مراجعة الحث الكهرومغناطيسي

1	Apply the equation EMF= BLv(sin)to determine the magnitude of induced emf for a wire moving through a magnetic field.
2	Define electromotive force emf and specify its unit as volts (V)
3	Apply the right-hand rule to determine the direction of the induced emf and thus the
4	Apply the equation I = EMF/R to calculate the magnitude of induced current in a wire that is part of a closed circuit.
8	Explain how the relative motion between a conductor such as a wire and a magnetic field causes an induced emf

القوة الدافعة الكهربائية المستحثة EMF

المقدار

$$EMF = BLv\ sin\theta$$

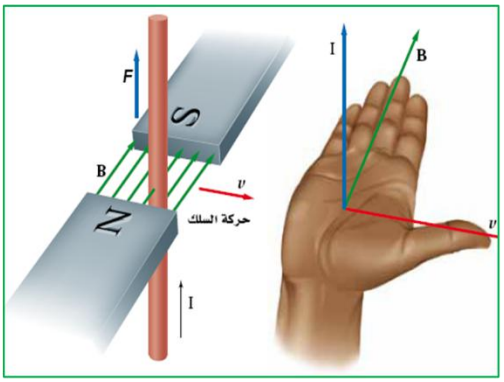
- EMF القوة الدافعة الكهربائية (V)
- L طول الموصل (m)
- v سرعةالموصل (m/s)
- B المجال المغناطيسي (T)
- θ الزاوية المحصورة بين B و v

تطبيقات عملية

- ✓ الميكروفون
- ✓ المولد الكهربائي

الإتجاه

قاعدة كف اليد اليمنى



$$I = \frac{EMF}{R}$$ التيار المستحث

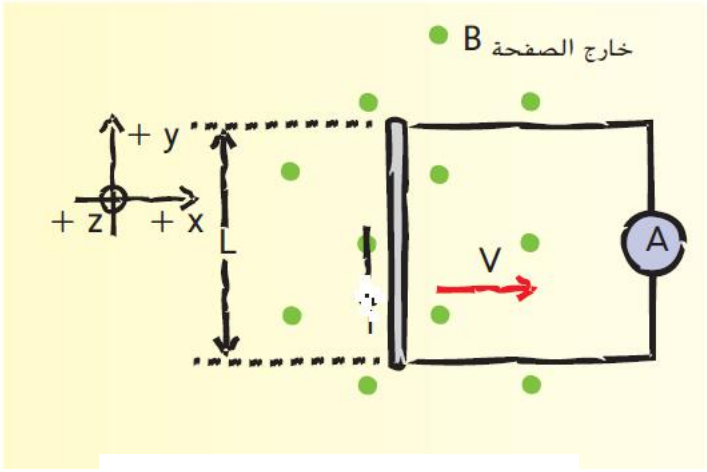
1. أنت تحرك سلكًا مستقيمًا يبلغ طوله 0.5 m بسرعة تبلغ 20 m/s يتحرك السلك في اتجاه متعامد عبر مجال مغناطيسي يبلغ مقدارة 0.4 T ويأخذ اتجاهًا أفقيًا.
   a. ما مقدار EMF المستحثة في السلك؟
   b. السلك جزء من دائرة بمقاومة إجمالية تبلغ 6.0 Ω. ما مقدار التيار المستحث؟

EMF المستحثة سلك مستقيم يمثل جزءًا من دائرة بمقاومة (R) تبلغ 0.50 Ω. يبلغ طول السلك 0.20 m ويتحرك بسرعة ثابتة تبلغ 7.0 m/s عموديًا على مجال مغناطيسي مقداره 8.0×10^{-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 Ω، فما قيمة التيار المستحث الجديدة؟



2. يتم تركيب سلك مستقيم يبلغ طوله 25 m على طائرة تطير بسرعة 125 m/s. يتحرك السلك في اتجاه متعامد عبر المجال المغناطيسي للكرة الأرضية ($B = 5.0\times10^{-5}$ T). ما مقدار *EMF* المستحثة في السلك؟

3. يبلغ طول سلك مستقيم في دائرة 30.0 m ويتحرك بسرعة 2.0 m/s متعامدًا على مجال مغناطيسي.

a. يتم حث *EMF* تبلغ 6.0 V. ما مقدار المجال المغناطيسي؟

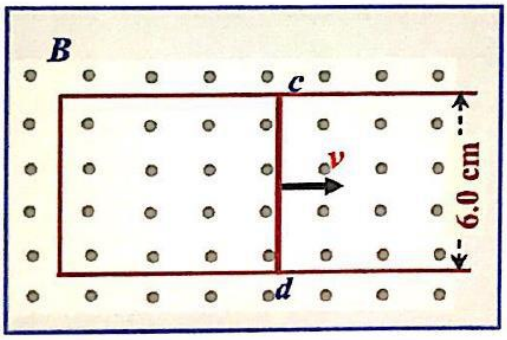
b. تبلغ المقاومة الإجمالية للدائرة 5.0 Ω. ما قيمة التيار المستحث؟

يتحرك سلك (c d) بسرعة $(4.0\ m/s)$ في مجال مغناطيسي منتظم شدته$(0.20\ T)$

كما في الشكل المجاور،

احسب مقدار القوة الدافعة الكهربائية المستحثة (EMF) المتولدة بين طرفي السلك (c d)

ثم حدد اتجاه التيار المستحث المار فيه.



