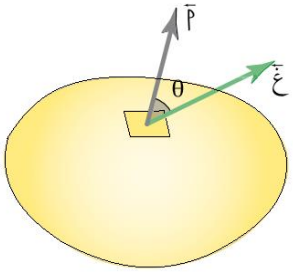
# التدفق المغناطيسي




- **التدفق المغناطيسي**: عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق سطحاً عمودياً عليه.
- **الويبر**: التدفق المغناطيسي عبر وحدة المساحة من سطح ما عندما يخترقه عموديّاً مجال مغناطيسيّ مقداره (١ تسلا).

✓ التدفق المغناطيسي كمية قياسية يقاس بوحدة ( تسلا.م$^{٢}$ ) ووفق النظام العالمي للوحدات تسمى هذه الوحدة ويبر.

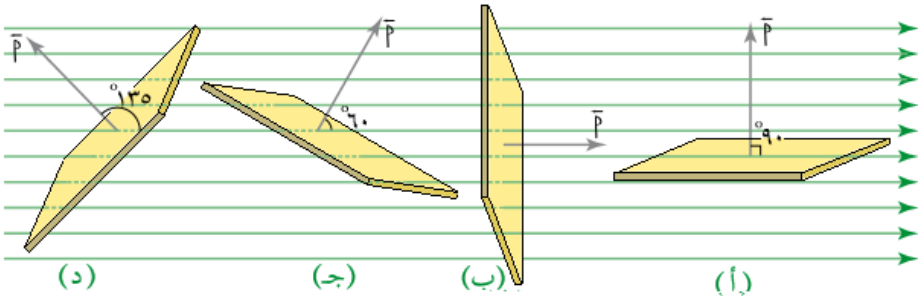
✓ إذا كان التدفق سالب ، فإن هذا يعني أن خطوط المجال المغناطيسي تخترق السطح داخلة فيه.

| | |
|---|---|
| **التدفق المغناطيسي ( بوحدة ويبر)** | $\Phi = غ \, ٩ \, جتا\theta$ |
| غ: المجال المغناطيسي الذي يخترق السطح ٩ : متجه مساحة السطح $\theta$: الزاوية بين (غ) و( ٩ ) | |

## الاسئلة

١. ماذا نعني بقولنا إن التدفق المغناطيسي عبر سطح مغمور في مجال مغناطيسي يساوي ( ٥ ويبر)؟

٢. احسب التدفق المغناطيسي عبرسطح مساحته(٠,٢ م$^{٢}$)مغمورفي مجال مغناطيسي مقداره(٠,٤ تسلا) إذا كان متجه المساحة:



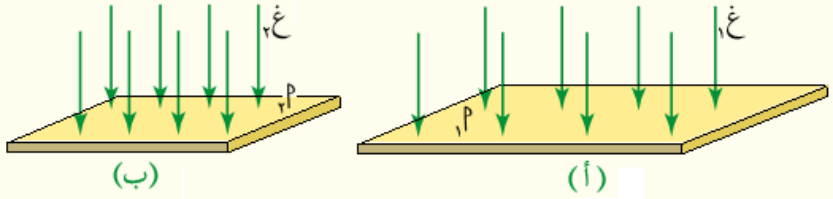

أ) عموديّاً على اتجاه المجال المغناطيسي.

ب) موازياً لاتجاه المجال المغناطيسي

ج) يصنع زاوية (٦٠) مع اتجاه المجال المغناطيسي.

د) يصنع زاوية (١٣٥) مع اتجاه المجال المغناطيسي.

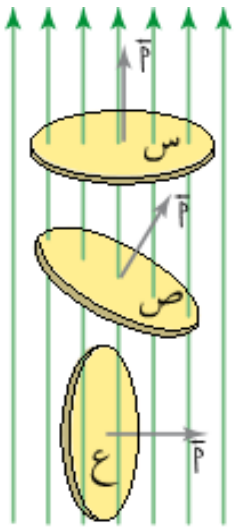
٣. سطحان (أ،ب) يخترق كل منهما مجال مغناطيسي كما في الشكل.




أ) في أي الحالتين يكون المجال المغناطيسي أكبر مقداراً؟

ب) قارن بين التدفق المغناطيسي عبر السطحين.

٤. ثلاثة سطوح (س،ص،ع) متماثلة ، مساحة كل منها (٠,٦ سم$^{٢}$) مغمورة في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٨ تسلا)، لاحظ الشكل، ثم أجب عن الأسئلة الآتية :




أ) أي السطوح الثلاثة يكون التدفق المغناطيسي عبره أكبر؟ فسر إجابتك.

ب) أي السطوح الثلاثة يكون التدفق المغناطيسي عبره صفراً؟ فسر إجابتك.

ج) احسب التدفق المغناطيسي الذي يخترق السطح (ص) إذا كانت الزاوية بين متجه المساحة واتجاه المجال المغناطيسي (٣٧).

# قانون فارادي في الحث الكهرومغناطيسي

**قانون فارادي: متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في ملف يتناسب طرديّاً مع المعدل الزمني لتغيّر التدفق المغناطيسي الذي يخترقه.**

- **ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي**: ظاهرة توليد التيار الحثي بسبب تغير التدفق المغناطيسي عبر ملف.
- **التيار الحثي**: التيار المتولد في ملف نتيجة التغير في التدفق المغناطيسي عبره.

✓ يكون التيار الحثي لحظيّ ينتج من قوة دافعة كهربائية تسمى قوة دافعة كهربائية حثية تتولد في الملف للسبب نفسه.

✓ اكتشف كل من العالمين مايكل فاراداي وجوزيف هنري ، عن طريق تجارب أجرياها بمعزل عن بعضهما أنه يمكن توليد تيار كهربائي عن طريق تغيير التدفق المغناطيسي.

| قانون فارادي | التيار الحثي |
|---|---|
| $ق_د = -ن \frac{\Delta \emptyset}{\Delta ز}$ | $ت = \frac{ق_د}{م}$ |

## الأسئلة

١. وضع مغناطيس مقابل ملف على سطح مستو، ثم حُرّكا معاً بحيث بقيا في المستوى نفسه في أثناء حركتهما ، وبقي البعد بينهما ثابتاً. هل تتولد في الملف قوة دافعة كهربائية حثية؟ لماذا؟

٢. ملف عدد لفاته(٤٠ لفة)ومقاومته( ٢ Ω )موضوع في مجال مغناطيسي منتظم بحيث كان التدفق الذي يخترقه (٨٠ ملي ويبر) فإذا تغير التدفق الى (٦٠ ملي) ويبر خلال ( ٠,٢ ث) ، احسب ما يلي:-

أ) القوة الدافعة الحثية على طرفي الملف ب) التيار الحثي المار في الملف

٣. ملف عدد لفاته(١٠٠ لفة) ومقاومته(٨ Ω)موضوع في مستوى يتعامد مع مجال مغناطيسي منتظم بحيث كان التدفق المغناطيسي($٤ \times ١٠^{-٣}$ ويبر)،فإذا زاد التدفق خلال (٠,٠٢ ث)بحيث تولد تيار حثي مقداره (٠,٥ أمبير)،احسب:-

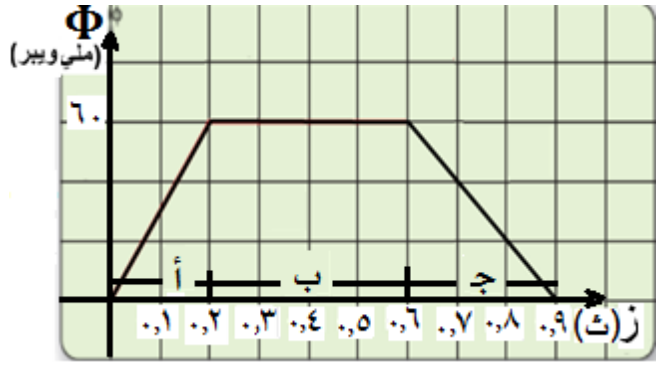
أ) القوة الدافعة الحثية المتولدة ب) التدفق المغناطيسي بعد (٠,٠٢ ث)

٤. يمثل الشكل العلاقة بين التدفق الذي يخترق ملفا مقاومته (٤ Ω) وعدد لفاته ( ٢٠٠ لفة) والزمن ، احسب ما يلي:-

أ) القوة الدافعة الحثية خلال الفترات أ ، ب، جـ

ب) التيار الحثي خلال الفترة جـ

ج) ارسم علاقة بيانية بين قَـ والزمن




٥. ملف عدد لفاته (١٠٠لفة) ومساحته (٨٠ سم$^{٢}$) موضوع في مجال مغناطيسي منتظم مقداره( ١٠ تسلا )بحيث يكون مستواه عموديا على المجال، احسب القوة الدافعة الحثية على طرفي الملف في كل من الحالات التالية:-

أ) أصبح المجال (٥ تسلا ) خلال (٠,٢ ثانية)

ب) دار الملف الى وضع يصبح فيه مستواه موازللمجال خلال( ٠,١ ثانية)

ج) اصبحت المساحة ( ١٢٠ سم$^{٢}$ ) خلال ( ٠,٤ ثانية)

د) عكس اتجاه المجال خلال ( ٠,٥ ثانية)

هـ) اصبحت المساحة (٦٠ سم$^{٢}$ ) ودار الملف الى وضع يصنع فيه مستواه زاوية(٥٣) مع المجال خلال ( ٠,٢ ثانية)

و) انخفض المجال المغناطيسي إلى (٤ تسلا ) وأصبحت الزاوية بين متجه المجال ومتجه مساحة اللفة( ٦٠) خلال (٠,١ث)

٦. غُمر ملف عدد لفاته (٥٠٠٠ لفة) في مجال مغناطيسي منتظم، فكان التدفق المغناطيسي عبره(٠,٦ ويبر)، احسب:

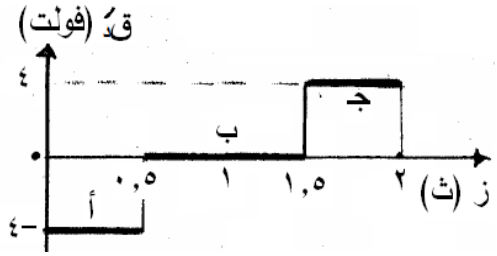
أ) متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف

١- عندما ينعكس اتجاه المجال المغناطيسي المؤثر فيه خلال (٠,٢ ثانية).

