مذكرة المغناطيسية والحث الكهرومغناطيسي مع حل الأسئلة الاختبارية

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العمانية

موقع فايلاتي ⇦ المناهج العمانية ⇦ الصف الثاني عشر ⇦ فيزياء ⇦ الفصل الأول ⇦ ملفات متنوعة ⇦ الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 18-11-2025 13:08:07

المزيد من مادة فيزياء: ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس

إعداد: فاطمة الراشدية

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر

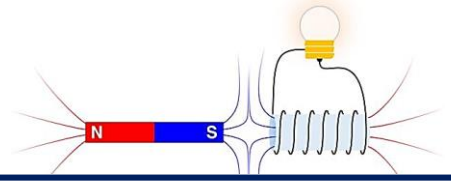
صفحة المناهج العمانية على فيسبوك

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر والمادة فيزياء في الفصل الأول

1	مذكرة الدوائر الكهربائية مع حل الأسئلة
2	حل أسئلة مراجعة المادة
3	تمارين على الوحدة الرابعة المكثفات
4	قوانين الوحدة الثانية (المجالات الكهربائية)
5	ملخص الدروس الأول والثاني والثالث من الوحدة الثانية المجالات الكهربائية وقانون كولوم

مذكرة فيزيائية
للصف الثاني عشر
إعداد الأستاذة فاطمة الراشدية

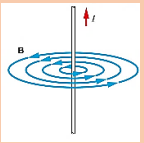
المغناطيسية والحث الكهرومغناطيسي

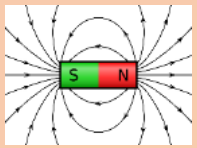


"سترضيك أيّام القِطاف..فلا تنطفيء"

1 المجال المغناطيسي

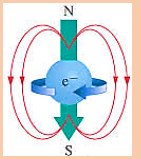
الحيز المحيط بالمغناطيس أو بموصل يمربه تيار كهربائي ويظهر فيه تأثير القوة المغناطيسية.





ينشأ المجال عن شحنات كهربائية متحركة في كلا من:

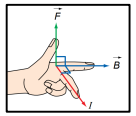
- **المغناطيس الدائم**
  الحركة المغزلية للإلكترونات في ذرات المغناطيس تكون في نفس الاتجاه.
- **التيار الكهربائي**



كثافة الفيض المغناطيسي (B):
كمية متجهة تصف شدة المجال المغناطيسي أي مدى تقارب أو تباعد خطوط المجال المغناطيسي
وحدة قياسها تسلا (T)

2 القوة المغناطيسية (F) (قوة تأثير المحرك)

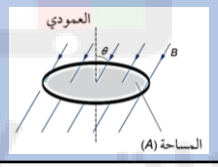
هي قوة تؤثر على موصل يحمل تيارا كهربائيا موضوع في مجال مغناطيسي خارجي .

نشأتها	موصل يمر به تيار و يقطع خطوط مجال مغناطيس خارجي.
قانون حسابها	$F = BIL\ sin\theta$
اتجاهها	(قاعدة اليد اليسرى لفلمنج) 
تطبيقاتها	المحركات الكهربائية

3 الفيض المغناطيسي (φ)

كمية عددية

العدد الكلي لخطوط المجال المغناطيسي التي تمر عبر مساحة المقطع العرضي A .



$$\varphi = \vec{AB} = AB\ COS\theta$$

وحدة قياسها ويبر (Wb)

$(1\ Wb = 1\ Tm^2)$

الفيض المغناطيسي الكلي $N\varphi$:

$$N\varphi = AB\ COS\theta$$

عدد اللفات

4 القوة الدافعة الكهربائية الحثية (ε)

القانون العام لحساب القوة الدافعة الكهربائية الحثية :

$$\varepsilon = -\frac{\Delta(N\varphi)}{\Delta t}$$

المقدار — الاتجاه

قانون فاراداي

يتناسب مقدار القوة الدافعة الكهربائية المستحثة طرديا مع معدل تغير الفيض المغناطيسي الكلي.

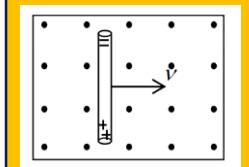
قانون لنز

تنشأ أي قوة دافعة كهربائية مستحثه باتجاه معيّن بحيث ينتج عنها تأثيرات تقاوم التغير الذي انتجها.

وفق مبدأ حفظ الطاقة
الشغل المبذول لتحريك الملف أو المغناطيس يولد طاقة كهربائية.

5 القوة الدافعة الكهربائية الحثية (ε) لسلك موصل

لتوليد ε حثية في سلك موصل



سلك موصل طوله L
+
يتحرك بسرعة V بحيث يقطع خطوط المجال المغناطيسي

تندفع الشحنات الموجبة إلى طرف والإلكترونات لطرف المعاكس من السلك بفعل قوة مغناطيسية:

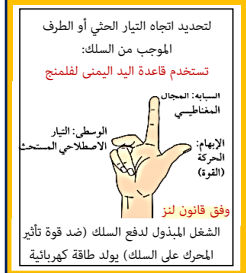
$$F = Bev$$

تنشأ قوة دافعة كهربائية حثية

$$\varepsilon = BLv$$

إذا كانت الدائرة مغلقة يمر تيار كهربائي حثي

لتحديد اتجاه التيار الحثي أو الطرف الموجب من السلك:
تستخدم قاعدة اليد اليمنى لفلمنج



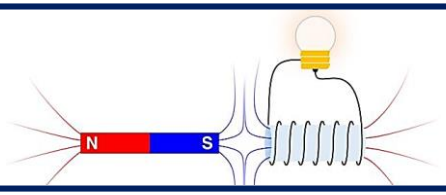
وفق قانون لنز
الشغل المبذول لدفع السلك (ضد قوة تأثير المحرك على السلك) يولد طاقة كهربائية

الحث الكهرومغناطيسي:

تُنتج قوة دافعة كهربائية حثية عندما يتغير الفيض المغناطيسي الذي يعبر ملف أو سلك موصل .

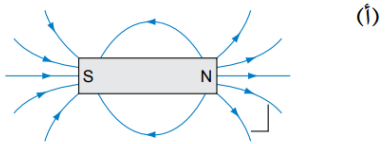
تطبيقات الحث الكهرومغناطيسي
- المولد الكهربائي
- المحول الكهربائي

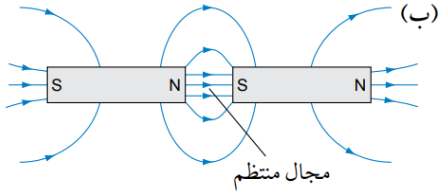
المجال المغناطيسي للتيار الكهربائي

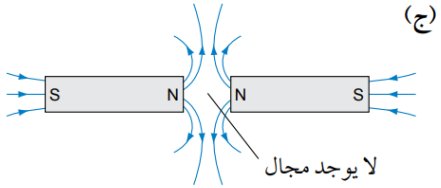


"سترضيك أيّام القِطاف..فلا تنطفيء"

المجال المغناطيسي للمغناطيس الدائم



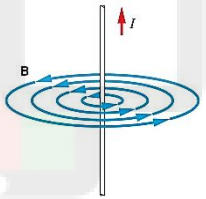
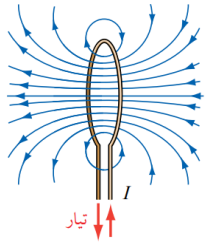
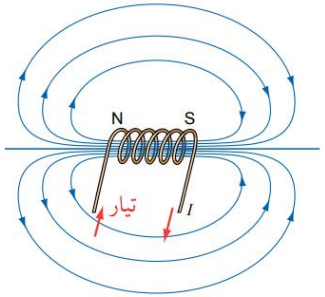
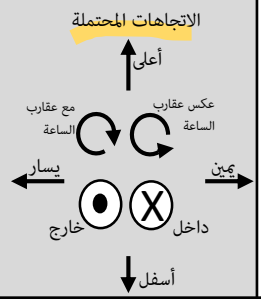
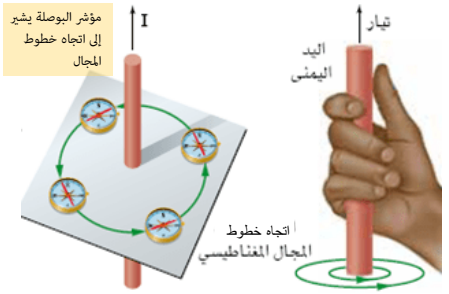
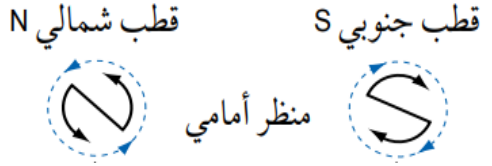
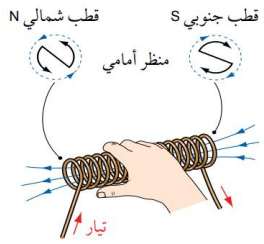




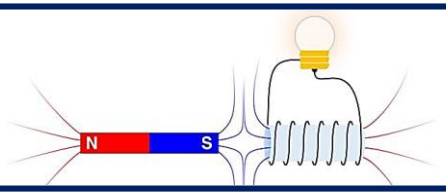
الشكل ٥-١ أنماط المجال المغناطيسي: (أ) لقضيب مغناطيسي (ب) لقضيبَين مغناطيسيَّين متجاذبَين (ج) لقضيبَين مغناطيسيَّين متنافرَين.

داخل قضيب المغناطيس يكون المجال المغناطيسي منتظم من S إلى N

المجال المغناطيسي للتيار الكهربائي

شكل الموصل	سلك مستقيم	ملف دائري	ملف حلزوني
شكل المجال المغناطيسي	دوائر متحدة المركز (مركزها السلك) 	خطوط مستقيمة في المركز وتبدأ بالانحناء كلما ابتعدنا عنه وعند الأطراف تكون حلقاته مغلقة. 	يشبه شكل المجال للمغناطيس الدائم 
تحديد اتجاه المجال المغناطيسي (المجال المغناطيسي دائما متعامد مع اتجاه حركة التيار) 	قاعدة اليد اليمنى الإبهام: اتجاه التيار الأصابع: اتجاه المجال المغناطيسي 	- إذا كان التيار يمر في وجه الملف عكس عقارب الساعة يكون الوجه N - إذا كان التيار يمر في وجهه الملف مع عقارب الساعة يكون الوجه S 	قاعدة قبضة اليد اليمنى : الأصابع : اتجاه التيار الإبهام: القطب N 

القوة المغناطيسية
(تأثير المحرك)

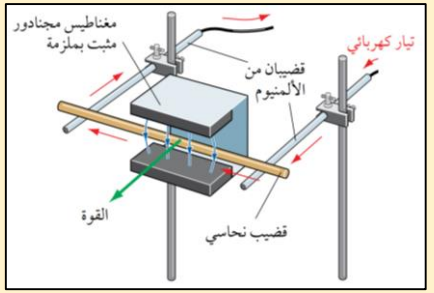


"سترضيك أيّام القِطاف..فلا تنطفيء"

هي قوة تؤثر على موصل يحمل تيارا كهربائيا موضوع في مجال مغناطيسي خارجي .

شرط انتاجها

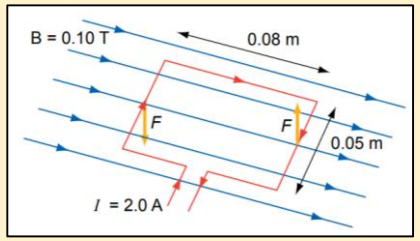
- موصل يمر فيه تيار في مجال مغناطيسي خارجي.
- يكون الموصل متعامد أو بزاوية مع خطوط المجال المغناطيسي.



تطبيقاتها

المحركات الكهربائية (قوة تأثير المحرك)

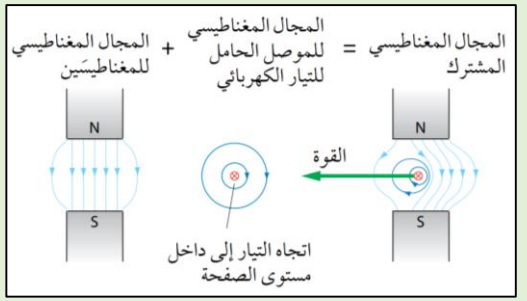
مجال مغناطيسي + ملف يمر فيه تيار ⟵ دوران الملف (عزم دوران)



عزم الإزدواج (عزم الدوران) =
القوة F × المسافة العمودية
الفاصلة بين القوتين

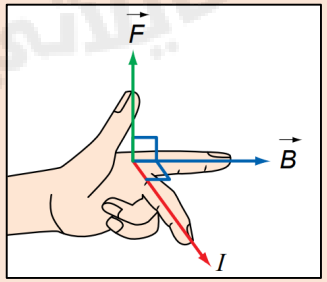
كيف تنشأ

يتحد المجال المغناطيسي لكل من المغناطيس والموصل الحامل للتيار الكهربائي لتوليد قوة مؤثره على الموصل .



تحديد اتجاهها

بقاعدة اليد اليسرى لفلمنج

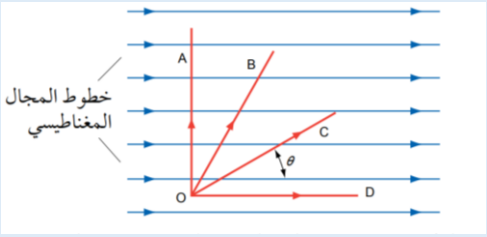


القوة المغناطيسية متعامدة على كلا من التيار والمجال المغناطيسي.

