

ختير الكهربائية

الهدف الأول

علوم الفيزياء تجربة رقم (١)

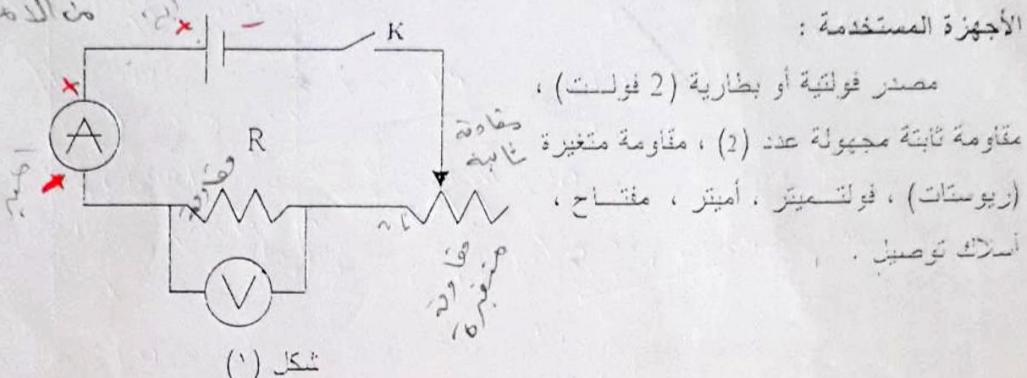
قانون أوم

الغرض من التجربة :

أولاً: تحقيق قانون أوم (ثبات العلاقة الخطية بين فرق الجهد والتيار المار خلال مقاومة معدنية خطية) وبيان قيمة مقاومة مجهرولة .

ثانياً: تحقيق قانون ربط المقاومات على التوالى والتوازي .

الأجهزة المستخدمة :



مصدر فولتية أو بطارية (٢ فولت) ،

مقاومة ثابتة مجهرولة عدد (٢) ، مقاومة متغيرة ثابتة

(ربوستات) ، فولتميتر ، أمبير ، منتاح ،

أسلاك توصلية .

نظريّة التجربة :

يعتبر قانون أوم من أهم القوانين في الكهربائية وينص على أن فرق الجهد (V)

ن Russo بين طرفي موصى يتناسب ضردياً مع التيار (I) المار خلاله إذا كانت درجة حرارة

$$V \propto I \quad \text{ويعبر عنه رياضياً بالقانون :}$$

$$V = RI$$

حيث (R) يمثل ثابت التسلب يتناسب بالنسبة للكهربائية للموصل . إذا كان فرق الجهد (V)

يتبع بوحدة الفولت والتيار (I) بوحدة الأمبير فإن المقاومة تفاس بوحدة الأوم ويرمز إليه

لوحة برمز (Ω) على صورة متناهية للوصل

ان مقاومة الموصى تعتمد على طبيعة مادة وضلعه ومساحة قطعه العرضي ودرجة

حرارته وشهادة الأجياد البيكانيكي المسلط عليه . المقاومة الكهربائية هي خاصية كهربائية

تتمثل فيزيائياً بقدر الصعوبة التي يلقيها سيل الأكترونات المارة خلال الموصى عند تسلكه

فرق جهد بين طرفيه أو الأعنة التي يعانيها سيل الأكترونات عند مروره خلال موصى .

إن قانون أوم ينطبق فقط على المقاومات الخطية (أي المقاومات الثابتة والتي لا تتغير

فيها مهما تغير مقدار فرق الجهد المسلط عليها والتيار المار فيها) وعموماً تتع الموصىات

المعدنية مقاومات خطية إذا كانت درجة الحرارة ثابتة فإن قانون أوم لا ينطبق عليها لأنها تتزداد

زيادة غير خطية . كذلك عند ارتفاع درجة الحرارة تزداد المقاومة

ان مرور التيار الكهربائي في موصل يؤدي الى تسخينه و زيادة مقاومته الكهربائية ولهذا الغرض يجب استخدام موصل من سبيكة المنكانيين التي لا تتأثر بتغير درجة الحرارة او سبيكة الكونستتن حيث ان سبيكة المنكانيين تتلف من 84% نحاس و 12% مغنيز و 4% نيكل ويستخدم عادة في صنع المقاومات في صناديق المقاومات والمقاومات القياسية لأن مقاومتها تقاد تكون ثابتة مهما تغيرت درجة الحرارة .
طريقة العمل :-

أولاً: تحقيق قانون أوم وبيان مقاومة مجبوة .