٢- إذا تلاشى المجال المغناطيسي خلال (٠,١ ثانية).

ب) المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي عندما يصبح متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية (-١٠٠٠ فولت).

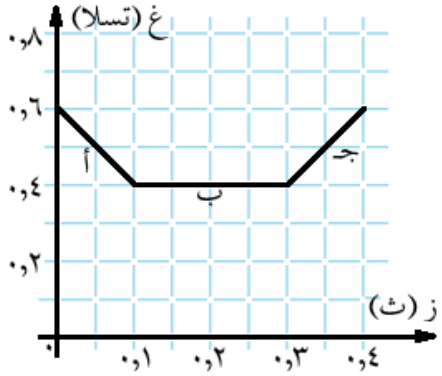
٧. الشكل المجاور يمثل العلاقة بين القوة الدافعة الحثية الناشئة على طرفي ملف والزمن لملف عددلفاته(٢٠٠ لفة) مستواه يتغير باستمرار من وضع يكون فيه موازلخطوط المجال المغناطيسي الى وضع يكون مستواه عمودي على خطوط المجال المغناطيسي:-




أ) احسب التغير في التدفق خلال الفترات أ، ب،جـ

ب) ارسم علاقة بيانية بين التدفق الذي يخترق الملف والزمن

٨. عند تحريك مغناطيس داخل ملف، يتغير المجال المغناطيسي الذي يخترق الملف بالنسبة إلى الزمن وفق الرسم البياني الموضح. إذا علمت أن عدد لفات الملف (٢٠٠٠ لفة)، ومساحة مقطع اللفة الواحدة (٨٠سم$^{٢}$)، واتجاه المجال المغناطيسي يوازي متجه المساحة، فأجب عن الأسئلة الآتية:




أ) احسب التغير في التدفق المغناطيسي عبر الملف في الفترات الزمنية (أ،ب،جـ)

ب) احسب متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف في الفترات الزمنية (أ،ب،جـ)

ج) مثل بيانيّاً العلاقة بين متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية والزمن في كل من الفترات الزمنية (أ،ب،جـ).

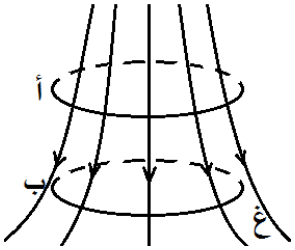
٩. يؤثر مجال مغناطيسي منتظم عمودياً على مستوى ملف مربع الشكل طول ضلعه ( ٦سم) وعدد لفاته (٤٠٠ لفة)، فإذا كانت القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتوسطة المتولدة في الملف عندما يدور الى وضع يكون فيه مستواه موازياً لخطوط المجال خلال (٠,٠٢ ثانية) تساوي (٣٦ فولت)، احسب مقدار المجال المغناطيسي المنتظم.

١٢. ملف عدد لفاته (ن) لفة، ومساحة اللفة الواحدة (أ) سم$^{٢}$ مغمور في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (غ) تسلا موازلمتجه المساحة.إذا زاد المجال المغناطيسي عبر الملف إلى ضعفي ما كان عليه في الفترة الزمنية ($\Delta$ز) ثانية فما متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف؟

## تمرينات

١. ملف عدد لفاته (٥٠ لفة) ، يوضع بين قطبي مغناطيس بحيث يكون التدفق المغناطيسي عبره (٠,٣ ملي ويبر)، يسحب الملف خلال (٠,٠١ ثانية) حتى يصبح التدفق (٠,١ ملي ويبر)،احسب القوة الدافعة الحثية المتولدة على طرفي الملف.

٢. ملف عدد لفّاته (١٠٠٠ لفّة) سقط من الموضع (أ) الى الموضع (ب) محافظاً على مستواه الأفقي كما في الشكل خلال (٠,١ ثانية ) ، فكان متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة فيه تساوي (٠,٢ فولت) ، فإذا كان التدفق المغناطيسي عند الموضع (أ) يساوي ($٥\times١٠^{-٤}$ ويبر)، احسب:




أ) التدفق المغناطيسي عند الموضع (ب)

ب) فسّر تولّد القوة الدافعة الكهربائية الحثية في الملف

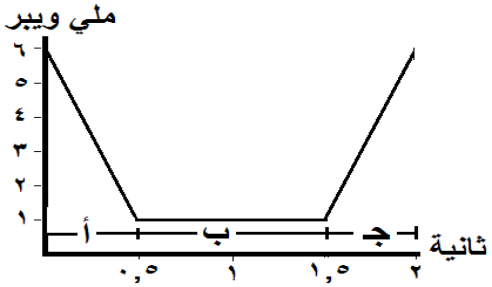
٣. ملف دائري نصف قطره (١٠ سم) وعدد لفاته (٥٠ لفة) ، يوضع في مجال مغناطيسي مقداره (٠,٣ تسلا) بحيث يكون مستواه عمودي على المجال، احسب مقدار القوة الدافعة الحثية على طرفي الملف إذا:-

أ) دار الملف حتى أصبح مستواه بنفس اتجاه المجال خلال فترة زمنية قدرها (٠,٠٢ ثانية)

ب) عكس اتجاه المجال المغناطيسي خلال (٠,٠٦ ثانية) ج) تغيرت قيمة المجال الى( ٠,١ تسلا) خلال (٠,١ ثانية)

٤. يؤثرمجال مغناطيسي منتظم مقداره(٠,٤ تسلا)على ملف مكون من (٦٠٠ لفة)،مساحة اللفة الواحدة ($٢\times١٠^{-٣}$ م$^{٢}$)، والزاوية بين متجه المجال ومتجه مساحة اللفة (٦٠). خلال (٠,١ ث)، انخفض المجال المغناطيسي إلى (٠,١ تسلا) وأصبحت الزاوية بين متجه المجال ومتجه مساحة اللفة صفرا. احسب متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف أثناء تلك الفترة الزمنية

٥. ملف عدد لفاته (٢٠٠ لفة) ومقاومته (٥ أوم) يشكل دارة مقفلة، يتغيرالتدفق المغناطيسي الذي يعبره خلال ثانيتين



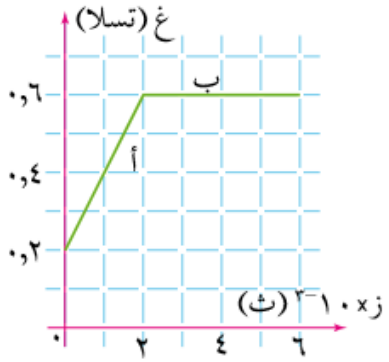

حسب الرسم البياني المجاور ، معتمدا على الرسم أجب عما يأتي :

أ) احسب (ق$_{د}$) الحثية المتولدة خلال كل فترة من الفترات( أ، ب، جـ)

ب) احسب مقدار التيار الحثي المتولد في الملف خلال القترة (أ)

ج) مثل بيانيا العلاقة بين ق$_{د}$ الحثية والزمن خلال الثانيتين

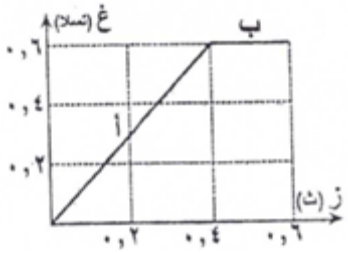
٦. يمثل الشكل الرسم البياني لتغير المجال المغناطيسي بالنسبة إلى الزمن، فإذا كان هذا المجال يخترق ملفاً عدد لفاته(٢٠٠ لفة)،ومساحة اللفة الواحدة($٤\times١٠^{-٢}$ م$^{٢}$)، بحيث يكون متجه مساحة الملف موازياً لاتجاه المجال المغناطيسي. فاحسب:




أ) التغير في التدفق المغناطيسي عبر الملف في كل من الفترتين(أ،ب).

ب) متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في كل من الفترتين (أ،ب).

