الجلفانوميتر المتحرك – قياس المركبة الأفقية للمجال المغناطيسي للكرة الأرضية

هدف التجربة: قياس المركبة الافقية للمجال المغناطيسي للكرة الأرضية.

مقدمة:

في الحلقة الدائرية التي يسري بها تيار كهربائي، يتوّلد حولها وفي مركزها مجال مغناطيسي الذي يعتمد على:

א. شدّة التيار الكهربائي
ב. اتجاه التيار
ג. عدد اللفات في الحلقة

في التجربة نقوم بقياس اتجاه محصلة المجال المغناطيسي الناتج عن الملف(الحلقة) ومجال الكرة الأرضية.

الأدوات: مصدر جهد مستمر (0-12V), بوصلة, قفل او مشبك, جلفانوميتر متحرك, مقاومة متغيرة (20Ω), اميتر وأسلاك.

ملاحظات:

من أجل تغيير عدد اللفات:

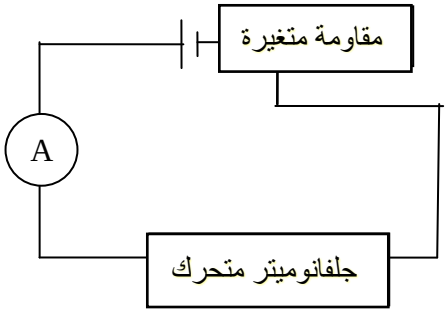
- في النظام الذي يمكن تغيير عدد اللفات بشكل يدوي (المصنوعة من الخشب، سنسميها نظام أ): أضف أو أزل لفة من السلك حول الملف بالحلقة المعدنية.
- في النظام الموصول مسبقا (الأصفر، النظام ب): أوصل الاسلاك الى المداخل التي تتناسب مع عدد اللفات المطلوب.

* بالإضافة، في النظام أ – ثبّت القاعدة الى الطاولة عن طريق شريط لاصق.

* **مهم**: أبعد حلقة الالمنيوم عن الدارة الكهربائية وكذلك من كل جسم معدني.

<u>תרכיב נظام التجربة:</u>

1. ركّب الدارة الكهربائية كما في الرسم: (وجّه مصدر الجهد الى 4V)



2. في النظام أ: ثبّت البوصلة في مركز الحلقة واللوح الخشبي.
3. وجّه النظام بحيث يكون مستوى الحلقة في اتجاه شمال-جنوب. انتبه، في نظام ب **اتجاه الشمال الجغرافي هو باتجاه النقطة الحمراء** على البوصلة. في هذا النظام يمكن تحريك البوصلة بحيث يكون المؤشر موجه الى الصفر عندما تكون النقطة الحمراء موجّهة شمالاً.
4. غيّر شدة التيار عن طريق المقاومة المتغيرة حتى يتجه المؤشر نحو-10^o. اعكس اتجاه التيار وتأكّد من أن الانحراف متساوي بالاتجاه المعاكس. إذا حصلت على انحرافات مختلفة بالاتجاهين قم بإصلاح توجيه الحلقة.

<u>سير التجربة:</u>

1. قم بقياس <u>نصف قطر</u> الحلقة _____
2. عن طريق المقاومة المتغيرة غيّر شدة التيار بالدارّة من- بفرق مقدار 1A في كل قفزة. وقِس انحراف مؤشر البوصلة α. سجّل النتائج بالجدول المرفق:

ملاحظة: **لا** تصل لزاوية اكبر من 40 درجة, لماذا؟

خلال التجربة ستسخن المقاومة المتغيرة لذلك **احذروا لمسها**.

القياس	1	2	3	4	5
I(A)					
α					
tan(α)					

3. الآن نقوم بتغير عدد اللفات N ونثبّت قيمة التيار عند-1A. حافظ على ان يكون اتجاه اللفات متماثل (لماذا؟) وكذلك انتبه ألّا يتحرك الملف المعدني في نظام أ. سجّل نتائج زاوية الانحراف α في الجدول المرفق:

N	1	2	3	4	5
α					
tan(α)					

تحليل النتائج:

1. قم ببناء رسم بياني ب-Excel لعلاقة ظل الزاوية tan(α) مع التيار I(A) عندما يكون عدد اللفات N ثابت.

   ب-Excel قم ببناء رسم بياني لعلاقة ظل الزاوية tan(α) مع عدد اللفات عندما يكون I=1A.

   ما هو استنتاجك؟
2. كيف يمثل ظل الزاوية tan(α) المجال المغناطيسي في مركز الحلقة B_I؟ ما هي علاقة B_I بعدد اللفات N وبالتيّار I؟
3. هل يتساوى المجال المغناطيسي الافقي للكرة الأرضية مع المجال المغناطيسي في الحلقة ($B_E=B_I$) ؟
4. عن طريق العلاقة لحساب المجال المغناطيسي في مركز الحلقة، وبالاستعانة بالمنحنيات التي حصلت عليها، احسب المركبة الأفقية للمجال المغناطيسي للكرة الأرضية.

<u>نقاش وأسئلة</u>:

- يسمّى هذا الجهاز ب "Tangent galvanometer " (الجلفانوميتر هو جهاز لقياس شدة التيار الكهربائي) ما سبب هذه التسميّة؟

_____

_____

- فسّر لماذا يجب إبعاد الجلفانوميتر عن أي جسم معدني وعن باقي أجزاء الدارّة._____

_____

- لماذا لا يحبّذ استخدام الجلفانومتير المتحرك في المجالات التي ستؤدي إلى انحراف المؤشر بزوايا كبيرة؟ _____

_____

- ما هي سلبيّات الجلفانوميتر المتحرك؟

_____

_____

- ما هو المبدأ الذي من خلاله يمكنك معرفة اتجاه المجال المغناطيسي في الحلقة؟ وهل يمكنك استخدامه في هذه التجربة؟

_____

- ماذا يحصل لو : قمنا بتحريك النظام بزاوية-90^o؟ وبزاوية-270^o؟ (عندما يكون مستوى الحلقة هو باتجاه شرق-غرب)

_____

ماذا يحصل برأيك إذا قمت بلف اللفات بالاتجاه المعاكس؟ فسّر.

_____

- المعادلة المشتقّة من قانون بيو سافار للمجال المغناطيسي داخل ملف(حلقة) هي:

$$B = \frac{\mu_0 IN}{2R}$$

بإعطائك نصف قطر الحلقة 0.1 متر، والنفاذيّة الفراغيّة $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ T*m/A، احسب نسبة الخطأ في قيمة المركبة الأفقيّة التي حصلت عليها (في فلسطين المركبة الأفقية للمجال المغناطيسي هي 3.2×10^{-5}T- او 32μT)