تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

حل مراجعة نهائية وفق الهيكل الوزاري

موقع المناهج ⇦ المناهج الإماراتية ⇦ الصف الثاني عشر العام ⇦ فيزياء ⇦ الفصل الثالث ⇦ الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2024-06-09 14:17:14

إعداد: نجاة الظنحاني

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر العام

اضغط هنا للحصول على جميع روابط "الصف الثاني عشر العام"

روابط مواد الصف الثاني عشر العام على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر العام والمادة فيزياء في الفصل الثالث

1	مراجعة نهائية حسب مخرجات الهيكل الوزاري
2	أهم المصطلحات الخاصة بوحدة induction electromagnetic الحث الكهرومغناطيسي
3	مراجعة أسئلة صفحات الكتاب وفق الهيكل الوزاري
4	مراجعة نهائية على شاكلة الامتحان

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر العام والمادة فيزياء في الفصل الثالث	
5	تجميعة صفحات الكتاب وفق الهيكل الوزاري

مؤسسة الإمارات للتعليم المدرسي
EMIRATES SCHOOLS ESTABLISHMENT

مراجعات المنهج بلمحة

الفـــيـــزياء للصف الثاني عشر – المسار العام الفصل الثالث

بالمعرفة تبنى العقول

إعداد المعلم

المعلمة : نجاة الظنحاني

مديرة المدرسة

د. مريم راشد سليمان الزيودي

مدرسة المعرفة (2) للحلقة والثانية والثالثة بنات (8911)

الفرع المدرسي الأول I النطاق التعليمي 2.3

Al Maarifah 2 Girls School

Fuelling Minds with Knowledge

2024 - 2023

مؤسسة الإمارات للتعليم المدرسي
EMIRATES SCHOOLS ESTABLISHMENT

المنهج بلمحة

العام الثاني

مدرسة المعرفة (2) للحلقة والثانية والثالثة بنات (8911)

الفرع المدرسي الأول ا النطاق التعليمي 2.3

Al Maarifah 2 Girls School

Fuelling Minds with Knowledge

2024 - 2023

مؤسسة الإمارات للتعليم المدرسي
EMIRATES SCHOOLS ESTABLISHMENT

Part 1 : القسم الأول
Number of Electronic Question (15 Questions) (Swift Assess)

Number of Electronic Questions (Swift Assess) عدد الأسئلة الإلكترونية (سويفت أسيس)	15
Mark per Question الدرجة لكل سؤال	4

Al Maarifah 2 Girls School
Fuelling Minds with Knowledge
2024 - 2023

1	يشرح كيف ان الحركة النسبية بين موصل (مثل السلك) ومجال مغناطيسي تحث قوة دافعة كهربائية emf في الموصل. Explain how the relative motion between a conductor such as a wire and a magnetic field causes an induced emf	Stu. Textbook Ch. ASS. Q 28,36 Ch. STP. Q 3	132 150, 152 155

تعليم
مؤسسة الإمارات للتعليم المدرسي
EMIRATES SCHOOLS ESTABLISHMENT

القسم 1 التيارات المستحثة

توليد التيار الكهربائي من مجالات مغناطيسية متغيرة

عند تحريك سلك في مجال مغناطيسي يستحث على وجود تيار كهربائي

بعد اكتشاف أورستد أن التيار ينتج مجالاً مغناطيسيًا، أصبح مايكل فارادي مقتنعًا أن العكس ممكن: يستطيع المجال المغناطيسي أن ينتج تيارًا. في عام 1822، كتب هذا الهدف في دفتر مذكراته: "تحويل المغناطيسية إلى كهرباء." بعد عشر سنوات في التجارب غير الناجحة، نجح. حث تيارًا في دائرة عن طريق تحريك سلك عبر مجال مغناطيسي. وفي العام نفسه في أمريكا، تمكن جوزيف هنري ــ معلم المدرسة العليا الذي أصبح لاحقًا أول أمين للمعهد السميثسوني إلى الاكتشاف نفسه.

الشكل 1 يوضح إصدارًا حديثًا من أحد تجارب فارادي وهنري. لفة سلك تشكل دائرة كهربائية تعبر مجالاً مغناطيسيًا. عند تثبيت السلك أو تحريكه بشكل مواز للمجال المغناطيسي، لا يحدث شيء. عند تحريك السلك عموديًا على المجال المغناطيسي، يتولد تيار كهربائي. عند تحريك السلك العمودي في الاتجاه الآخر، ينعكس اتجاه التيار.

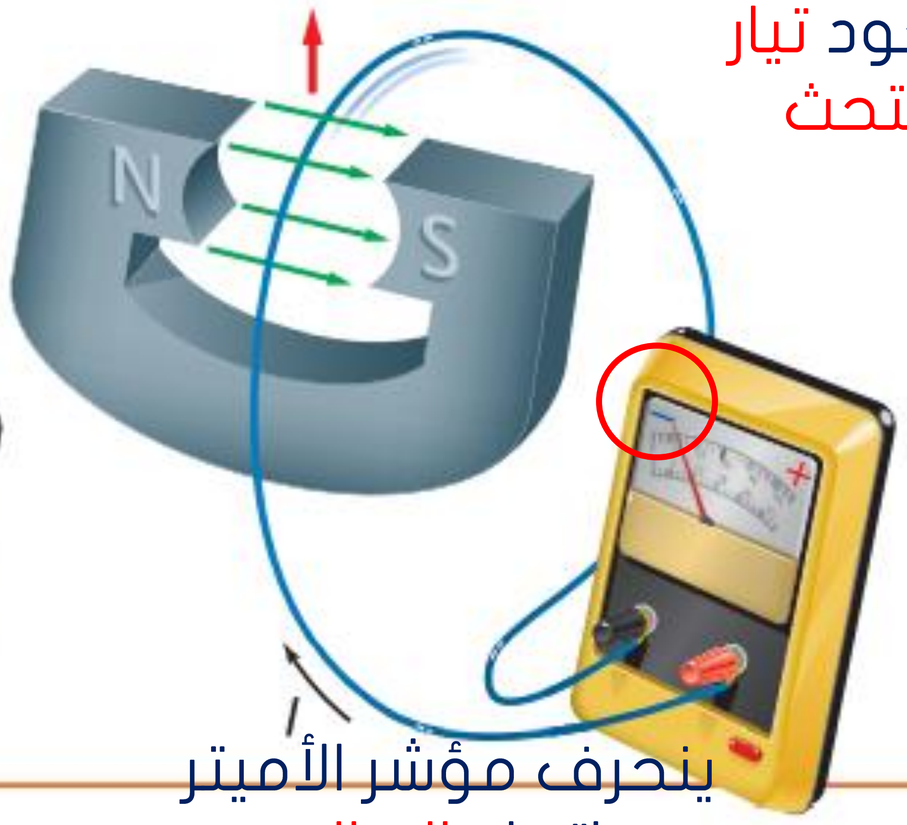
الشكل 1 يعتمد اتجاه التيار المستحث في سلك يتحرك عبر مجال مغناطيسي على اتجاه حركة السلك. عندما تتوقف الحركة، يتوقف التيار.

الشكل 1 يعتمد اتجاه التيار المستحث في سلك يتحرك عبر مجال مغناطيسي على اتجاه حركة السلك. عندما تتوقف الحركة، يتوقف التيار.

اذا كان السلك ساكنا أو يتحرك موازياً للB فلن يتولد تيار مستحث

ينحرف مؤشر الأميتر دليلاً على وجود تيار كهربائي مستحث

السلك يتحرك لأعلى.



ينحرف مؤشر الأميتر باتجاه السالب

السلك يتحرك لأسفل.

ينحرف مؤشر الأميتر باتجاه الموجب

لأن حركة السلك تقطع خطوط المجال المغناطيسي

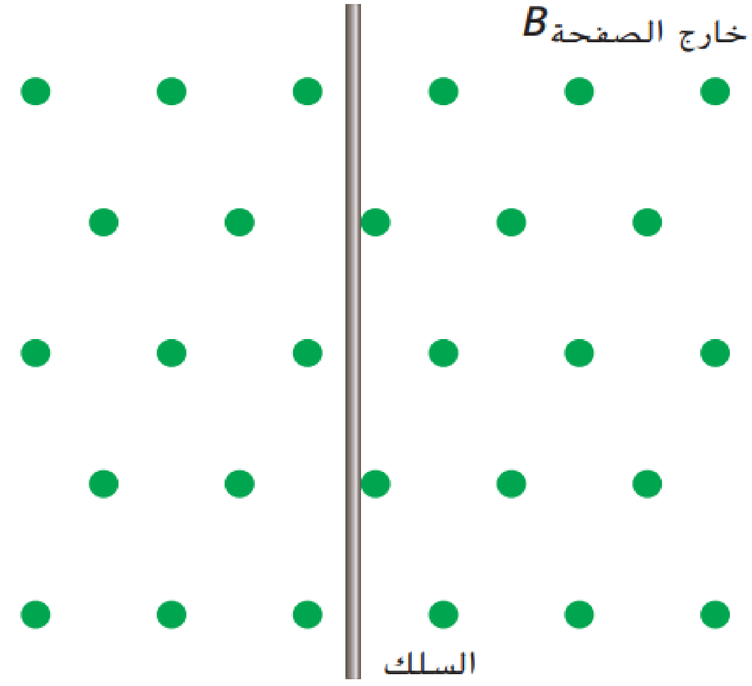
الحركة النسبية يمكن توليد تيار كهربائي مستحث في سلك في دائرة عندما يتحرك جزء على الأقل من السلك عبر خطوط المجال المغناطيسي ويقطعها. يمكن قطع خطوط المجال عندما يتحرك جزء من السلك عبر مجال مغناطيسي ثابت كما يفعل السلك في **الشكل 1**. يمكن أيضًا قطع خطوط المجال عندما يتحرك مجال مغناطيسي حول سلك ثابت أو عندما تتغير قوة مجال مغناطيسي حول سلك. الحركة النسبية بين سلك ومجال مغناطيسي هي التي تستطيع أن تقطع خطوط المجال وتنتج تيارًا. **الحث الكهرومغناطيسي** هو عملية توليد تيار مستحث عبر سلك في دائرة كهربائية نتيجة قطع السلك لخطوط المجال المغناطيسي أثناء الحركة النسبية بين السلك والمجال المغناطيسي.

من شروط توليد التيار المستحث :

1) تحرك السلك في B بشكل مستمر

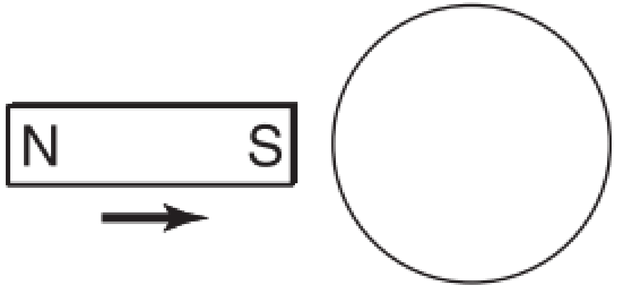
2) أن تكون حركة السلك بحيث تقطع خطوط المجال المغناطيسي .

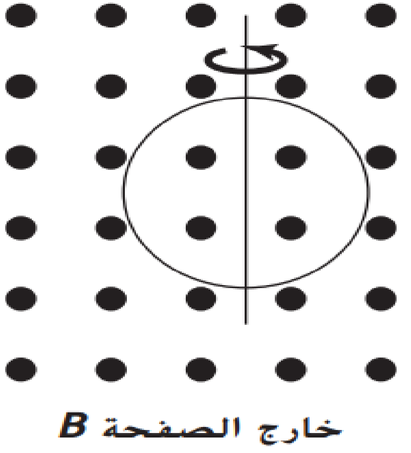
28. حدد اتجاه التيار الكهربائي الذي سيتولد في السلك إذا تم سحب السلك إلى اليمين؟

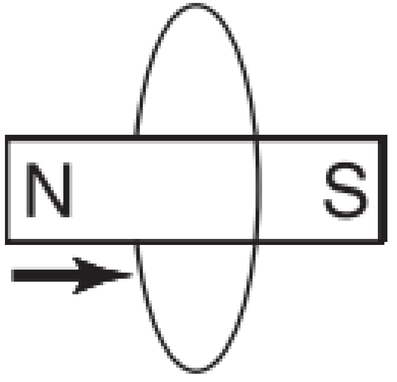


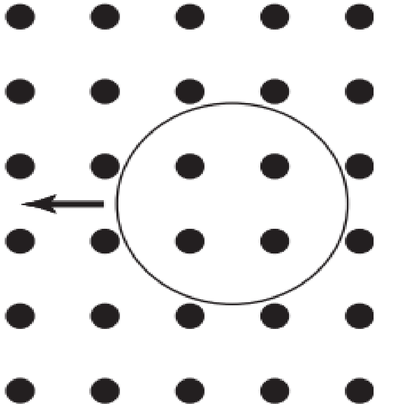
36. يتحرك سلك بطول 20.0 m عموديًا عبر مجال مغناطيسي بسرعة 4.0 m/s. يتم حث *EMF* تبلغ 40 V في السلك. ما مقدار المجال المغناطيسي؟

3. أى مما يلى لن يحث تيارًا كهربائيًا فى السلك؟









2	يعرف القوة الدافعة الكهربائية *emf* ويحدد وحدة قياسها بالفولت (V). Define electromotive force *emf* and specify its unit as volts (V).	Stu. Textbook Ch. STP. Q **1**	**133** **155**

مؤسسة الإمارات للتعليم المدرسي
EMIRATES SCHOOLS ESTABLISHMENT

القوة الدافعة الكهربائية

كيف يتم إنتاج التيار من الحث الكهرومغناطيسي؟ تعلم أن التيار يتطلب مصدر طاقة كهربائية مثل بطارية. تحافظ البطارية على فرق جهد كهربائي في الدائرة الكهربائية؛ تتدفق الشحنات من الجهد الأعلى إلى الأقل عبر الدائرة. فرق الجهد عبر أطراف البطارية هو القوة الدافعة الكهربائية المستحثة أو ***EMF***. يُعتبر ***EMF*** فرقًا في الجهد وليس قوة فعلية. مثل الكثير من المصطلحات التاريخية، تمت صياغتها قبل فهم المبادئ المرتبطة بها جيدًا.

السلك يصبح كبطارية بأقطاب موجبة وسالبة

EMF المستحثة لا تحتاج إلى تفاعل كيميائي في البطارية لإنتاج ***EMF***. عندما يتحرك سلك عموديًا على مجال مغناطيسي، هناك قوة مغناطيسية على الشحنات في السلك. تؤدي القوة إلى تحرك الشحنات السالبة إلى أحد طرفي السلك مما يترك الشحنات الموجبة على الطرف الآخر. ينتج هذا الفصل في الشحنات مجالاً كهربائيًا ومن ثم فرقًا في الجهد بطول السلك. يُسمى فرق الجهد هذا **القوة الدافعة الكهربائية المستحثة** أو ***EMF*** المستحثة.

يعتمد مقدار ***EMF*** المستحثة في سلك في مجال مغناطيسي على مقدار المجال المغناطيسي (B) وطول السلك داخل المجال (L) ومركبة سرعة السلك العمودية على المجال ($v(\sin\theta)$).

القوة الدافعة الكهربائية المستحثة في سلك

القوة الدافعة الكهربائية المستحثة في سلك *(EMF)* تساوي مقدار المجال المغناطيسي مضروبًا في طول السلك مضروبًا في مركبة السرعة العمودية على اتجاه المجال المغناطيسي.

$$EMF = BLv(\sin\theta)$$

إذا تحرك سلك عموديًا على مجال مغناطيسي، تتغير المعادلة أعلاه إلى $EMF = BLv$, لأن $\sin 90° = 1$. لاحظ أنه لا يتم حث أي *EMF* بطول السلك الذي يتحرك بالتوازي مع مجال مغناطيسي لأن $\sin 0° = 0$.

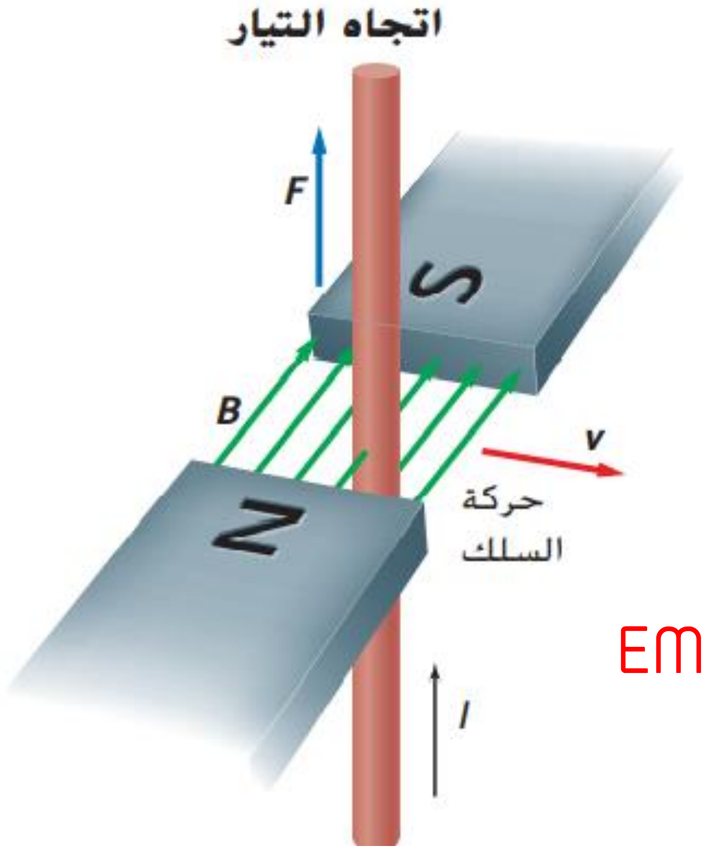
كما في البطارية، يتم قياس *EMF* المستحثة بالفولت *(V)*. لماذا؟ تذكر أن المجالات المغناطيسية *(B)* تُقاس بالتسلا *(T)*. يمكنك أن تكتب $B = \frac{F}{IL}$, بحيث تكون وحدات *B* تساوي أيضًا N/(A•m). تُقاس السرعة بالأمتار في الثانية. باستخدام التحليل البُعدي، يمكنك كتابة ما يلي:

$$\left(\frac{N}{A\cdot m}\right)(m)\left(\frac{m}{s}\right) = \frac{(N\cdot m)}{(A\cdot s)} = \frac{J}{C} = V$$

وحدة قياس EMF

ولهذا، *EMF* تُقاس بالفولت.

