



المهندون في الفيزياء
Al_Moeen in physics

الحث الكرومغناطيسي

أسئلة الكتاب

أسئلة خارجية

أسئلة الوزارة

من ١٩٩٩ ولغاية ٢٠١٣

مجزئة على الدروس

هذا الجزء يحتوي على

٤٨ سؤال

مع الإجابات

ملحق أسئلة الوزارة

الجديدة

من ٢٠١٤ ولغاية الان

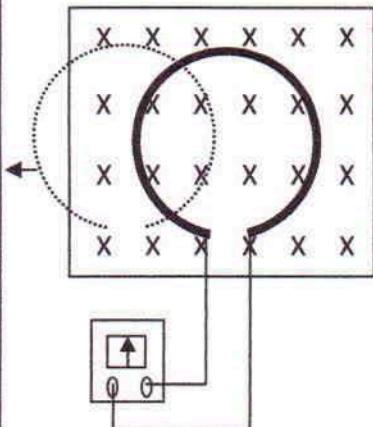
أوراق عمل

ملخص قوانين لكل فصل

الأستاذ : معتصم جروان

0785064668

طرق توليد القوة الدافعة الحثية

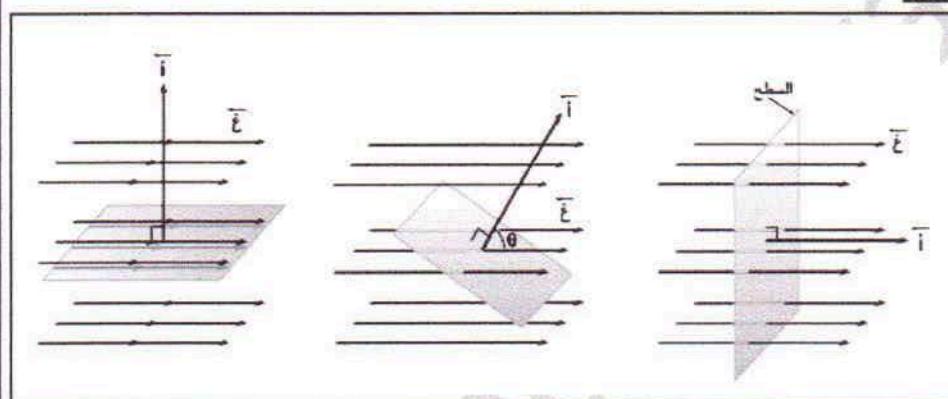


- يتمثل الشكل المجاور مجال مغناطيسي منتظم عمودي على الصفحة مبتعداً عن الناظر وضع في هذا المجال ملف دائري مساحته (A) متصل مع جهاز الجلفانوميتر "جهاز يقيس التيار الكهربائي الصغير جداً" لاحظ عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق الملف أي تخترق المساحة (A) سوف نقوم الآن بتحريك الملف للأعلى أو الأسفل ستلاحظ أن عدد الخطوط التي تخترق الملف لا يتغير وكذلك مؤشر الجلفانوميتر يبقى ثابتاً.
- سوف نقوم الآن بتحريك الملف لليمين أو اليسار لاحظ الشكل نجد أن عدد الخطوط التي تخترق الملف أصبحت أقل عدداً وسنلاحظ أن مؤشر الجلفانوميتر سوف ينحرف "أي أن تياراً كهربائياً يمر في السلك".
- إن عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق الملف (المساحة A) بشكل عمودي يسمى التدفق المغناطيسي.

نستنتج ما يلى :

- عندما يتغير تدفق خطوط المجال المغناطيسي داخل الملف يتولد تيار كهربائي يسمى "التيار الكهربائي الحثي" وهذا التيار الحثي يتولد بسبب وجود قوة دافعة حثية في الملف.
- تسمى هذه الظاهرة "الحث الكهرومغناطيسي"
- التيار الحثي : هو التيار الذي ينشأ في الملف نتيجة لتغير التدفق المغناطيسي خلاله.

يتم حساب تدفق المجال المغناطيسي من خلال العلاقة :



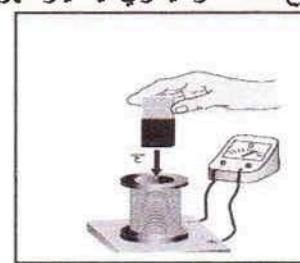
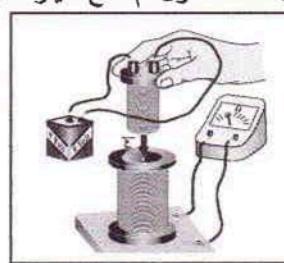
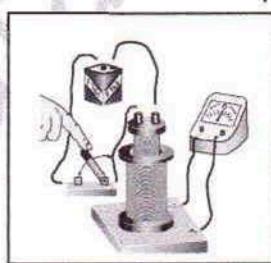
$$\Phi = \text{غ} \cdot \text{أ} = \text{غ} \cdot \text{جتا} \theta$$

- Φ : التدفق المغناطيسي .
- غ : مقدار المجال المغناطيسي .
- θ : مساحة السطح (الملف) .
- θ : الزاوية المحصورة بين اتجاه المجال (غ) واتجاه المساحة (أ) ويكون (أ) عمودي على السطح كما في الشكل .

يُقاس التدفق بوحدة (تسلا . م²) وتسمى وير :

كيف يمكن أن تغير تدفق المجال المغناطيسي عبر ملف "طرق توليد القوة الدافعة الحثية" :

- من خلال تغيير المجال المغناطيسي (غ) :
 - تقريب مغناطيس من الملف يسبب تغير المجال المغناطيسي ويؤدي إلى تغير التدفق عبر الملف .
 - تقريب ملف آخر يسري فيه تيار كهربائي حيث يتولد حوله مجال مغناطيسي وعند تقريبه من الملف الأول يتغير المجال فيتغير التدفق .
 - وضع ملف آخر يسري فيه تيار كهربائي داخل الملف الأول ثم قطع التيار الكهربائي عنه .



٢- من خلال تغيير المساحة (أ) :

- من خلال تحريك الملف لليمين أو اليسار أو الأعلى أو الأسفل حسب اتجاه المجال بحيث يتغير عدد الخطوط التي تخترق المساحة .
- من خلال تقليل مساحة الملف أو زيتها

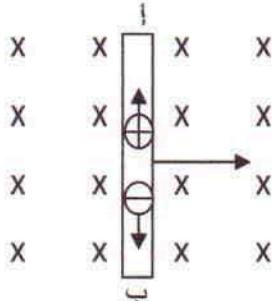
٣- من خلال تغيير الزاوية (θ) :

- من خلال جعل الملف يدور داخل المجال المغناطيسي .

القوة الدافعة الكهربائية الحثية وقانون فارادي في الحث

عندما يتغير تدفق المجال المغناطيسي في ملف يتولد تيار حثي وينشأ قوة دافعة حثية في هذا الملف.

كيف تنشأ القوة الدافعة الحثية :



يمثل الشكل المجاور موصلاً (أ، ب) طوله (L) مغمور داخل مجال مغناطيسي (غ).

١- سنقوم بسحب هذا الموصل باتجاه اليمين وبسرعة (ع) وبشكل عمودي على اتجاه خطوط المجال المغناطيسي.

٢- بما أن الموصل يحتوي على شحنات موجبة وشحنات سالبة وعندما يتحرك الموصل داخل المجال المغناطيسي فإن الشحنات الموجبة تتأثر بقوة مغناطيسية للأعلى بينما الشحنات السالبة تتأثر بقوة مغناطيسية للأسفل "القوة المغناطيسية = ع × غ"

٣- سوف تجمع الشحنات الموجبة في النقطة (أ) والشحنات السالبة في النقطة (ب).

٤- نتيجة لفصل الشحنات عن بعضها سوف يتولد مجال كهربائي داخل الموصل يتجه من (أ) إلى (ب).

٥- سوف يؤثر المجال الكهربائي بقوة كهربائية = (ج) على الشحنات الموجبة باتجاه الأسفل وعلى الشحنات السالبة باتجاه الأعلى.

٦- سوف تستمر الشحنات الموجبة بالحركة للأعلى والشحنات السالبة بالحركة للأسفل حتى تصبح القوة الكهربائية متساوية للقوة المغناطيسية عندها تتوقف حركة الشحنات وتصبح في حالة اتزان.

أي أن : $ق_{كهربائية} = ق_{مغناطيسية}$

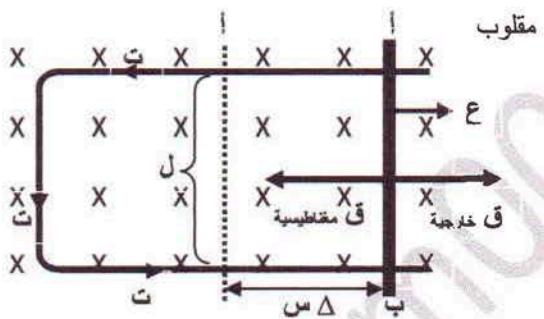
$$ج = ع \times غ = ع \times س = س \times غ$$

٧- نتيجة تجمع الشحنات عند أطراف الموصل يتولد فرق في الجهد بين النقطتين (أ، ب). "ج = مل"

٨- نعرض قيمة المجال "ج = مل = ع غ ل"

٩- يكون جهد النقطة (أ) أكبر من جهد النقطة (ب) وإذا توقف الموصل عن الحركة يصبح الفرق في الجهد = صفر لماذا؟

السبب : إذا توقف الموصل عن الحركة فإن الشحنات الكهربائية الموجبة سوف تتحرك للأسفل بفعل القوة الكهربائية والشحنات السالبة تتحرك للأعلى فتعود الشحنات إلى مكانها ويبدا الفرق بالجهد بالتالي حتى يصبح صفرًا.



الشكل المجاور بين الموصل (أ، ب) وقد وصل مع سلك على شكل حرف (L) مقلوب والموصل حر الحركة.

١- نقوم بسحب الموصل باتجاه اليمين بفعل قوة خارجية حيث يتحرك بسرعة ثابتة (ع).

٢- يتولد تيار حثي في الموصل يتجه من (ب) إلى (أ) داخل الموصل.

٣- بسبب وجود التيار في الموصل فإنه يتأثر بقوة مغناطيسية = $ت ل غ$ باتجاه اليسار.

٤- بما أن الموصل يتحرك بسرعة ثابتة فهذا يعني أن القوة المغناطيسية تساوي القوة الخارجية في المقدار وتعاكستها في الاتجاه أي أن :

$ق_{خارجية} = -ق_{مغناطيسية} = -ت ل غ$

٥- لاحظ أن الموصل يتتحرك بزاوية ($Δ$ س) وتكون المساحة التي يخترقها المجال ($A = L Δ$ س).

٦- الشغل المبذول من قبل القوة الخارجية لسحب الموصل :

$$ش = ق_{خارجية} \times \text{المسافة} = ق_{خارجية} \times Δ \text{ من}$$

$$ش = -ت ل غ Δ س \quad \text{وبما أن } (L Δ S = A)$$

$$ش = -ت غ A \quad \text{وبما أن } (G Δ A = \Phi Δ)$$

$$ش = -ت \Phi Δ$$

٧- إن الشغل المبذول من قبل القوة الخارجية يظهر على شكل طاقة كهربائية حيث أن :

$$\text{طاقة كهربائية} = ق \cdot س = ق \cdot د \cdot ز \quad \text{حيث أن } (س = t \Delta z)$$

و بما أن الطاقة الكهربائية تساوي الشغل المبذول من قبل القوة الخارجية فإن :

$$\text{طاقة كهربائية} = ش$$

$$ق \cdot د \cdot ز = -ت \Phi Δ$$

قانون فارادي

$$ق \cdot د = -\frac{\Phi \Delta}{z \Delta}$$

وإذا كان الملف له عدد (ن) من اللفات

$$ق \cdot د = -\frac{\Phi \Delta}{n \Delta}$$

٨- يكون اتجاه القوة الدافعة الحثية بنفس الاتجاه الذي يسري فيه التيار أي من (ب) إلى (أ).

