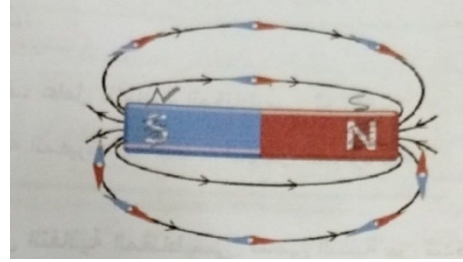


## مفهوم الحقل المغناطيسي:



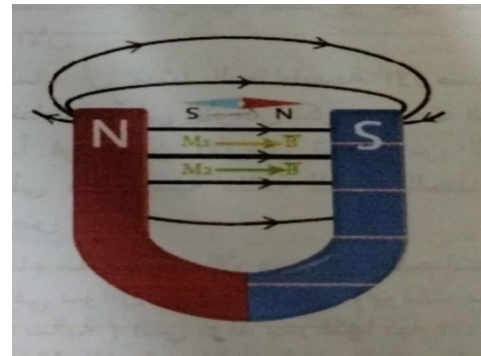
■ نقول : إن منطقة يسود فيها حقل مغناطيسي إذا وضعت فيها إبرة مغناطيسية حرّة الحركة فإنّها تخضع لأفعال مغناطيسية ( تهتز الإبرة )  
■ تأخذ الإبرة المغناطيسية منحني و اتجاه معينين بتأثير الحقل المغناطيسي

■ **خط الحقل المغناطيسي** : هو خط وهمي يمر في كل نقطة في نقاطه شعاع الحقل المغناطيسي في تلك النقطة .

■ **جهة خطوط الحقل المغناطيسي**:

**خارج المغناطيس**: من القطب الشمالي (N) إلى القطب الجنوبي (S)

**داخل المغناطيس**: من القطب الجنوبي (S) إلى القطب الشمالي (N) بحيث تكمل الخطوط دورتها .



■ تأخذ خطوط الحقل المغناطيسي بين قطبي المغناطيسي

النضوي شكل خطوط مستقيمة متوازية و لها الجهة نفسها ثم تنحني خارج قطبي المغناطيس.

## ملاحظات:

■ يكون الحقل المغناطيسي منتظماً إذا كانت أشعة الحقل متوازية و لها الشدة نفسها و الجهة ذاتها (متسايرة فيما بينها)  
**مثال**: خطوط الحقل بين قطبي المغناطيس النضوي بعيداً عن الأطراف

■ **تكاثف** خطوط الحقل يدل على أن الحقل المغناطيسي قوي

■ **لا تتقاطع** خطوط الحقل المغناطيسي وتقاطع الخطوط دليل وجود أكثر من حقل مغناطيسي

**عناصر شعاع الحقل المغناطيسي في نقطة من الحقل B**

## سؤال:

حدد عناصر شعاع الحقل المغناطيسي في نقطة من الحقل المغناطيسي B و كيف يمكن تحديد هذه العناصر

■ يمكن تحديد عناصر شعاع الحقل المغناطيسي بواسطة إبرة مغناطيسية موضوعة في النقطة المراد تعيين شعاع الحقل المغناطيس B فيها بعد استقرارها :

■ **الحامل** : المستقيم الواصل بين قطبي الإبرة المغناطيسية

■ **الجهة** : من القطب الجنوبي للإبرة إلى قطبها الشمالي

■ **الشدة** : تزداد بازدياد سرعة اهتزاز الإبرة المغناطيسية في تلك النقطة و تقدر بالجملة الدولية بوحدة التسلا T.

عامل النفاذية المغناطيسي  $\mu$ :

## سؤال:

عرف عامل النفاذية المغناطيسي ثم اكتب العلاقة المعبرة عنه محدداً العوامل المؤثرة فيه.

\* عامل النفاذية المغناطيسي: نسبي النسبة .

بين شدة الحقل المغناطيسي الكلي  $\vec{Bt}$  بوجود النواة الحديدية بين قطبي المغناطيس إلى قيمة الحقل المغناطيسي الأصلي  $\vec{B}$  بعامل النفاذية المغناطيسي  $\mu$

$$\mu = \frac{Bt}{B} \text{ يعطى بالعلاقة:}$$

ليس له واحدة

يتعلق بعاملين:

- 1- طبيعة المادة من حيث قابليتها للتمغنط
- 2- شدة الحقل المغناطيسي الأصلي المُمغنط  $\vec{B}$

## الحقل المغناطيسي الأرضي:

منشأ المغناطيسية الأرضية معقد و غير معروف . بدقة حتى الآن

اعتقد العلماء أن منشأ المغناطيسية الأرضية هي المواد المغناطيسية في الأرض لكن درجات الحرارة العالية جداً في باطن الأرض تجعل من الصعب الحفاظ على مغناطيسية دائمة للمواد الحديدية في باطن الأرض

يعزو العلماء مغناطيسية الأرض إلى الشحنات .