مقدارها

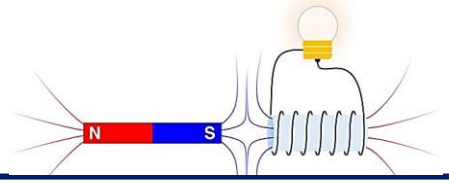
القوة F تتناسب طرديا مع كلا من:

* كثافة الفيض المغناطيسي B
* طول الموصل L
* شدة التيار الكهربائي I
* الزاوية بين الموصل وخطوط المجال $sin\theta$

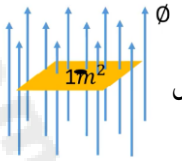
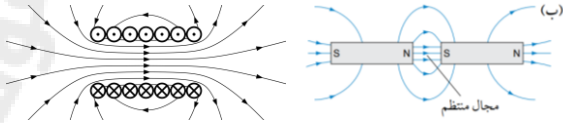
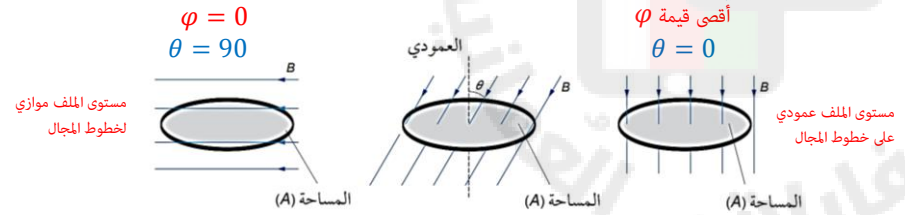
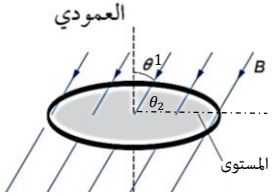


وضع الموصل في خطوط المجال المغناطيسي	قانون حسابها
متعامد (مثال A)	$F = BIL$
بزاوية (مثال B ، C)	$F = BIL\ sin\theta$
موازي (مثال D)	$F = 0$

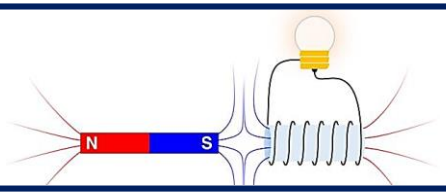
مفاهيم الفيض المغناطيسي



"سترضيك أيَّام القِطاف..فلا تنطفيء"

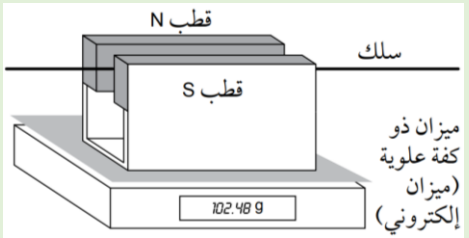
المفهوم	كثافة الفيض المغناطيسي B (شدة المجال المغناطيسي)	الفيض المغناطيسي φ	الفيض المغناطيسي الكلي $N\varphi$
تعريفه	- عدد خطوط المجال التي تعبر وحدة المساحة عموديا. (أي تصف شدة المجال من خلال مدى التقارب أو التباعد لخطوط المجال) - القوة المؤثرة لكل وحدة تيار كهربائي لكل وحدة طول على سلك موضوع بزاوية قائمة مع المجال المغناطيسي.  	- العدد الكلي لخطوط المجال المغناطيسي التي تمر عبر مساحة المقطع العرضي A . - حاصل ضرب كثافة الفيض المغناطيسي في مساحة المقطع العرضي العمودية على اتجاه كثافة الفيض المغناطيسي .	حاصل ضرب الفيض المغناطيسي لملف ما في عدد اللفات.
العوامل المؤثرة عليه	- كثافة الفيض خاصيه من خصائص المغانط تختلف باختلافها - تتمركز كثافة الفيض بالقرب من أطراف المغناطيس وتقل كلما ابتعدنا عنها. - كثافة الفيض تكون ثابت المقدار للمجال المنتظم (داخل ملف حلزني أو بين الأقطاب المتجاذبة)  - كثافة الفيض للمغناطيس الكهربائي يمكن التحكم بها من خلال التحكم بعدد اللفات و شدة التيار وقلب من الحديد المطاوع.	- مساحة المقطع العرضي A (كمية متجهه اتجاهها يمثل العمودي على السطح) - كثافة الفيض المغناطيسي B - الزاوية بين العمودي على السطح وخطوط المجال θ  	- عدد لفات الملف N - الفيض المغناطيسي φ
قانون الحساب	$B = \frac{F}{IL}$ القوة المغناطيسية طول السلك الموضوع في المجال المغناطيسي شدة التيار	$\varphi = \vec{A}\vec{B} = AB\,COS\theta_1$ عند استخدام الزاوية بين العمودي على الملف وخطوط المجال θ_1 $\varphi = \vec{A}\vec{B} = AB\,Sin\theta_2$ عند استخدام الزاوية بين مستوى الملف وخطوط المجال θ_2 $\theta_1 + \theta_2 = 90$  	$N\varphi = NAB\,COS\theta_1$ $N\varphi = NAB\,Sin\theta_2$
وحدة القياس	تسلا T $(1\ T = 1\ N\ A^{-1}\ m^{-1})$	ويبر Wb $(1\ Wb = 1\ Tm^2)$	ويبر Wb $(1\ Wb = 1\ Tm^2)$
نوع الكمية	متجهة	عددية	عددية

كثافة الفيض المغناطيسي عمليا



"سترضيك أيَّام القِطاف..فلا تنطفيء"

الميزان التياري 1



قوة مغناطيسية في السلك إلى أعلى ← رد الفعل في المغناطيس إلى أسفل ← تزيد قراءة الميزان

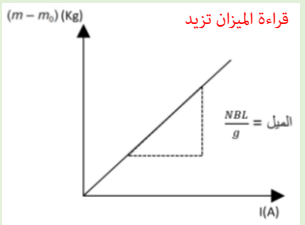
قوة مغناطيسية في السلك إلى أسفل ← رد الفعل في المغناطيس إلى أعلى ← تقل قراءة الميزان

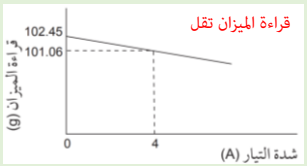
- تتغير قراءة الميزان (تزيد أو تقل) $(m - m_0)$

-القوة المغناطيسية تساوي قوة رد الفعل

$$F = \Delta mg = (m - m_0)\, g$$

- تحسب كثافة الفيض B من القانون التالي:





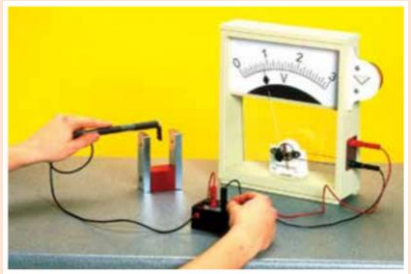
كثافة الفيض المغناطيسي

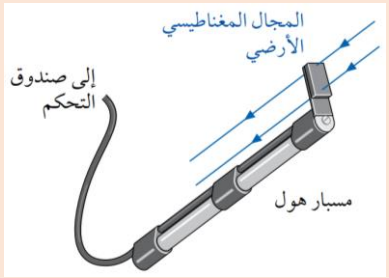
$$(m - m_0)\, g = NBIL$$

طول السلك

التغير في كتلة المغناطيس — تسارع السقوط الحر — عدد اللفات — شدة التيار

تسلاميتر





- القيمة القصوى لـ B: عندما تعبر خطوط الفيض المغناطيسي الوجه المسطح للمسبار بزاوية 90 .

لقياس كثافة الفيض المغناطيسي الأرضي:

- أولا يوضع المسبار بحيث تعبر خطوط الفيض المغناطيسي الوجه المسطح للمسبار بزاوية 90 (B1).
- ثانيا يدور المسبار بزاوية 180 ، بحيث تعبر خطوط المجال بالاتجاه المعاكس (B2).
- التغير في المقياس $(B_2 - B_1)$ = ($2B_{\text{الأرض}}$)

كثافة الفيض المغناطيسي الأرضي.

القوة المؤثرة لكل وحدة تيار كهربائي لكل وحدة طول على سلك موضوع بزاوية قائمة مع المجال المغناطيسي.

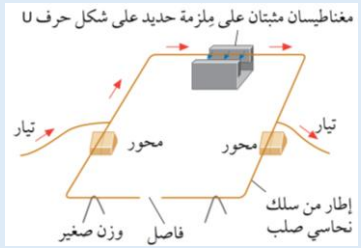
$$B = \frac{F}{IL}$$

الميزان التياري 2

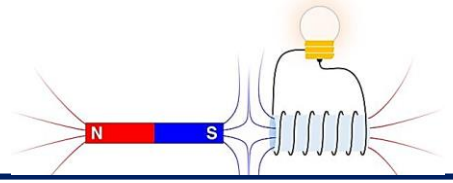
- يمر تيار كهربائي في سلك متزن في مجال مغناطيسي
- تؤثر على السلك قوة مغناطيسية
- يتغير اتزان السلك
- يتم إضافة أوزان صغيرة حتى يعود إلى اتزانه
- القوة المغناطيسية F = مجموع الأوزان المضافة.
- تحسب كثافة الفيض B من القانون التالي:

$$mg = NBIL$$

الكتل المضافة



القوة الدافعة الكهربائية الحثية (ε)



"سترضيك أيَّام القِطاف..فلا تنطفيء"

قانون فاراداي (لتحديد قيمة القوة الدافعة الكهربائية الحثية):

نص قانون فاراداي :

يتناسب مقدار القوة الدافعة الكهربائية المستحثة طرديا مع معدل تغير الفيض المغناطيسي الكلي.

رياضيا:

$$\varepsilon_{EMF} = \frac{\Delta(N\varphi)}{\Delta t}$$

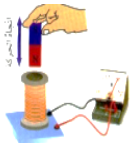
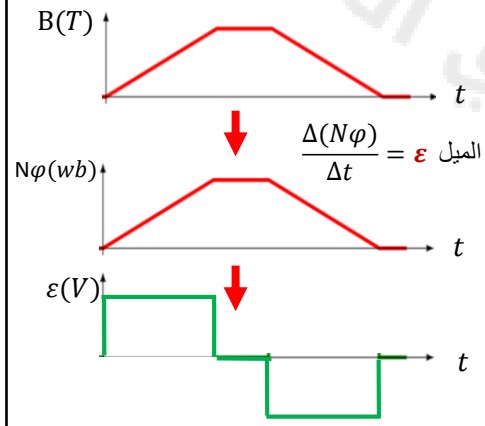
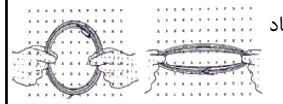
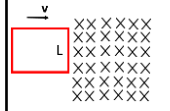
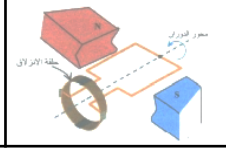
القوة الدافعة التأثيرية — التغير في الفيض الكلي — الفترة الزمنية التي يتغير خلالها الفيض

طرق تغيير الفيض $\Delta\varphi$:

القانون العام للقوة الدافعة الكهربائية الحثية

$$\varepsilon_{EMF} = -\frac{\Delta(N\varphi)}{\Delta t}$$

وحدة قياس القوة الدافعة التأثيرية $V = \frac{wb}{s}$

العامل المتغير	طرق التغيير	قانون التغير في الفيض الكلي	قانون القوة الدافعة التأثيرية	التمثيل البياني لمعدل تغير الفيض والتمثيل البياني للقوة الدافعة التأثيرية
تغير كثافة الفيض المغناطيسي ΔB	تقريب أو تبعيد الملف أو المغناطيس 	$\Delta(N\varphi) = NA(\Delta B)COS\theta$	$\varepsilon = N\,A\,(COS\theta)\frac{\Delta B}{\Delta t}$ — معدل التغير في كثافة الفيض المغناطيسي	مثال: عند تغير كثافة الفيض المغناطيسي خلال الزمن كما في المنحنى التالي: 
تغير مساحة الملف ΔA	تغير أبعاد الملف  إدخال ملف تدريجيا داخل المجال المغناطيسي 	$\Delta(N\varphi) = NB(\Delta A)COS\theta$ للملف الذي يدخل تدريجيا بسرعة v منطقة مجال مغناطيسي (تتغير مساحة الملف ΔA) $\Delta(N\varphi) = NB(L \times vt)COS\theta$ — الزمن، سرعة حركة الملف، طول السلك الذي يقطع خطوط المجال	$\varepsilon = N\,B\,(COS\theta)\frac{\Delta A}{\Delta t}$ — معدل التغير في مساحة الملف	
تغير الزاوية بين العمودي على الملف وخطوط المجال $COS\,\theta_2 - COS\,\theta_1$	دوران الملف أو المغناطيس  (مثال المولد الكهربائي)	$\Delta(N\varphi) = NAB(COS\,\theta_2 - COS\,\theta_1)$	$\varepsilon = N\,A\,B\,\frac{(COS\,\theta_2 - COS\,\theta_1)}{\Delta t}$ — معدل التغير في الزاوية	

قانون لنز (لتحديد اتجاه التيار الحثي)

الإشارة السالبة (-) في القانون العام

نص قانون لنز:

تنشأ أي قوة دافعة كهربائية مستحثه باتجاه معيّن بحيث ينتج عنها تأثيرات تقاوم التغير الذي انتجها.(بذل شغل لإنتاج كهرباء)

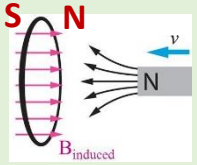
مجالين مغناطيسين منفصلين عن بعضهما في نفس الملف

1 — المجال المغناطيسي المتغير (الأصلي)

2 — المجال المغناطيسي المتولد عن التيار التأثيري

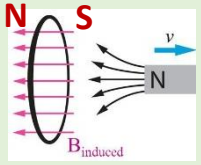
دائما يعاكس التغير في المجال الأول

بزيادة الفيض الذي يقطع الملف ← ينشأ في الملف مجال مغناطيسي معاكس للمجال الأصلي (أي يكون القطبين المتقابلين للمجالين مشابهين)



الشغل المبذول لدفع المغناطيس (ضد قوى التنافر بين المجالين) يولد طاقة كهربائية

يقل الفيض الذي يقطع الملف ← ينشأ في الملف مجال مغناطيسي مشابهه للمجال الأصلي (أي يكون القطبين المتقابلين للمجالين مختلفين)

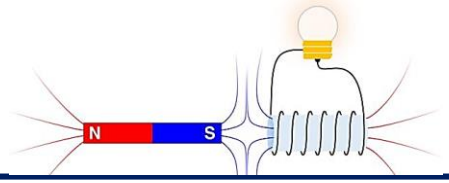


الشغل المبذول لسحب المغناطيس (ضد قوى التجاذب بين المجالين) يولد طاقة كهربائية

خطوات تحديد اتجاه التيار التأثيري:

١.حدد فيما إذا كان هناك زيادة أو نقص في الفيض الذي يخترق الملف.
٢. حدد اتجاه المجال المغناطيسي الأصلي.
٣.حدد اتجاه المجال المغناطيسي التأثيري
٤. اتجاه التيار التأثيري باستخدام قاعدة قبضة اليد اليمنى.

تطبيقات الحث الكهرومغناطيسي

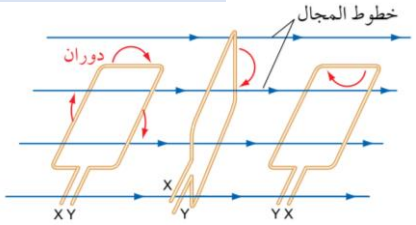


"سترضيك أيَّام القِطاف..فلا تنطفيء"

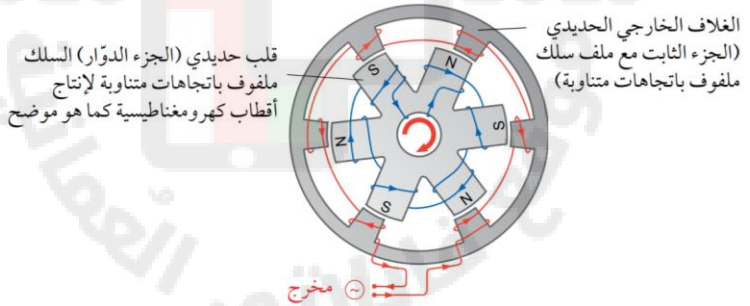
المولد الكهربائي

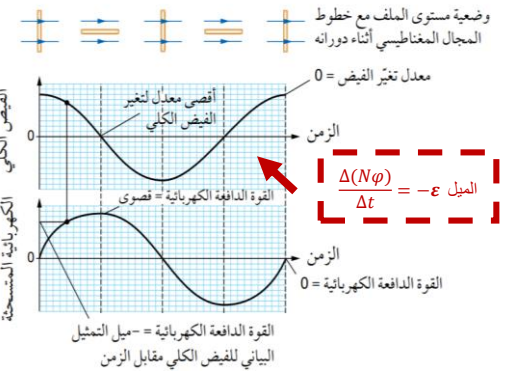
إنتاج قوة دافعة كهربائية حثية بتغيير الفيض المغناطيسي الذي يقطع ملف من خلال:

- ملف يدور في مجال مغناطيسي



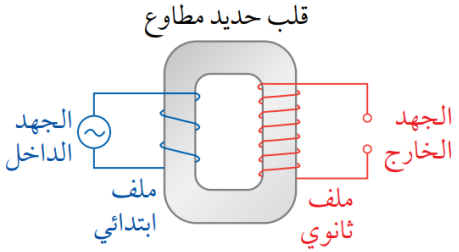
- مغناطيس كهربائي يدور داخل ملف (الأسهل عمليا)



وضعية الملف	أفقي	من الأفقي إلى الرأسي	رأسي	من الرأسي إلى الافقي
$N\varphi$	0	↑	أعلى ما يمكن	↓
$\Delta N\varphi$	أعلى ما يمكن يتحرك عمودي على خطوط المجال	سالبة ↓	0 يتحرك موازي لخطوط المجال	موجبة ↑
ε	أعلى ما يمكن	موجبة ↓	0	سالبة ↑
التمثيل البياني لدورة كاملة				

المحول الكهربائي

رفع أو خفض الجهد الكهربائي للملف الابتدائي وذلك بإنتاج قوة دافعة تأثيرية في الملف الثانوي والتحكم بمقدارها من خلال عدد اللفات.



