بسم الله الرحمن الرحيم الأولى باكالوريا الفيزياء- جميع الشعب الصفحة : $\frac{1}{2}$	**القوى الكهرمغنطيسية - قانون لابلاص** ***Les Forces électromagnétiques*** ***– Loi de LAPLACE***	الجزء الثاني : الكهرباء التحريكية الوحدة 14 ذ . هشام محجر

* عندما يوجد جزء من موصل طوله l يمر فيه تيار كهربائي شدته I مجال مغنطيسي متجهته $\vec{B}$ ، فإنه يخضع لقوة كهرمغنطيسية $\vec{F}$ تسمى قوة لابلاص تعبيرها : $\vec{F} = I.\vec{l} \wedge \vec{B}$ حيث تُوَجَّه $\vec{l}$ حسب منحى التيار الكهربائي .

* مميزات قوة لابلاص هي :

- نقطة التأثير : منتصف جزء الموصل الذي يوجد في المجال المغنطيسي .
- الاتجاه : العمودي على المستوى الذي يُحدده الموصل ومتجهة المجال المغنطيسي $(\vec{l},\vec{B})$.
- المنحى : تكوّن $(\vec{l},\vec{B},\vec{F})$ ثلاثي أوجه مباشر (ملاحظ أمبير – اليد اليمنى – الأصابع الثلاثة لليد اليمنى).
- الشدة : $F = I.l.B.|sin\alpha|$ مع α الزاوية $\alpha = (\widehat{\vec{l},\vec{B}})$.

* يتكون مكبر الصوت الكهرديناميكي أساسا من : - مغنطيس : ذي شكل دائري يحدث مجالا مغنطيسيا شعاعيا .
- وشيعة : يمكنها الحركة طول القطب الشمالي للمغنطيس . - غشاء : مرتبط بالوشيعة .
يحول مكبر الصوت الطاقة الكهربائية المكتسبة إلى طاقة ميكانيكية .

* يتكون الميكروفون الكهرديناميكي أساسا من وشيعة خفيفة مرتبطة بغشاء مطاطي تتحرك أمام مغنطيس .
يحول مكبر الصوت الطاقة الكهربائية المكتسبة إلى طاقة ميكانيكية .

* يتكون المحرك الكهربائي المغذى بتيار كهربائي مستمر أساسا من : الساكن – الدوار – المجمع – المشطبتان .
يحول المحرك الكهربائي الطاقة الكهربائية المكتسبة إلى طاقة ميكانيكية.

* المزاوجة الكهرميكانيكية هي تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية عن طريق شغل قوى لابلاص والعكس (لأنها ظاهرة عكوسة) .

* تتحول E_e الطاقة الكهربائية المكتسبة من طرف الموصل إلى E_m طاقة ميكانيكية و إلى E_f طاقة كهربائية مبددة بالاحتكاك وإلى E_J طاقة مبددة بمفعول جول وبالتالي : $E_e = E_m + E_f + E_J$ (مثال مكبر الصوت – الساق –....)

* تحول الوشيعة الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية (مثال الميكروفون – المنوب .....) .

تمرين 1 :

يمر **تيار كهربائي مستمر** شدته $I = 8,6\ A$ في **موصل مستقيمي** MN ، يوجد جزء منه **طوله** $l = 55\ cm$ في **مجال مغنطيسي منتظم** شدته $B = 1,54\ mT$ ويكون اتجاه $\vec{B}$ مع الموصل الزاوية $\alpha = 58°$.