المتحركة في سوائل جوف الأرض أيونات موجبة ، الكترونات سالبة ( التي تولد بحركتها تيارات كهربائية داخل الأرض ينشأ عنها حقول مغناطيسية.

## الحقل المغناطيسي بوجود الحديد

## سؤال 1:

هام جد

بين كيف يمكن زيادة شدة الحقل المغناطيسي بين قطبي مغناطيس نضوي؟

## سؤال 2:

فسر تكاثف خطوط خطوط الحقل المغناطيسي ضمن نواة حديدية موضوعة بين قطبي مغناطيس نضوي وماذا يستفاد من ذلك؟

عند وضع نواة حديدية بين قطبي مغناطيس نضوي حقله المغناطيسي  $\vec{B}$ .

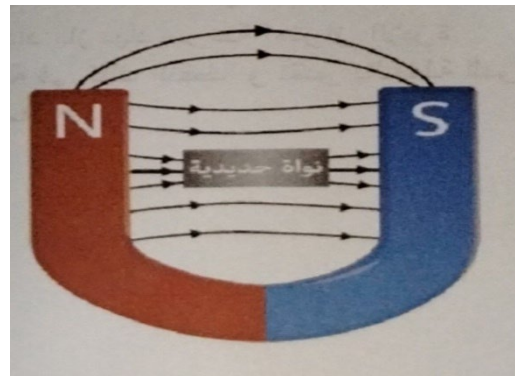
نلاحظ أن خطوط الحقل المغناطيسي تتكاثف ضمن النواة الحديدية و على طرفيها.

**التفسير :** تتمغنط نواة الحديد و يتولد عنها  $\vec{B'}$  حقلًا مغناطيسياً يضاف الى الحقل المغناطيسي الأصلي  $\vec{B}$

يشكلان حقلًا مغناطيسياً كلياً  $\vec{Bt}$

$$\vec{Bt} = \vec{B} + \vec{B'}$$

**يستفاد** من وضع النواة الحديدية بين قطبي المغناطيس النضوي في زيادة شدة الحقل المغناطيسي.



## سؤال:

ماذا تلاحظ عند وضع ابرة مغناطيسية محور دورانها أفقي عند أحد القطبين الجغرافيين و ثم وضعها عند خط الاستواء.

\* عند أحد القطبين الجغرافيين : تستقر بوضع شاقول

أي تصنع مع خط الأفق زاوية  $90^\circ$

\* عند خط الاستواء : تنطبق الإبرة على الأفق أي

تصنع مع الأفق زاوية تساوي  $0^\circ$

\* تصنع الإبرة زاوية تسمى زاوية الميل .

## سؤال:

ماذا تلاحظ عند وضع ابرة مغناطيسية محور دورانها شاقولي بعيدة عن أي تأثير مغناطيسي؟

\* تستقر الإبرة موازية لخط أفقي يسمى خط الزوال

المغناطيسي ( هو خط يصل بين القطبين المغناطيسين )

\* تصنع الإبرة زاوية تسمى زاوية الانحراف .

## ملاحظات:

\* تسمى الزاوية المحصورة بين خط الزوال

المغناطيسي و المحور الجغرافي الأرضي بـ زاوية

الانحراف المغناطيسي و يتغير مقدارها بين

$(180^\circ - 0^\circ)$

المغناطيسية

\* تسمى الزاوية بين مستوي الإبرة و خط الأفق زاوية

الميل  $\hat{}$

\* يقع شعاع الحقل المغناطيسي الأرضي في مستوي

الزوال المغناطيسي (وهو المستوي المعروف بخط

الزوال و مركز الأرض).