تيار كهربائي متردد في الملف الإبتدائي ← تغير في الفيض المفناطيسي عبر القلب ← قوة دافعة تأثيرية متردده في الملف الثانوي

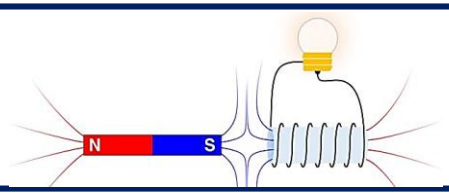
معدل التغير في الفيض للملف الابتدائي = معدل التغير للفيض في الملف الثانوي

$$\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}_{\text{الملف الثانوي}} = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}_{\text{الملف الإبتدائي}}$$

باختلاف عدد اللفات للملفين فإن الفيض الكلي في كل ملف يختلف

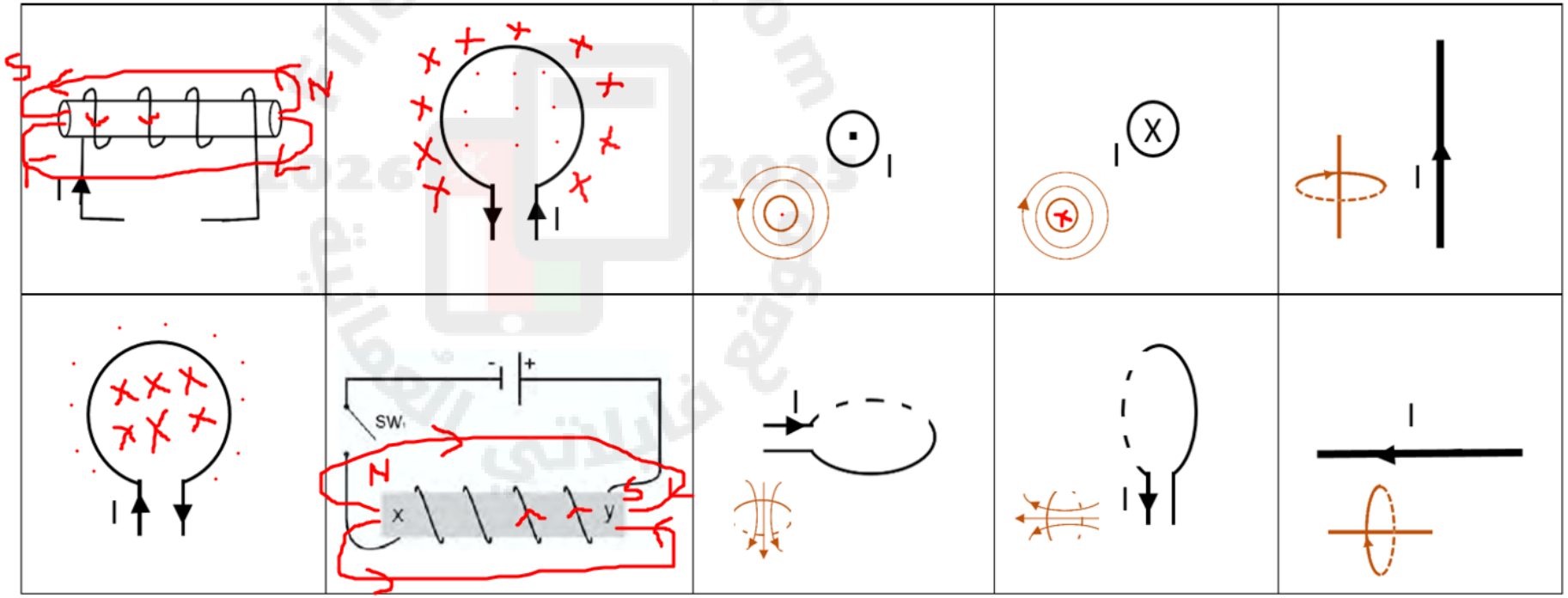
$$\frac{\varepsilon_{\text{ابتدائي}}}{\varepsilon_{\text{ثانوي}}} = \frac{N_{\text{ابتدائي}}}{N_{\text{ثانوي}}}$$

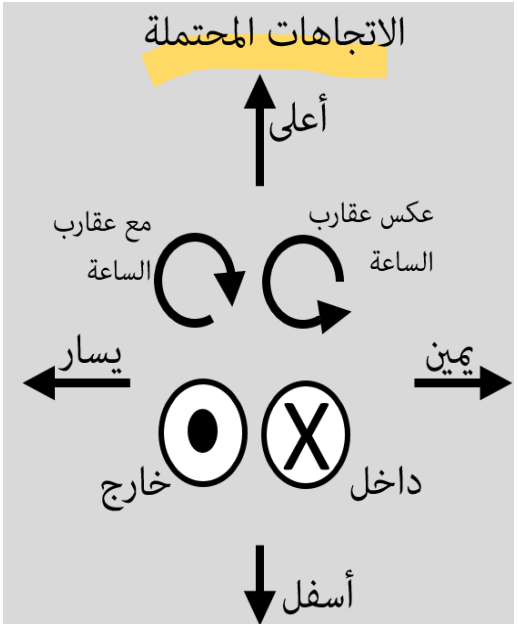
ثانوي $\varepsilon \uparrow$ ثانوي $N \uparrow$ والعكس صحيح



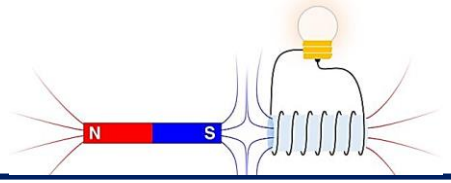
تدريبات على تحديد اتجاه المجال المغناطيسي للتيار الكهربائي

ارسم خطوط المجال المغناطيسي للتيار الكهربائي I في الأشكال التالية :



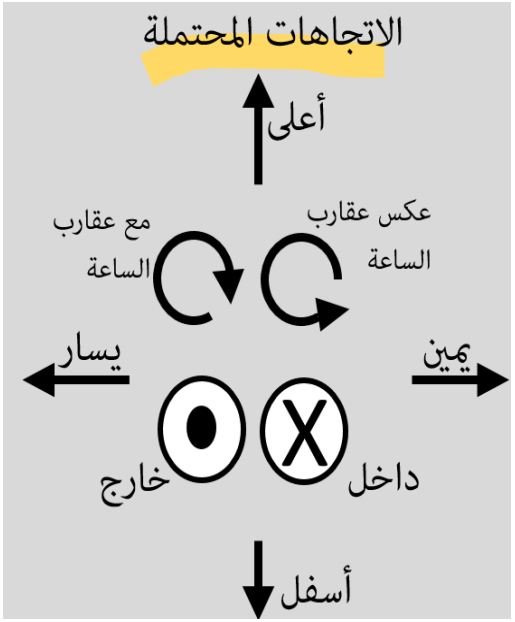


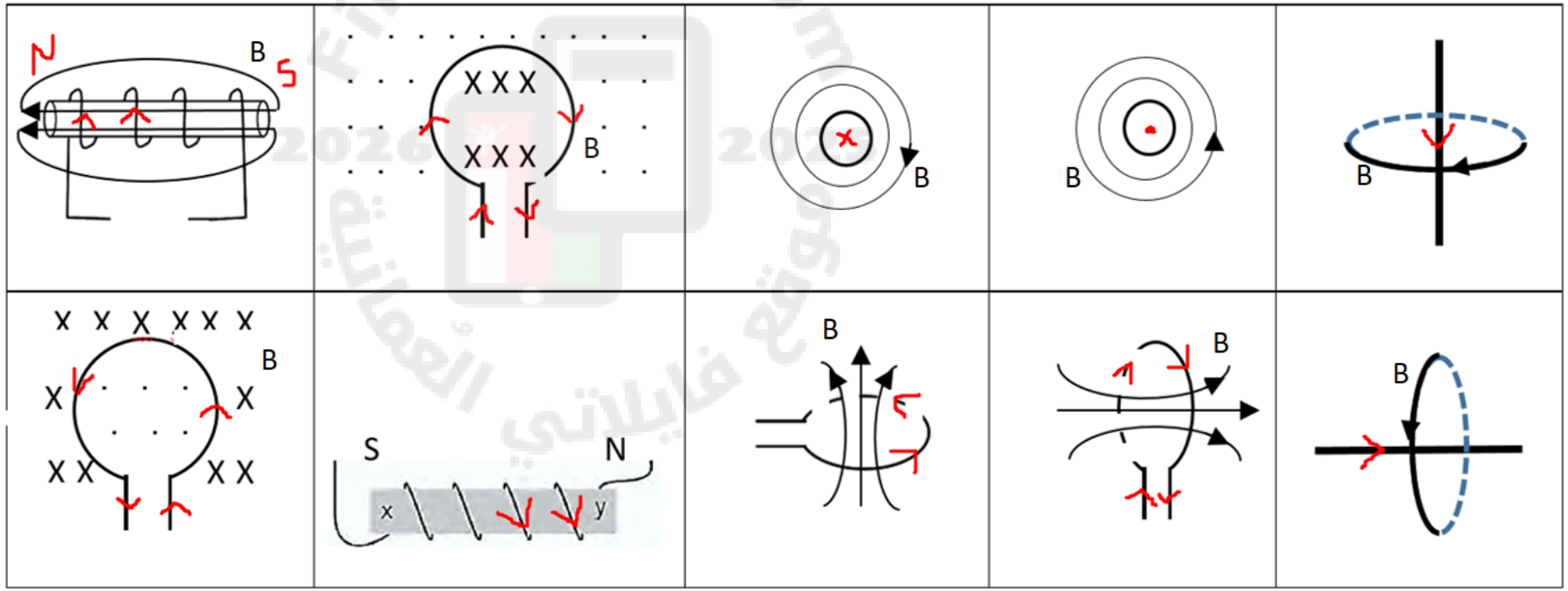
تدريبات على تحديد اتجاه المجال المغناطيسي للتيار الكهربائي



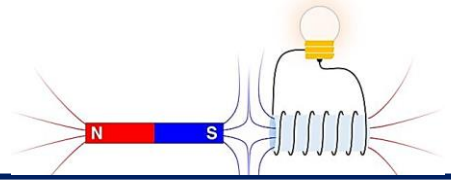
"سترضيك أيَّام القِطاف..فلا تنطفيء"

الأشكال التالية تظهر خطوط المجال المغناطيسي B الناشئ عن تيار كهربائي ، حدد اتجاه التيار الكهربائي في كل شكل؟



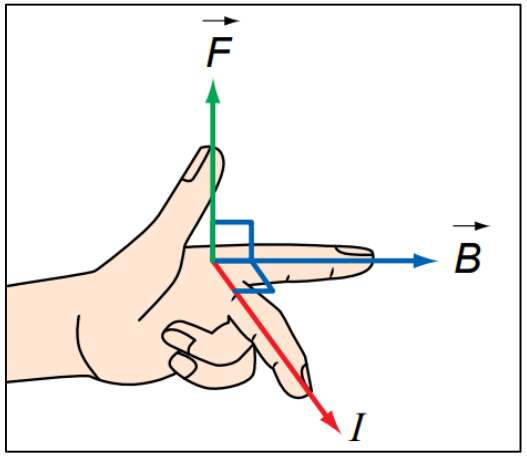


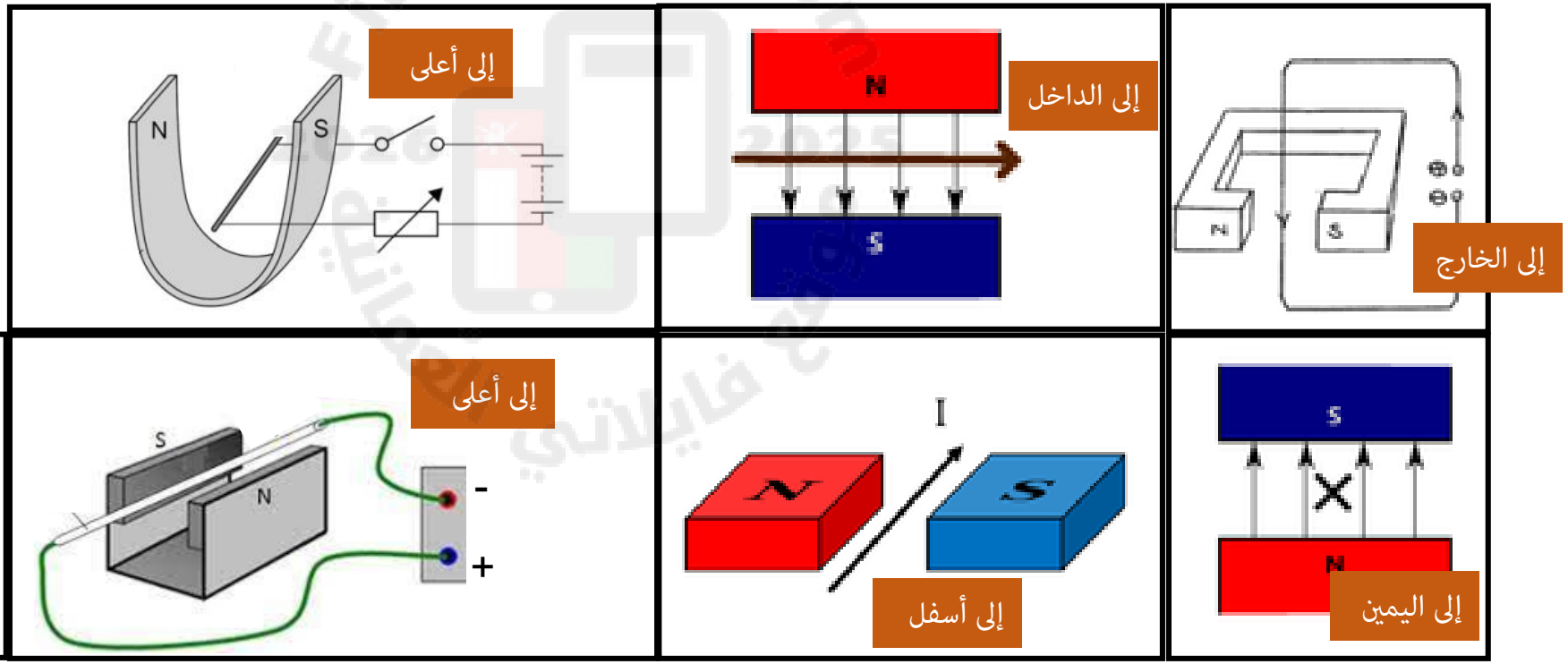
تدريبات على قاعدة اليد اليسرى لفلمنج



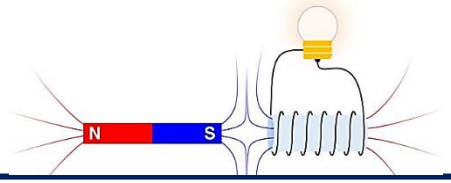
"سترضيك أيَّام القِطاف..فلا تنطفيء"