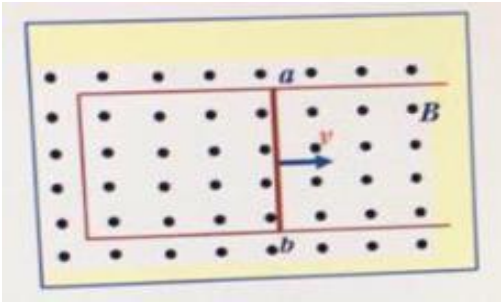
أي الآتية وحدة لقياس القوة الدافعة الكهربائية المستحثة في سلك ؟

الفولت الجول الأمبير النيوتن

أي العوامل الآتية لا تتوقف عليها القوة الدافعة الكهربائية المستحثة المتولدة في سلك يتحرك في مجال مغناطيسي ؟

مقدار المجال المغناطيسي سرعة السلك مساحة مقطع السلك طول السلك

يتحرك سلك ab بسرعة في مجال مغناطيسي منتظم كما في الشكل .



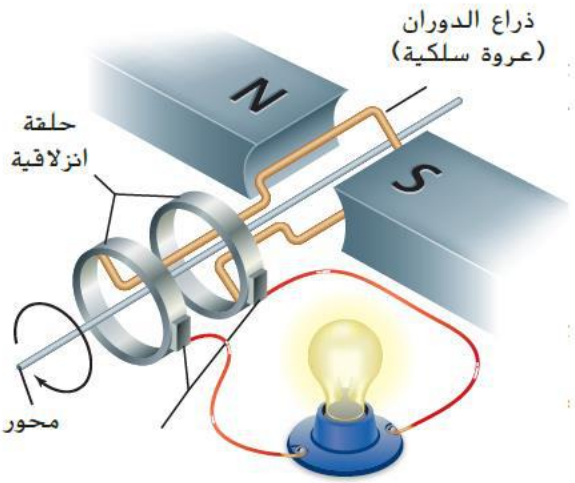
أي الآتية صحيح خلال حركة السلك ؟

يتولد تيار مستحث في السلك اتجاهه من b إلى a

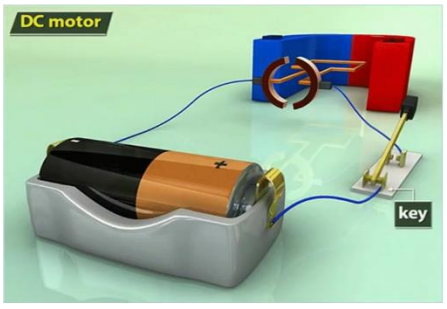
تقل سرعة السلك ولا يولد فيه أي تيار

تزداد سرعة السلك ولا يولد فيه أي تيار

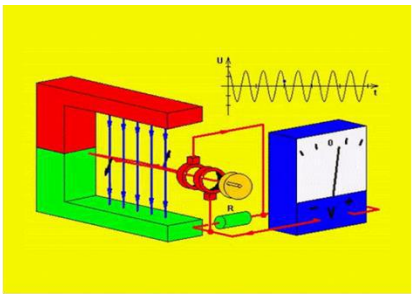
يتولد تيار مستحث في السلك اتجاهه من a إلى b



	المولد الكهربائي	المحرك الكهربائي
تحولات الطاقة	طاقة ميكانيكية إلى طاقة كهربائية	طاقة كهربائية إلى طاقة ميكانيكية
فكرة العمل	الحث الكهرومغناطيسي	القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل يحمل تيار
التركيب	في الدائرة الخارجية يوجد مقاوم أو جهاز	في الدائرة الخارجية يوجد مصدر للطاقة

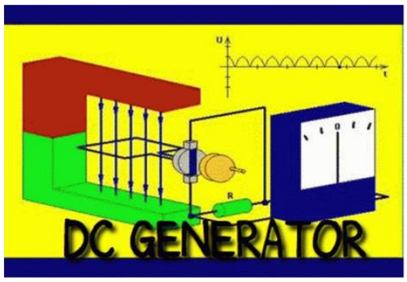


محرك كهربائي



مولد تيار متردد *AC*

يحتوي على حلقتي انزلاق
ينتج تيار متردد
متغير الشدة و الإتجاه



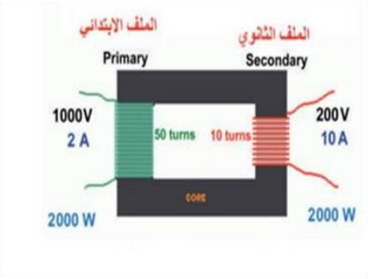
مولد تيار مستمر *DC*

يحتوي على مبدل
تتحرك الشحنات في اتجاه واحد

10	Apply the ideal transformer equation to solve numerical problems.
11	Differentiate between step-up and step-down transformers.
12	Relate the turn's ratio of a transformer to its corresponding voltage ratio and apply the coresponding equation in problem solving

أنواع المحولات حسب وظيفتها

محول خافض للجهد (رافع للتيار)



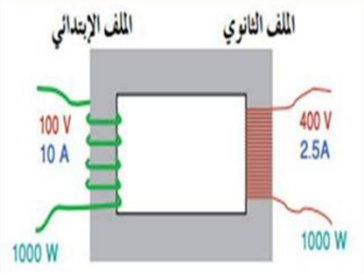
$V_p > V_s$

$N_p > N_s$

$I_p < I_s$

يستخدم عند أماكن الاستهلاك

محول رافع للجهد (خافض للتيار)



$V_p < V_s$

$N_p < N_s$

$I_p > I_s$

يستخدم عند محطات توليد الكهرباء

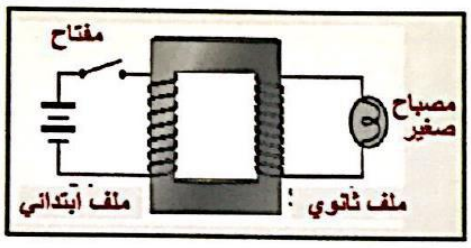
محولات رافعة الجهد يحتوي محول لرفع الجهد على ملف أساسي يتألف من 200 لفة وملف ثانوي يتألف من 3000 لفة. الملف الرئيسي متوفر مع فرق جهد فعلي في تيار AC يبلغ 90.0 V.

a. ما فرق الجهد في الدائرة الثانوية؟

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

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؟

12- وصل محول كهربائي في دائرة كهربائية كما في الشكل المجاور ،
أي الآتية صحيح لإضاءة المصباح الكهربائي؟



- ☐ سيضيء بشكل مستمر لفترة طويلة بعد غلق المفتاح .
- ☐ سيضيء لفترة قصيرة فقط لحظة غلق المفتاح.
- ☐ سيضيء بشكل متقطع لفترة طويلة بعد غلق المفتاح .
- ☐ يكون مضيئا بغض النظر كان المفتاح مغلقا أو مفتوحا.