الشكل 2 يمكن التوصل إلى اتجاه التيار في سلك يتحرك عبر مجال مغناطيسي باستخدام إحدى قواعد اليد اليمنى. لاحظ أن اتجاه التيار هو نفسه اتجاه القوة على الشحنات في السلك.



1. ما التحليل البُعدي الصحيح لحساب *EMF*؟

A. (N•A•m)(J)　　**C.** J•C

B. (N/A•m)(m)(m/s)　　**D.** (N•m•A/s)(1/m)(m/s)

اختَرِ المُعادَلةَ الصَّحيحةَ لحسابِ EMF المُستحثَّةِ.

- $EMF = BLv(\cos\theta)$
- ✓ $EMF = BLv(\sin\theta)$
- $EMF = Bv(\sin\theta)$
- $EMF = \frac{BL}{v(\sin\theta)}$

المولدات الكهربائية

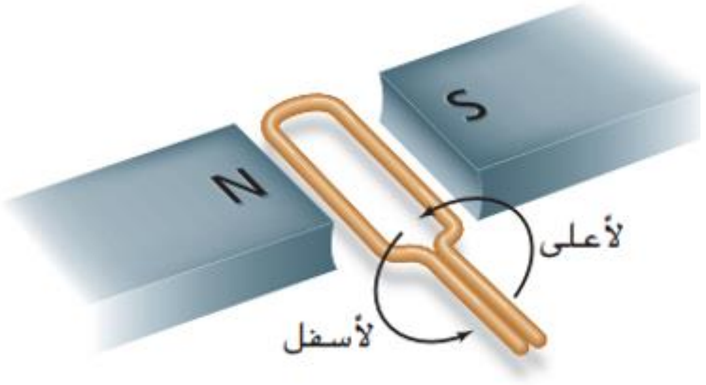
تعد المولدات الكهربائية من أهم الأجهزة التي تعتمد على مبدأ الحث الكهرومغناطيسي في عملها.

يحوّل **المولد الكهربائي** الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية. يتألف من عدد من اللفات السلكية في مجال مغناطيسي. السلك ملتف حول قلب حديدي يركّز التدفق المغناطيسي عبر السلك. يشكّل القلب الحديدي والسلك ملف المولد.

التيار الناتج عن مولد يستطيع الملف في المولد، مثل الملف في المحرك، أن يدور بحرية في مجال مغناطيسي. مع دوران الملف، تقطع لفاته السلكية خطوط المجال المغناطيسي. يحث هذا قوة *EMF* في كل لفة. تذكّر أن قوة *EMF* المستحثة تعتمد على طول السلك ومقدار المجال المغناطيسي والسرعة. ولهذا فإن زيادة عدد اللفات تؤدي إلى زيادة طول السلك ومن ثم زيادة إجمالي قوة *EMF* المستحثة. كلما زاد مقدار *EMF*، زادت قيمة التيار المستحث الناتج.

دوران الملف لفهم خطوات إنتاج التيار من *EMF* المستحثة في مولد، فكّر في لفة منفردة في دائرة مغلقة كما في **الشكل 4**. اللفة تدور في مجال مغناطيسي. وبذلك تنتج EMF المستحثة التي بدورها تولد تيارًا مستحثًا في اللفة. مع دوران اللفة، يتغير مقدار التيار واتجاهه كما يتغير اتجاه حركة اللفة بالنسبة لاتجاه خطوط المجال المغناطيسي.

تذكّر أن مركبة سرعة السلك المتعامد على مجال مغناطيسي فقط تستطيع أن تولد *EMF*. ولهذا يصل التيار إلى أقصى قيمة عندما تكون حركة اللفة متعامدة على المجال المغناطيسي، بمعنى أنه عندما تكون اللفة أفقية كما يظهر في **الشكل 4** وفي أقصى يمين **الشكل 5**.

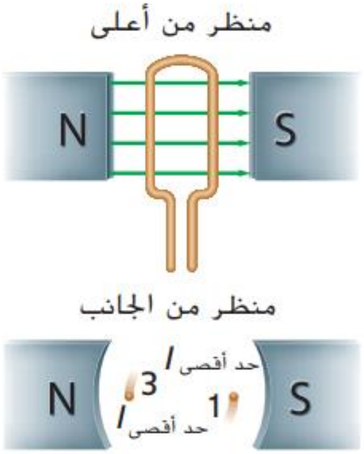


الشكل 4 يتم حث تيار كهربائي في لفة سلك تدور داخل مجال مغناطيسي. يتغير اتجاه التيار المستحث ومقداره مع دوران اللفة.

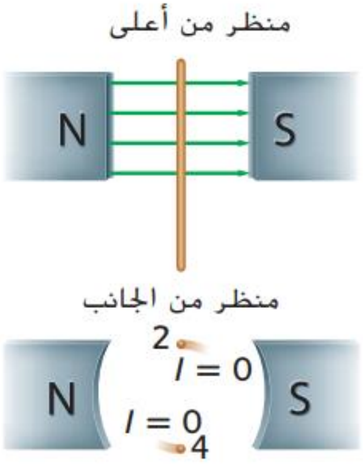
تغيرات التيار مع دوران اللفة في **الشكل 5** إلى الوضع الرأسي. تقل الزاوية التي تصنعها مع خطوط المجال. وبهذا تقطع خطوطًا أقل في المجال المغناطيسي لكل وحدة زمنية وتنخفض قيمة التيار المتولد عندما تكون اللفة في الوضع الرأسي. كما هي في وسط صورة **الشكل 5**، تبلغ قيمة التيار صفرًا لأن السلك يتحرك باتجاه موازي للمجال المغناطيسي.

مع استمرار اللفة في الدوران فإن الجزء الذي كان يتحرك لأعلى سيتحرك لأسفل فينعكس اتجاه التيار المتولد في اللفة. يتغير التيار بمنحنى جيبي من الصفر إلى قيمة قصوى ويعود إلى الصفر خلال نصف دورة. ينعكس اتجاه التيار كلما دارت الحلقة بزاوية مقدارها 180° أي كلما أكملت نصف دورة .ويوضح **الشكل 5** يسار منحنى العلاقة بين التيار المتولد والزمن خلال دورتان للفة. ويسمى هذا التيار بالتيار المتردد الجيبي.

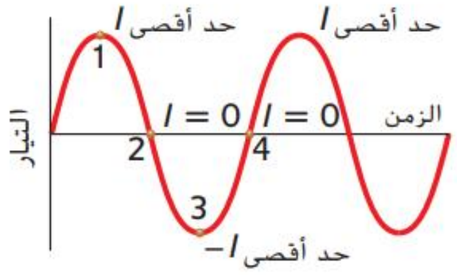
أقصى تيار متولد



التيار المتولد صفر

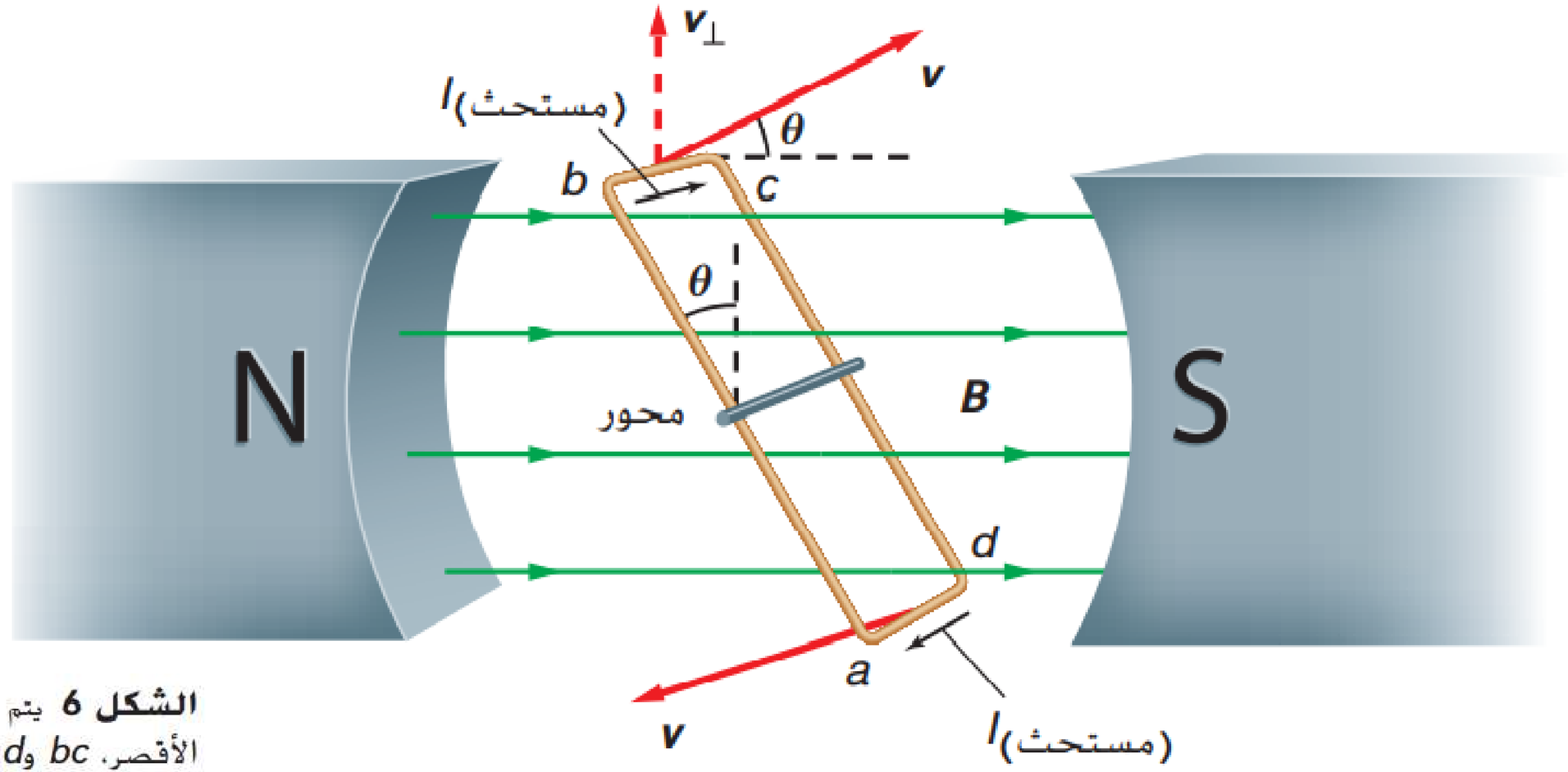


التيار المتولد مقابل الزمن

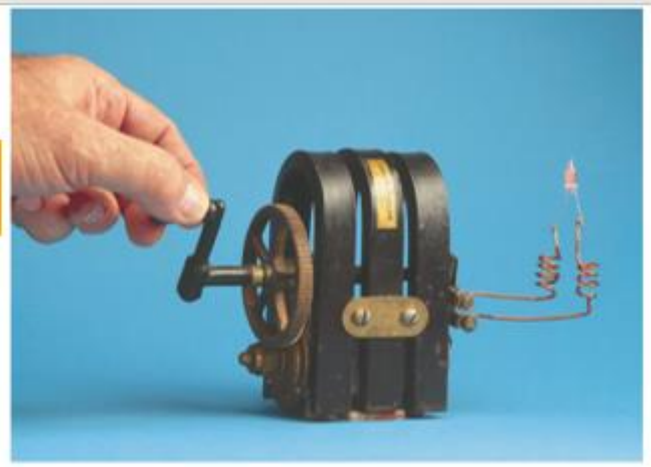


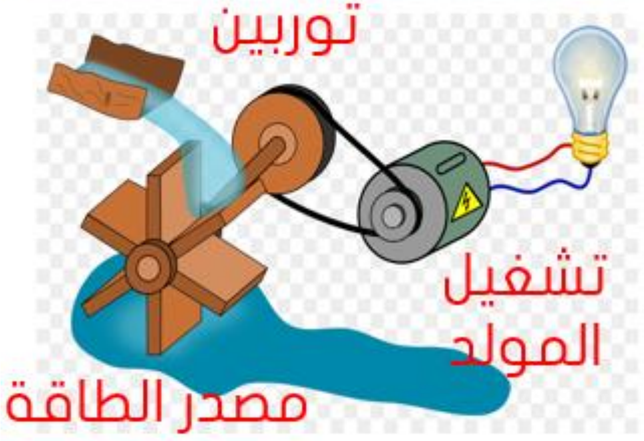
أين يتم حث التيار؟ لا تساهم كل أجزاء اللفة في توليد *EMF* مستحثة. انظر إلى **الشكل 6**. جانبان فقط من لفة السلك في هذا الشكل يساهمان في توليد *EMF* مستحثة. عندما تطبق إحدى قواعد اليد اليمنى على السلك *ab*، ترى أن اتجاه التيار المستحث سيكون نحو جانب السلك (بإتجاه نصف قطره) – وليس بطوله. ينطبق الأمر نفسه على السلك *cd*. ولهذا لا يتم حث أي تيار بطول أي من السلكين. إلا أنه في السلك *bc*، يمتد اتجاه التيار المستحث من *b* إلى *c* وفي السلك ad، يمتد اتجاه التيار من *d* إلى *a*.

بما أن اللفة الموصلة في **الشكل 6** تدور، فإن الزاوية النسبية بين نقطة على اللفة والمجال المغناطيسي تتغير باستمرار. يمكن حساب مقدار *EMF* بالمعادلة المذكورة سابقًا، $EMF = BLv(\sin\theta)$، حيث *L* هي طول السلك *bc*. يتم حث أقصى فرق جهد عندما يتحرك موصل بإتجاه عمودي على المجال المغناطيسي، أي عندما تكون $\theta = 90°$.



الشكل 6 يتم حث التيار في القطاعين الأقصر، bc وad. لا يتم حث تيار في القطاعين الأطول، ab وcd. إذا وجهت إبهامك في انجاه حركة قطاع طويل وأصابعك في اتجاه المجال المغناطيسي، فسيشير إبهامك إلى جانب السلك. ولهذا، لا يتم حث أي تيار.





ما وجه الإختلاف بين المولد الكهربائي والمحرك الكهربائي ؟؟

مصادر الطاقة الميكانيكية تحتوي مولدات الكهرباء، مثل التي في توربينات الرياح في الصورة التي عند بداية هذا الفصل على عدد كبير من اللفات في ملف المولد، لكن إجمالي *EMF* المستحثة فيها تنتج تيارًا بنفس طريقة إنتاج *EMF* لتيار في لفة منفردة. تتحول الطاقة من مصدر خارجي – الرياح في هذه الحالة – إلى طاقة حركية دوارة تدير التوربينات. تتصل التوربينات ميكانيكيًا بملف موضوع في مجال مغناطيسي. مع دوران الملف، يتم حث *EMF* في كل لفة. عندما يتصل مولد بدائرة خارجية، تنتج *EMF* المستحثة تيارًا مستحثًا.

بما أن الحركة النسبية بين سلك ومجال مغناطيسي هي التي تحث *EMF* والتيار المستحث، يمكن أيضًا إنتاج تيار في مولد عندما يكون الملف ثابتًا ويتحرك المغناطيس.

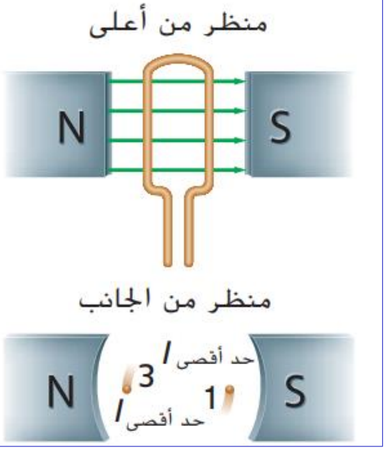
تكاد المولدات والمحركات الكهربائية تتطابق في البنية، لكنها تحوّل الطاقة في اتجاهات معاكسة. يحوّل المولد الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية، بينما يحوّل المحرك الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكيّة. يتم تشغيل المولدات في منشآت توليد الكهرباء في العادة ببخار من ماء مغلي ناتج عن حرق وقود أحفوري أو بالانشطار النووي لليورانيوم. تستطيع الرياح ومساقط المياه أيضًا أن يوفرا طاقة ميكانيكيّة. بالنسبة للمولدات الأصغر، يستطيع الناس تقديم الطاقة الميكانيكية كما يظهر في **الشكل 7.**

تذكّر أن مركبة سرعة السلك المتعامد على مجال مغناطيسي فقط تستطيع أن تولد *EMF*. ولهذا يصل التيار إلى أقصى قيمة عندما تكون حركة اللفة متعامدة على المجال المغناطيسي، بمعنى أنه عندما تكون اللفة أفقية كما يظهر في **الشكل 4** وفي أقصى يمين **الشكل 5**.

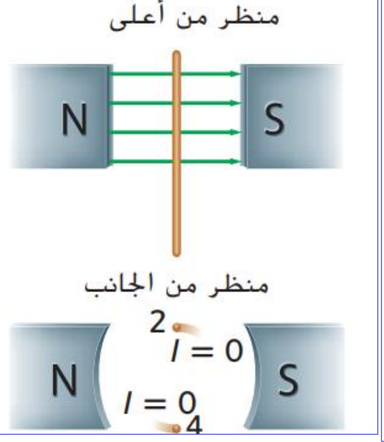
تغيرات التيار مع دوران اللفة في **الشكل 5** إلى الوضع الرأسي، تقل الزاوية التي تصنعها مع خطوط المجال. وبهذا تقطع خطوطًا أقل في المجال المغناطيسي لكل وحدة زمنية وتنخفض قيمة التيار المتولد عندما تكون اللفة في الوضع الرأسي، كما هي في وسط صورة **الشكل 5**، تبلغ قيمة التيار صفرًا لأن السلك يتحرك باتجاه موازي للمجال المغناطيسي.