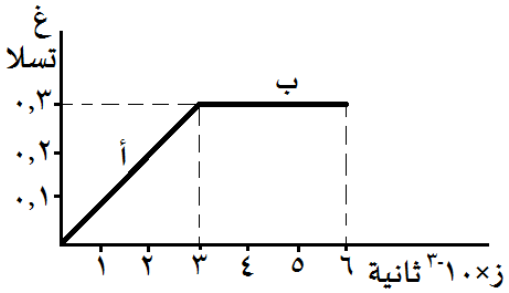
٧. عند تحريك مغناطيس داخل ملف، يتغير المجال المغناطيسي الذي يخترق الملف بالنسبة إلى الزمن وفق الرسم البياني المجاور، إذا علمت أن عدد لفات الملف (١٠٠٠ لفة) ومساحة مقطع اللفة الواحدة ( ١٠ $^{-٣}$ م$^{٢}$)، واتجاه المجال المغناطيسي يوازي متجه المساحة، أجب عمّا يأتي:




أ) احسب متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف في الفترتين الزمنيتين ( أ، ب)

ب) مثّل بيانيّاً العلاقة بين متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية والزمن في الفترتين الزمنيتين (أ، ب)

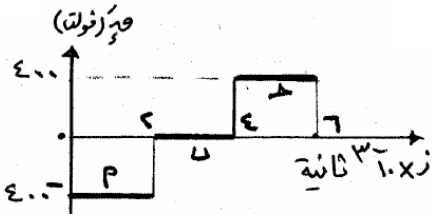
٨. يمثل الرسم البياني المجاور تغير مجال مغناطيسي بالنسبة للزمن، إذا كان هذا المجال يخترق ملفا عدد لفاته (٦٠٠) لفة ومساحة اللفة الواحدة (٢×١٠$^{-٤}$) م$^{٢}$ بحيث يكون مستوى الملف عمودي على المجال. احسب:




أ) التغير في التدفق المغناطيسي عبر الملف في الفترتين ( أ، ب)

ب) متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الفترتين ( أ، ب)

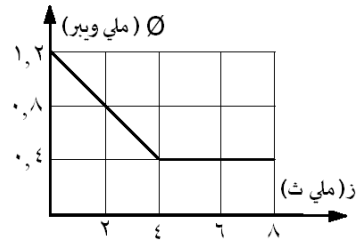
٩. يمثل الرسم البياني المجاور العلاقة بين القوة الدافعة الكهربائية الحثية والزمن، لملف دائري عدد لفاته (١٠$^{٣}$ لفة) مستواه يتغير باستمرار من وضع يكون فيه موازٍ لخطوط المحال المغناطيسي الى وضع يكون مستواه عمودي على خطوط المجال المغناطيسي . مستعينا بالقيم المثبتة على الرسم أجب عما يلي:




أ) احسب التغير في التدفق المغناطيسي في كل مرحلة من المراحل (أ، ب، جـ)

ب) ارسم خطاً بيانياً يوضح العلاقة بين التدفق والزمن

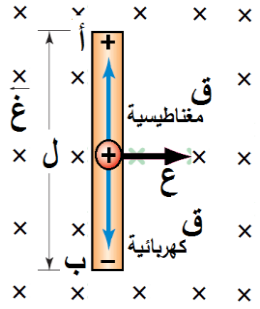
١٠. يمثل الرسم البياني المجاور التغير في التدفق المغناطيسي بالنسبة إلى الزمن عبر ملف عدد لفاته (١٠٠ لفة) ومساحة اللفة الواحدة (٣×١٠$^{-٣}$ م$^{٢}$)، ومقاومته (٥Ω)، إذا كان متجه المساحة للملف موازياً لاتجاه المجال المغناطيسي المسبب للتدفق ، احسب: أ) أكبر قيمة للمجال المغناطيسي.




ب) التيار الحثي المتولد في الملف.

١١. ملف دائري عدد لفاته (ن) ومساحته (أ) ومتصل مع مقاومة كهربائية (م) ومستواه متعامد مع مجال مغناطيسي منتظم (غ) ، إذا انعكس المجال المغناطيسي خلال فترة من الزمن ، اثبت أن مقدار الشحنة الكهربائية التي عبرت المقطع العرضي لسلك الملف خلال الفترة تعطى بالعلاقة : $\Delta س = \frac{٢ن غ أ}{م}$

# القوة الدافعة الكهربائية الحثية




- عند سحب موصل( أ ب )نحو اليمين بتأثير قوة خارجية، فإن المجال المغناطيسي سيؤثر بقوة على الشحنات الموجبة بإتجاه الموصل من ب الى أ،فيزداد تركيز الشحنات الموجبة عند الطرف أ والسالبة عند الطرف ب ، ونتيجة لذلك يتولد مجال كهربائي داخل الموصل يكون إتجاهه من أ الى ب يؤثر بقوة كهربائية على الشحنات الموجبة باتجاه (ص-).
- <u>تتوقف حركة الشحنات بإتجاه طرفي الموصل عندما تتزن القوة الكهربائية للأسفل (م ســ) والقوة المغناطيسية للأعلى(ســ ع غ).</u>

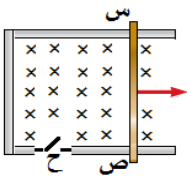
- نتيجة لتراكم الشحنات على طرفي الموصل يتولد فرق جهد كهربائي بين طرفيه؛ممايعني نشوء قوةدافعة كهربائية حثية.
- عندانتقال الشحنةالكهربائيةالموجبةمن الطرف(ب)إلى الطرف(أ)للموصل فإن القوة المغناطيسية تبذل عليها شغلاً، وبماأن الشغل= القوة.الإزاحة،فإن الشغل الذي تبذله القوة المغناطيسية ش = (ســ ع غ) × ل × جتا صفر وبقسمة الطرفين على (ســ) وبمعرفة أن القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة $ق_د = \frac{ش}{ســ}$ فإن: $ق_د = ل\ ع\ غ$

وإذا كان الموصل (ل) جزءاً من مسار مغلق وموصول بمقاومة (م)، فإن القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة تصبح مصدراً للطاقة الكهربائية، فيمر عبر مقاومة الدارة تيار كهربائي حثي ، يمكن حسابه من العلاقة الآتية: $ت = \frac{ق_د}{م}$

| القوة الدافعة الكهربائية الحثية ( بوحدة الفولت) $ق_د = ل\ ع\ غ$ | التيار الحثي $ت = \frac{ق_د}{م}$ |
|---|---|

✓ العوامل التي يعتمد عليها متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في موصل مستقيم يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم : ١) طول الموصل (ل) ٢) سرعة الموصل (ع) ٣) مقدار المجال المغناطيسي المنتظم (غ)

**علل:**

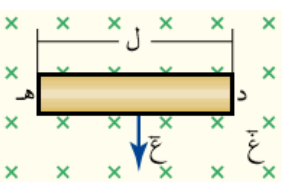



✓ القوة اللازمة لتحريك السلك (س ص) حر الحركة نحو اليمين بسرعة ثابتة والمفتاح مغلق تكون أكبر منها عندما يكون المفتاح مفتوحا (ج:أثناء حركة الموصل س ص والمفتاح مغلق يتولد تيار حثي في السلك من ص الى س ( داخل السلك) وبالتالي يؤثر المجال المغناطيسي بقوة مغناطيسية على الموصل باتجاه اليسار)

## الاسئلة

- عندما يتحرك موصل مستقيم بسرعة محددة في مجال مغناطيسي منتظم، قد تتولد في الملف قوة دافعة حثية وقد لا تتولد. وضح كيف يتم ذلك.

- يتحرك موصل مستقيم في مجال مغناطيسي منتظم كمافي الشكل، إذا علمت أن قوة دافعة حثية تولدت بين طرفي الموصل،

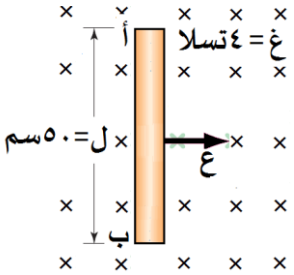



فأجب عن الأسئلة الآتية:

أ) حدد أي طرفي الموصل المتحرك (هـ) أم (د) يكون أعلى جهداً.

ب) حدد اتجاه المجال الكهربائي داخل الموصل.

١. في الشكل، اذا تحرك السلك أب بسرعة مقدارها (٢ م/ث )باتجاه (س+) ، احسب ما يلي:




أ) القوة الدافعة الحثية على طرفي السلك ب) اي الطرفين ذو جهد أعلى

ج) اذا وصل طرفي السلك بدارة خارجية مقاومتها (١٠ أوم) ، احسب:-

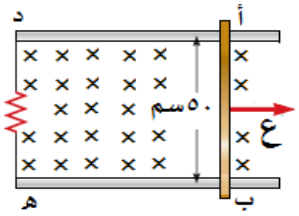
١- التيار المار في الموصل ٢- القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك

٢. موصل مستقيم طوله(٠,٥ م)، في وضع أفقيّ ، يتحرك باتجاه المحور الصادي السالب بسرعة (٢٠ سم/ث) في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٨ تسلا) باتجاه المحور الزيني الموجب. احسب :

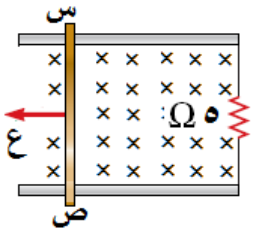
أ)متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة فيه.

ب)إذا كان الموصل جزءاً من دارة كهربائية مغلقة مقاومتها (٢ أوم). فاحسب التيار الحثي الذي يمر فيها.

٣. في الشكل المجاور موصل أ ب موضوع على سكة معدنية دأ و هـ ب،وتقع المجموعة في مجال منتظم مقداره(١,٥ تسلا) عمودي على مستوى الشكل. احسب مقدار القوة الخارجية اللازمة لتحريك الموصل بسرعة مقدارها(٤ م/ث)باتجاه اليمين،علما بأن مقاومة الدارة تساوي (٠,٣ أوم)



٤. موصل(س ص) طوله(٢٠سم) يتحرك بسرعة ثابتة على سلكين متوازيين ومتصلين بمقاومة(٥Ω) وبوجود مجال مغناطيسي منتظم (٤ تسلا) كما في الشكل، تكوّن فرق جهد بين طرفي الموصل( ١٠ فولت)، أجب عما يأتي:

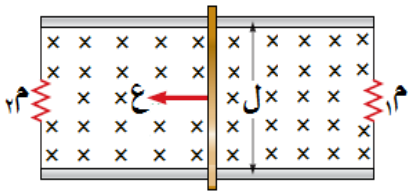



أ) ما سبب تكوّن فرق الجهد الكهربائي بين طرفي الموصل (س ص) ؟

ب) احسب مقدار السرعة التي يتحرك بها الموصل .

