

الظواهر الكهربائية

المجال الثاني

الكهرومغناطيسية

الوحدة السادسة

أختبر معلوماتي

- 1

أ) يؤثر **مغناطيس** على ناقل كهربائي يعبره تيار كهربائي مستمر .

ب) انحراف الحزمة الإلكترونية في أنبوب كروكس يتم في **الجهة** نفسها التي ينحرف فيها **الناقل** الكهربائي الذي يجتازه تيار كهربائي مستمر وهو متواجد بين فكي مغناطيس .

ج) تتعلق جهة الحقل المغناطيسي المتولد عن تيار كهربائي ب**جهة هذا التيار في الدارة** .

د) نحدّد باليد اليمنى جهة الحقل المغناطيسي في ناقل يجتازه تيار كهربائي مستمر **بالإبهام** وجهة التيار **بالأصابع الأربعة** الأخرى .

2- تتعلق جهة حركة ناقل مغمور في حقل مغناطيسي منتظم بجهة التيار وجهة الحقل المغناطيسي المغمور فيه ، وتعلق سرعته بشدة التيار الكهربائي وشدة الحقل المغناطيسي .

3 - اختيار الإجابة الصحيحة :

تكون خطوط المجال المغناطيسي داخل وشيعة يجتازها تيار كهربائي :

- متجهة من الوجه الشمالي نحو الوجه الجنوبي .
- موازية لمحورها ومتجهة نحو الوجه الجنوبي (إذا كان المقصود هو وشيعة حلزونية ، وبالتحديد خطوط المجال تكون موازية لمحورها داخل الوشيعة بعيدا قليلا عن الوجهين . هذا لا يوافق وشيعة مسطحة لأن محورها عبارة عن مستقيم أما خطوط المجال المغناطيسي عبارة عن منحنيات) .

4 - اختيار الاقتراح الصحيح :

عندما نضع إبرة مغمونة داخل وشيعة يجتازها تيار كهربائي ، تأخذ الإبرة وضعا يتلاءم مع وضعيتها التي يكون فيها قطبها الشمالي متجها في جهة شعاع الحقل (أي باتجاه الوجه الشمالي للوشيعة) .

ملاحظة : هذا بإهمال المجال المغناطيسي الأرضي .

عندما نعكس جهة التيار الكهربائي في الوشيعة (أي الوجه الشمالي لها يصبح جنوبيا والجنوبي يصبح شماليا) ، فالإبرة تأخذ وضعية معاكسة تماما لوضعيتها السابقة ، أي تدور بـ 180° .

- 5

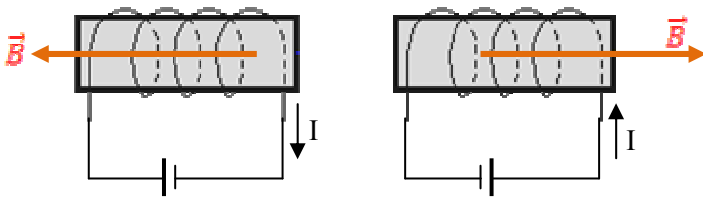
ما هو الكهرومغناطيس ؟

الكهرومغناطيس عبارة عن وشيعة حلزونية تحتوي داخلها على قطعة حديدية أسطوانية (تسمى نواة حديدية) وتكون عادة من الحديد اللين . عند مرور التيار في الوشيعة تتمغنط النواة الحديدية .

عندما نمرر تيارا كهربائيا في كهرومغناطيس يتحدّد وجهه الشمالي ووجهه الجنوبي ، حيث تخرج خطوط المجال المغناطيسي من الوجه الشمالي .

عندما نعكس جهة التيار ينعكس وجهها الكهرومغناطيس .

- 6



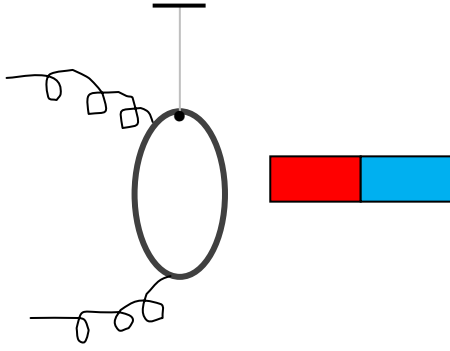
طبيعتا وجهي الوشيعة (أي أيهما الشمالي وأيهما الجنوبي) تتعلق بجهة التيار في لفات الوشيعة .

أبسط طريقة هي ملاحظة القطب الموجب للمولد أو البطارية ، وبالتالي معرفة جهة التيار ، ثم تطبيق قاعدة اليد اليمنى .

