جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الأنبار
كلية التربية للعلوم الصرفة
قسم الفيزياء

محاضرات المغناطيسية

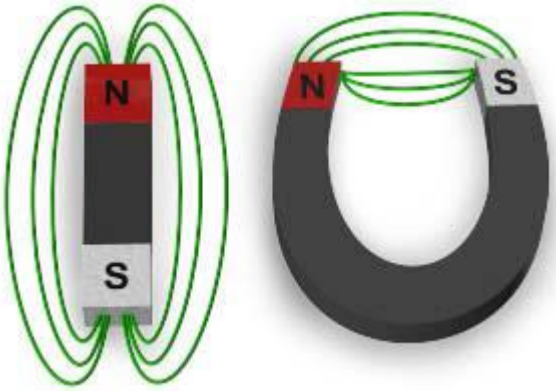
(المحاضرة السادسة)

الدكتور جمال فاضل محمد

2019-2020

Dr. Jamal

المجالات المغناطيسية للتيار الكهربي



في البداية نتذكر خواص المغناطيس الدائم
وهي **معلومات سابقة** ولكنها مفيدة في هذه المحاضرة

**** معلومات خاصة بالمغناطيس الدائم:**

١ـ له قطبان شمالي وجنوبي

٢ـ الأقطاب المتشابه تتنافر والمختلفة تتجاذب بقوة تبعا لقانون نيوتن وهو يشبه قانون كولوم

٣ـ يحيط بالمغناطيس منطقة تسمى بالمجال المغناطيسي وتحتوي على خطوط المجال المغناطيسي

٤ـ المجال المغناطيسي نوعان غير منتظم (مغناطيس مستقيم) و منتظم (مغناطيس حرف U)

٥ـ شدة المجال المغناطيسي (H) لها علاقة بكثافة الفيض المغناطيسي (B) والعلاقة هي:

$B = \mu_o . H \rightarrow Tesla$ ..... حيث μ_o نفاذية الفراغ أو الهواء.

كثافة الفيض المغناطيسي (B)

هو عدد خطوط الفيض المغناطيسي (Φ) التي تنفذ عموديا على سطح مساحته (S)

$$\mathbf{B = \frac{\phi}{S}} \rightarrow Tesla = Wb/m^2$$

ومنه يكون ..... $\Phi = B.S \rightarrow Wb$

أما إذا كان السطح غير عمودي (يميل بزاوية θ)

تصبح العلاقة: $\Phi = B.S.\cos\theta$

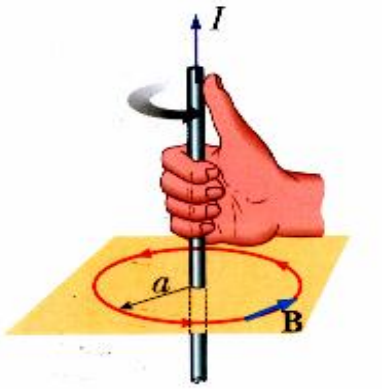
*** ملاحظة :**

استمر العلماء لسنوات طويلة يدرسون المجال المغناطيسي منفصل تماما عن المجال الكهربي حتى استطاع العالم اورستد (١٨٢٠م) أن يؤكد العلاقة الوثيقة بين المجالين الكهربي والمغناطيسي عندما اكتشف انحراف إبرة مغناطيسية عندما تقترب من سلك يمر به تيار كهربائي.

*** الخلاصة :** المجال المغناطيسي يحدث نتيجة مرور التيار الكهربي.

Dr. Jamal

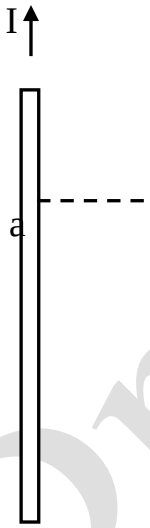
ويمكن الآن استنتاج قانون لحساب الحث المغناطيسي لاى دائرة كهربية او لحساب كثافة الفيض المغناطيسي الناشيء عن مرور التيار الكهربي في موصل.



** وجد العلماء أن الحث المغناطيسي حول سلك مستقيم يمر به تيار كهربي هو على شكل دوائر مركزها السلك ويمكن تعين اتجاه المجال **بقاعدة إبهام اليد اليمنى** وهي تنص على:

" عندما يشير إبهام اليد اليمنى لاتجاه التيار في السلك يصبح اتجاه الأصابع الباقية يمثل اتجاه المجال حول السلك"

أ- الحث المغناطيسي او كثافة الفيض المغناطيسي (B) بالقرب من موصل مستقيم:



إذا كان لدينا سلك مستقيم يمر به تيار كهربي (I) والمطلوب إيجاد الحث المغناطيسي (B) على بعد عمودي على السلك (a) ومنها يمكن إيجاد شدة المجال المغناطيسي (H)