2. يمتاز محول 150 W بفرق جهد دخل يبلغ 9.0 V وتيار خرج يبلغ 5.0 A. ما نسبة V_{output} إلى V_{input}؟

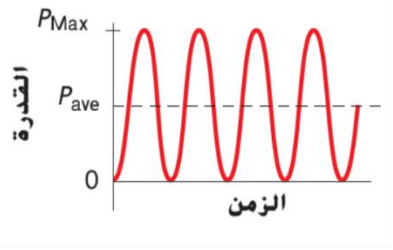
A. 1 إلى 3
C. 3 إلى 10
B. 3 إلى 1
D. 10 إلى 3

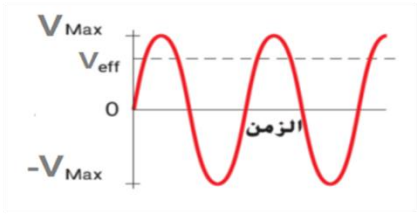
15- محول مثالي يحتوي ملفه الابتدائي على 300 لفة وملفه الثانوي على 30 لفة ليعطي فرق جهد بقيمة قصوى (24 V) ، ما أقصى قيمة لفرق الجهد بين طرفي الملف الابتدائي للمحول ؟

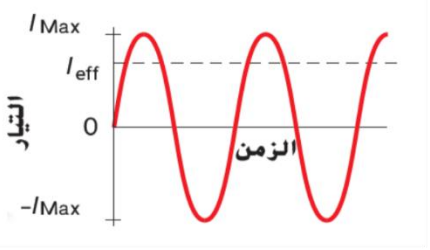
- ☐ $24\,V$
- ☐ $42\,V$
- ☐ $240\,V$
- ☐ $420\,V$

5. يستخدم محول مصدرًا لجهد يبلغ 91 V لتشغيل جهاز بالجهد 13 V. إذا كان المحول يحتوي على 130 لفة على الملف الرئيسي ويستخدم الجهاز 1.9 A من التيار من المحول، فما التيار المزود للملف الرئيس؟

A. 0.27A
B. 0.70A
C. 4.8A
D. 13.3A







$$P_{ave} = 0.5P_{max}$$

$$V_{eff} = 0.707V_{max}$$

$$I_{eff} = 0.707I_{max}$$

P_{ave} القدرة المتوسطة
P_{max} أقصى قدرة

V_{eff} القيمة الفعالة للجهد
V_{max} أقصى جهد

I_{eff} القيمة الفعالة للتيار
I_{max} أقصى تيار

$$P_{ave} = I_{eff}V_{eff} = 0.5I_{max}V_{max}$$

$$R = \frac{V_{eff}}{I_{eff}} = \frac{V_{max}}{I_{max}}$$

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؟

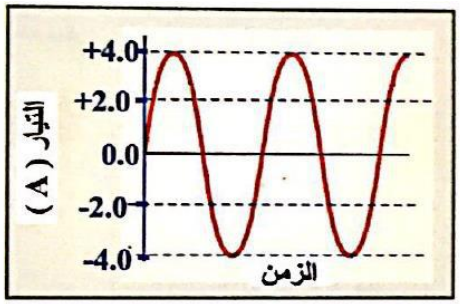
7. إذا كان متوسط القدرة التي يستخدمها مصباح كهربائي مع الزمن يبلغ 75, W فما أقصى القدرة؟

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

a. ما V_{eff} في دائرة متصلة بالمولد؟

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

13- يظهر الرسم البياني المجاور تغيرات شدة التيار و الزمن لتيار ناتج من مولد كهربائي. ما القيمة الفعالة للتيار (I_{eff}) الناتج من المولد ؟



- ☐ $4.0\,A$
- ☐ $2.8\,A$
- ☐ $2.0\,A$
- ☐ $5.7\,A$

13 Define Lenz's Law of electromagnetic induction and relate it to induced emf and induced current.

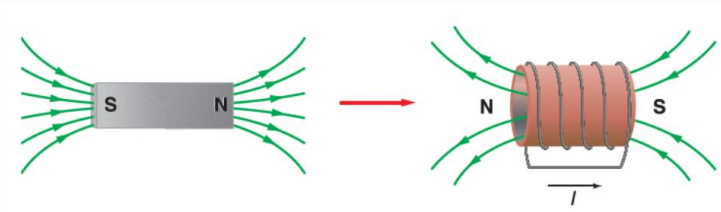
قانون لنز

يكون اتجاه التيار المستحث في موصل بحيث يعاكس التغير المسبب له

✓ **عند زيادة المجال المغناطيسي خلال الملف (تقريب مغناطيس) يتولد تيار مستحث يولد مجال مغناطيسي معاكس للمجال الأصلي**

✓ **عند إنقاص المجال المغناطيسي خلال الملف (إبعاد مغناطيس) يتولد تيار مستحث يولد مجال مغناطيسي في نفس اتجاه المجال الأصلي**

✓ **عند تقريب مغناطيس يحدث تنافر (اقطاب متشابهة)**
✓ **عند إبعاد المغناطيس يحدث تجاذب أقطاب مختلفة)**