مع استمرار اللفة في الدوران فإن الجزء الذي كان يتحرك لأعلى سيتحرك لأسفل فينعكس اتجاه التيار المتولد في اللفة، يتغير التيار بمنحنى جيبي من الصفر إلى قيمة قصوى ويعود إلى الصفر خلال نصف دورة. ينعكس اتجاه التيار كلما دارت الحلقة بزاوية مقدارها 180° أي كلما أكملت نصف دورة .ويوضح **الشكل 5** يسار منحنى العلاقة بين التيار المتولد والزمن خلال دورتان للفة. ويسمى هذا التيار بالتيار المتردد الجيبي.

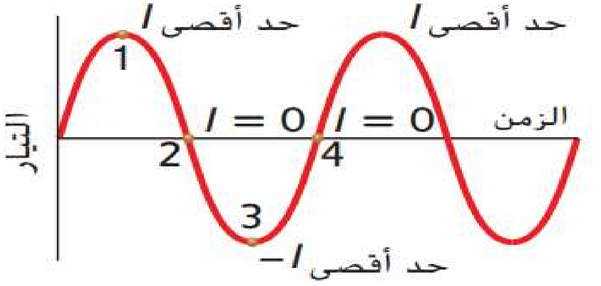
أقصى تيار متولد

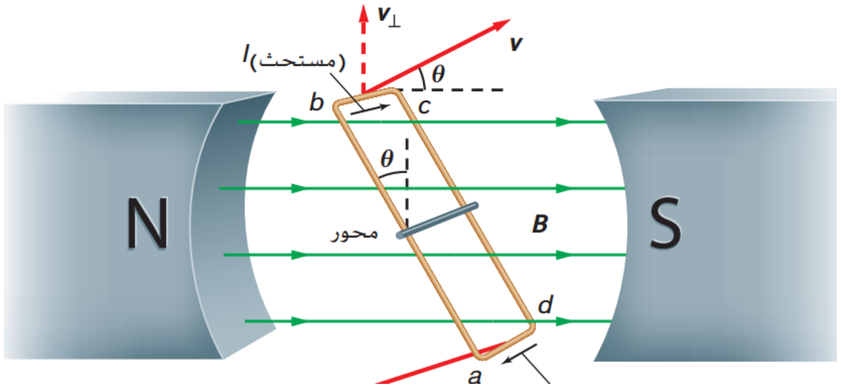


التيار المتولد صفر

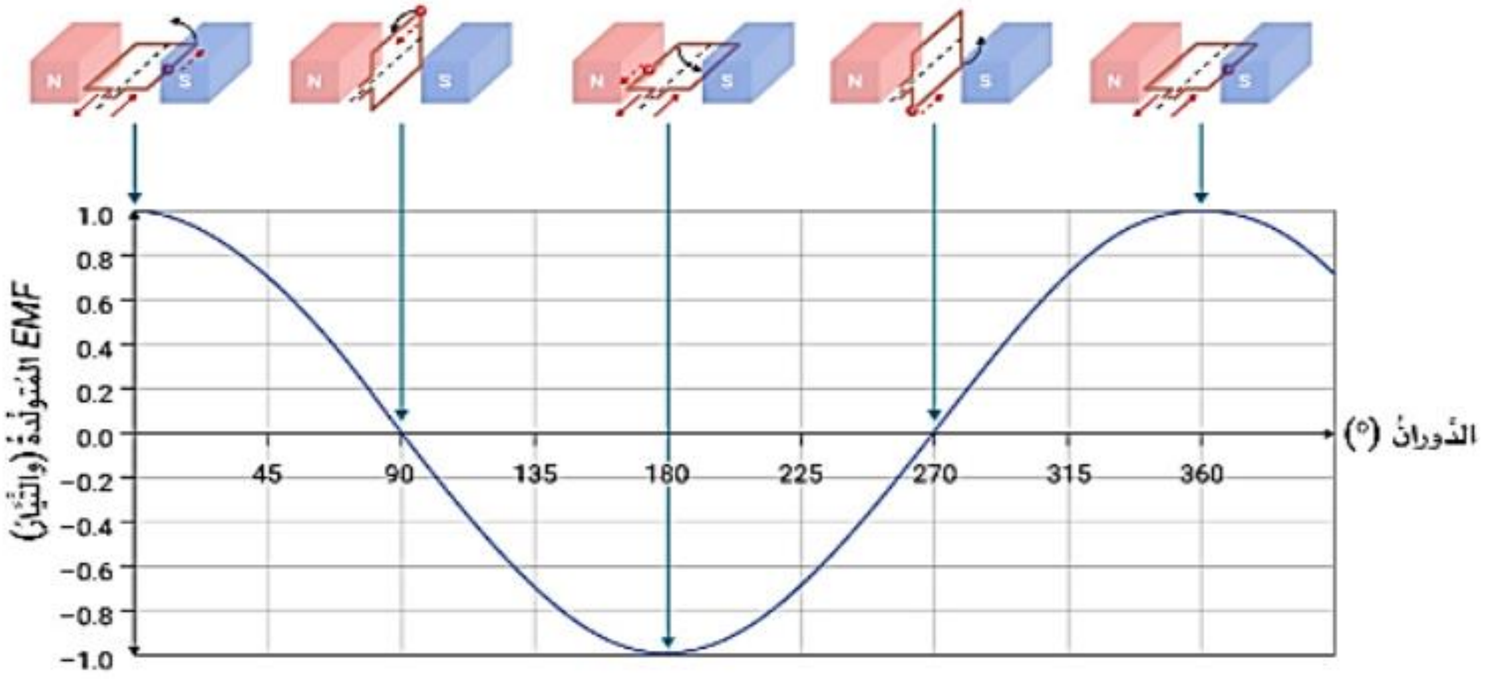


التيار المتولد مقابل الزمن

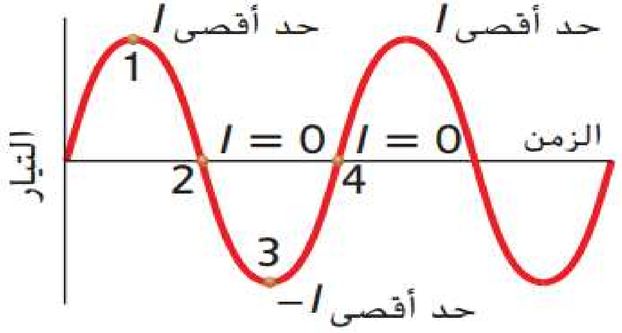




بما أن اللفة الموصلة في **الشكل 6** تدور، فإن الزاوية النسبية بين نقطة على اللفة والمجال المغناطيسي تتغير باستمرار. يمكن حساب مقدار EMF بالمعادلة المذكورة سابقًا، $EMF = BLv(\sin\theta)$، حيث L هي طول السلك bc. يتم حث أقصى فرق جهد عندما يتحرك موصل بإتجاه عمودي على المجال المغناطيسي، أي عندما تكون $\theta = 90°$.



التيار المتولد مقابل الزمن



تعليم
مؤسسة الإمارات للتعليم المدرسي
EMIRATES SCHOOLS ESTABLISHMENT

بما أن اللفة الموصلة في **الشكل 6** تدور، فإن الزاوية النسبية بين نقطة على اللفة والمجال المغناطيسي تتغير باستمرار. يمكن حساب مقدار *EMF* بالمعادلة المذكورة سابقًا، $EMF = BLv(\sin\theta)$، حيث L هي طول السلك bc. يتم حث أقصى فرق جهد عندما يتحرك موصل بإتجاه عمودي على المجال المغناطيسي، أي عندما تكون $\theta = 90°$.

46. يميل اتجاه المجال المغناطيسي الذي يبلغ 0.045 T بزاوية 60.0° فوق الأفقي. يتحرك سلك طوله 2.5 m أفقيًا بسرعة 2.4 m/s.

a. ما المركبة الرأسية للمجال المغناطيسي؟

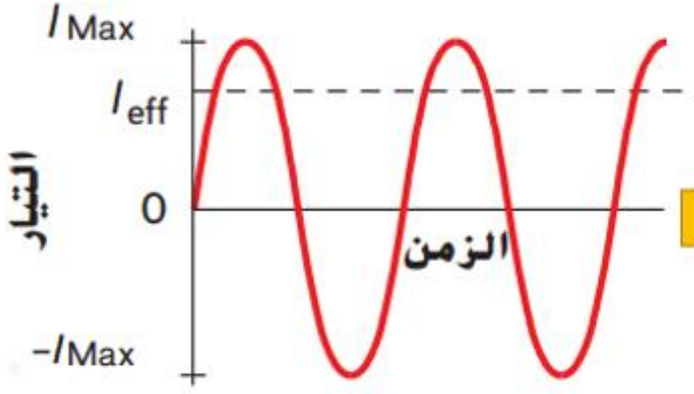
b. ما *EMF* المستحثة في السلك؟

8	يوضح ان متوسط القدرة الناتجة عن مولد تيار متردد AC تساوي نصف مقدار القدرة القصوى الناتجة عن المولد. Show that the average power of an AC generator is half of the maximum power produced by the generator.	Stu. Textbook Ch. Ass. Q 41, Q 42	138 150

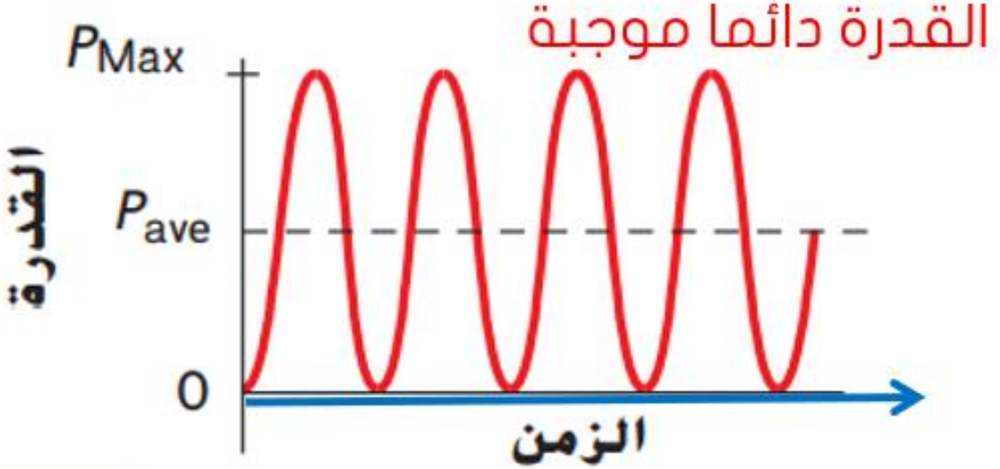
تعليم

مؤسسة الإمارات للتعليم المدرسي
EMIRATES SCHOOLS ESTABLISHMENT

متوسط القدّرة القدّرة الناتجة عن مولد تيار متناوب هي حاصل ضرب التيار وفرق الجهد. بما أن كلاً من التيار وفرق الجهد يختلفان، تختلف القدرة في الدائرة. يوضح الرسم البياني الموجود أسفل يسار **الشكل** 8 القدرة في مقابل الزمن في مولد تيار متردد. لاحظ أن القدرة دائمًا موجبة لأن I وV إما موجبان معًا أو سالبان معًا. متوسط القدرة، P_{AC}، هو نصف القدرة القصوى؛ ولهذا، $P_{AC} = \frac{1}{2} P_{AC\ max}$.



$P = I \Delta V$



تتناوب قيم القوة الدافعة المستحثة والتيار المستحث بين القيم الموجبة والقيم السالبة

ولذلك فان متوسط القدرة P_{AC}

$P_{AC} = \frac{1}{2} P_{AC\ max}$

41. يحقق مولد تيار متردد أقصى فرق جهد يبلغ 150 V.
ويحقق أقصى تيار يبلغ 30.0 A لدائرة خارجية.

a. ما فرق الجهد الفعال في المولد؟

b. ما التيار الفعال الذي يقدمه المولد للدائرة الخارجية؟

c. ما متوسط القدرة المبددة في الدائرة؟

42. الموقد يتصل موقد كهربائي بمصدر تيار متردد بفرق جهد فعال يبلغ 240 V.

a. أوجد أقصى فرق جهد عبر الموقد عند تشغيله.

b. تبلغ مقاومة الموقد الكهربائي 11 Ω. ما التيار الفعال؟

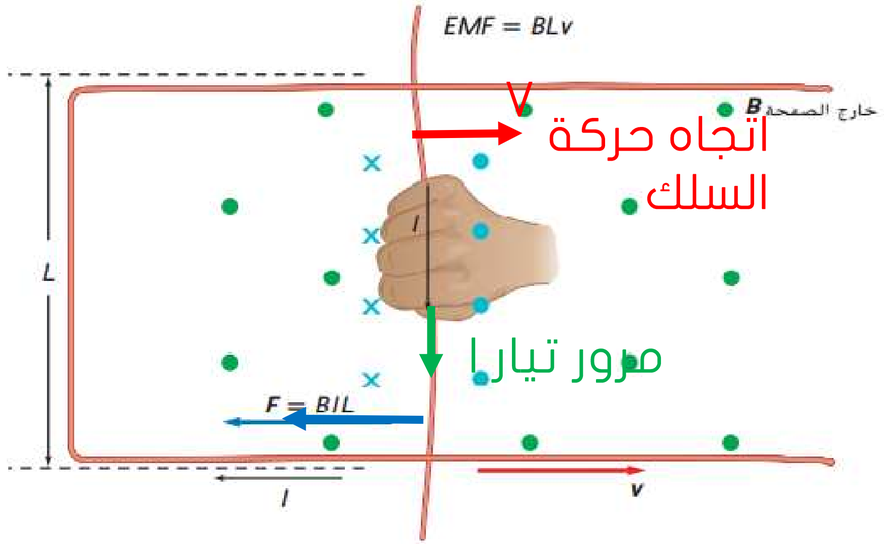
قانون لنز

تخيل أن اليد التي تسحب الأسلاك عبر المجال المغناطيسي في **الشكل 9** هي يدك. أثناء سحبك، تؤدي حركة السلك إلى حِث *EMF*. ينزلق السلك على لفة السلك مما يصنع دائرة كاملة وبذلك تنتج *EMF* تيارا. بما أن المجال المغناطيسي *(B)* عمودي على الصفحة للخارج والسرعة إلى اليمين، توضح قاعدة اليد اليمنى أن اتجاه التيار في السلك لأسفل وفي اتجاه حركة عقارب الساعة في الدائرة.

مقاومة الحركة تعلمت أن السلك الذي يسري فيه تيار والموضوع في مجال مغناطيسي سيتأثر بقوة. توضح قاعدة كف اليد اليمنى أن اتجاه هذه القوة لليسار أ معاكسة لحركة السلك. تعمل هذه القوة على ابطاء حركة السلك وتزيد من صعوبة سحبه. ولقد ظهرت أول طريقة لتحديد اتجاه هذه القوة في عام 1834م عن طريق العالم لنز.

مقاومة التغيير مع أن لنز ذكر قانونه من حيث القوة، هناك طريقة أخرى لتفسيره. ينتج التيار التأثيري في الملف مجاله المغناطيسي الخاص. توضح قاعدة كف اليد اليمنى أن اتجاه هذا المجال المستحث داخل الملف إلى داخل الورقة. أي أنه في الاتجاه المعاكس للتغير في المجال المتزايد الذي سببه. وبهذا ينص **قانون لنز** يكون اتجاه التيار التأثيري بحيث يولد مجالًا مغناطيسيًا يقاوم التغير الناتج في المجال الأصلي المسبب لتولد التيار التأثيري.

الشكل 9 يولّد سلك مسحوب عبر مجال مغناطيسي *EMF*. تنتج *EMF* تيارًا في الدائرة *(I)*. ينتج من مرور التيار التأثيري في السلك قوة *(F)*. وينتج التيار التأثيري أيضًا مجالاً مغناطيسيًا (نقاط وتقاطعات زرقاء) يأخذ داخل الدائرة الاتجاه المعاكس لاتجاه المجال الذي سببه بتغيره.

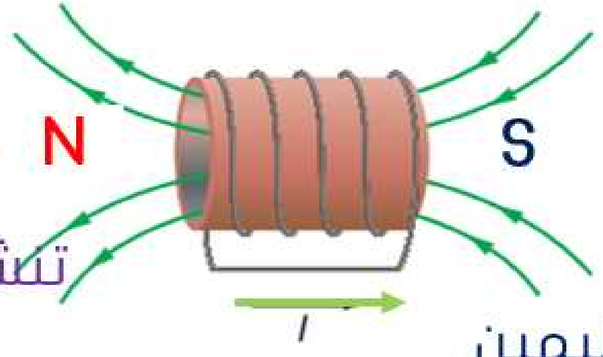


حركة التيار في سلك : تولد B قوة مغناطيسية في اتجاه يعاكس حركة السلك ، وتبطىء حركة السلك (العالم لنــز)

مقاومة التغيير مع أن لنز ذكر قانونه من حيث القوة. هناك طريقة أخرى لتفسيره. ينتج التيار التأثيري في الملف مجاله المغناطيسي الخاص. توضح قاعدة كف اليد اليمنى أن اتجاه هذا المجال المستحث داخل الملف إلى داخل الورقة. أي أنه في الاتجاه المعاكس للتغير في المجال المتزايد الذي سببه. وبهذا ينص **قانون لنز** يكون اتجاه التيار التأثيري بحيث يولد مجالاً مغناطيسيًا يقاوم التغير الناتج في المجال الأصلي المسبب لتولد التيار التأثيري.

