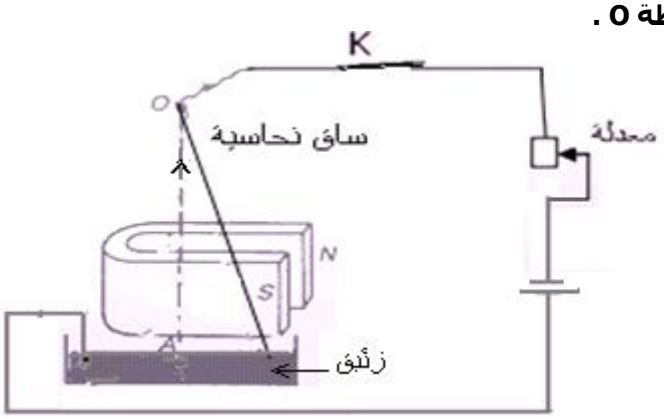
القوى الكهرمغنطيسية – قانون لبلاص

I - الإبراز التجريبي لقوة لبلاص :

1) تجربة :

ننجز التركيب التجريبي التالي باستعمال ساق نحاسية (لأن المغنطيس لا يجذب الأجسام النحاسية).
الساق قابلة لدوران حول النقطة O .



الساق موضوعة في مجال مغنطيسي محدث من طرف مغنطيس على شكل U.
عند إغلاق قاطع التيار الكهربائي K نلاحظ انحراف الساق عن موضعها الرأسي .
عندما نعكس منحى متجهة المجال المغنطيسي أو منحى التيار الكهربائي تنحرف الساق في المنحى المعاكس.

2) تحليل :

الساق الموجودة في المجال المغنطيسي عندما يعبرها تيار كهربائي تخضع لتأثير قوة تسمى بقوة لبلاص.

3) استنتاج : قانون لبلاص :

عندما يوجد جزء من موصل طوله ℓ يعبره تيار كهربائي ،في مجال مغنطيسي متجهته $\vec{B}$ فإنه يخضع لقوة كهرمغنطيسية $\vec{F}$ تسمى بقوة لبلاص.

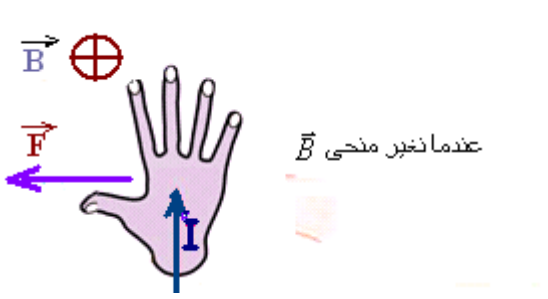
تعبير قوة لبلاص تعطيه العلاقة التالية : $\vec{F} = I.\vec{\ell} \wedge \vec{B}$ **بحيث :** $\wedge$ **: هو الجداء المتجهي .**

ملحوظة : تعبير قوة لبلاص خاص بمسلك العلوم الرياضية .
لأنه من خلال التوجيهات : تعطى قوة لبلاص بالنسبة لشعبة العلوم الرياضية فقطلكن تحدد مميزاتها بالنسبة لجميع الشعب.

مميزات قوة لبلاص :

- نقطة التأثير: منتصف جزء الموصل الذي يوجد في المجال المغنطيسي.
- خط التأثير : عمودي على المستوى الذي يحدده الموصل ومتجهة المجال المغنطيسي $\vec{B}$.
- المنحى : تعطيه قاعدة اليد اليمنى التالية :

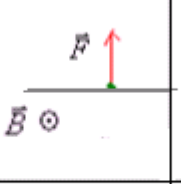
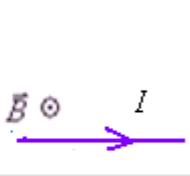
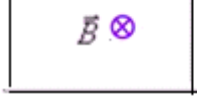
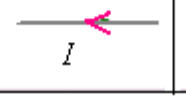
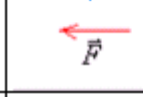
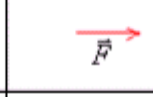
اليد اليمنى(مبسوطة) ، عندما نوجه رؤوس الأصابع في منحى التيار و راحة اليد في منحى متجهة المجال المغنطيسي ، الإبهام ممدود يشير إلى منحى قوة لبلاص $\vec{F}$.



