درس الأول مغناطيسية

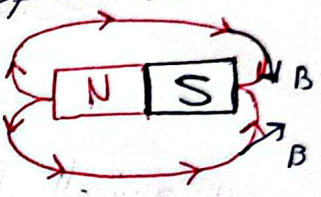
- المقصود بالمغناطيس ؟

كل جسم يجذب الأجسام الحديدية إليه
وله قطبان شمالي وجنوبي
(N) (S)

← أقطاب متماثلة ⇐ N.N تنافر
← ≠ مختلفة ⇐ S.N تجاذب

المجال المغناطيسي ؟

نقول عن منطقة التي يسود بها حقل مغناطيسي اذا وضعت في نقطة منها إبرة مغناطيسية خضعت لأفعال مغناطيسية



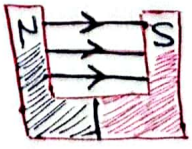
ماهو الحقل المغناطيسي وجود جهاز داخل وخارج المغناطيس ؟

الخط: هو خط وهمي يمس في كل نقطة من مماسه متجه الحقل المغناطيسي في تلك النقطة

خارج المغناطيس : N ← S من الشمالي للجنوبي
داخل = : S ← N ، الجنوب للشمال

متى يكون الحقل المغناطيسي منتظم ؟

يكون الحقل المغناطيسي منتظماً اذا كانت شدة الحقل متوازية ولها الشدة نفسها وجهة ذاتها "متساوية فيما بينهما"



نضع نواة حديدية بين قطبي مغناطيس نحصل ثم نشر برادة الحديد ، ماذا نلاحظ ؟

نلاحظ تقارب برادة الحديد عند طرفي نواة الحديدية
⇐ أن خطوط الحقل للمغناطيس تتكاثف حول النواة الحديدية

• تضخيط نواة حديدية ⇐ تتولد حولها حقل مغناطيسي إضافي $\vec{B}'$ ⇐ يضاف إلى الحقل المغناطيسي المحصل المحفظ $\vec{B}$ ⇐ يشكل حقل مغناطيسي كلي B_t

نلاحظ أن عند إضافة النواة ؟ يزداد شدة الحقل المغناطيسي.

عامل النفاذية المغناطيسية μ ؟

هو النسبة بين شدة الحقل المغناطيسي الكلي $\vec{B_t}$ بوجود نواة حديدية بين قطبي المغناطيس إلى شدة الحقل المغناطيسي الأصلي $\vec{B}$

$$\mu = \frac{B_t}{B}$$

يتعلق بعاملين ؟ 1- طبيعة المادة من حيث مايليها للمقطعة
2- شدة الحقل المغناطيسي المحفظ $\vec{B}$

الحقل المغناطيسي الأرضي :

ينشأ ؟ ① المواد المغناطيسية في الأرض ولكن درجات الحرارة المختلفة المرتفعة جداً في جوف الأرض تجعل من المستحيل الحفاظ على مغناطيسية دائمة للمواد الحديدية في باطن الأرض.

② الشحنات المتحركة في سوائل جوف الأرض "أيونات موجبة و إلكترونات سالبة" التي تولد بحركتها تيارات كهربائية داخل الأرض

وينشأ حقول مغناطيسية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ملاحظات :

1 تملك الأرض سلوك مغناطيس مستقيم كبير منحرف هو محرك الأرض يميل محوره عن محور دوران الأرض بزاوية (11°) (2)

2 القطبان المغناطيسيان لا يتطبقان مع القطبان الجغرافيين.

3 المسافة بين القطب الجغرافي و المغناطيسي 1920 km.