قاعدة تحدد اتجاه التيار المستحث في ملف :

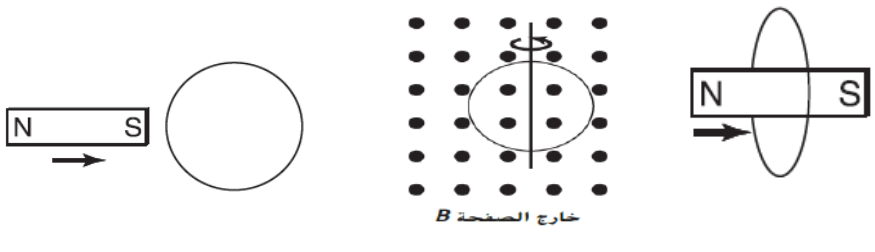
قانون أوم قانون لنز قانون فاراداي قانون أمبير

حسب قانون لنز يكون اتجاه التيار التأثيري بحيث يولد مجالاً مغناطيسياً :

في نفس اتجاه المجال الأصلي في عكس اتجاه المجال الأصلي

يقاوم التغير المسبب له متعامد على المجال الأصلي

أي مما يلي لن يحث تياراً كهربائياً في السلك :



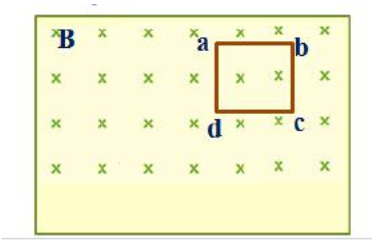
على ماذا يتوقف اتجاه التيار المستحث في سلك يتحرك في مجال مغناطيسي ؟

اتجاه حركة السلك فقط　　اتجاه المجال المغناطيسي فقط

اتجاه حركة السلك والمجال المغناطيسي　　طول السلك ونوع مادته

وضعت حلقة فلزية (abcd) مربعة الشكل في مجال مغناطيسي منتظم كما في الشكل .

في أي الحالات التالية لا يتولد تيار مستحث في الحلقة ؟

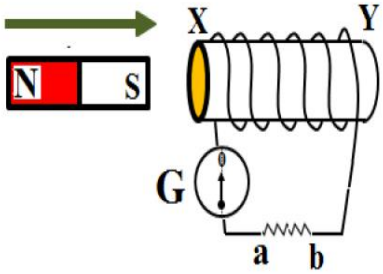


تدوير الحلقة داخل المجال حول الضلع ad

تقليل شدة المجال

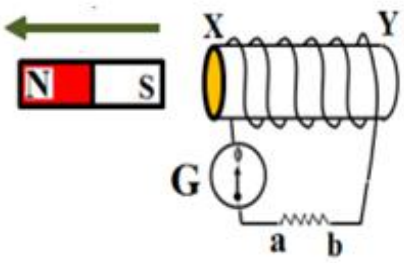
سحب الحلقة بسرعة ثابتة إلى اليسار داخل المجال

سحب الحلقة إلى اليمين بسرعة ثابتة لتخرج من المجال



حدد نوع الأقطاب على طرفي الملف عند تقريب المغناطيس من الملف ؟

حدد اتجاه التيار المستحث في المقاوم



حدد نوع الأقطاب على طرفي الملف عند تقريب المغناطيس من الملف ؟

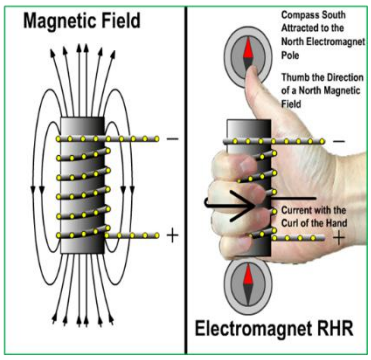
حدد اتجاه التيار المستحث في المقاوم

16	Explore experimentally the relationship between electric current and magnetic field and the factors that affect the
21	Describe an electromagnet, the factors affecting its strength, and its advantages over a permanent magnet
25	Apply the right-hand rule to indicate the direction of the magnetic field in and around a solenoid carrying current.

المجالات المغناطيسية للملف اللولبي (المغناطيس الكهربائي)

شكل المجال

يشبه المغناطيس



العوامل التي يعتمد عليها المجال

1 - شدة التيار : (علاقة طردية)
يزداد المجال كلما زادت شدة التيار الكهربائي

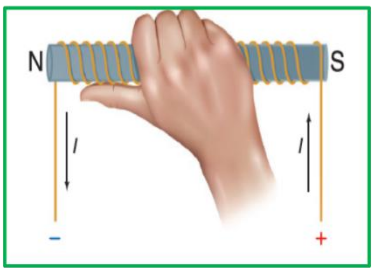
2 - عدد اللفات: (علاقة طردية)
يزداد المجال كلما اقتربنا من السلك

3 - قلب الملف
يزداد المجال عند وضع قلب حديدي داخل الملف

4 - طول الملف (علاقة عكسية)
يزداد المجال كلما قل طول الملف

تحديد اتجاه المجال المغناطيسي

قاعدة قبضة اليد اليمنى



5. ما العامل الذي لن يؤثر على شدة المجال المغناطيسي لملف لولبي؟

A. عدد اللفات **C.** سُمك السلك

B. شدة التيار **D.** نوع مادة قلب الملف

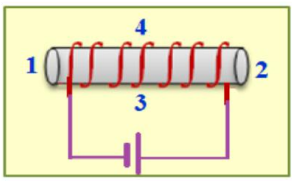
في الشكل المقابل ملف لولبي يمر به تيار مستمر .
أي مما يلي صحيح بالنسبة لقطبي المغناطيس الناتج ؟