استخدم قاعدة اليد اليسرى لفلمنج لتحديد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك يمر به تيار وضع في مجال مغناطيسي:





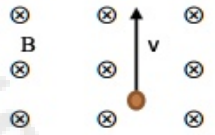
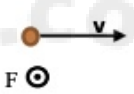
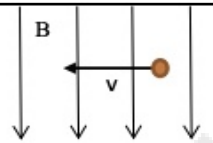
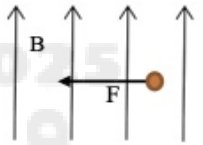
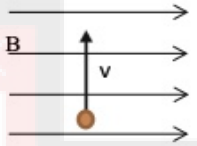
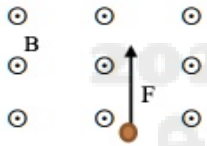
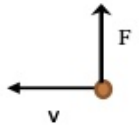
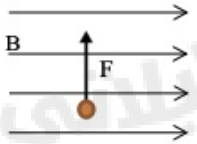
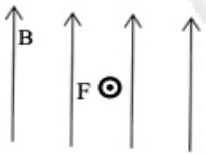
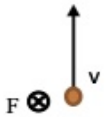
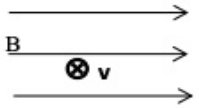
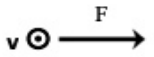
تدريبات على قاعدة اليد اليمنى لفلمنج

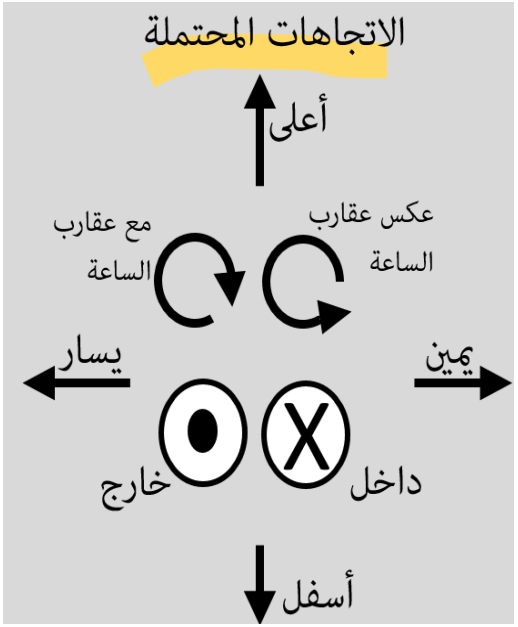


"سترضيك أيَّام القِطاف..فلا تنطفيء"

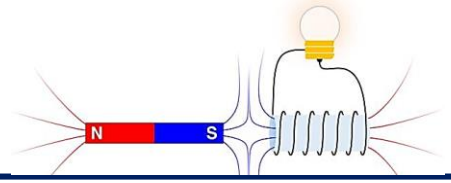
حدد الاتجاهات المطلوبة في كل حاله من الحالات التالية

إذا أثرت قوة خارجية F على شحنة موجبة فتحركت بسرعه v في مجال مغناطيسي B :

اتجاه القوة F ؟ إلى اليمين 	اتجاه المجال B ؟ إلى أسفل 	اتجاه القوة F ؟ إلى الداخل 
اتجاه حركة الشحنة v؟ إلى الداخل 	اتجاه القوة F ؟ إلى الخارج 	اتجاه حركة الشحنة v؟ إلى اليمين 
اتجاه المجال B ؟ إلى الداخل 	اتجاه حركة الشحنة v؟ إلى الداخل 	اتجاه حركة الشحنة v؟ إلى اليسار 
اتجاه المجال B ؟ إلى اليسار 	اتجاه القوة F ؟ إلى أعلى 	اتجاه المجال B ؟ إلى أعلى 

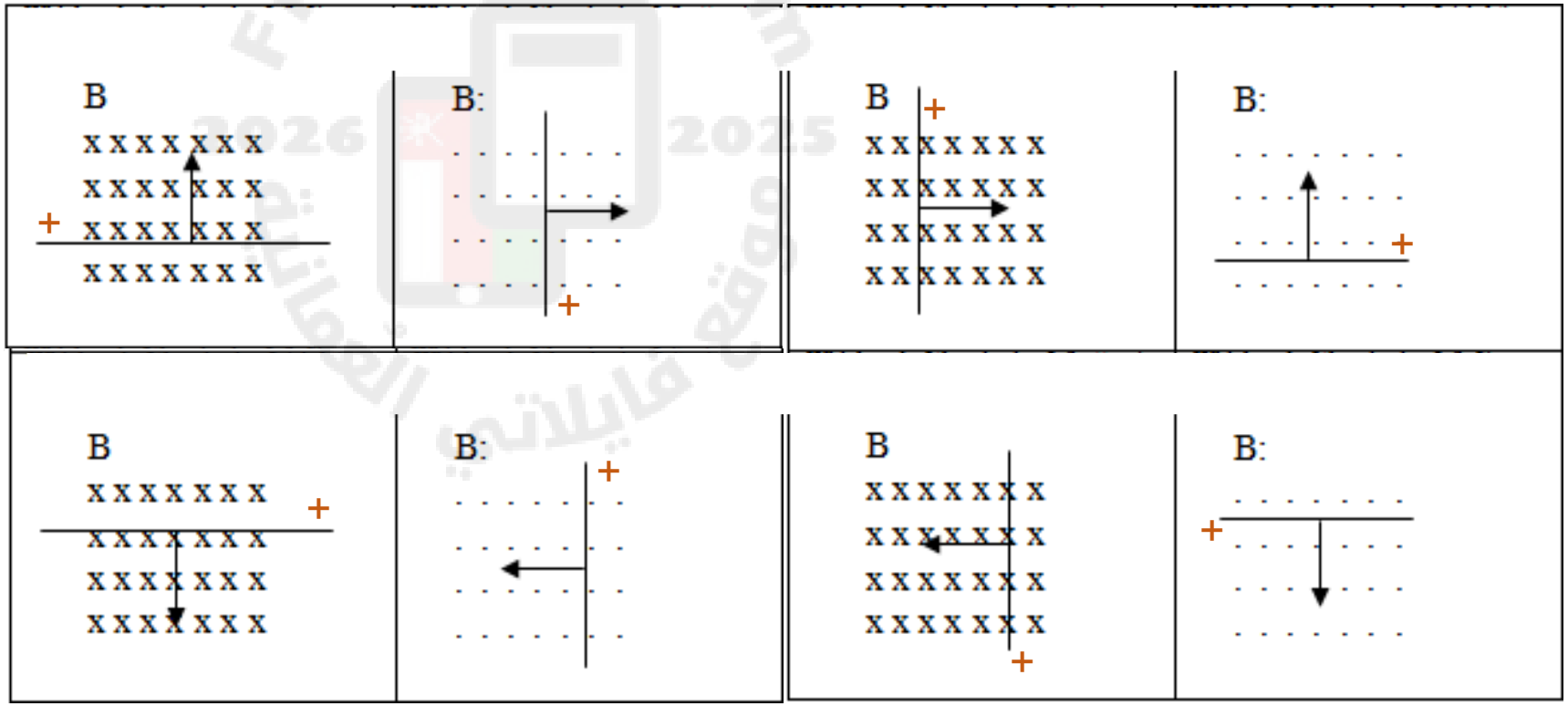


تدريبات على قاعدة اليد اليمنى لفلمنج



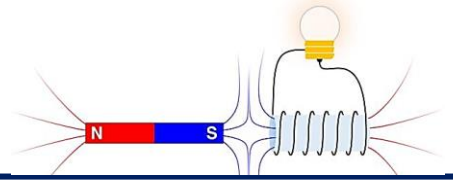
"سترضيك أيَّام القِطاف..فلا تنطفيء"

استخدم قاعدة اليد اليمنى لفلمنج لتحديد الطرف الموجب من السلك عند تحريكه بقوة خارجية في مجال مغناطيسي وفقا للاتجاهات الموضحة:

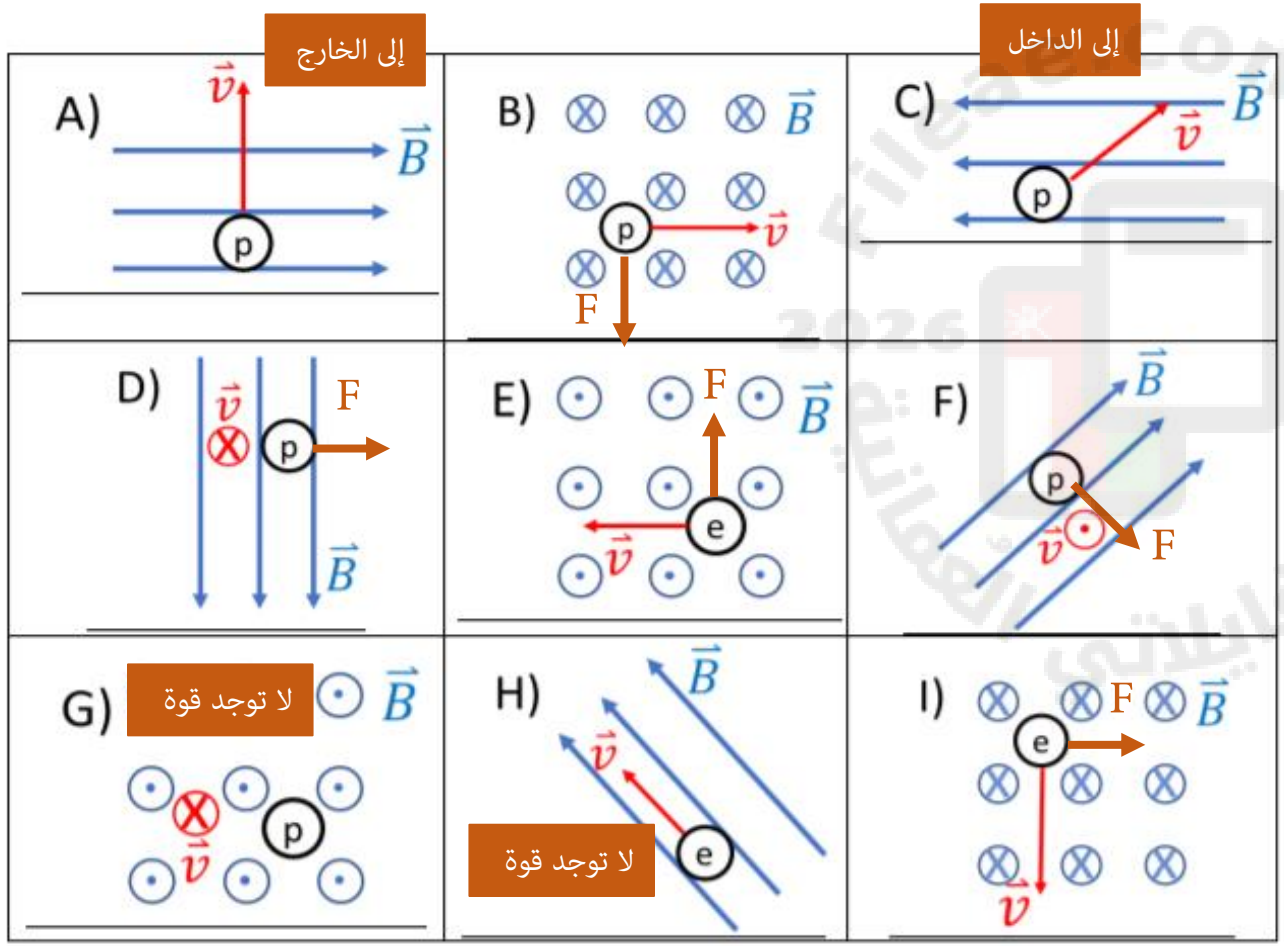


مهم : قاعدة فلمنج لليد اليمنى

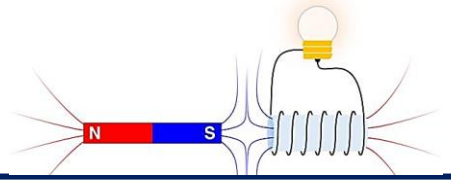
تحدد اتجاه الشحنات الموجبة ، أما الالكترونات في دائما عكس اتجاه الشحنات الموجبة



تدريبات على قاعدة اليد اليمنى لفلمنج

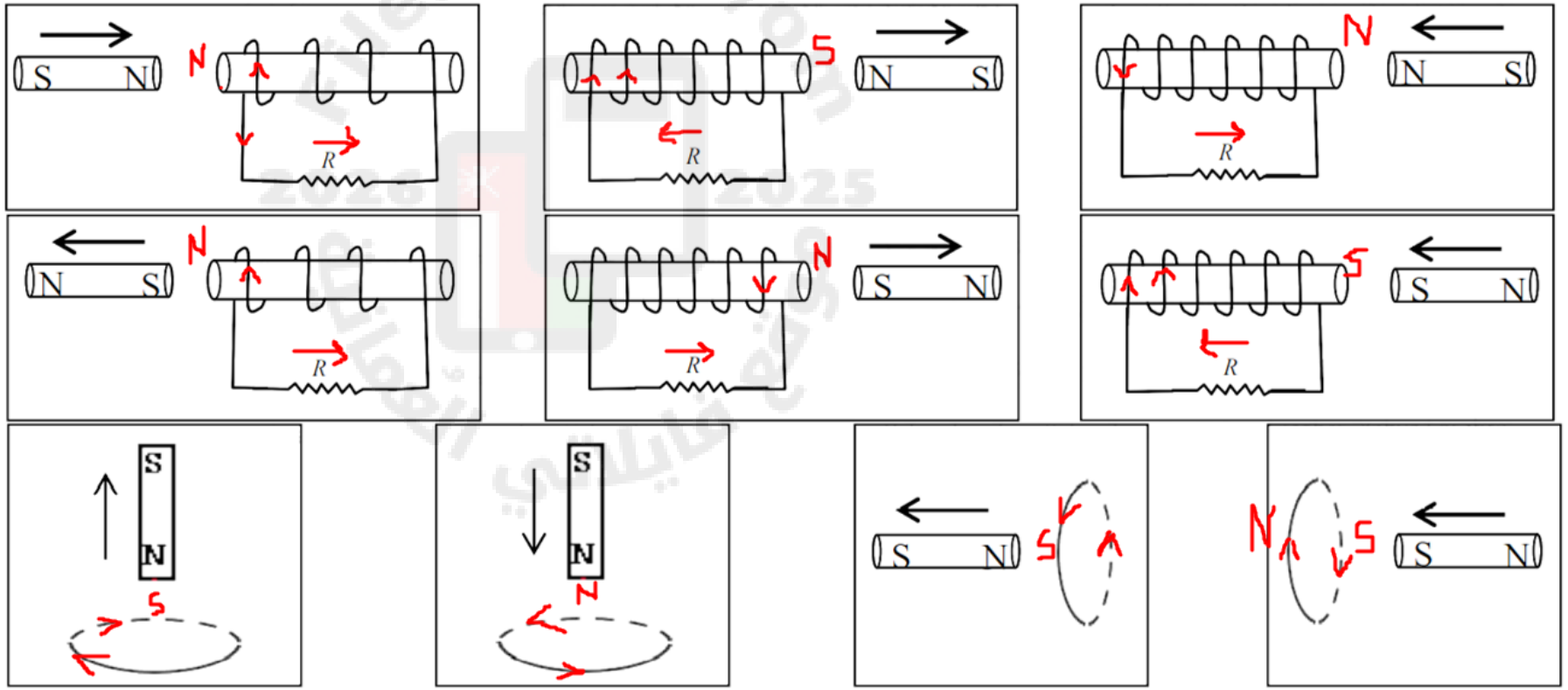


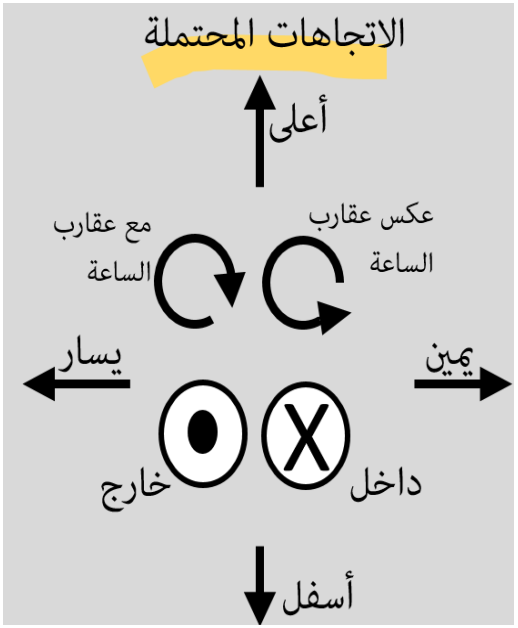
حددي اتجاه القوة الخارجية (F) المؤثرة على شحنة موجبة (P) أو شحنة سالبة (e) وضعت في مجال مغناطيسي B فتحركت في الاتجاه v .