تعاريف مهمة :

1 خط الأفق (خط الزوال المغناطيسي) :
هو خط أفقي مستقر مفقد إبرة مغناطيسية صغيرة حرة الحركة ومحور دورانها شاقولي

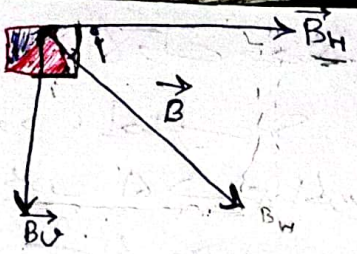
2 مستوي زوال المغناطيسي :
هو المستوي المحدد بخط الأفق ومركز الأرض

3 زاوية الميل : هي الزاوية بين مستوي الإبرة ، محور دورانها.
← عند أحد القطبين المغناطيسيين نأخذ زاوية الميل قيمة 90°
← عند خط الاستواء 0°

ملاحظات :

1 تتغير شدة الحقل المغناطيسي من منطقة لأخرى حسب "موقعها الجغرافي"

2 الإبرة المغناطيسية لبوصلة حرة دورانها شاقولي نأخذ منحنى الحركة الأفقية B_H



$$\cos i = \frac{B_H}{B}$$

$$\Rightarrow \boxed{B_H = B \cdot \cos i}$$

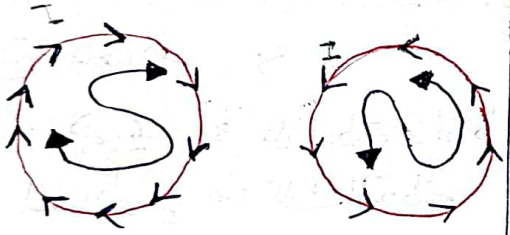
مركبة أفقية

$$\sin i = \frac{B_V}{B}$$

$$\Rightarrow \boxed{B_V = B \cdot \sin i}$$

مركبة شاقولية.

الملفات & الوشائع تكافئ مغانط =



وجهة إشارة تعاكس وجهة دوران عقارب الساعة "وجه شمالي"

وجهة إشارة مع جهة دوران عقارب الساعة "وجه جنوبي"

التدفق المغناطيسي Φ :

هو عدد خطوط الحقل المغناطيسي التي تجتاز سطح دارة كهربائية.

$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S}$

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

$\Rightarrow \Phi = B \cdot S \cdot N \cos\alpha$ ← لفة ← N لفة

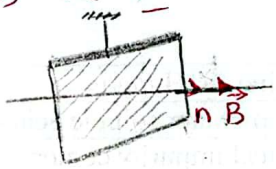
- B: شعاع الحقل المغناطيسي (T)
- S: مساحة (m^2)
- $\alpha = (\vec{n}, \vec{B})$

واحدة Φ: Webber ويبر.

ملاحظات هامة :

• حالات الزاوية α :

الأولى :



$\alpha = 0$ rad

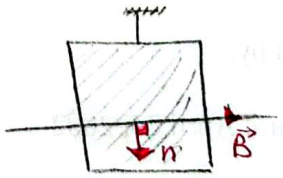
$\cos(0) = 1$ ⇔ التدفق أعظمي

$\vec{n}$ بجهة $\vec{B}$

• التوازن مستقر ، $\vec{B}$ يعاند الدارة بجهة $\vec{n}$

التدفق $\Phi = N.B.S$:1

الثانية :



$\vec{B}$ يعاند $\vec{n}$

$\alpha = \frac{\pi}{2}$ rad

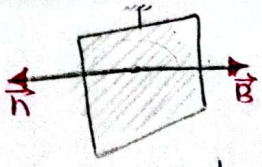
$\cos(\frac{\pi}{2}) = 0$

$\Phi = 0$

التدفق معدوم

خطوط الحقل تعاند مستوي الملف

الثالثة :



$\vec{B}$ عكس $\vec{n}$ $\alpha = \pi$ rad

$\cos\pi = -1$

التدفق أصغري

$\vec{B}$ يعاند الدارة عكس $\vec{n}$.

$\Phi = \ominus N.B.S$

ملاحظات :

1) اذا دار الإلكترون حول النواة في الذرة بسرعتين زاويتين متساويتين طويلة ونصف قطر مدار واحد باتجاهين متعاكسين ⇐ تولد عن أحدهما خاصية مغناطيسية تلغي الخاصية المغناطيسية المتولدة عن الآخر.