١- أربط الدائرة الكهربائية كما مبين في الشكل (١) ودع المفتاح K مفتوحاً .

٢- وبعد التأكد من صحة ربط الدائرة ، ضع المقاومة المتغيرة على نصف قيمتها تقريباً ثم أغلق مفتاح الدائرة ولاحظ قراءة الأميتر التي تشير الى مرور التيار .

٣- تحكم في مقدار التيار النازل في الدائرة بواسطة المقاومة المتغيرة واجعل قيمة التيار (١) قليلة بحيث يمكن قراءتها .

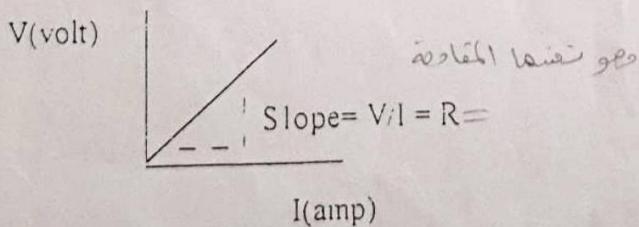
٤- غير وضع المقاومة المتغيرة وسجل قراءة كل من فرق الجهد (V) والتيار (I) .

٥- كرر الخطوة السابقة لعشر قراءات وأدرجها في الجدول المبين .

هذا القراءون يعكسونا نأخذ	(Amp.)	V(Volt)	$R = V/I(2)$
			هي نفسها
١٠٥	٥٥	٥٥	١٠٥
١٥	٥٠	٥٠	١٥
٢٠	٤٥	٤٥	٢٠
٣٠	٣٥	٣٥	٣٠
٤٠	٣٠	٣٠	٤٠
٥٠	٢٥	٢٥	٥٠
٦٠	٢٠	٢٠	٦٠
٧٠	١٥	١٥	٧٠
٨٠	١٠	١٠	٨٠
٩٠	٥	٥	٩٠
١٠٠	١	١	١٠٠

٦- أرسم خطاباً يبين بين قيمة فرق الجهد (V) على المحور العمودي وقيمة التيار (I) على المحور الأفقي كما في الشكل أدناه .

لنميل الخط المستقيم يمثل قيمة المقاومة المجبوة (R) .



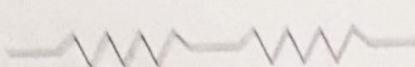
فأثناء التحقيق فما ذكرى ربط التوازي والتوازي :

١- لربط ملائمة ثانية على التوازي هنا وعلي التوازي هنا آخر مع المعايرة الأولى كما في الشكل (١ - ٢ - ب) وسجل القراءة كل من التوازيين والأهلي هنا واحدة لكل حالتين بعد قراءة المعايرة المكافئة يحسبثان لاثنتين أوراً . قارن هذه القيمة مع القيمة النظرية .

R_1

R_2

R_1



شكل (١ - ٢ - ب)



شكل (٢ - ب)

أسئلة حول التجربة :

١- هل من الضروري مرور الخط البياني ب نقطة الأصل ؟ ولماذا ؟

٢- كيف يجب أن تكون المقارنة الداخلية لكل من التوازي والأهلي في هذه التجربة ؟ ولماذا ؟

٣- لماذا تزداد مقاومة الموصى عند زيادة درجة الحرارة ؟

٤- ما هي أنواع العينات المستخدمة في التجربة ؟ مضيفه ثانية

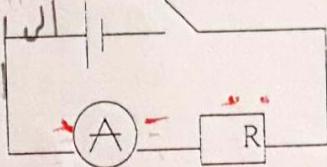
٥- المقاييس الدالة التي يعتمد عليها

٦- المؤشرات التي يعتمد عليها

تجربة رقم (٢)

إيجاد القوة الدافعة الكهربائية والمقاومة الداخلية لبطارية باستخدام المنحني البياني.

من القطب الموجب لبطارية
القطب الموجب لامبير
ومن القطب السالب لبطارية
القطب السالب لامبير
اللهم مقاومة وتنقذ



الأجهزة والأدوات المستعملة :

مصدر فولتية أو خلية جافة (٢ فولت)
أمير ، صندوق مقاومات ، مفاح ،
أسلاك توصيل .

