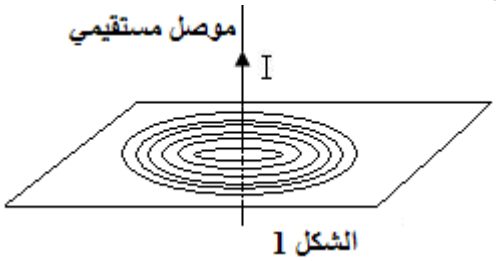
المجال المغنطيسي المحدث من طرف التيار الكهربائي
Champ magnétique crée par un courant électrique

I ـ المجال المغنطيسي لموصل مستقيمي

1 ـ طيف المجال المغنطيسي لموصل مستقيمي.

طيف المجال المغنطيسي الذي يحدثه موصل مستقيمي عبارة عن دوائر ممركزة حول الموصل (الشكل 1).



الشكل 1

2 ـ منحى متجهة المجال المغنطيسي $\vec{B}$.

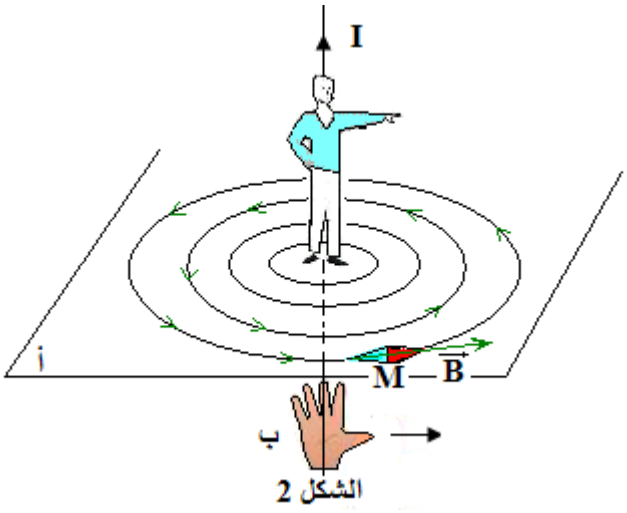
تحدد متجهة المجال المغنطيسي بتطبيق إحدى القاعدتين:

أ ـ قاعدة ملاحظ أمبير (bonhomme d'ampère)

يجتاز التيار الكهربائي الملاحظ من الرجلين إلى الرأس عندما ينظر إلى النقطة M من المجال المغنطيسي وتشير ذراعه اليسرى إلى منحى $\vec{B}$ (الشكل 2 ـ أ).

ب ـ قاعدة اليد اليمنى

نضع اليد اليمنى على الموصل بحيث تكون راحتها موجهة نحو النقطة M من المجال المغنطيسي ويخرج التيار من أطراف الأصابع ويشير الإبهام إلى منحى $\vec{B}$ في هذه النقطة (الشكل 2 ـ ب)



الشكل 2

3 ـ شدة المجال المغنطيسي لموصل مستقيمي.

يعبر عن شدة المجال المغنطيسي الذي يحدثه موصل مستقيمي في النقطة M توجد في مستوى عمودي على الموصل المستقيمي وتبعد عنه بالمسافة r بالعلاقة:

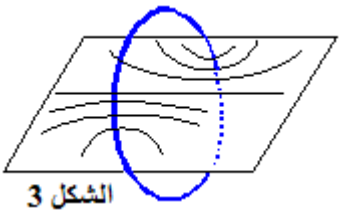
$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$ (T ; A ; m)

$\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ (SI): نفاذية الفراغ أو الهواء (Perméabilité).

II ـ المجال المغنطيسي لوشيعة مسطحة.

1 ـ طيف المجال المغنطيسي.

خطوط المجال المغنطيسي عبارة عن خطوط مستقيمية تقريبا قرب مركز الوشيعة وعمودية على مستواها، وتنحني كلما ابتعدنا عن المركز لتصير دائرية تقريبا قرب الأسلاك الموصلة (الشكل 3).


الشكل 3

2 ـ منحى متجهة المجال المغنطيسي $\vec{B}$.

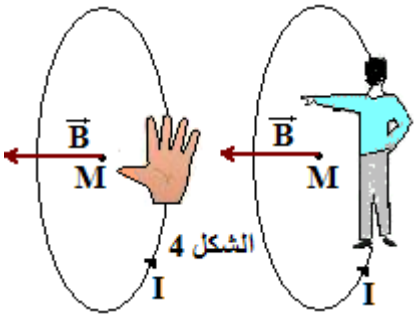
يمكن معرفة منحى $\vec{B}$ بتطبيق قاعدة ملاحظ أمبير أو قاعدة اليد اليمنى (الشكل 4).

ملحوظة:

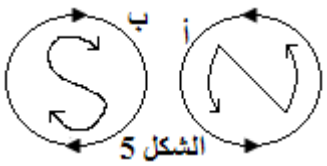
للوشيعة قطبان أو وجهان: شمالي وجنوبي.

ـ إذا تتبعنا منحى التيار ورسمنا الحرف N نقول إن الوجه شمالي N (عكس منحى عقارب الساعة) الشكل 5 ـ أ.

ـ إذا تتبعنا منحى التيار ورسمنا الحرف S نقول إن الوجه جنوبي S (منحى عقارب الساعة) الشكل 5 ـ ب.



الشكل 4



الشكل 5

3 ـ شدة المجال المغنطيسي في مركز الوشيعة.