ج) احسب مقدار القوة الخارجية المؤثرة على الموصل

٥. تؤثر قوة خارجية على موصل طوله (٤٠ سم) ينزلق على موصلين متوازيين ، فتحركه بسرعة ثابتة (٥ م/ث) باتجاه عمودي على مجال مغناطيسي منتظم (٢ تسلا)، فإذا كانت (م١ =٤ Ω و م٢=٢Ω ) احسب:

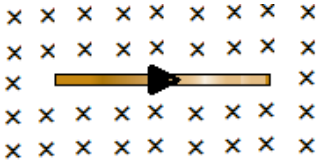



أ) التيار المار في كل من المقاومتين

ب) مقدار القوة الخارجية المؤثرة على الموصل

## تمرينات

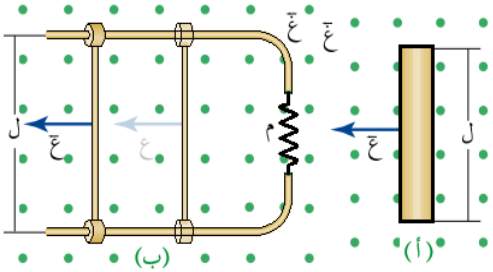
١. سلك طوله (٠,٣م) موضوع في مستوى الصفحة،يسري فيه تيار كهربائي مقداره (١٠ أمبير)نحو الشرق ومغمور في مجال مغناطيسي منتظم مقداره(٤ تسلا )عموديا على مستوى الصفحة للداخل كما في الشكل ، اجب عما يأتي:-



أ) احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك وحدد اتجاهها.

ب) اذا تسببت القوة المغناطيسية في تحريك السلك بسرعة ثابتة مقدارها(٥ م/ث) ، فاحسب مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة بين طرفي السلك عندئذ.

٢. يوضح الشكل موصلاً مستقيماً طوله (٤٠سم)؛ ويتعامد طوله مع مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٢تسلا)، إذا تحرك الموصل بسرعة ثابتة مقدارها (٨٠سم/ث) عمودياً على طوله وعلى المجال المغناطيسي. فأجب عما يأتي:

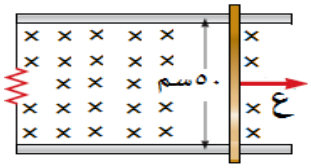



أ) احسب متوسط القوةالدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الموصل.

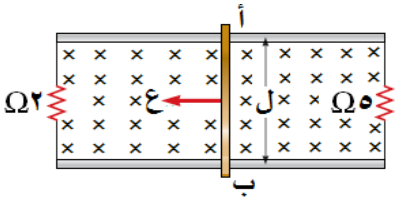
ب) احسب التيار الكهربائي الحثي المار في الموصل إذا كان جزءاً من دارة كهربائية مقاومتها (٠,٨ أوم) .

ج) هل يتغير متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية إذا كان طول الموصل موازياً لاتجاه المجال المغناطيسي؟ وضح إجابتك.

٣. في الشكل ، قضيب معدني يلامس دارة جزئية مكملا إياها، تتعامد مساحة الدارة مع المجال المغناطيسي حيث غ ( ٦ تسلا )،فإذا كانت مقاومة الدارة الكلية (٤ أوم)، احسب مقدار القوة اللازمة لتحريك القضيب بسرعة( ١ م/ث).



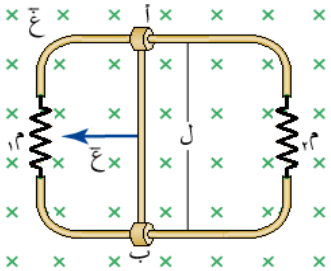

٤. أثرت قوة على موصل( أ ب)طوله(٢٠سم)، ينزلق على موصلين متوازيين، فحركته بسرعة ثابتة (٨ م/ث) باتجاه عمودي على مجال مغناطيسي منتظم (٢,٥ تسلا)، كما في الشكل، احسب:




أ) التيار الكهربائي الحثي المتولد في كل من المقاومتين (٥ Ω) ، (٢ Ω)

ب)مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الموصل ( أ ب) واتجاهها

٥. في الشكل ،موصل مستقيم (أب) طوله (٣٥سم)،قابل للإنزلاق دون احتكاك على مجرى فلزي،مغمور داخل مجال مغناطيسي مقداره (٢,٥تسلا)باتجاه (ز-) فإذا كان طرفا المجرى متصلين بمقاومتين (م١=٢ ملي أوم، م٢=٥ ملي أوم) وسُحب الموصل باتجاه (س-) بسرعة ثابته مقدارها (٨ مم/ث)، فاحسب:

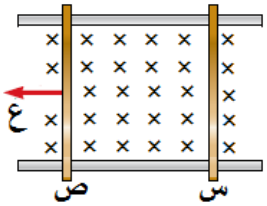



أ) فرق الجهد الكهربائي بين طرفي الموصل (أب). ما علاقته بجهد كل من المقاومتين؟

ب) التيار الحثي في كل من المقاومتين.

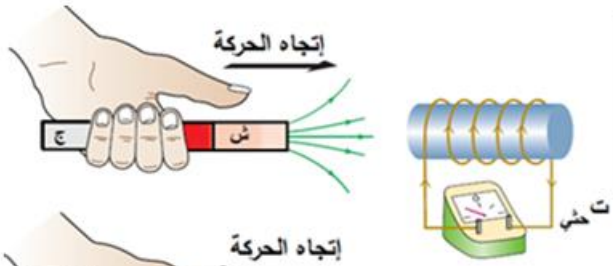
ج) القدرة الكهربائية المستهلكة في كل من المقاومتين.

٦. (س، ص) سلكان فلزيان قابلان للحركة على مجرى فلزي، غمرا في مجال مغناطيسي منتظم كما في الشكل، إذا سحب السلك (ص) نحو اليسار بسرعة ثابتة، ماذا يحدث للسلك ( س) ؟ مفسراً اجابتك؟

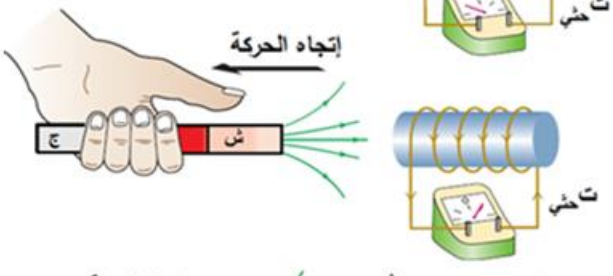


# قانون لنز

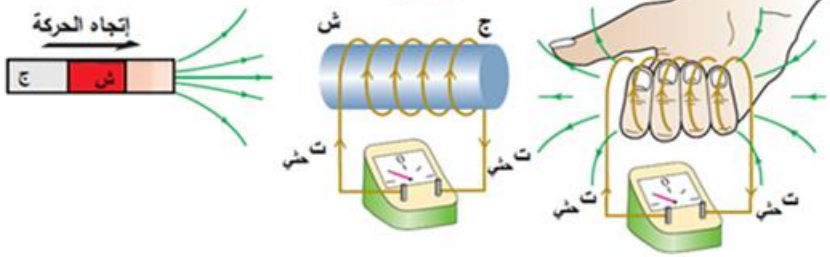
**نص قانون لنز:**
**اتجاه التيار الحثي في ملف يكون بحيث ينتج منه مجال مغناطيسي حثي يقاوم التغير في التدفق المغناطيسي المسبب له.**



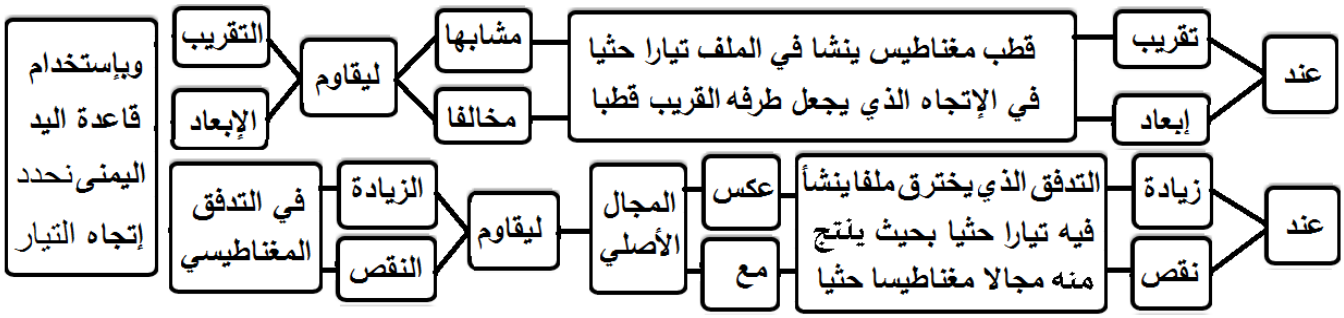

وجود الإشارة السالبة في قانون فارادي يعني أن التيار الحثي المتولد في الموصل أو الملف يقاوم التغير في التدفق المغناطيسي المسبب له




تحديد اتجاه التيار الحثي في ملف لولبي باستخدام قانون لنز



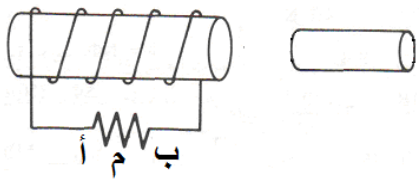

**ملاحظة:** تكمن أهمية قانون لنز في تحديد إتجاه التيار الحثي، فإذا كان التغير في التدفق ( موجبا) تكون قَ سالبة ، فيتولد تيار حثي ينشأ عنه مجال يعمل على إنقاص التدفق المغناطيسي عبر الدارة، وإذا كان التغير في التدفق سالبا تكون قَ موجبة ، فيتولد تيار حثي ينشأ عنه مجال مغناطيسي يعمل على زيادة التدفق المغناطيسي عبر الدارة




## الأسئلة

١. في الشكل، اذا نشأ تيار في المقاومة اتجاهه من أ الى ب ، حدد نوع قطب المغناطيس القريب، اذا : أ) قرب المغناطيس من الملف