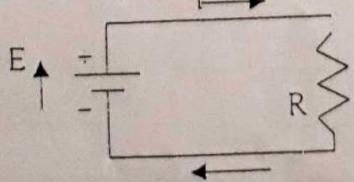
نظريّة التجربة :

تعتبر البطارية (الخلية الجافة)
أحد مصادر القوة الدافعة الكهربائية
وختصرها (emf) . للبطارية نهاية موجبة الجيد يرمز لها بالإشارة (+) ونهاية سالبة (-)
ونقذ الخلية بتجييز الدائرة الكهربائية المتصلة بها التيار .

تكون الخلية الجافة عادة من الكربون محاط بمادة مزيلة للاستقطاب مكونة من مزيج من شاشي أوكسيد المنغنيز والكربون موضوعة داخل كيس . أما القطب السالب فيكون بشكل شاشي أحمراني من الخارصين . ويصنع محلول الإلكتروني من كلوري الأمونيوم والماء والثاث والطحين يجعل شاش عجينة ويضاف إلى محلول كلوريد الخارصين لأنه يساعد على نفاذ الماء في عجينة الإلكترونيت تحول دون تبيتها وتساعد على امتصاص غاز الأمونيا وتنتقل من نقطة إيجاد الإلكترونيت ويكون قطب الكاربون سامي ليسمح بمرور الغازات المتونة (لا تسمى بالخلية الجافة لأنها لا تحتوي على سائل قابل للانسكاب).

تتراوح القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في الخلية الجافة بين $V = 1.5$ و 1.6 ولكن مقاومتها الداخلية تكون واطلة وتحصر قيمتها بين 0.152 و 0.4 حسب حجم الخلية .

عند ربط الخلية بدائرة بسيطة تحتوي على



مقاومة (شكل ٢) فإن الشحنات المرجحة تتدفق من الجزء الخارجي من الدائرة ، من الجهد العالي (القطب الموجب للبطارية) خلـ المقاومة إلى الجهد الواطي (القطب السالب للبطارية) .

أما في داخل البطارية فإن التفاعلات الكيميائية التي تحدث هي مسؤولة عن نقل الشحنات المرجحة من القطب السالب إلى القطب الموجب وهكـ تستمر دورة الشحنات

الكهربائية . إن عمل البطارية أشبه بمضخة الماء ترفع الماء من منطقة منخفضة إلى أخرى مرتقبة ثم سرعان ما يعود الماء مناسب بفعل الجاذبية الأرضية إلى المنطقة المنخفضة مرة أخرى .

نفرض أن (E) هي القوة الدافعة الكهربائية للبطارية ، (R_C) هي مقاومتها الداخلية، (R) صندوق مقاومات يربط في الدائرة ، (R_A) مقاومة الامبيريتر الذي يربط بالدائرة، إن التيار الذي يمر في هذه الدائرة (شكل ١) هو

$$I = \frac{\text{القوة الدافعة الكهربائية}}{\text{مجموع المقاومات بالدائرة}} = \frac{E}{R + R_C + R_A}$$

$$I (R + R_C + R_A) = E \\ R = \frac{E}{I} - (R_C + R_A)$$

إن الرسم البياني بين R على المحور العمودي و I على المحور الأفقي يكون خط مستقيم ميله يساوي E (القوة الدافعة الكهربائية) وله مقطع سالب مقداره $(R_C + R_A)$. طريقة العمل :

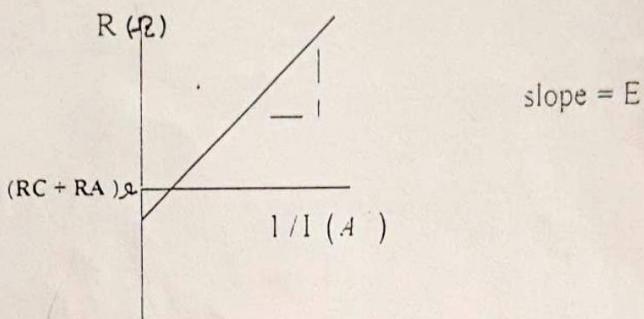
- ١- اربط الدائرة الكهربائية كما في الشكل (١) ، اختر قيمة المقاومة من صندوق المقاومات. سجل قيمة R بعد غلق المفتاح ، اوجد قيمة التيار مقابل المقاومة R .
- ٢- قلل قيمة R تدريجياً ، تلاحظ زيادة قيمة التيار.
- ٣- كرر الخطوة (٢) لعدة قراءات للمقاومة والتيار . ثبتها في الجدول العيني :

R (Ω)	I (Amp)	$I/I A^{-1}$

٤- ارسم خط بياني لقيم R على المحور العمودي و $(I/I A^{-1})$ على المحور الأفقي .