ماذا يحدث عند تقريب القطب الشمالي للمغناطيس من الطرف الأيسر للملف ؟؟

التقريب : يؤدي الى زيادة B المطبق في الملف



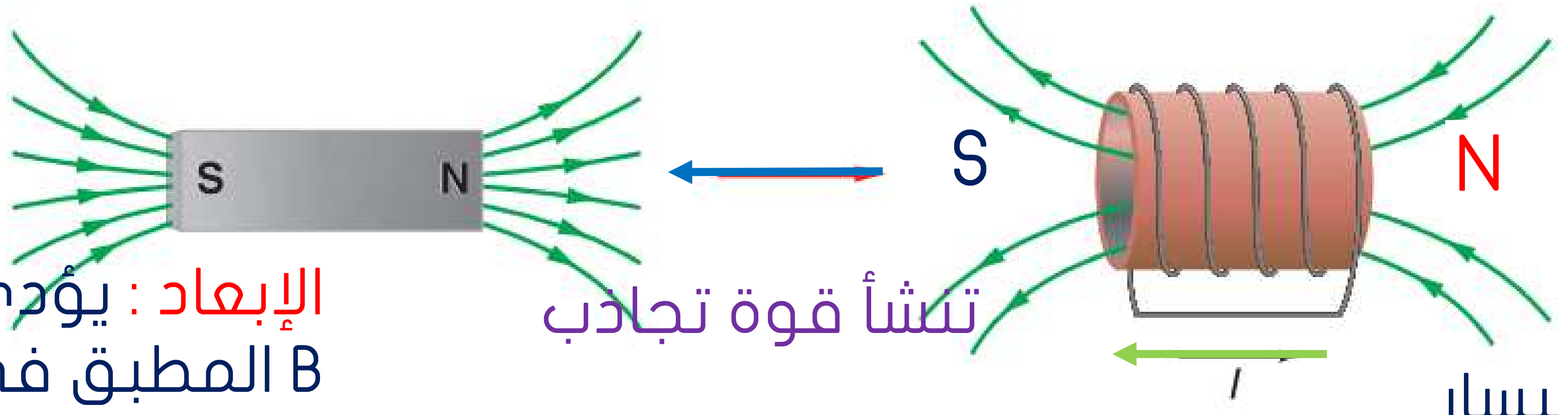
تنشأ قوة تنافر

اتجاه التيار المستحث لليمين

فينشأ B مستحث يقاوم الزيادة في B المطبق

فيتكون قطب مشابه (الطرف القريب)

ماذا يحدث عند إبعاد القطب الشمالي للمغناطيس من الطرف الأيسر للملف ؟؟



الإبعاد : يؤدي الى نقصان B المطبق في الملف

تنشأ قوة تجاذب

اتجاه التيار المستحث لليسار

فينشأ B مستحث يقاوم النقص في B المطبق

فيتكون قطب مختلف (الطرف القريب)

في كلتا الحالتين – تحريك المغناطيس نحو الملف أو بعيداً عنه – يعمل مجال مغناطيسي على مقاومة التغير في المجال الذي أنتجه.

يعمل مجال مغناطيسي متناقص على حث مجال لمقاومة الانخفاض فيكون بنفس اتجاهه؛ ويعمل مجال مغناطيسي متزايد على حث مجال لمقاومة الزيادة فيكون بالاتجاه المعاكس له.

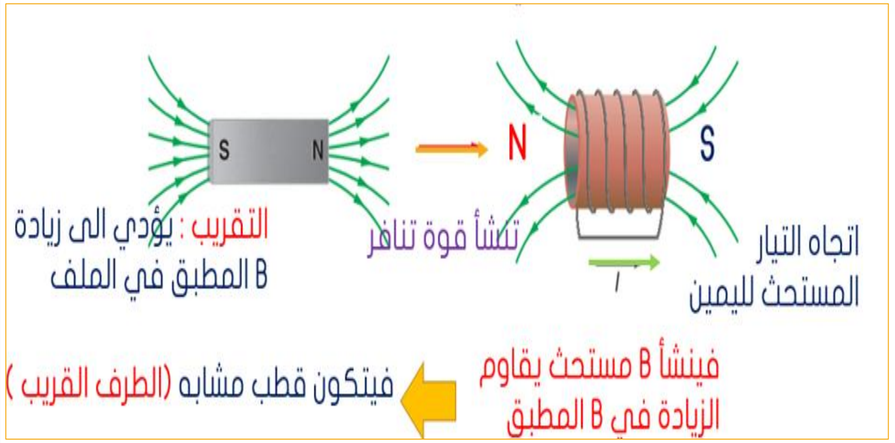
11	يحدد نوع القطب واتجاه التيار المستحث في ملف نتيجة الحركة النسبية بين الملف والمغناطيس. Determine the type of pole induced on the face of a coil and the direction of induced current in a coil when a coil and a magnet are in relative motion	Stu. Textbook	140 141

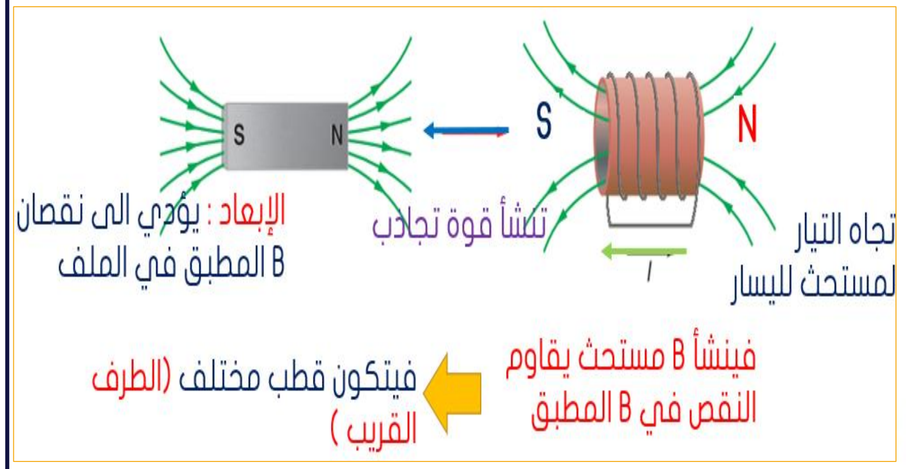
تعليم

يحدد قانون لنز اتجاه التيار في الملف في **الشكل 10**. يؤدي تقريب القطب الشمالي للمغناطيس من الطرف الأيسر للملف إلى زيادة في المجال المغناطيسي داخل الملف. يجب أن يكون التيار الناتج عن *EMF* في الاتجاه الموضح في **الشكل 10** لإنتاج مجال مغناطيسي يعمل على مقاومة الزيادة في المجال المؤثر. يؤثر المجال المستحث بقوة تنافر على المغناطيس المقترب. وذلك بأن يصبح الطرف الأيسر للملف قطبًا شماليًا أيضًا .وباستخدام قاعدة اليد اليمنى سيكون اتجاه التيار الحثي في الدائرة الخارجية لليمين كما في **الشكل 10**. إذا قمت بتحريك المغناطيس بعيدا عن الملف، فسينخفض المجال داخل الملف. بموجب قانون لينز، يقاوم المجال المستحث هذا التغير بأن يكون في نفس اتجاه مجال المغناطيس ويضيف إلى المجال. في هذه الحالة، سيكون التيار المنتج للمجال المستحث في الملف في الدائرة الخارجية لليسار.

في كلتا الحالتين – تحريك المغناطيس نحو الملف أو بعيدا عنه – يعمل مجال مغناطيسي على مقاومة التغير في المجال الذي أنتجه.

يعمل مجال مغناطيسي متناقص على حث مجال لمقاومة الانخفاض فيكون بنفس اتجاهه؛ ويعمل مجال مغناطيسي متزايد على حث مجال لمقاومة الزيادة فيكون بالاتجاه المعاكس له.



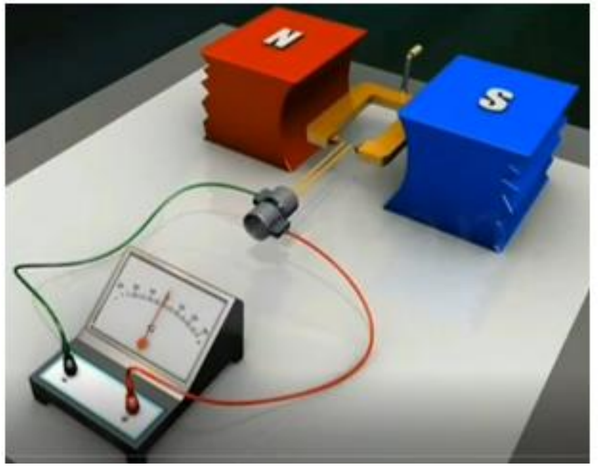


تعليم
مؤسسة الإمارات للتعليم المدرسي
EMIRATES SCHOOLS ESTABLISHMENT

المولدات يؤثر قانون لنز على تشغيل المولدات والمحركات. عندما لا يكون المولد في دائرة، يمكنك تدوير ملفه، لكن *EMF* المستحثة لا تولّد تيارًا. ولهذا فليس هناك مجال مغناطيسي. لا تؤثر قوة على الملف ويكون سهل التدوير.

إلا أنك عندما تدير ملف المولد في دائرة، فإن *EMF* المستحثة تولد تيارًا ويؤثر المجال المغناطيسي الناتج بقوة على الملف. القوة على الملف معاكسة للقوة الخارجية التي تدير الملف ويصبح صعب التدوير. يعمل المولد الذي يقدم تيارًا كبيرًا على إنتاج قدر كبير من الطاقة الكهربائية. تعني قوة المجال المغناطيسي المعيقة على الملف أنه يجب توفير قدر أكبر نسبيًا من الطاقة الميكانيكية لإنتاجها. الإستنتاج

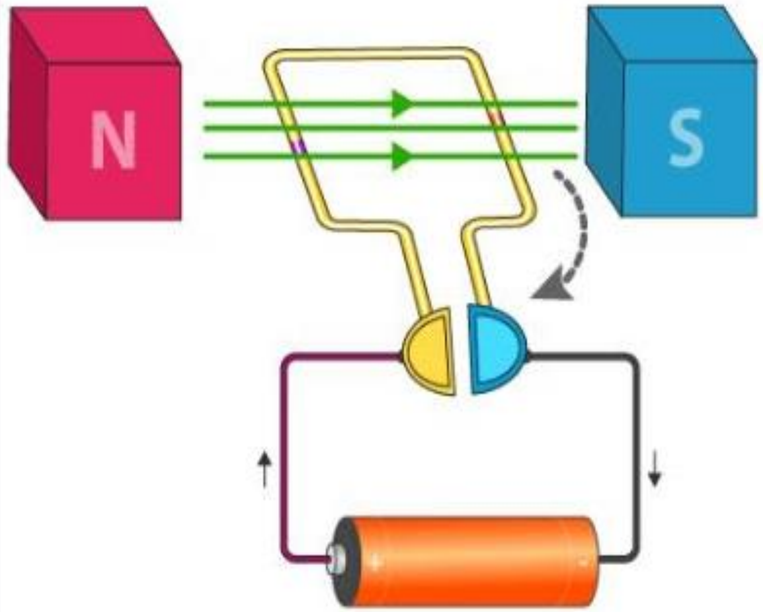
لاحظ أن هذا يتفق مع قانون حفظ الطاقة.



ملاحظات :

1) إذا لم يوجد B (الملف غير متصل بدائرة) فلن تؤثر أي قوة على الملف ، ويكون سهل التدوير.

2) عند وجود EMF ، فتنتج قوة مغناطيسية مستحثة معاكسة للقوة الخارجية ، فيصبح الملف صعب التدوير .



المحركات عندما تشغّل محركًا لأول مرة، كما يحدث عندما تشغّل مكنسة كهربائية، يكون التيار كبيرًا. إلا أنه بمجرد أن يبدأ المحرك في الدوران، تعمل حركة الأسلاك عبر المجال المغناطيس على حث *EMF* تسمى القوة الدافعة الكهربائية الحثية العكسية ويكون اتجاهها معاكسًا لاتجاه التيار. يؤدي هذا إلى تقليل التيار المار بالمحرك.

المزيد من التحميل، المزيد من نقل الطاقة عند وضع حمل ميكانيكي على محرك، كما يحدث عند العمل على رفع أثقال، يبطئ سرعة دوران المحرك. يؤدي تباطؤ المحرك إلى التقليل من *EMF* المستحثة المعاكسة للتيار. وبهذا يزيد التيار المار بالمحرك-بما يتفق مع قانون حفظ الطاقة. عندما يزيد التيار، تزيد كذلك القدرة الواصلة للمحرك. وهذه القدرة يزود بها الحمل على شكل قدرة ميكانيكية. إذا كان الحمل الميكانيكي كافيًا لإيقاف المحرك، يمكن أن يصبح التيار كبيرًا جدًا لدرجة تسخين أسلاك المحرك كثيرًا.

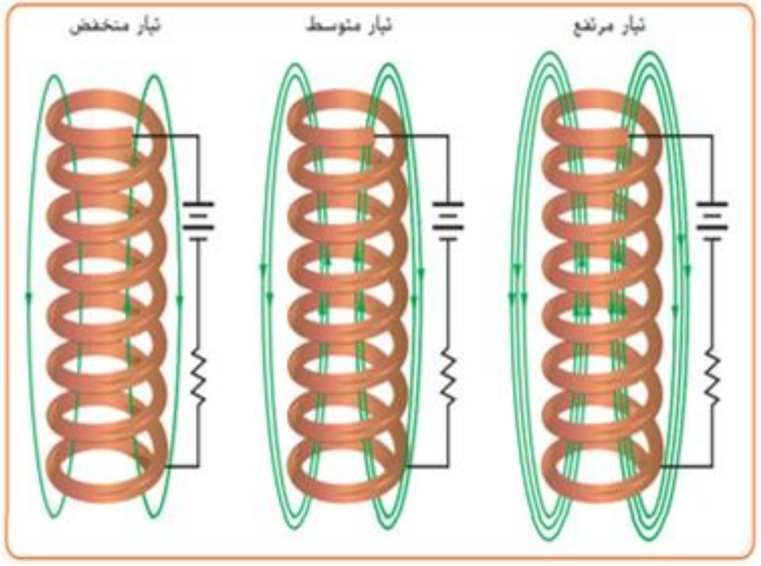
تعليم
مؤسسة الإمارات للتعليم المدرسي
EMIRATES SCHOOLS ESTABLISHMENT

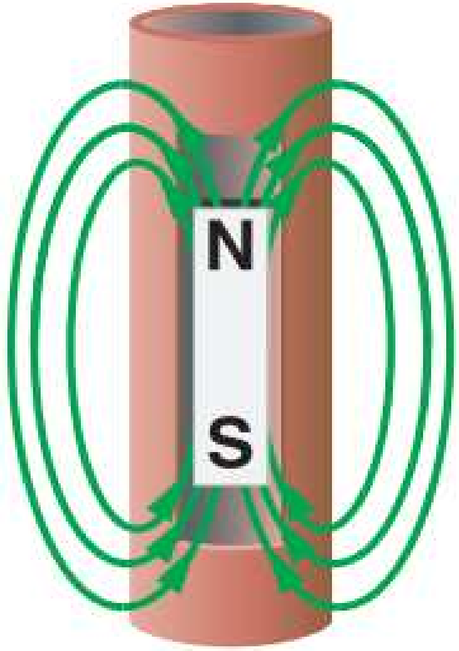
الحث الذاتي يمكن حث *EMF* في سلك عندما يتغير المجال المغناطيسي في منطقة السلك. يمكن أن يكون المجال خارجيًا أو يمكن توليده من التيار المار في السلك نفسه كما في **الشكل 13.**

أنظر إلى الملف السلكي في **الشكل 13** متصل ببطارية ولحظة غلق الدائرة يتزايد التيار من الصفر إلى القيمة الثابتة (I) فيكون تيارًا متغيرًا عبر الملف. يؤدي التيار المتغير إلى توليد مجال مغناطيسي متغير في الملف (أنظر للشكل من اليسار إلى اليمين). يحث هذا المجال المتغير *EMF* في الاتجاه المعاكس للتغير. تقلل *EMF* المستحثة فرق الجهد عبر الملف وتولد تيارًا مستحثًا معاكس للتيار الأصلي. النتيجة هي نقصان التيار.

ولهذا يكون التيار المار بالملف صفرًا في البداية لكنه يزداد. إلا أن معدل تغير التيار ينخفض وكذلك *EMF* المعاكسة. عندما يصل التيار إلى قيمته النهائية الثابتة، يبلغ تغير التيار صفرًا وكذلك *EMF* المستحثة تكون صفرًا.

واذا فتح مفتاح الدائرة التي في **الشكل 13**. ينخفض التيار تدريجيًا من القيمة الثابتة له إلى الصفر. وخلال هذا التناقص في التيار تتولد *EMF* المستحثة لتكون في اتجاه يحافظ على المجال المغناطيسي. ولهذا يكون التيار المستحث في نفس اتجاه التيار الصادر عن البطارية النتيجة هي زيادة التيار المار في الملف. إذا انفصل الملف فجأة عن البطارية. يمكن أن تكون *EMF* المستحثة كبيرة بما يكفي لإصدار شرارة. تسمى عملية تولد *EMF* وتيار مستحث في ملف عندما يتغير التيار المار فيه بظاهرة **الحث الذاتي**.





