[١٧] الدرس السابع عشر

المجالات المغناطيسية

Magnetic fields

[١٧ ـ ١] خطوط القوى أو الفيض المغناطيس

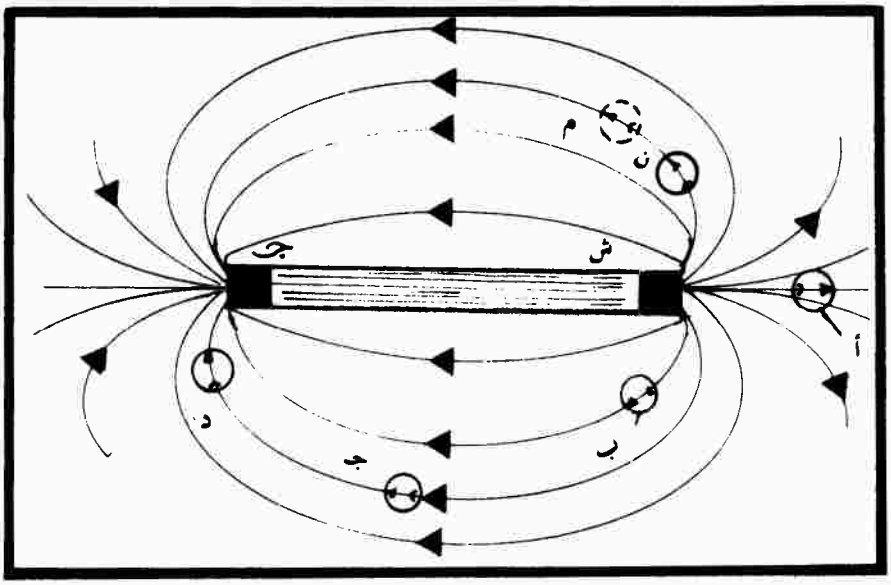
Lines of force or magnetic flux.

يوضح شكل (١٧ ـ ١) ، كيف أن إبرة مغناطيسية موضوعة فى الأماكن a,b,c,d بالشكل بالقرب من قضيب مغناطيسى ، تشير إلى اتجاهات متعددة ومتباينة .

وهذا يؤكد ويدل على وجود تأثير مغناطيسى فى الفضاء القريب المحيط بالمغناطيس ويطلق على المنطقة المحيطة بالمغناطيس والتى يظهر فيها تأثير المغناطيس بالمجال المغناطيسى magnetic field .

وتعتبر الإبرة المغناطيسية ، إحدى الطرق الفعالة فى تحديد اتجاه المجال المغناطيسى فى عدة أماكن حول المغناطيس .

وتعتبر شدة المجال المغناطيسى ، كمية متجهة حيث أن لها مقدار واتجاه ، واتجاه القوى المغناطيسية فى منطقة المجال المغناطيسى ويمكن تخطيطها بتحديد علامات أو اتجاهات الشمال والجنوب لنهايات الإبرة ، مثلاً عند م ، ن انظر الشكل (١٧ ـ ١) .



شكل [١٧ ـ ١]

تخطيط المجال المغناطيسى لمغناطيس

ويتم تحريك الإبرة إلى أكثر من مكان متجهاً من الشمال للمغناطيس إلى الجنوب وبتكرار العملية فوق ورقة موضوع عليها المغناطيس ، فإنه يتوفر لدينا العديد من النقط التى تحدد الشمالى والجنوبى للإبرة .

ثم يتم توصيلها بخطوط ، يطلق عليها خطوط القوى المغناطيسية .

Lines of magnetic field

ولا تتقاطع خطوط القوى المغناطيسية ، وإلا فإن المجال المغناطيسى سيكون له اتجاهين محتملين عند نقطة التقاطع .

ويؤخذ اتجاه المجال عند نقطة ما على أنه الاتجاه الذى يأخذه قطب شمالى فى الحركة إذا وضع عند هذه النقطة .

وخط الفيض المغناطيسى : هو خط وهمى يدل على مسار قطب شمالى مفرد حر الحركة فى المجال المغناطيسى ويحدد المماس له عند أى نقطة ، اتجاه المجال عند هذه النقطة ويحيط بالمغناطيس من جميع الاتجاهات (فى الفراغ ذى الثلاثة أبعاد) خطوط القوى المغناطيسية ويطلق عليها : الفيض المغناطيسى

magnetic flux ويسمى العدد الكلى لخطوط الفيض المغناطيسية التى تقطع عمودياً مساحة معينة بالفيض المغنطيسى ويرمز له بالرمز ∅ (فاى) .

