

البطاقة التربوية

المستوى : الثانية ثانوي شعبي الرياضيات و التقني رياضيات
المجال : الظواهر الكهربائية

رقم المذكرة :

الوحدة : 3- التحريض الكهرومغناطيسي

<p>الأسئلة الأساسية</p> <p>فهل يمكن إنتاج تيارات كهربائية بواسطة حقول مغناطيسية؟</p> <p>- كيف يمكن تحقيق ذلك؟</p> <p>- ما هو المبدأ الذي يقوم عليه الملد الكهربائي؟</p>	<p>مؤشرات الكفاءة</p> <p>- يفسر ظهور القوة المحركة الكهربائية المحرصة عن طريق التغير في التدفق المغناطيسي.</p> <p>- يفسر بقانون لنز تغير جهة التيار الكهربائي المتناوب المتولد</p> <p>- يفسر مبدأ المنوب.</p> <p>- يقيس ذاتية وشيعة</p>
<p>الوسائل المستعملة والطرائق</p> <p>جهاز غلفاني، وشيعة ومغناطيس.</p> <p>مولد GBF، وشيعة (المحرض 2000 لفة، 14Ω ، المتحرض 1200 لفة، 17Ω) مقاومتان</p> <p>$R_1=1k\Omega$ و $R_2=10k\Omega$ راسم الإهتزاز المهبطي، قاطعة</p> <p>مولد GBF، مولد تيار مستمر 6 V، مصباح</p> <p>متمثالان (3.5V، 0.2A)، مقاومة $R=20\Omega$، راسم الإهتزاز المهبطي، وشيعة، مقاومة $R'=1000\Omega$، نواة حديدية</p> <p>الوثيقة- الحاسوب- جهاز العرض .</p>	<p>المحتوى</p> <p>-ظاهرة التحريض:تأثير قيمة الحقل، سطح الدارة و اتجاهه بالنسبة للحقل المغناطيسي.</p> <p>- التدفق المغناطيسي.</p> <p>- القوة الكهربائية المحركة</p> <p>التحريضية $e = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$</p> <p>- قانون لنز</p> <p>-توليد قوة كهربائية محرصة تحريضية</p> <p>-مبدأ المنوب</p> <p>-التحريض الذاتي:</p> <p>-الدراسة التجريبية لظاهرة التحريض الذاتي</p> <p>التدفق الذاتي: $\Phi = Li$</p> <p>- الذاتية</p> <p>- التفسير الطاقوي للتحريض الذاتية</p>
<p>أمثلة للنشاطات</p> <p>نشاطات توثيقية وانجاز بعض التجارب باستعمال دينامو الدراجة ولعب الأطفال المشتغلة بمحركات.</p> <p>- انجاز تجارب توضيحية لبناء مفهوم التدفق</p> <p>إنجاز تجارب حول التحريض الذاتي .</p>	<p>التقويم</p> <p>- مناقشة مختلف الاقتراحات بين الأفواج والمتعلقة بالمحتوى.</p> <p>- اقتراح مجموعة من التمارين مع اختيار أسلوب علمي لتطبيق القوانين في وضعيات مختلفة.</p>
<p>النقد الذاتي</p>	<p>المراجع - المنهاج - الوثيقة المرافقة.</p> <p>- الكتاب المدرسي ودليل الأستاذ. - سلسلة الهباج ج 1</p> <p>- كتاب هندسة كهربائية يتناول الموضوع</p>

مراحل سير الدرس

1- التحريض الكهرومغناطيسي:

رأينا في الوحدة السابقة أن التيارات الكهربائية تولد من حولها حقول مغناطيسية

فهل يمكن إنتاج تيارات كهربائية بواسطة حقول مغناطيسية؟

- كيف يمكن تحقيق ذلك؟
- ما هو المبدأ الذي يقوم عليه المولد الكهربائي؟

أ- ظاهرة التحريض الكهرومغناطيسي:

من خلال الملاحظات للنشاطات التوضيحية لظاهرة التحريض الكهرومغناطيسي كما في الأشكال المقابلة نصل إلى النتيجة التالية:

(عند تقريب أو إبعاد أحد قطبي مغناطيس من وشيعة في دائرة مغلقة أو تحريك الوشيعة أمام المغناطيس..... يتولد تيار متحرض تتعلق جهته بجهة حركة المغناطيس ونوعية القطب الموجه أو الوشيعة وينعدم عند توقف الحركة)

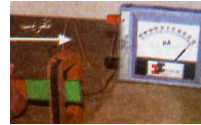
الشكل 1



الشكل 2



الشكل 3



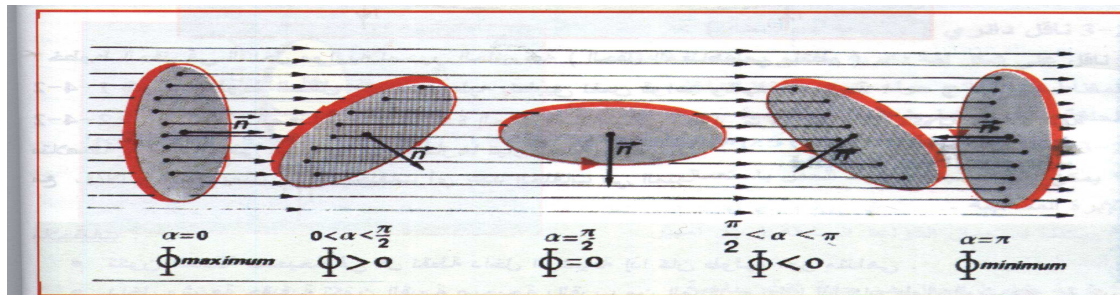
إستنتاجات:

- انحراف إبرة الغلفانومتر تدل على مرور تيار كهربائي متغير (متغير مع الزمن) وجهته متعلقة بجهة خطوط الحقل المغناطيسي.
- هذه الظاهرة تدعى ظاهرة التحريض الكهرومغناطيسي..... المغناطيس (متحرض)..... الوشيعة (متحرض) **Courant Induit**
- التيار الناتج (التيار المتحرض) ، الوشيعة مقلد (قوة محرّكة كهربائية تحريضية e) تعطى بالعلاقة التالية بقانون فارداي :

ب- مفهوم التدفق المغناطيسي:

يستعمل الفيزيائيون مفهوم التدفق المغناطيسي لخطوط الحقل المغناطيسي لتفسير ظاهرة التحريض الكهرومغناطيسي ومنه

التدفق المغناطيسي: مقدار فيزيائي جبري يعبر عن خطوط الحقل المغناطيسي التي تعبر سطح موجود في حقل مغناطيسي



- يشير التدفق المغناطيسي إلى عدد خطوط الحقل التي تعبر الدائرة .
- ترتبط إشارة التدفق بالاتجاه الذي تعبره خطوط الحقل .
- يكون التدفق موجبا إذا عبرت خطوط الحقل الدائرة في نفس اتجاه الناظم \vec{n} .

2-3 وحدة التدفق المغناطيسي في النظام الدولي (SI) .

وحدة التدفق هي " الويبر " (Wb) وهو التدفق الذي يعبر سطحاً مستويًا مساحته واحد متر مربع عندما يكون عمودياً على خطوط حقل منتظم قيمته واحد تسلا .

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

$$(wb) (T)(m^2)$$

تعطى عبارته على الشكل الآتي :

$$1Wb = 1T \times 1m^2$$

حيث : **ملاحظة:** إذا كانت الوشيجة تحتوي **N** لفة فيعطى

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

التدفق الإجمالي بالعلاقة :