نص قانون فارادي:

القوة الدافعة الكهربائية الحثية تتناسب طردياً مع المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي الذي يخترق الدارة الكهربائية.

سؤال: ماذا تعني الإشارة المضادة في قانون فارادي:
تعني أن القوة الدافعة تنشأ بحيث تقاوم التغير الذي سبب وجودها.

- نحو نظم أن:

$$\Delta \Phi = \text{غ} \Delta t \text{ وبقسمة الطرفين على } (\Delta t)$$

$$U = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$Q' = -\frac{\Phi \Delta}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \text{غ} L$$

حيث θ : الزاوية المحصورة بين (U) و(Φ)

$$Q' = -L \text{غ} U \cos \theta$$

• كما يمكن حساب قيمة التيار المار في الملف من خلال العلاقة:

$$I = \frac{Q'}{R}$$

من الكتاب

سؤال: يؤثر مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٢٠ نتسلا) عمودياً في مستوى لفات ملف لوليبي عدد لفاته (٥٠٠ لفة) ومساحة اللفة الواحدة (١٠٠ سم²) احسب القوة الدافعة الحثية المتوسطة المتولدة عندما:

١- ينعدم المجال المغناطيسي في أثناء فترة زمنية = ١،٠ ثانية؟

٢- ينعكس اتجاه المجال المغناطيسي في أثناء فترة زمنية = ١،٠ ثانية؟

$$(1) \Phi_{\text{بتل}} = \Phi_{\text{بعد}} - \Phi_{\text{قبل}} = 0 - 200 \times 10^{-4} = -2 \times 10^{-3} \text{ وبيس}$$

$$\Phi_{\text{بتل}} \text{ عند حله ينعدم المجال} = 0$$

$$\Phi_{\text{بعد}} = \Phi_{\text{قبل}} - \Phi_{\text{بتل}} = 200 - 0 = 200 \text{ وبيس}$$

$$\Phi' = -\frac{\Phi_{\text{بعد}}}{\Delta t} = -\frac{200}{1} = -200 \text{ جولس}$$

$$(2) \Phi_{\text{بتل عكس المجال}} = 200 \text{ وبيس}$$

$$\Phi_{\text{بعد عكس المجال}} = -200 \text{ وبيس}$$

$$\Phi_{\text{بعد}} = \Phi_{\text{قبل}} - \Phi_{\text{بتل}} = 200 - (-200) = 400 \text{ وبيس}$$

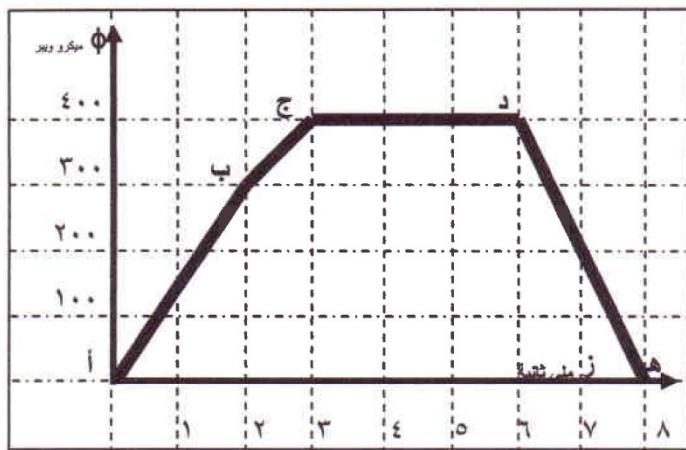
$$\Phi' = -\frac{\Phi_{\text{بعد}}}{\Delta t} = -\frac{400}{1} = -400 \text{ جولس}$$

سؤال : يتغير التدفق المغناطيسي خلال ملف عدد لفاته (١٠٠٠ لفة) حسب المنحنى البياني الموضح في الشكل مستعيناً بالرسم احسب :

١- القوة الدافعة الحثية المتوسطة في كل مرحلة

من مراحل تغير التدفق ؟

٢- ارسم خطاب بيانيا يوضح العلاقة بين القوة الدافعة الحثية والزمن ؟



المرحلة ٣ $\leftarrow ب \rightarrow د$

$$\text{ف} = \frac{\Phi_d - \Phi_b}{\Delta t} = \frac{300 - 100}{6 - 1} = \frac{200}{5} \text{ وبر/ث}$$

$$\text{ف} = -\frac{\Phi_d - \Phi_b}{\Delta t} = -\frac{400 - 300}{15 - 10} = -\frac{100}{5} = -20 \text{ هولت}$$

المرحلة ٢ $\leftarrow ج \rightarrow د$

$$\text{ف} = \frac{\Phi_d - \Phi_c}{\Delta t} = \frac{300 - 200}{4 - 3} = \frac{100}{1} = 100 \text{ وبر/ث}$$

$$\text{ف} = -\frac{\Phi_d - \Phi_c}{\Delta t} = -\frac{400 - 200}{15 - 10} = -\frac{200}{5} = -40 \text{ هولت}$$

المرحلة ١ $\leftarrow ج \rightarrow ب$

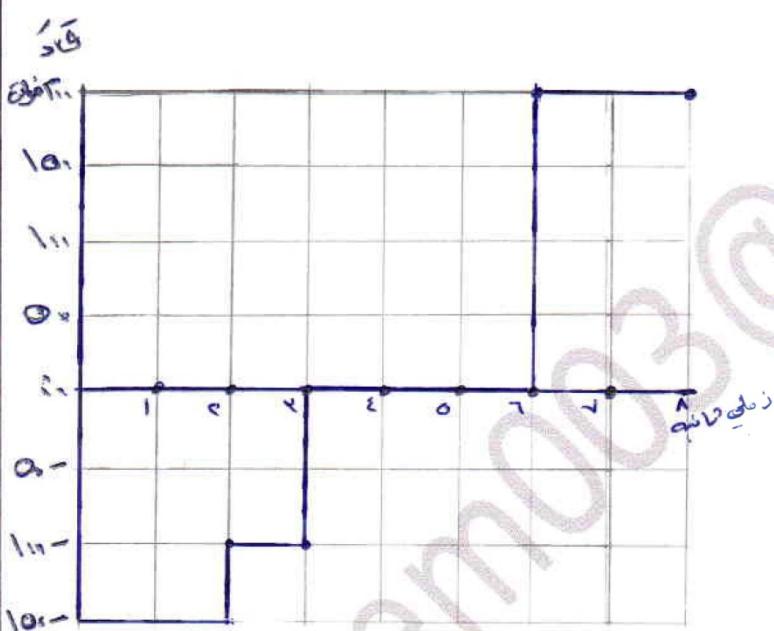
$$\text{ف} = \frac{\Phi_b - \Phi_a}{\Delta t} = \frac{100 - 0}{1} = 100 \text{ وبر/ث}$$

$$\text{ف} = -\frac{\Phi_b - \Phi_a}{\Delta t} = -\frac{100 - 0}{15 - 10} = -\frac{100}{5} = -20 \text{ هولت}$$

المرحلة ٤ $\leftarrow د \rightarrow د$

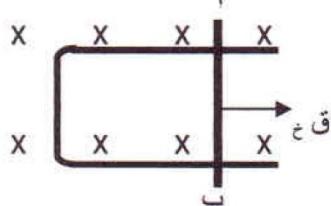
$$\text{ف} = \frac{\Phi_d - \Phi_d}{\Delta t} = \frac{0 - 0}{8 - 6} = \frac{0}{2} = 0 \text{ وبر/ث}$$

$$\text{ف} = -\frac{\Phi_d - \Phi_d}{\Delta t} = -\frac{0 - 0}{15 - 10} = -\frac{0}{5} = 0 \text{ هولت}$$



سؤال: في الشكل المجاور عند تحريك الموصل (أ، ب) نحو اليمين بسرعة ثابتة بفعل قوة خارجية يتولد فيه تيار حتى ، كيف يمكنك تفسير تولد هذا التيار ثم حدد اتجاهه في الموصل :

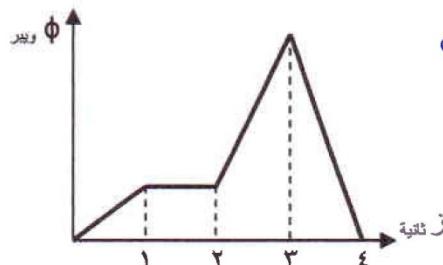
عند تحريك الموصل فإن المكثروفات تتأثر بقوة مغناطيسية نحو الأسفل
بأتجاه (ب) عينصrig المطرف (ب) سالب والطرف (م) موجب فننساً
فرق في الجهد مما يؤدي إلى توليد هوية دافعة هنية فننساً عن تيار
كهربائي حتى واتجاه التيار من بـ \rightarrow داخل الموصل



سؤال: عدد العوامل التي تعتمد عليها القوة الدافعة الحثية المتولدة في موصل مستقيم يتحرك في مجال مغناطيسي :

- ١- حلول الموصل .
- ٢- سرعة الموصل .
- ٣- عقدار المجال المغناطيسي .
- ٤- المازدة المحصوره بين أجسام (أ) واجسام (ب)

سؤال: يتغير التدفق المغناطيسي (ϕ) الذي يعبر ملف مع الزمن (t) حسب الرسم البياني الموضح في الشكل يكون مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف أكبر ما يمكن خلال الثانية :



$\Phi' = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ و تكون القوة الدافعة الحثية الجريحة لكن
عندما يكوت $\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ الكبير ولكن وذلك خلال النهاية الرابعة

سؤال: ملف مستطيل الشكل مساحته ($1 \times 10^{-4} \text{ م}^2$) يتكون من ٥٠٠ لفة وضع في مجال مغناطيسي مقداره (2 تلا) بحيث يتعامد مع مستوىه فإذا علمت أن مقاومة أسلاك الملف (4Ω) وأن المجال المغناطيسي ينعدم خلال فترة زمنية (4 ثانية) احسب كلا مما يلي :

- ١- القوة الدافعة الحثية المتولدة في الملف ؟
- ٢- التيار الحثي المتولد في الملف ؟

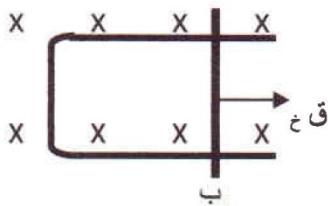
$$\Phi = \Phi_0 = 2 \times 10^{-4} \text{ تلا}$$

$$\Delta \Phi = \Phi_0 - \Phi = 2 \times 10^{-4} - 0 = 2 \times 10^{-4} \text{ تلا}$$

$$\Phi' = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{2 \times 10^{-4}}{4} = 5 \times 10^{-5} \text{ نتس}$$

$$I = \frac{\Phi'}{R} = \frac{5 \times 10^{-5}}{4} = 1.25 \times 10^{-5} \text{ آمper}$$

سؤال: يمثل الشكل المجاور سلك (أ ، ب) حر الحركة طوله (٣٠ سم) وضع في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٢ تسل) كما في الشكل
جد ما يلي :