[١٧ ـ ٢] خواص خطوط الفيض المغناطيسى :

(١) لا تتقاطع خطوط الفيض المغناطيس ، لأن تقاطعها يدل على أن للمجال أكثر من اتجاه عند نقطة التقاطع .

(٢) خطوط الفيض المغناطيس (كل واحد منها على حدة) ، يكون مساراً مغلقاً تخرج من القطب الشمالى للمغناطيس وتمر خلال المنطقة المجاورة للمغناطيس متجهاً نحو القطب الجنوبى له ، وفى داخل المغناطيس ذاته تتجه من القطب الجنوبى إلى الشمالى .

(٣) اتجاه خط الفيض المغناطيسى عند نقطة ما فى وسط غير ممغنط كالهواء مثلاً ، حول مغناطيس هو اتجاه القطب الشمالى لإبرة بوصلة موضوعة عند هذه النقطة .

(٤) خطوط الفيض المغناطيسى المتوازية وفى نفس الاتجاه تحاول الابتعاد عن بعضها البعض وهذا ما يفسر ظاهرة انتفاخ الخطوط بين القطبين المختلفين فى القطبية ويعلل كذلك تنافر الأقطاب المتشابهة .

(٥) تزداد كثافة خطوط الفيض عند المناطق التى تزداد فيها شدة المجال المغناطيسى وتنعدم عند نقط التعادل (سيرد ذكرها بعد) .

[١٧ ـ ٣] الأشكال المختلفة للمجالات المغناطيسية

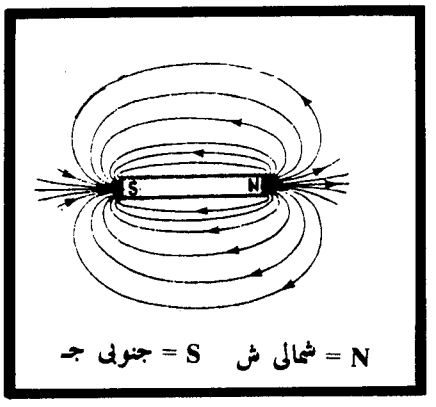
Patterns of mag. fields

يمكن ملاحظة أشكال المجالات المغناطيسية المختلفة باستخدام برادة الحديد وذلك بوضع ورقة فوق المغناطيس ونقوم برش برادة الحديد فوق الورقة بهدوء وحذر حيث تتشكل البرادة فى خطوط منتظمة محددة شكل المجال لهذا المغناطيس .

وفيما يلى بعض أشكال المجالات المغناطيسية :

(أ) مغناطيس على هيئة قضيب :

انظر شكل (١٧ ـ ٢) .

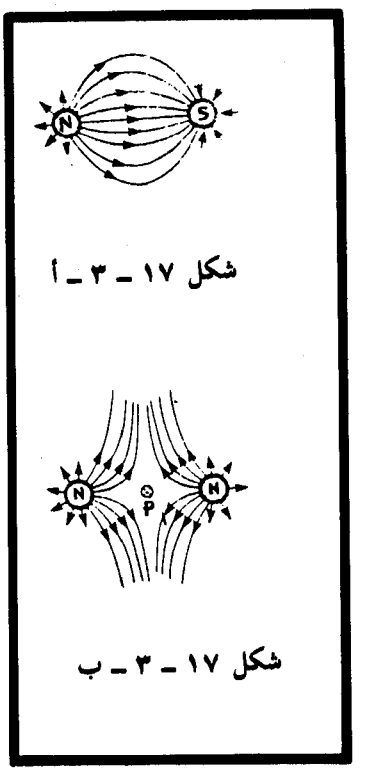


شكل [١٧ ـ ٢]
خطوط المجال المغناطيسى على هيئة قضيب

تكون خطوط المجال بيضاوية الشكل ، وتخرج من القطب الشمالى متجهة إلى القطب الجنوبى وتكون هذه الخطوط مستمرة وبداخل المغناطيس ذاته تكون متجهة من القطب الجنوبى إلى القطب الشمالى بداخل مادة المغناطيس .

(ب) الأقطاب المتشابهة والغير متشابهة :

انظر شكل (١٧ ـ ٣) .