جهة الإبهام هي جهة خطوط المجال ، ونعلم أن خطوط المجال تخرج من الوجه الشمالي للوشيعة .

طريقة أخرى :

نعلق وشيعة مسطحة (اخترناها مسطحة حتى لا تكون ثقيلة) بواسطة خيط خفيف عازل كهربائيا ، ونمرر فيها تيارا كهربائيا ، ثم نقرب منها قضيبا مغناطيسيا قطباه معروفان . فإذا قربنا منها القطب الشمالي مثلا وانجذبت له ، فذلك هو وجهها الجنوبي .



أستعمل معلوماتي

- 7

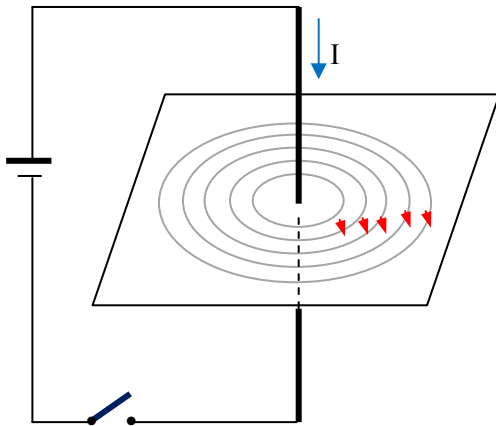
إذا زدنا في شدة التيار يزداد الفعل المغناطيسي (المقصود شدة المجال المغناطيسي) .

إضافة : يتناسب طرديا عدد الحلقات في الوشيعة مع شدة المجال المغناطيسي ، معناه إذا أردنا أن نرفع شدة المجال داخل

وشيعة نكثر من عدد حلقاتها بحيث عوضَ طبقة واحدة من الحلقات نضيف طبقات أخرى من نفس السلك . يتناسب طول الوشيعة عكسيا مع شدة المجال فيها ، أي وشيعتان بنفس عدد الحلقات يمر فيهما نفس التيار الكهربائي ، شدة المجال في الطويلة تكون أقل منها في القصيرة .

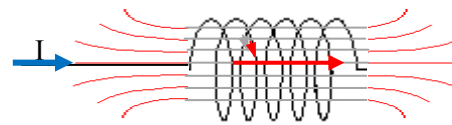
نقول نفس الشيء عن نصف قطر الوشيعة إن كانت مسطحة .

- 8

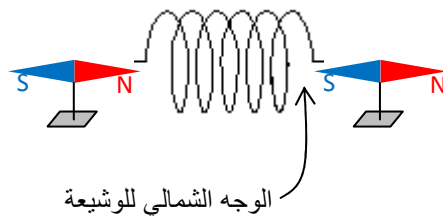


باستعمال اليد اليمنى ، بحيث الأصابع الأربعة تشير لخطوط المجال والإبهام يشير لجهة التيار الكهربائي .

- 9



القطب الشمالي للإبرة يتجه حسب جهة شعاع الحقل الناتج في الوشيعة .



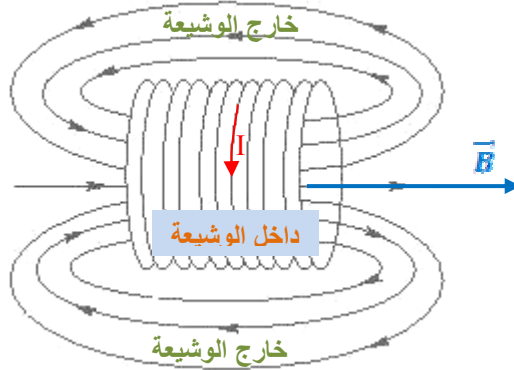
- 10



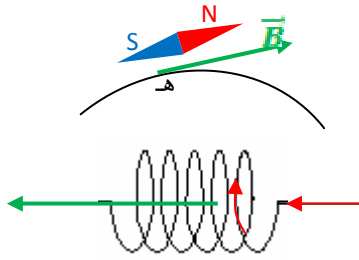
- وجهها الوشيعية :

بما أن القطب الجنوبي للإبرة متجه نحو الوشيعية ، هذا يُعني أن وجهها الشمالي هو الوجه الأيمن ، طبعا ووجهها الجنوبي هو الأيسر .