١- القوة الدافعة الحثية المترولة في السلك عندما يتحرك لليمين بسرعة (٢ م/ث)؟

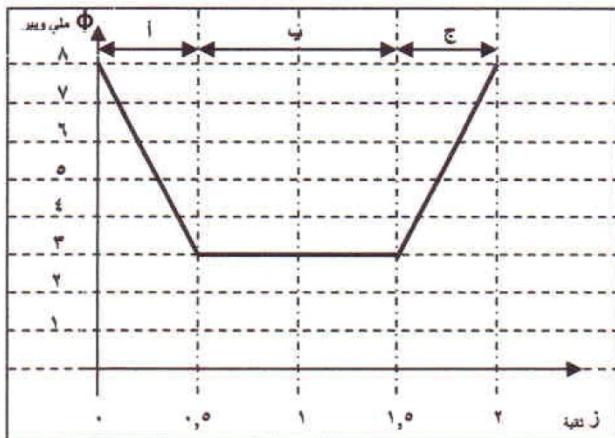
٢- التيار الحثي المترول في الدارة إذا كانت مقاومة الأسلاك (١ Ω)؟

$$\text{ف} = -L \cdot v \cdot B = -2 \times 0.3 \times 2 = -1.2 \text{ آمبير} \rightarrow \text{جواب}$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{1.2}{1} = 1.2 \text{ آمبير}$$

وزاري ٢٠٠٣

سؤال: ملف عدد لفاته (٢٠٠٠ لفة) ومقومته (٥ اوم) يشكل دارة مغلقة ، يتغير التدفق المغناطيسي الذي يعبره خلال ثانيتين حسب الرسم البياني
المجاور معتمدا على الرسم اجب عما يلي :



١- احسب القوة الدافعة الحثية المترولة في الفترات (أ ، ب ، ج)؟

٢- احسب مقدار التيار الحثي المترول في الملف خلال الفترة (أ)؟

٣- مثل بيانيا العلاقة بين القوة الدافعة والזמן خلال ثانيتين؟

الفترة ٣ :

$$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{7 - 2}{1.5 - 1} = \frac{5}{0.5} = 10 \text{ وبيه/ث}$$

$$\text{ف} = -N \cdot \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -2000 \cdot 10 = -20000 \text{ آمبير} \rightarrow \text{جواب}$$

الفترة بـ :

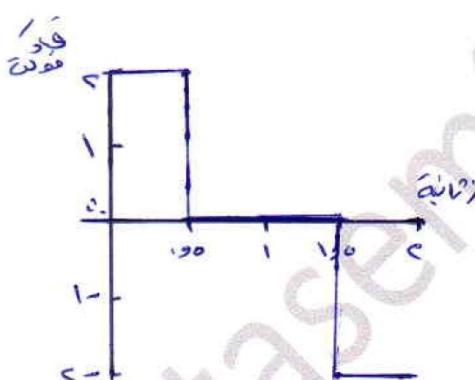
$$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{2 - 7}{0.5 - 0} = \frac{-5}{0.5} = -10 \text{ وبيه/ث}$$

الفترة جـ :

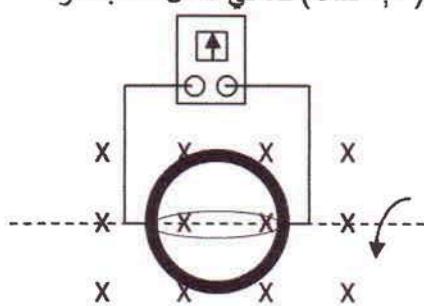
$$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{7 - 2}{1.5 - 1} = \frac{5}{0.5} = 10 \text{ وبيه/ث}$$

$$\text{ف} = -2000 \cdot 10 = -20000 \text{ آمبير} \rightarrow \text{جواب}$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{20000}{1} = 20000 \text{ آمبير}$$



سؤال: ملف مساحة سطحه (10^2 م^2) وعدد لفاته (١٠٠ لفة) وضع في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٢٠ تスلا) كما في الشكل احسب القوة الدافعة الحثية المتولدة في كل من الحالات التالية :



١- عند دوران الملف لمدة (٢٠ ث) بحيث يصبح مستوى موازيًا لخطوط المجال المغناطيسي ؟

٢- عند تغير مساحة الملف إلى (٥٠١) من مساحته الأولى خلال (٢٠ ث) ؟

$$(1) \Phi_{الرور} = B = ٢٠ \times ٢٠٠٢ = ٤٠٠٢ \text{ وبر}$$

في عند ما يصبح مستوى موازي لخطوط المجال = ٠٠٢

$$\Delta\Phi = (٥٠١ - ٤٠٠٢) = ١٠٠٩ \text{ وبر}$$

$$\Phi' = -\frac{٤٠٠٢}{٢\pi} = -١٣٠ - \frac{٦٠٠٢}{٢\pi} = ١ \text{ جولت}$$

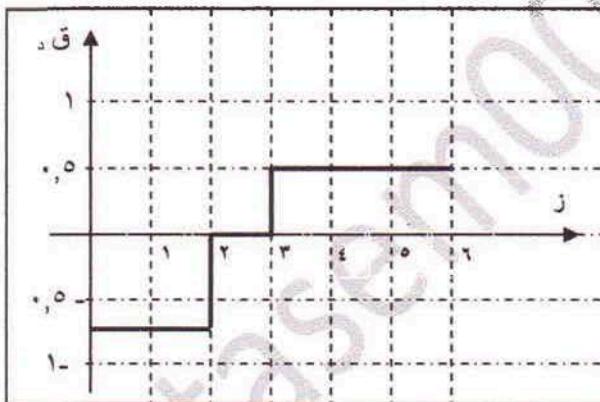
$$(2) \Phi_{مثلي تغير المساحة} = B = ٢٠ \times ٤٠٠٢ = ٨٠٠٤ \text{ وبر}$$

$$\Phi_{بعد تغير المساحة} = B_{(أو ٣)} = ٩٠٠٢ \times ١٠٠٢ = ٩٠٠٢ \text{ وبر}$$

$$\Delta\Phi = ٩٠٠٢ - ٨٠٠٤ = ١٠٠٨ \text{ وبر}$$

$$\Phi' = -\frac{٨٠٠٤}{٢\pi} = -١٣٠ - \frac{٦٠٠٢}{٢\pi} = ٩ \text{ جولت}$$

سؤال: بالاعتماد على الرسم البياني المجاور الذي يمثل العلاقة بين القوة الدافعة الحثية المتولدة في ملف عدد لفاته (٢٥٠ لفة) والزمن (ز) اجب عما يأتي :



١- احسب التغير في التدفق المغناطيسي الذي يعبر الملف خلال الثوانى الثلاث الاخيرة ؟

٢- ما هي الفترة الزمنية التي يتولد خلالها تيار حتى يعمل على مقاومة الزيادة في التدفق المغناطيسي الذي يعبر الملف ؟ فسر اجابتك ؟

$$(1) \Phi' = -\frac{٤٠٠٢}{٢\pi}$$

$$\Delta\Phi \times ٢٥٠ = ٥٠$$

$$\Delta\Phi = -٢ \times ٥٠ = -١٠٠ \text{ وبر}$$

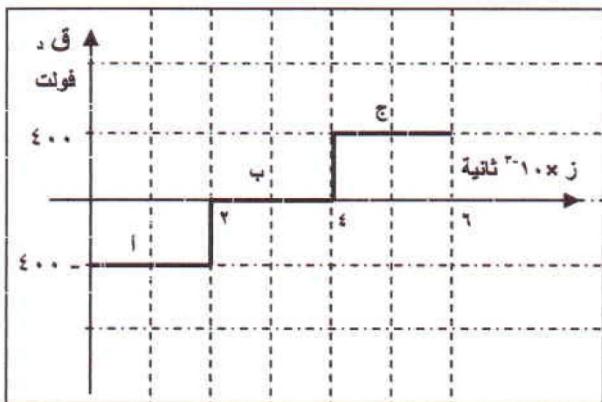
(2) خلال أول ثانية :-

لأن اشاره القوة الدافعه سالبه وحسب العلاقة $\Phi' = -\frac{٤٠٠٢}{٢\pi}$ فإن $\Delta\Phi$ تكون هوجبه أي انه هنا لا يزيد في التدفق عبر الملف .

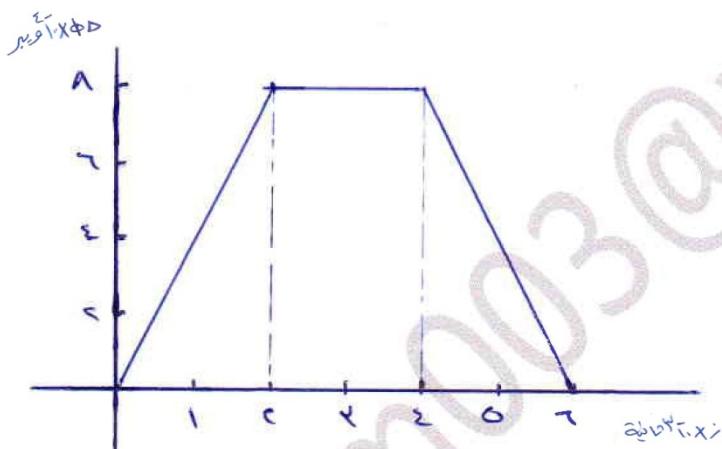
سؤال : يمثل الرسم البياني المجاور العلاقة بين القوة الدافعة الكهربائية الحثية والزمن لملف دائري عدد لفاته (10^3 لفة) مستواه يتغير باستمرار من وضع يكون فيه مواز لخطوط المجال المغناطيسي إلى وضع يكون مستواه عمودي على خطوط المجال المغناطيسي بالاعتماد على البيانات المبينة على الشكل اجب عما يلي :

١- احسب التغير في التدفق المغناطيسي في كل مرحلة من المراحل (أ ، ب ، ج) ؟

٢- ارسم خطا بيانيا يوضح العلاقة بين التغير في التدفق المغناطيسي والزمن ؟



$$\begin{aligned} \text{المراحل: ١:-} \\ \Phi_1' &= -\frac{\Phi_1}{z} \\ \Phi_1' &= -\frac{400}{10^{-3}} = 400000 \text{ وبر} \\ \text{المراحل: ٢:-} \\ \Phi_2' &= -\frac{\Phi_2}{z} \\ \Phi_2' &= -\frac{400}{2 \times 10^{-3}} = 200000 \text{ وبر} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{المراحل: ٣:-} \\ \Phi_3' &= -\frac{\Phi_3}{z} \\ \Phi_3' &= -\frac{8}{10^{-3}} = 8000 \text{ وبر} \\ \text{المراحل: ٤:-} \\ \Phi_4' &= -\frac{\Phi_4}{z} \\ \Phi_4' &= -\frac{8}{(2-1) \times 10^{-3}} = 8000 \text{ وبر} \\ \Phi_4' &= -\frac{8}{10^{-3}} = 8000 \text{ وبر} \end{aligned}$$

٢٠١٠ وزارة

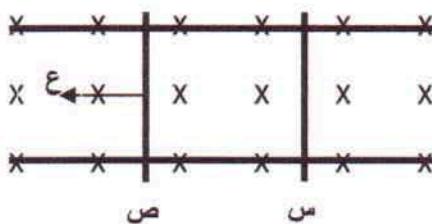
سؤال: يؤثر مجال مغناطيسيي مقداره (٤٠ تスلا) على ملف مكون من (٦٠٠ لفة) مساحة اللفة الواحدة ($12 \times 10^{-3} \text{ م}^2$) والزاوية بين متوجه المجال ومتوجه مساحة اللفة (60°). خلال (1 ثانية) انخفض المجال المغناطيسي إلى (1 تスلا) وأصبحت الزاوية بين متوجه المجال ومتوجه المساحة تساوي صفر احسب متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف أثناء تلك الفترة الزمنية :

$$\frac{\Phi_0 - \Phi}{\Delta t} = -\frac{\Phi_0}{\Delta t}$$

= ٢٠٠ مولتے

$$\begin{aligned} \Phi_0 &= ٤٠ \text{ ت} \\ \Phi &= ١ \text{ ت} \\ \Delta \Phi &= ٣٩ \text{ ت} \\ \Delta t &= ١ \text{ ثانية} \\ \Delta \Phi / \Delta t &= ٣٩ \text{ ت/ثانية} \\ \text{متوسط} &= ٣٩ \text{ ت/ثانية} \end{aligned}$$

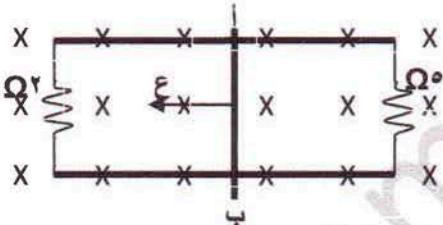
٢٠١٢ وزارة



سؤال: (س، ص) سكان فلزيان قابلان للحركة على مجرى فلزي غمر في مجال مغناطيسي منتظم كما في الشكل إذا سحب السلك (ص) نحو اليسار بسرعة ثابتة مَاذا يحدث للسلك (س) مفسرا إجابتك : **يتغير المجال (س) نحو اليسار بسبب القوة المعاكسة** التي يؤثر فيها المجال عليه نتيجة تولد تيار حفي ذا مسلي من جمجم السحابة على حدود المولد (ص).