٥- جد ميل الخط المستقيم من نقطتين ملائمتين عليه ومد الخط ليقطع المحور العمودي ثم
جد قيمة الميل والتي تتمثل القوة الدافعة الكهربائية .

٦- من المقطع السالب جد قيمة المقاومة الداخلية للبطارية RC كما في الشكل التخطيطي
الاتي :



القوة الدافعة الكهربائية

أسئلة :
ما هي قانونOhm؟

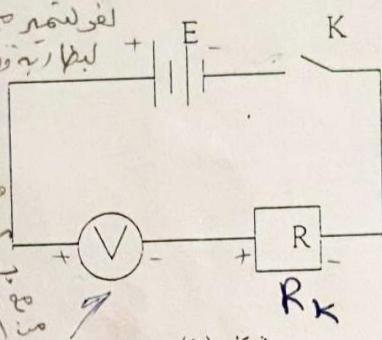
من خلال ربط القطب الموجب بطارية
مع القطب الموجب لمترددين القطب
الالبي بطارية مع القطب الالبي
لراصين نأخذ هنا بالغاز الامين
ومن ثم نكتب العبرة

- ١- عرف القوة الداخلية الكهربائية لمصدر .
- ٢- ما الفرق بين ق .ء .ك و فرق الجهد ؟

تجربة رقم (٣)

إيجاد مقاومة فولتميتر باستخدام طريقة المنحني البياني

ربط الملاك من العصمه الموحد
لقولتميتر مع الفطمه المحبس
لبطاريه وربط القطب الماليه بالسلاله
من القولتميتر مع اي
قطب من المقاوه
وربط القطب الآخر
من المقاوه مع البطاريه
بعن الملاك من القطب
مع الناتجه من المقاوه السالبه
من الدائره من القطب الآخر
من المقاوه



الأجهزة والأدوات المستعملة :-

مصدر فولتية يقرأ (٢ فولت) ، فولتميتر
يقرأ (١.٥-٣) ، صندوق مقاومات يقرأ مجموع
مقاومة الى ٢٠٠٠ ، مفتاح ، أسلاك توصيل .

نظريه التجربة :-

نفرض أن E عبارة عن مجموع القوة الدافعه الكهربائيه للدائرة .
مقاومة صندوق المقماونات R .

مقاومة الفولتميتر R_V

مقاومة الداخلية للبطاريه R_C

يكون التيار المار في الدائرة I هو

$$I = \frac{E}{R - R_C - R_V}$$

فإن مجموع المقاومات في الدائرة $= R - R_C - R_V$

إذا كانت مقاومة البطاريات في الدائرة قليله يمكن忽ها .

فرق الجهد خل الفولتميتر هو :

$$V = IR_C = \frac{E}{R - R_V} \cdot R_C$$

$$\begin{cases} R - R_V = \frac{ER_C}{V} \\ R = \frac{E}{V} R_C + R_V \end{cases}$$

الخط البياني المرسوم بين (R) على المحور العمودي و $(1/V)$ على المحور الأفقي

يكون خط مستقيم يقطع محور R السالب بمقدار R_V

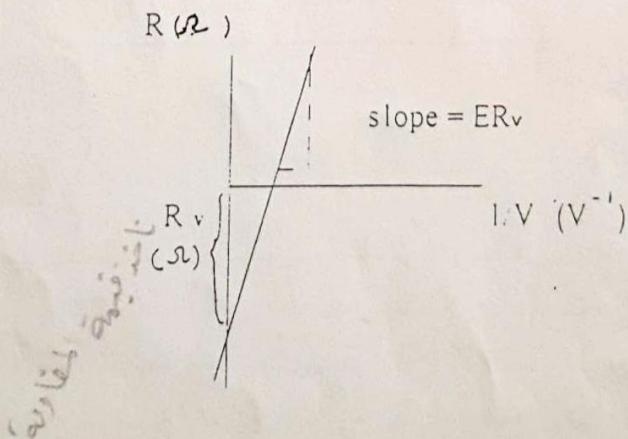
إذا من المقطع السالب يمكن حساب مقاومة الفولتميتر .