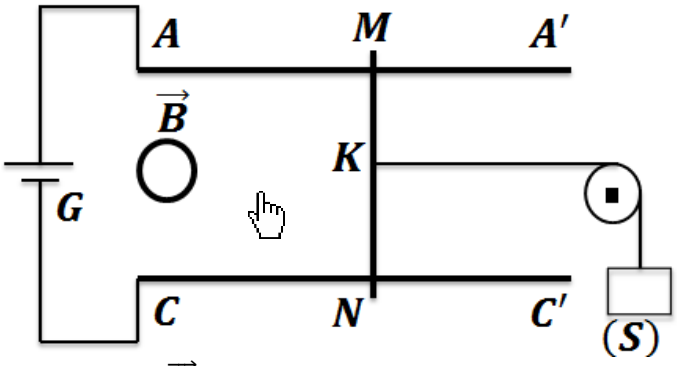
1- احسب F شدة **القوة الكهرمغنطيسية** المطبقة على الموصل MN .

2- مثل على تبيانة **الموصل** MN و**منحى التيار الكهربائي** I و**متجهة المجال المغنطيسي** $\vec{B}$ و**قوة لابلاص** $\vec{F}$.

تمرين 2 :

يمثل الشكل جانبه دارة كهربائية مكونة من :

- **مولد كهربائي** يعطي **توترا مستمرا** .
- **ساق** MN موصلة متجانسة **كتلتها** $m = 20\ g$ قابلة للانزلاق **بدون احتكاك** فوق سكتين موصلتين أفقيتين ومتوازيتين AA' و CC' تفصل بينهما المسافة $d = 10\ cm$. **نعطي:** $g = 10\ N.kg^{-1}$



نضع السكتين في **مجال مغنطيسي منتظم** $\vec{B}$ متعامد مع مستوى السكتين . ثم نربط الساق في منتصفها بأحد طرفي خيط **غير قابل للامتداد** و**كتلته مهملة** يمر في مجرى بكرة ، ونربط في الطرف الآخر جسما صلبا (S) كتلته $m' = 5\ g$. تكون **الساق** في **حالة توازن** عندما يمر في الدارة **تيار كهربائي** شدته $I = 5\ A$.

1- اجرد القوى المطبقة على الساق .

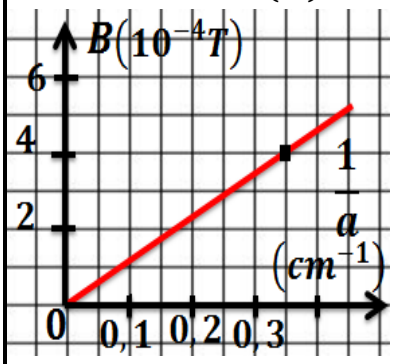
2- أوجد مميزات **قوة لابلاص** المطبقة على الساق ثم مثلها.

3- استنتج **منحى** و**شدة المجال المغنطيسي** .

تمرين 3 :

نمرر تيارا كهربائيا شدته ثابتة في موصل (D) مستقيمي ، رأسي ولا متناه في الطول فيحدث مجالا مغنطيسيا في نقطة M تبعد بمسافة a عن (D) .

يمثل المنحنى جانبه تغيرات شدة المجال المغنطيسي بدلالة $\frac{1}{a}$.

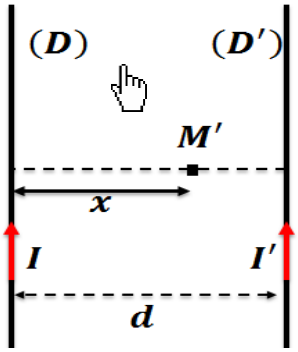


1- ما شكل خطوط المجال المغنطيسي بجوار الموصل (D) .

2- باستعمال المبيان ، اعط العلاقة بين B و $\frac{1}{a}$.

3- استنتج قيمة شدة التيار الكهربائي I .

4- نعتبر موصلا (D') مستقيميا ، لا متناه في الطول ، موازيا للموصل (D) ، يمر فيه تيار شدته $I' = 30\ A$ ويبعد بمسافة d عن (D). علما أن التيارين لهما نفس المنحى و $d = 10\ cm$.



4-1- عين مميزات قوة لابلاص المطبقة على قطعة M_1M_2 للموصل (D) والتي طولها $l = 2\ cm$ مع رسم شكل مناسب .