٢٠١٢ وزارة

سؤال: أثنت قوة على موصل (أ، ب) طوله (٢٠ سم) ينزلق على موصلين متوازيين فحركته بسرعة ثابتة (٨ م/ث) باتجاه عمودي على مجال مغناطيسي منتظم (٢٥ تسلا) كما في الشكل احسب ما يلي :



- ١- التيار الكهربائي الحثي المتولد في كل من المقاومتين (Ω_1 ، Ω_2)؟
- ٢- مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الموصى (أ، ب) واتجاهها؟

$$1) \Phi' = -L \times B \times \Delta x$$

$$= -20 \times 8 \times 0.02 = -1.6 \text{ مولتے}$$

$$2) \Phi' = \frac{\Phi_0}{R} = \frac{4}{25} = 0.16 \text{ A}$$

$$3) I = \frac{\Phi'}{R} = \frac{0.16}{25} = 0.0064 \text{ A}$$

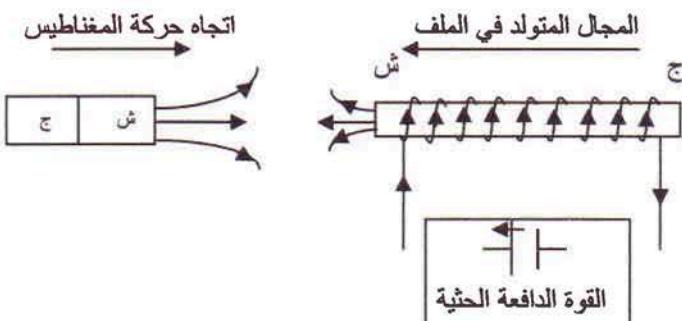
$$4) T = I \cdot R = 0.0064 \times 25 = 0.16 \text{ نيوتن}$$

نهاية
١٤ يؤمن نحو العين

قانون لنز

ينص قانون لنز على أن:

- القوة الدافعة الكهربائية الحثية تنشأ بحيث تقاوم التغير في التدفق المغناطيسي الذي كان سبباً في توليدها.
- لاحظ الشكل المجاور الذي مثل ملف لوبيي ومغناطيس.



- ١- عند تفريغ المغناطيس (القطب الشمالي) من الملف فان تدفق المجال المغناطيسي الذي يقطع الملف يزداد

- ٢- يتولد في الملف قوة دافعة حثية تتسبب بـ توليد تيار كهربائي وهذا التيار يولد مجال مغناطيسي يقاوم الزيادة في التدفق
- ٣- يكون اتجاه المجال المغناطيسي المتولد في الملف معاكساً لمجال المغناطيس.

- ٤- باستخدام قاعدة اليد اليمنى نحدد اتجاه التيار كما هو مبين في الشكل.

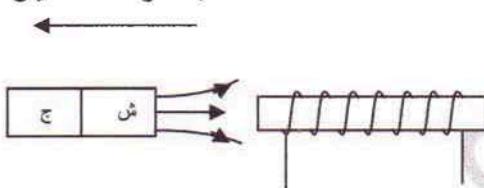
- ٥- اتجاه القوة الدافعة الحثية هو نفسه الاتجاه الذي يسري فيه التيار.

ملاحظات :

- ١- عند تفريغ المغناطيس من الملف يزداد التدفق فيتولد في الملف مجال مغناطيسي معاكس لمجال المغناطيس حتى يقاوم الزيادة .
- ٢- عند إبعاد المغناطيس من الملف يقل التدفق فيتولد في الملف مجال مغناطيسي بنفس اتجاه مجال المغناطيس ليعرض النقص .
- ٣- عند تفريغ المغناطيس يصبح طرف الملف القريب قطباً مشابهاً لقطب المغناطيس .
- ٤- عند إبعاد المغناطيس يصبح طرف الملف القريب قطباً مخالفاً لقطب المغناطيس .

• قانون لنز يفسر الإشارة السالبة في قانون فارادي "أن التيار الحثي أو القوة الدافعة المتولدة في الملف تقاوم التغير في التدفق "

اتجاه حركة المغناطيس

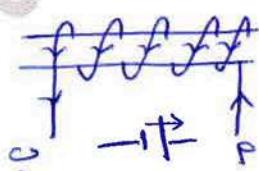


سؤال : في الشكل المجاور عندما يبتعد المغناطيس عن الملف حدد كل ما يلي :

- ١- اتجاه المجال المغناطيسي المتولد في الملف ؟
- ٢- اتجاه التيار الحثي في الملف ؟
- ٣- اتجاه القوة الدافعة الحثية ؟
- ٤- القطب الشمالي والقطب الجنوبي للملف ؟

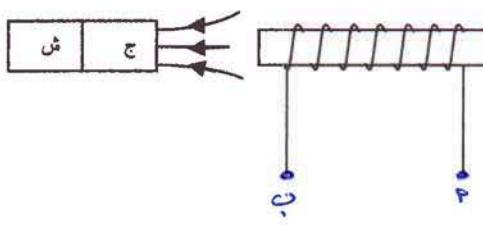
عندما يبتعد المغناطيس يقل التدفق \rightarrow يتولد قوة دافعة حثية
 \leftarrow يعترض عنها تيار كهربائي حثي \leftarrow ينبع التيار بتوليد مجال مغناطيسي
 \leftarrow يكون اتجاه المجال المغناطيسي المتولد بنفس اتجاه المجال المغناطيسي
 للمغناطيس وذلك ليكون من المتفق في التدفق \rightarrow

بـ استخدام قاعدة اليد اليمنى يكون اتجاه التيار من ٢ \rightarrow بـ داخل الملف
 واتجاه القوة الدافعة كما هو مبين في الشكل



الحرف بـ يكون قطب جنوبي .
 الحرف ٢ يكون قطب شمالي .

اتجاه حركة المغناطيس



سؤال : في الشكل المجاور عندما يقترب المغناطيس عن الملف حدد كلًا مما يلي :

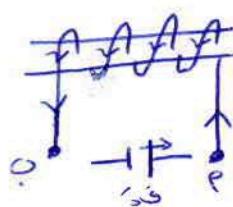
- ١- اتجاه المجال المغناطيسي المتولد في الملف ؟
- ٢- اتجاه التيار الحثي في الملف ؟
- ٣- اتجاه القوة الدافعة الحثية ؟
- ٤- القطب الشمالي والقطب الجنوبي للملف ؟

* عندما يقترب المغناطيس عن الملف يزداد التدفق

فيهولدي الملف قوة دافعه جهية ينساً عن مسار التيار الحثي حتى

ينسأ عن التيار مجال مغناطيسي داخل الملف ليقاوم الزيادة في التدفق
يكون اتجاه المجال داخل الملف عاكساً لاتجاه مجال المغناطيس

باستخدام قاعدة اليد الไวتف يكوت اتجاه التيار من ب إلى ج داخل الملف

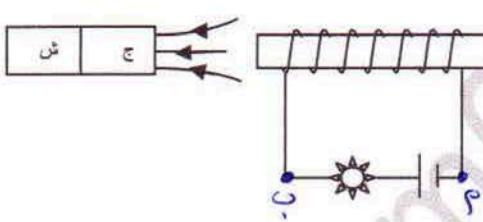


اتجاه القوة الدافعه كما هو جرس في الشكل

الطرف G تذهب شمالاً

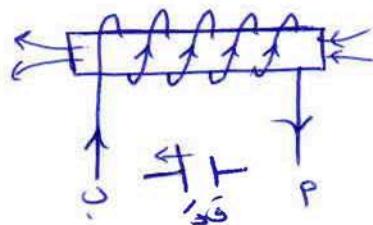
الطرف B تذهب جنوب

اتجاه حركة المغناطيس



سؤال : في الشكل المجاور عندما يتبع المغناطيس عن الملف حدد كلًا مما يلي :

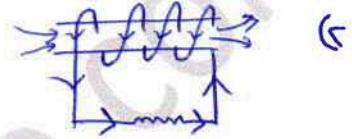
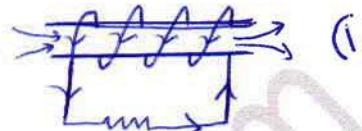
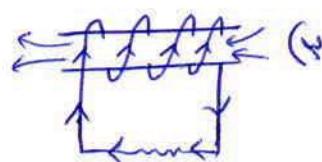
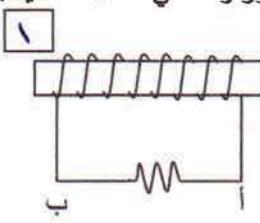
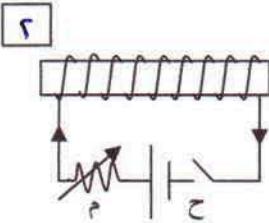
- ١- اتجاه المجال المغناطيسي المتولد في الملف ؟
- ٢- اتجاه التيار الحثي في الملف ؟
- ٣- اتجاه القوة الدافعة الحثية ؟
- ٤- القطب الشمالي والقطب الجنوبي للملف ؟
- ٥- ماذا يحدث لإضاءة المصباح ؟



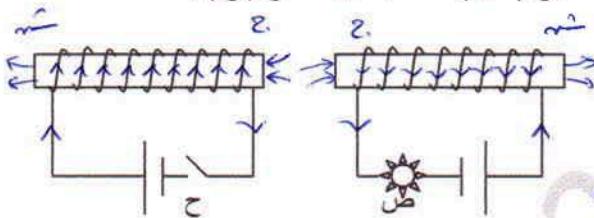
(١)

بما في التيار الحثي الناجم بنفس اتجاه التيار الحثي الأصلي
فإن إضاءة المصباح سوف تزداد .

