ملاحظات:

تذكر معلوماتك في درس المغناطيسية:

1- يمكن الحصول على الحقل المغناطيسي من إحدى الطرق الثلاث الآتية:

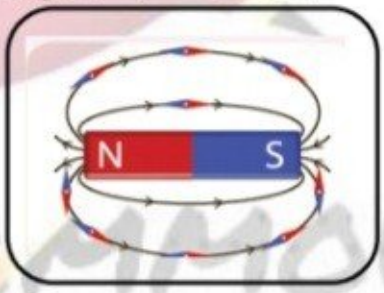
* عن طريق المغناطيس فيسمى الحقل المغناطيسي للمغناطيس.

* عن طريق الأرض فيسمى الحقل المغناطيسي الأرضي.

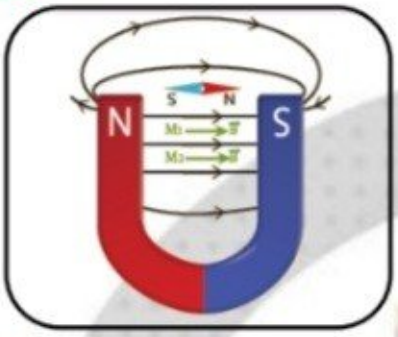
* عن طريق التيار الكهربائي فيسمى الحقل المغناطيسي للتيار الكهربائي.

2-خطوط الحقل المغناطيسي:

1- تتجه خطوط الحقل المغناطيسي بجهة أشعة الحقل حيث أنها تخرج من القطب الشمالي لمغناطيس مستقيم ثم تنحني عائدة لتدخل من قطبه الجنوبي (خارج المغناطيس) وتكمل دورتها (داخل المغناطيس) من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي.



3- الحقل المغناطيسي المنتظم: يكون الحقل المغناطيسي منتظماً إذا كانت أشعة الحقل متوازية ولها الشدة نفسها أي $(B = const)$ ولها الجهة ذاتها (متسايرة فيما بينها)



4- الحقول المغناطيسية للتيارات الكهربائية:

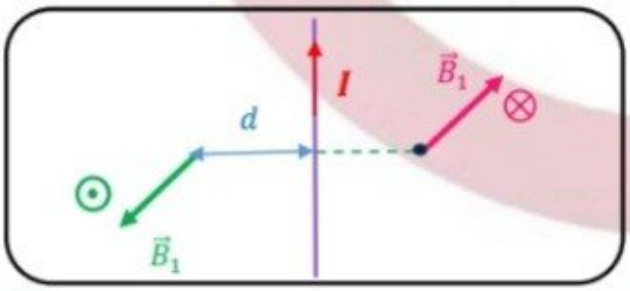
* قاعدة اليد اليمنى: وتحديد جهة $\vec{B}$

1) التيار يدخل من الساعد ويخرج من رؤوس الأصابع.

2) باطن الكف باتجاه النقطة المدروسة.

3) الإبهام له جهة $\vec{B}$.

الحقل المغناطيسي لتيار كهربائي متواصل في سلك مستقيم طويل:



حيث أن:

I: شدة التيار الكهربائي المتواصل ووحدته في الجملة الدولية (A)

d: بعد النقطة المعتبرة عن السلك ووحدته في الجملة الدولية (m)

B: شدة الحقل المغناطيسي (T)

KENANA SHAMMOUT

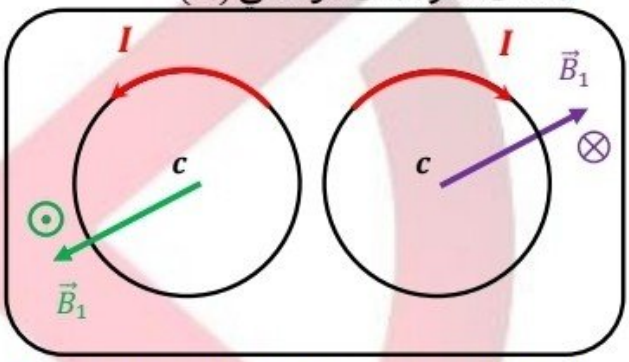
الحقل المغناطيسي لتيار كهربائي متواصل في ملف كهربائي:

$$B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{N\,I}{r}$$

I: شدة التيار الكهربائي المتواصل (A)

N: عدد اللفات.

r: نصف قطر الملف الوسطي (m)



الحقل المغناطيسي لتيار كهربائي متواصل يمر في ملف حلزوني (وشيعة)