طريقة العمل :

- ١- اربط الدائرة كما في الشكل (١) .
- ٢- ثبت مقاومة كبيرة من صندوق المقاومات ثم لاحظ قراءة مؤشر الفولتميتر وسجل قراءته.
- ٣- قلل قيمة المقاومة R حتى يقرأ الفولتميتر أعلى قراءة .
- ٤- غير قيم المقاومة R بين هاتين القيمتين مع ملاحظة قراءة الفولتميتر .
- ٥- سرّب القراءات في جدول كالتالي :-

مقدار المقاومة	مقدار المقاومة	مقدار المقاومة
$R (Ω)$	$V(volt)$	$1/V (V^{-1})$

- ٦- ارسم خطاب بيانياً بين قيم $(?)$ R على المحور الععودي وقيم (V^{-1}) على المحور الأفقي ثم اوجد قيمة RV من المقطع السالب لنرسم البياني .
- ٧- ويمكن ايجاد قيمة القوة الدافعة الكهربائية (E) من حساب قيمة الميل الذي يساوي ERV . كما في الشكل الآتي :-



اسئلة :

- ١- مم يتكون الكلفانوميتر؟ وهل يمكن تحويله الى فولتميتر التيار المستمر؟
- ٢- لماذا يربط الفولتميتر عادة على التوازي في الدوائر الكهربائية؟

تجربة رقم (٨)

الصونوميتر

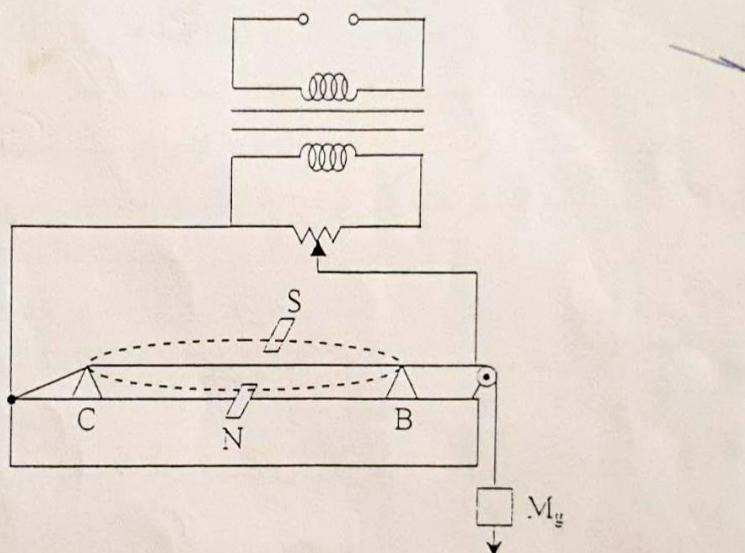
دراية طرد بين الماء والتفل

الغرض من اجراء التجربة:

تعين تردد فولتية الخط الرئيسي mains للكهربائية بواسطة الصونوميتر.

الاجهزه المستعمله:

صونوميتر ومحولة لتخفيض الخط الرئيسي من 220V الى 6V ومغناطيس دائمي على شكل الحرف U. ومقاومة متغيرة وعلاقة اوزان مع انتقال.



نظريه التجربة:

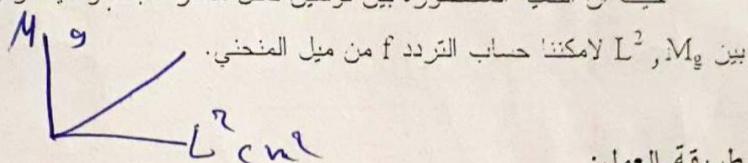
لو وضع المغناطيس الدائمي على الصونوميتر بحيث يمر سلك الصونوميتر من منتصف المسافة بين قطبيه لأصبح المغناطيس عمودياً على السلك لذلك اثناء قوة مغناطيسية على السلك عند مرور تيار فيه، وبما ان التيار متباوب فان مقدار هذه القوة يتغير بتغير التيار المار، اما اتجاه القوة فيكون عمودياً على كل من السلك والمجال المغناطيسي ونتيجة لذلك يأخذ السلك بالتدبر، فان كان تردد السلك متساوياً لتردد التيار المتباوب حدث الرنين واصبح ترددده متساوياً:

$$f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{gM_s}{\mu}}$$

حيث M تمثل الكتلة المعلقة في سلك الصونوميتر والتي تسبب حدوث شد معين فيه
و L تمثل كتلة السلك لوحدة الطول منه، و g التسجيل الارضي و f طول السلك المتذبذب
ويتمكن كتابة المعادلة اعلاه بالشكل التالي:

$$f = \left(\frac{1}{2} \sqrt{\frac{g}{\mu}} \right) \sqrt{\frac{M}{L^2}}$$

حيث ان الكمية المحصورة بين قوسين تمثل مقداراً ثابتاً. عليه لو رسمنا محناناً بيانياً



طريقة العمل:

1- اربط الدائرة كما مبين اعلاه. ضع المسند المتحرك الذي يرتكز عليه سلك الصونوميتر على بعد مناسب من العدد الثابت B . ثم ضع المغناطيس وسط المسافة L بين المسندين. ضع ثقلاً مناسباً على علاقة الاوزان . ثم مرر التيار في سلك الصونوميتر.