## عناصر شعاع الحقل المغناطيسي الأرضي

## في نقطة ما:

. تسلك الأرض سلوك مغناطيس مستقيم كبير منتصفه

في مركز الأرض

يميل محوره قرابة  $(11^\circ)$  درجة عن محور دوران الأرض

. القطبان المغناطيسيان لا يطابقان القطبين الجغرافيين

حيث

. القطب المغناطيسي الجنوبي يقع بالقرب من القطب

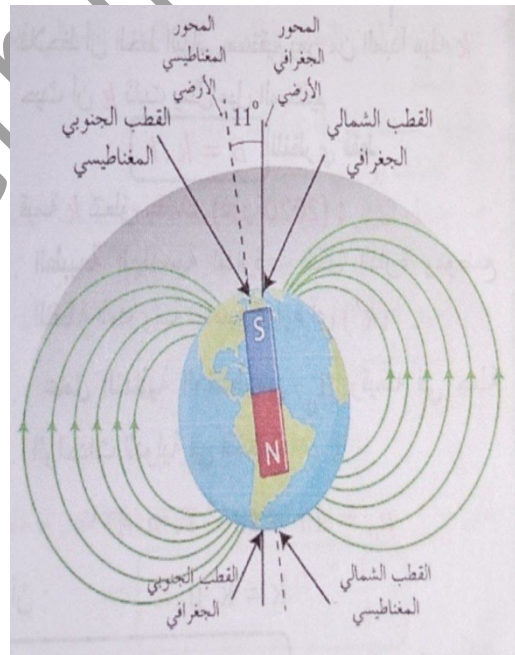
الشمالي الجغرافي

. القطب المغناطيسي الشمالي يقع بالقرب من القطب

الجنوبي الجغرافي

المسافة

1920km بين القطبين تقريبا



## تذكر:

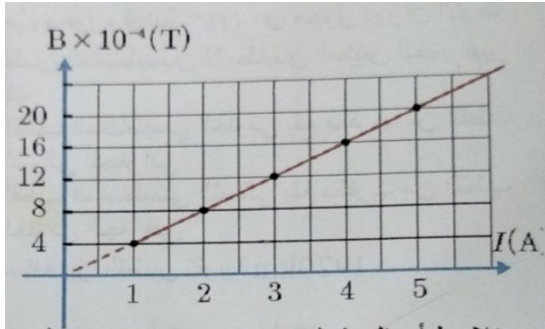
\* إذا كان محور دوران الإبرة شاقولي (بوصلة) فان مستوي حركتها افقي. (زاوية انحراف)

\* إذا كان محور دورا الإبرة أفقي فان مسوي حركتها شاقولي للأعلى و الأسفل. (زاوية الميل)

\* إذا كانت الإبرة حرة الحركة فان ها تتحرك وفق جميع الاتجاهات . (بالزاويتين)

## الحقول المغناطيسية للتيارات الكهربائية:

وجد تجريبياً أن شدة الحقل المغناطيسي المتولد عن تيار كهربائي يتناسب طردياً مع شدة التيار المار في الدارة (تناسب طردي I و B بين).



نلاحظ أن الخط البياني مستقيم يمر من المبدأ ميله K حيث أن K ثابت يمثل ميل المستقيم.

$$B = K \cdot I \text{ (للنظري فقط).}$$

\*قيمة K تتعلق بعاملين (دورة ٢٠٢٠).

١- الطبيعة الهندسية للدائرة : شكل الدائرة وموضع النقطة المدروسة بالنسبة للدائرة أي (K').

٢- عامل النفاذية المغناطيسي  $\mu_0$  وقيمته في جملة الواحدات الدولية في الخلاء

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ (T.m.A}^{-1}\text{)}$$

$$\text{أي ان: } K = K' \mu_0$$

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \cdot K' \cdot I \rightarrow \text{للنظري فقط}$$

حيث:

**B**: شدة الحقل المغناطيسي (T)

**I**: شدة التيار (A)

**K'**: ثابت يتعلق بالطبيعة الهندسية للدائرة.

## سؤال:

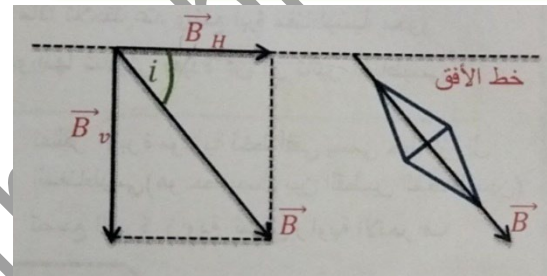
كيف يمكن تعيين شعاع الحقل المغناطيسي الأرضي  $\vec{B}$ ؟

\*يعين شعاع الحقل المغناطيسي الأرضي بواسطة .

زاويتي الميل والانحراف

## سؤال:

يحلل شعاع الحقل المغناطيسي الأرضي إلى مركبتين وضح ذلك مع الرسم ثم استنتج علاقة زاوية الميل  $i$ .