سؤال : مستعيناً بقاعدة لنز حدد اتجاه التيار الحثي في المقاومة المبينة في الشكل المجاور وذلك في الحالات التالية :



سؤال : يبين الشكل المجاور ملفين متجلرين بين مع التعليل ماذا يحدث لإضاءة المصباح (ص) لحظة إغلاق المفتاح (ح) :



عند إغلاق المفتاح يسري تيار حثي باتجاه ينافي في الدارة
يتولد عنده مجال مغناطيسي خارج دائرة المدفون
في الدارة الثانية مما يؤدي إلى توليد قوة دافعة
جنبية تنشأ عنها تيار حثي ينافي حتى يتولد مجال مغناطيسي

يقاوم الزيادة في المدفون ويكون اتجاه المجال المغناطيسي
معاكساً لاتجاه المجال في الملف الأول عينكوت الطرف القريب قطبها عينياً "جنوب" "جنوب" و"شمال" "شمالي" وحسب قاعدة اليد المفتوحة يكون اتجاه التيار الحثي
والقوعة الدافعة الجنبية تماهرين في التشكيل

وبالتالي اتجاه التيار الحثي متسابق لاتجاه التيار المتولد من
البطارية فإن اضاءة المصباح تزداد

سؤال : انقل رسم الحلقة (س) إلى نقر إجابتك وبين عليها اتجاه التيار الحثي المتولد فيها خلال زيادة المقاومة (م) مع تعليل إجابتك :

عند زيادة المقاومة يقل التيار المار في الملف فيقل المجال المغناطيسي

→ يقل المدفون في الحلقة → يتولد تيار حثي في الحلقة بسبب القوة الدافعة الجنبية

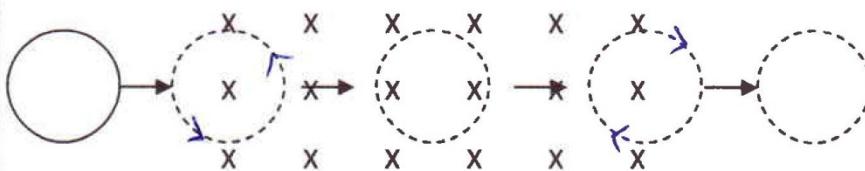
→ ينتج مجال مغناطيسي في الحلقة ليقاوم النقصان

→ يكون اتجاه المجال في الحلقة بمعنى اتجاه مجال الملف

→ بإستخدام قاعدة اليد المفتوحة يكون اتجاه التيار الحثي

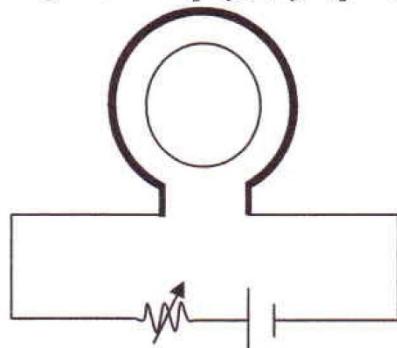
في الحلقة للأعلى من جهة اليمين والأسفل في الجهة العبرة
عن الناطور

سؤال: حلقة دائرة من مادة موصلة تدخل تدريجياً في منطقة مجال مغناطيسي منتظم كما يبين الشكل. حدد اتجاه التيار الحثي المتولد في كل حالة مع بيان السبب:



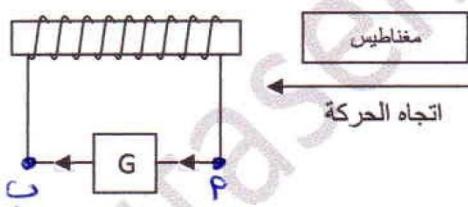
- أ) \rightarrow المدفق = صرف لا يوجد تيار
 ب) \leftarrow المدفق يزداد
 ج) \leftarrow المدفق ثابت لا يوجد تيار
 د) \leftarrow المدفق يقل
 ه) \leftarrow لا يوجد تدفق لا يوجد تيار

سؤال: إذا وضع ملف دائري داخل ملف أكبر يسري فيه تيار كهربائي كما في الشكل. حدد اتجاه التيار الحثي الذي يسري في الملف الأصغر عندما:



- 1- نغلق الدارة الكهربائية؟
- 2- نزيد مقاومة الدارة الكهربائية؟
- 3- نقلب قطبية البطاريات ونغلق الدارة الكهربائية؟
- (أ) عند انفصال الملف المدفق يزداد يكون اتجاه التيار في الحلقة المصغرة مععكس لاتجاه التيار في الحلقة الكبيرة
- (ب) عند زيادة الملف المدفق يقل اتجاه التيار في الحلقة المصغرة متسابقاً لاتجاه التيار في الحلقة الكبيرة
- (ج) عند تقلب القطبية يتغير اتجاه المجال في الملف الكبير وعندما نقلب المفتاح يزداد المدفق الذي يحترق الملف المصغر فيتولد تيار معاكس جقعاً عاوم الرذاذ في المدفق.

سؤال: في الشكل المجاور لحظة تقريب المغناطيس من الطرف الأيمن للملف يتولد تيار حتى خلال الجلفانوميتر ويكون اتجاهه من (أ) إلى (ب) اجب عما يلي :



- 1- ما سبب توليد التيار الحثي في دارة الملف؟
- 2- حدد أقطاب المغناطيس؟
- 3- ما اسم القاعدة التي استخدمتها في تحديد كل من:
 - أ- أقطاب المغناطيس
 - ب- قطبي الملف

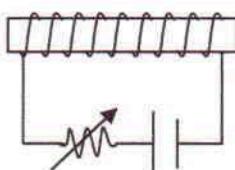
(ج) بسبب تغير المدفق المغناطيسي .

(د) اسْتَدَارَ في صوبِ

(هـ) قاعدة لenz .
 قاعدة اليد المعنفة .

الحث الذاتي

- يوضح الشكل المجاور دارة كهربائية تحتوي على ملف لوبي ومقاومة متغيرة ومصدر للقوة الدافعة



1- يسري في هذه الدارة تيار كهربائي ثابت يولد مجالاً مغناطيسياً ثابتاً في الملف فيكون التدفق المغناطيسي ثابت.

2- عند تغيير قيمة التيار الكهربائي في الدارة (زيادة أو نقصان) يتغير التدفق المغناطيسي للملف.

3- حسب قاعدة لenz يتولد قوة دافعة حثية في الملف لتقاوم (الزيادة أو النقصان).

تسمى هذه الظاهرة الحث الذاتي ويسمى الملف في هذه الحالة محاثاً والقوة الدافعة الحثية المتولدة في الملف تسمى القوة الدافعة الحثية الذاتية أو العكسيّة ويمكن حسابها من خلال العلاقة التالية:

$$L \frac{dI}{dt} = -V \quad \text{حيث } (V) \text{ ثابت يعتمد على شكل الدارة وأبعادها الهندسية ويسمى معامل الحث الذاتي "المحاثة"}$$

$\frac{dI}{dt}$: معدل نمو التيار

وتقاس المحاثة بوحدة (فولت . ث / أمبير) وتسمى هنري. تعريف:

1- محاثة المحث: النسبة بين القوة الدافعة الحثية المتولدة فيه والمعدل الزمني لتغير التيار فيه.

2- الهنري: محاثة محث تتولد فيه قوة دافعة كهربائية حثية ذاتية مقدارها فولت واحد عندما يتغير التيار فيه بمعدل أمبير واحد في الثانية.

من الكتاب

سؤال: تناقص التيار في ملف من (٦ أمبير) إلى (١٠ ثانية) إذا كانت القوة الدافعة الكهربائية الحثية الذاتية المتوسطة الناتجة تساوي (٢٠٠ فولت) فاحسب محاثة المحث في هذه الحالة:

$$L = \frac{V}{\frac{dI}{dt}} = \frac{200}{10} = 20 \text{ أمبير/ث}$$

$$L = \frac{V}{\frac{dI}{dt}} \Leftarrow V = 200 = -H \times \frac{dI}{dt} \Leftarrow H = \frac{200}{10} = 20 \text{ هنري}$$

من الكتاب

سؤال: ملف عدد لفاته (١٠٠ لفة) يمر فيه تيار مقداره (٥ أمبير) فيحدث تدفق (٥٠ وبر) إذا عكس اتجاه التيار خلال زمن مقداره (٥ ث) جد:

1- القوة الدافعة الكهربائية الحثية الذاتية المتولدة فيه؟

2- معامل الحث الذاتي له؟

$$(1) I = -\frac{50}{5} \text{ وبر} \Leftarrow I = -10 \text{ آمبير}$$

$$I = -\frac{(50 - 50)}{5} = -\frac{0}{5} = 0 \text{ وبر} = 0 \text{ فولت}$$

$$\begin{aligned} I &= -\frac{50}{5} \\ (50 - 50) &= -50 \\ I &= -10 \text{ آمبير} \end{aligned}$$

سؤال: ما هو مقدار محصلة ملحوظة لولي طول محوره (L) ومساحة مقطعيه (A) وعدد لفاته (N) لفة:

على اعتبار ان المدحوق الابداي $\phi = \frac{1}{2} \int B d\tau$
والتدفق النطوي $\Phi = \int B d\tau \Rightarrow \Phi = N - \phi$

على اعتبار ان المتيار الابداي $H = \frac{1}{2} \int M d\tau$
والمتيار النطوي $\bar{H} = \bar{M} - H \Rightarrow \bar{H} = \bar{M} - \frac{1}{2} \int M d\tau$

$$\phi' = -\frac{\Phi}{N} = -\frac{1}{2} \frac{\int B d\tau}{N}$$

$$\bar{H} = \frac{\Phi}{N} = \frac{1}{2} \frac{\int B d\tau}{N} \Leftarrow$$

$$N \bar{H} = \int B d\tau \Leftarrow$$

$$H = \frac{\Phi}{N} \Leftarrow$$

$$H = \frac{N \bar{H}}{N} \Leftarrow$$

$$H = \frac{N \bar{M}}{N} \Leftarrow$$

$$\frac{P_{\text{ولي}}}{L} = \phi \quad \left[\begin{array}{l} P_{\text{ولي}} = \frac{1}{2} \int B d\tau \\ \bar{M}_{\text{ولي}} = \frac{1}{2} \int M d\tau \end{array} \right]$$

سؤال: ملفولي طوله (22 سم) وعدد لفاته (200 لفة) ومساحته (4 سم²) إذا مر فيه تيار كهربائي مقداره (5 أمبير) جد ما يلي:

1- معامل الحث الذاتي للملف؟

2- التدفق المغناطيسي الذي يخترق الملف؟

3- القوة الدافعة الحثية المولدة في الملف عندما ينعكس التيار خلال (0,2 ث)؟

$$(1) H = \frac{N \bar{M}}{L} = \frac{200 \times 22 \times (0.04)^2 \times 0.005}{22} = 0.00004 \text{ آندرادي هنري}$$

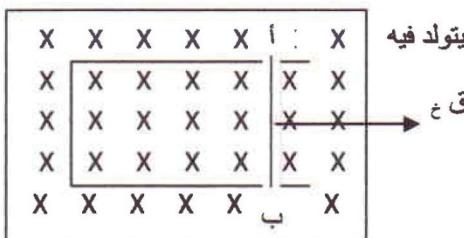
$$(2) -H \frac{d\tau}{dt} = -\frac{\Phi}{N} \frac{d\tau}{dt}$$

$$H \tau = N \Phi \Rightarrow \Phi = H \tau \Leftarrow$$

$$A \sigma = \tau \quad A \sigma = \tau \quad (3)$$

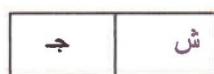
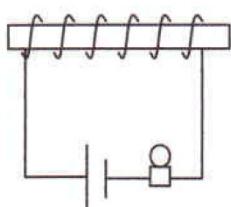
$$\phi' = -H \frac{d\tau}{dt} = \frac{(0-0)-(0.00004)(-0.02)}{0.02} = 0.00004 \text{ وبيس}$$

الحث الكهرومغناطيسي ، قاعدة لنز ، الحث الذاتي



- س-١- في الشكل المجاور عند تحريك الموصى (أ ب) نحو اليمين بسرعة ثابتة بفعل قوة خارجية يتولد فيه تيار حثي : ١- كيف يمكنك تفسير تولد هذا التيار ثم حدد اتجاهه في الموصى ؟
٢- عدد العوامل التي تعتمد عليها القوة الدافعة الحثية المتولدة في الموصى ؟
٣- إذا علمت أن طول السلك (٣٠،٣) م ويسري فيه تيار كهربائي (١٠ أمبير) إلى الأعلى