71. أسقط معلم فيزياء مغناطيسًا عبر أنبوب نحاسي كما يظهر في **الشكل 26.** يسقط المغناطيس ببطء شديد ويستنتج الطلاب في الفصل أنه لا بد أن تكون هناك قوة ما تعارض الجاذبية.

a. ما اتجاه التيار الحثي المتولد في الأنبوب إذا كان القطب الجنوبي هو القطب المتجه نحو الأسفل عند سقوط المغناطيس؟

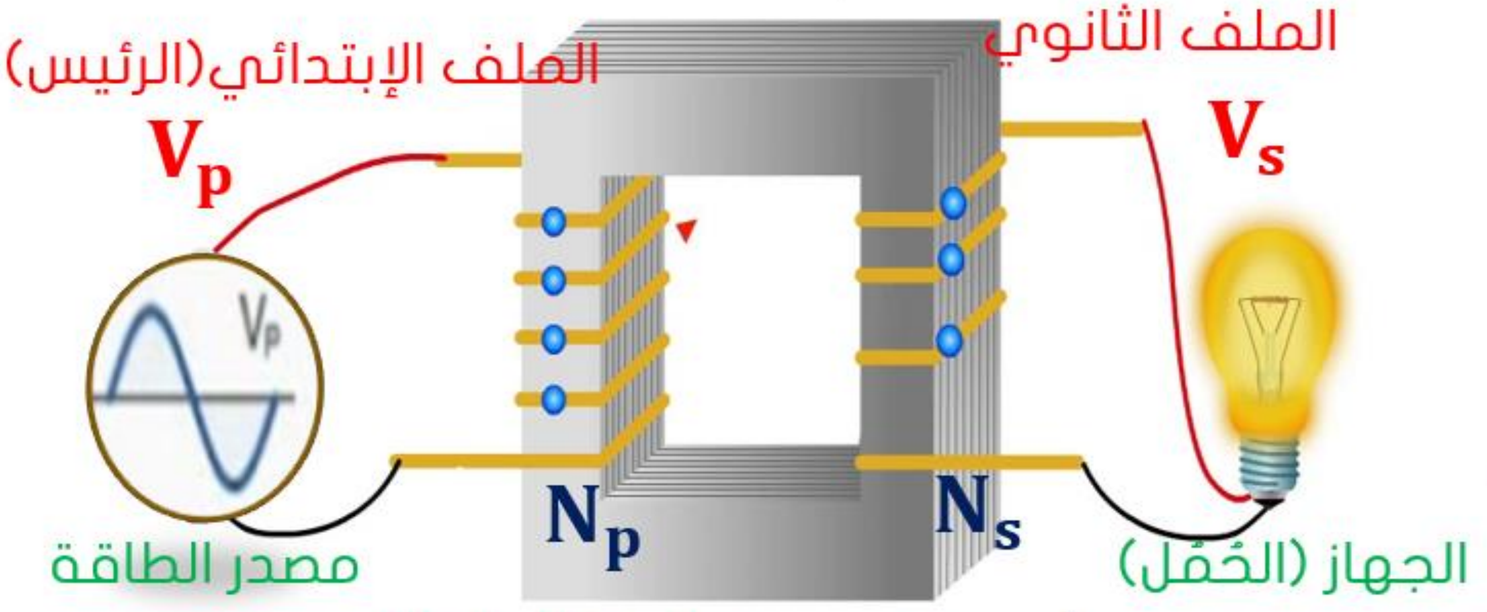
b. كيف يعمل المجال المغناطيسي على تقليل تسارع المغناطيس الساقط.

c. إذا استخدم المعلم أنبوباً بلاستيكياً، فهل سيبطئ المغناطيس الساقط؟

تعليم
مؤسسة الإمارات للتعليم المدرسي
EMIRATES SCHOOLS ESTABLISHMENT

المحولات مما يتكون المحول الكهربائي ؟؟

ربما تكون قد رأيت أسطوانات فلزية متصلة بقطبي جهاز، مثل الأسطوانة التي على القطب في **الشكل 14**. يوجد محول داخل كل من هذه الأسطوانات. **المحولات** أجهزة ترفع فروق الجهد أو تخفضها مع ضياع قدر ضئيل نسبيًا من الطاقة. يمكن إرسال تيار متردد (AC) فقط عبر محول. لا يستطيع التيار المستمر (DC) أن يمر عبر محول.



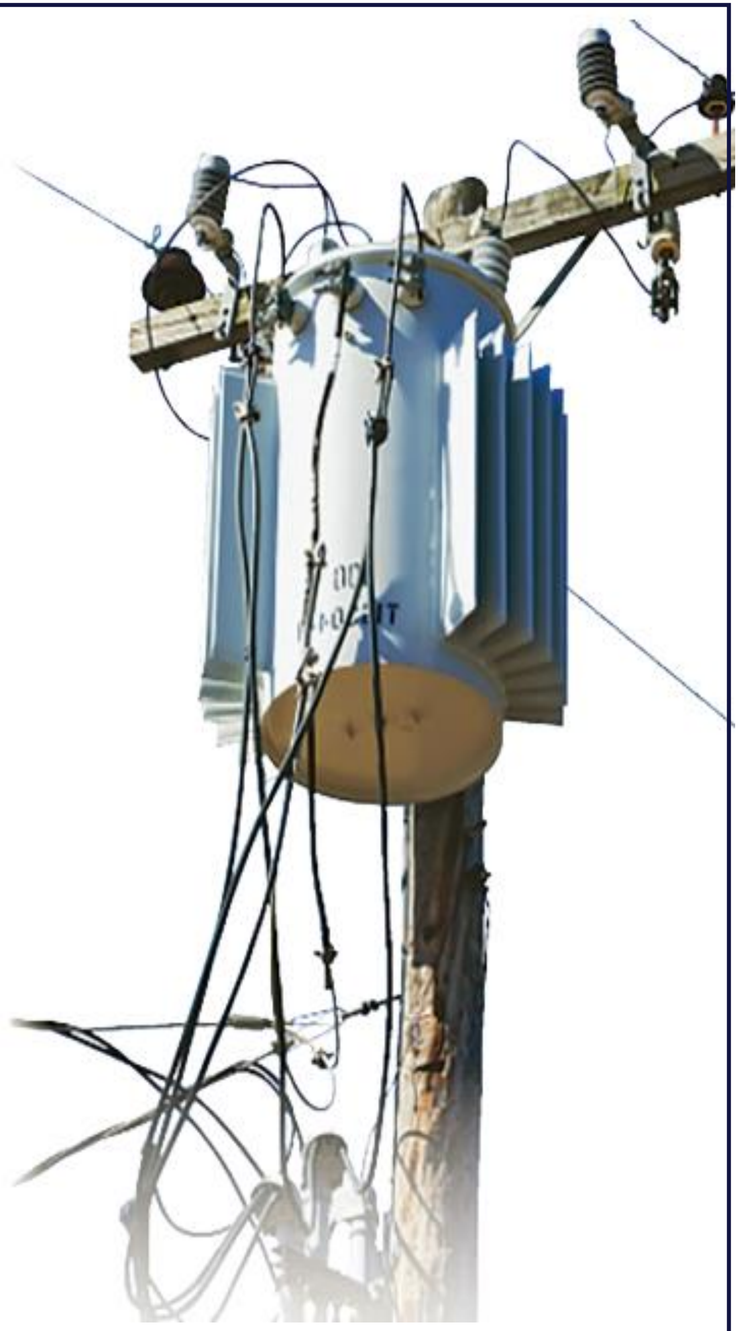
مبدأ عمل المحول : الحث المتبادل

كيف تعمل المحولات تعلمت أن الحث الذاتي ينتج *EMF* عندما يتغير التيار في ملف. يحتوي المحول على ملفين معزولين كهربائيًا عن بعضهما لكنهما ملتفان حول قلب حديدي نفسه كما ترى في **الشكل 15**. عندما يتصل أحد الملفين ــ الملف الرئيسي ــ بمصدر تيار AC، يؤدي التيار المتغير إلى مجال مغناطيسي متغير يمر عبر القلب الحديدي إلى الملف الآخر – الملف الثانوي. في الملف الثانوي، يحث المجال المغناطيسي المتغير *EMF* وتيارًا مستحثين. تُسمى عملية تولد *EMF* والتيار الحثي في أحد الملفين بسبب تغير التيار في ملف آخر **الحث المتبادل**.

تتناسب *EMF* المستحثة في الملف الثانوي ــ المسماة فرق الجهد الثانوي ــ مع فرق الجهد المتوفر للملف الرئيسي. كما يعتمد فرق الجهد الثانوي على ما يسمى معدل اللفات. معدل اللفات هو عدد لفات السلك في الملف الثانوي مقسومًا على عدد اللفات في الملف الرئيسي كما يظهر على اليمين في التعبيرات التالية.

$$\frac{\text{عدد اللفات في الملف الرئيس}}{\text{عدد اللفات في الملف الثانوي}} = \frac{\text{فرق الجهد الرئيس}}{\text{فرق الجهد الثانوي}}$$

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$$

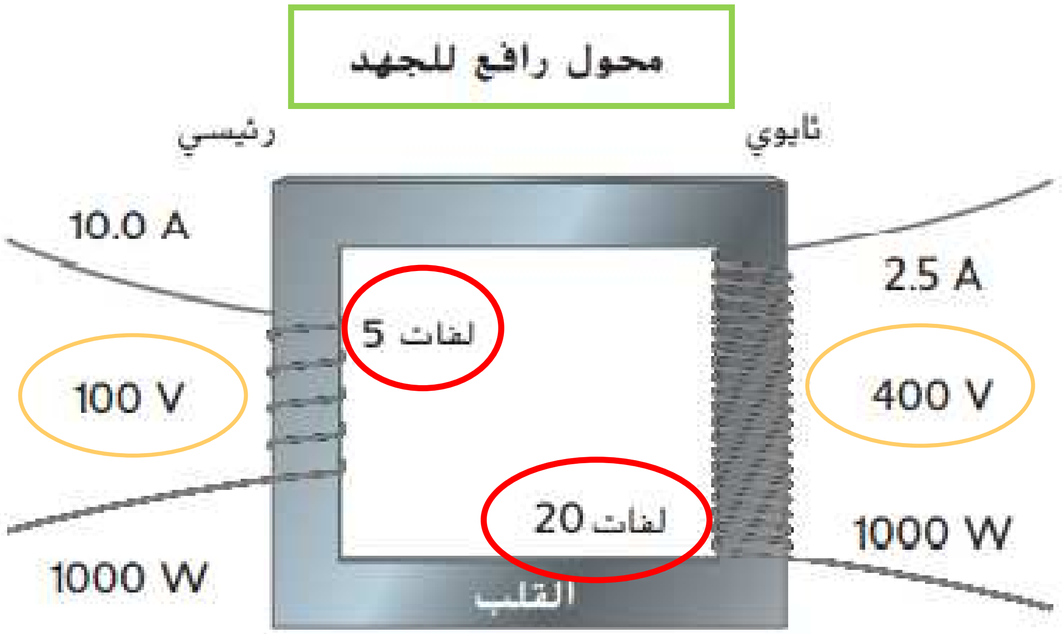


أنواع المحـــولات :

1) محول رافع للجهد

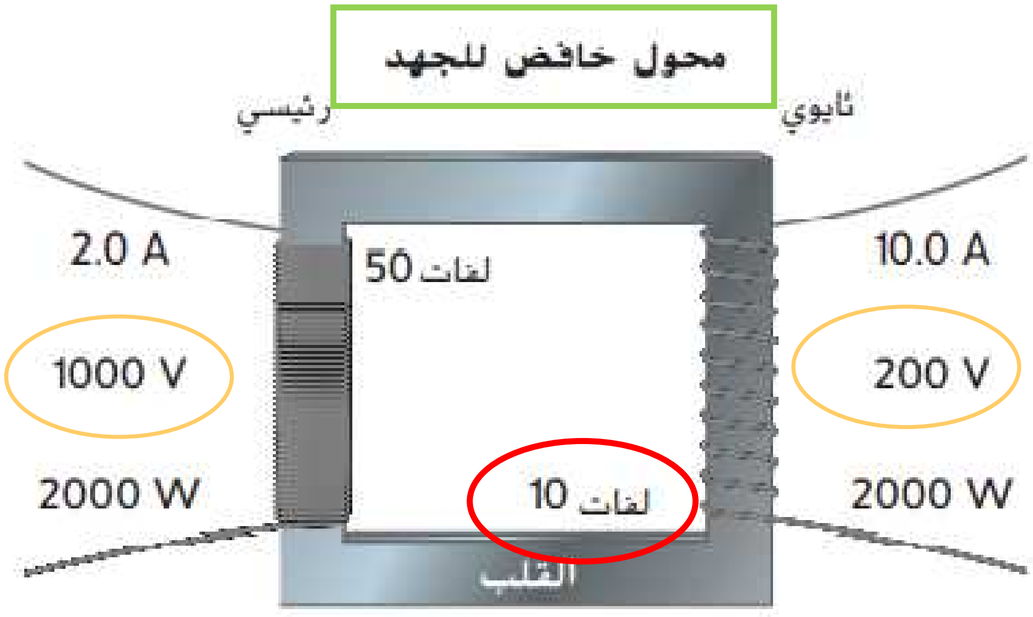
2) محول خافض للجهد

3) محول العزل (تتساوى فيه عدد لفات $N_p = N_s$)



اذا كان فرق الجهد الثانوي
أكبر من فرق الجهد الرئيس

عدد لفات الملف الثانوي N_s أكبر



اذا كان فرق الجهد الثانوي
أقل من فرق الجهد الرئيس

عدد لفات الملف الثانوي N_s أقـل

المحول المثالي تكون القدرة المنتجة في الملف الرئيس مساوية للقدرة الواصلة للملف الثانوي.فلا يحدث ضياع في القدرة الكهربائية عند انتقالها من الملف الرئيس إلى الملف الثانوي.وتكون كفاءة المحول المثالي 100%. يمكن تمثيله بالمعادلات التالية:

$$P_p = P_s$$

$$V_p I_p = V_s I_s$$

إعادة ترتيب المعادلة للوصول إلى المعدل $\frac{V_p}{V_s}$ يوضح أن التيار في الدائرة الرئيسة يعتمد على مقدار التيار المطلوب للدائرة الثانوية. يمكن ربط هذه العلاقة مع العلاقة السابقة (بين فرق الجهد وعدد اللفات) ليؤدي ذلك إلى المعادلة التالية.

معادلة المحول

تساوي نسبة التيار في الملف الثانوي إلى التيار في الملف الرئيسي نسبة فرق الجهد في الملف الرئيسي إلى فرق الجهد في الملف الثانوي وهو ما يساوي أيضًا نسبة عدد اللفات في الملف الرئيسي إلى عدد اللفات في الملف الثانوي.

$$\frac{I_s}{I_p} = \frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$$

ربط الرياضيات بالفيزياء

جوانب عدم التساوي ادرس التعبيرات التالية لتساعدك على فهم العلاقات بين فرق الجهد (V) والتيار (I) وعدد الملفات في المحولات (N) في الملفات الرئيسة والثانوية.

محول خافض الجهد	محول رافع الجهد
$V_p > V_s$	$V_p < V_s$
$I_p < I_s$	$I_p > I_s$
$N_p > N_s$	$N_p < N_s$

لاحظ قيم التيار

التغيرات في فرق الجهد لقد تعلمت أن المحول الرافع للجهد يرفع من فرق الجهد في المحول الثانوي. بما أن المحولات لا تستطيع زيادة القدرة، يجب أن يكون هناك بالمقابل إنخفاض في التيار المار في الدائرة الثانوية. وعلى المنوال نفسه، في المحول الخافض للجهد، التيار أكبر في الدائرة الثانوية مما في الدائرة الرئيسة. يقابل الانخفاض في فرق الجهد زيادة في التيار كما تستطيع أن ترى في قسم ربط الرياضيات بالفيزياء. حتى في المحولات الحقيقية والتي كفاءتها أقل عن 100 في المائة.

$$P = I\,\Delta V$$

$$V_p I_p = V_s I_s$$

محولات العزل ليست كل المحولات إما محول رافع للجهد أو خافض للجهد. في بعض المحولات، الملفان الرئيسي والثانوي لهما العدد نفسه من اللفات ولذا فإن فرقي الجهد الداخل والخارج متطابقان. تُسمى هذه المحولات محولات العزل وغالبًا ما تُستخدم لأسباب تتعلق بالأمان. فهي تعزل جزء من دائرة عن أخرى في الأجهزة الإلكترونية الحساسة لأنها قد تسبب تداخلاً في التيارات أو صدمة كهربائية. تشمل هذه الأجهزة الإلكترونية الحساسة أجهزة كمبيوتر ومعدات تسجيل وأدوات طبية مثل تلك المستخدمة في التصوير بالموجات فوق الصوتية وأنواع التصوير التشخيصي الآخر. يمكن أيضًا استخدام محولات العزل للحد من الضوضاء الكهربائية.

هل يوجد محولات أخرى غير النوعين السابقين ؟؟

أهميتها

16. يحتوي محول لخفض الجهد على 7500 لفة في ملفه الرئيسي و 125 لفة في ملفه الثانوي. يبلغ فرق الجهد عبر الدائرة الرئيسة 7.2 kV. ما فرق الجهد عبر الدائرة الثانوية؟ إذا كان التيار في الدائرة الثانوية يبلغ 36 A. فما التيار في الدائرة الرئيسة؟

$$\frac{I_s}{I_p} = \frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$$

$$\frac{7.2 \times 10^3}{V_s} = \frac{7500}{125}$$

$$7500\, V_s = 900\,000$$

$$V_s = \frac{900\,000}{7500} = 120\ \text{V}$$

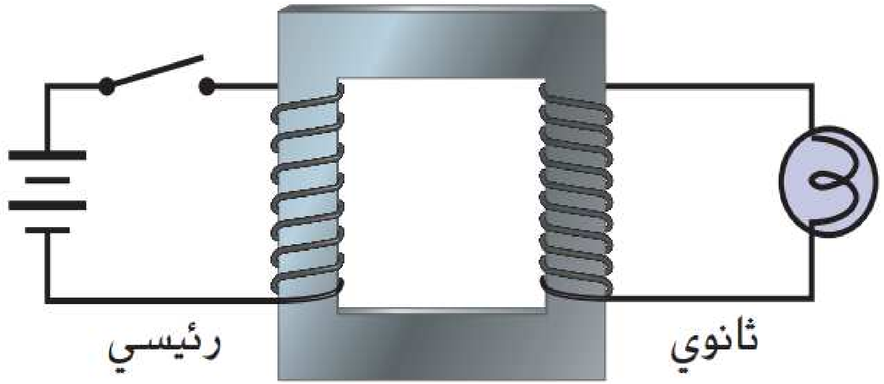
$$\frac{I_s}{I_p} = \frac{N_p}{N_s}$$

$$\frac{36}{I_p} = \frac{7500}{125}$$

$$7500\, I_p = 4500$$

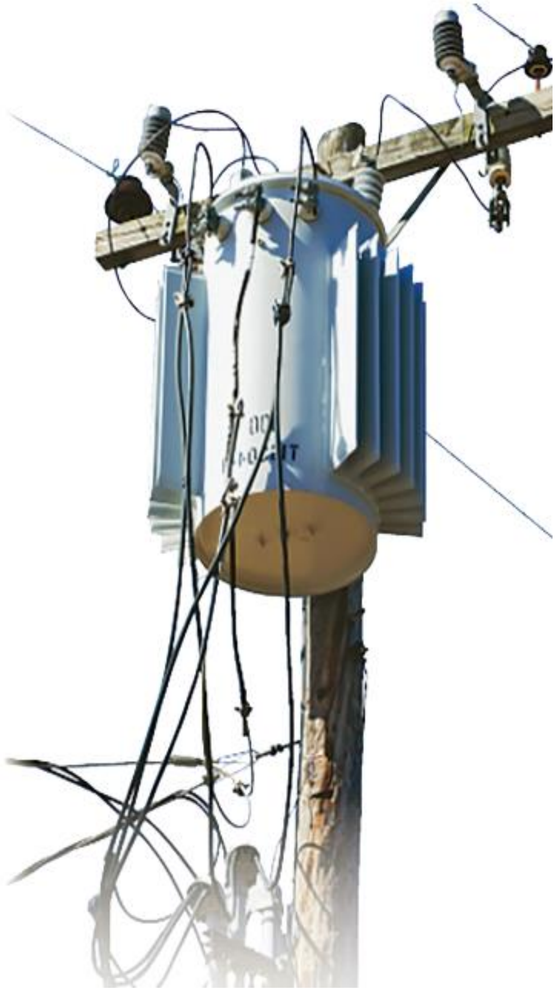
$$I_s = \frac{4500}{7500}$$

$$= 0.6\ \text{A}$$



67. يتصل أحد المحولات ببطارية من خلال مفتاح كما يظهر في **الشكل 24**. تحتوي الدائرة الثانوية على مصباح. هل سيضيء المصباح طالما أن المفتاح مغلق أم في لحظة إغلاق المفتاح فقط أم في لحظة تشغيل المفتاح فقط؟ اشرح

