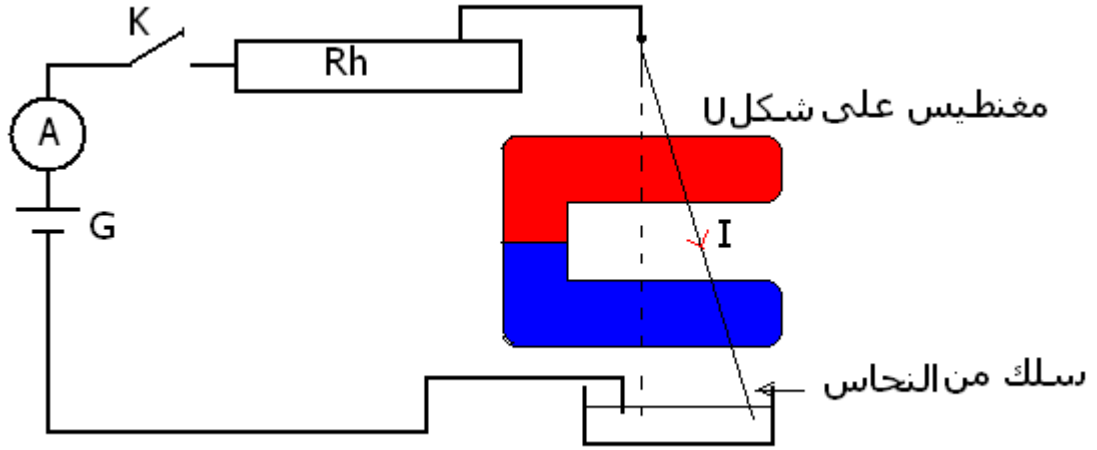


القوى الكهرومغناطيسية - قانون لبلاص

I - القوة الكهرومغناطيسية

النشاط التجريبي 2:



نعلق السلك AB في النقطة A بحيث يمكنه لدوران حول A و الطرف B مغمور في محلول مائي مشبع لنترات النحاس المحمض بحمض النتريك . ويمر السلك في تفرجة لمغناطيس على شكل U . نركب على التوالي المولد والسلك والأمبير متر ومحلول نترات النحاس وقاطع التيار والمعدلة .

نغلق قاطع التيار فيمر في السلك تيار كهربائي شدته I .
لاحظ انحراف السلك عندما :

- نزيد في شدة التيار I ؛
- نعكس منحى التيار الكهربائي ؛
- نعكس منحى متجهة المجال المغناطيسي .

استثمار :

1 - عند غلق قاطع التيار ، ماذا نلاحظ ؟ أجرد القوى المطبقة على السلك في هذه الحالة .

1 - قانون لبلاص :

عندما يوجد جزء من موصل طوله l يمر فيه تيار كهربائي I في مجال مغناطيسي \vec{B} ، فإنه يخضع لقوة كهرومغناطيسية \vec{F} تسمى قوة لبلاص تعبيرها هو : $\vec{F} = I\vec{l} \wedge \vec{B}$ حيث توجه \vec{l} حسب منحى التيار الكهربائي .

2 - مميزات قوة لبلاص

نقطة التأثير : منتصف جزء الموصل الذي يوجد في المجال المغناطيسي
خط التأثير : المستقيم العمودي على المستوى الذي يحدده الموصل ومتجهة المجال المغناطيسي .

