

القوى الكهرمغناطيسية - قانون لابلاص Forces électromagnétiques "Loi de Laplace"

I - إبراز التجريبي لقوة لابلاص.

1 - قانون لابلاص.

نشاط تجريبي

➤ **الهدف:** - إبراز بعض العوامل المؤثرة على قوة لابلاص.

- تحديد منحى قوة لابلاص باستعمال قاعدة ملاحظ أمبير.

➤ **العدة التجريبية:** مولد التوتر المستمر - أمبير متر - مغناطيس على شكل الحرف

U - معدلة Rh - ساق من نحاس - حامل - محلول مائي مشبع لنترات النحاس المحمض بحمض النتريك - قاطع التيار - أسلاك الربط.

➤ **التركيب التجريبي:** الشكل 1

➤ **المناقلة:** نغلق قاطع التيار فيمر في الساق تيار كهربائي شدته I (الشكل 2).

نلاحظ انحراف الساق عندما:

- نزيد في شدة التيار الكهربائي I ؛

- نعكس منحى التيار الكهربائي I ؛

- نعكس منحى متجهة المجال المغناطيسي \vec{B} ؛

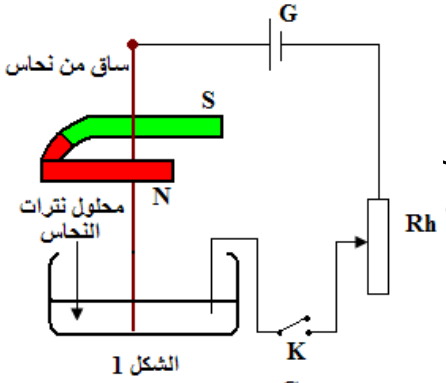
- نضاعف l طول جزء الساق المغمور في المجال المغناطيسي بوضع

مغناطيسين على شكل الحرف U متمائلين أحدهما فوق الآخر.

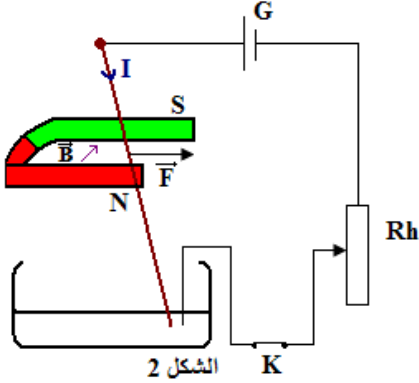
استثمار:

مثل على الشكل 3 متجهة قوة لابلاص \vec{F} في النقطة M (نقبل أن اتجاه \vec{F} عمودي

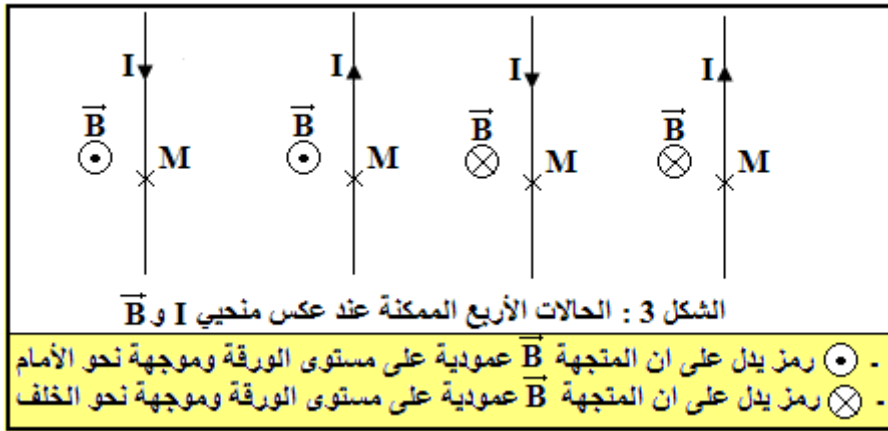
على جزء الساق المغمور في المجال المغناطيسي).



الشكل 1



الشكل 2



الشكل 3 : الحالات الأربع الممكنة عند عكس منحى I و \vec{B}

- \odot رمز يدل على ان المتجهة \vec{B} عمودية على مستوى الورقة وموجهة نحو الأمام
- \otimes رمز يدل على ان المتجهة \vec{B} عمودية على مستوى الورقة وموجهة نحو الخلف

خلاصة:

عندما يوجد جزء من موصل طوله l يمر فيه تيار كهربائي شدته I في مجال مغناطيسي متجهته \vec{B} فإنه يخضع لقوة

كهرمغناطيسية \vec{F} تسمى قوة لابلاص تعبيرها: $\vec{F} = I \vec{l} \wedge \vec{B}$

∧: الجداء المتجهي.

حيث توجه \vec{l} حسب منحى التيار.

الجداء السلمي: $\vec{A} \cdot \vec{B} = A \cdot B \cos(\vec{A}, \vec{B})$

الجداء المتجهي: $\vec{A} \wedge \vec{B} = A \cdot B \sin(\vec{A}, \vec{B})$

شدة قوة لابلاص: $F = I l B \sin \alpha$

حيث: $\alpha = (\vec{l}, \vec{B})$

2 - مميزات قوة لبلاص.

- ❖ نقطة التأثير: منتصف جزء الموصل الذي يوجد في المجال المغنطيسي؛
- ❖ خط التأثير: المستقيم العمودي على المستوى الذي يحدده الموصل المستقيمي والمتجهة \vec{B} ؛
- ❖ المنحى: نحصل عليه بتطبيق قاعدة ملاحظ أمبير أو قاعدة اليد اليمنى أو قاعدة الأصابع الثلاثة لليد اليمنى؛
- ❖ الشدة: $F = I \ell B \sin \alpha$.