وغير في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٤ نتسلا) وإذا تسببت القوة المغناطيسية بتحريك السلك بسرعة ثابتة (٥ م/ث) احسب مقدار القوة الدافعة الحثية المتولدة في السلك ؟ ثم احسب مقاومة السلك ؟

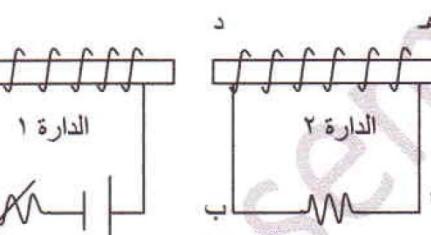


- س-٢- وضح ماذا يحدث لإضافة المصباح مع التعليل في الشكل المجاور عند :

وزاري ٢٠٠٣

- ١- تقريب المغناطيس ؟
٢- إبعاد المغناطيس ؟

- س-٣- حركت الحلقة المعدنية في الشكل المجاور فتولد فيها تيار حثي في اتجاه عقارب الساعة ما الاتجاه الذي حركت به الحلقة بالنسبة إلى الملف ؟



وزاري ٢٠٠٥

- س-٤- بالاعتماد على الشكل المجاور عند لحظة زيادة التيار في الدارة الأولى ينولد تيار حثي في الدارة الثانية اجب عما يلي :

- ١- فسر سبب تولد هذا التيار
٢- في ضوء قاعدة لنز حدد اتجاه المجال المغناطيسي الناشئ عن هذا التيار الحثي في ملف الدارة الثانية
٣- حدد اتجاه التيار الحثي الناشئ في المقاومة (م)
٤- ما هي القاعدة التي استخدمتها لتحديد اتجاه التيار الحثي

- س-٥- ملف عدد لفاته ١٠٠ لفة ومقدار التدفق الذي يختلفه ٤٠٠٠ وبيير والتيار الذي يمر فيه ١٠ أمبير أوجد معامل حثه ؟

- س-٦- ملف عدد لفاته ٥٠٠ يمر به تيار مقداره ٢٠٠٠ أمبير فيحدث به تدفق بمقدار ١٠٠٠ وبيير فإذا عكس اتجاه التيار خلال ٢ ثانية احسب :

- ١- متوسط القوة الدافعة الحثية المتولدة فيه
٢- معامل الحث الذاتي له

- س-٧- قضيب اسطواني من الحديد معامل التفاذية المغناطيسية له (١٠٠٢٣- وبيير / أمبير . متر) وقطره (٣ سم) وطوله (٢٠ سم) ملفوف عليه ملف حلزوني من طبقه واحدة وعدد لفاته (٢٠٠ لفة) احسب متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة به في الحالات التالية :

- ١- إذا تغير التيار من ٢ أمبير إلى ١٠ أمبير خلال ١ ، ٠ ثانية ؟
٢- إذا مر تيار في الملف مقداره ٢٠ ، ٠ أمبير ثم فتحت الدارة وتلاشى التيار خلال ١ ، ٠ ثانية ؟

السؤال الأول:-

) عند تقدّم المغناطيس يزداد المدّعف
والطرف القريب يصبح مساحيـه "جنيـيـه"
والطرف البعـيد "سـاعـيـه" فـيـتو لـدـ سـيـارـهـيـ
بنفس اتجاه التـيـارـ النـاتـجـ عنـ الـبـطـارـيـهـ
فـتـزـدـادـ اـضـاءـهـ المـصـبـاحـ .

) عند ابعـادـ المـغـناـطـيسـ يـقـلـ المـدـعـفـ يـنـصـرـعـ
الـطـرفـ القـرـيبـ مـحـالـفـ "سـاعـيـهـ" وـالـطـرفـ
الـبعـيدـ "جـنـيـيـهـ" فـيـتو لـدـ سـيـارـهـيـ مـعـاـكسـ
لـاتـجـاهـ سـيـارـهـ الـبـطـارـيـهـ فـتـقـلـ اـضـاءـهـ المـصـبـاحـ

) عند تـقـدـمـ المـوـصـلـ تـتـأـثـرـ إـلـاـكـرـيـتـيـاتـ بـعـوةـ
مـفـنـاـطـيـسـيـةـ لـأـسـفـلـ فـتـحـرـرـ لـهـ حـوـلـةـ (b)
يـصـبـحـ الطـرفـ (b)ـ سـالـبـ وـالـطـرفـ (a)ـ هـوـمـبـيـهـ وـلـذـاـ
عـنـ ذـلـكـ هـرـفـ فيـ الـجـرـدـ يـؤـديـهـ إـلـىـ تـوـلـيدـ قـوـةـ دـاعـةـ
جـنـيـيـهـ تـقـلـ سـيـارـهـ بـأـهـمـيـهـ يـتـجـهـ فـنـ بـ ۲۴۵ـ
دـاخـلـ المـوـصـلـ

) حـوـلـ المـوـصـلـ ۶ـ سـرـعـةـ المـوـصـلـ ۶ـ سـقـدـ الـمـحـالـ (e)
الـزاـوـيـةـ المـخـصـورـةـ بـيـنـ الـجـاـمـ الـمـحـالـ وـاـجـاهـ (d)

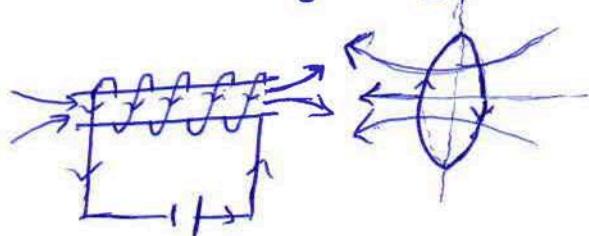
$$(\text{d}) \quad \text{في} = \frac{\text{كـم}}{\text{سـ}} =$$

$$= ۴ \times ۳۰ \times ۰ = ۱۲۰ \text{ مـولـتـ}$$

$$\text{تـ} = \frac{\text{كـم}}{\text{سـ}} \Rightarrow ۳ = \frac{۱۲۰}{\text{تـ}} \Rightarrow \text{تـ} = ۴ \text{ سـ}$$

السؤال الثالث:-

لـتـزـدـادـ اـجـاهـ الـمـحـالـ فـيـ الـمـلـفـ رـاـجـاهـ الـمـحـالـ
فـيـ الـحـلـفـةـ كـمـاـ فـيـ السـكـلـ

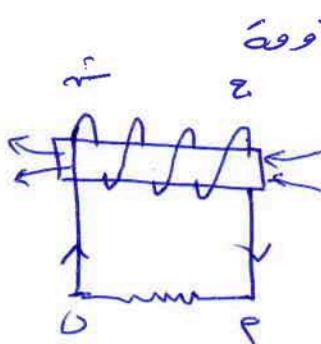
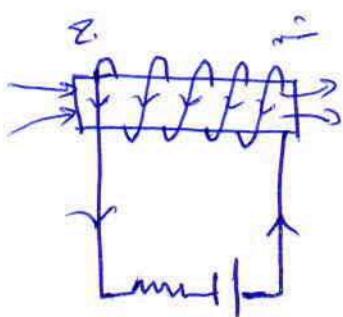


بـاـنـ الـمـحـالـ مـلـوـدـ فـيـ الـحـلـفـةـ فـعـاـكسـ
لـاتـجـاهـ الـمـحـالـ فـيـ الـمـلـفـ فـهـذـاـ يـعـنـيـ
أـنـ الدـفـقـ فـيـ الـحـلـفـةـ اـزـدـادـ فـلـذـكـ تـوـلـ
صـرـعـاـ جـاـلـ لـهـاـمـ الرـيـادـهـ وـهـذـاـ يـعـنـيـ
أـنـ الـحـلـفـةـ اـقـرـبـتـ مـنـ الـمـلـفـ .

السؤال الرابع:-

عند زيادة التيار في الدارة الأولى يزداد المجال المغناطيسي
غير زاد المدحث في الدارة الثانية لذلك يتولد تيار في
ي Nichi عنده مجال مغناطيسي ليعاوم المزادة

ذكورة الجاه المجال في الدارة الثانية معاكلاً لزيادة المجال
في الدارة الأولى



وزيادة التيار من A \rightarrow B داخل المقاومة

مكورة اليد اليمنى

$$\Delta \Phi = (4 - 1) = 3\text{Wb}$$

$$\Delta I = (1 - 0) = 1A$$

السؤال الخامس:-

$$N = 100 \text{ لفة}$$

$$A = 0.1 \text{ m}^2$$

$$\Phi = 0.4 \text{ Wb} \text{ ويسير}$$

$$\Delta \Phi = N \Delta \frac{\Phi}{\Delta t}$$

$$\Delta \Phi = N \Delta \Phi$$

$$\Delta \Phi = \frac{100 \times 0.4}{1} = 400 \text{ جنري}$$

السؤال السادس

$$\begin{aligned} \Delta &= 0 \text{ لفة} \\ A \Delta &= \Delta \\ \Delta &\leq \phi \\ \theta &= i\Delta \end{aligned}$$

$$\frac{\phi}{i\Delta} = -\frac{\Delta}{\Delta}$$

$$\frac{(n-n_0) \times 0.001}{\Delta} =$$

$\Delta \times 0 =$

$$2 = 0.001 \times 250$$

٢٥٠ × ٠.٠٠١ هز

$$A \Delta = (v - v_0) = \Delta \Delta$$

أو $\Delta = v - v_0$

$$\frac{\Delta \Delta}{\Delta} = -2$$

$$\frac{v - v_0}{\Delta} = 280$$

أو

$$280 = v - v_0$$

$$\frac{v}{\Delta} = \frac{280}{\Delta} \text{ هز}$$

$$v = 280 \Delta$$

$$v = 280 \times 0.001$$

$$v = \frac{280 \times 0.001 \times 2 \times \pi \times 0.01 \times 0.001}{1.028234} = 280 \text{ هز}$$

$$2 = 280 \text{ هز}$$

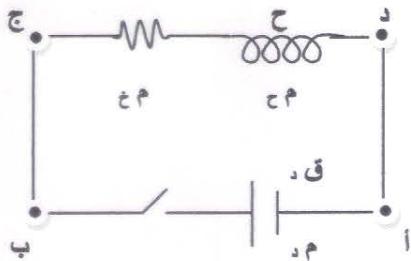
$$A \Delta = v - v_0 = \Delta \Delta$$

أو $\Delta = v - v_0$

$$\frac{\Delta \Delta}{\Delta} = -2$$

$$280 = \frac{1 - v_0}{v_0}$$

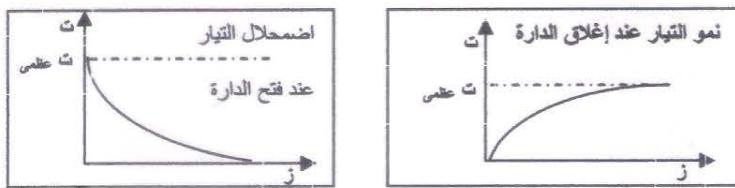
دارة مقاومة ومحث



- يوضح الشكل المجاور دارة كهربائية تحتوي على مقاومة ومحث.
- عند إغلاق الدارة الكهربائية فإن التيار الكهربائي ينمو في الدارة بشكل تدريجي ولا يصل مباشرة إلى قيمته العظمى لماذا؟
- السبب: عندما يبدأ التيار بالنمو يحدث تغير في التدفق المغناطيسي في الملف مما يؤدي إلى توليد قوة دافعة حثية معاكضة لمقاومة لقاوم التغير فتمنع التيار الكهربائي من الوصول إلى قيمته العظمى مباشرة.
- بتطبيق قاعدة كيرنر لشوف الثانية على المسار (أ، ب، ج، د):

$$Q_d + Q_r - I (M_d + M_r + M_h) = 0 \quad \text{ولكن: } Q_r = -\frac{L}{dt} I$$

$$Q_d - H \frac{dt}{dz} - I M = 0 \quad \text{معادلة الدارة التي تحتوي مقاومة ومحث.} \quad \leftarrow$$



يمكن إعادة ترتيب المعادلة على النحو التالي:

$$\frac{dt}{dz} = \frac{Q_d - I M}{H}$$

من خلال العلاقة السابقة نجد ما يلي:

١- لحظة إغلاق الدارة يكون التيار المار فيها (I) = صفر ويكون معدل نمو التيار أكبر ما يمكن:

$$\frac{dt}{dz} = \frac{Q_d}{H} \quad \text{أكبر معدل لنمو التيار}$$

٢- بعد فترة زمنية كافية يصل التيار إلى القيمة العظمى (I_{max}) فيكون معدل نمو التيار $\frac{dt}{dz} = 0$ صفر

$$I_{max} = \frac{Q_d}{M} \quad \text{القيمة العظمى للتيار المار في الدارة}$$

- يتناوب معدل نمو التيار عكسيا مع محاثة المحث فكلما زالت محاثة المحث يقل معدل نمو التيار أو اضمحلاله فتزداد الفترة الزمنية المستغرقة ليصل التيار إلى قيمته العظمى.