2- اضبط موضع المسند المتحرك C مع ابقاء موضع المغناطيس في وسط المسافة بين المسندين، حتى تحصل على اقصى سعة لذبذبات السلك، مما يدل على الحصول على حالة الرنين، واذا تغير عليك الحصول على الرنين غير مقدار التقل وحاول مرة بعده اخرى ضبط موضع المسند C حتى تحصل على الرنين. سجل الطول L بين المسندين C, B .

3- غير الكتلة M عدة مرات وفي كل مرة اضبط موضع المسند (C) وسجل الطول (L)
الذي عنده يحدث ازدحام.

4- جد كتلة السلك لوحدة الطول (m) وذلك من معرفتك لكثافة مادة السلك ومنقياس قطر السلك.

$$\mu = \frac{0.065}{0.035 \text{ cm}} = 1.85 \text{ g/cm}$$

5- ارسم محناناً بيانياً بين $(M_g \text{ و } L^2)$ وسوف على خط مستقيم. احسب الميل ومنه جد تردد التيار المتذبذب المأخوذ من الخط الرئيسي للقدرة الكهربائية في المختبر.

اسئلة:

1- هل يمكن ان يتذبذب السلك فيما لو مر فيه تيار مستمر؟ لماذا؟

2- لماذا نرسم المنحنى البياني بين $(M_g \text{ و } L^2)$ وليس بين $(M_g \text{ و } L)$ ؟

3- ما مقدار القوة المغناطيسية المسلط على طول (L) من السلك؟ \Rightarrow

4- هل من الضروري ان تكون مادة السلك من الفولاذ؟ ولماذا؟

تجربة رقم (15)

أياد المركبة الأفقية للمجال المغناطيسي باستخدام بطارية معلومة

القوة الدافعة E

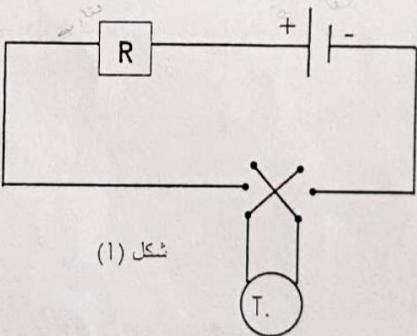
الأدوات المستخدمة :-

بطارية ، صندوق مقاومات ، مفتاح عاكس ، أسلاك ربط ، كلفانومتر الظل.

لقياس ظل الزرادة
50 مللي أمبير

النظرية :-

عند ربط الدائرة كما في الشكل (1) فإن قانون أوم



$$\frac{E}{\sum R} = \text{current}$$

حيث $\sum R = R + b + R_g$ يمثل مجموع المقاومات. ولكن

$$\frac{E}{R + b + R_g} = k \tan \theta \quad (2)$$

$$R = \frac{E}{k} \cot \theta - (b + R_g) \quad (3)$$

حيث R قيمة المقاومة المستعملة في صندوق المقاومة.
 b المقاومة الداخلية للبطارية . R_g مقاومة الكلفانومتر.

طريقة العمل:-

1. أربط الدائرة كما في الشكل (1)، اعد التجربة السابقة لتعيين k وذلك بتغير قيمة R مع انحراف الزوايا θ ، بحيث تكون θ محصورة بين $(15^\circ, 75^\circ)$. ثم اعمل جدول كالتالي

R/Ω	θ_1	θ_2	θ_3	θ_4	$\theta/\text{av.}$	$\cot\theta$

2. ارسم خط بياني بين R على المحور y و $\cot\theta$ على المحور x ، كما في الشكل (2). ثم جذب الميل α

$$\alpha = \frac{k}{E} \quad (4)$$

- وبالتعويض عن قيمة E المعلومة ، ومن الميل اوجد قيمة k .
3. عين النقطة التي يقطع بها الخط المستقيم محور x فيكون