2) اذا انفرد أحد الإلكترونات الذرة بدورانه حول النواة ، اكسب الذرة صفة مغناطيسية جاعلاً الذرة مغناطيساً صغيراً ثنائي القطب.

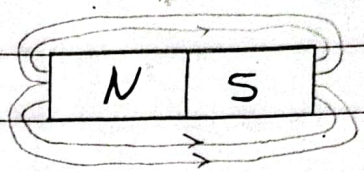
قبل ⇐ بعد

" قابلية كبيرة للتمغنط "

الموضوع : ..... التاريخ : / /

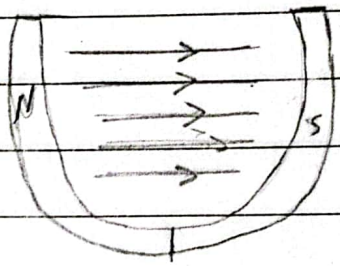
"المغناطيسية"

مراجعة :



B : شدة الحقل المغناطيسي وحدته (T) تسلا

حقل مغناطيسي منتظم



N.N : متنافر

S.S : متنافر

N.S : متجاذب

1 شدة الحقل المغناطيسي ناتج عن مرور تيار كهربائي في سلك (ناقل مستقيم) :

$$B = 2\times10^{-7}\frac{I}{d}$$

حيث :

I : شدة تيار (A)

d بعد النقطة المدروسة عن الناقل (m)

2 شدة الحقل المغناطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي (وشيعة)

$$B = 4\pi\times10^{-7}\cdot\frac{N.I}{\ell}$$

حيث :

N : عدد لفات الوشيعة

I : شدة التيار (A) ℓ = طول الوشيعة (m)

3 عدد اللفات :

$$N = \frac{\ell'}{2\pi r}$$

ℓ' "قبل اللف الوشيعة" ← محيط اللفة : محيط اللف

ℓ' : طول سلك الوشيعة قبل اللف

r : نصف قطر الوشيعة

4 عدد الطبقات = عدد اللفات الكلي / عدد اللفات في طبقة واحدة

5 عدد اللفات في الطبقة الواحدة

$$= \frac{\ell}{2r'}$$

2r : قطر السلك (الوشيعة)

* $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ بنفس جهة محصلة حامل واحد بالتالي الحقل المحصل :

$$B = B_1 + B_2$$

* $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ بعكس جهة محصلة حامل واحد بالتالي شدة الحقل المحصل :

$$B = B_1 - B_2 \quad ; \quad B_1 > B_2$$

* $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ بنفس جهة محصلة حامل واحد ومتعاكسان بالشدة وبالتالي الحقل المحصل :

$$\vec{B} = 0$$

6 شدة الحقل المغناطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي بملف دائري :

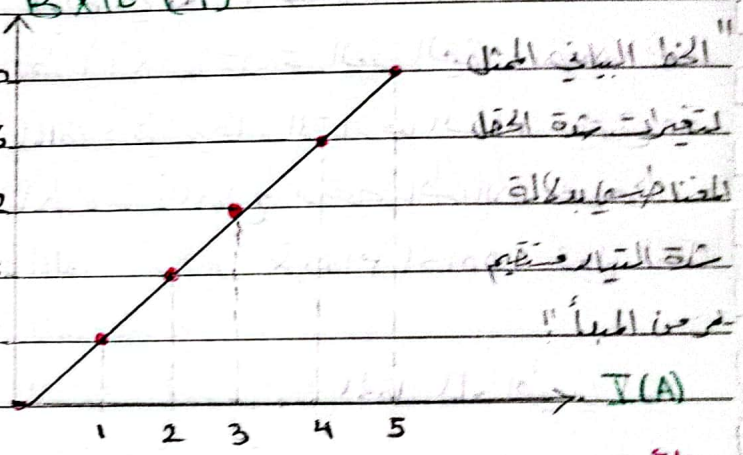
$$B = 2\pi\times10^{-7}\cdot\frac{NI}{r}$$

r ← نصف قطر الملف (m)