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N\,I}{\ell}$$

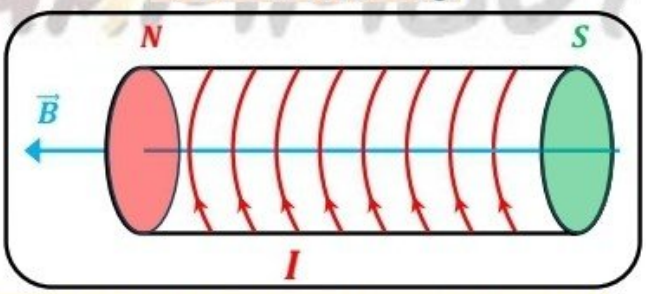
I: شدة التيار الكهربائي المتواصل (A)

N: عدد اللفات الكلية في الوشيعة.

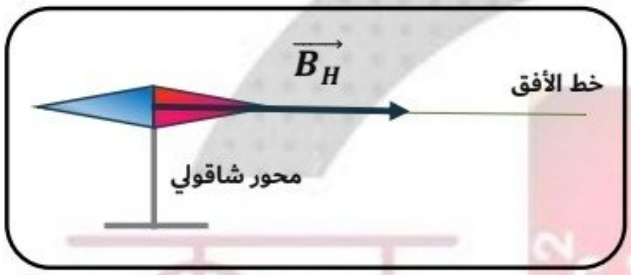
ℓ: طول الوشيعة (m)

نسمي النسبة $n_1 = \frac{N}{\ell}$ عدد اللفات في واحدة الطول.

$$\Rightarrow B = 4\pi \times 10^{-7}\ n_1 I$$

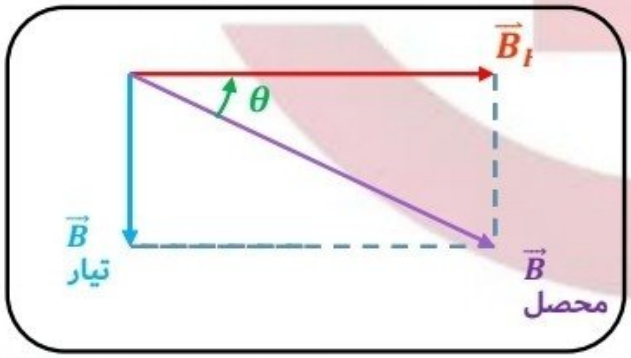


5- إبرة البوصلة (إبرة محورها شاقولي) تستقر في مستوي الزوال المغناطيسي وتنطبق على خط الأفق لتأخذ منحى المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي فقط $\vec{B}_H$ وهذا محقق بغياب الحقول المغناطيسية الخارجية.



وفي حال وجود حقل مغناطيسي خارجي ناتج عن مرور تيار كهربائي في ناقل عندها تنحرف الإبرة زاوية θ صغيرة لتستقر وفق منحى محصلة الحقلين $\left(\vec{B}_H\ ,\ \vec{B}_{\text{تيار}}\right)$ ولحساب زاوية انحراف الإبرة θ:

$$tan\theta = \frac{B_{\text{تيار}}}{B_H}$$



6- لسهولة الحسابات:

$4\pi = 12.5 \quad 8\pi \approx 25$

$16\pi \approx 50 \quad 32\pi \approx 100 \quad \pi^2 \approx 10$

KENANA SHAMMOUT

7- عندما تكون الزوايا صغيرة ومقدرة بالراديان أي أقل من $0.24\ rad \Leftarrow$

نُلبس $\leftarrow \cos\theta \approx 1 \ , \ \tan\theta \approx \theta \quad , \sin\theta \approx \theta$

فوائد في حل مسائل الحقل المغناطيسي للتيار الكهربائي:

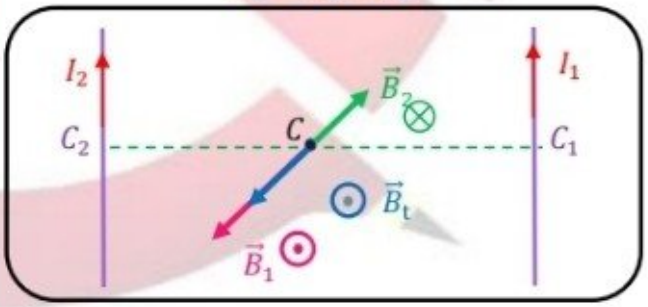
1- من أجل تيار مستقيم طويل:

حالة سلكين متوازيين يمر فيهما تيارين:

a. بنفس الجهة، ولنقطة تقع على الاستقامة الواصلة بين السلكين.

