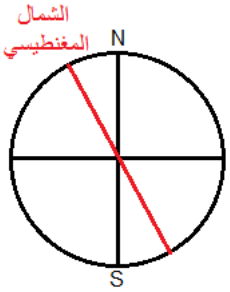
المجال المغنطيسي Champ magnétique

I. إبراز وجود المجال المغنطيسي

1. استعمال الإبرة الممغنطة للكشف عن مجال مغنطيسي

في مكان ما من سطح الأرض, تأخذ إبرة ممغنطة, يمكنها الدوران في مستوى أفقي, دائما نفس الاتجاه. نستنتج أنها تمكن من إبراز وجود مجال مغنطيسي أرضي.



اصطلاح: نسمي القطب الشمالي للإبرة الممغنطة, طرفها الموجه نحو القطب الشمالي المغنطيسي (قريبا من القطب الشمالي الجغرافي). والقطب الجنوبي طرفها الآخر.

2. تأثير مغنطيس على إبرة ممغنطة

المغنطيس هو كل جسم قادر على جذب الحديد, عند تقريب إبرة ممغنطة منه نلاحظ أنها تغير اتجاهها, نستنتج إذن أن المغنطيس يحدث مجالا مغنطيسيا في الحيز الذي يحيط به.

ملحوظة:

- ✓ عند تقريب مغنطيسين من بعضهما يتنافر القطبان المتشابهان, بينما يتجاذب القطبان المختلفان.
- ✓ إذا كسرنا مغنطيسا فإن الأجزاء الناتجة تبقى دائما متوفرة على قطبين الجنوبي والشمالي.

3. تأثير تيار كهربائي على إبرة ممغنطة

تنحرف الإبرة الممغنطة عندما نقربها من سلك يمر فيه تيار كهربائي, فنستنتج أنه يحدث مجالا مغنطيسيا في الحيز المحيط به.

II. متجهة المجال المغنطيسي

في مجال مغنطيسي تأخذ إبرة ممغنطة منحا واتجاها معينين, نقول أن المجال المغنطيسي مقدار متجهي, وبالتالي نقرنه بمتجهة نسميها متجهة المجال المغنطيسي, ونرمز لها ب: $\vec{B}$.

1. مميزات متجهة المجال المغنطيسي

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

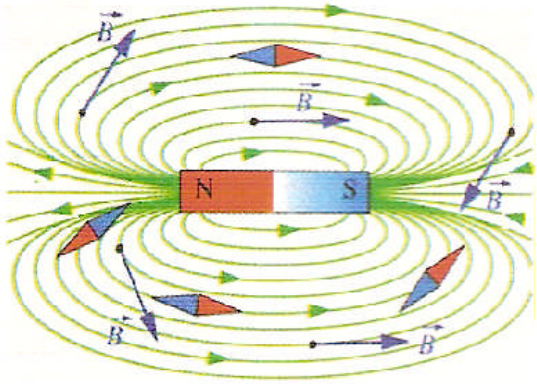
- ✓ الأصل: النقطة M.
- ✓ الاتجاه: الاتجاه الذي تأخذه إبرة ممغنطة موضوعة في النقطة M.
- ✓ المنحى: من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي للإبرة.
- ✓ الشدة: تقاس بواسطة جهاز التسلامتر. وحدتها في (S.I) هي التسلا T.

أمثلة:

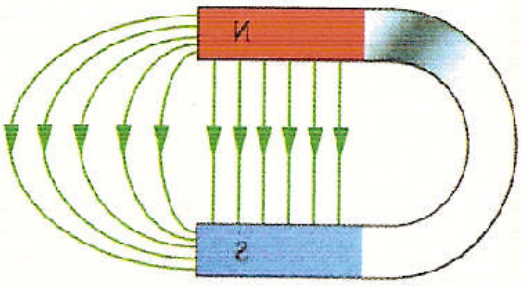
مصدره	جسم الإنسان	الأرض	مغنطيس من الخزف	كهرمغنطيس	وشيعة فائقة الموصلية
قيمته (T)	$3\ 10^{-10}$	$5\ 10^{-5}$	0.02	من 1 إلى 5	من 10 إلى 40

2. خطوط المجال المغنطيسي

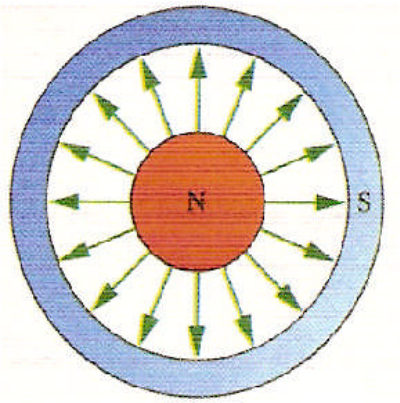
لتجسيد المجال المغنطيسي نستعمل برادة الحديد, مجموع هذه الخطوط يُكون طيف المجال المغنطيسي.