المنحى : يحدد بحيث تكوّن المقادير المتجهية $(\vec{F}, I\vec{l}, \vec{B})$ ثلاثي أوجه مباشر .

$$\text{الشدة : } F = IlB \left| \sin(\vec{l}, \vec{B}) \right|$$

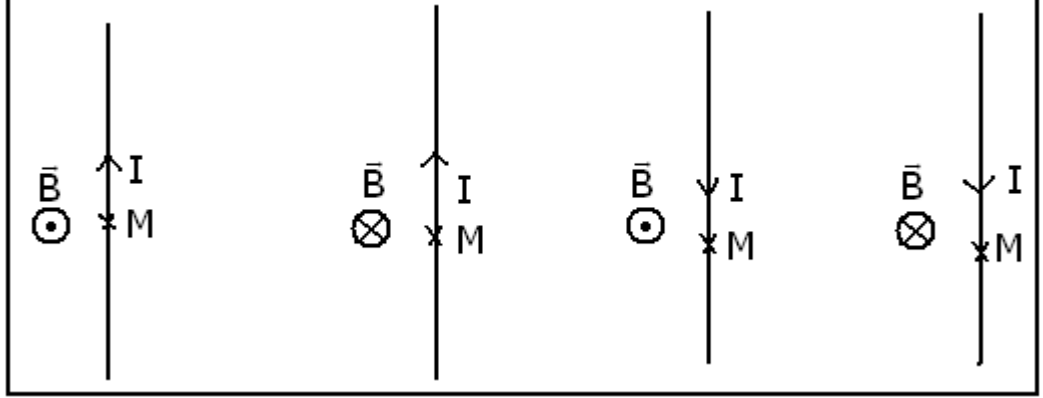
I شدة التيار بالأمبير A

l جزء الموصل الموجود في المجال المغناطيسي (m) .

B : شدة المجال المغناطيسي بالتسلا (T) .

α الزاوية المكونة بين \vec{B} و \vec{I} .

- 2 - يعطي الشكل 2 الحالات الأربع الممكنة عند عكس منحى التيار I ومنحى \vec{B} حيث :
مثل على كل حالة متجهة قوة لبلاص في النقطة M .
- 3 - تحقق ، بتطبيق إحدى القواعد (ملاحظ أمبير أو مفك البرغي أو منحى ثلاثي الأوجه المباشر) من منحى متجهة لبلاص في النقطة M .
كيف تتغير شدة قوة لبلاص مع شدة التيار الكهربائي I ؟



II - تطبيقات قوة لبلاص

1 - مكبر الصوت الكهرديناميكي .

النشاط التجريبي 3

المناولة : نعلق في الطرف الأسفل لنايض رأسي وشيعة ذات مقطع مستطيلي وعد لفاتها 500 ، ندخل وسطها أحد فرعي مغنطيس على شكل U . ونركب على التوالي مولد التوتر المستمر والوشيعة وقاطع التيار .

استثمار :

1 - ماذا نلاحظ عند مرور التيار الكهربائي في الوشيعة ؟

2 - نعكس مربيطي المولد ، ماذا نلاحظ ؟

مثل على التبيانة متجهة قوة لبلاص \vec{F} المطبقة في نقطة من الوشيعة موجودة داخل المجال المغناطيسي المحدث من طرف المغنطيس على شكل U بالنسبة للحالتين .

3 - يتكون مكبر الصوت الكهرديناميكي أساسا من وشيعة مرتبطة بغشاء وموجودة في مجال مغنطيسي شعاعي محدث من طرف مغنطيس ذي شكل دائري .

الحركة الدورية للوشيعة تؤدي إلى حركة الغشاء ، وهو بدوره يؤثر على طبقات الهواء المحيطة به ؛ مما يحدث صوتا تردده يوافق تردد حركة الغشاء .

3 - 1 بمقارنة عناصر التجربة والعناصر للمكبر الصوت ، ما هو العنصر الذي يلعب دور الغشاء ؟
(النايض)

3 - 2 ما طبيعة التيار الكهربائي ، الذي يجب تمريره في وشيعة مكبر الصوت ، لكي تفرض

عليه قوى لبلاص حركة تذبذبية دورية ؟

3 - 3 إلى أي شكل تتحول الطاقة الكهربائية المكتسبة من طرف مكبر الصوت الكهرديناميكي ؟
خلاصة :

يتكون مكبر الصوت الكهرديناميكي من :

- مغنطيس ؛ ذي شكل دائري يحدث مجالا مغنطيسيا شعاعيا .