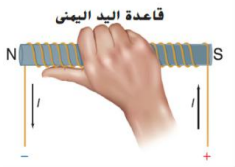
1 قطب شمالي و 2 قطب جنوبي

1 قطب جنوبي و 2 قطب شمالي

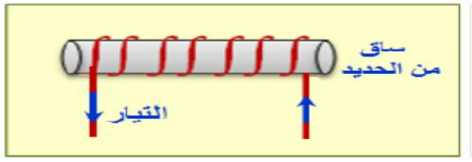
3 قطب شمالي و 4 قطب جنوبي

3 قطب جنوبي و 4 قطب شمالي





في الشكل المقابل ملف لولبي يمر به تيار مستمر .
أي مما يلي يُؤدي إلى زيادة المجال المغناطيسي الناتج عن الملف ؟



- ☐ تقارب اللفات من بعضها
- ☐ تباعد لفات الملف عن بعضها
- ☐ إزالة ساق الحديد من الملف
- ☐ نقصان شدة التيار المار في الملف

كيف يمكنك زيادة شدة المجال المغناطيسي في ملف لولبي؟

زيادة شدة التيار الكهربائي في الماف اللولبي
زيادة درجة حرارة الملف اللولبي
زيادة المسافة بين اللفات
تقليل شدة التيار الكهربائي في الملف اللولبي

17	Apply the right hand rule to determine the direction of the force acting on a charged particle moving in a magnetic field
18	Apply the equation to calculate the magnitude of the force acting on a charged particle moving in a magnetic field.

القوة المغناطيسية على جسيمات مشحونة

المقدار

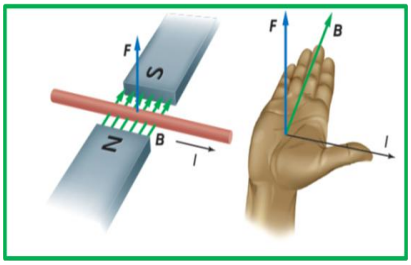
$$F = qvB\ sin\theta$$

تطبيقات عملية

✓ مسارعات الجسيمات

الإتجاه

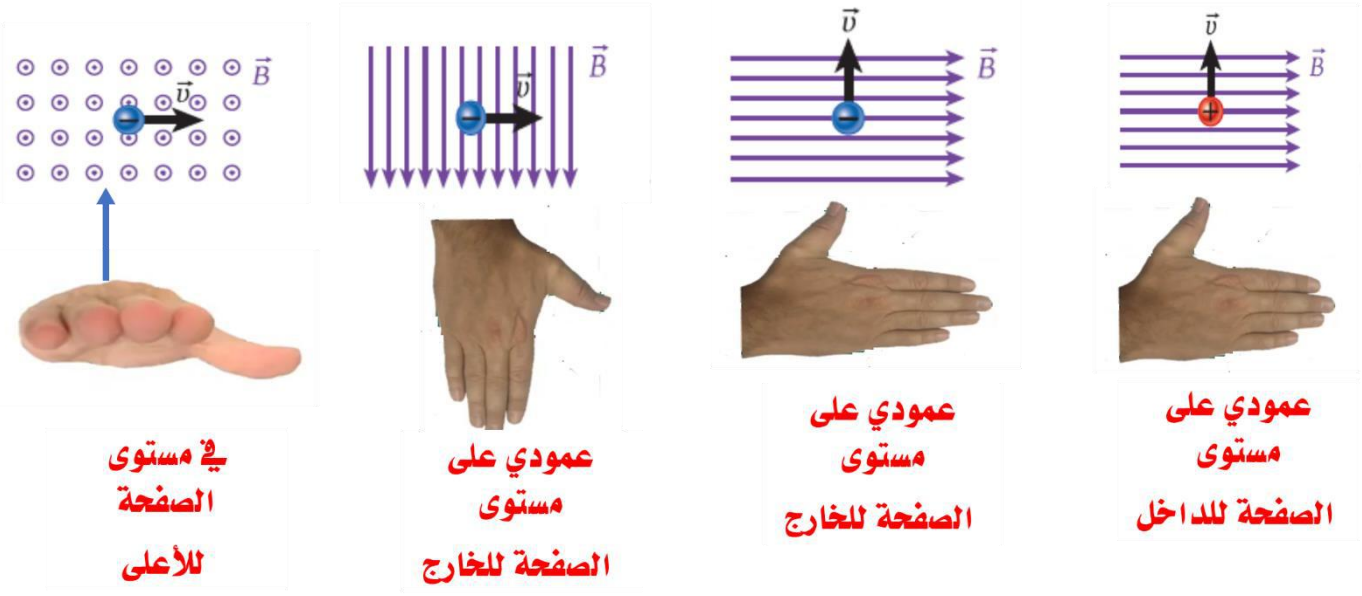
قاعدة كف اليد اليمنى



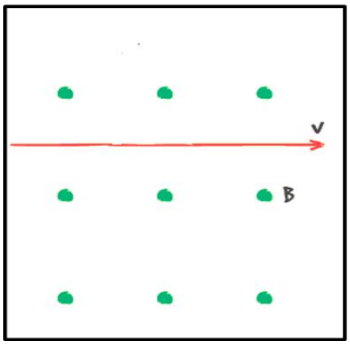
$$T = \frac{N.s}{C.m}$$

- F القوة المغناطيسية (N)
- q الشحنة الكهربائية (C)
- v سرعة الشحنة (m/s)
- B المجال المغناطيسي (T)
- θ الزاوية المحصورة بين B و v

حدد اتجاه القوة المغناطيسية في الحالات التالية :

