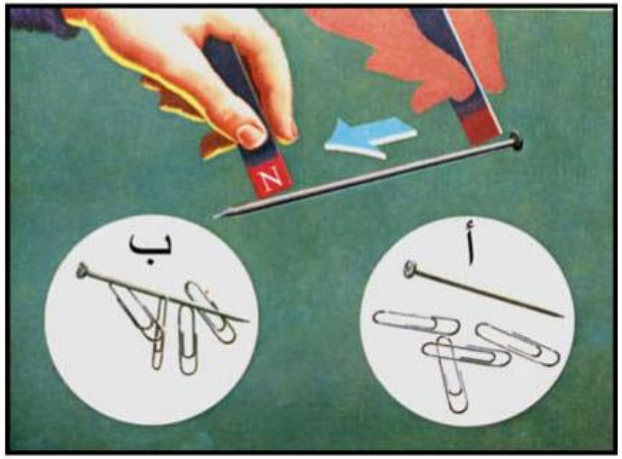
المحاضرة الخامسة

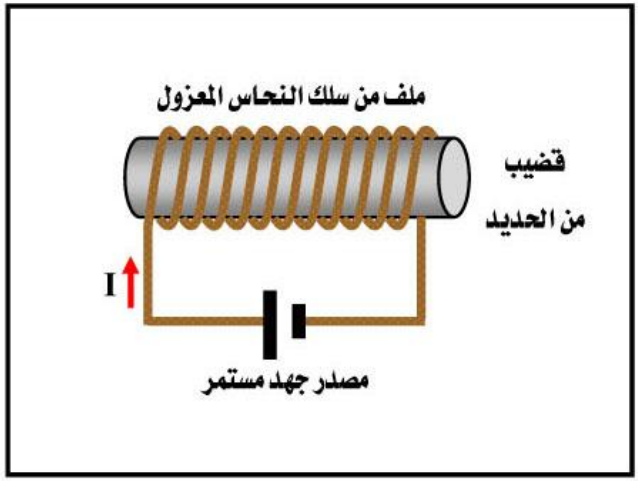
ونلاحظ في شكل (أ ، ١- ١٧) أن المسمار الحديدي لا يجذب المشابك الحديدية ولكن عند دلك المسمار بالمغناطيس(أي مغنطته) كما هو موضح في شكل (١- ١٧) يتحول المسمار إلى مغناطيس له قطبان شمالي(N) وجنوبي(S) وعند تقريب المسمار الممغنط إلى المشابك الحديدية فإنه يجذبها كما هو موضح في الشكل(ب، ١- ١٧).



شكل (١- ١٧) يوضح تحول المسمار إلى مغناطيس له قطبان شمالي(N) وجنوبي(S)

٢ – طريقة الكهرباء :

يوضع القضيب الحديدي المراد مغنطته داخل ملف من سلك النحاس المعزول ويمرر به تيار مستمر من بطارية ولفترة معينة وبذلك يتمغنط قضيب الحديد ويتحول إلى مغناطيس، كما هو موضح بالشكل(١- ١٨)



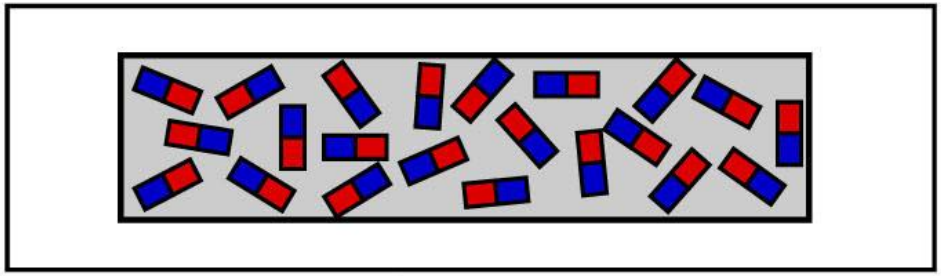
الشكل(١- ١٨) يوضح تمغنط قضيب الحديد وتحوله إلى مغناطيس

الكهرومغناطيسية

النظرية الجزئية في المغناطيسية :

المادة تتكون من جزيئات صغيرة وكل جزء عبارة عن مغناطيس وتكون هذه الجزيئات متجهة عشوائياً وغير منتظمة في المواد غير المغناطيسية بحيث لا يظهر أي تأثير مغناطيسي خارجي على المادة كما هو موضح بالشكل(١- ١٥) .