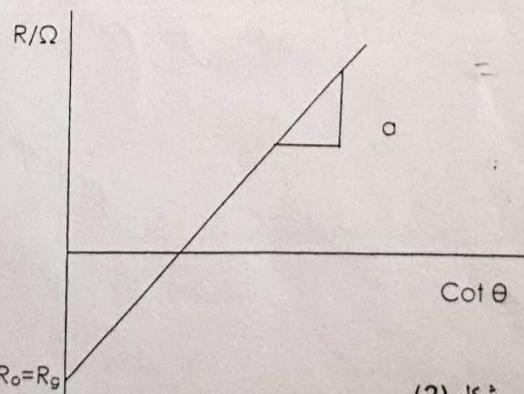
$$y = R_0 = -(b + R_g) \quad (5)$$

وبالإجمال مقاومة الداخلية للبطارية b وهي صغيرة جداً فـ $R_0 = -R_0$ قيمة مقاومة الكلفاتومتر . الإشارة السالبة تدل على ان قيمة R_g تقع في الجزء السالب من y .

$$k = \frac{5rH_e}{\pi n} \quad (6)$$

$$\text{الميل} = \frac{5rH_e}{\text{الجوار}}$$

$$= \frac{35}{0.6} = 58.33$$



شكل (2)

$$K = \frac{5rH_e}{\pi n}$$

$$0.034 = \frac{5 * 7.15 * 10^3}{3.14 * 50}$$

$$1/H_e = 0.15 \text{ gamse}$$

تجربة رقم (16)

تحقيق قانون التربع العكسي بواسطة الماكنوميتر

الأجهزة المستخدمة:

ماكنوميتر ، قضيب مغناطيسي ، قدمة.

$$16 - 0,25$$

نظريّة التجربة:

إن شدة المجال المغناطيسي B في نقطة تقع على محور قضيب مغناطيسي طوله $(2l)$ وتبعد بمسافة (r) عن منتصفه تساوي.

$$B_1 = \frac{2Mr}{(r^2 - l^2)^{3/2}} \quad \dots \dots \dots (1)$$

حيث M العزم المغناطيسي للقضيب وعند نقطة تقع على العمود المنصف لمحوره تكون.

$$B_2 = \frac{M}{(r^2 + l^2)^{3/2}} \quad \dots \dots \dots (2)$$

وشدة المجال المغناطيسي المؤثرة B عندما يوضع مغناطيس على إحدى المسارتين للماكنوميتر وتكون إبرة الجهاز باتجاه الزوال المغناطيسي (بدون القضيب).

$$B = H_e \tan \theta \quad \dots \dots \dots (3)$$

حيث θ هي مقدار الانحراف الحادث في إبرة الماكنوميتر نتيجة لمحصلة المجال B والمركبة الأفقية لشدة المجال الأرضي H_e العمودي على B وفي نفس المستوى الأفقي.

$$\frac{2Mr}{(r^2 - l^2)^{3/2}} = H_e \tan \theta_a \quad \text{or} \quad \frac{(r^2 - l^2)^2}{2r} = \frac{M}{H_e} \cot \theta_a \quad \dots \dots \dots (4)$$

$$\frac{M}{(r^2 + l^2)^{3/2}} = H_e \tan \theta_b \quad \text{or} \quad (r^2 + l^2)^{3/2} = \frac{M}{H_e} \cot \theta_b \quad \dots \dots \dots (5)$$

ولتحقيق المعادلات (4، 5) هناك وضعان للماكنوميتر.

الماكنوميتر:-

يتكون الماكنوميتر في أبسط إشكاله من إبرة مغناطيسية قصيرة معلقة أو مرتكزة (حيث يمكنها الحركة بسهولة) على محور شاقولي في مركز قرص مدرج ومثبت على الإبرة بصورة عمودية مؤشر طويل من الالمنيوم تستخدم لقراءة مقدار الانحراف.

ولقراءة مقدار الانحراف بصورة صحيحة يجب ان ينظر الطالب الى المؤشر شاقوليا بحيث تهي صورته المكونه بالمرآة المستوية الموجودة على الدائرة المدرجة ، ثم تؤخذ القراءة وتكون الابرة والمؤشر والدائرة المدرجة محفوظة داخل صندوق من الخشب واجهته العليا زجاجية ولینا الصندوق ذراعان على كل منهما مسطرة نصف مترية ويكونا على استقامه واحدة ويكون موقع صفر تدريج المسطرين مركز الدائرة كما في الشكل (1).