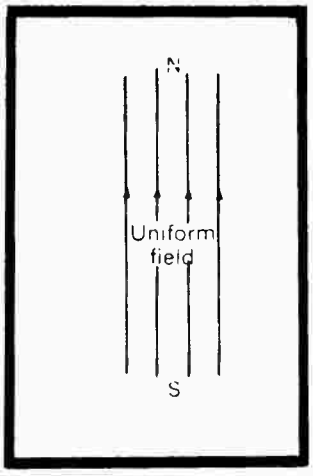


شكل [١٧ ـ ٣]
خطوط المجال للأقطاب المتشابهة وغير المتشابهة

يكون هنالك خطوط كثيرة للمجال فيما بين القطبين (ش ، جـ ـ N – S) ولا تكون هنالك خطوط حول النقطة P بين القطبين N,N المتقابلان وبذلك فليس عند هذه النقطة أى مجال أو قوة مغناطيسية .

(جـ)المجال الأرضى :

انظر شكل (١٧ ـ ٤) .



شكل [١٧ ـ ٤]
المجال الأرضى مجال منتظم uniform field

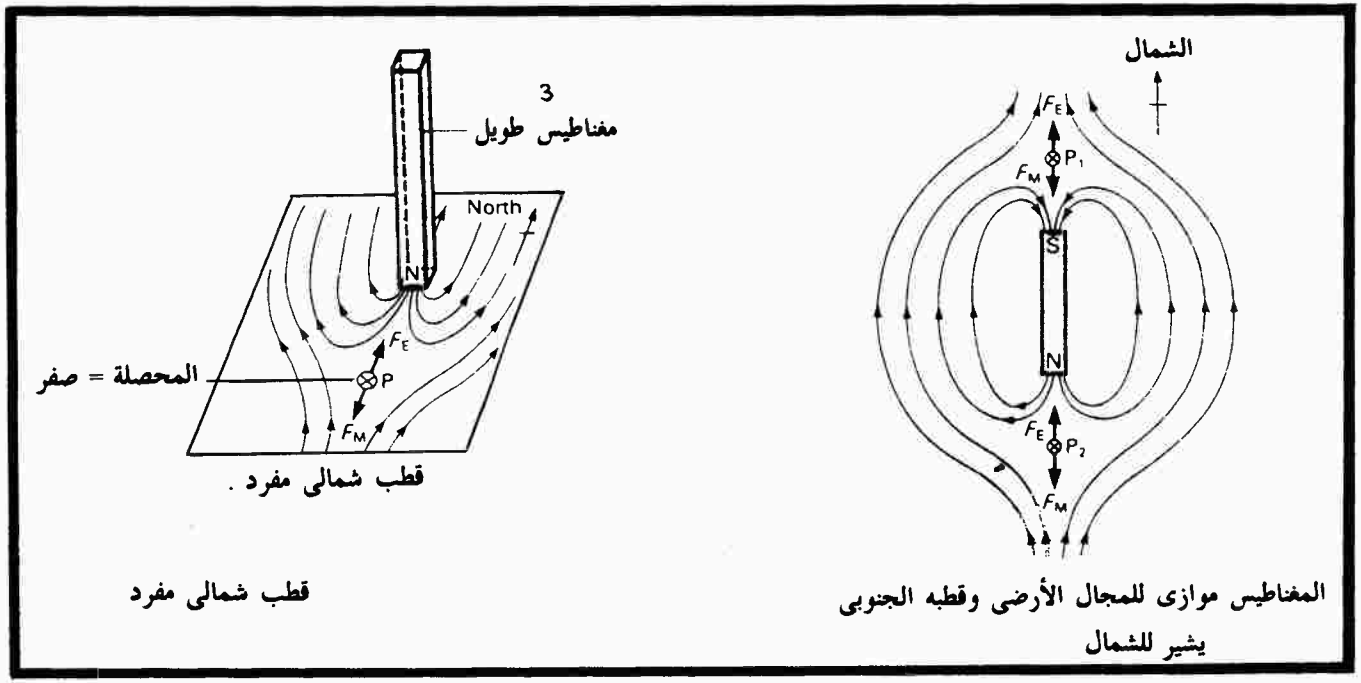
يتكون المجال هنا من خطوط متوازية مشيرة إلى اتجاه الشمال وتكون شدة وتركيز الخطوط عند أى منطقة فى المجال ، ثابتة المقدار .