وعند مغنطتها بإحدى الطرق الآتية فإن هذه الجزيئات تترتب داخل المادة بحيث يظهر التأثير المغناطيسي عليها وتصبح مغناطيساً كما هو موضح بالشكل(١- ١٦) .



شكل (١- ١٥) يوضح الجزيئات متجهة عشوائياً وغير منتظمة في المواد غير المغناطيسية

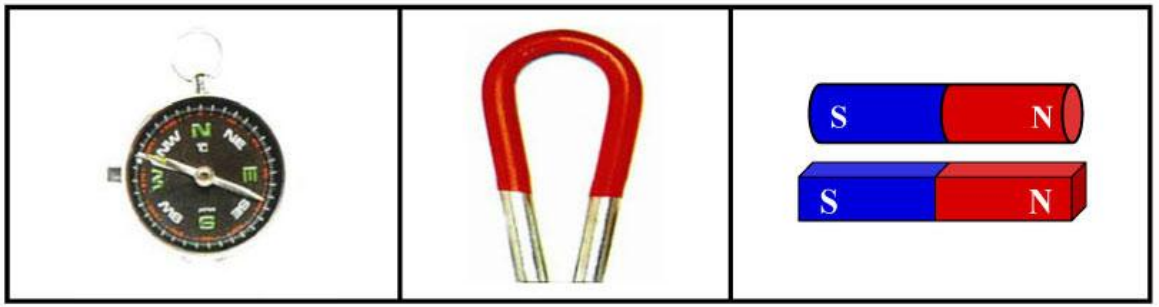
أشكال المغناطيس :

ويوجد له أشكال كثيرة منها :

١ – قضيب ذو مقطع دائري أو مربع كما هو موضح بالشكل (١- ١٩) ..

٢ – مغناطيس على شكل حدوة الحصان كما هو موضح بالشكل (١- ٢٠) ..

٣ – الإبرة المغناطيسية (البوصلة) كما هو موضح بالشكل (١- ٢١) .



شكل (١- ١٩)

شكل (١- ٢٠)

شكل (١- ٢١)

أجراء المغناطيس : كما هو موضح بالشكل(١- ٢٢).

يتكون القضيب المغناطيسي من الأجزاء التالية :

١ – **أقطاب المغناطيس :** وهما طرفا المغناطيس ويوجد لكل مغناطيس قطبان :

- **قطب شمالي :** ويرمز له بالرمز **(N)**

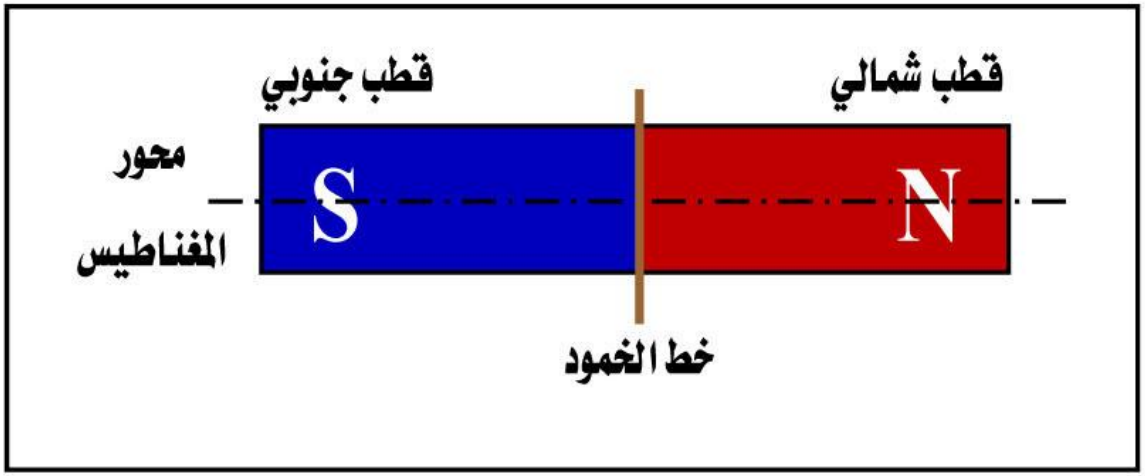
وهو القطب الذي يتجه إلى الشمال الجغرافي عندما يعلق تعليقاً حراً .

- **قطب جنوبي :** ويرمز له بالرمز **(S)**

وهو القطب الذي يتجه إلى الجنوب الجغرافي عندما يعلق تعليقاً حراً .

٢ – **محور المغناطيس :** وهو الخط الواصل بين قطبي المغناطيس .