\*يمكن تحليل شعاع الحقل المغناطيسي إلى مركبتين:

مركبة أفقية  $\vec{BH}$  شدتها:

$$BH = B \cdot \cos(i)$$

مركبة شاقولية  $\vec{BV}$  شدتها:

$$BV = B \cdot \sin(i)$$

تعطى زاوية الميل بالعلاقة:

$$\tan(i) = \frac{\sin(i)}{\cos(i)} = \frac{BV}{BH}$$

## ملاحظات:

\*تأخذ إبرة مغناطيسية محور دورانها

شاقولي (بوصلة)

منحني المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي

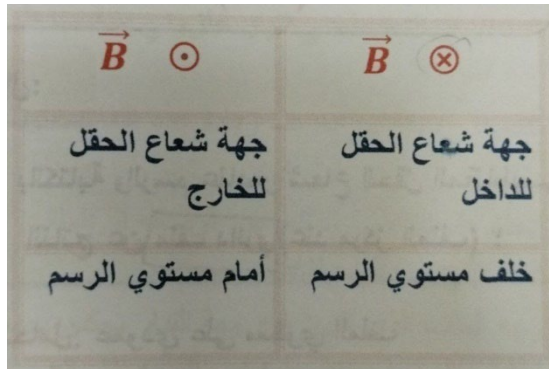
الأرضي BH

\*تأخذ الإبرة المغناطيسية حرة الحركة

منحني الحقل المغناطيسي الكلي B.

## ملاحظات:

■ ترميز شعاع الحقل المغناطيسي:



\* تتناسب شدة الحقل المغناطيسي لتيار مستقيم طويل طردا مع شدة التيار **I**

\* تتناسب شدة الحقل المغناطيسي ل تيار مستقيم طويل عكسا مع البعد **d**.

## سؤال:

شدة الحقل المغناطيسي **B** في نقطة **d** عن سلك مستقيم يمر فيه تيار **I** فكم تصبح شدة الحقل المغناطيسي عند نقطة تبعد  $d = 3d'$

**طريقة أولى:** (اختر الإجابة الصحيحة)

تناسب عكسي بين **B** و **d**:

$$d' = 3d \rightarrow B' = \frac{1}{3}B$$

**طريقة ثانية:** (للمسائل)

$$B = 2 \times 10^{-7} \cdot \frac{I}{d}$$

$$B' = 2 \times 10^{-7} \cdot \frac{I}{d'}$$

$$\frac{B}{B'} = \frac{2 \times 10^{-7} \cdot \frac{I}{d}}{2 \times 10^{-7} \cdot \frac{I}{d'}}$$

$$\frac{B}{B'} = \frac{d'}{d}$$

$$d' = 3d \rightarrow B' = \frac{1}{3}B$$

**الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار مستقيم (سلك طويل).**

## سؤال:

حدد بالكتابة والرسم عناصر شعاع الحقل الناتج عن سلك مستقيم في المغناطيسي **d** نقطة تبعد عنه مسافة؟

**-الحامل:** عمودي على المستوي المعين بالسلك و

النقطة المعبرة

**-الجهة:**

**عمليا:** تحدد بواسطة إبرة

مغناطيسية صغيرة نضعها في

الحقل النقطة المعبرة وتكون جهة شعاع

**SN** الإبرة محور جهة

(من القطب الجنوبي الى القطب الشمالي) بعد ان تستقر

**نظريا:** تحدد وفق قاعدة اليد اليمنى:

\* المساعد يوازي السلك

\* يدخل التيار **I** من المساعد ويخرج من نهايات الأصابع

\* نوجه باطن الكف نحو النقطة المدروسة

\* يشير إبهام اليد اليمنى إلى جهة **B**

(شعاع الحقل المغناطيسي)

**-الشدة:**

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \cdot K' \cdot I$$

لكن  $K' = \frac{1}{2\pi d}$  (تجربيا ليست للمسائل و فقط لتيار مستقيم)

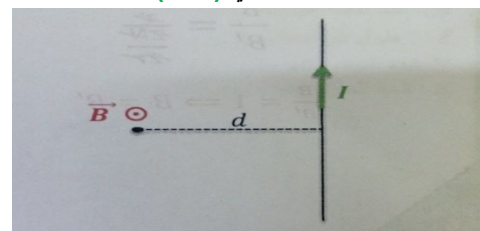
$$\rightarrow B = 2 \times 10^{-7} \cdot \frac{I}{d}$$

حيث:

**d:** بعد النقطة المعبرة عن محور السلك واحدها (المتر)

**I:** شدة التيار الكهربائي (الأمبير)

**B:** شدة الحقل المغناطيسي (تيسلا)



## ملاحظة:

\* شدة الحقل المغناطيسي لتيار دائري:

- تتناسب طردياً مع شدة التيار  $I$

- تتناسب طردياً مع عدد لفات الملف  $N$

- تتناسب عكساً مع نصف قطر الملف الوسطي  $r$

## سؤال:

تيار دائري شدة الحقل المغناطيسي الناتج عنه  $B$   
فإذا زدنا عدد لفاته إلى ضعفي ما كان عليه و  
أصبح نصف قطره الوسطي ضعفي ما كان فكم  
تصبح شدة الحقل المغناطيسي

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

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

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

$$\frac{B}{B'} = \frac{\frac{N}{r}}{\frac{N'}{r'}}$$

لكن:  $\{N' = 2N\}, \{r' = 2r\}$

$$\frac{B}{B'} = \frac{\frac{N}{r}}{\frac{2N}{2r}}$$

$$\frac{B}{B'} = 1 \rightarrow B = B'$$

لحل المغناطيسي الناتج عن ملف دائري  
( حلقة )

## سؤال:

حدد بالكتابة والرسم عناصر شعاع الحقل المغناطيسي  
الناتج عن ملف دائري (عند مركز الملف) ؟

\* الحامل: عمودي على مستوي الملف

\* الجهة:

عملياً : تحدد بواسطة إبرة مغناطيسية صغيرة نضعها في مركز  
الملف

وتكون جهة شعاع الحقل  $\vec{B}$  NS جهة محور الابر  
(من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي) بعد  
أن تستقر

نظرياً: تحدد وفق قاعدة اليد اليمنى

\* نضع اليد اليمنى فوق الملف

\* يدخل التيار  $I$  من الساعد ويخرج من نهايات الأصابع

\* توجه باطن الكف نحو مركز الملف

يشير إبهام اليد اليمنى إلى جهة  $B$

( شعاع الحقل المغناطيسي )

\* الشدة:

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \cdot K' \cdot I$$

لكن:  $K' = \frac{N}{2r}$  (تجريبياً ليس للمسائل و فقط لملف دائري)

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

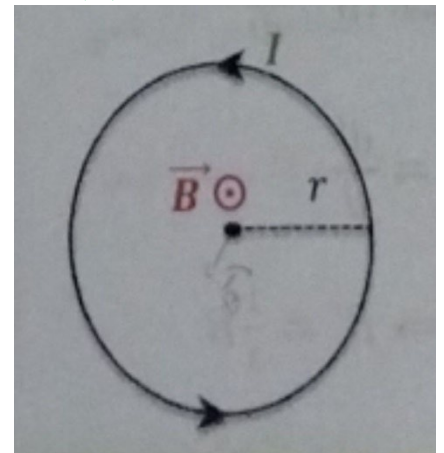
حيث:

$N$ : عدد لفات الملف الدائري (لفة)

$r$ : نصف قطر الملف الوسطي (m)

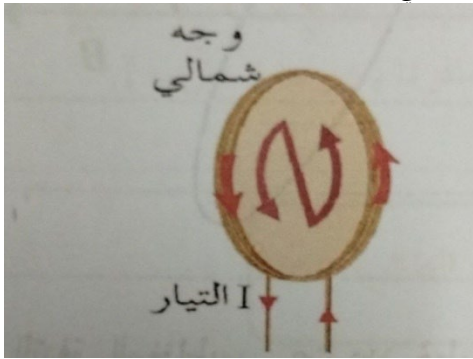
$I$ : شدة التيار الكهربائي (A)

$B$ : شدة الحقل المغناطيسي (T).

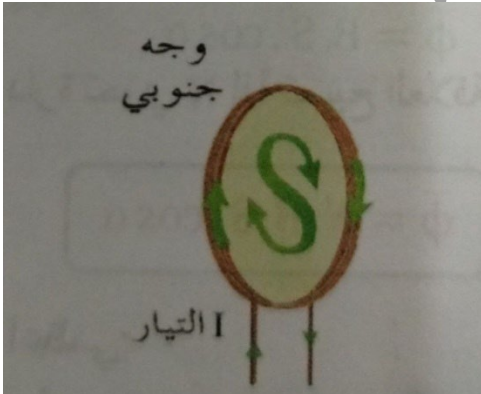


## ملاحظات:

- شدة الحقل المغناطيسي لتيار حلزوني يتناسب طردياً مع شدة التيار  $I$ .
- النسبة  $\frac{N}{L}$  ثابتة
- أي انه عند زيادة عدد اللفات سوف يزداد طول الوشيعه و العكس صحيح.
- الحقل المغناطيسي الناتج عن وشيعة او الملف الحلزوني يكافئ مغناطيس مستقيم. وجه الملف الذي تكون فيه جهة التيار بعكس جهة دوران عقارب الساعة يطلق عليه اسم الوجه الشمالي.