الموضوع : ..... التاريخ : / /

"الحقل المغناطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي في سلك"

I(A)	1	2	3	4	5	8
B(T)	4×10^{-6}	8×10^{-6}	12×10^{-6}	16×10^{-6}	20×10^{-6}	32×10^{-6}



"الخط البياني الممثل لتغيرات شدة الحقل المغناطيسي بدلالة شدة التيار مستقيم يمر من المبدأ"

سلك

$$B = K I$$

$K = \frac{1}{2\pi d}$ ← الشكل الهندسي للدارة

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ T.m.A^{-1}$ ← عامل لمغناطيسية المغناطيسية

نعوض: $B = N_0 . K . I$

$$4\pi\times10^{-7}\times\frac{1}{2\pi d}.I.$$

شدة الحقل المغناطيسي $B = 2\times10^{-7}\times\frac{I}{d}$

حيث: B: شدة الحقل (T)

I: شدة تيار (A)

d: بعد النقطة المدروسة عن السلك.

عناصر شعاع الحقل المغناطيسي في نقطة M تبعد مسافة d عن محور السلك:

نقطة تأثير:

الحامل: عمودي على المستوي المعين بالسلك و النقطة المعتبرة.

الجهة: عملياً: بوساطة إبرة (بوصلة) مغناطيسية صغيرة نضعها في النقطة المعتبرة وتكون جهة شعاع الحقل $\vec{B}$ من جهة محور الإبرة بحيث تشير نظرياً: تحدد بقاعدة اليد اليمنى:

- الساعد يوازي السلك
- يدخل التيار من الساعد ويخرج من نهايات الأصابع
- نوجه باطن الكف نحو النقطة المعتبرة
- يشير إبهام اليد اليمنى إلى جهة شعاع الحقل المغناطيسي

الشدة:

حالة زاوية انحراف الإبرة:

$\tan\theta = \frac{B}{B_H}$ ← شدة الحقل

B_H ← ثابت $= 2\times10^{-5}$

$\Rightarrow \tan\theta = \ldots rad$

$\vec{B}$ ⊙ أمام مستوي الورقة

$\vec{B}$ ⊗ خلف مستوي الورقة

الموضوع : ..... التاريخ : / /

تطبيقا : لدينا ← P.76 $I = 10\ A$

$d : 50cm \Rightarrow 5 \times 10^{-1} m$

الحل : 1

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

$$= 2 \times 10^{-7} \frac{10}{5 \times 10^{-1}}$$

$$= 4 \times 10^{-6}\ T$$

2 قانون زاوية انحراف الإبرة :

$$\tan\theta = \frac{B}{B_H}$$ ← شدة الحقل ← ثابتة $= 2 \times 10^{-5}$

$$\Rightarrow \frac{4 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-5}} = 2 \times 10^{-1} = 0.2$$

$$\Rightarrow \tan\theta = \theta = 0.2 rad$$

عناصر شعاع الحقل المغناطيسي لتيار دائري :

P.79

$$B = K \cdot I$$

$$K' = \frac{N}{2r} \qquad N_0 = 4\pi \times 10^{-7}$$

$$B = N_0 \cdot K \cdot I$$

$$= 4\pi \times 10^{-7} \frac{N \cdot I}{2r}$$

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

تطبيق شعاع الحقل المغناطيسي لتيار دائري

نقطة تأثير :

الحامل : العمود على مستوى ملف

الجهة : عملياً : من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي لإبرة مغناطيسية توضعها عند مركز الملف الدائري بعد استقرارها.