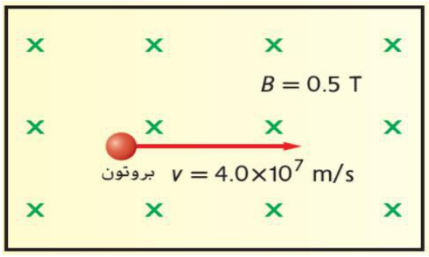


القوة المؤثرة على جسيم مشحون في مجال مغناطيسي شعاع من الإلكترونات يتحرك بسرعة $3.0\times10^{6}\ m/s$ عبر مجال مغناطيسي منتظم يبلغ $4.0\times10^{-2}\ T$ بزوايا قائمة على المجال. ما مقدار واتجاه القوة التي تؤثر على كل إلكترون؟



25. ما اتجاه القوة على الإلكترون إذا كان ذلك الإلكترون يتحرك إلى الشرق عبر مجال مغناطيسي يشير إلى الشمال؟

26. ما مقدار واتجاه القوة المؤثرة على البروتون الظاهر في **الشكل 20**؟



يتحرك الكترون وبروتون بالسرعة نفسها وبالاتجاه نفسه في مجال مغناطيسي منتظم فيتأثران بقوة مغناطيسية . أي مما يلي صحيح بالنسبة للقوة المغناطيسية المؤثرة في الجسمين ؟

- ☐ **متساوية بالمقدار وبالاتجاه نفسه**
- ☐ **متساوية في المقدار وباتجاهين متعاكسين**
- ☐ **مختلفة في المقدار وبالاتجاه نفسه**
- ☐ **مختلفة في المقدار وباتجاهين متعاكسين**

19	Indicate the direction of magnetic forces on a current-carrying rectangular loop of wire in a magnetic field, and determine how the loop will tend to rotate as a consequence of these forces
20	Apply the equation to calculate the magnitude of the force on a straight segment of a current-carrying wire placed in a uniform magnetic field

القوة المغناطيسية على موصل يحمل تيار

المقدار

$$F = ILB\ sin\theta$$

F القوة المغناطيسية (N)

I التيار الكهربائي (A)

L طول الموصل (m)

B المجال المغناطيسي (T)

θ الزاوية المحصورة بين B و I

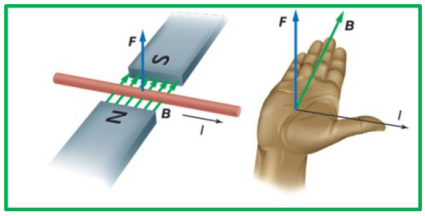
تطبيقات عملية

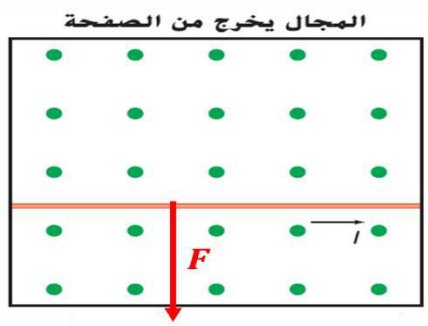
- ✓ السماعة
- ✓ الجلفانومتر
- ✓ المحرك الكهربائي

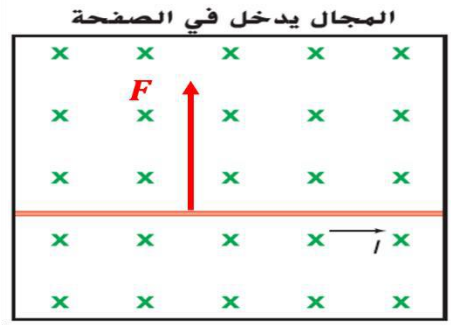
$$T = \frac{N}{A.m}$$

الإتجاه

قاعدة كف اليد اليمنى



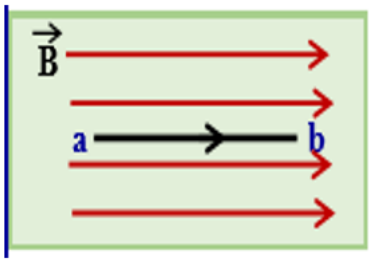




1. سلك مستقيم يحمل تيارًا مقداره 7.2 A له مجال مقداره 8.9×10^{-3} T عمودي عليه. ما طول السلك في المجال الذي سيتعرض لقوة تبلغ 2.1 N؟

A. 2.6×10^{-3}m
B. 3.1×10^{-2}m
C. 1.3×10^{-1}m
D. 3.3×10^{1}m

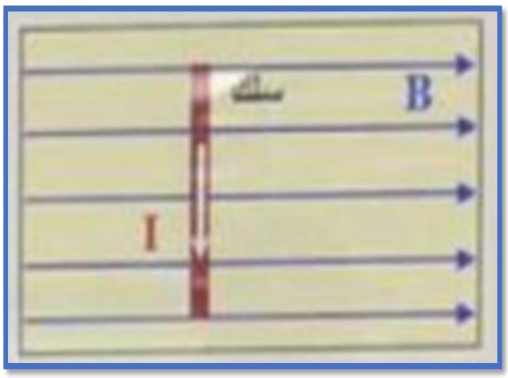
7- وضع سلك ab طوله 15 cm موازيا لمجال مغناطيسي منتظم مقداره 0.5T كما في الشكل المجاور فإذا مر تيار مقداره 4A فان مقدار القوة المغناطيسية التي يتأثر بها السلك



☐ 0.3N باتجاه المجال ☐ 0.3N عكس اتجاه المجال

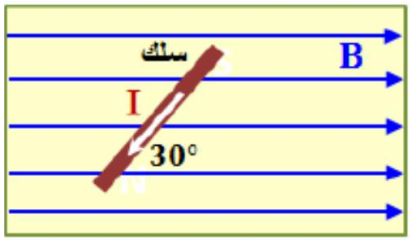
☐ 0.3 N عمودي على اتجاه المجال ☐ صفر

وُضع سلك طوله (0.15 m) ويمر فيه تيار مستمر شدته (5.0 A) في مجال مغناطيسي منتظم شدته (0.20 T) كما في الشكل .
ما مقدار واتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك ؟