4-2- أوجد تعبير شدة المجال المغنطيسي الكلي في نقطة M' توجد بين الموصلين (D) و (D') في المستوى الرأسي المار بهما ، وتبعد بمسافة x عن (D) .

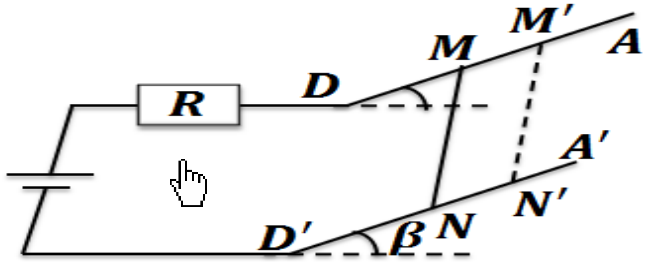
4-3- عين موضع النقطة M' التي ينعدم فيها المجال المغنطيسي الكلي .

تمرين 4 :

تشتمل الدارة الكهربائية جانبه على :

* سكتين موصلتين AD و $A'D'$ متوازيتين ثابتتين في مستوى مائل بزاوية $\beta = 8°$ بالنسبة للمستوى الأفقي وتبعدان عن بعضهما بالمسافة $l = 8\ cm$.
* ساق MN كتلتها $m = 20\ g$ يمكنها أن تنزلق بدون احتكاك على السكتين . **نعطي:** $g = 10\ N.kg^{-1}$

يمر في الدارة الكهربائية تيار شدته $I = 5\ A$.



1- نطبق مجالا مغنطيسيا $\vec{B}$ منتظما ورأسيا فنلاحظ أن الساق تبقى في حالة توازن عند الموضع $M'N'$.

1-1- بين على التبيانة ، القوى المطبقة على الساق .

1-2- عين منحى ومنظم متجهة المجال المغنطيسي $\vec{B}$.

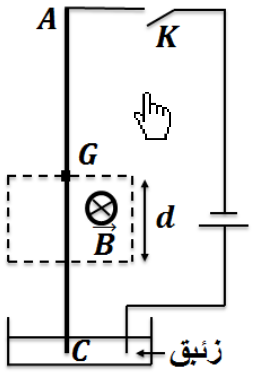
2- تساوي الشدة B للمجال المغنطيسي السابق شدة مجال مغنطيسي B_b ، تحدثه وشيعة بداخلها طولها $L = 20\ cm$ وعدد لفاتها $N = 2000$.

2-1- بين على التبيانة ، منحى كل من التيار I_b الذي يمر بالوشيعة والمجال المغنطيسي $\vec{B}_b$.

2-2- احسب شدة التيار I_b .

تمرين 5 :

ننجز التجربة الممثلة جانبه حيث AC ساق متجانسة طولها L وكتلتها m ، قابلة للدوران بدون احتكاك حول محور أفقي (Δ) ثابت يمر من طرفها A .



تمر الساق في تفرجة الحديد لمغنطيس عرض فرعه $d = \frac{L}{4}$.

يوجد مستوى التماثل الأفقي لتفرجة الحديد للمغنطيس على مسافة D من النقطة A .

عند غلق الدارة يمر في الساق تيار كهربائي مستمر شدته I من C نحو A ، فتنحرف الساق بزاوية α ثم تستقر .

1- ارسم تبيانة للساق فقط في الوضع الذي تتخذه ، ومثل عليها قوة لابلاص $\vec{F}$ المطبقة عليها .

2- بين أن : $F = \frac{4}{5}m.g.\sin\alpha.\cos\alpha$.

3- استنتج تعبير B شدة المجال المغنطيسي بدلالة m و g و L و I و α . ثم احسب قيمة B .

نعطي: $m = 18\ g$ و $g = 10\ N.kg^{-1}$ و $L = 24\ cm$ و $I = 10\ A$ و $\alpha = 30°$.