وشيعة مسطحة عدد لفاتها N وشعاعها R يحدث في مركزها O مجال مغنطيسي $\vec{B}$ شدته:

$$B = \frac{\mu_0}{2} N \frac{I}{R}$$ (T ; A ; m)

III ـ المجال المغنطيسي المحدث من طرف ملف لولبي (solénoïde)

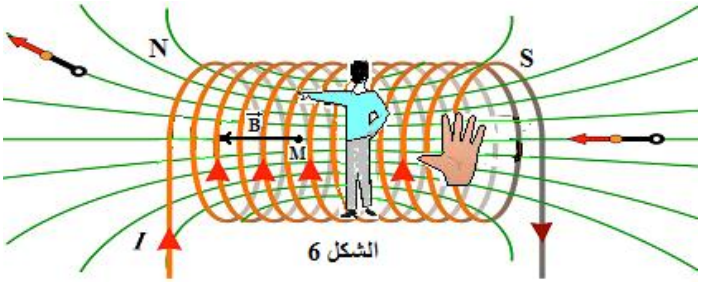
1 ـ تعريف

الملف اللولبي وشيعة طولها L كبير بالنسبة لشعاعها R أي $L \geq 10.R$ ، ويمكن للفات أن تكون متصلة بينها أو غير متصلة.

2 ـ طيف المجال المغنطيسي.

خطوط المجال المغنطيسي داخل الملف اللولبي عبارة عن مستقيمات متوازية وموازية لمحور الملف. ويكون المجال المغنطيسي داخل الملف اللولبي **منتظما**.

3 ـ منحى متجهة المجال المغنطيسي.



الشكل 6

تمكن إبرة ممغنطة من تحديد منحى متجهة المجال $\vec{B}$ أو باستعمال القاعدتين (الشكل 6).

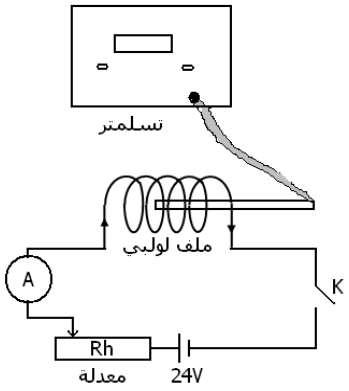
خطوط المجال تخرج من الوجه الشمالي N للملف اللولبي وتدخل إلى الوجه الجنوبي S .

4 ـ شدة المجال المغنطيسي داخل ملف لولبي.

أ ـ نشاط تجريبي

* الهدف: التحقق التجريبي من أن شدة المجال المغنطيسي داخل ملف لولبي :

$B = \mu_0 nI$



* العدة: مولد G ذو توتر مستمر، أمبيرمتر، معدلة، ملفان لولبيان (S_1) و (S_2) ملفوفان على الأسطوانة عدد لفاتهما $N_1 = N_2 = 200$ لهما نفس الطول $L = 41,2cm$ ، أسلاك الربط، جهاز التسلامتر.

* التركيب التجريبي:

ب ـ المناولة (1): تأثير شدة التيار الكهربائي

نغير شدة التيار المار في الملف ونقيس B في مركزه فنحصل على النتائج التالية:

3.5	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0	I(A)
2.1	1.8	1.5	1.2	0.9	0.6	0.3	0	B(mT)

ج ـ المناولة (2): تأثير عدد اللفات لوحدة الطول

نربط الملفين (S_1) و (S_2) على التوالي فنحصل على ملف لولبي S طوله $L = 41,2cm$ وعدد لفاته $N = 400$.

نغير الشدة I ونقيس الشدة B في مركز الملف S، فنحصل على النتائج التالية:

3.5	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0	I(A)
4.2	3.6	3	2.4	1.8	1.2	0.6	0	B(mT)

د ـ استثمار

1 ـ على نفس الورق مليمتري ارسم المنحنيين $B = f(I)$

2 ـ احسب n_1 و n_2 عدد اللفات في وحدة الطول في الحالتين.

3 ـ اعتمادا على المنحنيين بين أن $B = K.n.I$

4 ـ احسب الثابتة K وقارنها مع $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}(SI)$

.....

.....

.....

.....

.....

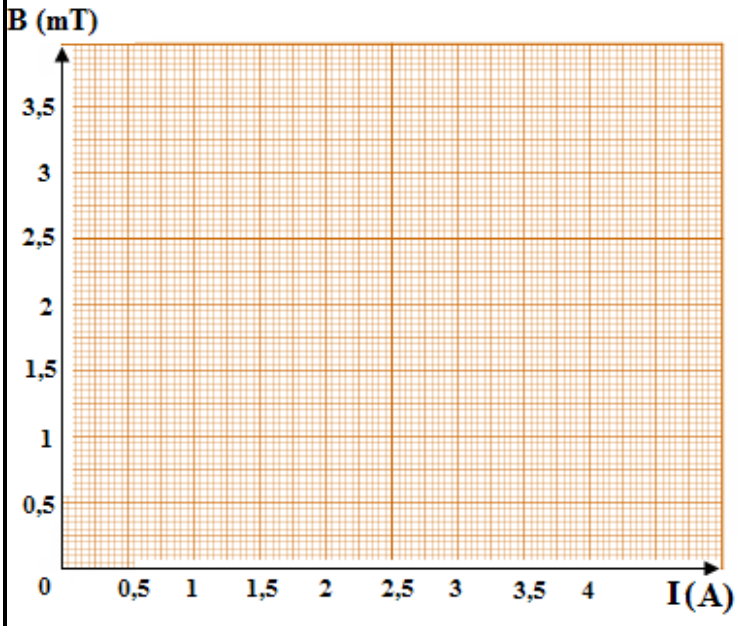
.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

خلاصة:

تكتب صيغة الشدة B كذلك كما يلي: $B = \mu_0 \frac{N}{L} I$