3 - منحى متجهة قوة لبلاص.

أ - بتطبيق قاعدة ملاحظ أمبير (الشكل 4):

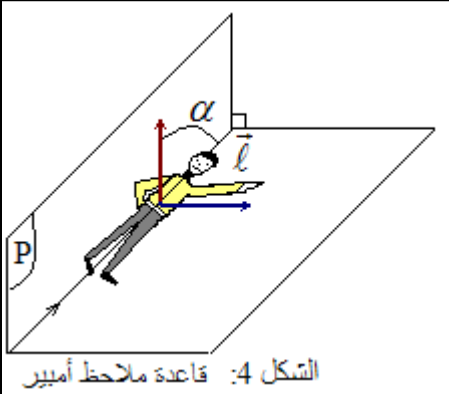
يتمدد ملاحظ أمبير على الموصل الكهربائي، بحيث يجتازه التيار من الرجلين إلى الرأس وينظر في اتجاه ومنحى متجهة المجال المغنطيسي \vec{B} ، عندما يطلق يده اليسرى في اتجاه متعامد مع المستوى الذي يحدده الموصل والمتجهة \vec{B} ، تشير يده إلى منحى متجهة قوة لبلاص \vec{F} .

ب - بتطبيق قاعدة اليد اليمنى (الشكل 5):

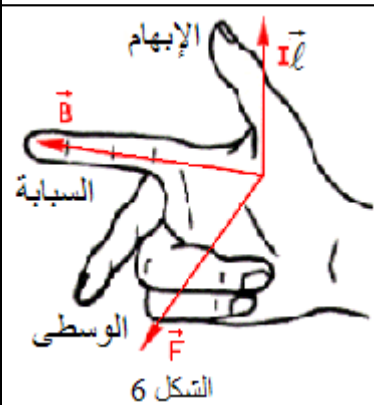
تتجه اليد اليمنى وفق منحى التيار (رؤوس الأصابع) وتوجه راحتها نحو المتجهة \vec{B} ، يشير الإبهام إلى منحى قوة لبلاص \vec{F} .

ج - بتطبيق قاعدة الأصابع الثلاثة لليد اليمنى (الشكل 6):

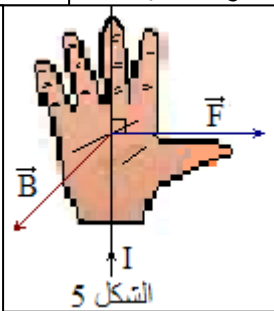
يشير الإبهام إلى منحى التيار الكهربائي I ونمدد السبابة وفق منحى متجهة المجال المغنطيسي \vec{B} ، في هذه الحالة تشير الوسطى إلى منحى قوة لبلاص \vec{F} .



الشكل 4: قاعدة ملاحظ أمبير



الشكل 6



الشكل 5

II - تطبيقات قانون لبلاص.

1 - مكبر الصوت الكهرديناميكي:

يتكون مكبر الصوت الكهرديناميكي من:

✓ **مغنطيس**: ذي شكل دائري يحدث مجالا مغنطيسيا شعاعيا (Radial)؛

✓ **وشية**: يمكنها الحركة طول القطب الشمالي للمغنطيس؛

✓ **غشاء**: مرتبط بالوشية، عندما يمر التيار الكهربائي بالوشية تخضع كل لفة

لقوة لبلاص تحركها. وتمثل \vec{F} القوة الإجمالية المطبقة على كل لفات الوشية.

إذا كان التيار المار دوريا فإن القوة \vec{F} تكون دورية مما يؤدي إلى تحريك الغشاء بطريقة دورية، مؤثرا بذلك على طبقات الهواء المحيطة به فيحدث صوتا تردده يوافق تردد التيار المار في الوشية.

2 - المحرك الكهربائي المغدى بتيار مستمر.

يتكون المحرك الكهربائي المغدى بتيار مستمر أساسا من جزئين:

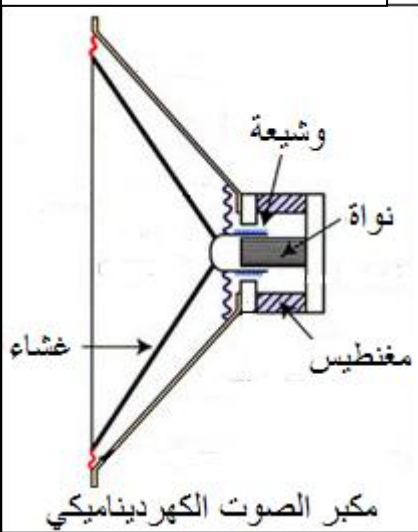
✓ **الساكن Stator**: وهو عبارة عن مغنطيس يحدث مجالا مغنطيسيا شعاعيا؛

✓ **الدوار Rotor**: هو الجزء المتحرك، وهو عبارة عن أسطوانة من الحديد قابلة

للدوران حول محورها لفت على سطحها الخارجي عدد كبير من الموصلات النحاسية.

في المحرك الكهربائي المغدى بتيار مستمر تمكن قوة لبلاص من إحداث دوران الدوار، وتمكن المجموعة { المشطبتان - المجمع } الدوار من الحفاظ على نفس منحى الدوران.

في المحرك الكهربائي تحول القوى الكهرمغنطيسية الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية.



مكبر الصوت الكهرديناميكي