تعليم
مؤسسة الإمارات للتعليم المدرسي
EMIRATES SCHOOLS ESTABLISHMENT

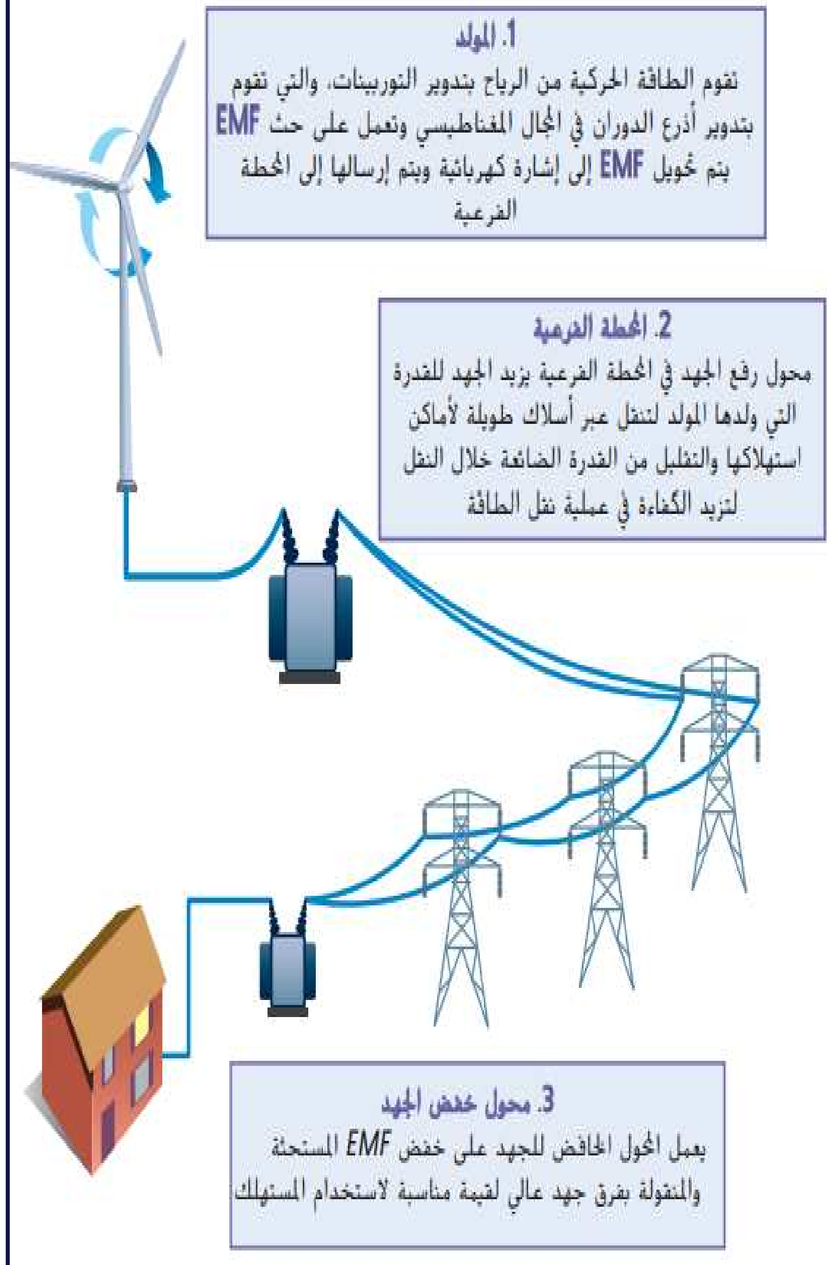


المحولات الحقيقية لا تحوّل المحولات المثالية أي طاقة كهربائية إلى طاقة حرارية. إلا أنه في المحولات الحقيقية، تتحول بعض الطاقة الكهربائية التي يقدمونها للدائرة الرئيسة إلى طاقة حرارية مما يرفع حرارة المحول والهواء المحيط به. وبهذا تقل القدرة التي تصل إلى الدائرة الثانوية. تتحدد كفاءة المحول بنسبة قدرة الخرج إلى قدرة الدخل. تتراوح كفاءة المحولات المعتادة بين 95 و 98 في المائة. بالرغم من أن مقدار الطاقة الضائعة على شكل طاقة حرارية قد يبدو صغيرًا، تحول المحولات الكبيرة مع مقادير كبيرة جدًا من القدرة الكهربائية فتكون القدرة الضائعة مقدار لا بأس به ويجعل المحولات ساخنة جدًا.

$$\text{كفاءة المحول} = \frac{\text{قدرة الخرج}}{\text{قدرة الدخل}} \times 100$$

الاستخدامات اليومية للمحولات تعلمت سابقًا أن نقل الطاقة الكهربائية لمسافات طويلة لا يكون اقتصاديًا إلا إذا نقلت بفرق جهد عالي جدًا. تعمل فروق الجهد العالية على تخفيض التيار حسب قانون حفظ الطاقة وعند نقل الطاقة الكهربائية بتيار منخفض نقلل من الطاقة الضائعة في أسلاك النقل على شكل حرارة ونزيد من كفاءة النقل. كما يظهر في **الشكل 16**. تُستخدم محولات رافعة للجهد مع مصادر الطاقة لأنهم يستطيعون رفع فروق جهد إلى قيم كبيرة تصل إلى 480,000 V. عندما تصل الطاقة إلى المدينة، تعمل محولات خافضة للجهد على تخفيض فرق الجهد إلى 120 V وبنفس الوقت ترفع التيار ثم توزع لاستخدام المستهلك.

تقلل المحولات الأخرى الموجودة في الأجهزة المنزلية والأجهزة الإلكترونية أيضًا من فروق الجهد إلى مستويات قابلة للاستخدام. أنظمة الألعاب والطابعات وأجهزة الكمبيوتر المحمول والألعاب القابلة لإعادة الشحن يوجد بها محولات داخل بنيتها أو في كتلة متصلة بأسلاكها الخارجية. تعمل المحولات الصغيرة في هذه الأجهزة على تقليل فروق الجهد من منافذ الكهرباء في الحائط إلى نطاق 26 V - 3 V.



مؤسسة الإمارات للتعليم المدرسي
EMIRATES SCHOOLS ESTABLISHMENT

Number of Free Respones Questions (Paper Part) عدد الأسئلة المقالية (الجزء الورقي)	5
Mark per Question الدرجة لكل سؤال	8

القسم الثاني :
Part 2

Paper Part
Number of free response Question
(5 Questions)

Important note: Please pay attention to specifying the units of measurement when solving problems, as grades will be calculated based on the units. Drawing relationships between variables, identifying and drawing the best fit line connecting the points, and finding values from the graph.

ملاحظة هامة: يرجى ضرورة الاهتمام بتحديد وحدات القياس عند حل المسائل، حيث سيرصد درجات على الوحدات كما يرجى تدريب الطلبة على رسم العلاقات بين المتغيرات وتحديد أفضل خط يصل بين النقاط وايجاد قيم من الرسم البياني

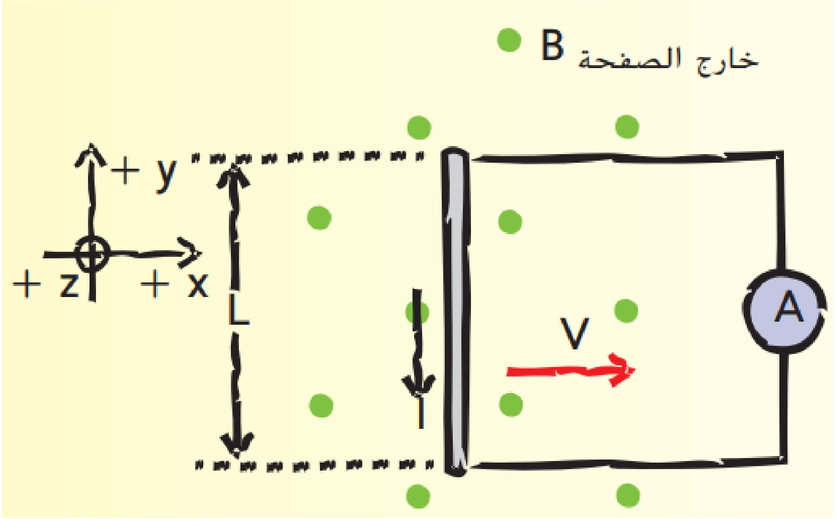
مثال 1

EMF المستحثة سلك مستقيم يمثل جزءًا من دائرة بمقاومة (R) تبلغ $0.50\ \Omega$. يبلغ طول السلك $0.20\ m$ ويتحرك بسرعة ثابتة تبلغ $7.0\ m/s$ عموديًا على مجال مغناطيسي مقداره $8.0\times10^{-2}\ T$.

a. ما مقدار *EMF* المستحثة في السلك؟

b. ما مقدار التيار المستحث المار خلال السلك؟

c. إذا تم استخدام سلك من معدن مختلف، مما يرفع مقاومة الدائرة إلى $0.78\ \Omega$، فما قيمة التيار المستحث الجديدة؟



2 إيجاد القيمة المجهولة

a.

$$EMF = BLv$$

عوض $B = 8.0\times10^{-2},\ L = 0.20\ m,\ v = 7.0\ m/s$ ◄

$$= (8.0\times10^{-2}\ T)(0.20\ m)(7.0\ m/s)$$
$$= 0.11\ T\cdot m^2/s$$
$$= 0.11\ V$$

b.

$$I = \frac{EMF}{R}$$

عوض $EMF = 0.11\ V,\ R_1 = 0.50\ \Omega$ ◄

$$= \frac{0.11\ V}{0.50\ \Omega}$$
$$= 0.22\ A$$

c.

$$I = \frac{EMF}{R}$$

عوض $EMF = 0.11\ V,\ R_2 = 0.78\ \Omega$ ◄

$$= \frac{0.11\ V}{0.78\ \Omega}$$
$$= 0.14\ A$$

يتحرك التيار عكس حركة عقارب الساعة.

45. راجع المثال 1 والشكل 19 لتحديد ما يلي.

a. فرق الجهد المستحث في الموصل

b. مقدار التيار (I)

c. قطبية النقطة A بالنسبة إلى النقطة B

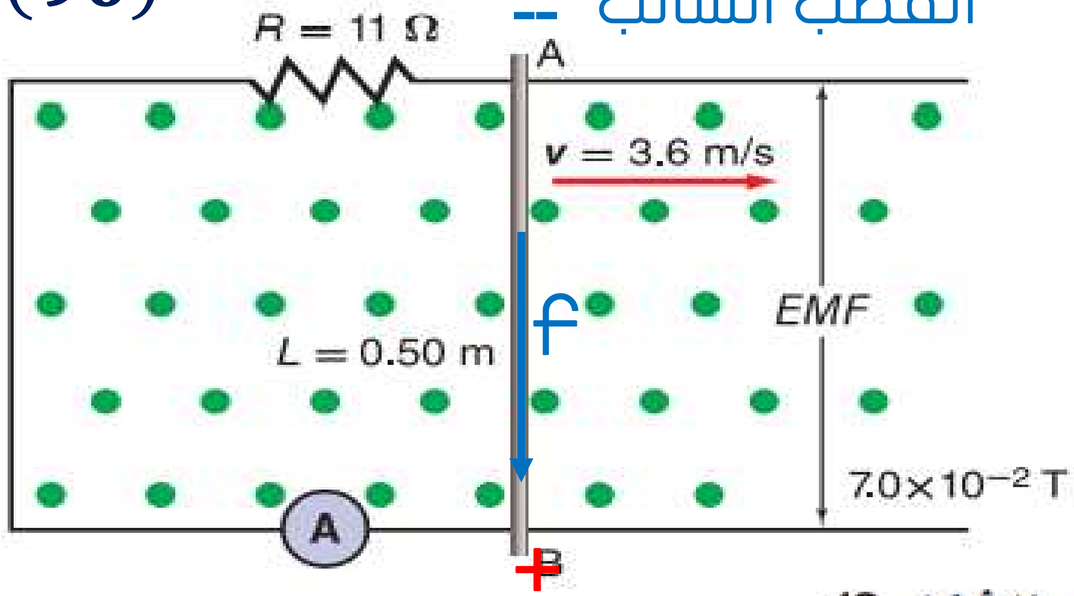
$$EMF = BLv(\sin\theta)$$

$$EMF = 7.0\times 10^{-2} \times 0.50 \times 3.6\ Sin\ (90)$$

$$EMF = 0.126\ V$$

$$I = \frac{EMF}{R} = \frac{0.126}{11}$$

$$= 0.011\ A$$



الشكل 19

القطب السالب --

القطب الموجب +

بتطبيق قاعدة اليد اليمنى ، اتجاه القوة المغناطيسية :

نحـــو الأسفل

38. يتحرك سلك مستقيم طوله 0.75 m لأعلى عبر مجال مغناطيسي أفقي يبلغ 0.30 T كما يظهر في **الشكل 18**، بسرعة 16 m/s.

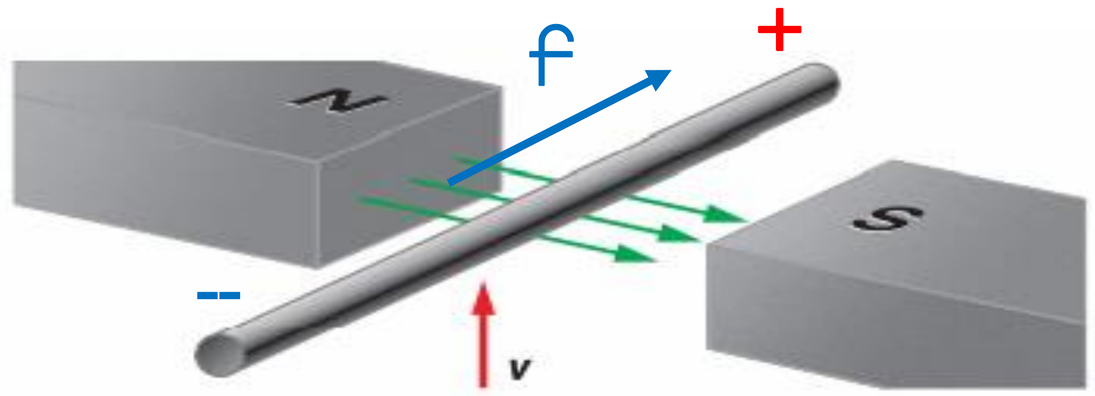
a. ما مقدار *EMF* المستحثة في السلك؟ حدد قطبية السلك على طرفيه.

b. إذا كان السلك جزء من دائرة مقدار مقاومته 11 Ω. ما مقدار التيار المار فيها ؟

$$EMF = BLv(\sin\theta)$$

$$\text{Emf} = 0.30 \times 0.75 \times 16\ Sin\ (90)$$

$$\text{Emf} = 3.6\ \text{V}$$



بتطبيق قاعدة اليد اليمنى ، اتجاه القوة المغناطيسية عمودي على الورقة نحو الداخل :

$$I = \frac{EMF}{R} = \frac{3.6}{11} = 0.33\ A$$

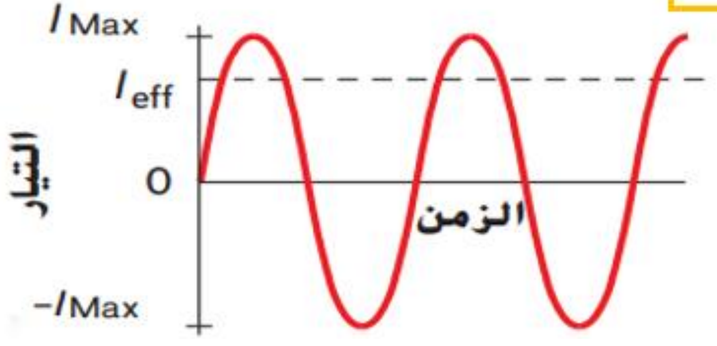
مؤسسة الإمارات للتعليم المدرسي
EMIRATES SCHOOLS ESTABLISHMENT

التيار الفعال يوصف التيار المتردد وفرق الجهد المتردد عادة بالتيار الفعال وفرق الجهد الفعال بدلا من الإشارة إلى قيمهما القصوى. تذكّر أن $P = I^2R$. وبهذا، فإن التيار الفعال (I_{eff}) يمكن التعبير عنه من حيث متوسط قدرة التيار المتناوب بالصيغة $P_{AC} = I_{eff}{}^2R$. لتحديد I_{eff} من حيث أقصى تيار (I_{max}), ابدأ بعلاقة القدرة $P_{AC} = \frac{1}{2}P_{AC\ max}$ وقم بالتعويض في I^2R. ثم حل المعادلة لايجاد I_{eff}.

التيار الفعال

يساوي التيار الفعال $\frac{\sqrt{2}}{2}$ مضروبًا في القيمة القصوى للتيار.

$$I_{eff} = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) I_{max} = 0.707 I_{max}$$



لذلك يمكن التعبير عن القدرة المترددة بالقانون :

$$P_{AC} = I_{eff}{}^2R$$

$$P = I_{eff}\ \Delta V_{eff}$$

فرق الجهد الفعال وبنفس الطريقة، بما أن $P = \frac{V^2}{R}$، يتحدد فرق الجهد الفعال بالمعادلة التالية.

فرق الجهد الفعال

يساوي فرق الجهد الفعال $\frac{\sqrt{2}}{2}$ مضروبًا في أقصى فرق للجهد.

$$V_{eff} = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) V_{max} = 0.707 V_{max}$$

يُشار إلى فرق الجهد الفعال عمومًا باسم فرق جهد RMS (مربع متوسط الجذر). في بعض الدول، يوصف فرق جهد RMS المتاح عمومًا في منافذ الكهرباء في الجدار بأنه 120 V، حيث 120 V هو مقدار فرق الجهد الفعال وليس أقصى فرق جهد. بينما في دول أخرى، يبلغ فرق جهد 240 V RMS.