ينتج عنهما حقلين مغناطيسيين $\overrightarrow{B_1}$ **و** $\overrightarrow{B_2}$ **متعاكسين في الجهة وتكون شدة المحصلة عند نقطة** (C) **تقع بين السلكين وعلى استقامة** (C_1C_2) **تساوي:**

$$\overrightarrow{B_t} = \overrightarrow{B_1} + \overrightarrow{B_2}$$



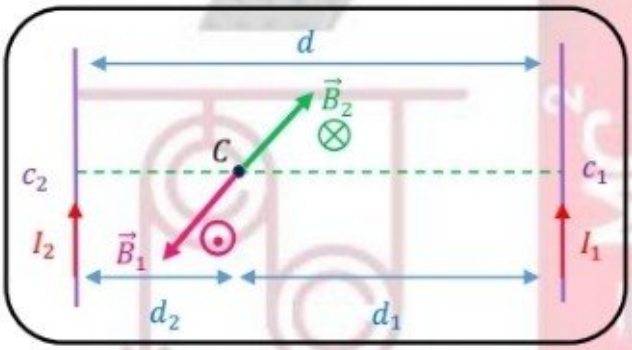
من الشكل نلاحظ أن: الشعاعان $\overrightarrow{B_1}$ **و** $\overrightarrow{B_2}$ **على حامل واحد وبجهتين متعاكستين فتكون شدة المحصلة تساوي حاصل طرح الشدتين أي:**

$$B_t = B_1 - B_2 \text{ حيث أن } B_1 > B_2$$

نستنتج: عندما يكون التياران بنفس الجهة ⇐ الحقلان متعاكسان بالجهة.

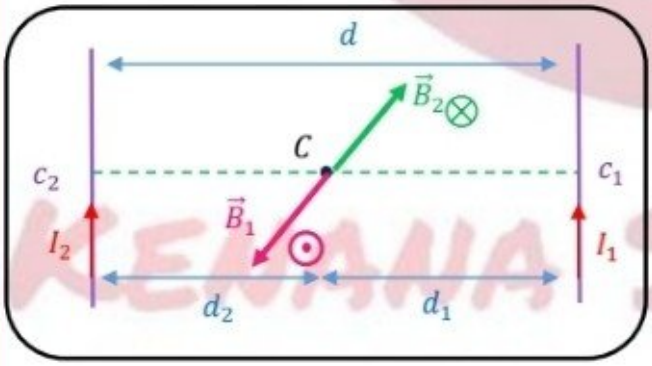
ملاحظة 1:

تقع نقطة انعدام الحقل المغناطيسي داخل السلكين بين (C_1C_2) **عندما يكون التياران بنفس الجهة (الحقلين متعاكسين) وتكون أقرب إلى التيار الأصغر** $(I_1 > I_2)$.



ملاحظة 2:

تقع نقطة انعدام الحقل المغناطيسي في منتصف المسافة بين السلكين عندما يكون للتيارين نفس الجهة ونفس الشدة $(I_1 = I_2)$.



ملاحظة 3:

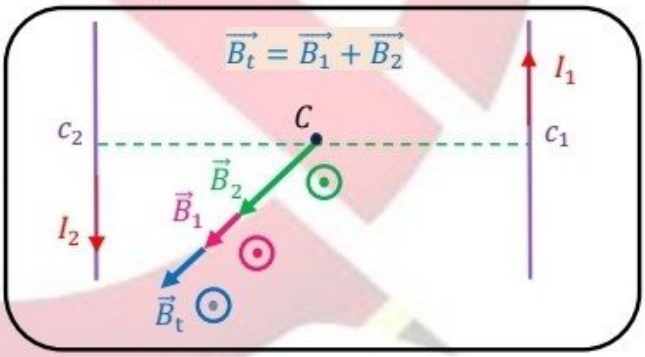
لا تنحرف إبرة البوصلة لو وضعناها في نقطة انعدام محصلة الحقلين.

ملاحظة 4:

لا يمكن أن تنعدم شدة محصلة الحقلين في النقاط التي تقع على استقامة (C_1C_2) وخارج السلكين لأن $\overrightarrow{B_1}$ و$\overrightarrow{B_2}$ نفس الحامل ونفس الجهة.

b. التياران بجهتين متعاكستين، ولنقطة تقع على الاستقامة الواصلة بين السلكين.

