

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 .

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

I شدة التيار بالأمبير A

l جزء الموصل الموجود في المجال المغناطيسي (m) .

B : شدة المجال المغناطيسي بالتسلا (T) .

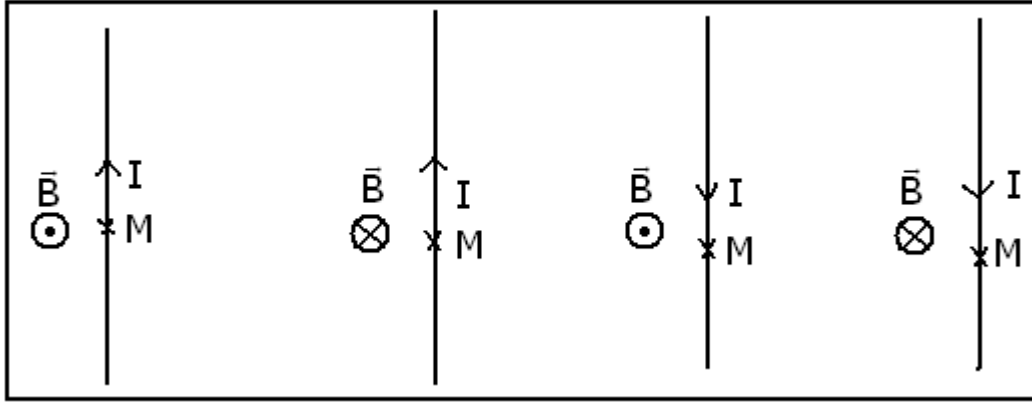
α الزاوية المكونة بين \vec{A} و \vec{B} .

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 لناضي 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 مربطي المولد ، ماذا نلاحظ ؟

مثل على التبيان 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 ؟
(الناضب)

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 بالوشيعة .

مبدأ اشتغال مكبر الصوت الكهرديناميكي .

عند مرور تيار كهربائي I في الوشيعة ، تخضع كل لفة لقوة لبلاص ، 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 .

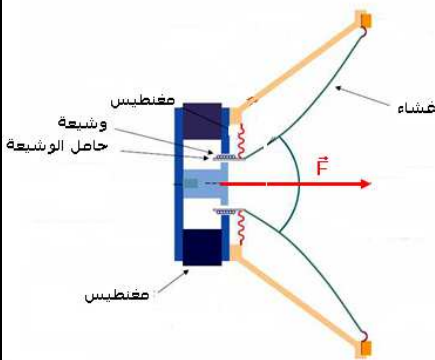
2 - المحرك الكهربائي المغذى بتيار مستمر .

يتكون المحرك الكهربائي المغذى بتيار مستمر أساسا من جزئين :

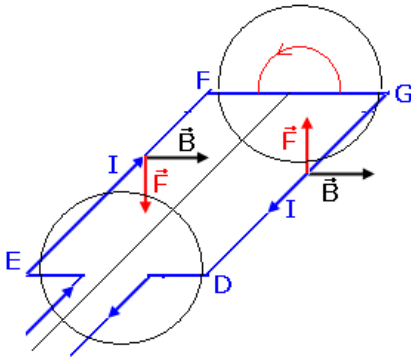
- الساكن : وهو عبارة عن مغنطيس يحدث مجالا مغنطيسيا شعاعيا في تفرجة الحديد .

- 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 لبلاص والتي تؤدي إلى دورانه . وعندما تتجاوز زاوية دورانه 180° ، تحدث



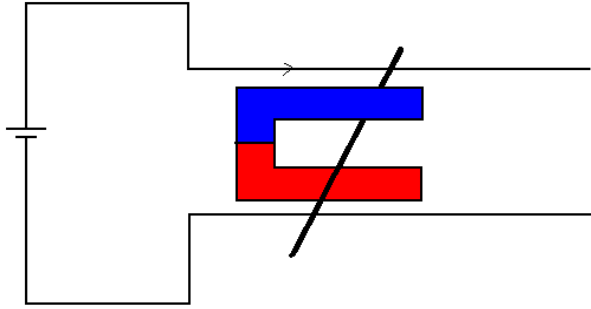
قوى لبلاص دورانه في المنحى المعاكس . ولكي يحافظ الدوار على حركة دورانية في نفس المنحى ، يجب عكس منحى التيار كلما أنجز الدوار نصف دورة . وهذا ما تقوم به المجموعة { المشطبتان + المجمع } في المحرك الكهربائي المغذى بتيار مستمر تمكن قوى لبلاص من إحداث دوران الدوار ، وتمكن مجموعة تسمى ب{ المشطبتان + المجمع } من الحفاظ على نفس منحى الدوران . في محرك كهربائي تحول القوى الكهرومغناطيسية الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية .



III - المزوجة الكهروميكانيكية (علوم رياضية)

1 - تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية

النشاط التجريبي 4 - (الدور المحرك لقوة لبلاص)



- نجز التركيب المبين في الشكل .
- 1 - ماذا نلاحظ عندما نمرر تيارا كهربائيا في الدارة ؟
 - 2 - ما دل نلاحظ عند عكس منحى التيار الكهربائي تم عند عكس منحى \vec{B} متجهة المجال المغناطيسي ؟
 - 3 - ما دور قوة لبلاص 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 (B) الطاقة التي تحولت إليه الطاقة الممنوحة من طرف المولد ؟
- تعبير شغل القوة عند انتقال الساق من الموضع A إلى الموضع B هو :

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

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

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 $W_e = UI \cdot Dt$ ، ويحول جزء منها إلى طاقة ناعمة 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 - تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية

تجربة: - حركة وشيعة أمام مغناطيس .

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 - خلاصة :

تحول المحركات الكهربائية ومكبرات الصوت الكهروديناميكية الطاقة الكهربائية التي تكتسبها ، عن طريق شغل قوى لبلاص ، إلى طاقة ميكانيكية . نقول إن هذه الأجهزة تشتغل بالمزوجة الكهروميكانيكية . *couplage electromecanique* . هذا الانتقال الطاقى يكون شبه كلي لأن الطاقة المبددة بالاحتكاك وبمفعول جول تكون جد ضعيفة بالمقارنة مع الطاقة الكهربائية المكتسبة .

المزوجة الكهروميكانيكية ظاهرة عكوسة بحيث تتحول الطاقة من شكل ميكانيكي إلى شكل كهربائي والعكس .