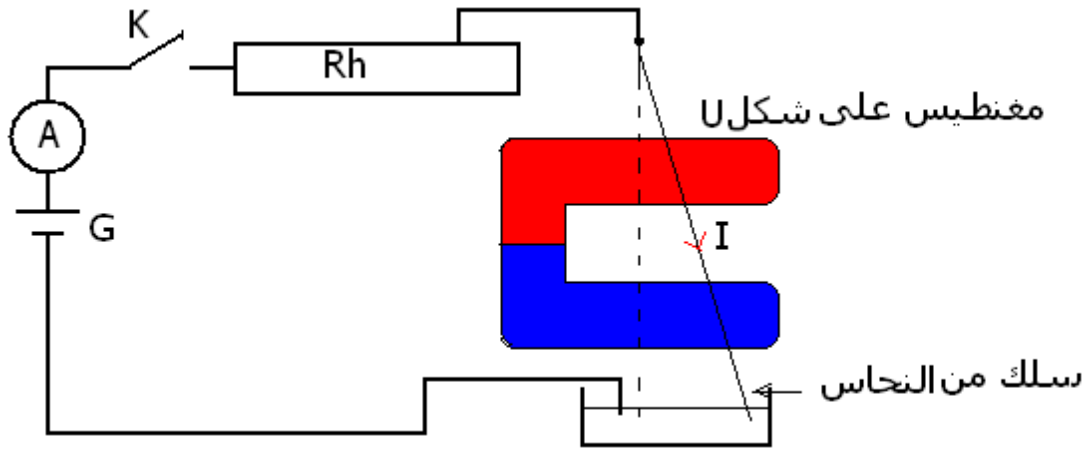
القوى الكهرمغنطيسية ـ قانون لبلاص

I ـ القوة الكهرمغنطيسية

النشاط التجريبي2:



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 لمغنطيس 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 المغنطيسي .

استثمار :

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

1 ـ قانون لبلاص :

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

2 ـ مميزات قوة لبلاص

نقطة التأثير : منتصف جزء الموصل الذي يوجد في المجال المغنطيسي

خط التأثير : المستقيم العمودي على المستوى الذي يحدده الموصل ومتجهة المجال المغنطيسي .

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

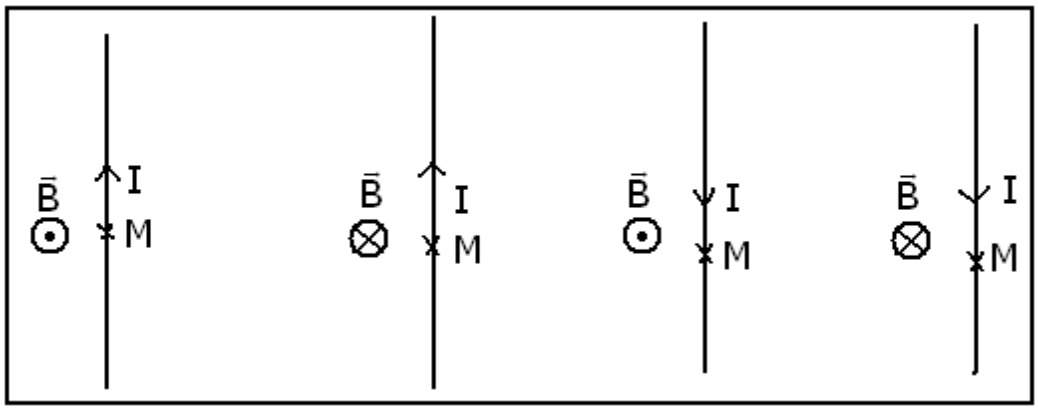
الشدة : $F = I\ell B\left|sin\left(\vec{\ell}, \vec{B}\right)\right|$

I شدة التيار بالأمبير A

ℓ جزء الموصل الموجود في المجال المغنطيسي (m) .

B : شدة المجال المغنطيسي بالتسلا (T) .

α الزاوية المكونة بين أ و $\vec{B}$.
2 ـ 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 ـ 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 ؟



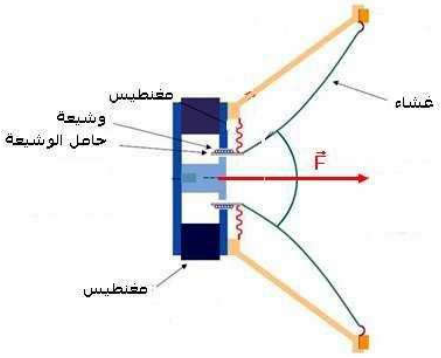
II ـ تطبيقات قوة لبلاص

1 ـ مكبر الصوت الكهردينامكي .