عمودي على مستوى الصفحة للداخل	$0.15\ N$	
عمودي على مستوى الصفحة للخارج	$0.15\ N$	
عمودي على مستوى الصفحة للداخل	$0.30\ N$	
عمودي على مستوى الصفحة للخارج	$0.30\ N$	

وُضع سلك طوله (0.40 m) ويمر فيه تيار مستمر شدته (5.0 A) في مجال مغناطيسي منتظم شدته (0.20 T) كما في الشكل .
ما مقدار واتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك ؟



عمودي على مستوى الصفحة للداخل	$0.15\ N$	
عمودي على مستوى الصفحة للخارج	$0.20\ N$	
باتجاه يصنع زاوية 30^0 مع السلك	$0.15\ N$	
باتجاه يصنع زاوية 60^0 مع السلك	$0.20\ N$	

يتحرك بروتون في مجال مغناطيسي B الذي يتجه نحو اليمين, اذا كان البروتون يتحرك باتجاه موازي للمجال المغناطيسي فما اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة عليه؟

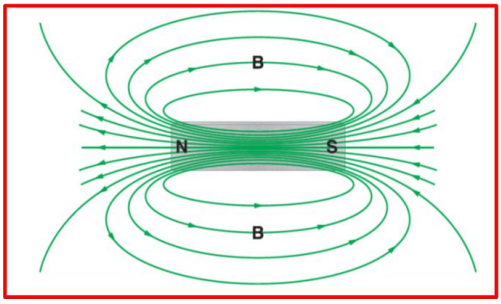
نحو اليمين　　للأعلى　　للأسفل　　لا تنشأ قوة مغناطيسية لتحديد اتجاهها

22 Describe the characteristics of magnetic fields and sketch the field lines around a permanent magnet

خواص خطوط المجال المغناطيسي

1 - خارج المغناطيس تتجه من القطب الشمالي إلى القطب الجنوبي للمغناطيس

2 - داخل المغناطيس تتجه من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي للمغناطيس



3 - تشكل حلقات مغلقة (ليس لها بداية أو نهاية)

4 - لا تتقاطع

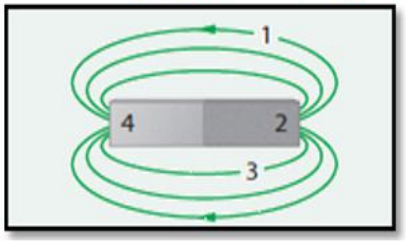
5 - يمكن تحديد اتجاه المجال باستخدام إبرة البوصله

6 - كلما قلت المسافة بين الخطوط زادت شدة المجال المغناطيسي

التدفق المغناطيسي　　عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تمر عبر سطح عمودي على الخطوط

يكون التدفق المغناطيسي أقصى قيمة عند أقطاب المغناطيس

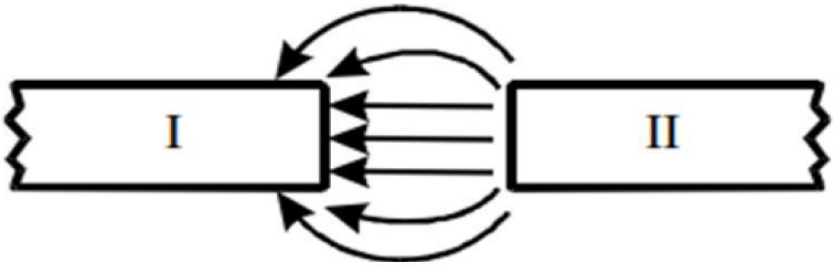
1- الشكل المجاور يمثل خطوط المجال لمغناطيس مستقيم القطب الشمالي لمغناطيس هو ؟



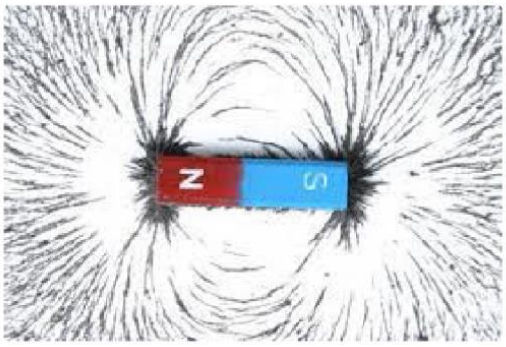
1　　2　　3　　4

يوضح الشكل أدناه خطوط المجال المغناطيسي لقطبين مغناطيسيين. أي مما يلي يحدد بشكل صحيح كل من القطبين؟

I = S II = N	I = N II = S	I = N II = N	I = S II = S



أي من العبارات التالية خاطئة فيما يخص التدفق المغناطيسي؟



يزداد التدفق المغناطيسي بازدياد شدة المجال المغناطيسي

يقل التدفق المغناطيسي بنقصان شدة المجال المغناطيسي

يتركز التدفق المغناطيسي بشكل أكبر عند اقطاب المغناطيس

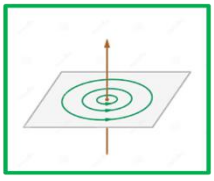
يتركز التدفق المغناطيسي بشكل أكبر في مركز المغناطيس

23 Sketch the magnetic field lines around a long current-carrying wire and apply the right-hand rule to indicate the direction

المجالات المغناطيسية للأسلاك حاملة التيار

شكل المجال

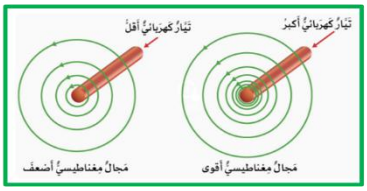
دوائر حول السلك تتقارب كلما اقتربنا من السلك