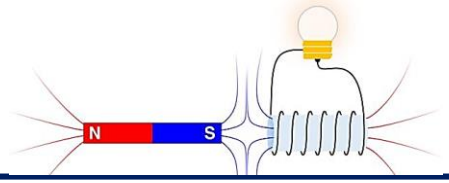
تدريبات على قانون لنز

حدد اتجاه التيار المستحث في الملف وفي المقاومة (R) في الحالات التالية:





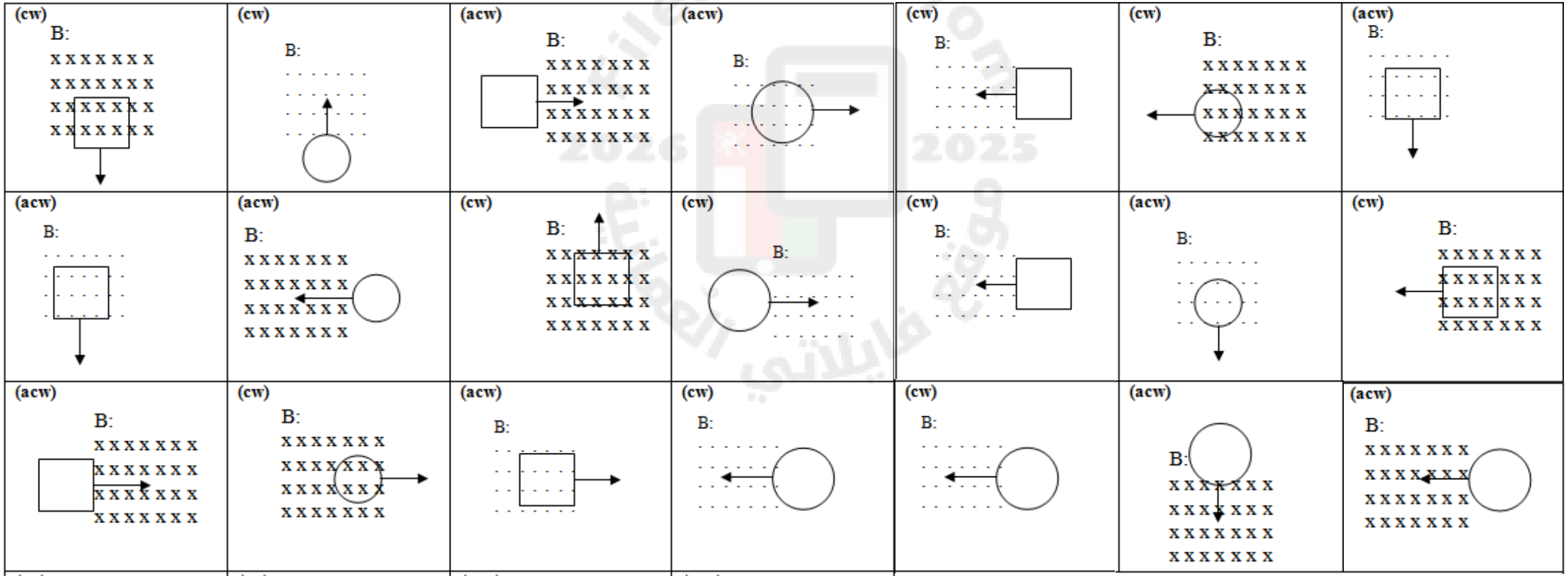
تدريبات على قانون لنز



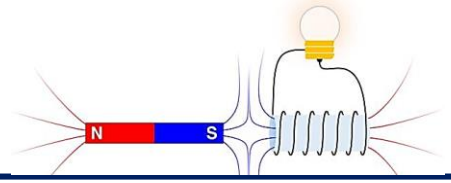
"سترضيك أيَّام القِطاف..فلا تنطفيء"

الإجابه أعلى كل شكل :
cw مع عقارب الساعة
acw عكس عقارب الساعة

حدد اتجاه التيار المستحث في كل حالة عند إدخال أو إخراج ملف عموديا على مجال مغناطيسي ؟ (اكتب مع عقارب الساعة أو عكس عقارب الساعة)



تدريبات على قانون لنز

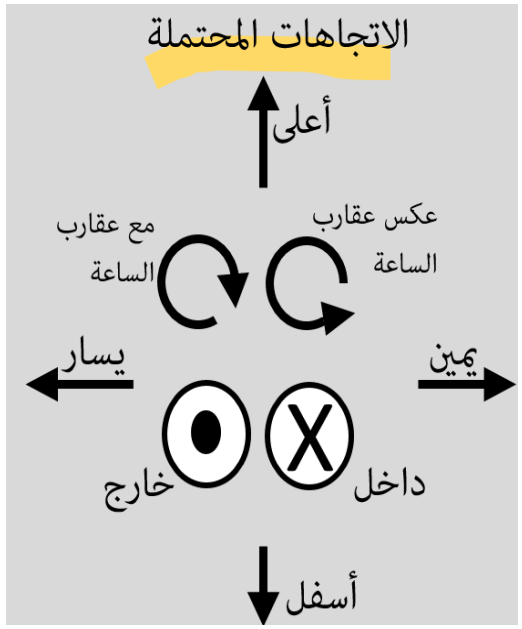


"سترضيك أيَّام القِطاف..فلا تنطفيء"

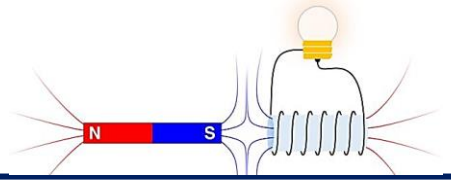
الإجابه أعلى كل شكل :
cw مع عقارب الساعة
acw عكس عقارب الساعة

حدد اتجاه التيار المستحث في كل من الحالات التالية:

اقتراب المغناطيس من الملف	ابتعاد المغناطيس عن الملف	تناقص B (acw)	تزايد B (acw)
N S	N S	B	B:
ابتعاد المغناطيس عن الملف	اقتراب المغناطيس من الملف	تزايد B (acw)	تناقص B (cw)
N S	S N	B	B:
ابتعاد المغناطيس عن الملف	ابتعاد المغناطيس عن الملف	تزايد B (acw)	تناقص B (acw)
S N	N S	B:	B



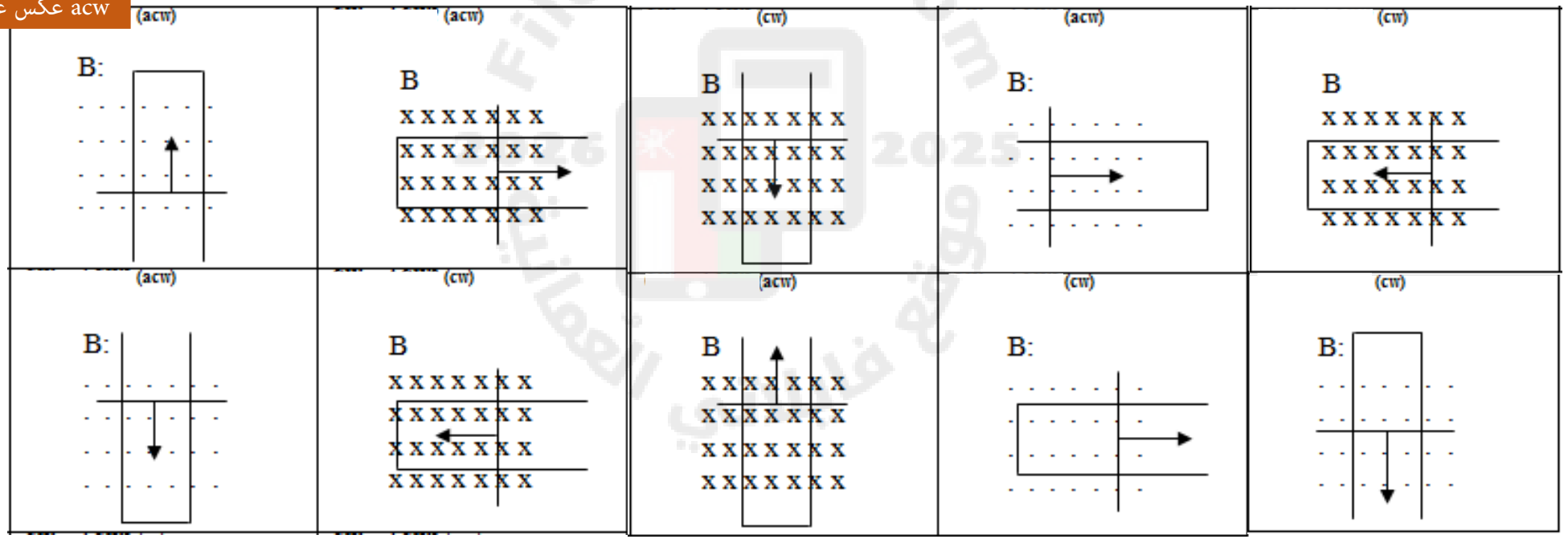
تدريبات على قانون لنز



"سترضيك أيَّام القِطاف..فلا تنطفيء"

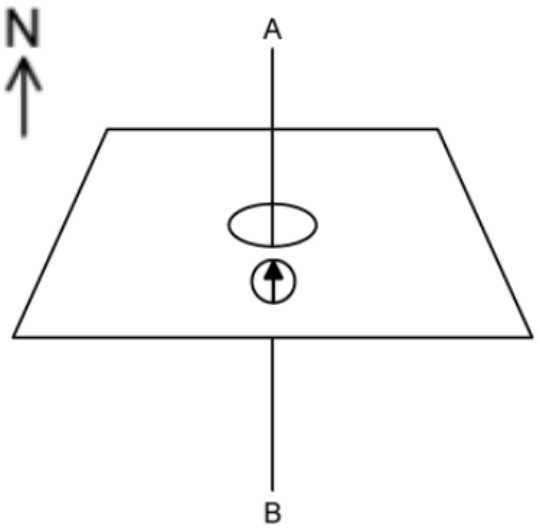
الإجابه أعلى كل شكل :
cw مع عقارب الساعة
acw عكس عقارب الساعة

حدد اتجاه التيار المستحث الناتج عن تحريك موصل حر الحركة مرتبط بملف في كل من الحالات التالية:



أسئلة اختبـــــار

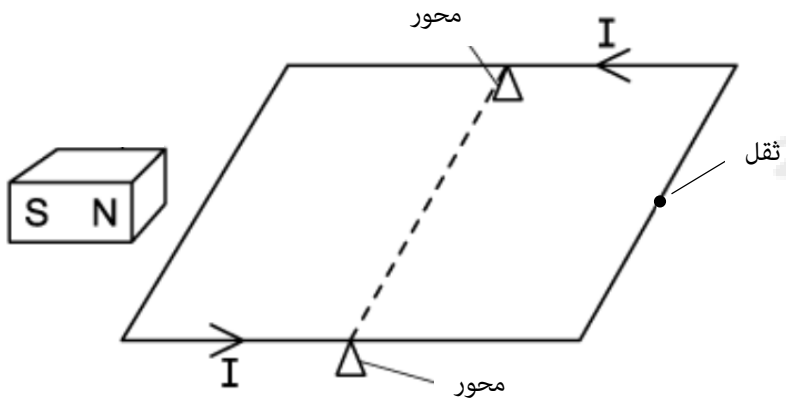
١) يعرض الشكل (١-١) سلك (AB) ، وضع أمامه بوصلة تشير إلى الشمال حين لا يمر تيار كهربائي في السلك. إذا مر تيار في السلك من A إلى B فأي الاشكال التالية تعرض الاتجاه الصحيح للبوصلة:



الشكل (١-١)

الإجابة:

٢) يعرض الشكل (٢-١) إطار مربع من سلك طول ضلعه (25 cm) يحمل تيار كهربائي شدته (200mA)، كان الإطار متزنا ولكن عند تقريب مغناطيس من أحد اطرافه اختل اتزانه، لذا تم إضافة ثقل كتلته (10g) في منتصف الطرف المقابل ليعود الإطار إلى وضع اتزانه ، ما كثافة الفيض المغناطيسي بالقرب من المغناطيس:

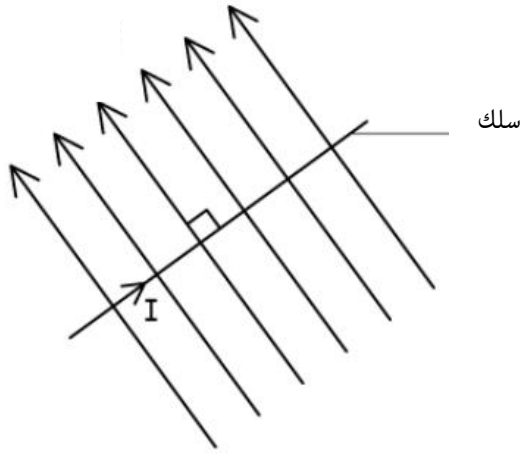


الشكل (٢-١)

4.0T ☐
3.2T ☐
2.7T ☐
2.0T ☐

الإجابة:
2.0T

٣) يعرض الشكل (٣-١) سلك كتلته (15g) وطوله (0.3m) يطفو في مجال مغناطيسي كثافة فيضه (2.0T) . ما شدة التيار اللازمة ليبقى السلك طافيا في المجال المغناطيسي؟

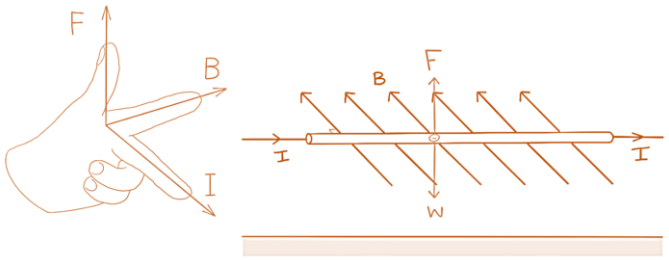


الشكل (٣-١)

0.025T ☐
2.5T ☐
25T ☐
0.25T ☐

الإجابة:
0.25T

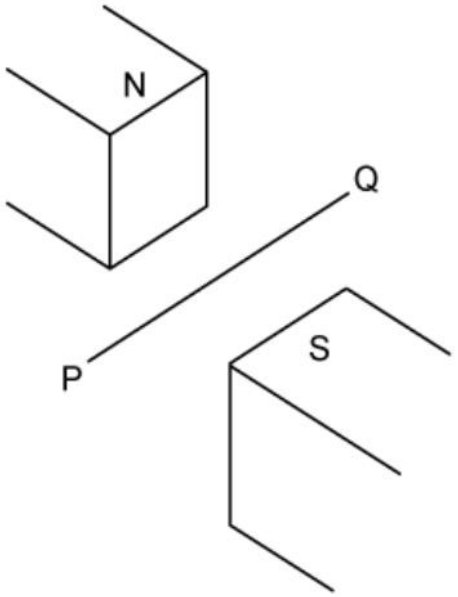
$$mg = BIl$$
$$(15\times10^{-3})\times9.8 = 2\times I\times 0.3$$
$$I = \frac{(15\times10^{-3})\times9.8}{2\times0.3} = 0.245 \approx 0.25\ A$$



ملاحظة :
يبقى الموصل طافيا في المجال المغناطيسي إذا كانت القوة المغناطيسية و وزن الموصل متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه.