ينتج عنهما حقلين مغناطيسيين لهما نفس الجهة وتكون شدة المحصلة عند نقطة (C) تقع بين السلكين وعلى استقامة (C_1C_2) تساوي:

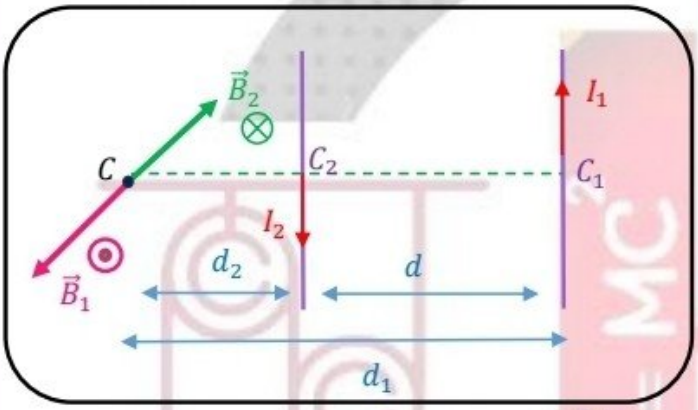


من الشكل نلاحظ: الشعاعان $\overrightarrow{B_1}$ و$\overrightarrow{B_2}$ على حامل واحد وبنفس الجهة فتكون شدة المحصلة تساوي جمع الشدتين:

$$B_t = B_1 + B_2$$

نستنتج: عندما يكون التياران بجهتين متعاكستين ⇐ الحقلان بنفس الجهة.

ملاحظة 1: تقع نقطة انعدام الحقل المغناطيسي خارج السلكين وعلى امتداد (C_1C_2) ومن طرف السلك الذي يمر فيه التيار الأصغر عندما يكون للتيارين جهتين متعاكستين. $I_1 > I_2$ (الحقلين متعاكسين).



ملاحظة 2:

لا يمكن أن تنعدم شدة الحقل المغناطيسي في نقطة تقع بين السلكين لأنه عندما يكون للتيارين جهتين متعاكستين فإن أي نقطة تقع على الاستقامة الواصلة بين السلكين يكون فيها الحقلين $\overrightarrow{B_1}$ و$\overrightarrow{B_2}$ نفس الحامل ونفس الجهة.

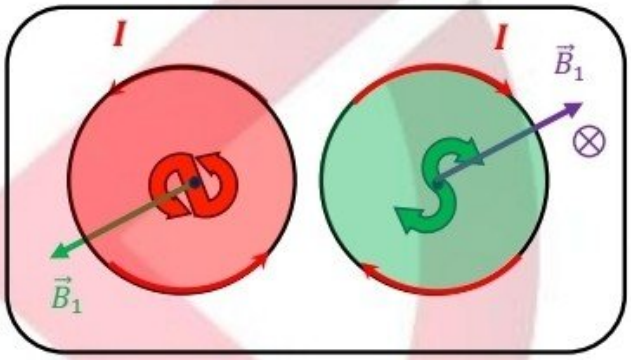
ملاحظة 3:

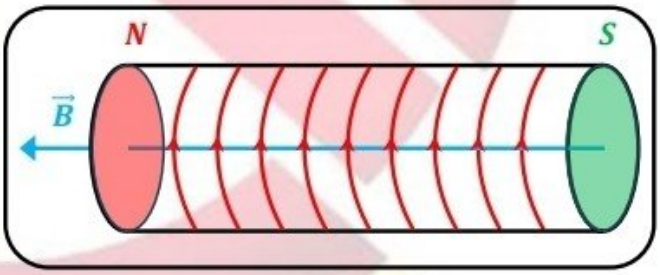
لا تنحرف إبرة البوصلة لو وضعناها في نقطة انعدام محصلة الحقلين.

KENANA SHAMMOUT

2- من أجل تيار دائري (ملف) وتيار حلزوني (وشيعة):

1- إن الملفات والوشائع تكافئ مغانط إذا يطلق اسم الوجه الشمالي على وجه الملف الذي تكون فيه جهة التيار بعكس جهة دوران عقارب الساعة، أما الوجه الآخر للملف فهو الوجه الجنوبي.