العوامل التي يعتمد عليها المجال

1 - شدة التيار : (علاقة طردية)
يزداد المجال كلما زادت شدة التيار الكهربائي

2 - البعد عن السلك : (علاقة عكسية)
يزداد المجال كلما اقتربنا من السلك

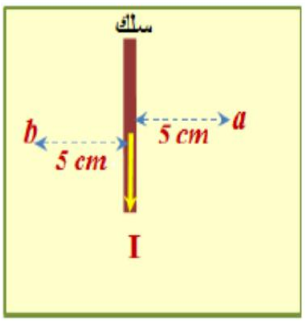


تحديد اتجاه المجال المغناطيسي

قاعدة قبضة اليد اليمنى

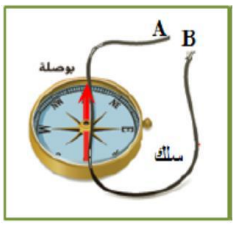
1 يُوضح الشكل المقابل سلك يمر به تيار مستمر .

أي من التالية صحيح بالنسبة لمقدار المجال عند النقطتين a و b ؟



	متساويان في المقدار	في نفس الاتجاه
	متساويان في المقدار	متعاكسين في الاتجاه
	شدة المجال عند a أكبر	في نفس الاتجاه
	شدة المجال عند b أكبر	متعاكسين في الاتجاه

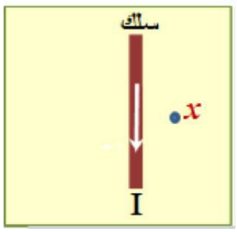
وُضعت بوصلة أسفل سلك كما في الشكل ، عندما يمر تيار في السلك من A إلى B



أي من الآتية صحيح بالنسبة للبوصلة ؟

- ☐ تنحرف إبرتها باتجاه اليمين
- ☐ تنحرف إبرتها باتجاه اليسار
- ☐ تبقى إبرتها ثابتة
- ☐ ينعكس اتجاه الإبرة

يُوضح الشكل المقابل سلك يمر به تيار مستمر .



ما اتجاه المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور التيار في السلك عند النقطة x ؟

- ☐ باتجاه اليمين
- ☐ باتجاه اليسار
- ☐ عمودي على مستوى الصفحة نحو الداخل
- ☐ عمودي على مستوى الصفحة نحو الخارج

كيف تستطيع تحديد اتجاه المجال المغناطيسي المحيط بسلك حامل للتيار باستخدام قاعدة اليد اليمنى؟

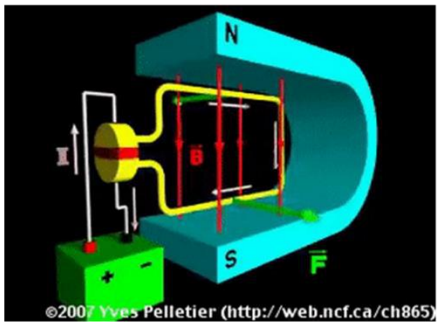
يشير الابهام الى اتجاه التيار الاصطلاحي وتشير أصابع اليد إلى اتجاه المجال المغناطيسي

يشير الابهام الى اتجاه المجال المغناطيسي وتشير أصابع اليد إلى اتجاه التيار الاصطلاحي

يشير الابهام بعكس اتجاه التيار الاصطلاحي وتشير أصابع اليد إلى اتجاه المجال المغناطيسي

تشير السبابة الى اتجاه التيار الاصطلاحي وتشير أصابع اليد إلى اتجاه المجال المغناطيسي

المحرك الكهربائي



مبدأ العمل

عزم الدوران المؤثر في ملف في مجال مغناطيسي يمر به تيار مستمر

وظيفته تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية

المبدل

يتكون من حلقة مقسومة إلى نصفين يتصل نصفاها بطرفي الملف

تعمل على عكس اتجاه التيار في الملف فيحافظ الملف على اتجاه دوران ثابت

العوامل التي يعتمد عليها عزم الدوران المؤثر في الملف عدد اللفات - شدة التيار - المجال المغناطيسي – طول السلك في كل لفة

$nILB$

التحكم في عزم دوران الملف

التحكم في شدة التيار

كلما زاد التيار المار في الملف زاد عزم الدوران

يدور ملف يمر فيه تيار مستمر في مجال مغناطيسي منتظم . أي الآتية صحيح عندما ينعكس اتجاه التيار المار في الملف ؟

- ☐ يتوقف دوران الملف
- ☐ يبقى الملف يدور في الاتجاه نفسه
- ☐ ينعكس اتجاه دوران الملف
- ☐ تزداد سرعة دوران الملف

أي من تحولات الطاقة الاتية تستند عليها وظيفة المحرك الكهربائي؟

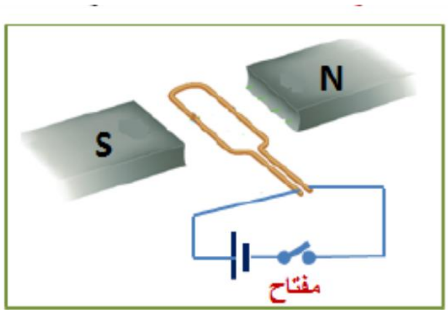
من طاقة ميكانيكية الى طاقة كهربائية

من طاقة كهربائية الى طاقة ميكانيكية

من طاقة حرارية الى طاقة ميكانيكية

من طاقة حرارية الى طاقة كهربائية

في الشكل المقابل : ماذا يحدث للملف لحظة غلق مفتاح الدائرة ؟



- ☐ يدور مع عقارب الساعة
- ☐ يدور عكس عقارب الساعة
- ☐ يتحرك متأرجحاً بين قطبي المغناطيس
- ☐ يبقى ساكناً