يبلغ مقدار فرق الجهد الفعال (RMS) في دولة الإمارات 240 V

تطبيقات

5. ينتج المولد حدًا أقصى من فرق الجهد يبلغ 170 V.

a. ما فرق الجهد الفعال؟

b. إذا وصل مصباح بقدرة 60 W بالمولد وكانت القيمة العظمى للتيار 0.70A. ما مقدار التيار الفعال المار بالمصباح؟

c. ما مقاومة المصباح عندما يعمل؟

6. يبلغ فرق جهد RMS في منفذ كهرباء منزلي بتيار متردد 117 V. ما أقصى فرق جهد يمر بمصباح متصل بالمنفذ؟ إذا كان تيار RMS المار بالمصباح يبلغ 5.5 A فما أقصى تيار للمصباح؟

7. إذا كان متوسط القدرة التي يستخدمها مصباح كهربائي مع الزمن يبلغ 75 W, فما أقصى القدرة؟

8. التحدي يوفر مولد تيار متردد أقصى فرق جهد تبلغ 425 V.

a. ما V_{eff} في دائرة متصلة بالمولد؟

b. تبلغ المقاومة $5.0\times10^{2}\ \Omega$. ما التيار الفعال؟

5

$$V_{eff} = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) V_{max} = 0.707 V_{max}$$

$$V_{eff} = 0.707 \times 170$$

$$V_{eff} = 120.19\ V$$

$$I_{eff} = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) I_{max} = 0.707 I_{max}$$

$$I_{eff} = 0.707 \times 0.70$$

$$I_{eff} = 0.49\ A$$

$$R = \frac{V_{eff}}{I_{eff}} = \frac{120.19}{0.49}$$

$$R = 245.29\ \Omega$$

تطبيقات

5. ينتج المولد حدًا أقصى من فرق الجهد يبلغ 170 V.

a. ما فرق الجهد الفعال؟

b. إذا وصل مصباح بقدرة 60 W بالمولد وكانت القيمة العظمى للتيار 0.70A. ما مقدار التيار الفعال المار بالمصباح؟

c. ما مقاومة المصباح عندما يعمل؟

6. يبلغ فرق جهد RMS في منفذ كهرباء منزلي بتيار متردد 117 V. ما أقصى فرق جهد يمر بمصباح متصل بالمنفذ؟ إذا كان تيار RMS المار بالمصباح يبلغ 5.5 A فما أقصى تيار للمصباح؟

7. إذا كان متوسط القدرة التي يستخدمها مصباح كهربائي مع الزمن يبلغ 75 W, فما أقصى القدرة؟

8. **التحدي** يوفر مولد تيار متردد أقصى فرق جهد تبلغ 425 V.

a. ما V_{eff} في دائرة متصلة بالمولد؟

b. تبلغ المقاومة $5.0\times10^{2}\ \Omega$. ما التيار الفعال؟

6

$$V_{eff} = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) V_{max} = 0.707\, V_{max}$$

$$V_{max} = \frac{V_{eff}}{0.707} = \frac{117}{0.707}$$

$$V_{max} = 165.49\ V$$

$$I_{eff} = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) I_{max} = 0.707\, I_{max}$$

$$I_{max} = \frac{I_{eff}}{0.707} = \frac{5.5}{0.707}$$

$$I_{max} = 7.78\ A$$

7

$$P_{AC} = \frac{1}{2} P_{AC\ max}$$

$$75 = \frac{1}{2} P_{max}$$

$$P_{max} = 2\times 75$$

$$P_{max} = 150\ W$$

8. التحدي يوفر مولد تيار متردد أقصى فرق جهد تبلغ 425 V.

a. ما V_{eff} في دائرة متصلة بالمولد؟

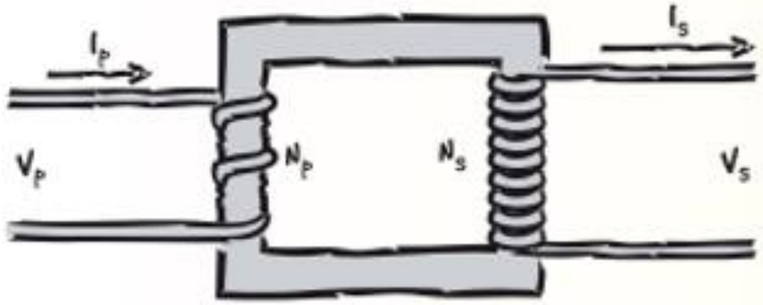
b. تبلغ المقاومة $5.0 \times 10^{2}\ \Omega$. ما التيار الفعال؟

41. يحقق مولد تيار متردد أقصى فرق جهد يبلغ 150 V. ويحقق أقصى تيار يبلغ 30.0 A لدائرة خارجية.

a. ما فرق الجهد الفعال في المولد؟

b. ما التيار الفعال الذي يقدمه المولد للدائرة الخارجية؟

c. ما متوسط القدرة المبددة فى الدائرة؟



محولات رافعة الجهد يحتوي محول لرفع الجهد على ملف أساسي يتألف من 200 لفة وملف ثانوي يتألف من 3000 لفة. الملف الرئيسي متوفر مع فرق جهد فعلي في تيار AC يبلغ 90.0 V.

a. ما فرق الجهد في الدائرة الثانوية؟

b. يبلغ التيار في الدائرة الثانوية 2.0 A. ما التيار في الدائرة الرئيسة؟

2 إيجاد القيمة المجهولة

a. أوجد قيمة V_s.

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$$

$$V_s = \frac{N_s V_p}{N_p}$$

عوض ◄ $N_s = 3000,\ V_p = 90.0\ V,\ N_p = 200$.

$$= \frac{(3000)(90.0\ V)}{200}$$

$$= 1350\ V$$

b. القدرة في الدائرتين الرئيسة والثانوية متساويتان بافتراض الكفاءة بنسبة 100 في المائة.

$$P_p = P_s$$

عوض ◄ $P_p = V_p I_p,\ P_s = V_s I_s$

$$V_p I_p = V_s I_s$$

أوجد قيمة I_p.

$$I_p = \frac{V_s I_s}{V_p}$$

عوض ◄ $V_s = 1350\ V,\ I_s = 2.0\ A,\ V_p = 90.0\ V$.

$$= \frac{(1350\ V)(2.0\ A)}{90.0\ V}$$

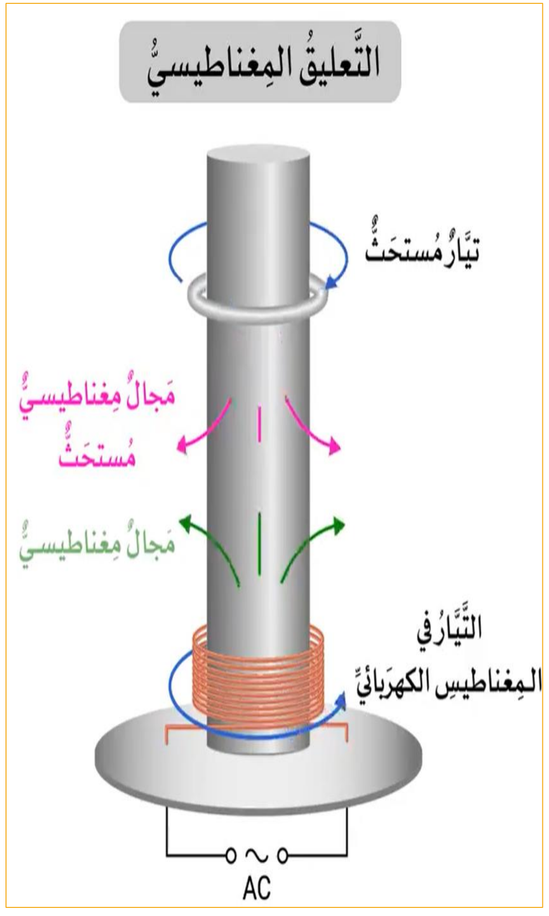
$$= 3.0 \times 10^1\ A$$

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

81. تحمل الكهرباء التي يتم تلقيها في محطة كهربائية فرعية فرق جهد يبلغ 240,000 V. ماذا ينبغي أن يكون معدل اللفات في محول يخفض الجهد ليبلغ 440 V؟

19	1) يعرف الحث الكهرومغناطيسي ويذكر قانون فارادي الحث الكهرومغناطيسي 2) يعرف القوة الدافعة الكهربائية emf ويحدد وحدة قياسها بالفولت (V). 3) يعرف قانون لنز للحث الكهرومغناطيسي ويربطه بالقوة الدافعة الكهربائية المستحثة والتيار الكهربائي المستحثة 4) يوضح التعليق المغناطيسي والتيارات الدوامية كتطبيقات على قانون لنز. 5) يفرق بين محول رافع للجهد ومحول خافض للجهد. 1) Define electromagnetic induction and state Faraday's law. 2) Define electromotive force *emf* and specify its unit as volts (V). 3) Define Lenz's Law of electromagnetic induction and relate it to induced emf and induced current. 4) Describe magnetic levitation and the braking effect through eddy currents as applications on Lenz's Law 5) Differentiate between step-up and step-down transformers.	As mentioned in the Stu. Textbook Connecting Math	132 133 140 142 145

تعليم
مؤسسة الإمارات للتعليم المدرسي
EMIRATES SCHOOLS ESTABLISHMENT



التعليق لقد تعلمت أن قانون لنز ينص على أن التيار في سلك في مجال مغناطيسي متغير يولد مجالاً مغناطيسيًا معاكسًا للتغير في المجال المؤثر. يمكن أن يؤدي هذا الأثر إلى تعليق الأجسام. كيف يعمل هذا؟

يصنع التيار المتردد في الملف السلكي في **الشكل 12** مجالًا مغناطيسيًا متغيرًا يولد *EMF* في كلا حلقتي الألمنيوم أعلاه. في الحلقة غير المقطوعة بالأعلى، تنتج *EMF* تيارًا يولد مجالًا مغناطيسيًا معاكسًا للتغير في المجال المؤثر. بما أن القطبين المتشابهين يقابلان بعضهما البعض، يتنافر الملف والحلقة غير المقطوعة وترتفع الحلقة.

لا ترتفع الحلقة السفلية في **الشكل 12**. بما أنه تم قطع الحلقة. فهي دائرة غير مغلقة ولا تولد *EMF* تيارًا. ولهذا لا توجد قوة على الحلقة ولا يوجد تعليق.

يمثل التعليق الناتج عن التنافر أساس تشغيل القطارات السريعة جدًا المسماة بقطارات التعليق المغناطيسي (Maglev). مع تحرك هذه القطارات، لا يحدث تلامس بينها وبين القضبان.

توليد التيار الكهربائي من مجالات مغناطيسية متغيرة

عند تحريك سلك في مجال مغناطيسي يستحث على وجود تيار كهربائي

بعد اكتشاف أورستد أن التيار ينتج مجالاً مغناطيسيًا، أصبح مايكل فارادي مقتنعًا أن العكس ممكن: يستطيع المجال المغناطيسي أن ينتج تيارًا. في عام 1822، كتب هذا الهدف في دفتر مذكراته: "تحويل المغناطيسية إلى كهرباء." بعد عشر سنوات في التجارب غير الناجحة، نجح. حث تيارًا في دائرة عن طريق تحريك سلك عبر مجال مغناطيسي. وفي العام نفسه في أمريكا، تمكن جوزيف هنري ــ معلم المدرسة العليا الذي أصبح لاحقًا أول أمين للمعهد السميثسوني إلى الاكتشاف نفسه.

الشكل 1 يوضح إصدارًا حديثًا من أحد تجارب فارادي وهنري. لفة سلك تشكل دائرة كهربائية تعبر مجالاً مغناطيسيًا. عند تثبيت السلك أو تحريكه بشكل مواز للمجال المغناطيسي، لا يحدث شيء. عند تحريك السلك عموديًا على المجال المغناطيسي، يتولد تيار كهربائي. عند تحريك السلك العمودي في الاتجاه الآخر، ينعكس اتجاه التيار.

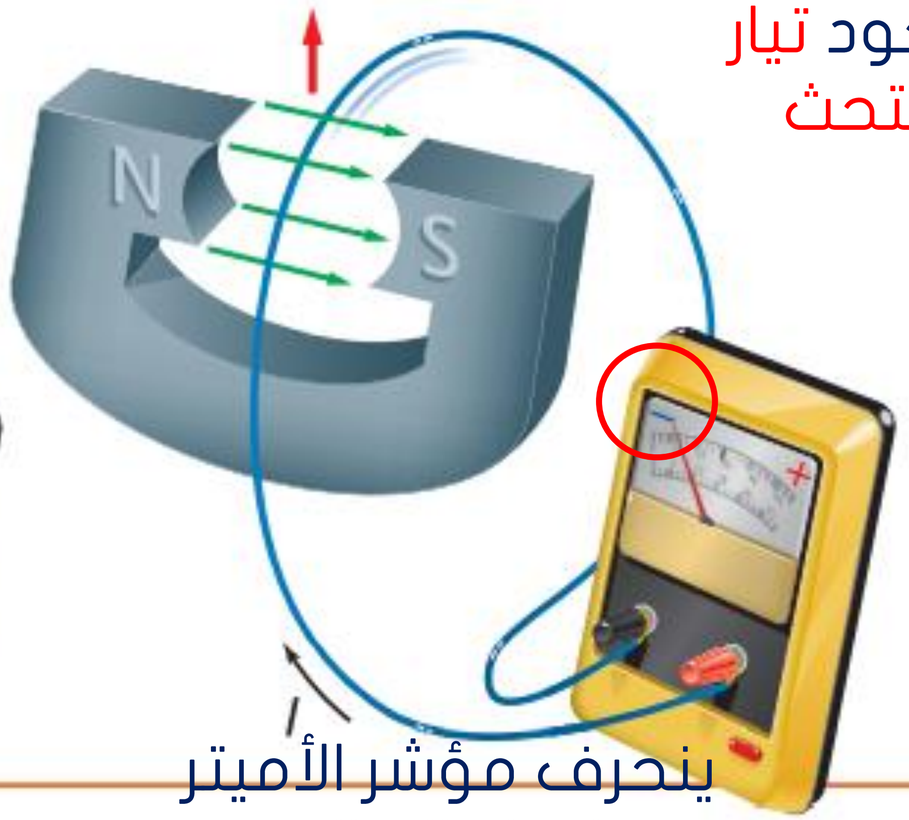
الشكل 1 يعتمد اتجاه التيار المستحث في سلك يتحرك عبر مجال مغناطيسي على اتجاه حركة السلك. عندما تتوقف الحركة، يتوقف التيار.

الشكل 1 يعتمد اتجاه التيار المستحث في سلك يتحرك عبر مجال مغناطيسي على اتجاه حركة السلك. عندما تتوقف الحركة، يتوقف التيار.

اذا كان السلك ساكنا أو يتحرك موازياً للB فلن يتولد تيار مستحث

ينحرف مؤشر الأميتر دليلاً على وجود تيار كهربائي مستحث

السلك يتحرك لأعلى.



ينحرف مؤشر الأميتر باتجاه السالب

السلك يتحرك لأسفل.

ينحرف مؤشر الأميتر باتجاه الموجب

لأن حركة السلك تقطع خطوط المجال المغناطيسي

كيف تتكون القوة الدافعة الكهربائية المستحثة EMF :

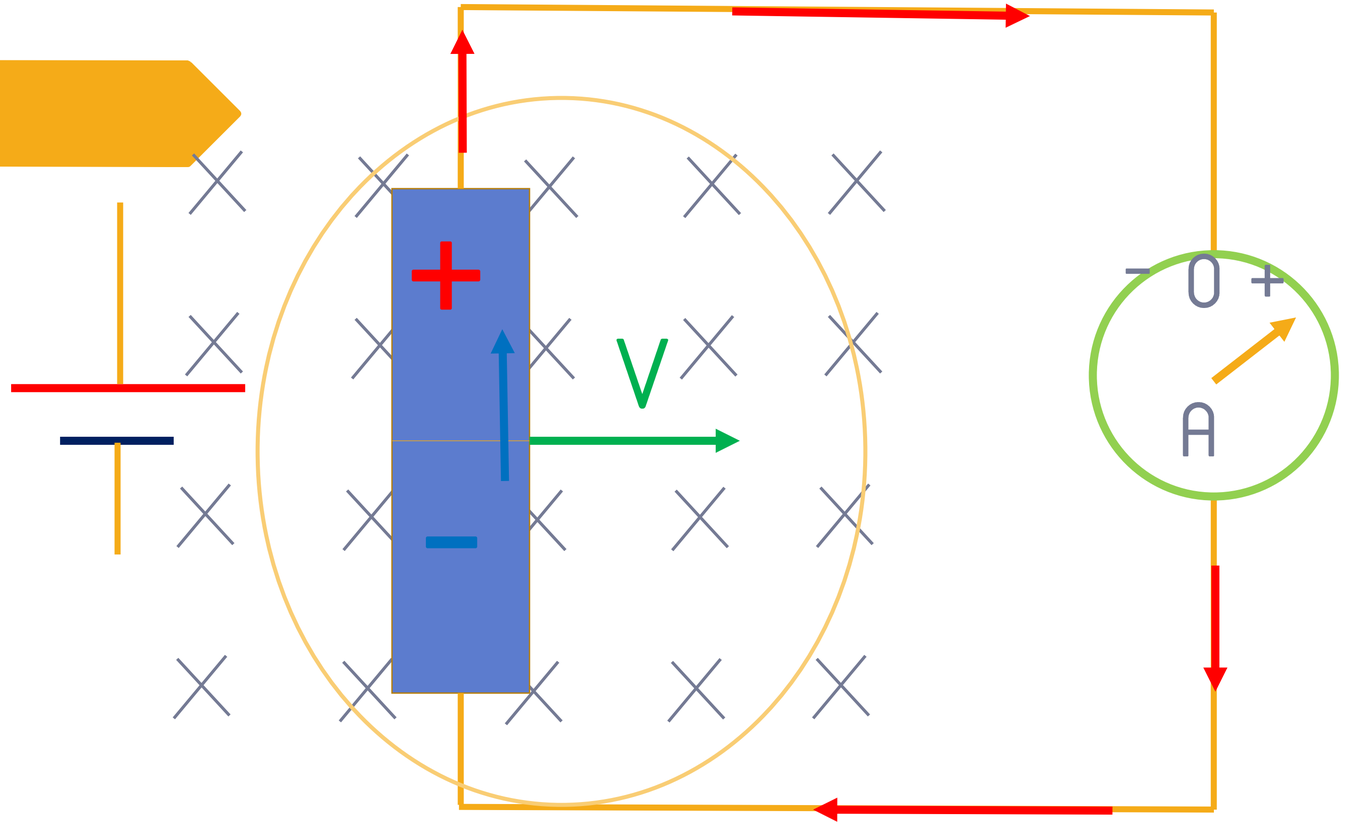
لتحديد اتجاه EMF و التيار المسحث :

1) طبق قاعدة كف اليد اليمنى لتحديد اتجاه القوة الدافعة الكهربائية المستحثة EMF

2) اتجاه EMF هو اتجاه القطب الموجب.

