

القوى الكهرمغناطيسية – قانون لابلاس Forces électromagnétiques – Loi de Laplace

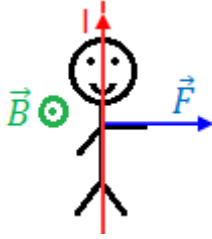
١. القوى الكهرمغناطيسية

عندما يوجد جزء طوله l من موصل، يمر فيه تيار كهربائي شدته I في مجال مغناطيسي متجهته

$\vec{B}$ ، فإنه يخضع لقوة كهرمغناطيسية $\vec{F}$ تسمى **قوة لابلاس**، تعبيرها هو: $\vec{F} = I \vec{l} \wedge \vec{B}$ حيث: $\vec{l}$ توجه $\vec{I}$ حسب منحى التيار الكهربائي.

❖ **مميزات $\vec{F}$ هي:**

- ✓ نقطة التأثير: منتصف الجزء الموصل الذي يوجد في المجال المغناطيسي.
 - ✓ خط التأثير: متعامد مع المستوى الذي يحدده الموصل المستقيمي و $\vec{B}$.
 - ✓ المنحى: يُحدد بحيث تكون المقادير المتجهية $(\vec{l}; \vec{B}; \vec{F})$ قاعدة مباشرة.
- ونحصل عليها بتطبيق إما:



- قاعدة ملاحظ أمبير:
- قاعدة اليد اليمنى: تتجه اليد اليمنى وفق منحى التيار، حيث يخرج من أطراف الأصابع، وتتجه راحة اليد نحو المتجهة $\vec{B}$. تشير الإبهام إلى منحى $\vec{F}$ بعد إبعادها عن الأصابع الأخرى.
- قاعدة الأصابع الثلاث لليد اليمنى: تشير السبابة إلى منحى $\vec{l}$ ، الوسطى إلى منحى $\vec{B}$ ، وبالتالي تشير الإبهام إلى منحى $\vec{F}$ وذلك بعد تكوين زاوية قائمة بين الإبهام والمستوى المكون من السبابة والوسطى.

✓ الشدة: $F = I \cdot l \cdot B |\sin \alpha|$

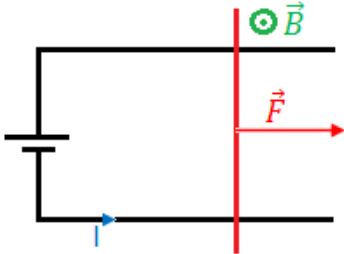
حيث: α الزاوية المكونة بين $\vec{l}$ و $\vec{B}$.

٢. استعمال قانون لابلاس لتفسير بعض التجارب

١. ساق متحركة على سكتين

توقع ماذا سيحدث في كل حالة من الحالات التالية، معطلا جوابك.

❖ **الحالة 1:**



حسب قانون لابلاس تخضع الساق لقوة لابلاس.

- ✓ نقطة التأثير: منتصف الساق.
- ✓ الاتجاه: مواز للسكتين.
- ✓ المنحى: من اليسار إلى اليمين.
- ✓ الشدة: $F = I \cdot l \cdot B |\sin \alpha|$ بما أن: $\alpha = 90^\circ$ فإن: $F = I \cdot l \cdot B$.

وبالتالي الساق ستتحرك من اليسار إلى اليمين وفق السكتين.

❖ الحالة 2:

حسب قانون لبلاص لدينا: $\vec{F} = I \vec{l} \wedge \vec{B}$

بما أن: $\alpha = 0^\circ$ فإن: $\vec{F} = 0$

وبالتالي تبقى الساق في حالة سكون.

❖ الحالة 3: نطبق المجال المغنطيسي بحيث: $0^\circ < \alpha < 90^\circ$

تخضع الساق لقوة شدتها $F = I.l.B|\sin \alpha|$, أي: $0 < F < I.l.B$.
وبالتالي الساق في حركة ولكن بسرعة أقل مقارنة مع الحالة 1.

2. التأثير بين تيارين متوازيين

❖ توقع ماذا سيحدث في الحالة التالية:

نتوقع تقارب السلكين.

❖ توقع ماذا سيحدث لو عكسنا أحد التيارين.

نتوقع تباعد السلكين.

III. تطبيقات قوة لبلاص

1. مكبر الصوت الكهرديناميكي

يتكون مكبر الصوت الكهرديناميكي من:

❖ مغنطيس ذي شكل دائري، يُحدث مجالا مغنطيسيا شعاعيا.

❖ وشيعة يمكنها الحركة على طول القطب الشمالي للمغنطيس.

❖ غشاء مرتبط بالوشيعة.

✓ عندما يمر تيار كهربائي في الوشيعة تخضع كل لفة لقوة لبلاص.

✓ لنعتبر $\vec{F}$ القوة الإجمالية المطبقة على كل لفات الوشيعة.

✓ إذا كان التيار دوريا، فإن $\vec{F}$ تكون دورية مما يؤدي إلى تحريك

الغشاء بطريقة دورية مؤثرا بدوره على الهواء، فيحدث صوتا.

✓ نقول إذن إن مكبر الصوت الكهرديناميكي يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية.

2. المحرك الكهربائي المغذى بتيار مستمر

يتكون المحرك الكهربائي المغذى بتيار مستمر أساسا من:

❖ الساكن: عبارة عن مغنطيس يُحدث مجالا مغنطيسيا يمر من محور الدوران.

❖ الدوار: هو الجزء المتحرك ويتكون من أسطوانة فولاذية ملفوف حولها عدد كبير من

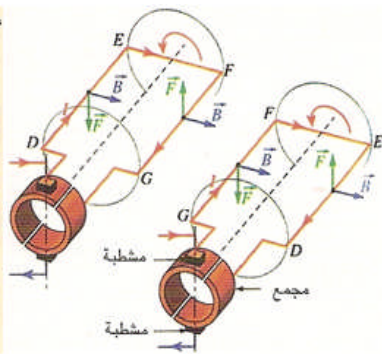
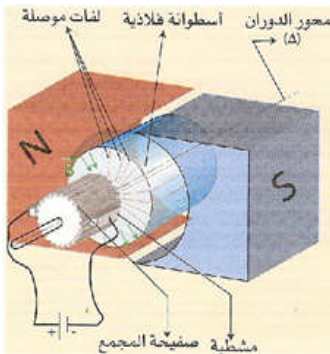
الموصلات النحاسية.

✓ عندما يمر تيار كهربائي في لفات الدوار فإنها

تخضع لقوى لبلاص التي تؤدي إلى دورانه.

✓ عندما تتجاوز زاوية الدوران 180° تُحدث

قوى لبلاص دورانه في المنحى المعاكس.



✓ لكي نحافظ على نفس منحى الدوران, يجب عكس منحى التيار الكهربائي كلما أنجز الدوار نصف دورة. وهذا ما تقوم به المجموعة [المشتبطان ; المجمع].