- الوجه الاخر للملف فيكون الوجه الجنوبي (جهة التيار بجهة دوران عقارب الساعة)



## شعاع السطح:

- يعرف شعاع السطح بالعلاقة:  $\vec{S} = s \cdot \vec{n}$  حيث:
- $\vec{n}$  شعاع الناظم (العمودي على مستوي الدائرة)
  - عناصر شعاع السطح:
  - الحامل: الناظم
  - الجهة: بجهة الناظم دوماً
  - الشدة:  $S$  مساحة سطح الدائرة ( $m^2$ )



## الحقل المغناطيسي الناتج عن ملف حلزوني (وشيعة)

## سؤال:

حدد بالكتابة والرسم عناصر شعاع الحقل المغناطيسي الناتج عن ملف حلزوني (وشيعة) ؟

**الحامل:** محور الوشيعه

**الجهة:**

**عملياً:** تحدد بواسطة إبرة مغناطيسية صغيرة نضعها في مركز الوشيعه وتكون جهة شعاع الحقل  $B$  جهة محور الإبرة  $NS$  (من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي) بعد ان تستقر

**نظرياً:** تحدد وفق قاعدة اليد اليمنى:

\* نضع اليد اليمنى فوق إحدى لفات الوشيعه وباقي الأصابع توازي لفات الوشيعه.

\* يدخل التيار  $I$  من الساعد و يخرج من نهايات الأصابع

\* نوجه باطن الكف نحو مركز الوشيعه

يشير إبهام اليد اليمى إلى جهة  $B$  (شعاع الحقل المغناطيسي).

**الشدة:**

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \cdot K' \cdot I$$

لكن:  $K' = \frac{N}{L}$  (تجريبياً ليست للمسائل فقط وشيعة)

$$\rightarrow B = 4\pi \times 10^{-7} \cdot \frac{N}{L} \cdot I$$

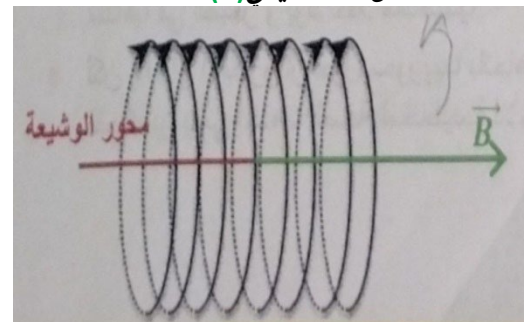
حيث:

**N:** عدد لفات الوشيعه (لفة)

**L:** طول الوشيعه (m)

**I:** شدة التيار الكهربائي (A)

**B:** شدة الحقل المغناطيسي (T)



- **حيث:**  
 $\Phi$ : التدفق المغناطيسي واحده (ويبر  $rebeW$ )  
 $B$ : شدة الحقل المغناطيسي (T)  
 $\alpha$ : الزاوية بين شعاع الحقل المغناطيسي و الناظم على سطح الدارة  $\vec{n}$

## ملاحظة:

- يمكن كتابة علاقة التدفق المغناطيسي على الشكل:  
 $\Phi = \Phi_{max} \cdot \cos(\alpha)$

**حيث:**  $\Phi_{max} = N \cdot B \cdot S$

## تعليل المغناطيسية:

## سؤال:

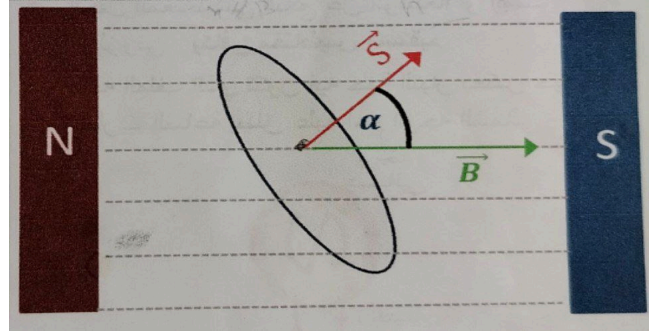
ترجع مغناطيسية الحديد لثلاثة اسباب عددها؟