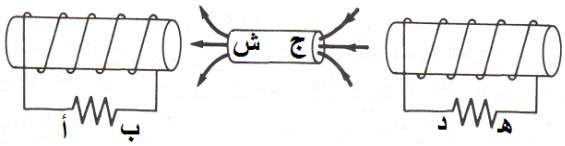
ب) ابعد الملف عن المغناطيس



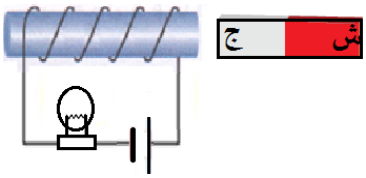

٢. في الشكل ، حدد اتجاه التيار في كل من الملفين اذا تحرك المغناطيس:

أ ) نحو اليمين

أ) نحو اليسار



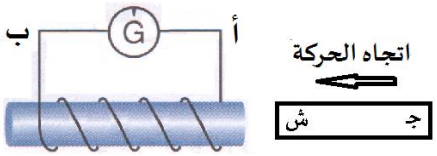
٣ . وضح مع التعليل ما يحدث لإضاءة المصباح في كل من الحالات التالية:-



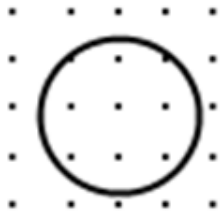

أ) عند ابعاد المغناطيس

ب) عند تقريب المغناطيس

٤. حدد اتجاه التيار الحثي المتولد في لفات الملف نتيجة حركة المغناطيس بالاتجاه الموضح في الشكل.




٥. حدد اتجاه التيار في الحلقة في كل من الحالات التالية:

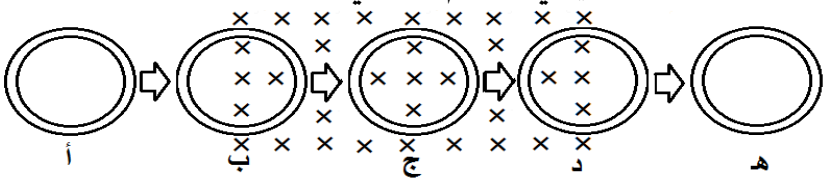


أ) اذا نقصت قيمة المجال

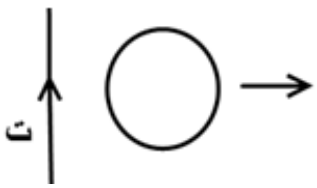
ب) اذا زادت المساحة

ج) اذا بقيت المساحة والمجال ثابتان

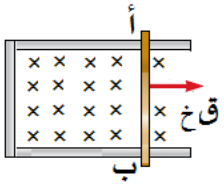
٦. حلقة دائرية موصلة تدخل تدريجيا في منطقة مجال مغناطيسي منتظم ، كما في الشكل ، حدد اتجاه التيار الحثي المتولد في كل حالة مع ذكر السبب



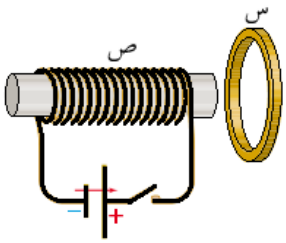

٧. حدد اتجاه التيار في الحلقة اذا ابعدت عن السلك



٨. في الشكل المجاور ، عند تحريك الموصل (أب) نحو اليمين بسرعة ثابتة بفعل قوة خارجية ( قخ) يتولد تيار حثي، كيف يمكنك تفسير تولد هذا التيار؟ ثم حدد اتجاهه في الموصل (أب)

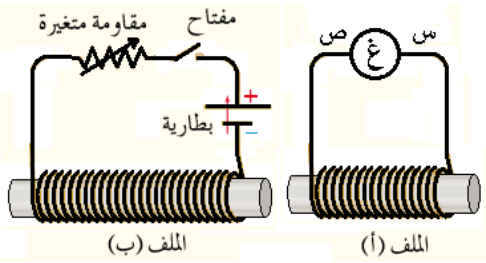



٩. حدد اتجاه التيار الحثي المتولد في لفات الملف الدائري (س) لحظة إغلاق المفتاح في دارة المغناطيسي الكهربائي (ص) كما في الشكل.




١٠. حدد نوع كل من القطبين المتقابلين ، واتجاه التيار الحثي في الملف (أ) في الشكل في الحالات الآتية:

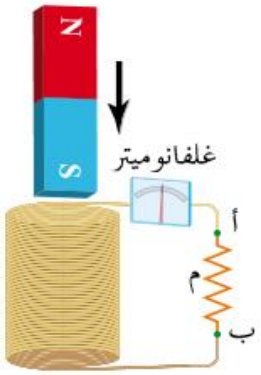
أ) لحظة إغلاق الملف (ب)



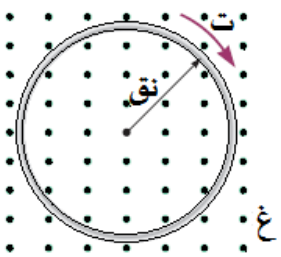

ب) في أثناء زيادة المقاومة المتغيرة في دارة الملف (ب).

ج) في أثناء إدخال قلب حديدي في الملف (ب)

١١. أسقط طالب مغناطيساً داخل ملف كما في الشكل، فتحرك المغناطيس بتسارع أقل من تسارع السقوط الحر، فافترض الطالب أنه توجد قوة معاكسة لقوة الجاذبية الأرضية تؤثر في حركة المغناطيس. أثبت صحة هذه الفرضية.



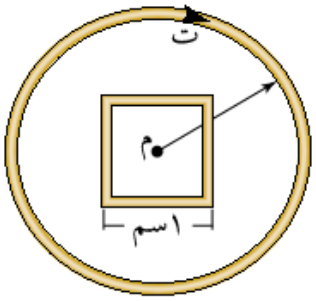

١٢. حلقة دائرية مقاومتها (٢ أوم) ومساحتها (٤٠سم$^{٢}$) موضوعة في مجال مغناطيسي منتظم فإذا نشأ في هذه الحلقة تياراً حثياً مقداره ( ٤ أمبير) باتجاه عقارب الساعة بسبب حدوث تغير في المجال المغناطيسي، أجب عما يأتي:




أ) هل حدث زيادة أم نقصان في المجال المغناطيسي

ب) احسب مقدار التغير في المجال المغناطيسي خلال زمن مقداره (١ ثانية)

١٣. يبين الشكل مقطعاً لملف لولبي مكون من(١٠٠لفة)،طوله(٢٠سم)،ومساحةمقطعه(٣٠سم$^{٢}$) ويمر فيه تيار كهربائي (٣أمبير)باتجاه دوران عقارب الساعة،وُضع في مركزه ملف مربع الشكل طول ضلعه(١سم) وعددلفاته لفة واحدة.جد:



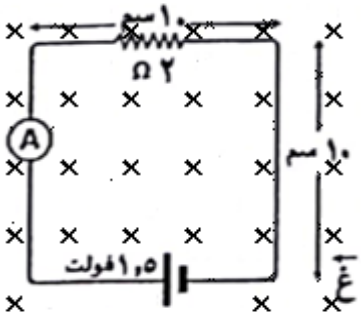

أ) المجال المغناطيسي الناشئ داخل الملف اللولبي، مقداراً واتجاهاً.

ب) التدفق المغناطيسي عبر الملف المربع.

ج) متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية الذاتية المتولدة في الملف المربع،إذا تلاشى التيار الكهربائي في الملف اللولبي خلال (٣ ثوان).

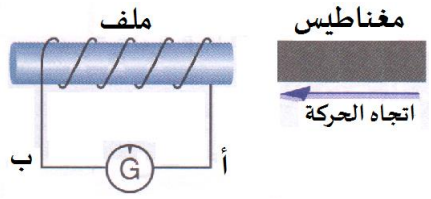
د) التيار الحثي المتولد في الملف المربع مقداراً واتجاهاً،إذا كانت مقاومته (٠,٢ أوم).

١٠. يبيّن الشكل المجاور دارة كهربائية بسيطة مغمورة كليّاً في مجال مغناطيسي منتظم (غ) ، إذا تناقص المجال المغناطيسي بمعدّل (٢٠٠ تسلا/ث)، ومعتمداً على الشكل وبياناته، احسب قراءة الأميتر.



## تمرينات

١. في الشكل لحظة تقريب المغناطيس من الطرف الأيمن للملف ، يتولد تيار حثي خلال الغلفانوميتر (G) يكون أتجاهه من (أ) الى (ب) ، أجب عما يأتي:



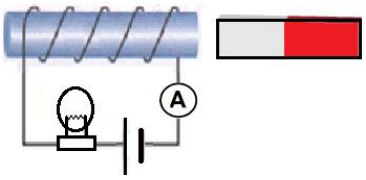

أولاً: ١- ما سبب تولد التيار الحثي في دارة الملف؟

٢- ما نوع قطب المغناطيس الأيسر ( القريب من الملف) ؟

ثانياً: ما اسم القاعدة التي استخدمتها في تحديد كل من :

١- قطب المغناطيس الأيسر ٢- قطبي الملف

٢. في الشكل المجاور، وضح مع التعليل ماذا يحدث لكل من اضاءة المصباح وقراءة الاميتر في الحالات الآتية:

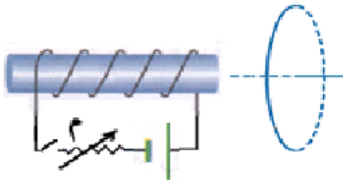



أ) تقريب القطب الشمالي من الملف

ب) ابعاد القطب الجنوبي من الملف

ج) تقريب القطب الجنوبي من الملف

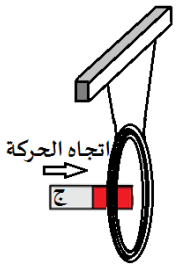
٣. حلقة فلزية مستواها عمودي على هذه الورقة ومجاورة لدارة كهربائية . حدد اتجاه التيار الحثي المتولد مع التعليل في ما يأتي:-



أ) عند غلق الدارة الكهربائية

ب) زيادة المقاومة المتغيرة والمفتاح مغلق (م)

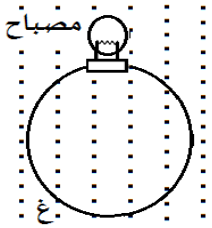
٤. يقترب مغناطيس قوي من حلقة معلّقة على نحو حر، كما في الشكل ، فيلاحظ تنافرها مع المغناطيس .