٣ – **منطقة الخمود (المنطقة المتعادلة):** وهي المنطقة التي تقع في منتصف المغناطيس بين القطب الشمالي والقطب الجنوبي وفي هذه المنطقة تنعدم خاصية الجذب .



شكل(١- ٢٢) يوضح أجزاء المغناطيس

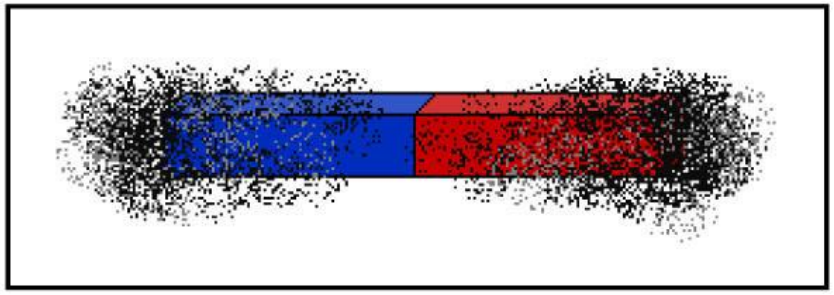
خواص المغناطيس :

١ – جذب قطع الحديد القريبة منه .

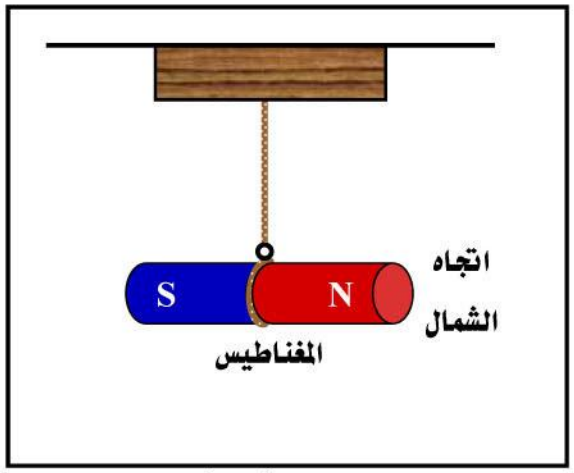
٢ – إذا غمس في برادة حديد فإن البرادة تتراكم عند طرفيه وهي المنطقتان التي تتركز فيها قوة المغناطيس وتقل قوة الجذب في منتصف المغناطيس كما هو موضح بالشكل(١- ٢٣).

٣ – إذا علق المغناطيس تعليقاً حراً فإنه يتبع اتجاه الشمال والجنوب الجغرافي كما هو موضح بالشكل(١- ٢٤)..

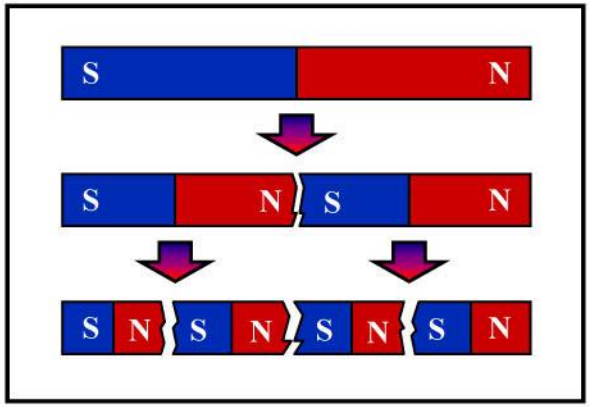
٤ – لا يؤدي كسر المغناطيس إلى فصل قطبه الشمالي عن قطبه الجنوبي ، بل يظهر مغناطيسان لكل منهما قطبان شمالي وجنوبي ، ويمكن عن طريق التكسير المتتالي تقسيم المغناطيس إلى عدد كبير من المغناطيسات كما هو موضح بالشكل(١- ٢٥)..



شكل(١- ٢٣) يوضح البرادة تتراكم عند طرفيه وهي المنطقتان التي تتركز فيها قوة المغناطيس



شكل(١- ٢٤) يوضح أنه إذا علق المغناطيس تعليقاً حراً فإن يتبع اتجاه الشمال والجنوب الجغرافي



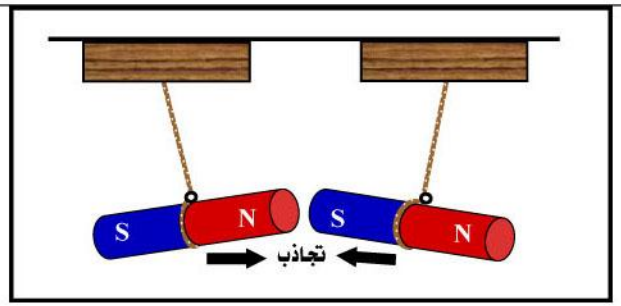
شكل(١- ٢٥)