- ترجع مغناطيسية بعض العناصر مثل الحديد  $Fe26$  .  
**لثلاثة أسباب:**
    ١. دوران الالكترونات المنفردة حول النواة:  
يشبه دوران الالكترونات حول النواة تيار كهربائي في حلقة مغلقة فيولد حقلًا مغناطيسيًا
    - لكن اذا دار الكترونات حول النواة بسرعتين زاويتين متساويتين طويلة و باتجاهين متعاكسين و بنصف قطر مدار واحد فان الصفة المغناطيسية لاحدهما تلغي الاخر.
    - عند انفراد أحد الالكترونات بدورانه حول النواة يكسبها صفة مغناطيسية جاعلا من الذرة مغناطيسا صغيرا ثنائي القطب.
  - ٢. دوران الالكترونات المنفردة حول نفسه:  
دوران الالكترونات حول نفسه (محوره) يعد تيارا متناهيًا في الصغر و يولد حقلًا مغناطيسيًا.
  - لكن اذا دار الالكترونات حول محوريهما باتجاهين متعاكسين يلغي احدهما الصفة المغناطيسية للآخر.
٣. حركة بعض الشحنات داخل النواة:
- تولد صفات مغناطيسية صغيرة جدا مقارنة بالدورانين السابقين.

التدفق المغناطيسي  $\Phi$ :

## سؤال دورة:

اكتب العلاقة المحددة للتدفق المغناطيسي وبين متى ينعدم ومتى يكون أعظمياً و متى يكون أصغرياً.



- يعبر التدفق المغناطيسي عن عدد خطوط الحقل المغناطيسي التي تجتاز سطح الدارة و يعرف بالعلاقة:

$$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S} \text{ جداء سلمي (داخلي)}$$

$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos(\alpha)$$

ومن أجل دارة تحوي  $N$  لفة تصبح العلاقة:

$$\Phi = N \cdot B \cdot S \cdot \cos(\alpha)$$

## • التدفق الاعظمي:

$$\alpha = 0 \text{ rad} \leftrightarrow \cos \alpha = 1$$

$$\Phi = N \cdot B \cdot S$$

$\vec{n} \parallel \vec{B}$  وبجته واحدة

## • التدفق المعدوم:

$$\alpha = \frac{\pi}{2} \text{ rad} \leftrightarrow \cos \alpha = 0$$

$$\Phi = 0$$

$\vec{n} \perp \vec{B}$  يعامد

## • التدفق أصغري:

$$\alpha = \pi \text{ rad} \leftrightarrow \cos \alpha = -1$$

$$\Phi = -N \cdot B \cdot S$$

$\vec{n} \parallel \vec{B}$  وبجهتين متعاكستين

**1. *Fe26* :**  $1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 4s^2 3d^6$

## 2. التمثيل الالكترونى فى المدار 3d

↓	↑	↑	↑	↑
---	---	---	---	---

### عدد الالكترونات العاذبة اربعة 3.

ليست ساكنة انما تتحرك حول النواة و 4.

## حول نفسها بجهة واحدة

5. يدور الالكترون حول محوره (نفسه) و يكافئ. هذا الدوران تيارا كهربائيا متناھيا في الصغر يولد حقلا مغناطيسيا يعطي صفة مغناطيسية للنواة اذا كان منفردا بدورانه (عازب).

## ملاحظات الطالب :

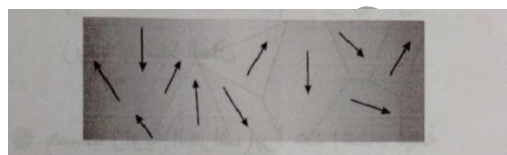
DR. Mahdi

### تعليل مغنطة الحديد:

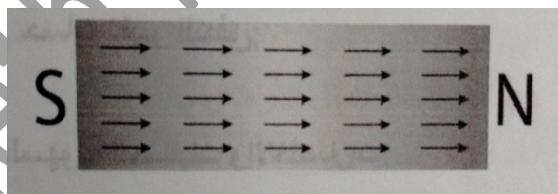
### سؤال:

### فسر قابلية الحديد للمغطة:

- المواد الحديدية العادية تتكون من ثنائيات اقطاب مغناطيسية عشوائية في غياب المجال المغناطيسي الخارجي بحيث تكون محصلة هذه الخصائص المغناطيسية معدومة.



- عند وجود مجال مغناطيسي خارجي تتوجه ثنائيات الاقطاب المغناطيسية باتجاه المجال المغناطيسي و تصبح محصلتها غير معدومة لذا تصبح قطعة الحديد ممغنطة .