- وشيعة يمكنه الحركة طول القضيب الشمالي للمغنطيس .

– غشاء مرتبط بالوشية .

مبدأ اشتغال مكبر الصوت الكهرديناميكي .

عند مرور تيار كهربائي I في الوشية ، تخضع كل لفة لقوة ليلاص ، وتمثل القوة الإجمالية المطبقة على كل لفات الوشية .

إذا كانت طبيعة التيار المار في الوشية تيار متناوب جيبي أي دوري فإن القوة \vec{F} كذلك تكون دورية ، مما يؤدي إلى تحريك الغشاء بطريقة دورية مؤثرا بدوره على طبقات الهواء المحيط به ، فيحدث صوتا تردده يوافق تردد التيار الكهربائي المار في الوشية .

يحول مكبر الصوت التذبذبات الكهربائية إلى تذبذبات صوتية أي ميكانيكية .

2 – المحرك الكهربائي المغذى بتيار مستمر .

يتكون المحرك الكهربائي المغذى بتيار مستمر أساسا من جزئين :

– الساكن : وهو عبارة عن مغنطيس يحدث مجالا مغنطيسيا شعاعيا في تفرجة الحديد .

– الدوار : هو الجزء المتحرك ، وهو عبارة عن أسطوانة من الحديد قابلة للدوران حول محورها ، لف حول سطحها الخارجي عدد كبير من الموصلات النحاسية .

عندما يمر تيار كهربائي في لفات الدوار ، فإنها تخضع لقوى ليلاص والتي تؤدي إلى دورانه . وعندما تتجاوز زاوية دورانه

180° ، تحدث قوى ليلاص دورانه في المنحى المعاكس . ولكي يحافظ الدوار على حركة

دورانية في نفس المنحى ، يجب عكس منحنى التيار كلما أنجز الدوار نصف دورة . وهذا ما تقوم به المجموعة { المشطبتان + المجمع }

في المحرك الكهربائي المغذى بتيار مستمر تمكن قوى ليلاص من إحداث دوران الدوار ، وتمكن مجموعة تسمى بـ { المشطبتان + المجمع } من الحفاظ على نفس منحنى الدوران . في محرك كهربائي تحول القوى الكهرمغنطيسية الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية .

III – المزاوجة الكهرميكانيكية (علوم رياضية)

1 – تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية

النشاط التجريبي 4 – (الدور المحرك لقوة

ليلاص)

ننجز التركيب المبين في الشكل .

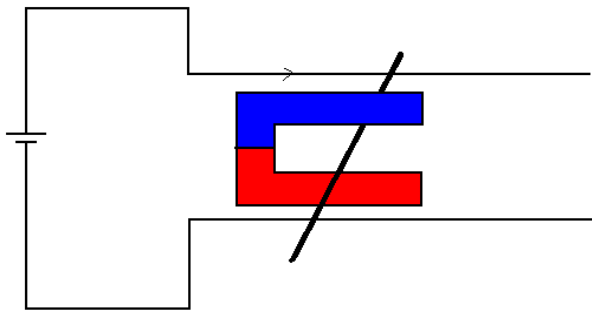
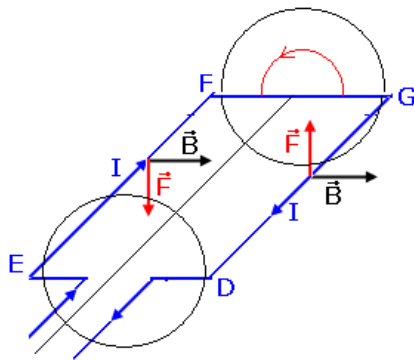
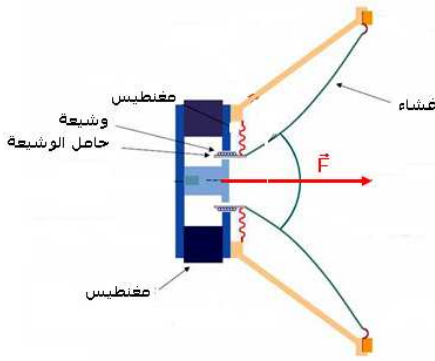
1 – ماذا نلاحظ عندما نمرر تيارا كهربائيا في الدارة ؟