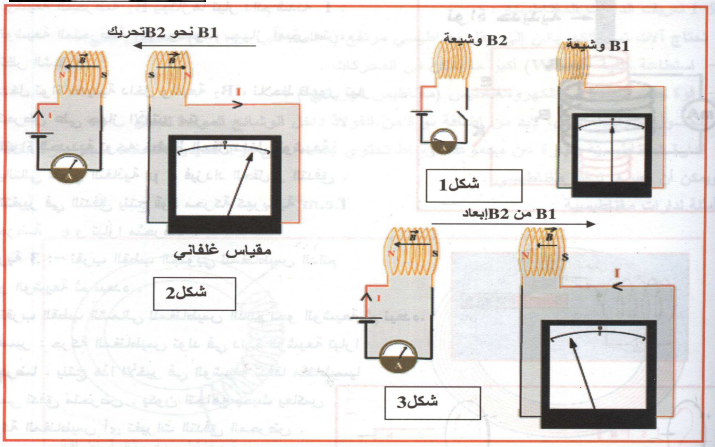
قانون فارادي : Faraday (1791-1867).....

كل تغير في التدفق المغناطيسي عبر دارة مغلقة يصاحبه إنتاج تيار مترحرض

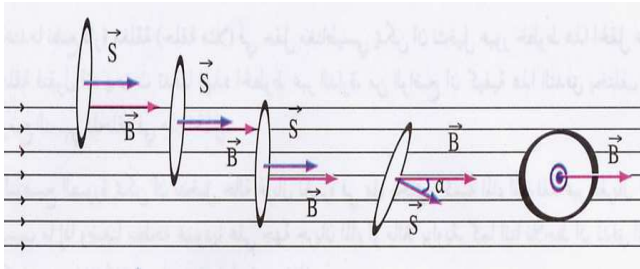
$$|e|(Volt) = \frac{\Delta\Phi(weber)}{\Delta t(s)}$$

في هذه الدارة

6- التحريض الكهرومغناطيسي : التجربة 1:



مثال (1): يوضح الشكل المقابل كيفية تدفق خطوط الحقل عبر وشيجة



الحالة (1) و (2) يتزايد التدفق.

الحالة (3) يصبح أعظمية.

الحالة (4) يتناقص حتى ينعدم في الحالة (5)

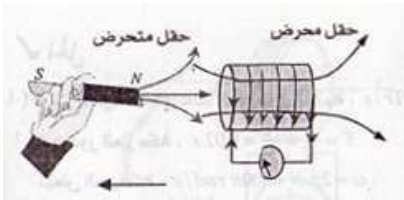
ج- جهة التيار المترحرض: من الملاحظات

المشاهدة في التجارب السابقة نستنتج ما يلي:

مثال (2): عند تقريب القطب الشمالي إلى وجه الوشيجة فإنه يصبح

وجهها الشمالي يقاوم (يعاكس) القطب الشمالي وعند إبعاده ينشأ

وجهها يقاوم إبعاد المغناطيس ومنها قانون لنز التالي:



قانون لنز Lenz (1804-1865).....

للتيار الكهربائي المترحرض جهة تجعله يسعى دوماً لأن يعاكس بأفعاله السبب الذي

أدى إلى حدوثه.



د- الدراسة الكمية : علاقة فارادي-لنز:

قانون فارادي أن سبب مرور التيار هو ظهور قوة محرركة كهربائية بسبب تغير التدفق المغناطيسي عبر الدارة. قانون لنز للتيار المتحرض جهة تعاكس السبب الذي أحدثه أي يمانع التغير في التدفق المحرض

$$e = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \dots\dots\dots$$

ملاحظة: ليست الإشارة السالبة إلا إجراء شكليا وتعني أن القوة المحركة الكهربائية تتجه عكس تغير التدفق.