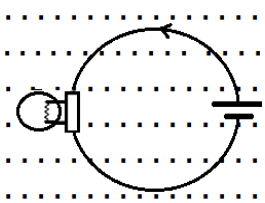

أ) ما سبب تنافر الحلقة الحرة مع المغناطيس ؟

ب) ماذا تتوقع أن يحدث عند ابتعاد المغناطيس عن الحلقة؟

٥ . يتّصل مصباح بملف دائري مغمور في مجال مغناطيسي منتظم عمودي على مستوى الملف كما في الشكل المجاور. اذكر طريقتين تجعل المصباح يضيء



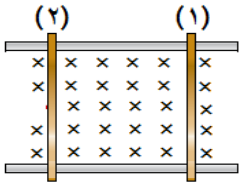

٦. مصباح مضيء يتصل مع حلقة دائرية مغمورة في مجال مغناطيسي منتظم عموديا على مستوى الحلقة كما في الشكل . ماذا يحدث لإضاءة المصباح مفسرا إجابتك في الحالتين الآتيتين:



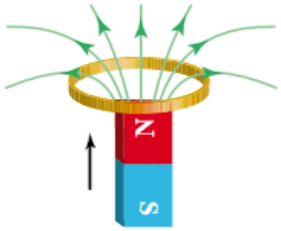
أ) عند حركة الحلقة داخل المجال بحيث يبقى مستواها عموديا على المجال

ب) أثناء خروج الحلقة من منطقة المجال

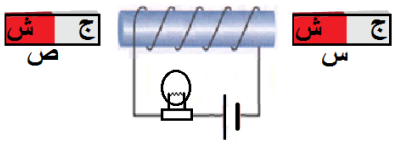
٧. في الشكل المجاور الموصلين (١) ، (٢) قابلان للحركة على سلكين متوازيين متعامدين مع مجال مغناطيسي منتظم، إذا بدأ المجال المغناطيسي المؤثر بالتناقص تدريجياً صف حركة الموصلين مفسّراً إجابتك.




٨. حدد اتجاه التيار الكهربائي الحثي المتولد في الحلقة المبينة في الشكل في أثناء اقتراب المغناطيس منها. موضحاً ذلك.




٩. يبين الشكل ملف لولبي موصول ببطارية ومصباح كهربائي ويوجد على جانبيه وبنفس البعد مغناطيسين متماثلين (س،ص).بيّن مع التفسير ماذا يحدث لإضاءة المصباح في الحالات الآتية:

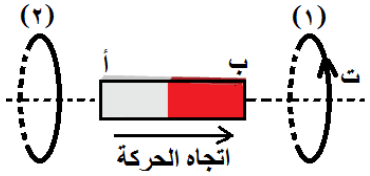



١) إذا تحرك المغناطيسان بنفس اللحظة وبنفس السرعة نحو الملف

٢) إذا تحرك المغناطيسان بنفس اللحظة وبنفس السرعة بعيداً الملف

٣) إذا تحرك المغناطيسان بنفس اللحظة وبنفس السرعة بحيث (س) مقترباً و(ص) مبتعداً عن الملف.

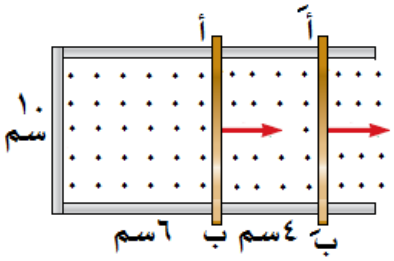
١٠. يبين الشكل المجاور مغناطيس (أب) يتحرك نحو اليمين بين حلقتين فلزيتين (١)،(٢) متوازيتين وعلى الخط الواصل بين مركزيهما، اعتماداً على اتجاه التيار الكهربائي الحثي المتولد في الحلقة (١)، أجب عما يأتي:




١) حدّد الأقطاب المغناطيسية للمغناطيس (أ،ب)

٢) حدّد اتجاه التيار الكهربائي الحثي المتولد في الحلقة (٢) بالنسبة لاتجاه التيار الحثي في الحلقة (١) ، مع التفسير

١١. انزلق السلك ( أ ب) إلى الوضع ( أَ بَ) بسرعة ثابتة كما في الشكل المجاور خلال ( ٠,١ ث)، في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٢ تسلا). مستعينا بالبيانات على الشكل احسب:



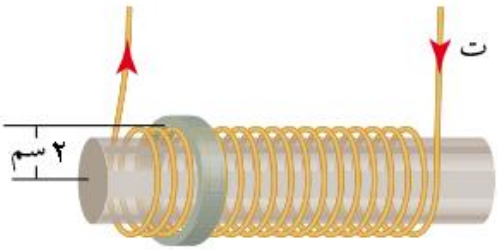

أ) التغير في التدفق المغناطيسي عبر الحلقة المكونة من المجرى والسلك.

ب) القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في السلك أثناء حركته.

ج) اتجاه التيار الحثي المتولد في السلك أثناء حركته.

١٢. إذا حرّكت مغناطيس داخل ملف، فستشعر بمقاومة لهذه الحركة. لماذا تكون المقاومة أكبر في ملف عدد لفاته أكبر؟

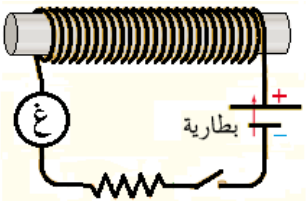
١٣ .حلقة من الالمنيوم نصف قطرها (٢سم) ومقاومتها (٠,٤ ملي أوم)، موضوعة حول أحد طرفي ملف لولبي يحتوي على (١٠٠٠ لفة/م) كما في الشكل. يمر فيه تيار كهربائي فيتولد مجال مغناطيسي عند أحد طرفي الملف اللولبي مقداره نصف مقدار المجال المغناطيسي المتولد داخله، إذا كان المعدل الزمني لتغير التيار الكهربائي عبر الملف اللولبي (٢٥٠ أمبير/ث)، فجد:




أ) التيار الحثي المتولد في الحلقة مقداراً واتجاهاً.

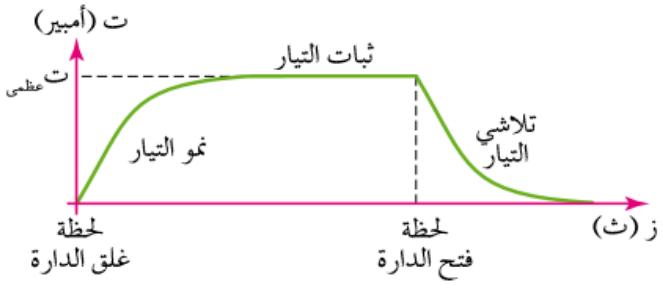
ب) المجال المغناطيسي الناشئ عن التيار الحثي في مركز الحلقة مقداراً وإتجاهاً

## الحث الذاتي




• **الحث الذاتي**: تولد قوة دافعة كهربائية حثية ذاتية في ملف بسبب تغير التدفق المغناطيسي في الملف ذاته.

• **معامل الحث الذاتي لملف ( محاثة المحث)**: نسبة متوسط القوة الدافعة الحثية الذاتية المتولدة فيه إلى المعدل الزمني للتغير في التيار الكهربائي المار في المحث.




• **الهنري** :محاثة محث تتولد بين طرفيه قوة دافعة كهربائية حثية مقدارها (١ فولت) عندما المعدل الزمني لتغيّر التيار المار فيه (١ أمبير/ث ).

✓ تقاس محاثة المحث بوحدة (فولت.ث/أمبير)، وتعرف هذه الوحدة في النظام العالمي للوحدات باسم (هنري).

✓ تعتمد محاثة المحث على :

١ ) طوله (ل) ٢) مساحة مقطعه (أ) ٣) عدد لفاته (ن) ٤) النفاذية المغناطيسية لمادة قلب المحث ($\mu$)

| القوة الدافعة الكهربائية الحثية الذاتية العكسية | القوة الدافعة الكهربائية الحثية الذاتية الطردية |
|---|---|
| عند زيادة التيار المار في ملف، فإن المجال المغناطيسي الناتج عنه يزيد التدفق المغناطيسي عبر هذا الملف ، فتنشأ قوة دافعة كهربائية حثية ذاتية تقاوم زيادة التيار. | عند تناقص التيار في ملف، فإن المجال المغناطيسي الناتج عنه يسبب تناقصاً في التدفق المغناطيسي عبره، فتنشأ فيه قوة دافعة كهربائية حثية ذاتية تقاوم نقصان التيار. |

| معامل الحث الذاتي ( المحاثة) | القوة الدافعة الكهربائية الحثية | محاثة محث لولبي |
|---|---|---|
| $ح = \frac{ن \Delta}{ت}$ | $ق_د = - ح \frac{\Delta ت}{\Delta ز}$ | $ح = \frac{\mu ن^2 أ}{ل}$ |

