبي للكرة الأرضية يتجه القطب الجنوبي للإبرة الممغنطة نحو الأرض

وفي كلتا الحالتين تسمى الزاوية I زاوية الميل



تكتب متجهة المجال المغنطيسي الأرضي على الشكل التالي : $\vec{B}_T = \vec{B}_H + \vec{B}_v$

$\vec{B}_H$ المركبة الأفقية للمجال المغنطيسي الأرضي وقيمتها $B_H = 2.10^{-5}\,T$

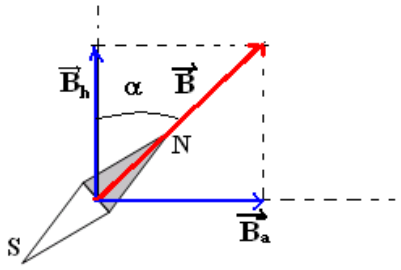
$\vec{B}_n$ المركبة الرأسية للمجال المغنطيسي الأرضي

I زاوية الميل نحسبها انطلاقا من العلاقة

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

تمرين تطبيقي : عند تقريب القطب الشمالي لمغنطيس بحيث يكون محوره في مستوى أفقي ومتعامد مع المركبة $\vec{B}_H$ في نقطة حيث توجد إبرة ممغنطة بإمكانها الدوران في مستوى أفقي حول محور رأسي ثابت يمر من مركزها ، تنحرف هذه الأخير بحيث يكون اتجاهها زاوية α=30° مع $\vec{B}_H$. أحسب شدة متجهة المجال المغنطيسي المحدثة من طرف المغنطيس في هذه النقطة.

نعطي $B_H = 2.10^{-5}\,T$



تخضع الإبرة الممغنطة لتأثيرين ، تأثير المجال المغنطيسي الأرضي $\vec{B}_H$ وتأثير المغنطيس متجهة مجاله $\vec{B}_a$ إذن الإبرة تأخذ اتجاه المجال الكلي $\vec{B}$

بحيث أن $\vec{B} = \vec{B}_H + \vec{B}_a$

$$\tan\alpha = \frac{B_a}{B_H} \Rightarrow B_A = B_H \tan\alpha$$ تطبيق عددي $B_a = 1{,}15.10^{-5}\,T$