أين الإشارة (-) لـ e عكس إشارة $\Delta\Phi$ وهذه العلاقة صالحة في حالة فترات زمنية قصيرة جدا

$$e = -\frac{d\Phi}{dt} \text{ : وتكتب كما يلي}$$

ملاحظة: يتناسب عمل القوى الكهرومغناطيسية المطبقة على ناقل تيار i ويقطع تدفق قدره $\Delta\Phi$ مع

$$W = i \times \Delta\Phi = i \times (\Phi_2 - \Phi_1) \dots\dots\dots$$

- العمل محرك إذا كان التدفق المقطوع موجبا..... $\Delta\Phi > 0$ ومنه $W > 0$

- العمل مقاوم إذا كان التدفق المقطوع سالبا..... $\Delta\Phi > 0$ ومنه $\Delta\Phi > 0$ (نظرية ماكسويل)

2- ظاهرة التحريض الذاتي :

أ- مفهوم التحريض الذاتي: من خلال المشاهدة التجريبية للشكل المقابل:

نستنتج إن تغير شدة التيار الكهربائي في الوشيعه تجعته تلعب دورا محرضا ومتحرضا في آن واحد. وتسمى القوة المتولدة بالقوة المحركة الكهربائية التحريضية الذاتية e أما الظاهرة فهي ظاهرة التحريض الذاتي.

- كيف نعبّر عن ذلك وكيف نمذج دور الوشيعه في هذه الظاهرة؟

ب-تدفق التحريض الذاتي:

سبب تغير التدفق بقدر $\Delta\Phi$ لتغير في شدة التيار عبر الوشيعه بقدر Δi إذن يمكن التعبير عن ذلك

$$\Delta\Phi = L \times \Delta i \dots\dots\dots$$

يسمى L ذاتية الوشيعه وهو معامل يعبر عن خصائص الوشيعه الهندسية والمغناطيسية

وحدتها الهنري ورمزها H

$$e = L \frac{\Delta i}{\Delta t} \dots\dots\dots \text{ ومنه عبارة القوة المحركة الكهربائية التحريضية حينئذ :}$$

$$e = -L \frac{\Delta i}{\Delta t} \dots\dots\dots \text{ وتصبح العلاقة في الأخير.}$$

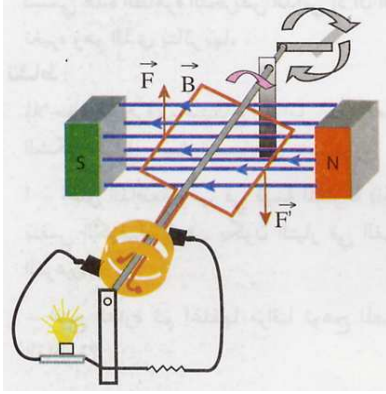
هـ- الطاقة المغناطيسية المخزنة في الوشيعه:

عند مرور تيار كهربائي (i) في وشيعه ذاتيةها (L) فإنه في المدة التي يتغير فيها التدفق عند غلق الدارة

$$E_{(L)} = \frac{1}{2} L \times I^2 \dots\dots\dots \text{ الوشيعه تخزن طاقة مغناطيسية بالعبارة التالية:}$$

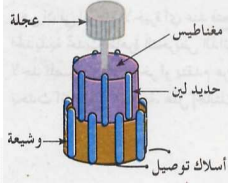
ملاحظة: عند فتح الدارة تتفرغ هذه الطاقة من الوشيعه مما يؤدي إلى نشوء تيار متحرض.

تطبيقات ظاهرة التحريض الكهرومغناطيسي:



أ- مبدأ اشتغال المولد الكهربائي: بناء على الشكل المقابل يمكن إعطاء مبدأ عمل. عندما يدور الإطار حول محوره يحدث تغير للتدفق المغناطيسي عبر الإطار

حسب قانون فارادي ينشأ تيار متحرض في الإطار يؤدي إلى اشتغال الدارة الدارة المربوطة على التسلسل مع الإطار
اشتعال المصباح



ب- مولد التيار المتناوب: مثال: منوب الدراجة: الشكل المقابل يوضح أن مصباح الدراجة لا يشتعل إلا في حالة دوران العجلة التي ترتبط بالمولد الكهربائي (الدينامو) - عند دوران العجلة يدور المغناطيس داخل الوشيعة يحدث تغير في التدفق المغناطيسي

وحسب قانون فارادي ينشأ تيار متحرض في الإطار يؤدي إلى اشتغال الدارة الدارة المربوطة مع الوشيعة
اشتعال مصباح الدراجة.