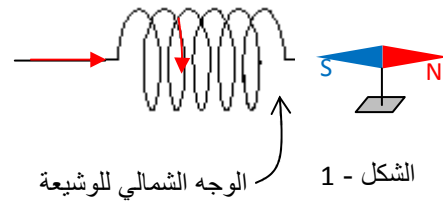
- جهة الحقل المغناطيسي .



- 11



الشكل - 2



الشكل - 1

مثلنا في الشكل (2) أحد خطوط المجال ، ثم مثلنا في نقطة منه (هـ) شعاع المجال ، والذي يكون مماسيا له في النقطة (هـ) . يكون محور الإبرة موازيا لشعاع المجال بحيث يكون القطب الشمالي لها في جهة شعاع المجال .

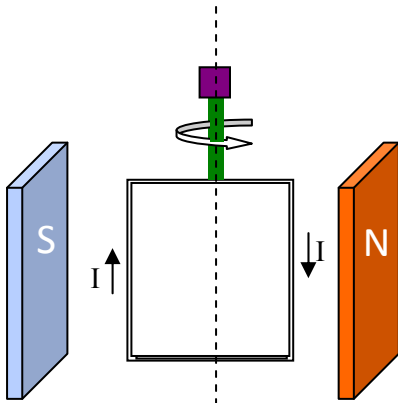
أنمي كفاءاتي

- 12

مبدأ اشتغال المحرك الكهربائي :

إطار مستطيل مؤلف من عدة لفات موجود في مستو شاقولي وهو مغمور في مجال مغناطيسي منتظم بين فكي مغناطيس مثلا . (انظر للشكل - 1) .

عندما نمرر التيار في لفات الإطار يخضع الضلعان الشاقوليان إلى قوة لابلاس ، وهما قوتان متعاكستان في الجهة لأن جهة التيار في أحد الضلعين معاكسة لجهة التيار في الضلع الآخر ، فتصبح هاتان القوتان تديران الإطار كالقوتين اللتين نفتح بهما حنفية الماء .

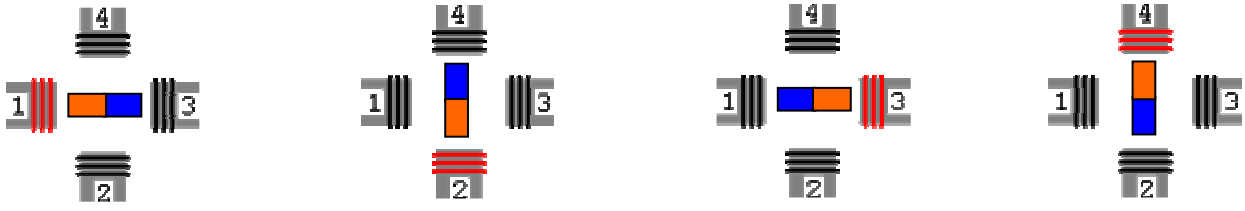


الشكل - 1

- في بعض المحركات الكهربائية نعوض الإطار بمغناطيس دوّار والمغناطيس بكهرومغناط ، حتى نتمكن من تغيير جهة الحقل المغناطيسي في الوشيعية الحلزونية .

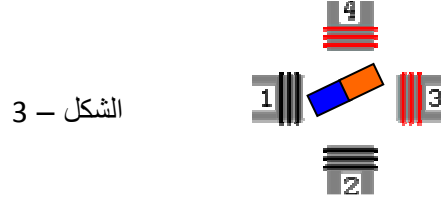
نأخذ نوعا واحدا من المحركات - حتى لا نتشعب كثيرا في هذا المجال - والذي خطوته تقدر بـ 90° ، أي يدور برقع دورة في كل خطوة .

نمرر التيار في الوشائع الأربع بالتناوب ، بحيث نحافظ على جهة التيار في كل وشيعية ، أي لا نعكس وجهها حتى لا تتغير جهة دوران المغناطيس . (الشكل - 2)



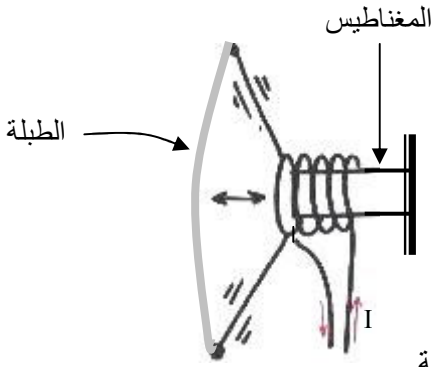
الشكل - 2

لو أردنا الحصول على خطوة قدرها 45° نمرر التيار في وشيعتين متجاورتين في نفس الوقت حتى يمكن للقضيب المغناطيسي أن يأخذ وضعاً وسطياً بين الوشيعتين (الشكل - 3 يمثل خطوة واحدة) .