نظرياً : حسب قاعدة اليد اليمنى : نضعها فوق الملف حيث يدخل التيار من الساعد ويخرج من أطراف الأصابع وتتجه باطن الكف نحو مركز الملف فيشير الإبهام إلى جهة شعاع الحقل المغناطيسي

الشدة : أن شدة الحقل المغناطيسي لتيار دائري تتناسب :

- طرداً مع شدة التيار الكهربائي المار فيه I
- " " عدد لفات N
- عكساً مع نصف قطر الملف الوسطي r

تجربة دراسة عناصر شعاع الحقل المغناطيسي الناتج عن ناقلة (ملف حلزوني)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

١٥/١١/١٢

الموضوع :

التاريخ : / /

المسألة الأولى : p.79

مولد تيار كهربائي شدته 6A في سلك مستقيم طويل معزول ثم لف جزء منه على شكل حلقة دائرية بلفة واحدة نصف قطرها 3cm احسب شدة الحقل المغناطيسي المحصل في مركز الحلقة ثم حدد بقية عناصره.

الحل : $N=1$, $I=6A$, $r=3\times10^{-2}$

نعد السلك جزئين :

الأول : حلقة

الثاني : مستقيم منتهٍ في مركز الحلقة

الدائرية حقلان نعرف تحديد جهة كل حقل بقاعدة اليد اليمنى.

$B_1 = 2\pi\times10^{-7}\frac{NI}{r}$

$= 2\pi\times10^{-7}\times\frac{1\times6}{3\times10^{-2}} = 12.5\times10^{-5}\ T$ ← B_1

$B_2 = 2\times10^{-7}\frac{I}{d}$ ولدينا

$= 2\times10^{-7}\frac{6}{3\times10^{-2}} = 4\times10^{-5}\ T$

جهتهما ← حقلان لهما نفس حامل ومعاكسين بالجهة لذا فمحصلة شدة الحقل المحصل :

$B = B_1 + B_2 \Rightarrow 12.5\times10^{-5} + 4\times10^{-5}$

$B = 16.5\times10^{-5}\ T$

الحامل : العمود على مستوى الحلقة الدائرية

الجهة : أمام مستوى الرسم.

التدفق المغناطيسي :

يعبر التدفق المغناطيسي Φ عن عدد خطوط الحقل المغناطيسي التي تجتاز سطح دارة كهربائية مستوية مغلقة.

شعاع السطح $\vec{S}$: شعاع السطح مطبق الناظم

الناظم $\vec{n}$: هو العمود على مستوى سطح الدارة يدخل من وجهها الجنوبي ويخرج من وجهها الشمالي

تعاريف شعاع السطح والعلاقة :

$\vec{S} = S\vec{n}$

عناصر شعاع السطح :

الحامل : الناظم

الجهة : بجهة الناظم دوماً.

الشدة : S : مساحة سطح الدارة ، واحدته m^2

$S = S\vec{n}$

تعريف التدفق المغناطيسي

نعرف التدفق المغناطيسي Φ الذي يجتاز دارة كهربائية مستوية في الخلاء

$\Phi = \vec{B}.\vec{S}$

$\Phi = B.S.\cos\alpha$

$\Phi = N.B.S.\cos\alpha$ ← دارة تحوي N لفة

Φ : تدفق المغناطيسي يقدر Weber

B : شدة الحقل المغناطيسي الذي يجتاز الدارة (T)

α : هي الزاوية الكائنة بين شعاع الحقل المغناطيسي B والناظم $\alpha = (\vec{B}.\vec{n})$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ملاحظات حل مسائل المغناطيسية :

أولاً: حساب حقل مغناطيسي لتيار مستقيم (سلك) :

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

ثانياً: حساب حقل مغناطيسي لتيار دائري (ملف) :

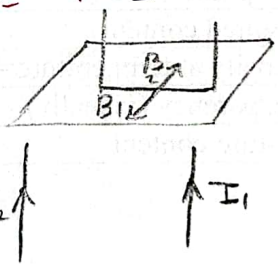
$$B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{r}$$