- يتناوب معدل نمو التيار تناوبا عكسيا مع المقاومة فكلما زالت المقاومة يزداد المقدار (M) فيقل معدل نمو التيار أو اضمحلاله فتزداد الفترة الزمنية المستغرقة ليصل التيار إلى قيمته العظمى.

الطاقة المختزنة في المحث:

- عند غلق المفتاح في دارة مقاومة والمحث تنشأ قوة دافعة حثية لقاوم نمو التيار وهذا يعني أن البطارية تبذل شغلاً لمقاومة نمو التيار مما يعني زيادة المجال المغناطيسي في الملف وزيادة التدفق وهذا الشغل يخترن في المحث على شكل طاقة مغناطيسية "إذا كان المحث مثالى ومقاومته = صفر" وهذه الطاقة تظهر على شكل شارة كهربائية لحظة فتح الدارة وبالرجوع إلى معادلة الدارة يمكن حساب الشغل من خلال العلاقة التالية:

$$Q_d = H \frac{dt}{dz} + I M \quad \text{ضرب المعادلة بالتيار (I)}$$

$$Q_d = H \frac{dt}{dz} + I^2 M$$

و يتم حساب الطاقة المختزنة في المحث من خلال العلاقة:

$$T = \frac{1}{2} H I^2 \quad \text{الطاقة عند أي فترة زمنية}$$

والطاقة العظمى التي يخترنها المحث تكون عندما يبلغ التيار قيمته العظمى:

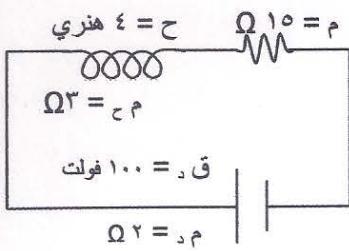
$$T_{max} = \frac{1}{2} H I_{max}^2 \quad \text{عظمى الطاقة العظمى}$$

يمكن حساب فرق الجهد بين طرفي المحاثة من خلال العلاقة

$$V_{محاثة} = Q_d + I M$$

سؤال: بالاستعارة بالبيانات المثبتة على الشكل احسب ما يلي :

- ١- القوة الدافعة الكهربائية الحثية عندما يكون التيار (٤٠%) من قيمته العظمى ؟
- ٢- فرق الجهد بين طرفي المحت عندما يكون التيار (٤٠%) من قيمته العظمى ؟



$$\text{ا) فرق الجهد} = \frac{\text{ح}}{\Omega} = \frac{4}{15} = \frac{4}{15} \times 100 = 26.67 \text{ فولت}$$

$$A_0 = \frac{100}{2} = 50 \text{ آمبير}$$

$$B = \frac{4}{2} = 2 \text{ تيورتي}$$

$$\Delta B = \frac{0.4 \times 2}{100} = 0.008 \text{ تيورتي}$$

$$\text{ب) جهد} = \frac{\text{ح}}{\Omega} + \frac{\text{ح}}{R} = \frac{4}{15} + \frac{4}{2} = 2.667 + 2 = 4.667 \text{ فولت}$$

$$= 4.667 \text{ فولت}$$

سؤال: محت مقوته (11Ω) مكون من (٥٠٠ لفة) ملفوف حول اسطوانة من الحديد طولها (١٠ سم) وقطرها (٢,٨ سم) اتصل طرافاه ببطارية قوتها الدافعة الكهربائية (٧٧ فولت) ومقاتح كهربائي احسب ما يلي : " لم حيد = ٠,٠٢٠ وبيرو/أميرير ".

١- محللة المحت ؟

٢- معدل نمو التيار في الملف لحظة إغلاق الدارة ؟

٣- القيمة العظمى لنبار الدارة ؟

٤- الطاقة العظمى المختزنة في المجال المغناطيسي للمحت ؟

$$\text{ا) مساحة الملف} = 2\pi r h = 2\pi \times 10 \times 100 = 6283 \text{ سم}^2$$

$$= 2 \times 3.14 \times 10 \times 100 = 6283 \text{ سم}^2$$

$$B = \frac{\mu_0 N I}{2\pi r h} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 500 \times 0.02}{2\pi \times 10} = 0.005 \text{ تيورتي}$$

$$\Leftrightarrow B = 0.005 \text{ تيورتي}$$

$$\text{ب) فرق الجهد الاختلاف} = \frac{B}{2} = \frac{0.005}{2} = 0.0025 \text{ فولت}$$

$$\frac{A}{\Omega} \propto = \frac{77}{4.667} =$$

سؤال: ملف لوبي طوله (١٢٦ سم) وعدد لفاته (٢٠ لفة) ومساحة مقطعه (٥٠٠٠ سم^٢) يتصل بطارية قوتها الدافعة الكهربائية (٦٠ فولت) ومقاومتها الداخلية (١٢ Ω) جد ما يلي :

١- معامل الحث الذاتي للملف ؟

٢- معدل نمو التيار في الملف لحظة إغلاق الدارة ؟

٣- القيمة العظمى للطاقة المخزنة في الملف ؟

٤- معدل نمو التيار في الملف عند لحظة وصول التيار إلى $\frac{1}{16}$ من قيمته العظمى ؟

$$\text{٤) } \text{ت} = \frac{1}{12} \text{ ت عادي}$$

$$A = 0 \times \frac{1}{12} = 0.031 \text{ آمبير}$$

$$\frac{\partial \Phi}{\partial t} = \frac{\Phi_{\text{أ}} - \Phi_{\text{ب}}}{T} = \frac{\Phi_{\text{أ}}}{T} - \frac{\Phi_{\text{ب}}}{T}$$

$$\frac{12 \times 31}{12 \times 12} = \frac{31}{12} = 2.583 \text{ جول}$$

$$= \frac{1}{12} A = 0.02583 \text{ آمبير}$$

$$\text{١) } \text{ح} = \frac{2 \times 12 \times 12 \times 5000}{12 \times 12} = \frac{240000}{12} = 20000 \text{ جول}$$

٢ = ٢٠٠٠ هنري

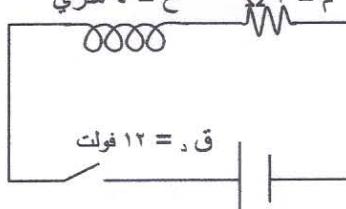
$$\text{٢) } \text{ح} = \frac{\Phi_{\text{أ}} - \Phi_{\text{ب}}}{T} = \frac{\Phi_{\text{أ}}}{T} = \frac{20000}{12} = 1666.67 \text{ جول}$$

$$\text{٣) } \text{ح} = \frac{\Phi_{\text{أ}}}{T} = \frac{20000}{12} = 1666.67 \text{ جول}$$

$$\text{٤) } \text{ح} = \frac{1}{2} \text{ ح عادي} = \frac{1}{2} \times 1666.67 = 833.33 \text{ جول}$$

٢٠٠٢ وزاري

سؤال: يمثل الشكل المجاور دائرة تحتوي مقاومة ومحث وصلا معا على التوازي مع مصدر لفرق الجهد اعتمادا على المعلومات المثبتة على الشكل احسب ما يلي :



- ١- القوة الدافعة الحثية المترولة في المحث عندما يكون التيار المار في المقاومة نصف قيمته العظمى ؟
٢- الطاقة المخزنة في المحث عندما تكون قيمة التيار نصف قيمته العظمى ؟

$$\text{١) } \text{ح عادي} = \frac{\text{ح}}{3} = \frac{12}{3} = 4 \text{ جول}$$

$$\text{ح} + \text{ح}' - \text{ح}'' = 0 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{ح} = \frac{1}{2} \text{ ح عادي} \\ \text{ح}' = 4 \times \frac{1}{2} = 2 \\ \text{ح}'' = 4 \end{array} \right.$$

$$\text{ح}' = 2 \text{ مولت}$$

$$\text{٢) } \text{ح} = \frac{1}{2} \text{ ح عادي} = \frac{1}{2} \times 4 = 2 \text{ جول}$$

$$= 8 \text{ جول}$$

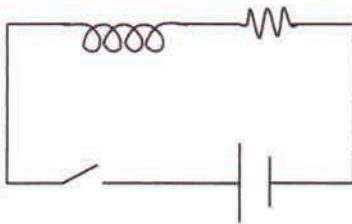
سؤال : الدارة الكهربائية المرسومة جانبا تحتوي ملف ومقاومة وبطارية اجب عما يلي :

- ١- اثبت ان معدل نمو التيار في الدارة عندما يصل التيار المار فيها الى نصف قيمته العظمى ؟

$$\text{يعطى بالعلاقة } \frac{dI}{dt} = \frac{1}{2} I$$

- ٢- احسب الطاقة العظمى المختزنة في الملف إذا كانت القوة الدافعة للبطارية (١٦ فولت)

والمقاومة الكلية للدارة (Ω_4) ومعامل الحث الذاتي للملف (٢ هنري) ؟



$$I = \frac{1}{2} I_{\text{م}} (\text{ت م})$$

$$A_4 = \frac{16}{4} = \frac{16}{2}$$

$$I = \frac{1}{2} \times 2 \times (2)$$

$$= 16 \text{ آمبير}$$

$$\frac{d^2 I}{dt^2} = \frac{I_{\text{م}}}{2} - \frac{I}{2}$$

$$\text{ولكن } I_{\text{م}} = \frac{1}{2} I_{\text{م}} \quad I = \frac{1}{2} I_{\text{م}}$$

$$\frac{d^2 I}{dt^2} = \frac{I_{\text{م}}}{2} - \frac{I_{\text{م}}}{2}$$

$$\frac{d^2 I}{dt^2} = \frac{I_{\text{م}}}{2} - \frac{1}{2} I_{\text{م}}$$

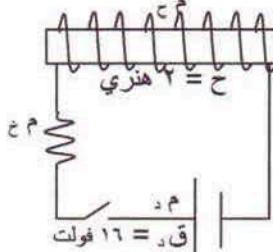
$$\frac{d^2 I}{dt^2} = \frac{I_{\text{م}}}{2} \quad \Rightarrow$$

سؤال : بالاعتماد على المعلومات المثبتة على الشكل اجب عما يلي :

- ١- وضع لماذا لا يصل التيار في الدارة إلى قيمته العظمى فور إغلاقها ؟

- ٢- احسب معدل نمو التيار في الدارة عندما يصل التيار فيها إلى ربع قيمته العظمى ؟

- ٣- ما المقصود بمعامل الحث الذاتي للملف (ح) ؟



٤) المسألة بين المقاومة المائية الحقيقة المتولدة في الملف و معدل نمو التيار فيه بالنسبة لل الزمن.