2- من أجل حساب عدد اللفات الكلية لوشيعة أو ملف:

$$\text{اللفات الكلية} = \frac{\text{طول السلك}}{\text{طول لفة واحدة}}$$

أي:

$$\mathcal{N}_{\text{كلي}} = \frac{l'}{2\pi r}$$

حيث أن:

l': **طول السلك ووحدته في الجملة الدولية** (m).

r: **نصف قطر اللفة الوسطي ووحدته في الجملة الدولية** (m).

3- مساحة سطح الملف الدائري أو مساحة سطح اللفة الواحدة في الوشيعة يساوي:

$$(m^2) \leftarrow S = \pi r^2$$

4- في حال وجود ملفين دائريين لهما المركز نفسه فإنه عندما يكون للتيارين المارين بالملفين نفس الجهة يكون للحقلين $\overrightarrow{B_2}$ و$\overrightarrow{B_1}$ نفس الجهة أيضاً، أما إذا كان للتيارين المارين بالملفين جهتين متعاكستين فيكون للحقلين $\overrightarrow{B_2}$ و$\overrightarrow{B_1}$ جهتين متعاكسين أيضاً.

5- من أجل حساب عدد اللفات بوشيعة حلقاتها متلاصقة (بطبقة واحدة).

عدد اللفات بوشيعة حلقاتها متلاصقة (بطبقة واحدة) = $\frac{\text{طول الوشيعة}}{\text{قطر السلك}}$

$$\mathcal{N}' = \frac{l}{2r'}$$

حيث أن:

l: **طول الوشيعة ووحدته في الجملة الدولية** (m).

r': **قطر السلك ووحدته في الجملة الدولية** (m).

6- من أجل حساب عدد الطبقات في الوشيعة التي حلقاتها متلاصقة:

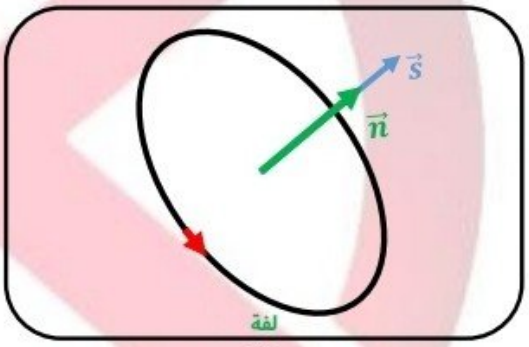
عدد الطبقات بوشيعة حلقاتها متلاصقة:

$$\text{عدد اللفات الكلية} = \text{عدد اللفات بطبقة واحدة}$$

أي:

$$\mathcal{N}'' = \frac{\mathcal{N}\text{ كلي}}{\mathcal{N}'\text{ واحدة طبقة}}$$

3-التدفق المغناطيسي (من أجل لفة):



$$\Phi = \widetilde{\mathcal{N}}\ \underbrace{B}_{T}\ \underbrace{S}_{m^2}\ \cos\alpha \rightarrow \text{weber}\ ,$$

$$\alpha = \left(\overrightarrow{n}\ ^{\wedge}\ \overrightarrow{B}\right)$$

1) $\alpha = o \Rightarrow \Phi$ أعظمي $\cos(0) = +1$

2) $\alpha = \frac{\pi}{2}\ \text{rad} \Rightarrow \Phi = 0$ معدوم $\cos\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$

3) $\alpha = \pi\ \text{rad} \Rightarrow \Phi$ أصغري $\cos(\pi) = -1$

4) $0 < \alpha < \frac{\pi}{2} \Rightarrow \Phi$ موجب

5) $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi \Rightarrow \Phi$ سالب

ملاحظة 1:

يتغير التدفق إما بتغير مساحة سطح الدارة S أو بتغير شدة الحقل المغناطيسي B أو بتغير الزاوية α وذلك عندما تدور الدارة.

$$\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1$$

ملاحظة 2:

التدفق المغناطيسي عبر دارة مغلقة يمكن أن يكون من ذات الدارة وذلك عندما يمر فيها تيار كهربائي ويمكن أن يكون من خارج الدارة عندما توضع الدارة في حقل مغناطيسي خارجي.

ملاحظة 3:

1. عندما يرد في المسألة أن خطوط الحقل المغناطيسي تعامد سطح الدارة أي يوجد تدفق أعظمي أي أن $\alpha = 0\ rad$.

2. عندما يرد في المسألة أن خطوط الحقل المغناطيسي توازي سطح الدارة يكون التدفق معدوم أي أن $\alpha = \frac{\pi}{2} rad$.

KENANA SHAMOUT