أثبتت التجارب أن التغير في التدفق المغناطيسي الناشئ في لفة واحدة من المحث ($\Delta$) يتناسب طرديّاً مع التغير في التيار الكهربائي المسبب له ($\Delta ت$) أي أن : $\Delta = ثابت \times \Delta ت$ ويسمى الثابت محاثة المحث، ويرمز له بالرمز (ح)، أي أن : $\Delta = ح \times \Delta ت$ ولعدد (ن) من لفات المحث، يكون التغير في التدفق المغناطيسي الناتج من اللفات جميعها: $ن \times \Delta = ح \times \Delta ت$ وبقسمة الطرفين على الفترة الزمنية ($\Delta ز$) التي حصل فيها التغير في التدفق نجد أن: $ن \times \frac{\Delta}{\Delta ز} = ح \times \frac{\Delta ت}{\Delta ز}$ ومنه فإن: $ق_د = - ح \frac{\Delta ت}{\Delta ز}$

✓ <u>ما مقدار محاثة محث لولبي طول محوره (ل) ومساحة مقطعه ( أ ) وعدد لفاته ( ن ) لفة؟</u>

عندما يتصل المحث في دارة كهربائية يتغير التيار الكهربائي المار فيه من(صفر) إلى (ت) فيتغير التدفق المغناطيسي الناتج منه من(صفر)إلى ($\Phi$) في الفترة الزمنية ذاتها، أي أن: $ح \times \Delta ت = ن \times \Delta \Phi$ ولأن ($ت_1 = ٠ ، \Phi_1 = ٠$) فإن $ح \times ت = ن \times \Phi \Leftarrow ح = \frac{ن \Phi}{ت}$ ونعبر عن التدفق المغناطيسي عبر اللفة الواحدة من المحث بالعلاقة : $\Phi = غ \times أ$

وبتعويض قيمة المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي : $غ = \frac{\mu \times ن \times ت}{ل}$ يكون التدفق المغناطيسي :

$\Phi = أ \times \frac{\mu \times ن \times ت}{ل}$ وعليه تكون المحاثة: $ح = \frac{\mu ن^2 أ}{ل}$

## الاسئلة

١. ما المقصود بأن معامل الحث الذاتي لملف يساوي ٤ هنري

٢. ملف عدد لفاته ( ٥٠ لفة) ومساحته( ٤سم$^{٢}$ ) وطوله (١٠ سم) يمربه تيار مقداره ( ٦ أمبير)، احسب ما يلي:-

أ) معامل الحث الذاتي للملف ب) التدفق الذي يخترق الملف

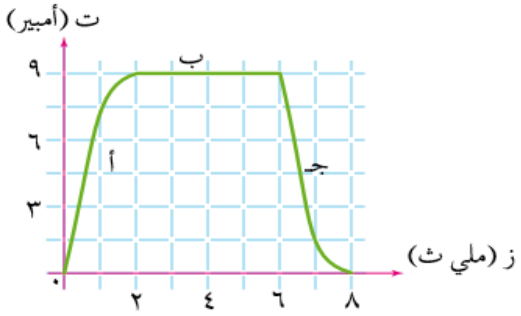
ج) اذا اصبح تياره ( ٢ أمبير) خلال ( ٠,٥ثانية) ، احسب القوة الدافعة الحثية على طرفيه

٣. تغير التيار المار في دارة محث من (٣أمبير) إلى (٧أمبير) خلال (٠,٠٢ ثانية). فإذا كانت محاثة المحث (٢٠ هنري)، وعدد لفاته (١٠٠٠لفة). فاحسب في أثناء المدة الزمنية التي تغير فيها التيار الكهربائي:

أ) القوة الدافعة الكهربائية الذاتية العكسية المتولدة في المحث.

ب) التغير في التدفق المغناطيسي عبر المحث.

٤. يتغير التيار الكهربائي في دارة محث محاثته (٠,٢ هنري) من لحظة غلق دارته حتى تلاشى التيار فيها بعد فتح الدارة وفق المنحنى في الشكل. مستعيناً بالشكل أجب عن الأسئلة الآتية:




أ) ماذا تمثل كل فترة من الفترات (أ،ب،جـ)؟

ب) احسب متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية الذاتية المتولدة في كل من الفترات(أ،ب،جـ).

٥. ملف عدد لفاته (٢٠٠لفة)، ومساحة مقطع كل لفة من لفاته (٠,٨سم$^{٢}$)، موضوع في مجال مغناطيسي مقداره (٢٠ تسلا)، فإذا كان متجه مساحة الملف باتجاه المجال المغناطيسي فاحسب:

أ) التدفق المغناطيسي عبره.

ب) متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية الذاتية الطردية المتولدة فيه إذا تلاشى المجال المغناطيسي في مدة زمنية مقدارها (٠,٠٢ ثانية).

٦. ملف لولبي طوله($2\pi \times 10^{-2}$ م)،ومساحةمقطعه العرضي($2 \times 10^{-3}$ م$^2$)،ومحاثته( ٤هنري)مغمور في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٤ تسلا) باتجاه عمودي على مستواه، فإذا تلاشى المجال المغناطيسي خلال (٠,١ ثانية)، احسب:

أ) عدد لفات الملف.

ب) القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف خلال فترة تلاشي المجال.

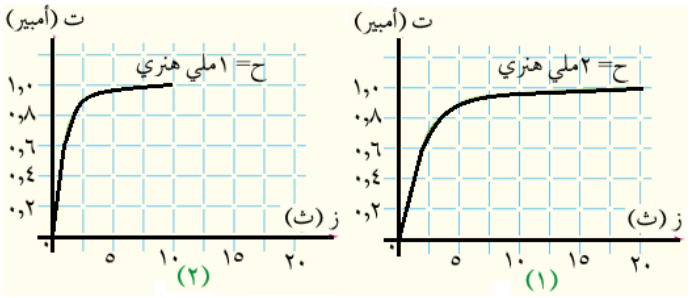
ج) معدل نمو التيا ر الكهربائي في الملف خلال فترة تلاشي التيار.

٧. محث محاثته (٠,٤ هنري) وعدد لفاته (٢٠٠لفة)، أغلقت دارته فاستغرق التيارزمناً مقداره (٠,٠٤ ثانية) للوصول إلى قيمته العظمى، وخلال هذه المدة الزمنية تولدت قوة دافعة كهربائية حثية ذاتية عكسية مقدارها (٢ فولت).

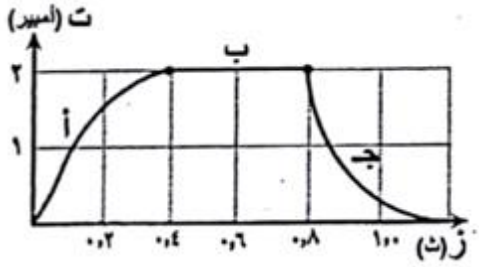
أ) احسب القيمة العظمى للتيار الذي يمر فيه. ب) المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي خلال تلك المدة.

٨. محث محاثته (٥هنري) ،وعدد لفاته(٤٠٠ لفة)، أغلقت دارته وبعد (٠,٠٢ ثانية) وصل التيار إلى قيمته العظمى، وكان المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي عبر المحث (٠,٠٨ ويبر/ث)، احسب التغير في التيار الكهربائي في هذه المدة الزمنية.

٩. يبين الشكل تمثيلاً بيانيّاً لتغير التيار الكهربائي بالنسبة إلى الزمن في دارتين تحوي كل منهما محثّاً، بين أثر محاثة المحث في المعدل الزمني لتغير التيار فيه.




١٠. معتمداً على الشكل المجاور الذي يمثّل العلاقة البيانيّة بين التيار والزمن لدارة كهربائيّة تحتوي على محث محاثته ( ٤ هنري)، ومصباح وبطارية ، موصولة معاً على التوالي، أجب عمّا يأتي:

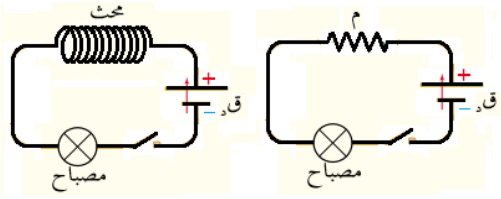



أ) ما القيمة العظمى للتيار؟

ب) صف إضاءة المصباح في كل من الفترتين (أ) و(ب).

ج) ماذا يحدث للقوّة الدافعة الكهربائية الحثيّة المتولّدة في المحث إذا أنقصت المحاثّة إلى ربع قيمتها الأصلية؟

١١. يبين الشكل دارتين كهربائيتين، اعتماداً على مكونات كل دارة ، صف إضاءة المصباح في كل من الدارتين، مفسّراً إجابتك، في الحالات الآتية:
أ) لحظة إغلاق الدارتين ب) بعد مرور مدة كافية على إغلاق الدارتين.




١٢. فسر: عدم وصول التيار إلى قيمته العظمى فور إغلاق الدارة التي تحوي محثّاً، وعدم تلاشيه لحظيّاً فور فتحها.

١٣. لديك ملفان لولبيان متماثلان، لفات أحدهما لفت حول قلب من الحديد، بين أثر نوع مادة القلب في مقدار محاثة المحث علماً بأن $(\mu_{\text{الحديد}} = ٥٠٠٠\ \mu_{\circ})$ تقريباً.

## تمرينات

١. ملف عدد لفاته(١٠٠ لفة)، يحمل تيار كهربائي مقداره (٥ أمبير)، فكان التدفق المغناطيسي الذي يعبره (٠,٠١ ويبر).
احسب ما يأتي : أ) معامل الحث الذاتي للملف (المحاثة) .
ب) القوة الدافعة الحثية المتولدة في الملف إذا تلاشى تياره خلال (٠,٥ ثانية) .