٤) يعرض الشكل (٤-١) سلك (PQ) طوله (25cm) ومقاومته (2Ω)، وضع في مجال مغناطيسي كثافة فيضة (10mT)، إذا تم تحريك السلك إلى أعلى بسرعة ($2.0\ m\ s^{-1}$) . فما مقدار واتجاه التيار الحثي المتولد في السلك؟

	مقدار التيار الحثي	اتجاه التيار الحثي
☐	0.25 mA	من P إلى Q
☐	0.5 mA	من P إلى Q
☐	0.25 A	من Q إلى P
☐	5.0 A	من Q إلى P



الشكل (٤-١)

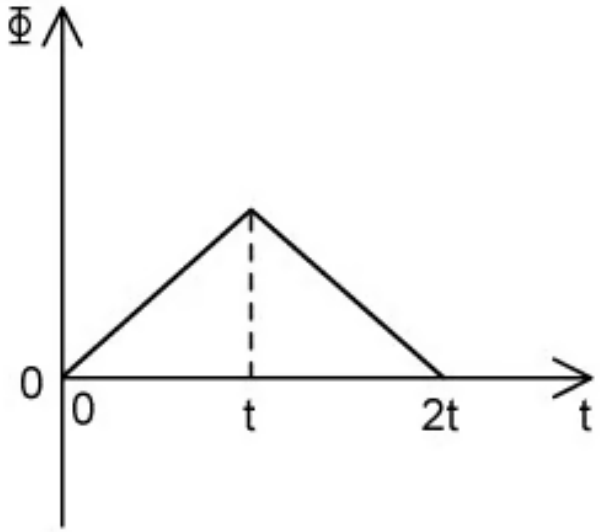
الإجابة:

☐	0.25 mA	من P إلى Q

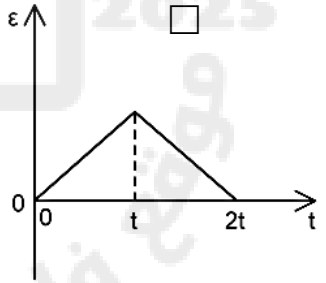
$\epsilon = Blv = (10 \times 10^{-3}) \times 0.25 \times 0.2 = 5 \times 10^{-4}\ V$

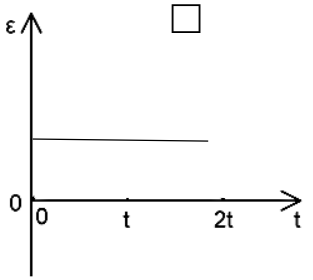
$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{5 \times 10^{-4}}{2} = 2.5 \times 10^{-4} = 0.25\ mA$ ،

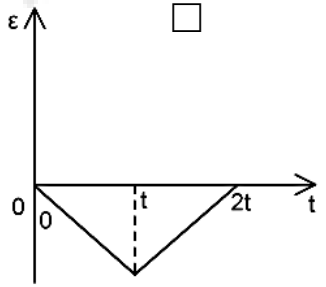
٥) التمثيل البياني في الشكل (٥-١) يمثل تغير الفيض عبر ملف خلال الزمن، أي التمثيلات البيانية التالية تصف القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف؟

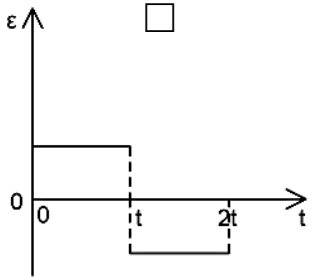


الشكل (٥-١)

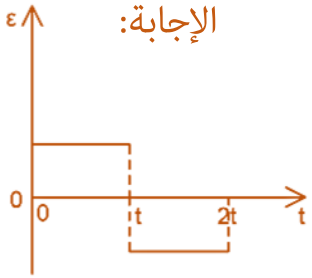




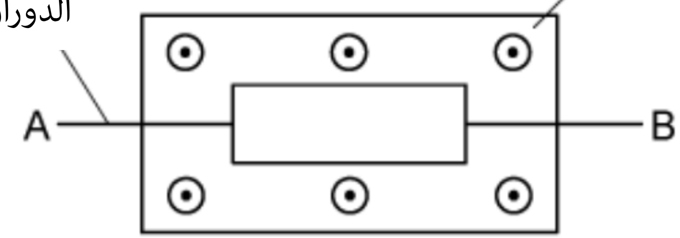




الإجابة:



٦) يعرض الشكل (٦-١) ملف مستطيل في مجال مغناطيسي عمودي عليه (خارج من الصفحة) ، أثناء دوران الملف حول محور الدوران AB ، تتناوب القوة الدافعة الكهربائية الحثية من أقصى قيمة لها (1.3V) إلى الصفر خلال زمن (0.016s) ، ما مقدار اقصى فيض كلي يعبر الملف أثناء دورانه؟



الشكل (٦-١)

☐ 0.13Wb

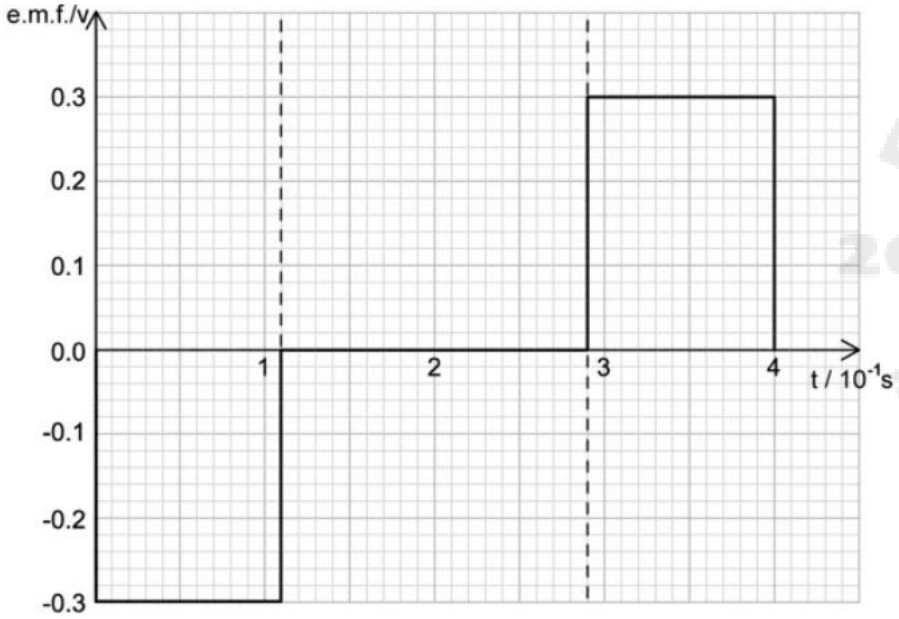
☐ 0.041Wb

☐ 0.021Wb

☐ 0.21Wb

الإجابة:
0.021 Wb

٧) يعرض التمثيل البياني في الشكل (٧-١) القوة الدافعة الكهربائية الحثية التي تنشأ في ملف وضع عموديا على مجال مغناطيسي لمغناطيس كهربائي تتغير كثافة فيضه بتغير شدة التيار. أي الخيارات التالية تصف الفيض المغناطيسي الكلي خلال أول $(1.1 \times 10^{-1}s)$؟



الشكل (٧-١)

☐ يتناقص بمقدار 0. 3wb

☐ يتناقص بمقدار 0.033wb

☐ يتزايد بمقدار 0.033wb

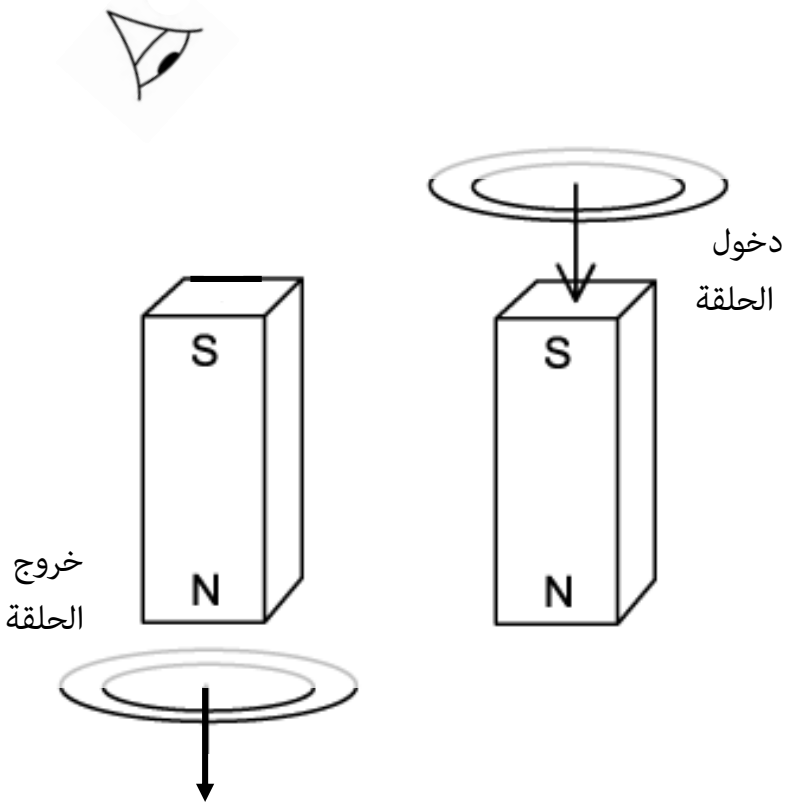
☐ يتزايد بمقدار 0. 3wb

الإجابة:

يتناقص بمقدار 0.03wb

٨) الشكل (٨-١) يعرض حلقة معدنية تسقط عبر مغناطيس ، ما اتجاه التيار التأثيري الناتج في الحلقة عند دخولها عبر المغناطيس وعند خروجها مبتعدة عنه (عند النظر إلى الحلقة من الأعلى):

	دخول الحلقة عبر المغناطيس	خروج الحلقة عن المغناطيس
☐	مع عقارب الساعة	مع عقارب الساعة
☐	عكس عقارب الساعة	عكس عقارب الساعة
☐	مع عقارب الساعة	عكس عقارب الساعة
☐	عكس عقارب الساعة	مع عقارب الساعة

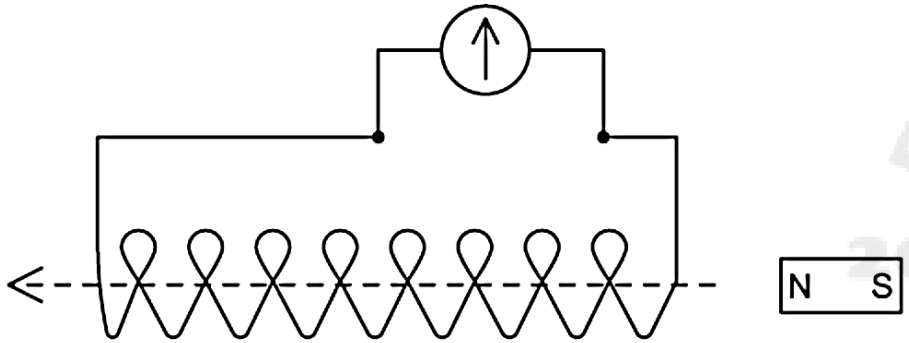


الشكل (٨-١)

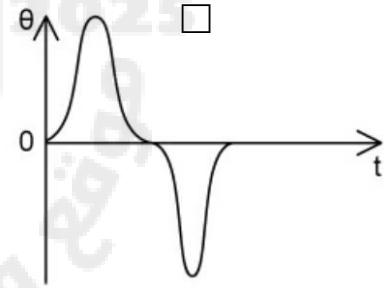
الإجابة:

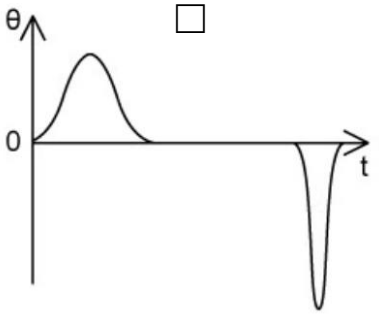
☐	عكس عقارب الساعة	مع عقارب الساعة

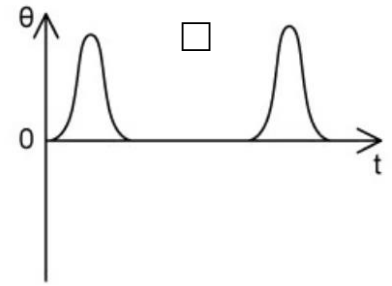
٩) يعرض الشكل (٩-١) مغناطيس يتحرك أفقيا عبر ملف حلزوني موصل بجلفانوميتر ،
أي تمثيل بياني يعرض قراءة الجلفانوميتر أثناء عبور المغناطيس عبر الملف ؟

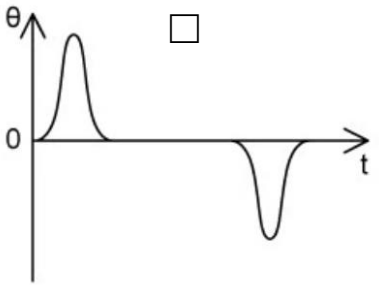


الشكل (٩-١)