الجذب والتنافر بين الأقطاب المغناطيسية :

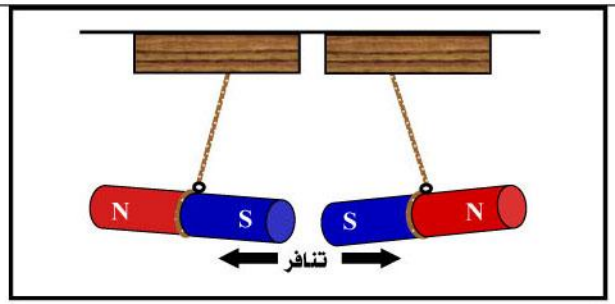
عند تقريب القطب الشمالي(N) لقضيب مغناطيسي معلق تعليقاً حراً من قطب جنوبي(S) لمغناطيس آخر معلق تعليقاً حراً ، **نلاحظ** أنهما يتجاذبان، كما هو موضح بالشكل(١- ٢٦).

كذلك عند تقريب قطب جنوبي(S) لقضيب مغناطيسي معلق تعليقاً حراً من قطب جنوبي(S) لمغناطيس آخر معلق تعليقاً حراً ، **نلاحظ** أنهما يتنافران، كما هو موضح بالشكل(١- ٢٧).

ونستنتج من ذلك أن الأقطاب المتشابهة تتنافر والأقطاب المختلفة تتجاذب.



شكل(١- ٢٦)

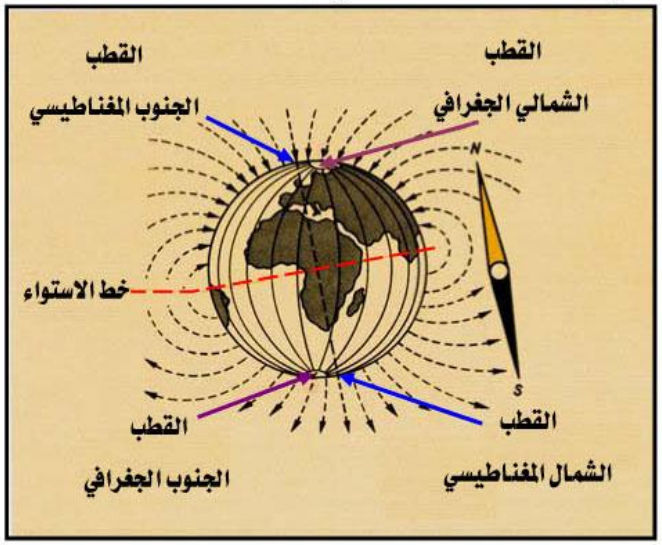


شكل(١- ٢٧)

المغناطيسية الأرضية :

تتجه الإبرة المغناطيسية دائماً بالقرب من اتجاه الشمال والجنوب الجغرافي ، وذلك بسبب مغناطيسية الكرة الأرضية حيث تعتبر الكرة الأرضية مغناطيس ضخم بحيث يكون قطبه الشمالي (N) في جنوب الكرة الأرضية الجغرافي وقطبه الجنوبي (S) في شمال الكرة الأرضية الجغرافي كما هو موضح بالشكل(١- ٢٨) . أي أن الكرة الأرضية عبارة عن مغناطيس كبير مقلوب .

ملحوظة : يقع القطب المغناطيسي والقطب الجغرافي في وضعين مختلفين من الكرة الأرضية .

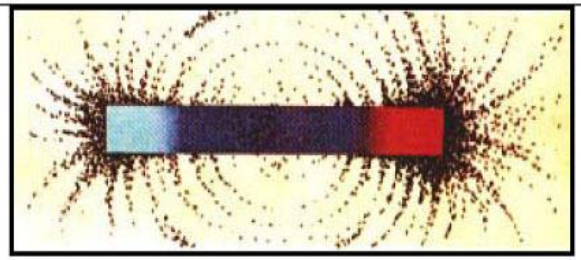


شكل(١- ١٢٨)

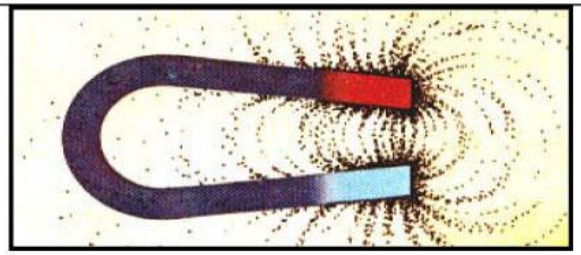
تعريف المجال المغناطيسي : هو الحيز أو المنطقة المحيطة بالمغناطيس وتظهر القوة المغناطيسية .