النشاط التجريبي 3
المناولة : نعلق في الطرف الأسفل لنابض 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 ـ ماذا نلاحظ عند مرور التيار الكهربائي في الوشيعة ؟
2 ـ نعكس مربطي 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 ـ 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 ـ 1 بمقارنة عناصر التجربة والعناصر للمكبر الصوت ، ما هو العنصر الذي يلعب دور الغشاء ؟ (النابض)
3 ـ 2 ما طبيعة التيار الكهربائي ، الذي يجب تمريره في وشيعة مكبر الصوت ، لكي تفرض عليه قوى لبلاص حركة تذبذبية دورية ؟
3 ـ 3 إلى أي شكل تتحول الطاقة الكهربائية المكتسبة من طرف مكبر الصوت الكهرديناميكي ؟
خلاصة :
يتكون مكبر الصوت الكهرديناميكي من :
ـ مغنطيس : ذي شكل دائري يحدث مجالا مغنطيسيا شعاعيا .
ـ وشيعة يمكنه الحركة طول القضيب الشمالي للمغنطيس .

ـ غشاء مرتبط بالوشيعة .

مبدأ اشتغال مكبر الصوت الكهرديناميكي .

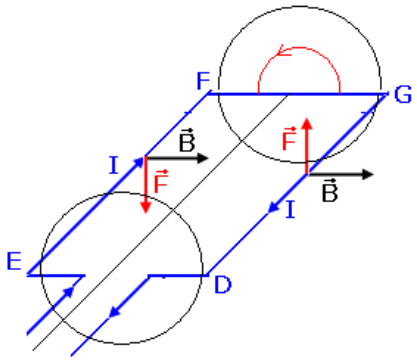


عند مرور تيار كهربائي I في الوشيعة ، تخضع كل لفة لقوة ليلاص ، وتمثل $\vec{F}$ القوة الإجمالية المطبقة على كل لفات الوشيعة .

إذا كانت طبيعة التيار المار في الوشيعة 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 الوشيعة .

يحول مكبر الصوت التذبذبات الكهربائية إلى تذبذبات صوتية أي ميكانيكية .

2 ـ المحرك الكهربائي المغذى بتيار مستمر .



يتكون المحرك الكهربائي المغذى بتيار مستمر أساسا من جزئين :

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

ـ 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 لبلاص والتي تؤدي إلى دورانه . وعندما تتجاوز زاوية دورانه 180° ، تحدث قوى لبلاص دورانه في المنحى المعاكس . ولكي يحافظ الدوار على حركة دورانية في نفس المنحى ، يجب عكس منحى التيار كلما أنجز الدوار نصف دورة . وهذا ما تقوم به المجموعة { المشطبتان + المجمع }

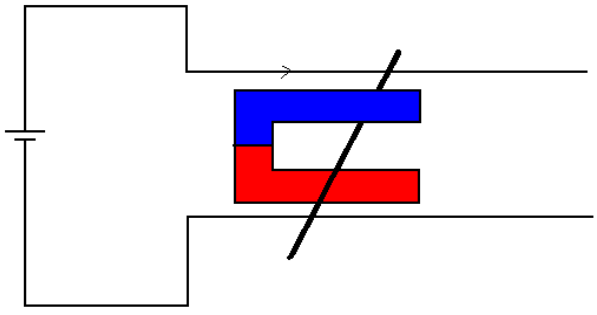
في المحرك الكهربائي المغذى بتيار مستمر تمكن قوى لبلاص من إحداث دوران الدوار ، وتمكن مجموعة تسمى ب{ المشطبتان + المجمع } من الحفاظ على على نفس منحى الدوران .

في محرك كهربائي تحول القوى الكهرمغنطيسية الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية .

III ـ المزاوجة الكهرميكانيكية (علوم رياضية)

1 ـ تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية

النشاط التجريبي 4 ـ(الدور المحرك لقوة لبلاص)



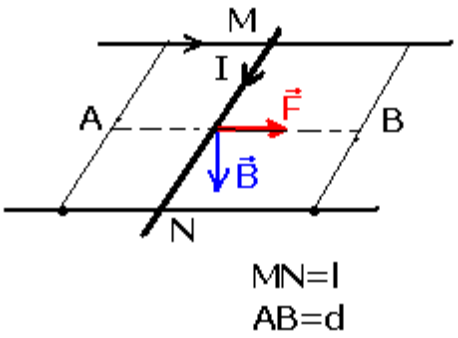
ننجز التركيب المبين في الشكل .

1 ـ ماذا نلاحظ عندما نمرر تيارا كهربائيا في الدارة ؟

2 ـ ماذل نلاحظ عند عكس منحى التيار الكهربائي تم عند عكس منحى $\vec{B}$ متجهة المجال المغنطيسي ؟

3 ـ ما دور قوة لبلاص في هذه التجربة ؟

4 ـ 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 :

$$W_{A\to B}(\vec{F}) = \vec{F}.\overrightarrow{AB} = F.d$$

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

إذن شغل قوة لبلاص شغل محرك .

تتحول الطاقة الكهربائية التي يمنحها المولد إلى طاقة ميكانيكية تكتسبها الساق .

ب ـ 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 $W_e = U.I.\Delta t$ ، 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 .

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

2 ـ تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية

تجربة: ـ حركة وشيعة أمام مغنطيس .

عندما نحرك وشيعة أمام مغناطيس أو مغناطيس أمام وشيعة يظهر تيار كهربائي في الوشيعة

في هذه التجربة تتحول الطاقة الميكانيكية (حركة المغناطيس) إلى طاقة كهربائية (ظهور تيار كهربائي)

3 ـ 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 الطاقي 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 .