والمجال الأرضى ، مثال للمجالات المغناطيسية المنتظمة حيث يكون اتجاهه وقوته ثابتاً فى حين أن المجال حول مغناطيس على شكل قضيب يكون غير منتظم .

(د) نقط التعادل :

فى هذه النقط يتعادل تأثير كل من المجال المغناطيسى الأرضى ($F_{Ear.}$) مع المجال الناشىء من مغناطيس (على شكل قضيب مثلاً) ، ($F_{Mag.}$) ولذلك تعرف هذه النقط بنقط التعادل .

ويلاحظ أنه عند هذه النقط فإن اتجاه ($F_{Ear.}$) الناشىء من المجال الأرضى على قطب شمالى لإبرة مغناطيسية موضوعة بهذه النقط ، يساوى تماماً ويضاد القوة ($F_{Mag.}$) الناشئة من المغناطيس ، انظر شكل (١٧ ـ ٥) .

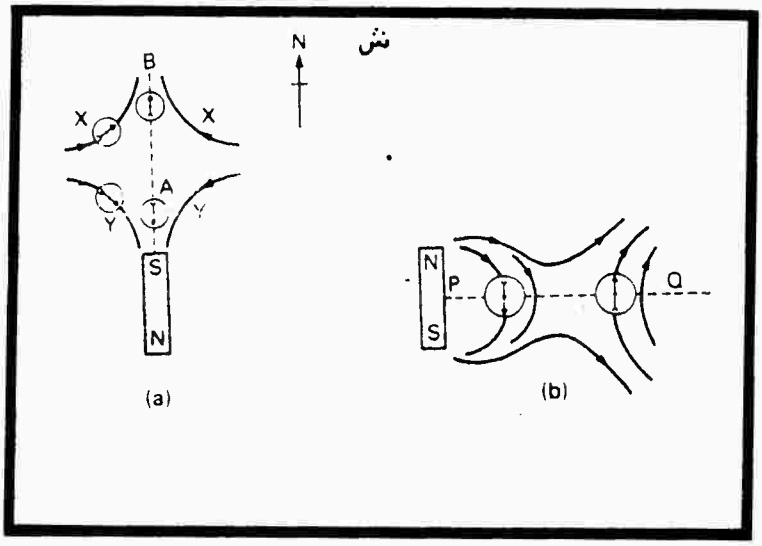


شكل [١٧ ـ ٨]

المجال المغناطيسى لمغناطيس ومجال الأرض ونقط التعادل

(هـ) المجال المغناطيسى المشترك للمجال الأرضى والمجال المغناطيسى :

انظر شكل (١٧ ــ ٦).



a ـ المغناطيس قطبه الجنوبى مشيراً للشمال .

b ـ المغناطيس قطبه الجنوبى مشيراً للجنوب .

شكل [١٧ ـ ٦]

المجال المشترك لمغناطيس وللمجال الأرض

◄ تدريبـــات :

يلزم لعمل هذا التدريب ما يلى :

(أ) بعض من برادة الحديد « يمكنك عملها بنفسك » .

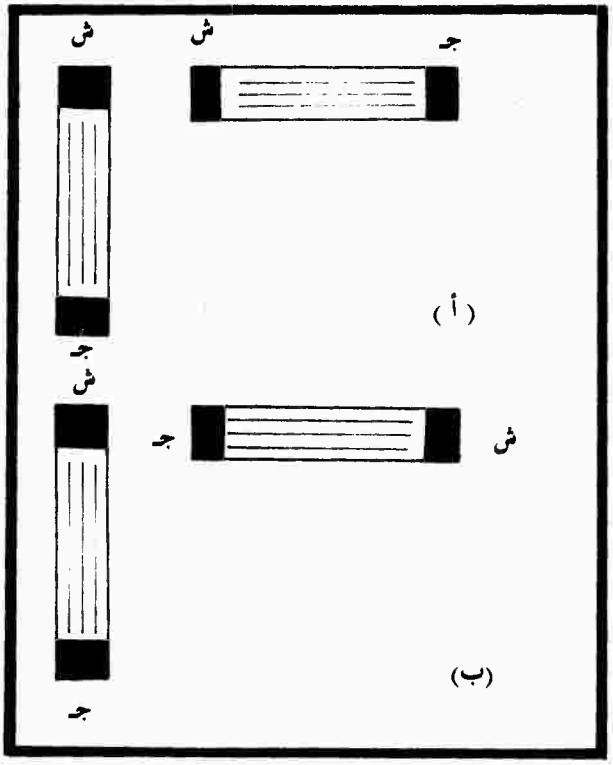
(ب) عدد ٢ مغناطيس على شكل قضيب .