١) لحظة انفصال الدارة يبدأ التيار بالمنوفي الدارة حيث تولد نتيجة لذلك حركة دافعة حشبية عكسية في الملف تعمل على مقاومة التيار .

$$\frac{d^2 I}{dt^2} = \frac{I_{\text{م}}}{2} - \frac{I}{2}$$

$$I = \frac{1}{2} I_{\text{م}} \quad I_{\text{م}} = \frac{I}{2}$$

$$\frac{d^2 I}{dt^2} = \frac{I_{\text{م}}}{2} - \frac{1}{2} \frac{I_{\text{م}}}{2} \times \frac{1}{2}$$

$$\frac{d^2 I}{dt^2} = \frac{16}{2} - \frac{1}{2} \times \frac{16}{2} = 6 \text{ آمبير}$$

سؤال : بالاعتماد على المعلومات المثبتة على الشكل اجب عما يلي :

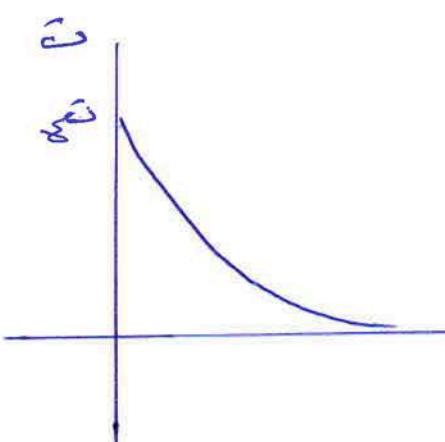
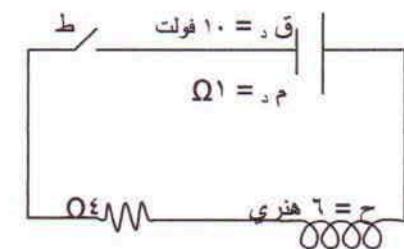
١- ما مقدار القوة الدافعة الحثية المتولدة بين طرفي المحت لحظة إغلاق الدارة ؟

٢- عندما يصل التيار إلى نصف قيمته العظمى احسب ما يلي :

أ- معدل نمو التيار في الدارة

ب- الطاقة المخزنة في المحت

٣- ارسم العلاقة البيانية بين تيار المحت والזמן لحظة فتح المفتاح (ط) في الدارة ؟



$$(ج) فـ = -10 \text{ آمبير}$$

$$A_2 = \frac{1}{0} = \frac{\Phi_2}{L}$$

$$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{\Phi_2 - \Phi_1}{t_2 - t_1}$$

$$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{0 - 10}{t_2 - t_1}$$

$$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{0}{t_2 - t_1}$$

$$\Delta \Phi = \frac{1}{2} \times 10 = 5 \text{ جول}$$

سؤال : اعتماداً على البيانات المثبتة على الشكل وإذا كانت القوة الدافعة الحثية المتولدة في لحظة ما تساوي (- ٣٠ فولت) :

أولاً: احسب عند تلك اللحظة :

١- معدل نمو التيار ؟

٢- الطاقة المخزنة في المحت ؟

٣- معدل التغير في التدفق خلال الملف إذا كان عدد لفاته (١٠٠ لفة) ؟

ثانياً: ماذا تعني الإشارة السالبة في القوة الدافعة الحثية المتولدة في الملف ؟

$$\text{أولاً: } \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -\frac{30}{0.0001} \Rightarrow \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{3000}{1} \text{ ويران}$$

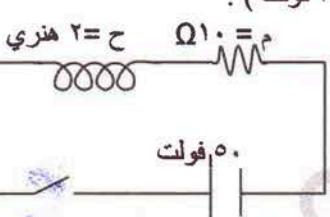
$$A_2 = \frac{3000}{0.0001} = 30000 \text{ آمبير}$$

$$\Delta \Phi = \frac{1}{2} \times 30000 \times 0.0001 \text{ - يجب إيجاد } (\Delta t)$$

$$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{30000}{0.0001} = 300000 \text{ ويران}$$

$$A_2 = \frac{300000}{0.0001} = 3000000 \text{ آمبير}$$

$$\Delta \Phi = \frac{1}{2} \times 3000000 \times 0.0001 = 450 \text{ جول}$$



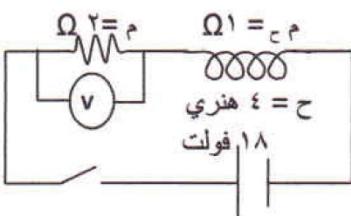
ثانياً: تعنى ان الزيادة في المحت يصاح بها زيادة في المدحقة مما يوؤديه الى توليد حقول دافعة حثية عكسية تعاكس نمو التيار .

سؤال: في الدارة المجاورة إذا كانت قراءة الفولتميتر (V) في لحظة ما تساوي (٤ فولت) :

أولاً: احسب عند تلك اللحظة :

١- معدل نمو التيار في المحت ؟

٢- الفرق الجهد بين طرفي المحت ؟



لحظة غلق الدارة يتولد بين طرفي المحت
فoltage المقاومة المضادة عكسية متساوية
للحركة المقاومة الأصلية في المقدار وتعاكسها
في الاتجاه هيكون التيار المار في الدارة = ..

$$\text{أولاً: } \frac{dI}{dt} = \frac{V - IR}{L}$$

$$\text{ولكن } I = \frac{V}{R} = \frac{18}{2} = 9 \text{ آمبير}$$

$$A_2 = \frac{(18 - 18)}{2} = \frac{0}{2} = 0 \text{ آمبير}$$

$$(2) \quad \Delta V = 2 \cdot \frac{dI}{dt} + IR =$$

$$= 18 + 2 \times 9 = 36 \text{ فولت}$$

سؤال: اعتماداً على البيانات المثبتة على الشكل احسب :

١- القيمة العظمى لتيار الدارة ؟

٢- فرق الجهد بين طرفي المحت عندما تكون قيمة التيار (٣ أمبير) ؟

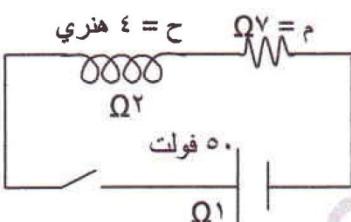
$$(1) \quad I = \frac{V}{R + L} = \frac{18}{2 + 4} = 3 \text{ آمبير}$$

$$A_2 = \frac{V - IR}{L} = \frac{18 - 3 \cdot 2}{4} = 3 \text{ آمبير} \quad \text{عندما } I = 3 \text{ آمبير}$$

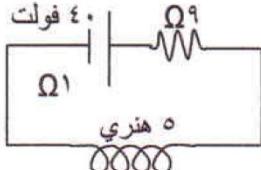
$$\Delta V = 2 \cdot \frac{dI}{dt} + IR =$$

$$(2) \quad \Delta V = 2 \cdot \frac{dI}{dt} + IR =$$

$$= 2 \times 3 + 3 \times 2 = 12 \text{ فولت}$$



سؤال: بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل وعندما تكون قيمة التيار في الدارة متساوية لنصف قيمته العظمى :



$$\Rightarrow \text{القدرة} = 4 \times 4 \times 5 = 80 \text{ واط}$$

ـ) حركة معناها حبسية .

- ١- احسب الطاقة المخزنة في المحت في وحدة الزمن ؟
- ٢- انكر نوع هذه الطاقة المخزنة ؟

$$A_E = \frac{1}{2} L I^2$$

الطاقة المخزنة في وحدة الزمن = القدرة

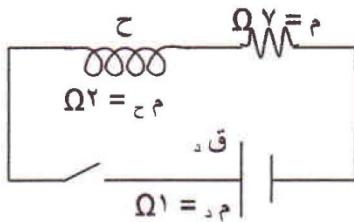
$$\text{القدرة} = \frac{1}{2} L I^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 5 \times I^2$$

$$\text{ولكن } \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times I^2 \text{ عندما} = \frac{1}{2} T \omega$$

$$\therefore A_E = \frac{1}{2} \times 5 \times \frac{I^2}{T} =$$

سؤال: بالاعتماد على المعلومات المثبتة على الشكل وإذا كان معدل نمو التيار الكهربائي في المحت لحظة إغلاق الدارة (٥ أمبير / ثانية) والقيمة العظمى لتيار الدارة (٢ أمبير) احسب ما يلى :



$$1) \quad \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} \times 2^2 \times 5$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} L I^2 = 10 \Rightarrow I^2 = 2$$

$$2) \quad \frac{1}{2} L \frac{dI}{dt} = \frac{1}{2} \times 2 \times 5$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} L \frac{dI}{dt} = 5 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 2 \times \frac{dI}{dt} = 5 \Rightarrow \frac{dI}{dt} = 5 \text{ أمبيري}$$

$$3) \quad \text{مagnetomotive force} = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 = 4 \text{ جول}$$

$$\therefore \text{مagnetomotive force} = 4 \text{ جول}$$

سؤال: دارة كهربائية تحتوي محث ومقاومة وبطارية اثبت أن الطاقة المخزنة في المحث في لحظة ما تعطى بالعلاقة:

$$\text{ط} = \frac{1}{2} C (Q_d + Q'_d)^2$$

$$Q_d + Q'_d - T_m = 0$$

$$Q_d + Q'_d = T_m$$

$$T_m = \frac{Q_d + Q'_d}{m}$$

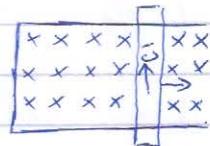
$$T_m = \frac{1}{2} C$$

$$= \frac{1}{2} C (Q_d + Q'_d)$$

ملخص القوانيين :

$\Delta F = m \cdot a$ تدرج المجال المغناطيسي

القومة الدافعة
المحثية



$$F_d = -\frac{\Delta B}{\Delta t} I A$$

$$F_d = -B \frac{\Delta B}{\Delta t} A$$

$$F_d = -B \frac{\Delta B}{\Delta t} A$$

$$F_d = \frac{m}{l} \cdot a$$

$F_d + F_i = -B \cdot l \cdot m$ معادلة الدارة التي
تحتوي مقاومة ومحثة

$$F_d - B \frac{\Delta B}{\Delta t} l - B \cdot l \cdot m =$$

العنة العظمى للسيار

$$F_d = \frac{m}{l} \cdot a$$

$$\text{أكبر معدل لقوى السيار} \quad \frac{F_d}{\Delta t} = \frac{F_d}{\text{النقطة}} \quad \left| \begin{array}{l} \text{النقطة} \\ \text{النقطة} \end{array} \right.$$

عندما يصل السيار إلى العنة العظمى فإن $F_d = 0$

$a_d = \text{القدرة التي تستجدها السيارة}$

$\bar{H} \frac{\Delta B}{\Delta t} = \text{القدرة المختزنة في المحثة في وحدة الزمن}$

$\bar{H} \cdot m = \text{القدرة المستهلكة في المقاومات الخارجية}$

$$J_{\text{مكثف}} = F_d + \bar{H} \cdot m \cdot a_d$$

$$J_a = \frac{1}{2} \bar{H} \cdot a^2 \cdot \text{الطاقة المختزنة في المحث}$$