خطوط المجال المغناطيسية : وهي عبارة عن خطوط وهمية مقفلة تخرج من القطب الشمالي وتدخل القطب الجنوبي ويكون هذا خارج المغناطيس أما داخل المغناطيس فإنها تتجه من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي .

خطوط المجال المغناطيسي هي خطوط غير مرئية ولكن يمكن مشاهدتها بوضع ورقة فوقها مغناطيس ثم رش برادة حديد فنلاحظ أن برادة الحديد تأخذ شكل خطوط المجال المغناطيسي كما يوضح الشكل(١- ٢٩) و(١- ٣٠).



شكل(١- ٢٩)

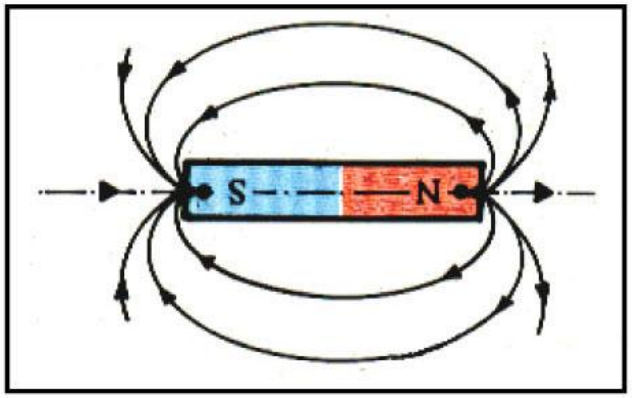


شكل(١- ٣٠)

وسوف نتناول فيما يلي بعض أشكال خطوط المجال المغناطيسي .

نماذج لبعض خطوط المجال المغناطيسي :

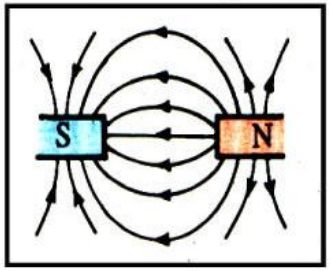
١) **قضيب مغناطيسي :** كما يوضح الشكل (١- ٣١).



شكل(١- ٣١)

٢) **قطبين مختلفين :**

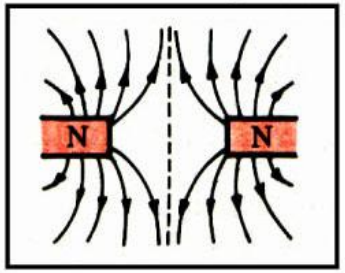
كما يوضح الشكل (١- ٣٢).



شكل(١- ٣٢)

٣) **قطبين متشابهين :**

كما يوضح الشكل (١- ٣٣).



شكل(١- ٣٣)

المجال المغناطيسي المتولد بواسطة التيار الكهربائي

اكتشف العالم الدنماركي هانز كريستيان أورستد في عام ١٨٢٠م ، أنه عند مرور تيار كهربائي في سلك يمر فوق إبرة المغناطيسية (البوصلة) موازياً لها فإن الإبرة المغناطيسية تنحرف عن اتجاهها الطبيعي وهو الشمال والجنوب أثناء سريان التيار الكهربائي وعند فصل التيار الكهربائي فإن الإبرة المغناطيسية ترجع إلى اتجاهها الطبيعي الشمالي والجنوبي، كما هو موضح بالشكل (١- ٣٤).

وبما أنه كان معروفاً أن الإبرة المغناطيسية (البوصلة) يمكن كذلك أن تنحرف عن اتجاهها الطبيعي عن أمرار قضيب المغناطيس بقربها. فقد أظهرت مشاهدات العالم أورستد أنه لابد أن مجالاً مغناطيسياً نشا بالقرب من موصل (مثل السلك) عندما سرى فيه تيار كهربائي وأن شكل المجال المغناطيسي مغاير لشكل المجال المغناطيسي حول قضيب المغناطيس .

وسرعان ما آثار اكتشاف العالم أورستد الاهتمام وبدأ علماء آخرون في العمل ليثبتوا تجاربه ويتوسعوا فيها .