3) اتجاه القطب الموجب هو بداية اتجاه حركة التيار المستحث في الدائرة ويشير على وجوده : انحراف مؤشر الأميتر

$$EMF = BLv(\sin\theta)$$



عند حركة السلك في B :

فان الشحنات الكهربائية السالبة تتحرك داخل السلك الى أحد طرفيه ، بحيث يبقى الطرف الآخر موجب.

فتنشأ EMF من الفرق في الجهد

القوة الدافعة الكهربائية المستحثة في سلك

القوة الدافعة الكهربائية المستحثة في سلك *(EMF)* تساوي مقدار المجال المغناطيسي مضروبًا في طول السلك مضروبًا في مركبة السرعة العمودية على اتجاه المجال المغناطيسي.

$$EMF = BLv(\sin\theta)$$

إذا تحرك سلك عموديًا على مجال مغناطيسي، تتغير المعادلة أعلاه إلى $EMF = BLv$، لأن $\sin 90° = 1$. لاحظ أنه لا يتم حث أي *EMF* بطول السلك الذي يتحرك بالتوازي مع مجال مغناطيسي لأن $\sin 0° = 0$.

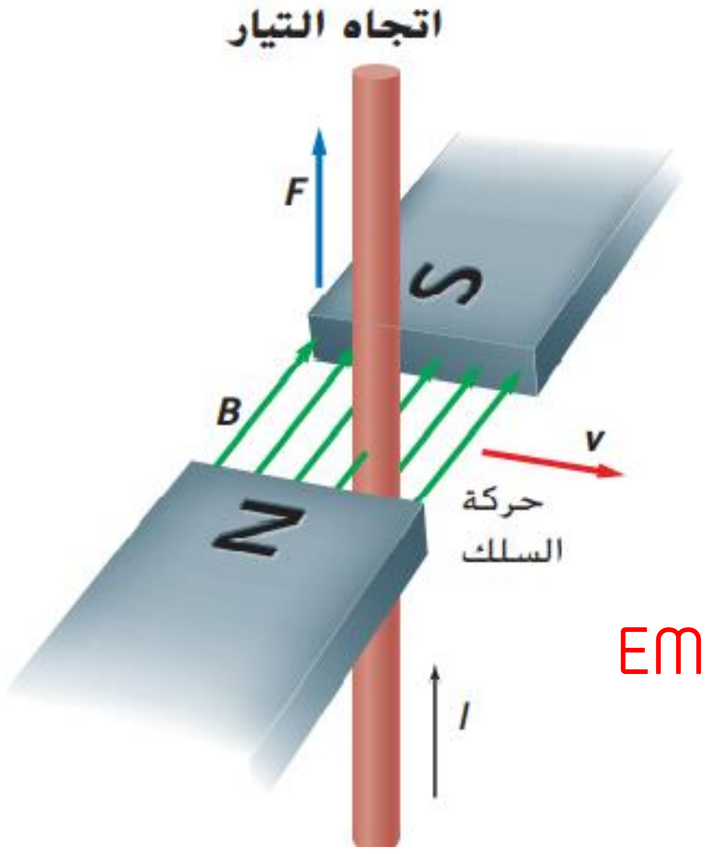
كما في البطارية، يتم قياس *EMF* المستحثة بالفولت *(V)*. لماذا؟ تذكر أن المجالات المغناطيسية *(B)* تُقاس بالتسلا *(T)*. يمكنك أن تكتب $B = \frac{F}{IL}$، بحيث تكون وحدات *B* تساوي أيضًا N/(A•m). تُقاس السرعة بالأمتار في الثانية. باستخدام التحليل البُعدي، يمكنك كتابة ما يلي:

$$\left(\frac{N}{A\cdot m}\right)(m)\left(\frac{m}{s}\right) = \frac{(N\cdot m)}{(A\cdot s)} = \frac{J}{C} = V$$

ولهذا، *EMF* تُقاس بالفولت.

وحدة قياس EMF

الشكل 2 يمكن التوصل إلى اتجاه التيار في سلك يتحرك عبر مجال مغناطيسي باستخدام إحدى قواعد اليد اليمنى. لاحظ أن اتجاه التيار هو نفسه اتجاه القوة على الشحنات في السلك.



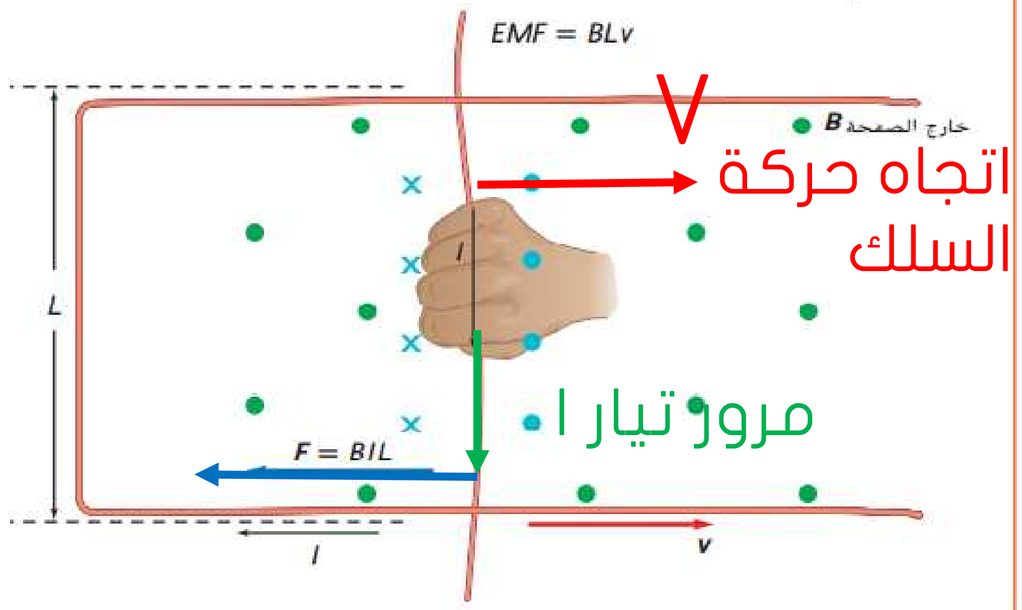
القسم 2 تطبيقات التيارات المستحثة

قانون لنز

تخيل أن اليد التي تسحب الأسلاك عبر المجال المغناطيسي في **الشكل 9** هي يدك. أثناء سحبك، تؤدي حركة السلك إلى حث *EMF*. ينزلق السلك على لفة السلك مما يصنع دائرة كاملة وبذلك تنتج *EMF* تيارا. بما أن المجال المغناطيسي *(B)* عمودي على الصفحة للخارج والسرعة إلى اليمين، توضح قاعدة اليد اليمنى أن اتجاه التيار في السلك لأسفل وفي اتجاه حركة عقارب الساعة في الدائرة.

مقاومة الحركة تعلمت أن السلك الذي يسري فيه تيار والموضوع في مجال مغناطيسي سيتأثر بقوة. توضح قاعدة كف اليد اليمنى أن اتجاه هذه القوة لليسار أي معاكسة لحركة السلك. تعمل هذه القوة على ابطاء حركة السلك وتزيد من صعوبة سحبه. ولقد ظهرت أول طريقة لتحديد اتجاه هذه القوة في عام 1834م عن طريق العالم لنز.

الشكل 9 يولّد سلك مسحوب عبر مجال مغناطيسي *EMF*. تنتج *EMF* تيارًا في الدائرة *(I)*. ينتج من مرور التيار التأثيري في السلك قوة *(F)*. وينتج التيار التأثيري أيضًا مجالاً مغناطيسيًا (نقاط وتقاطعات زرقاء) يأخذ داخل الدائرة الاتجاه المعاكس لاتجاه المجال الذي سببه بتغيره.



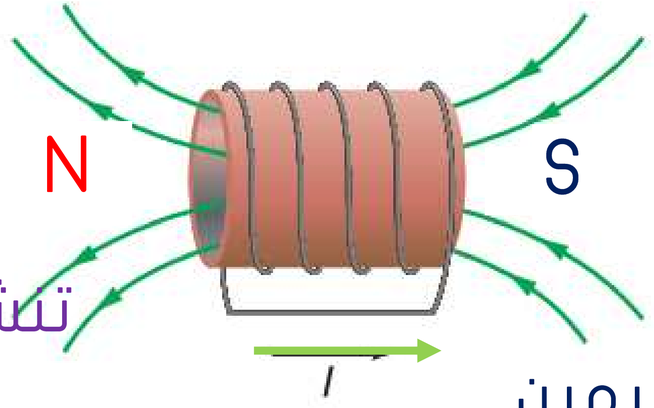
حركة التيار في سلك : تولد B قوة مغناطيسية في اتجاه يعاكس حركة السلك ، وتبطىء حركة السلك (العالم لنــز)

مقاومة التغيير مع أن لنز ذكر قانونه من حيث القوة. هناك طريقة أخرى لتفسيره. ينتج التيار التأثيري في الملف مجاله المغناطيسي الخاص. توضح قاعدة كف اليد اليمنى أن اتجاه هذا المجال المستحث داخل الملف إلى داخل الورقة. أي أنه في الاتجاه المعاكس للتغير في المجال المتزايد الذي سببه. وبهذا ينص **قانون لنز** يكون اتجاه التيار التأثيري بحيث يولد مجالًا مغناطيسيًا يقاوم التغير الناتج في المجال الأصلي المسبب لتولد التيار التأثيري.

ماذا يحدث عند تقريب القطب الشمالي للمغناطيس من الطرف الأيسر للملف ؟؟

التقريب : يؤدي الى زيادة B المطبق في الملف

تنشأ قوة تنافر

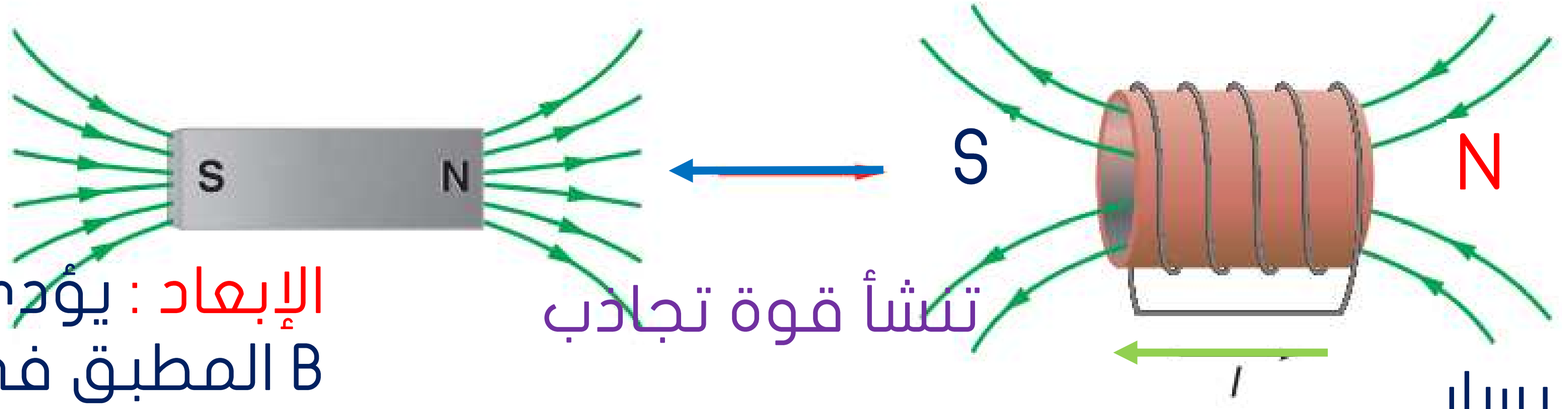


اتجاه التيار المستحث لليمين

فينشأ B مستحث يقاوم الزيادة في B المطبق

فيتكون قطب مشابه (الطرف القريب)

ماذا يحدث عند إبعاد القطب الشمالي للمغناطيس من الطرف الأيسر للملف ؟؟



الإبعاد : يؤدي الى نقصان B المطبق في الملف

تنشأ قوة تجاذب

اتجاه التيار المستحث لليسار

فينشأ B مستحث يقاوم النقص في B المطبق

فيتكون قطب مختلف (الطرف القريب)

في كلتا الحالتين – تحريك المغناطيس نحو الملف أو بعيدا عنه – يعمل مجال مغناطيسي على مقاومة التغير في المجال الذي أنتجه.

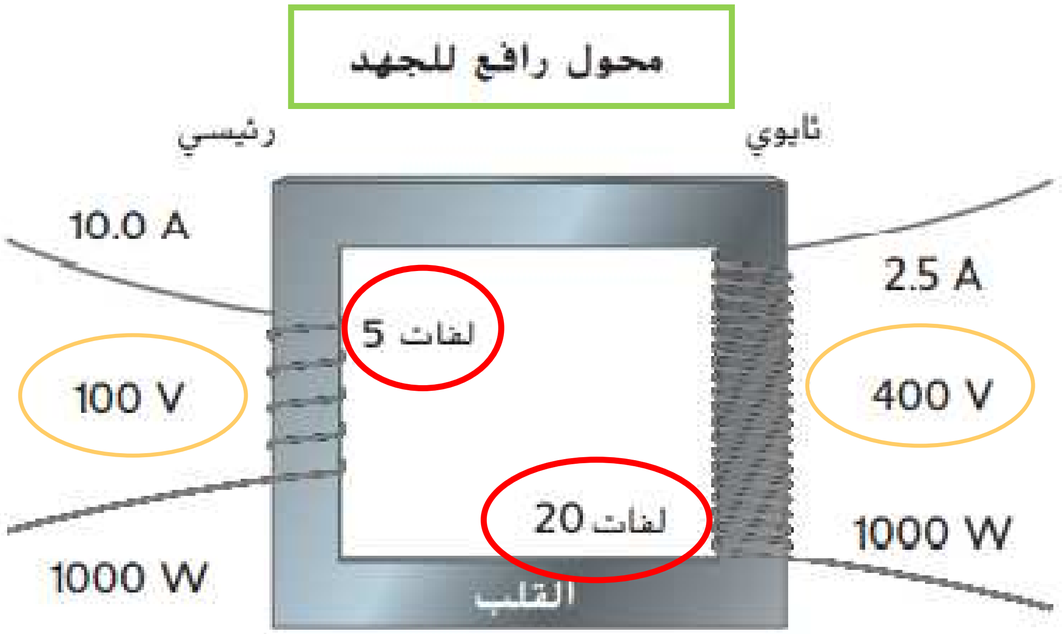
يعمل مجال مغناطيسي متناقص على حث مجال لمقاومة الانخفاض فيكون بنفس اتجاهه؛ ويعمل مجال مغناطيسي متزايد على حث مجال لمقاومة الزيادة فيكون بالاتجاه المعاكس له.

أنواع المحـــولات :

1) محول رافع للجهد

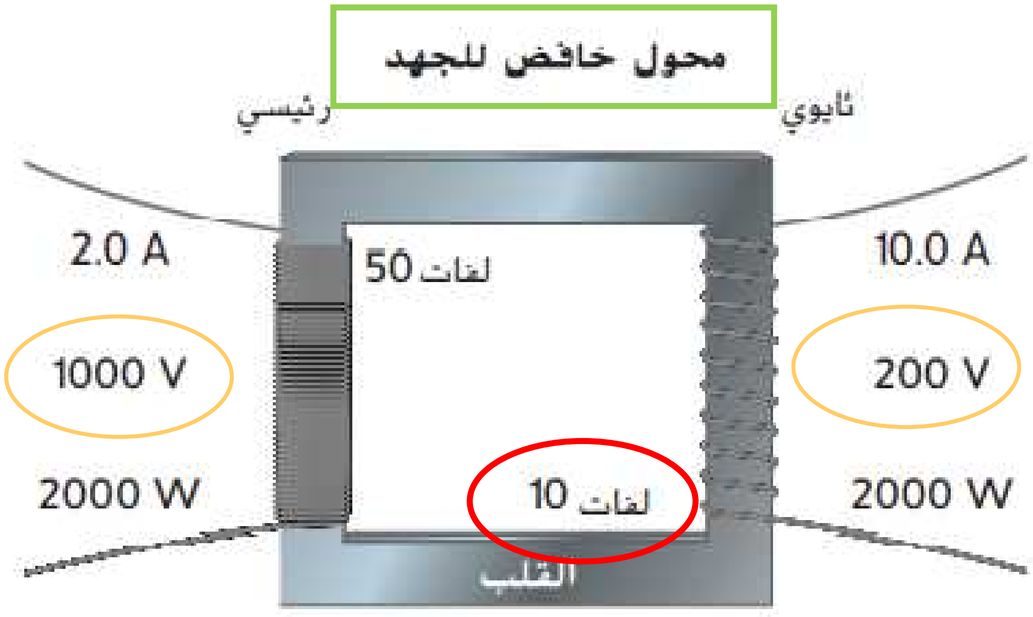
2) محول خافض للجهد

3) محول العزل (تتساوى فيه عدد لفات $N_p = N_s$)



اذا كان فرق الجهد الثانوي
أكبر من فرق الجهد الرئيس

عدد لفات الملف الثانوي N_s أكبر



اذا كان فرق الجهد الثانوي
أقل من فرق الجهد الرئيس

عدد لفات الملف الثانوي N_s أقـل