٢. ملف لولبي مكون من($١٠^{٣}$ لفة)ومساحة مقطعه العرضي($١\times١٠^{-٢}$ م$^{٢}$)وطوله( $٤\pi\times١٠^{-٢}$م)مغمور في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٢ تسلا) باتجاه عمودي على مستواه فإذا عكس اتجاه المجال المغناطيسي خلال (٠,١) ث فاحسب:
أ) محاثة الملف ب) القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف أثناء تغير المجال المغناطيسي
ج) معدل نمو التيار في الملف اثناء عكس اتجاه المجال المغناطيسي

٣. ملف لولبي طوله (٣٠ سم) وعدد لفاته(٢٠٠٠ لفة) ومساحة مقطعه العرضي (١,٥ سم$^{٢}$)، فإذا انخفض التيار فيه من (٠,٦ أمبير) الى (٠,١ امبير) خلال( ٠,٠٢ ثانية) ، احسب القوة الدافعة الحثية المتولدة على طرفيه

٤. اعتماداً على دراستك للحث الذاتي ، أجب عمّا يأتي:
أ) ما المقصود بأن محاثة المحث تساوي (٣ هنري)؟
ب)متى يتولد في المحث قوة دافعة كهربائية حثية ذاتية طردية؟
ج) اذكر ثلاثة عوامل تعتمد عليها محاثة المحث.

**٥. اختر رمز الاجابة الصحيحة في كل مما يأتي:-**

١) محاثة المحث الذي تتولد فيه قوة دافعة كهربائية حثية ذاتية مقدارها (١ فولت) عندما يتغير فيه التيار بمعدل (١ أمبير/ث) تسمى: أ) تسلا ب) هنري ج) فولت د) ويبر

٢) لحظة فتح دارة تحتوي على محثّ تنشأ قوة دافعة كهربائية حثية ذاتية في الملف تكون:

أ) طردية، فينمو التيار الكهربائي في الدارة تدريجيّاً ب) عكسية ، فيتلاشى التيار الكهربائي في الدارة تدريجيّاً

ج) طردية، فيتلاشى التيار الكهربائي في الدارة تدريجيّاً د) عكسية ، فينمو التيار الكهربائي في الدارة تدريجيّاً

٣) موصل مستقيم (أب) موضوع في مجال مغناطيسي منتظم كما في الشكل ، إذا أردنا أن يكون الطرف (أ) أعلى جهداً بالنسبة إلى الطرف (ب)، فإنه يتعين التاثير بقوة خارجية لتحريك الموصل باتجاه:

أ) (+س) ب) (-س) ج) (+ص) د) (-ص)

٤) في أثناء اقتراب قطب مغناطيسي جنوبي من طرف ملف لولبي في دارة مغلقة، يتولد في الملف تيار كهربائي حثي ينتج منه مجال مغناطيسي حثي يقاوم:

أ) زيادة التدفق المغناطيسي؛ ولذا يصبح طرف الملف المقابل للمغناطيس قطباً مغناطيسيّاً شماليّاً.

ب) نقصان التدفق المغناطيسي؛ ولذا يصبح طرف الملف المقابل للمغناطيس قطباً مغناطيسيّاً شماليّاً.

ج) زيادة التدفق المغناطيسي؛ ولذا يصبح طرف الملف المقابل للمغناطيس قطباً مغناطيسيّاً جنوبيّاً.

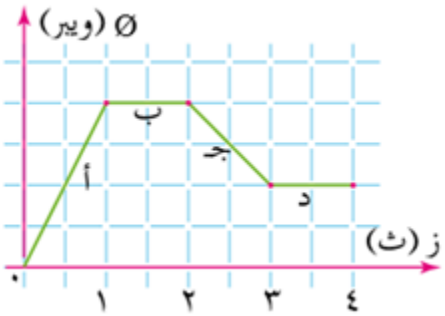
د) نقصان التدفق المغناطيسي؛ ولذا يصبح طرف الملف المقابل للمغناطيس قطباً مغناطيسيّاً جنوبيّاً.

٥) الطاقة المغناطيسية المختزنة في المحث تتناسب تناسباً:

أ) طرديّاً مع مربع التيار المار فيه ب) طرديّاً مع التيار المار فيه

ج) عكسيّاً مع مربع التيار المار فيه د) عكسيّاً مع مربع التيار المار فيه

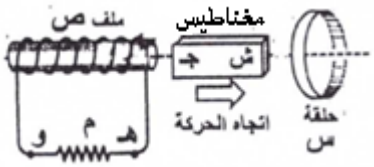
٦) مُثّل التدفق المغناطيسي مع الزمن بيانيّاً كما في الشكل ، لحركة مغناطيس بالنسبة إلى ملف. نستنتج من التمثيل البياني أن قوة دافعة كهربائية حثية ستتولد في أثناء:




أ) الفترتين (أ) و (ب). ب) الفترتين (ب) و (د).

ج) الفترتين (أ) و (جـ). د) الفترتين (جـ) و (د).

٧) عند تحريك المغناطيس المستقيم بالاتجاه المبين في الشكل المجاور، فإن اتجاه التيار الحثي المتولد في الحلقة (س) والملف (ص) على الترتيب، عند النظر إلى الحلقة من اليمين:




أ) مع عقارب الساعة ، من هـ إلى و. ب) عكس عقارب الساعة ، من هـ إلى و.

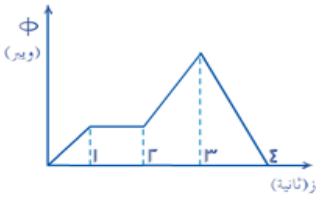
ج) مع عقارب الساعة ، من و إلى هـ. د) عكس عقارب الساعة ، من و إلى هـ.

٨) يتولّد تيار كهربائي حثّي في الحلقة (س) بالاتجاه المبيّن في الشكل المجاور، عند تحريك الحلقة باتجاه المحور:

أ) السيني الموجب ب) الصادي الموجب

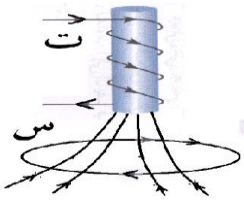
ج) السيني السالب د) الصادي السالب

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




أ) الأولى ب) الثانية ج) الثالثة د) الرابعة

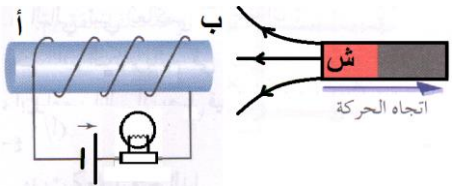
١٠) يتولد تيار حثي في الحلقة س وبالاتجاه المبين في الشكل جانبا عند :




أ) زيادة التيار في الملف ب) نقصان التيار في الملف

ج) ثبات التيار في الملف د) عكس اتجاه التيار في الملف

١١) عند لحظة تحريك المغناطيس بالاتجاه المبين في الشكل يتولد في الملف تيار حثي يولد فيه مجالا مغناطيسيا يكون :



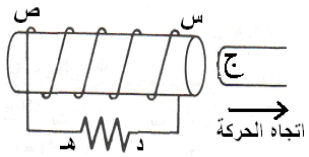

أ) باتجاه مجال المغناطيس فتقل اضاءة المصباح

ب) باتجاه مجال المغناطيس فتزداد اضاءة المصباح

ج) بعكس اتجاه مجال المغناطيس فتقل اضاءة المصباح

د) بعكس اتجاه مجال المغناطيس فتزداد اضاءة المصباح

١٢) في الشكل ، عند ابعاد القطب الجنوبي عن الملف يتولد مجال مغناطيسي في الملف يكون اتجاهه داخل الملف من:



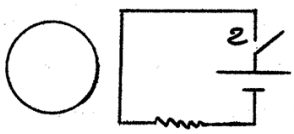

أ) (س الى ص) وتيار اتجاهه من (د الى هـ)

ب) (ص الى س) وتيار اتجاهه من ( هـ الى د)

ج) (س الى ص) وتيار اتجاهه من (هـ الى د)

د) (ص الى س) وتيار اتجاهه من ( د الى هـ)

١٣) لحظة غلق الدارة المرسومة جانبا، فإن التيار الحثي المتولد في الحلقة يكون:



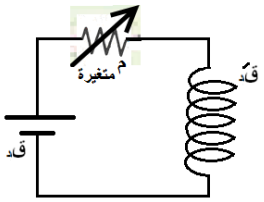
أ) مع عقارب الساعة ليقاوم الزيادة في التدفق المغناطيسي

ب) مع عقارب الساعة ليقاوم النقصان في التدفق المغناطيسي

ج) عكس عقارب الساعة ليقاوم النقصان في التدفق المغناطيسي

د) عكس عقارب الساعة ليقاوم الزيادة في التدفق المغناطيسي

١٤) في الشكل المجاور تتولد (قَد) القوة الدافعة الحثية الطردية عندما يتم:




أ) إنقاص قيمة المقاومة ب) زيادة قيمة المقاومة

جـ) ثبات قيمة المقاومة د) وصول التيار قيمته العظمى

١٥) تعتمد محاثة الملف اللولبي على : أ ) التيار الكهربائي المار به ب) الابعاد الهندسية له

ج) التدفق المغناطيسي الذي يخترقه د) المجال المغناطيسي المتولد خلاله

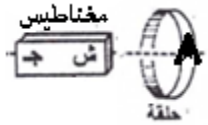
١٦) وحدة المحاثة (هنري) تكافئ :

أ) فولت.أمبير/ث ب) أمبير.ث/فولت ج) فولت.ث /أمبير د) فولت/ث.أمبير

١٧) ملف لولبي عدد لفاته (ن) لفة ، ومحاثته (ح) هنري ، اذا زيدت عدد لفاته بنفس اتجاه اللف لتصبح (٢ن) لفة مع بقاء طوله ثابتا، فإن محاثته تصبح مساوية ل:

أ) ٤ ح ب) ٢ ح ج) ح د) ح\٢

١٨) في أي اتجاه يتحرك المغناطيس حتى يتولد تيار حثي في الحلقة بالاتجاه الموضح في الشكل المجاور ؟




أ) +س ب) –س ج) +ص د) -ص