## نشاطات:

إذا علمت أن ذرة الحديد  $Fe^{26}$  المطلوب:

### ١- اكتب التوزيع الالكتروني في ذرة الحديد

## ٢- ارسم التمثيل الالكتروني في المدار

### 3d بطريقة السهم و المربعات.

### ٣- ما عدد الالكترونات العازية فيه؟

#### ٤- هل هي ساكنة؟ هل تدور بجهة واحدة أم بجهتين

## متعاكستين؟

### ٥- هل يدور الالكترون حول نفسه؟ وماذا يكافئ هذا

## الدوران؟

## ملاحظات لحل المسائل:

١. عند ايجاد محصلة (حقلين مغناطيسيين) ناتجة عن سلكين عند نقطة تقع بين السلكين :  
نميز ثلاث حالات :

١- التياران  $I_1$  و  $I_2$  بجهة واحدة :  
 $B_1$  و  $B_2$  بجهتين متعاكستين

(للتأكد طبق قاعدة اليد اليمنى )

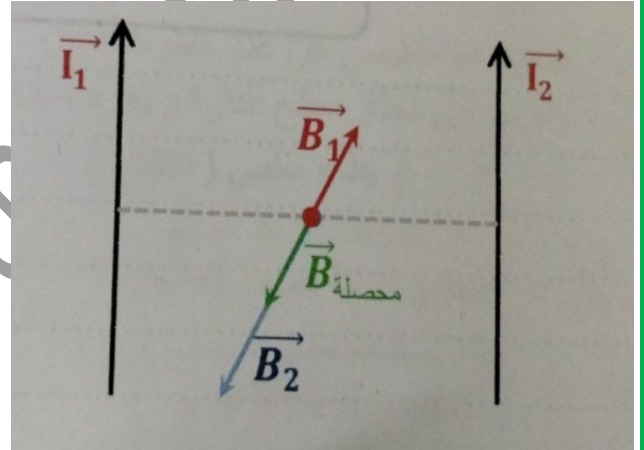
تكون جهة  $B$  (محصلة) بجهة الحقل الاكبر و على نفس الحامل

$$\vec{B} (\text{محصلة}) = \vec{B_1} + \vec{B_2}$$

اذا كان  $B_1 < B_2$  فان  $B$  محصلة =  $B_2 - B_1$

اذا كان  $B_1 > B_2$  فان  $B$  محصلة =  $B_1 - B_2$

اذا كان  $B_1 = B_2$  فان  $B$  محصلة = 0



٢- التياران  $I_1$  و  $I_2$  بجهتين متعاكستين

$B_1$  و  $B_2$  بجهة واحدة

(للتأكد طبق قاعدة اليد اليمنى)

تكون جهة  $B$  (محصلة) نفس الجهة و على نفس الحامل

$$\vec{B} (\text{محصلة}) = \vec{B_1} + \vec{B_2}$$

$$B (\text{محصلة}) = B_1 + B_2$$

## ٢. ملف دائري او اكثر:

• جهة التيار بعكس جهة دوران عقارب فان:

جهة  $\vec{B}$  للخارج (امام مستوي الرسم)

• جهة التيار بجهة دوران عقارب الساعة فان:

جهة  $\vec{B}$  للداخل (خلف مستوي الرسم)

## ٣. ملف حلزوني وشيعة:

• حساب عدد طبقات الوشيعة:

$$\text{الكلية اللغات عدد} = \frac{\text{الواحدة الطبقة في اللغات عدد}}{\text{عدد اللغات الكلية}}$$

$$N = \frac{\text{الوشيعة طول}}{\text{السلك قطر}} = \frac{l}{2r}$$

النسبة  $\frac{N}{L}$  ثابتة لكن عند انقاص طول السلك

تقل المقاومة الأومية  $R$  فيزداد  $I$  حسب قانون اوم:

$$(u = R \cdot I \rightarrow I = \frac{u}{R})$$

مما يؤدي الى زيادة  $B$  شدة الحقل

٤. حساب زاوية انحراف ابرة عند اعطاء قيمة  $B_H$  المكبة الافقية:

$$\tan(\theta) = \frac{B}{B_H}$$

٥- حساب تغير التدفق:

$$\Delta \Phi = \Phi_2 + \Phi_1$$

٦- لسهولة الحسابات و الاختصارات:

$$4\pi = 12.5$$

$$8\pi = 25$$

$$16\pi = 50$$

$$32\pi = 100$$

$$64\pi = 200$$

٧. للتحويل:

$$mA \xrightarrow{\times 10^{-3}} A$$

٨- لا تنسى :

اذا كانت الزاوية صغيرة :

$$\tan \theta = \theta$$

DR. M ghaeth nabhan