

الفصل الرابع (الأثر المغناطيسي للتيار الكهربائي)

إعداد: أ/ محمد الحيلة

اكتشاف أورستد:

الإبرة المغناطيسية تتأثر عندما تكون مجاورة لسلك يمر به تيار كهربائي مستمر وتأخذ اتجاه عمودي عليه.

نتائج تجارب أمبير:

❖ إن التيار الكهربائي عند مروره في موصل يتولد عنه مجال مغناطيسي يحيط بالموصل.

❖ تعتمد شدة المجال المغناطيسي على:

١. شكل الموصل.

٢. شدة التيار المار في الموصل.

❖ يعتمد اتجاه المجال المغناطيسي على اتجاه التيار

الكهربائي المار في الموصل.

المجال المغناطيسي لسلك مستقيم يمر به تيار مستمر:

لتحديد اتجاه المجال المغناطيسي المتولد حول السلك نستخدم القاعدة التالية:

قاعدة قبضة اليد اليمنى: تخيل أنك تقبض على السلك بيدك بحيث يكون الإبهام مشيراً إلى اتجاه التيار، يكون اتجاه لف الأصابع حول السلك هو اتجاه خطوط المجال المغناطيسي.

حساب كثافة المجال المغناطيسي عند نقطة بجوار السلك:

يمكن حساب كثافة الفيض المغناطيسي عند نقطة بجوار السلك باستخدام المعادلة:

$$B = \frac{\mu}{2\pi r} I$$

حيث أن:

ب: كثافة الفيض المغناطيسي (تسلا).

ت: شدة التيار المار في السلك (أمبير).

ف: البعد العمودي للنقطة عن السلك (متر).

μ : معامل النفاذية المطلقة للوسط المحيط بالسلك (هنري/م أو وبر/أمبير.م).

من المعادلة السابقة نجد أن:

كثافة الفيض المتولد حول سلك مستقيم تتناسب:

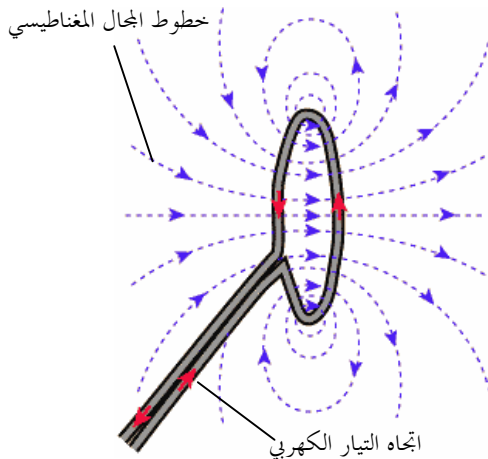
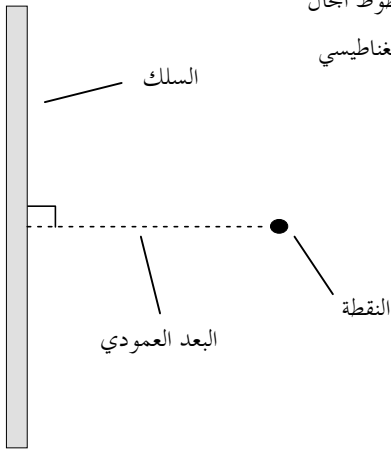
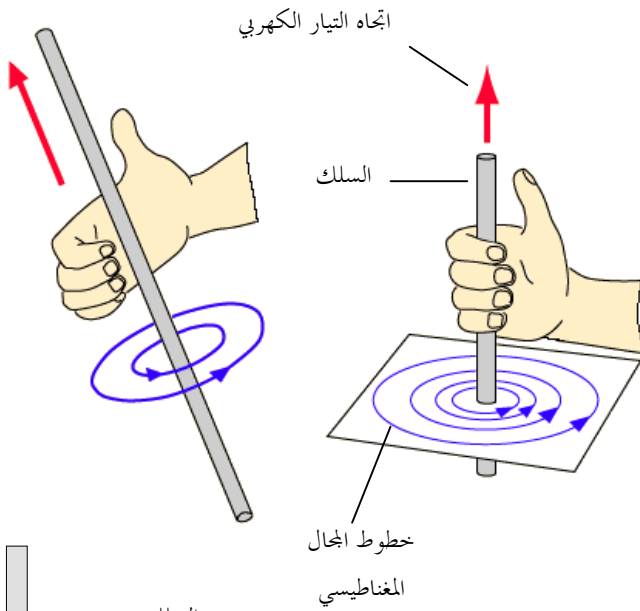
١. طردياً مع شدة التيار المار به.

٢. عكسياً مع بعد النقطة العمودي عن السلك.

المجال المغناطيسي لملف دائري يمر به تيار مستمر:

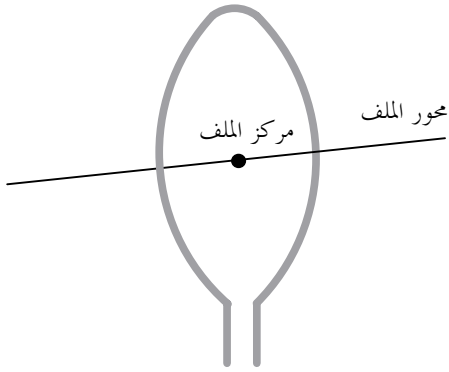
لمعرفة اتجاه خطوط المجال المغناطيسي في مركز الملف الدائري نستخدم قاعدة قبضة اليد اليمنى عند كل من جانبي الملف. ويكون للملف وجهان أحدهما شمالي تخرج منه الخطوط وجنوبي تدخل إليه خطوط المجال.