- **الشدة:** شدة قوة لبلاص : $F = B.I.\ell.\sin\alpha$ **مع :** $\alpha = (\vec{B}, \vec{\ell})$ **بحيث** $\vec{\ell}$ **موجهة في منحى التيار الكهربائي.**

وبما أن : $\alpha = (\vec{B}, \vec{\ell}) = \frac{\pi}{2}$ **فإن :** $\sin\alpha = 1$ **وبالتالي شدة قوة لبلاص :** $F = B.I.\ell$

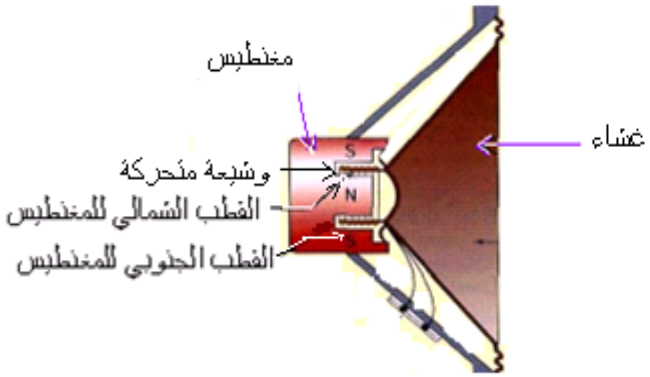
أمثلة توضيحية : أتمم الأشكال التالية :

الشكل					
الإجابة					

II- تطبيقات قانون لبلاص :

1) مكبر الصوت :

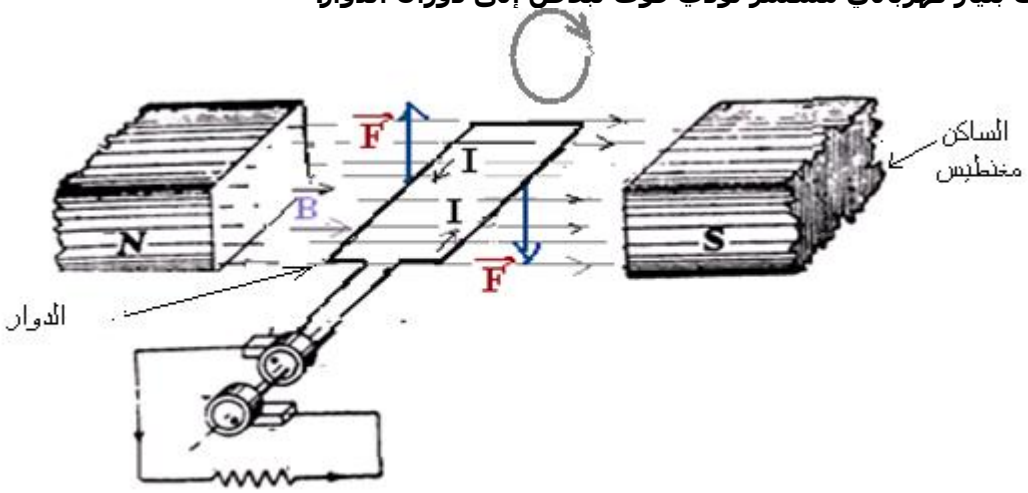
يتكون مكبر الصوت من :
- مغنطيس دائري يحدث مجالا مغنطيسيا شعاعيا.
- وشيعة متحركة طول القطب الشمالي للمغنطيس.
- غشاء مرتبط بالوشيعة.



عندما يمر في الوشيعة تيار كهربائي شدته I تخضع كل لفة من لفاتها لقوة لبلاص تحركها مما يسبب حركة الغشاء مؤثرا بدوره على طبقة الهواء المحيطة به فيبعث صوتا له نفس تردد التيار المار في الوشيعة وبذلك يحول مكبر الصوت التذبذبات الكهربائية إلى تذبذبات صوتية أي ميكانيكية .

2) المحرك الكهربائي المغذى بتيار مستمر:

يتكون المحرك المغنطيسي المغذى بتيار مستمر من جزئين أساسيين:
- الساكن : وهو عبارة مغنطيس متوقف يحدث مجالا مغنطيسيا شعاعيا .
- الدوار : هو الجزء المتحرك وهو عبارة عن أسطوانة من الحديد قابلة للدوران حول محورها ، ملفوف حول سطحها الخارجي عدد كبير من الموصلات النحاسية.
في المحرك المغذى بتيار كهربائي مستمر تؤدي قوى لبلاص إلى دوران الدوار.



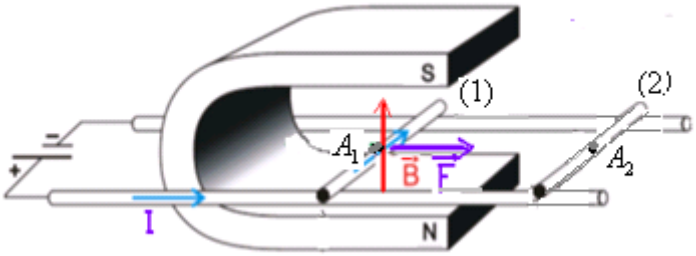
لكي يحافظ الدوار على حركة الدوران في نفس المنحى يجب عكس منحى التيار الكهربائي كلما أنجز الدوار نصف دورة (حتى لا تحدث قوى لبلاص دورانه في المنحى المعاكس) وهذا ما تقوم به المجموعة (المشطبتان –المجمع).