الشكل - 3

- لو عكسنا جهة التيار في الإطار (أي تغيير قطبي البطارية) يصبح الإطار يدور في الجهة المعاكسة ، لأن جهتا القوتين المؤثرتين على ضلعيه الشاقوليين تتغير جهتهما .
تأكد من ذلك عندما تريد إرجاع شريط الكسيت للخلف .



- 13

يتألف مكبر الصوت (Haut parleur) من الأجزاء التالية :

- مغناطيس على شكل أسطوانة
- وشيعة حلزونية
- طبلة (Membrane)

الوشيعة ملفوفة على المغناطيس الاسطواني ، أما الطبلة ملتصقة مع الحلقة الأخيرة للوشيعة .

إضافة :

الميكروفون ومكبر الصوت يحتويان على نفس المكونات ، لكنهما يعملان بطريقتين متعاكستين .

الميكروفون :

يحوّل الإهتزازات الصوتية إلى تيار كهربائي ، حيث تصل هذه الإهتزازات إلى الطبلة فتجعلها تهتز فتصبح الطبلة تَجْرّ معها الوشيعة ذهاباً وإياباً ، فيتولد تيار كهربائي في الوشيعة (ستفهم منشأ هذا التيار في السنة الثانية ثانوي إن شاء الله) .

مكبر الصوت :

يحوّل التيار الكهربائي إلى إهتزازات صوتية ، حيث تصله ومضات كهربائية من الميكروفون تتحول في طبلته إلى اهتزازات صوتية أضخم من الإهتزازات التي وصلت إلى الميكروفون .

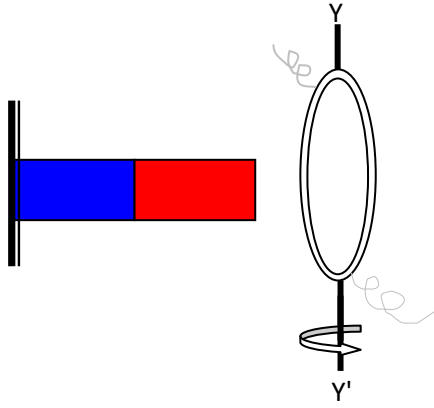
- عندما نوصل مكبر الصوت إلى بطارية ونكوّن بذلك دائرة كهربائية ، ثم نشرع في غلق وفتح الدارة نسمع صوتاً متقطعاً في المكبر على شكل نبضات .

بإمكانك إجراء هذه التجربة في حجرتك ، وذلك بفتح وغلق قاطعة التيار في الحجرة فتسمع صوتاً متقطعاً في مكبر صوت الكمبيوتر .

- الدينامو يحوّل الطاقة الميكانيكية (السنة الثالثة متوسط) إلى طاقة كهربائية ، وبالتالي نشوء تيار كهربائي .

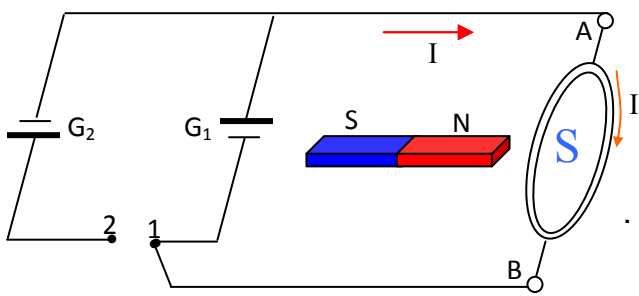
المكونات الأساسية للدينامو:

- وشيعة حلزونية أو مسطحة
- قضيب مغناطيسي مثبت



تدور الوشعة حول المحور (Y'Y) بفعل الطاقة الميكانيكية أمام المغناطيس الثابت وبفعل حركة الوشعة ينتج فيها تيار كهربائي .
هذا ما يحدث عندما ندير بأرجلنا دواستي الدراجة ، حينها نكون ندير الوشعة بجوار القضيب المغناطيسي .
ربما لاحظت أنك كلما تسرع في تدوير الدواستين كلما يضيئ مصباح الدراجة بقوة أكبر .