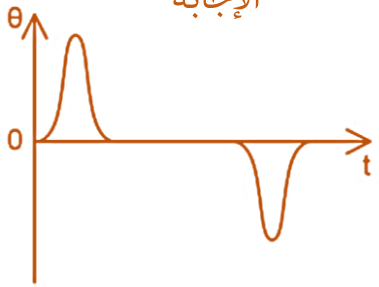


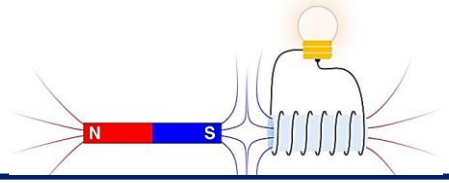






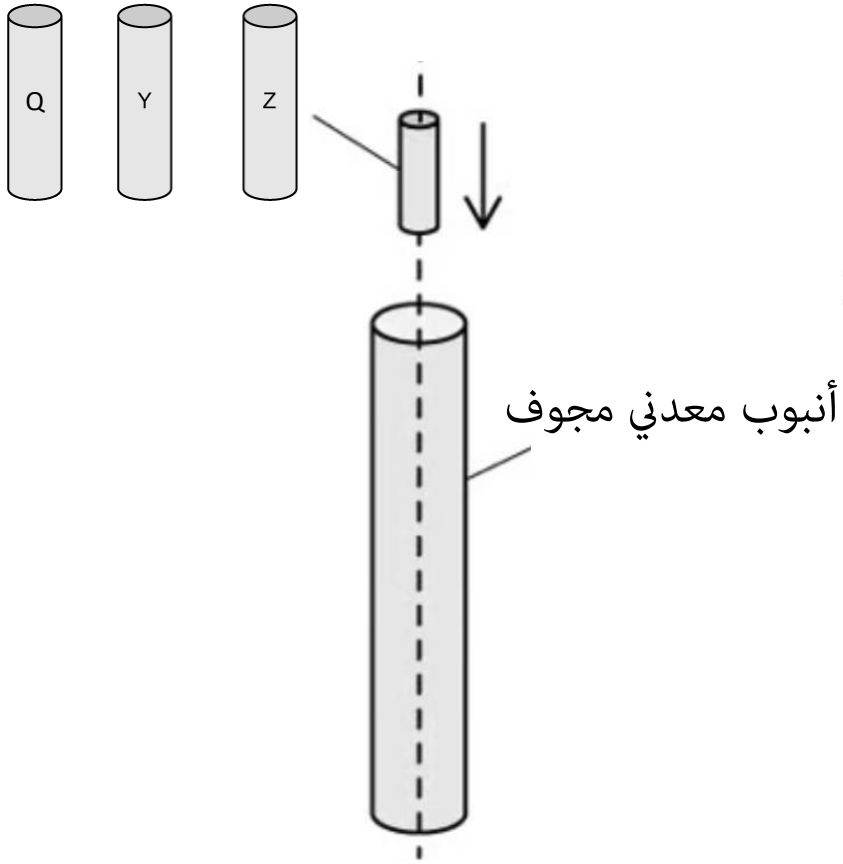
الإجابة





أسئلة اختبـــــار

١٠) يعرض الشكل (١٠-١) ثلاث أسطوانات، الأسطوانة (Z) من الفضة ، والاسطوانة (Y) من النحاس، والأسطوانة (Q) مغناطيس ، يتم اسقاط كل منها على حده عبر أنبوب معدني مجوف. أي الاسطوانات الثلاث ستستغرق وقتا أطول للوصول للأرض :



الشكل (١٠-١)

☐ Z

☐ Y

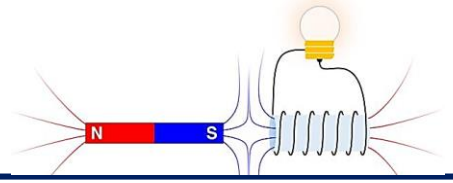
☐ Q

☐ Z و Y

الإجابة

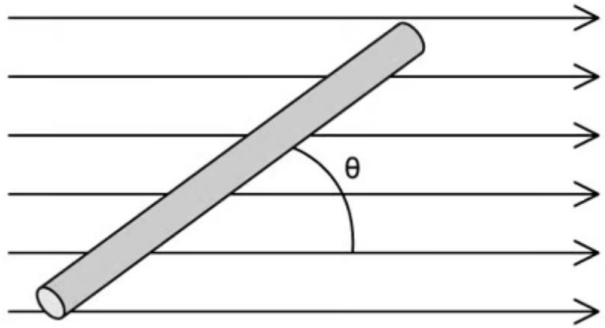
Q

أسئلة اختبار



"سترضيك أيَّام القِطاف..فلا تنطفيء"

١١) يعرض الشكل (١١-١) موصل طوله (1.5m) يمر به تيار كهربائي شدته (0.85A) وضع في مجال مغناطيسي كثافة فيضه (70mT).



الشكل (١١-١)

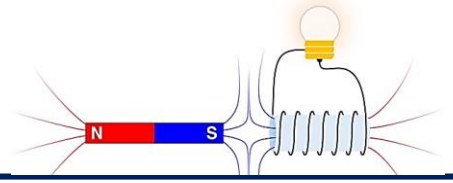
أ) أكمل ما يلي بتقدير قيمة الزاوية θ لتكون القوة المغناطيسية المؤثرة على الموصل :

- أكبر ما يمكن ..... $90°$ ..... .
- أقل ما يمكن ..... $0°$ ..... .

ب) احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة على الموصل عندما تكون الزاوية بين الموصل وخطوط المجال ($30°$)

$$F = BIL \sin\theta$$
$$F = (70 \times 10^{-3}) \times (0.85) \times (1.2) \times \sin(30)$$
$$F = 0.0357 = 0.036\ \text{N}$$

أسئلة اختبار

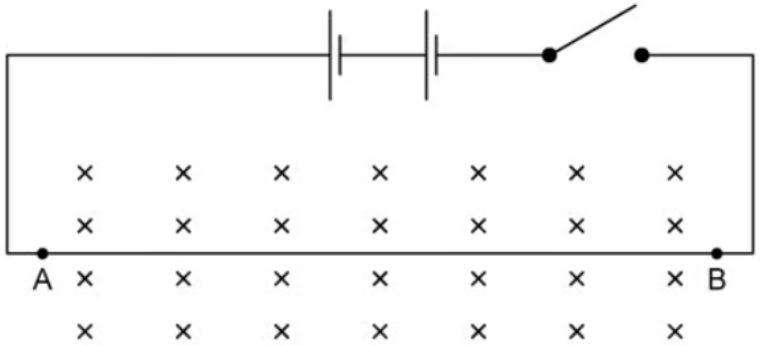


"سترضيك أيَّام القِطاف..فلا تنطفيء"

١٢) يعرض الشكل (١٢-١) دائرة كهربائية موصلة بموصل (AB) تم وضعه عموديا على مجال مغناطيسي (داخل إلى الصفحة).

أ) عند غلق مفتاح الدائرة الكهربائية حدد اتجاه كلا من :

- التيار الكهربائي في الموصل AB.....من A إلى B..... .
- القوة المغناطيسية المؤثرة على الموصل AB.....أعلى..... .

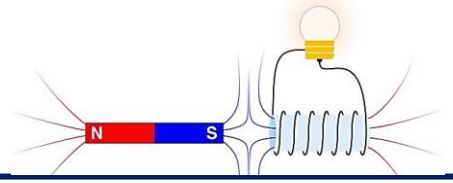


الشكل (١٢-١)

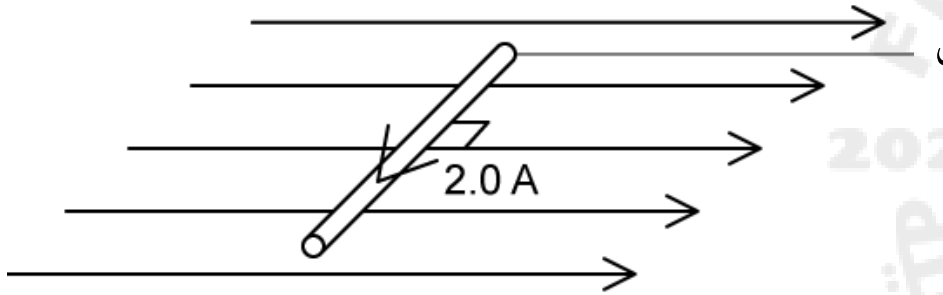
ب) عدد اثنين من العوامل التي تؤثر على القوة المغناطيسية المؤثرة على الموصل AB؟

- شدة التيار في الموصل
- كثافة الفيض المغناطيسي

أسئلة اختبار



١٣) يعرض الشكل (١٣-١) موصل طولة (15cm) وكتلته (30g) ويحمل تيار شدته (2.0A)، يطفو في مجال مغناطيسي عمودي عليه.



الشكل (١٣-١)

أ) احسب القوة المغناطيسية المؤثرة على الموصل؟

$$F = W$$

$$W = mg$$

$$W = 0.03 \times 9.81$$

$$W = 0.2943\ \text{N}$$

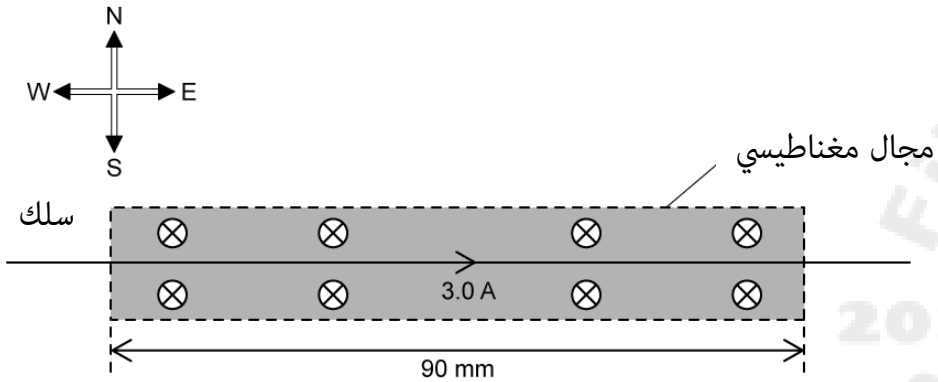
ب) احسب كثافة الفيض المغناطيسي اللازمة ليبقى الموصل طافيا في المجال المغناطيسي؟

$$B = \frac{F}{IL}$$

$$B = \frac{0.2943}{2.0 \times 0.15} = 0.98\ \text{T}$$

ملاحظة :
يبقى الموصل طافيا في المجال المغناطيسي إذا كانت القوة المغناطيسية و وزن الموصل متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه.

١٤) يعرض الشكل (١٤-١) موصل طولة (90mm) يمر به تيار كهربائي (3.0A) وضع عموديا على مجال مغناطيسي كثافة فيضه (80mT).



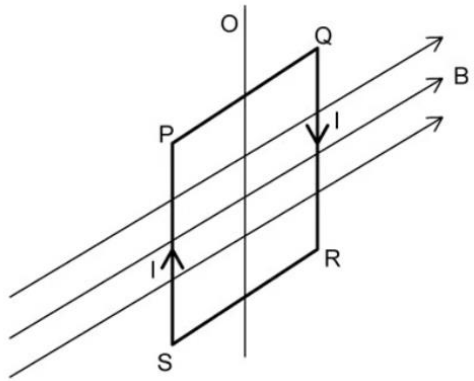
الشكل (١٤-١)

أ) احسب مقدار واتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على الموصل .

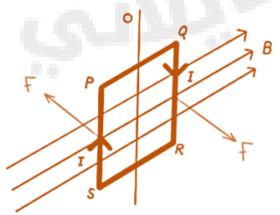
$$F = BIl = (80 \times 10^{-3}) \times 3.0 \times (90 \times 10^{-3})$$

$$= 0.0216\ \text{N}$$ إلى أعلى

ب) لف السلك على شكل مربع كما في الشكل (١٤-٢) ، ووضع في نفس المجال ويمر به نفس التيار ، حدد ضلعين تؤثر عليهم قوة مغناطيسية واحسب مقدارها.



الشكل (١٤-٢)



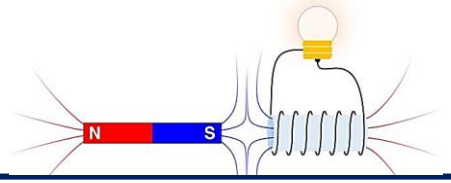
QR و PS

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{4L_2}{L_2} \qquad F_2 = \frac{F_1}{4} = 0.0054\text{N}$$

ج) عين اتجاه حركة الملف حول محور الدوران في الشكل (١٤-٢) عند النظر إليه من O.

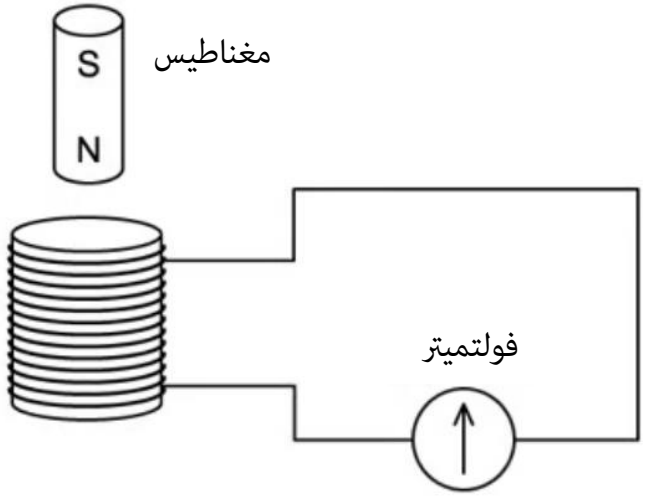
مع عقارب الساعة

أسئلة اختبار



"سترضيك أيَّام القِطاف..فلا تنطفيء"

١٥) يعرض الشكل (١٥-١) ملف حلزوني موصل بفولتميتر، يسقط مغناطيس عموديا داخل الملف ، وعند اقتراب المغناطيس من الملف يتحرك مؤشر الفولتميتر كما في الشكل (١٥-٢).



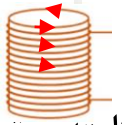
الشكل (١٥-١)

أ) أكمل الجدول (١٥-٣) برسم اتجاه المؤشر في كل حالة.

موقع المغناطيس	مؤشر الفولتميتر
المغناطيس داخل كليا في الملف الحلزوني	
يتحرك المغناطيس مبتعدا عن الملف بسرعة اكبر من سرعة دخوله	

جدول (١٥-٣)

ب) ارسم اتجاه التيار الحثي في الملف عندما يقترب المغناطيس من الملف.



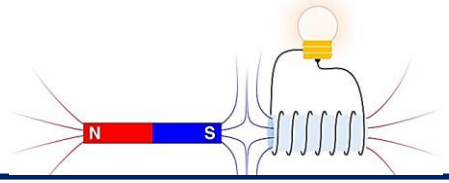
ج) عندما يتحرك المغناطيس مبتعدا عن الملف، يظهر على الفولتميتر قراءة ثابته مقدارها (1.5mV) لمدة (2.0s)، احسب التغير في الفيض المغناطيسي الكلي.