طيف المجال المغنطيسي لمغنطيس مستقيم



طيف المجال المغنطيسي لمغنطيس مكبر الصوت



طيف المجال المغنطيسي لمغنطيس على شكل U

من هذه الأطياف نستنتج أن:

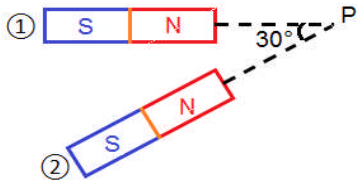
- ✓ خطوط المجال المغنطيسي لمغنطيس عبارة عن منحنيات موجهة من قطبه الشمالي نحو قطبه الجنوبي.
- ✓ في كل نقطة من المجال المغنطيسي تكون متجهة المجال المغنطيسي مماسية لخط المجال.
- ✓ خطوط المجال المغنطيسي عبارة عن حلقات مغلقة على نفسها داخل المغنطيس.

ملحوظة: يكون المجال المغنطيسي منتظما عندما تحتفظ متجهة المجال المغنطيسي بنفس المميزات في كل نقطة من نقط المجال. في هذه الحالة تكون خطوط المجال عبارة عن مستقيمات متوازية.

3. تراكب مجالات مغنطيسية

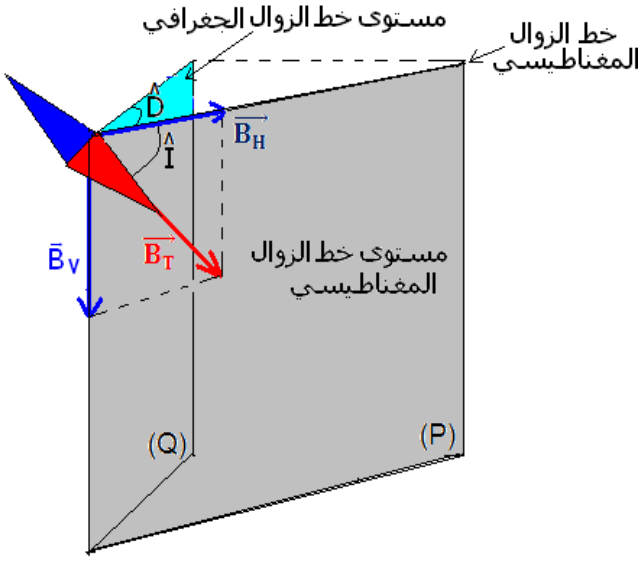
المجال المغنطيسي المحدث في نقطة M من قبل عدة مصادر يساوي المجموع المتجهي للمجالات المغنطيسية المحدثة من قبل كل مصدر على حدة. $\vec{B} = \overrightarrow{B_1} + \overrightarrow{B_2} + \cdots + \overrightarrow{B_n}$

تمرين تطبيقي: تم وضع مغنطيسين مستقيميين ① و ② وفق الشكل جانبه.



لدينا: $B_1(P)=20mT$ و $B_2(P)=10mT$

1. أوجد مميزات متجهة المجال المغنطيسي $\vec{B}(P)$ (نهمل المجال المغنطيسي الأرضي).



III. المجال المغنطيسي الأرضي

الأرض مصدر لمجال مغنطيسي يسمى بالمجال المغنطيسي الأرضي ونرمز له ب: $\overrightarrow{B_T}$, وهو منتظم فقط في حيز محدود من الفضاء وشدته هي: $B_T=5\ 10^{-5}T$.

تكتب متجهة المجال المغنطيسي الأرضي على الشكل: $\overrightarrow{B_T} = \overrightarrow{B_H} + \overrightarrow{B_V}$

حيث: $\overrightarrow{B_H}$: المركبة الأفقية ل: $\overrightarrow{B_T}$.

$\overrightarrow{B_V}$: المركبة الرأسية ل: $\overrightarrow{B_T}$.

- ✓ منحاها نحو مركز الأرض في النصف الشمالي الأرضي.
- ✓ منحاها نابذ لمركز الأرض في النصف الجنوبي الأرضي.

$\hat{D}$: الزاوية المكونة بين المستويين (P) و(Q), تسمى زاوية الانحراف المغنطيسي.

$\hat{I}$: الزاوية المكونة بين $\overrightarrow{B_H}$ و$\overrightarrow{B_T}$, تسمى زاوية الميل.

$$tan\hat{I} = \frac{B_V}{B_H}$$

ملحوظة: تتغير شدة المجال المغنطيسي الأرضي مع الزمان والمكان.