التحريض الكهرطيسي

مفهوم التدفق المغناطيسي

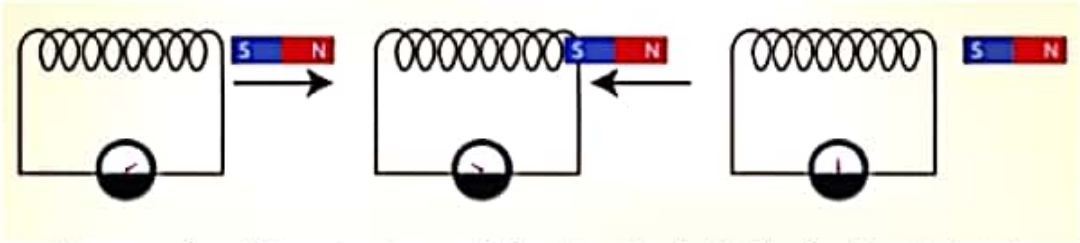
نعلم أنّ لكل مغناطيس خطوط حقل مغناطيسي تخرج من قطبه الشمالي وتدخل في قطبه الجنوبي

التدفق المغناطيسي يعبر عن عدد خطوط الحقل المغناطيسي التي تجتاز سطحاً ما

نلاحظ في الشكل السابق أنّه عندما قرّبنا المغناطيس من الوشيعة كان عدد خطوط الحقل المغناطيسي التي تجتاز الوشيعة (الحالة A) أكبر من عدد خطوط الحقل المغناطيسي التي تجتاز الوشيعة عندما كان المغناطيس أبعد عن الوشيعة (الحالة B)

قانون فاراداي في التحريض الكهرطيسي

قام العالم فاراداي بتجربة تدعى تجربة التحريض الكهرطيسي واستنتج منها قانونه كما يلي



قام بتركيب الدارة الموضّحة بالشكل السابق المكوّنة من وشيعة ومقياس أمبير حسّاس

ثمّ قام بتقريب المغناطيس من أحد وجهي الوشيعة فلاحظ إنحراف إبرة المقياس **ممّا يدلّ على مرور تيار كهربائي** ثمّ قام بتبعيد المغناطيس عن وجه الوشيعة فلاحظ إنحراف إبرة المقياس في الإتجاه المعاكس **ممّا يدل على مرور تيّار كهربائي جهته تعاكس جهة التيّار الكهربائي السابق**

وعندما قام بتثبيت المغناطيس لاحظ أنّ إبرة المقياس ثابتة لا تتحرّك أي **لا يمرّ تيّار كهربائي**

أ . محمد الخطيب 0936974506

إذاً يتولّد التيّار الكهربائي نتيجة تغيّر التدفّق المغناطيسي (بتقريب وتبعيد المغناطيس)

(أي أنّ التيّار الكهربائي لم يتولّد عند تثبيت المغناطيسي بسبب عدم تغيّر التدفّق)

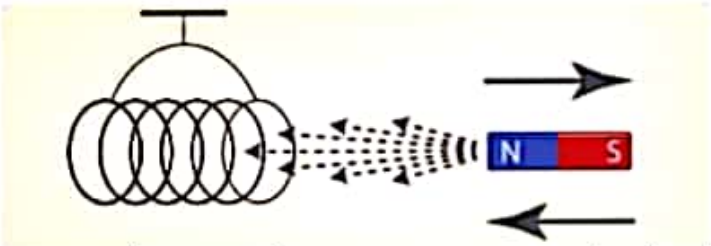
نسمّي هذه الحادثة التحريض الكهرطيسي وهي توليد التيّار الكهربائي بتغيّر التدفّق المغناطيسي

ونسمّي المغناطيس المُحَرّض بينما نسمّي الوشيعة المُتَحَرّض

قانون فاراداي : يتولّد تيّار كهربائي متحرّض في دارة مغلقة إذا تغيّر التدفّق المغناطيسي الذي يجتازها ويدوم هذا التيّار الكهربائي ما دام تغيّر التدفّق المغناطيسي مستمرّاً

قانون لنز

ليكن لدينا وشيعة ومغناطيس مستقيم وأسلاك .. نغلق دارة الوشيعة ونعلقها بخيط شاقولي لتتوازن أفقياً كما في الشكل



نقرب الوجه الشمالي أو الوجه الجنوبي للمغناطيس من أحد وجهي الوشيعة فنلاحظ حدوث تنافر بين المغناطيس والوشيعة