III - المزاوجة الكهرميكانيكية (خاص بالعلوم الرياضية)

1) تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية :

أ) الدور المحرك لقوة لبلاص:

في تجربة سكتي لبلاص ، الساق التي يمر فيها تيار كهربائي شدته I ، وذات الطول ℓ مغمور في مجال مغنطيسي شدته B ، تتحرك تحت تأثير قوة لبلاص $\vec{F}$ ذات الشدة : $F = B.I.\ell$ لأن : $\vec{F}$ عمودية على اتجاه الساق.



شغل هذه القوة عند انتقال الساق من الموضع (1) إلى الموضع (2) :

$$W\vec{F} = \vec{F}.\overrightarrow{A_1A_2} = F.A_1A_2..\cos 0 = F.A_1A_2 = B.I.\ell.d$$

مع : $A_1A_2 = d$. $W\vec{F} \succ 0$. الشغل محرك .

خلال هذه التجربة تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية .

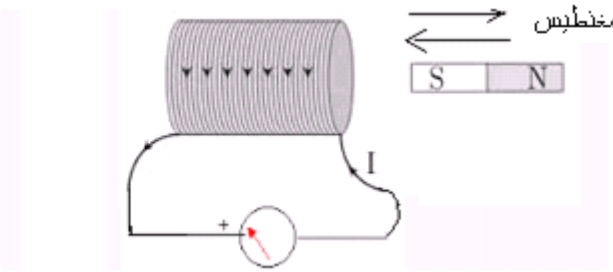
ب) تحول الطاقة على مستوى محرك كهربائي:

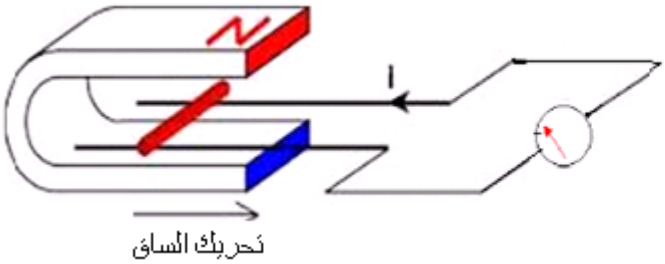
في المحرك الكهربائي تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية .
المحرك يكتسب خلال المدة الزمنية Δt طاقة كهربائية : $W_e = U.I.\Delta t$ ويحول جزءا منها إلى طاقة ميكانيكية W_{mec} ، بينما يضيع الجزء الآخر من الطاقة بسبب الاحتكاكات على شكل طاقة حرارية مبددة في الدارة بمفعول جول.

ومردود المحرك الكهربائي هو خارج الطاقة الميكانيكية النافعة على الطاقة الكهربائية المكتسبة : $\rho = \dfrac{W_{mec}}{W_e}$

2) تحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية :

عند تحريك مغنطيس بجوار وشيعة أو عند تحريك ساق مغمورة في مجال مغنطيسي فوق سكتي لبلاص نلاحظ ظهور تيار كهربائي في الدارة.





خلال هذه التجربة تحولت الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية.

3) استنتاج :

تُحول المحركات الكهربائية ومكبرات الصوت الطاقة الكهربائية التي تكتسبها إلى طاقة ميكانيكية ،عن طريق شغل قوى لبلاص،نقول أن هذه الأجهزة تشتغل بالمزاوجة الكهرميكانيكية couplage électromécanique.
ونجدر الإشارة إلى كون هذا الانتقال الطاقي شبه كلي لأن الطاقة المبددة بمفعول جول بسبب الاحتكاكات تكون مهملة .
كما يتضح من خلال التجارب السابقة أن المزاوجة الكهرميكانيكية ظاهرة عكوسة أي أن الطاقة كهربائية تتحول إلى ميكانيكية والعكس.

التوجيهات المتعلقة بالدرس :

معارف ومهارات	أنشطة مقترحة	المحتوى
. القوى الكهرمغنطيسية - قانون لابلاص ▪ اتجاه ومنحى وتعيير شدة قوة لابلاص ▪ تطبيقات قانون لابلاص: مكبر الصوت - المحرك الكهربائي المغذى بتيار مستمر.	▪ الإبراز التجريبي لقوة لابلاص ▪ استعمال قانون لابلاص للتفسير كيفيا تجارب مثل: o قضيب متحرك على سكتين ؛ o التأثير بين تيارين متوازيين ؛ o حركة وشيعة مار بها تيار مستمر بجوار مغنطيس. ▪ إبراز مبدأ تشغيل مكبر الصوت كهرديناميكي ومحرك كهربائي.	▪ معرفة وتطبيق قانون لابلاص. ▪ معرفة مبدأ اشتغال: o مكبر الصوت كهرديناميكي؛ o محرك كهربائي.
. المزاوجة الكهرميكانيكية (خاص بالعلوم الرياضية). ▪ تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية - الدور المحرك لقوى لابلاص - تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية.	▪ اعتماد وثائق أو برنامج أو تجارب لإبراز الدور المحرك لقوى لابلاص وتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية والعكس.	▪ تفسير التحول الطاقي (طاقة كهربائية <=> طاقة ميكانيكية) على مستوى بعض الأجهزة الإلكترو ميكانيكية.