أو يمكن استخدام القاعدة التالية:



قاعدة عقارب الساعة: إذا كان اتجاه التيار في الوجه المقابل مع عقارب الساعة يكون وجه جنوبي وعندما يكون اتجاه التيار ضد عقارب الساعة يكون الوجه شمالي.

حساب كثافة الفيض عند مركز الملف الدائري:



$$B = \frac{\mu N I}{2r}$$

حيث أن:

ب: كثافة الفيض المغناطيسي (تسلا).

ت: شدة التيار المار في الملف الدائري (أمبير).

نق: نصف قطر الملف الدائري (متر).

ن: عدد لفات الملف الدائري.

μ : معامل النفاذية المطلقة للوسط الموجود في مركز الملف (هنري/م أو وبر/أمبير.م).

من المعادلة السابقة نجد أن:

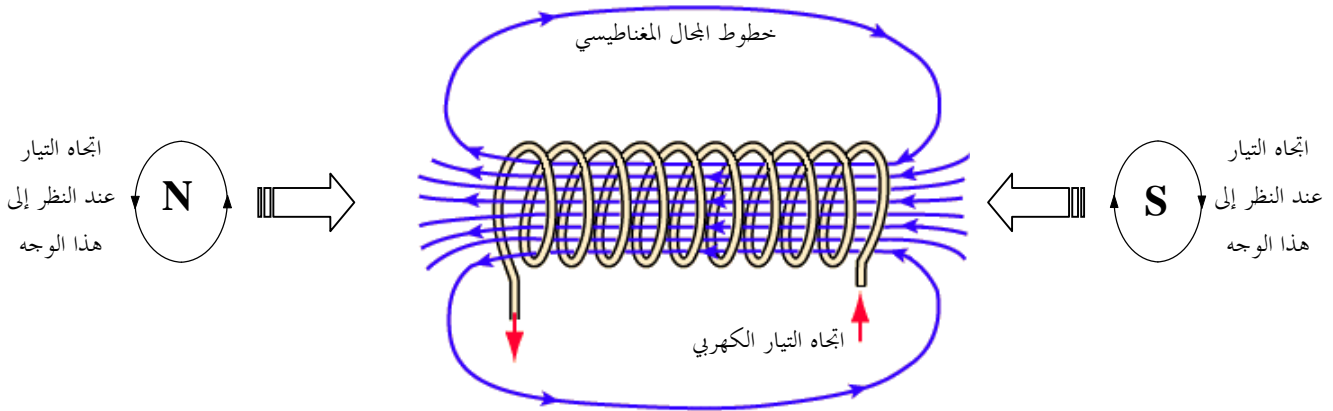
كثافة الفيض المتولد في مركز الملف الدائري تتناسب:

١. طردياً مع عدد لفاته وشدة التيار المار به.

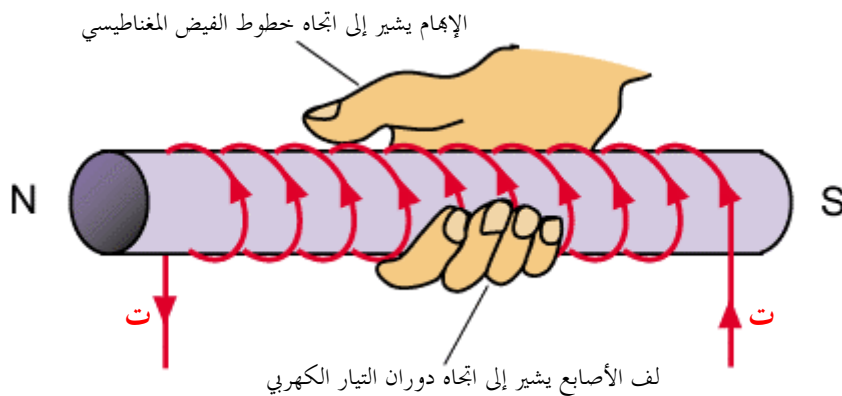
٢. عكسياً مع نصف قطره.

المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار مستمر في ملف حلزوني:

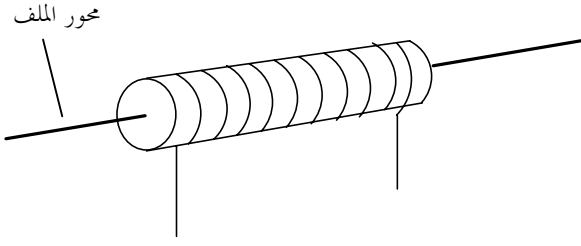
لمعرفة اتجاه خطوط المجال المغناطيسي في قلب الملف الحلزوني نستخدم قاعدة عقارب الساعة:



وهناك طريقة لمعرفة اتجاه خطوط المجال المغناطيسي في قلب الملف الحلزوني وهي موضحة في الشكل التالي:



حساب كثافة الفيض المغناطيسي عند نقطة على محور الملف الحلزوني (وبداخل الملف):



$$B = \frac{\mu N I}{L}$$

حيث أن:

ب: كثافة الفيض المغناطيسي (تسلا).

ت: شدة التيار المار في الملف الحلزوني (أمبير).

ل: طول الملف الحلزوني (متر).

ن: عدد لفات الملف الحلزوني.

μ : معامل النفاذية المطلقة للوسط الموجود في مركز الملف (هنري/م أو وبر/أمبير.م).

محور الملف الحلزوني: هو الخط المستقيم المار بمركز كل من وجهي الملف.

من المعادلة السابقة نجد أن:

كثافة الفيض المتولد عند نقطة على محور الملف الحلزوني (وبداخله) تتناسب:

١. طردياً مع عدد لفاته وشدة التيار المار به.

٢. عكسياً مع طوله.