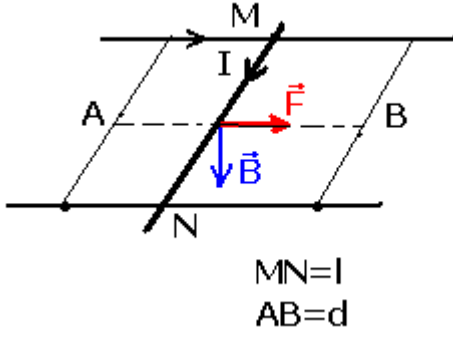
2 – ماذل نلاحظ عند عكس منحنى التيار الكهربائي

تم عند عكس منحنى \vec{B} متجهة المجال المغنطيسي ؟

3 – ما دور قوة ليلاص في هذه التجربة ؟

4 – أعط تعبير شغل هذه القوة عند انتقال الساق من موضع (A) إلى موضع (B) . هل هو محرك أم مقاوم ؟ ما هو شكل الطاقة التي تحولت إليه الطاقة الممنوحة من طرف المولد ؟





تعبير شغل القوة عند انتقال الساق من الموضع A إلى الموضع B هو :

$$W_{A \rightarrow B}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{AB} = F \cdot d$$

$$F = I\ell B \Rightarrow W_{A \rightarrow B}(\vec{F}) = I\ell B d > 0$$

إذن شغل قوة لبلاص شغل محرك .
تتحول الطاقة الكهربائية التي يمنحها المولد إلى طاقة ميكانيكية تكتسبها الساق .

ب - تحول الطاقة على مستوى محرك كهربائي .

في المحرك الكهربائي تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية .
الحصيلة الطاقية لمحرك كهربائي :

يكتسب المحرك خلال مدة زمنية Dt الطاقة الكهربائية $W_e = U \cdot I \cdot \Delta t$ ، ويحول جزء منها إلى طاقة نافعة W_{mec} بينما يضيع الجزء الآخر من الطاقة الكهربائية بفعل الاحتكاكات بين سطوح التماس وعلى شكل طاقة حرارية مبددة في الدارة بمفعول جول .

$$\rho = \frac{W_{mec}}{W_e} \text{ هو مردود المحرك}$$

2 - تحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية

تجربة: - حركة وشيعة أمام مغنطيس .
عندما نحرك وشيعة أمام مغنطيس أو مغنطيس أمام وشيعة يظهر تيار كهربائي في الوشيعة في هذه التجربة تتحول الطاقة الميكانيكية (حركة المغنطيس) إلى طاقة كهربائية (ظهور تيار كهربائي)

3 - خلاصة :

تحول المحركات الكهربائية ومكبرات الصوت الكهرديناميكية الطاقة الكهربائية التي تكتسبها ، عن طريق شغل قوى لبلاص ، إلى طاقة ميكانيكية . نقول إن هذه الأجهزة تشتغل بالمزاوجة الكهرميكانيكية . couplage electromecanique
هذا الانتقال الطاقى يكون شبه كلي لأن الطاقة المبددة بالاحتكاك وبمفعول جول تكون جد ضعيفة بالمقارنة مع الطاقة الكهربائية المكتسبة .
المزاوجة الكهرميكانيكية ظاهرة عكوسة بحيث تتحول الطاقة من شكل ميكانيكي إلى شكل كهربائي والعكس .