نقوم بإبعاد الوجه الشمالي أو الوجه الجنوبي للمغناطيس عن الوشيعة فنلاحظ حدوث تجاذب بين المغناطيس والوشيعة

ما تفسير ذلك ؟! 🤔

تصبح الوشيعة التي يمر فيها تيار كهربائي مغناطيساً مستقيماً أحد وجهيها قطب شمالي والوجه الآخر قطب جنوبي

عند تقريب أحد قطبي المغناطيس من الوشيعة يتولد في الوشيعة تيار كهربائي متحرّض يجعل وجه الوشيعة المقابل للمغناطيس قطباً مغناطيسياً مماثلاً للقطب الذي قرّبناه من الوشيعة وبالتالي يحدث التنافر

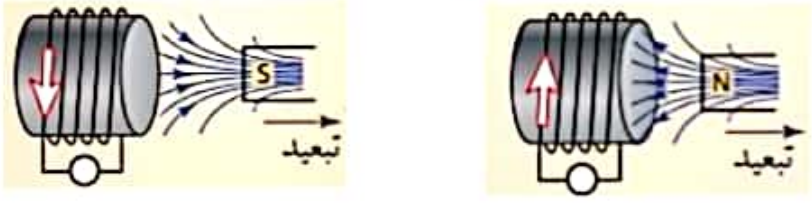
فعند تقريب قطب شمالي لمغناطيس من الوشيعة يتولّد تيار كهربائي متحرّض يجعل وجه الوشيعة المقابل للمغناطيس قطباً شمالياً وبالتالي يحدث تنافر

عند تقريب قطب جنوبي لمغناطيس من الوشيعة يتولّد تيار كهربائي متحرّض يجعل وجت الوشيعة المقابل للمغناطيس قطباً جنوبياً وبالتالي يحدث تنافر

عند إبعاد أحد قطبي المغناطيس عن الوشيعة يتولّد في الوشيعة تيار كهربائي متحرّض يجعل وجه الوشيعة المقابل للمغناطيس قطباً مغناطيسياً معاكساً للقطب الذي أبعدناه من الوشيعة وبالتالي يحدث تجاذب

فعند إبعاد قطب شمالي لمغناطيس عن الوشيعة يتولّد تيار كهربائي متحرّض يجعل وجه الوشيعة المقابل للمغناطيس قطباً جنوبياً وبالتالي يحدث تجاذب

وعند إبعاد قطب جنوبي لمغناطيس عن الوشيعة يتولّد تيار كهربائي متحرض يجعل وجه الوشيعة المقابل للمغناطيس قطباً شمالياً وبالتالي يحدث تجاذب



قانون لنز : تكون جهة التيار الكهربائي المتحرّض بحيث يولّد أفعالاً مغناطيسيّة تعاكس السبب الذي أدّى إلى حدوثه

قارن بين المولّد الكهربائي والمحرّك الكهربائي وممّ يتألف كل منهما ؟

المولّد الكهربائي	المحرّك الكهربائي
جهاز يحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية	جهاز يحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية
يتألّف من ملف ومغناطيس ومسفرتين وخاتم	يتألف من ملف ومغناطيس ومسفرتين وخاتم

اختبر نفسي

السؤال الأول :

ضع إشارة ✔ أمام العبارة الصحيحة وإشارة ✘ أمام العبارة الخاطئة وصوّبها :

١) ✔ ٢) ✘ يحول الطاقة الحركية إلى كهربائية

٣) ✔ ٤) ✘ خطوط الحقل المغناطيسي لا توازي سطح الملف

السؤال الثاني :

اختر الإجابة الصحيحة :

١) a خطوط الحقل المغناطيسي تعامد وجه الوشيعة

٢) C تعاكس السبب الذي أدّى إلى حدوث التيار الكهربائي

٣) B كهربائية

٤) C تغيّر التدفّق المغناطيسي الذي يجتاز سطحها

حل أسئلة وحدة المغناطيسية

السؤال الأول :

ضع إشارة ✔ أمام العبارة الصحيحة وإشارة ✘ أمام العبارة المغلوطة :

١) ✔ ٢) ✘ بل يتناسب مع عوامل أخرى مثل شدة الحقل المغناطيسي

٣) ✔ ٤) ✘ عندما يتعامد الحقل المغناطيسي مع السلك

السؤال الثاني :

اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

١) الجواب d ٢) $B = 4\pi \times \frac{10^{-7}(NI)}{L}$ الجواب c ٣) الجواب a

٤) الجواب a ٥) الجواب b ٦) الجواب a

السؤال الثالث :

	المحرّك الكهربائي	المولّد الكهربائي
الطاقة المقدّمة	كهربائية	حركية
الطاقة المأخوذة	حركية	كهربائية
الأجزاء التي يتألف منها	يتألّف من ملف ومغناطيس ومسفرتين وخاتم	يتألّف من ملف ومغناطيس ومسفرتين وخاتم

أ . محمد الخطيب 0936974506

السؤال الرابع:

حلّ المسائل الآتية:

المسألة الأولى:

سلك مستقيم يمرّ فيه تيّار كهربائيّ شدّته 3A، والمطلوب حساب:

1. شدّة الحقل المغناطيسيّ المتولّد في نقطة تبعد عن السلك مسافة 2cm.
2. بُعد نقطة عن السّلك، شدّة الحقل المغناطيسيّ فيها تساوي 10^{-5}T.

$$1)\ B = 2\times10^{-7}\frac{I}{d}$$

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

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

$$\Rightarrow d = \frac{I\times2\times10^{-7}}{B} = \frac{3\times2\times10^{-7}}{10^{-5}} = 6\times10^{-2}m$$

المسألة الثانية:

ملفّ دائريّ نصف قطره الوسطيّ 10cm، وعدد لفّاته 50 لفة، يمرّ فيه تيّار شدّته 5A، والمطلوب: احسب شدّة الحقل المغناطيسيّ المتولّد في مركز الملفّ.

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

$$= 2\pi\times10^{-7}\times\frac{50\times5}{10\times10^{-2}}$$

$$= 2\pi\times10^{-4}T$$

المسألة الثالثة:

وشيعة طول سلكها $100\pi m$ ونصف قطرها $10cm$ وطولها $20cm$، يمرّ فيها تيار كهربائي شدته $10A$ والمطلوب:

1. احسب عدد لفّات الوشيعة.
2. احسب شدّة الحقل المغناطيسي المتولّد في مركز الوشيعة.
3. إذا أردنا مضاعفة شدّة الحقل المغناطيسي ثلاث مرّات، ماقيمة شدّة التيار اللازمة لذلك؟

$$1)\text{عدد لفّات الوشيعة} = \frac{\text{طول سلك الوشيعة}}{\text{محيط الوشيعة أي محيط اللفة الواحدة}}$$

$2\pi r$ = محيط الدائرة(لفة الوشيعة)

$$= \frac{100\pi}{2\pi \times 10 \times 10^{-2}} = 500 \text{ لفة}$$

$$2)\ B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{NI}{L} = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{500 \times 10}{20 \times 10^{-2}}$$

$$= \pi \times 10^{-2} T$$

$$3)\ B' = 3B$$

$$B' = 3\pi \times 10^{-2} T$$

$$B' = 4\pi \times 10^{-7} \frac{(NI')}{L} \Rightarrow I' = \frac{B' \times L}{N \times 4\pi \times 10^{-7}}$$

$$= \frac{3\pi \times 10^{-2} \times 20 \times 10^{-2}}{500 \times 4\pi \times 10^{-7}} = 30A$$

I' : شدة التيار الجديدة

B' : شدة الحقل المغناطيسي

0936974506

أ . محمد الخطيب

المسألة الرابعة:

في تجربة السكّتين الأفقيّتين، طول الساق المعدنيّة –المتوضّعة على السكّتين– 4cm، ويمرّ فيها تيّار كهربائيّ، شدّته 8A، وتتعرّض بأكملها لحقل مغناطيسيّ منتظم شدّته 0.2T يُعامد الساق، **والمطلوب**:

1. احسب شدّة القوّة الكهرطيسيّة المتولّدة على الساق.
2. إذا انتقلت الساق مسافة قدرها 8cm خلال 2s، احسب العمل الذي تنجزه الساق المتحرّكة.
3. احسب الاستطاعة الميكانيكيّة للساق المتحرّكة.

1) $F = I.L.B = 8 \times 4 \times 10^{-2} \times 0.2 = 64 \times 10^{-3} N$
2) $W = F.\Delta x = 64 \times 10^{-3} \times 8 \times 10^{-2} = 512 \times 10^{-5} J$
3) $P = \frac{W}{t} = \frac{512 \times 10^{-5}}{2} = 256 \times 10^{-5} W$

درس أ. محمد الخطيب