الشكل (١٥-٢)

$$1.5\times10^{-3}=\frac{N\Delta\phi}{\Delta t}$$

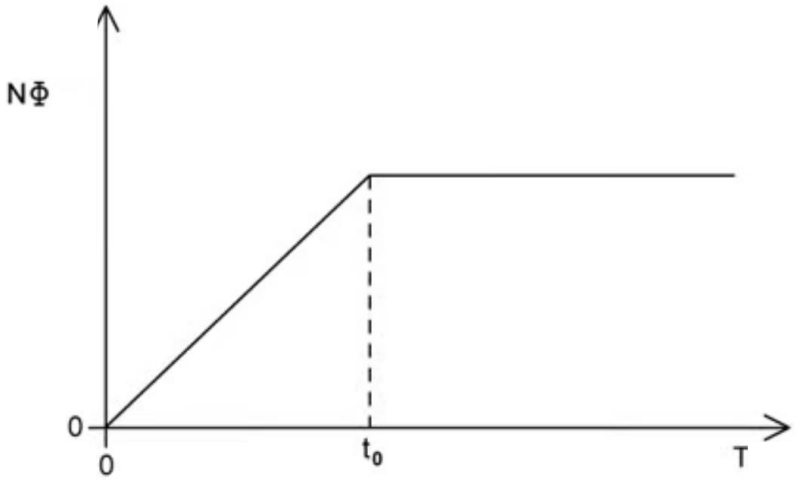
$$N\Delta\Phi=(1.5\times10^{-3})\times 2$$

$$N\Delta\Phi=3.0\times10^{-3}\,(\text{Wb})$$



أسئلة اختبـــــار

١٦) يعرض التمثيل البياني في الشكل (١٦-١) كيف يتغير الفيض المغناطيسي الكلي لملف عدد لفاته (5000 لفة) ومساحته ($0.15\ m^2$) عند دخوله عموديا على منطقة مجال مغناطيسي منتظم (2.5T).



الشكل (١٦-١)

أ) ما الكمية الفيزيائية التي يمثلها ميل منحنى التمثيل البياني؟

القوة الدافعة الكهربائية الحثية

ب) ما مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحثية بعد الزمن t_0

صفر ، لا يوجد تغيير في الفيض

ج) احسب مقدار الفيض المغناطيسي الكلي الذي يعبر الملف عند وجوده كليا داخل منطقة المجال المغناطيسي

$$N\Phi = 2.5 \times 0.15 \times 5000 \times \cos(0)$$
$$N\Phi = 1875\ (\text{Wb})$$

١٧) يعرض الشكل (١٧-١) ثلاث حلقات (P ، Q ، R) تسقط عموديا عبر مغانط متماثلة.

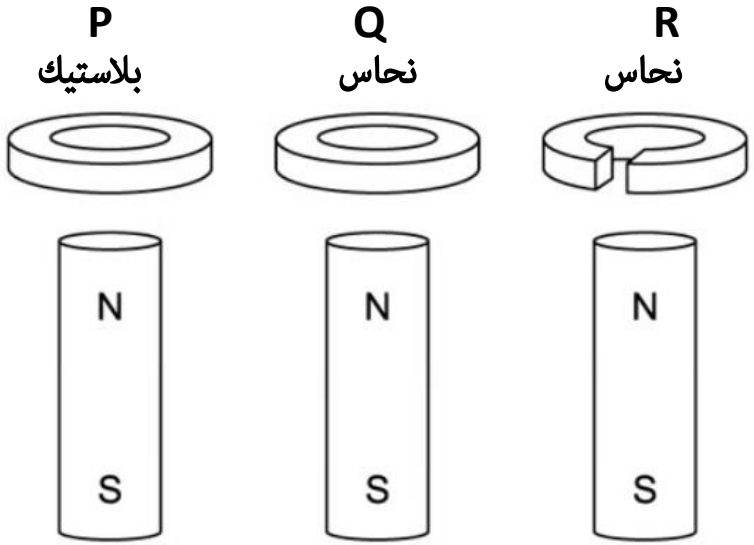
أ) اكمل ما يلي بكتابة رمز الحلقة المناسب:

١- الحلقة التي يمر بها تيار حثي ..... Q ..... .

٢- حلقتين ينشأ فيهما قوة دافعة كهربائية حثية ..... Q ..... و ..... R ..... .

ب) فسر ، الفترة الزمنية التي تستغرقها الحلقة Q للوصول للأرض أطول من الفترة الزمنية للحلقتين P و R .

وفق قانون لنز ينشأ تيار حثي في الحلقة Q باتجاه معيّن بحيث ينتج عنها تأثيرات تقاوم التغير الذي انتجها مما يجعلها تستغرق فتره زمنية أطول .



الشكل (١٧-١)

١٨) يعرض الشكل (١٨-١) سلك موصل طولة (30cm) يتحرك بسرعة v في منطقة مجال مغناطيسي (2.0T) .

أ) احسب السرعة اللازمة لتحريك السلك حتى تنشأ فيه قوة دافعة كهربائية حثية مقداها(1.5V).

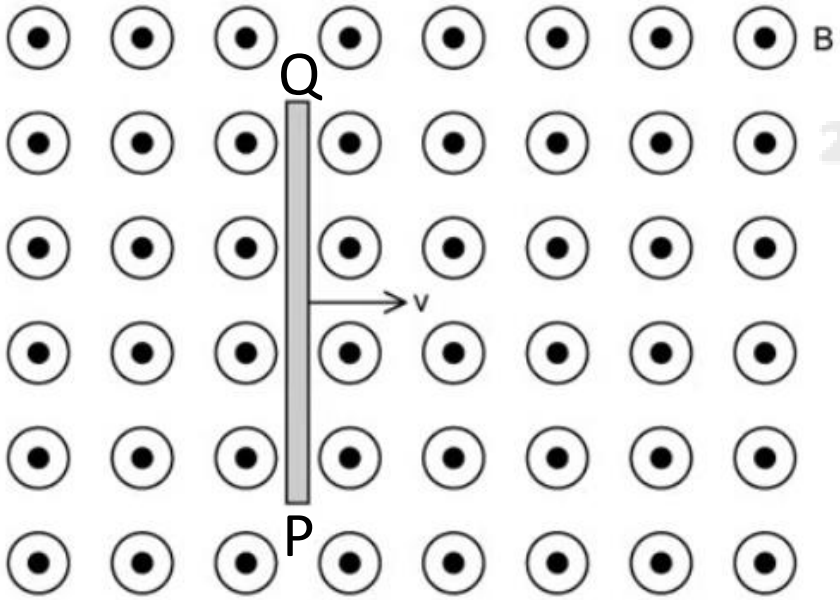
$$\varepsilon = BLv$$

$$v = \frac{1.5}{2.0 \times 0.3}$$

$$= 2.5\ m\,s^{-1}$$

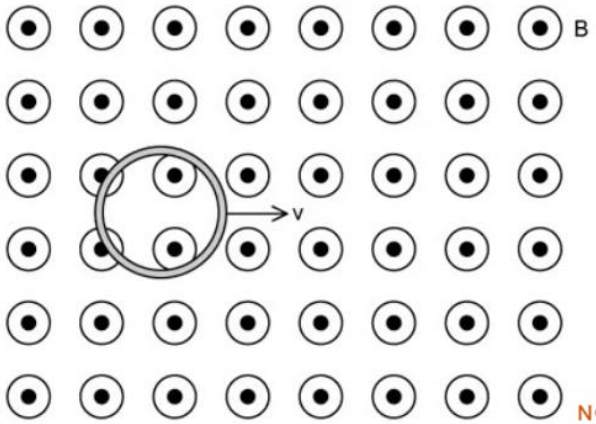
ب) حدد اتجاه التيار الحثي عند توصيل السلك بدائرة خارجية.

من P إلى Q



الشكل (١٨-١)

١٩) يعرض الشكل (١٩-١) حلقة معدنية مساحتها ($7.2 \times 10^{-3} m^2$) تتحرك في مجال مغناطيسي كثافة فيضة ($2.0T$).



الشكل (١٩-١)

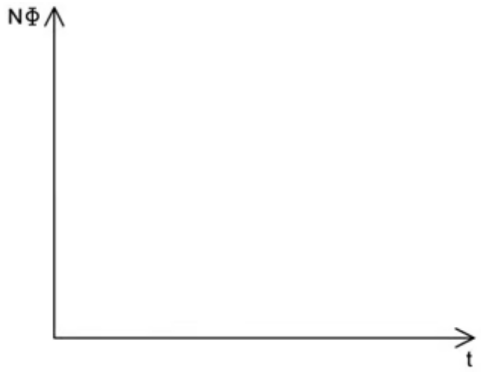
أ) احسب الفيض المغناطيسي.

$$N\Phi = BAN$$
$$N\Phi = 2.0 \times (7.2 \times 10^{-3}) \times 1$$
$$N\Phi = 1.4 \times 10^{-2}\ \text{Wb turns}$$

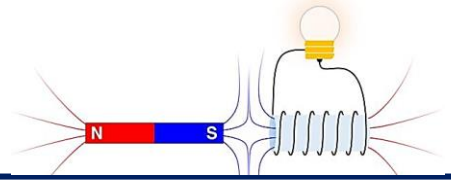
ب) فسر سبب عدم تولد قوة دافعة كهربائية حثية في الحلقة أثناء تحريكها دا المغناطيسي.

معدل التغير في الفيض يساوي الصفر

ج) ارسم في الشكل (١٩-٢) تمثيل بياني يوضح تغير الفيض خلال الزمن عند إخراج الحلقة من المجال المغناطيسي تدريجيا.



الشكل (١٩-٢)

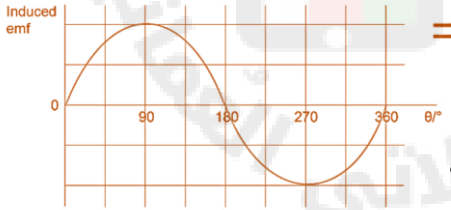


أسئلة اختبار

٢٠) يعرض الشكل (٢٠-١) ملف يحتوي 150 لفة ومساحته ($3.6 \times 10^{-2} m^2$) يدور عكس عقاب الساعة في مجال مغناطيسي كثافة فيضة (48mT) .

أ) احسب الفيض المغناطيسي عندما تكون الزاوية بين خطوط المجال والعمودي على الملف (20°).

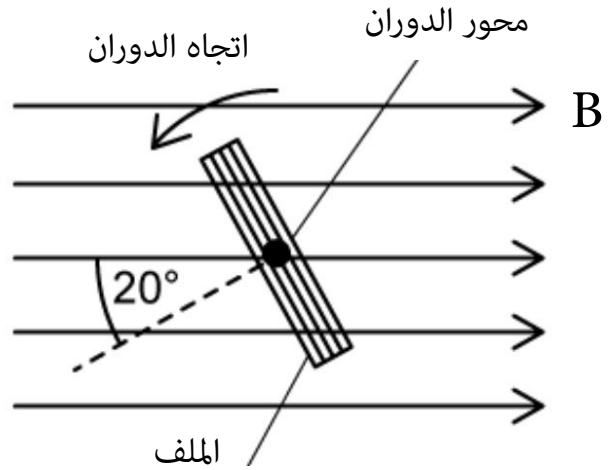
$$N\Phi = BAN\cos(\theta)$$
$$= (48 \times 10^{-3}) \times (3.6 \times 10^{-2}) \times 150 \times \cos 20^{\circ}$$
$$= 0.24\,\text{Wb}$$



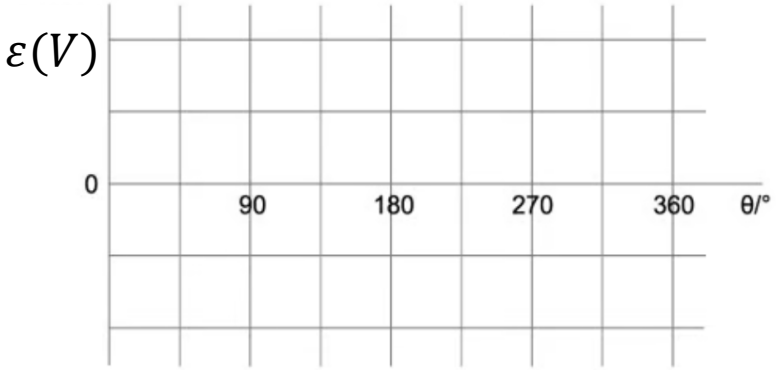
ب) ارسم في الشكل (٢٠-٢) تمثيل بياني يوضح العلاقة بين القوة الدافعة والزاوية بين العمودي على الملف وخطوط المجال خلال دورة كاملة.

ج) فسر سبب تعيينك للقوة الدافعة الحثية أكبر ما يمكن عند الزوايا التي حددتها في (ب).

عندما تكون الزاوية 90 أو 270 ، يكون الملف في وضع أفقي على خطوط المجال الفيض يساوي صفر ولكن حركته تسبب تغيير أكبر في الفيض (قطع أكبر لخطوط المجال).

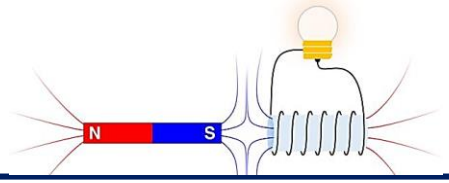


الشكل (٢٠-١)



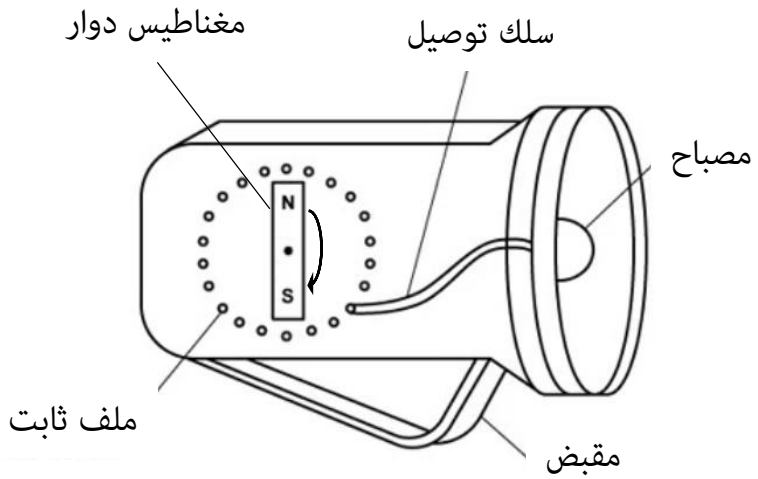
الشكل (٢٠-١)

أسئلة اختبـــــار



"سترضيك أيَّام القِطاف..فلا تنطفيء"

٢١) يعرض الشكل (٢١-١) مولد شعلة مكون من مغناطيس دائم كثافة فيضة (25mT) يدور حول ملف ثابت مكون من (50 لفة) ، قطر الملف (150mm).



الشكل (٢١-١)

أ)اشرح كيف يعمل مولد الشعلة.

تقطع خطوط المجال المغناطيسي للمغناطيس الدوار الأسلاك الثابتة للملف وبالتالي تستحث قوة دافعة كهربائية وسيضيئ التيار الكهربائي المستحث في الملف المصباح المتصل بالمولد.

ب) احسب الفيض المغناطيسي عبر الملف الثابت

$$\emptyset = BA = (25 \times 10^{-3}) \times \pi \times (75 \times 10^{-3})^2$$

$$\emptyset = 4.418 \times 10^{-4} = 4.4 \times 10^{-4}\,\text{Wb}$$

ج) يستغرق دوران المغناطيس 90 درجة حول محور دورانه (15ms) ، احسب متوسط القوة الدافعة الحثية التي ينتجها المولد.

$$N\Delta\emptyset = N(BA - 0)$$

$$N\Delta\emptyset = 50 \times (4.418 \times 10^{-4}) = 0.022\,\text{Wb}$$

$$\varepsilon = N\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} = \frac{0.0221}{0.015} = 1.473 = 1.5\,\text{V}$$

الحث الكهرومغناطيسي

في همتك ما يبني أمتك !

الحمد لله ما انتهى درب ولا ختم
جهد ولا تم سعي إلا بفضلة