ان العلاقة التي تربط مقدار الانحراف (θ) وشدة المجال المؤثر B عندما يوضع مغناطيس على احدى المستطرين وتكون ابرة الجهاز باتجاه الزوال المغناطيسي (بدون القصبي).

$$B = H_e \tan \theta$$

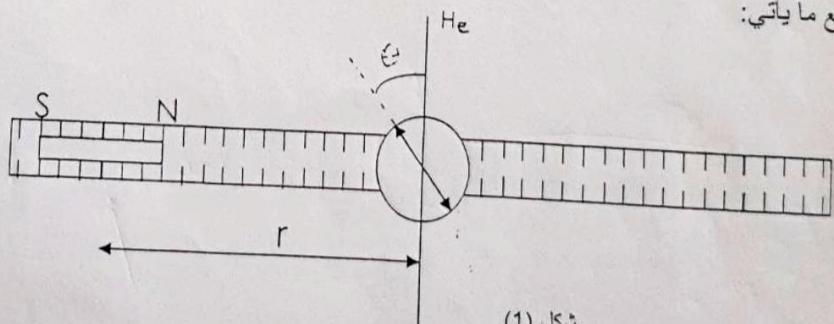
حيث H_e مقدار مركبة شدة المجال الارضي الافقية المؤثرة.

على الطالب ان يلاحظ ما يلي :

1. يجب ان تشير الابرة الى الصفر قبل وضع المغناطيس على احد ذراعي الجهاز.
2. يجب ان يتتأكد ان الابرة تتحرك بسهولة.
3. يجب ان تكون القراءة لقيمة (θ) محصورة بين (15° ، 75°).
4. يجب ان تبعد جميع القطع المعدنية القابلة للتمغط.
5. اذا لم تتطابق احدى نهايتي المؤشر على صفر الدائرة المدرجة يؤخذ الخطأ الصافي.

الوضعية الأولى:

يوضع الماكنوميتر على المنضدة بحيث تكون نهايتي المؤشر على صفري الدائرة المدرجة والذراعان باتجاه شرق وغرب (أي باتجاه المؤشر) ثم يعين منتصف القصبي المغناطيسي ويوضع على احد ذراعي الماكنوميتر بحيث يمر امتداد محوره في مركز الدائرة المدرجة كما في الشكل (1). ونتبع ما يأتي:



شكل (1)

1. سجل بعد منتصف القصبي عن مركز الدائرة المدرجة وليكن (r) ثم سجل مقدار انحراف نهايتي المؤشر (θ_1 ، θ_2).
2. اقلب القصبي بحيث يكون قطبه البعيد (S) في هذه الحالة اقرب إلى الدائرة المدرجة من قطبه الآخر (N) ومنتصفه يبعد بنفس المسافة السابقة ، ثم سجل (θ_4 ، θ_3 ، θ_5).
3. كرر الخطوة (1 او 2) على الذراع الثاني وسجل (θ_7 ، θ_6 ، θ_8).

4. جد معدل الانحرافات θ .

5. قس طول القصبي بالقدمه وليكن 21.

6. كرر جميع العمليات السابقة بتغير (٢) ورتّب جدول بذلك على الشكل التالي.

r	θ_1	θ_2	θ_3	θ_4	θ_5	θ_6	θ_7	θ_8	θ	$\cot\theta$	$\frac{r^2 - r^2}{2r}$

7. ارسم مخطط بياني بين $\frac{r^2 - r^2}{2r}$ على المحور y و $\cot\theta$ على المحور x ويجب ان يكون خط مستقيم لكي يتحقق قانون التربيع العكسي.

الوضعية الثانية: سؤالها

يوضع الماكتوميترو ونهايتي مؤشره على صفرى التدريج وذراعيه باتجاه الشمال والجنوب .
ويوضع القصبي المغناطيسى بحيث يكون عمودي على ذراع الماكتوميترو كما في الشكل (٢) وتنبع ما يأتي:

1. سجل بعد منتصف المغناطيس عن مركز دائرة التدريج وليكن (r) ثم سجل الانحراف في الزوايا كما في الخطوات السابقة .

2. رتب القراءات كما في الجدول التالي.

r	θ_1	θ_2	θ_3	θ_4	θ_5	θ_6	θ_7	θ_8	θ	$\cot\theta$	$\frac{r^2 - r^2}{2r}$

3. ارسم مخطط بياني بين $\frac{r^2 - r^2}{2r}$ على المحور y و $\cot\theta$ على المحور x ويجب ان يكون خط مستقيم لكي يتحقق قانون التربيع العكسي.

سؤال:

• اذا علمت ان $H_e = 0.25 \text{ gause}$ فما قيمة M من الخطين البيانيين؟

• لماذا يجب ان تكون θ محضورة بين 15° و 75° ؟