** بداية ندرس العوامل المؤثرة على الحث المغناطيسي فى هذه الحالة وهي:

١. شدة التيار الكهربي فى السلك (I) $\Leftarrow$ ($B \alpha I$)

٢. بعد النقطة عن السلك (a) $\Leftarrow\Leftarrow$ $(B\alpha\frac{1}{a})$

$$B = const.\frac{I}{a} \longrightarrow B = 2\times10^{-7}\frac{I}{a} \longrightarrow$$

$$\boxed{B = 2K_m\frac{I}{a} = \frac{\mu_o}{2\pi}\frac{I}{a}}$$

حيث (K_m) ثابت التناسب وتساوي ($K_m = \frac{\mu_o}{4\pi} = 10^{-7}$ **Wb/A.m**)

وتكون شدة المجال المغناطيسي: $\Leftarrow\Leftarrow$

$$\boxed{H = \frac{B}{\mu_o} = \frac{1}{2\pi}\frac{I}{a}}$$

Dr. Jamal

مثال (١):

يمر تيار كهربي قيمته 5 A في موصل طويل. احسب شدة المجال المغناطيسي عند نقطة تبعد 10 cm من منتصف السلك ثم احسب الحث المغناطيسي.

الحـل:

$$H = \frac{1}{2\pi}\frac{I}{a} = \frac{1}{2\pi}\frac{5}{10\times10^{-2}} = 7.96 \quad A/m$$

$$B = \mu_o .H = 4\pi \ 10^{-7} \times 7.96 = 10^{-5} \ Wb/m^2 \quad (T)$$

مثـال (٢):

يمر تيار في سلك رفيع نتج عنه مجال مغناطيسي قيمة حثه 10^{-4} T عند نقطة تبعد 5 cm من منتصف السلك: أ) ما قيمة هذا التيار الكهربي

ب) ما قيمة شدة المجال المغناطيسي

ج) إذا كانت قيمة التيار 10 A فما هو بعد النقطة التي يكون عندها الحث المغناطيسي مساويا 10^{-4} Wb/m^2 .

الحـل :

أ) $B = 10^{-4}$ T , a = 5 cm , I = ?? , H = ???

$$B = \frac{\mu_o I}{2\pi a}$$

$$I = \frac{2\pi B}{\mu_o} = \frac{2\pi\times5\times10^{-2}\times10^{-4}}{4\pi\times10^{-7}} = 25 \ A$$

ب)
$$H = \frac{B}{\mu_o} = \frac{10^{-4}}{4\pi\times10^{-7}} = 79.577 \ A/m$$

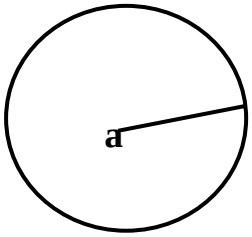
ج) $B = 10^{-4}$ Wb/m^2 , I = 10 A , a = ??

$$a = \frac{\mu_o I}{2\pi B} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times10}{2\pi\times10^{-4}} = 2\times10^{-2} \ m$$

Dr. Jamal

ب ـ الحث المغناطيسي أو كثافة الفيض عند مركز ملف دائري يمر به تيار كهربي:

لتعيين الحث المغناطيسي عند مركز ملف دائرى نبحث عن العوامل المؤثر وهى:



١. شدة التيار الكهربي (I) حيث: ($B \alpha I$)

٢. نصف قطر الملف (a) حيث: ($B\alpha\frac{1}{a}$)

٣. عدد لفات الملف (N) حيث: ($B \alpha N$)

وهدا يعني ان: $B\alpha\frac{N.I}{a} \leftarrow B=const.\frac{N.I}{a} \leftarrow \boxed{B=\frac{\mu_o}{2}\frac{N.I}{a}}$

وتكون شدة المجال المغناطيسي: $\boxed{H=\frac{N.I}{2a}}$

مثال (٣):

ملف دائري عدد لفاته 200 لفة ومتوسط نصف قطر اللفة 20 cm احسب شدة المجال المغناطيسي في مركز الملف اذا كان التيار المار به 3.5 A ثم احسب الحث المغناطيسي.

الحـل:

$$H=\frac{N.I}{2a}=\frac{200\times3.5}{2\times20\times10^{-2}}=1.75\times10^{3} \quad A/m$$

$$B=\mu_o.H=4\times10^{-7}\times1.75\times10^{3}=2.2\times10^{-3} \quad Wb/m^2$$

Dr.Jamal

المصادر

١- اساسيات الكهربائية والمغناطيسية ، تأليف يحيى عبد الحميد الحاج علي / وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / جامعة الموصل ١٩٩٦

٢- الكهربائية والمغناطيسية ، تأليف يحيى عبد الحميد الحاج علي / وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / جامعة الموصل.

٣- الكهربائية والمغناطيسية ، تأليف ابراهيم ناصر ابراهيم علي /الجزء الثاني/ وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / جامعة بغداد ١٩٨٦

Dr. Jamal