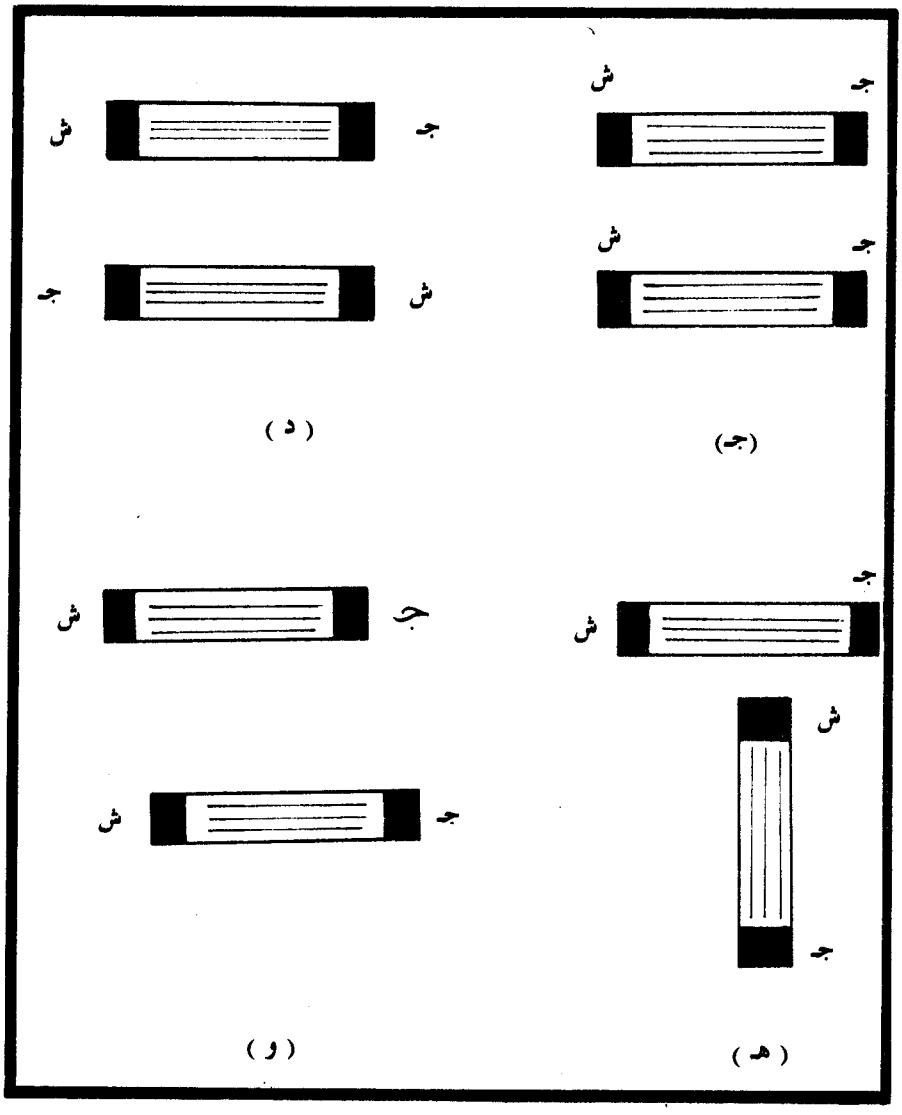
(جـ) بعض الأوراق البيضاء .

(د) سبراى مثبت « للشعر » .

(هـ) ورقة من الصحف اليومية ، انظر شكل (١٧ ـ ٧) .

ضع المغانيط على الورقة وضع فوقها ورقة بيضاء ثم قم برش بعض البرادة « ليس كثيراً » ، بهدوء ولتثبيت البرادة وإيضاح صورة المجال ، استخدم سبراى للشعر كمثبت للبرادة برشه بهدوء فيعمل على تثبيتها مؤقتاً على الورقة ، اترك المجموعة حتى تجف ، حدد نقط التعادل واتجاه المجال .





شكل [١٧ ـ ٧]