- 14

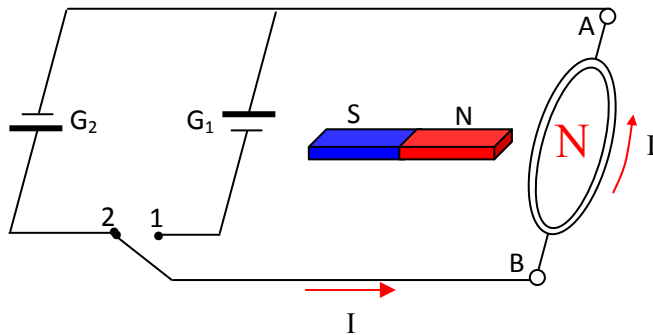


الشكل -1

نجيب على السؤالين في نفس الوقت :
عندما نغلق الدارة على (1) في الشكل - 1 ، لا يصبح للمولد (G_2) أي دور .

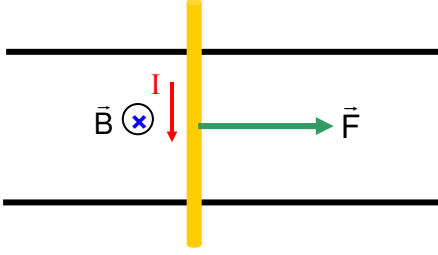
يمرّ التيار من المولد (G_1) ويصل إلى (A) ثم يمر في الوشعة .
وحسب قاعدة اليمنى يكون الوجه الجنوبي للوشعة هو الوجه المقابل للقطب الشمالي للقضيب المغناطيسي ، فتستقر الوشعة في هذا الوضع .
استقرار الوشعة (أي لا تدور حول المحور AB) يتحقق عندما يكون شعاع المجال الخارج من القطب الشمالي للقضيب المغناطيسي وشعاع المجال الناتج في الوشعة بفعل التيار الكهربائي في **نفس الجهة** .
لو أدرنا الوشعة بـ 180° وتركناها ، ستعود لوضعها السابق .
(موعدنا مع التعليل بصفة دقيقة في السنة الثانية ثانوي إن شاء الله) .

عندما نغلق الدارة على (2) في الشكل - 2 ، لا يصبح للمولد (G_1) أي دور . يصل التيار من المولد (G_2) إلى (B) ويمر في الوشعة ، وحسب قاعدة اليمنى يكون الوجه الشمالي للوشعة هو الوجه المقابل للقطب الشمالي للقضيب المغناطيسي .
في هذه الحالة تدور الوشعة بـ 180° وتستقر كما في الشكل - 1 .
إذا بدأنا نغيّر القاطعة بالتناوب بين الوضعين (1) و (2) بسرعة ، نلاحظ دوران الوشعة باستمرار حول المحور AB .



الشكل -2

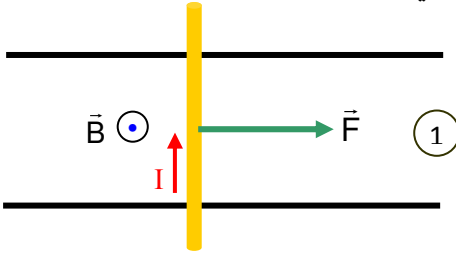
ملاحظة : نصَح معلومة صغيرة في الشكل :
 ما دمنا اعتبرنا اللون الأحمر رمزا للقطب الشمالي واللون الأزرق رمزا للقطب الجنوبي ، يجب قلب المغناطيس في الشكل لأن شعاع المجال يتجه من القطب الشمالي نحو القطب الجنوبي . انتهى التصحيح .



- **جهة انتقال الناقل :**

نمثل شعاع الحقل بالعلامة \otimes لأنه متجه من الأعلى نحو الأسفل .
 حسب قاعدة اليد اليمنى تكون قوة لابلاس كما في الشكل ، وبالتالي ينتقل الناقل في جهة \vec{F} .
 - لو زدنا في شدة التيار الكهربائي تزداد سرعة الناقل ، لأن شدة قوة لابلاس تتناسب طرديا مع شدة التيار .
 - لكي نغير جهة انتقال الناقل ، إما نغير جهة التيار أو نغير جهة شعاع الحقل فنتعكس جهة القوة .

عبرنا عن شعاع الحقل بالعلامة \odot لأنه متجه من الأسفل نحو الأعلى ، أي من N نحو S .
 حسب قاعدة اليد اليمنى تكون جهة قوة لابلاس كما في الشكل ، وبالتالي يتحرك الناقل في جهة القوة .



في الحالة الثانية تكون جهة قوة لابلاس نحو الأعلى ، وبالتالي يمكن للسلك أن يرتفع إن كان خفيفا وبالتالي تُفَتَح الدارة ، ثم يسقط فُتُغلق الدارة ، ثم يرتفع وهكذا دواليك ...