ثالثاً: حساب الحقل المغناطيسي لتيار حلزوني (وشيعة)

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{l}$$

رابعاً: حساب الحقل المغناطيسي المتولد عن تياران يمران في سلكين مستقيمين متوازيين وبجهة واحدة البعد بينهما d :

حسب قاعدة اليد اليمنى وبما أن التياران لهما "جهة واحدة" ⇐ الحقلين بجهتين متعاكستين



نميز حالتين :

① $I_1 > I_2 \leftarrow B_1 > B_2 \leftarrow B = B_1 - B_2$ المحصل

② $I_1 < I_2 \leftarrow B_1 < B_2 \leftarrow B = B_2 - B_1$

ملاحظة : تنعدم شدة محصلة الحقلين في نقطة "تقع بين السلكين" وأقرب للسلك الذي مرّ فيه

$$I_1 > I_2 \Rightarrow B = B_1 - B_2 \neq$$

لتحديد موضع النقطة التي ينعدم عندها الحقل :

$$B_t = 0 \Rightarrow B_1 = B_2$$

$$B_1 = B_2$$

$$2\pi \times 10^{-7} \frac{I_1}{d_1} = 2\pi \times 10^{-7} \frac{I_2}{d_2}$$

$$\frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2}$$

نعوض لتيارات ونوجد العلاقة بين d_1 و d_2

ثم نعوض $d = d_1 + d_2$ كل حالة لحالها

ملاحظة سوريا هامة:

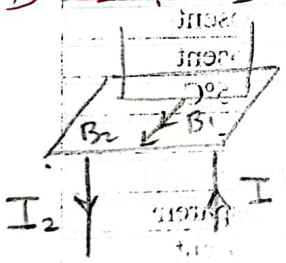
اذا كان تياران لهما جهة واحدة

لا يمكن أن تنعدم شدة محصلة الحقلين في نقطة تقع خارج السلكين

لأنه عندها يصبح الحقلين على حامل واحد وبجهة واحدة

خامساً: حساب الحقل المغناطيسي المتولد عن تياران يمران في سلكين وبجهتين متعاكستين:

حسب قاعدة اليد اليمنى وبما أن التياران لهما جهتين ⇐ الحقلين بجهة واحدة متعاكستين



ملاحظة: تنعدم شدة محصلة الحقلين في نقطة تقع خارج السلكين

سادساً: حساب زاوية انحراف الإبرة :

$$\tan\theta = \frac{B_t}{B}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

رابعاً: حساب التدفق المغناطيسي Φ:

$\Phi = N.B.S.\cos\alpha$

"نريد بس كوساية"

اذا أصبح تغير في التدفق ليه علاقة

تغيرات: Δ

1) تغير شدة الحقل المغناطيسي:

نعرف انه اصبح تغير في شدة اذا ورد في فرضية المسألة:

✓ تقطع التيار ← انعدام الحقل ← انعدام التدفق

يصبح التغير: $\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1$

$\Delta\Phi = 0 - N.B.S.\cos\alpha$

✓ نزيد الشدة الحقل تدريجياً من ... إلى ...

2) تغير الزاوية α:

ندير الملف أو الوشيعة بزاوية ...

يصبح التغير: $\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1$

$= N.B.S(\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)$

خامساً: معاينة الوشيعة:

① عدد اللفات: $N = \frac{\text{طول السلك}}{2\pi r \text{ محيط}}$

② عدد لفات الطبقة الواحدة: $N' = \frac{\text{طول الوشيعة } L}{2r}$

③ عدد طبقات الوشيعة: $n = \frac{N}{N'}$

تحويلات:

$mA \rightarrow A \quad \times 10^{-3}$

$mm \rightarrow m \quad \times 10^{-3}$

$cm^2 \rightarrow m^2 \quad \times 10^{-4}$

$cm \rightarrow m \quad \times 10^{-2}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner