



دولة ليبيا  
وزارة التعليم  
مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية

# الفيزياء

كراسة النشاط العملي

للسنة الثالثة بمرحلة التعليم الثانوي  
( القسم العلمي )



دَوْلَة لِيْبِيَا  
وَزَارَة التَّعْلِيم  
مَرْكَزُ الْمَنَاحِجِ التَّعْلِيمِيَّةِ وَالبَحْثِ التَّرْبَوِيَّةِ

جميع الحقوق محفوظة: لا يجوز نشر أي جزء من هذا الكتاب، أو تخزينه، أو تسجيله، أو تصويره بأي وسيلة داخل ليبيا دون موافقة خطية من إدارة المناهج بمركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية بليبيا

1440 - 1441 هـ

2019 - 2020 م

# تمهيد

## كراسة النشاط العملي : سلسلة الفيزياء

أُعدت هذه السلسلة في الفيزياء لطلبة **مرحلة التعليم الثانوي**، وُكُتبت هذه الكراسة لتعريف الطلبة بالعمل العملي، ولتزويدهم بالمهارات العملية المطلوبة لأداء التجارب في العمل. تحتوي كراسة الصف الأول تجارب على الميكانيكا، بينما تحتوي كراسة الصف الثاني تجارب على الحرارة والضوء، وتحتوي كراسة الصف الثالث على تجارب الكهرباء والمغناطيسية.

وتحتوي كل كراسة على قسم تمهيدي عن الإجراءات الأساسية للسلامة والأمان، والأدوات المستخدمة، وصقل المهارات، كما تحتوي كل كراسة على تدريبين عمليين. ويُدرّب الطلبة على الممارسة العملية لكي :

( أ ) يألّفوا الأساليب التجريبية القياسية .

( ب ) يستخدموا الأجهزة، وأدوات القياس، والمواد التعليمية بطريقة سليمة وبكفاءة .

( جـ ) يسجلوا المشاهدات، والقياسات، والتقديرات ضمن حدود الدقة المطلوبة .

( د ) يعرضوا، ويفسروا البيانات التجريبية .

وقد تم دمج أسئلة مناسبة لتدريب الطلبة على الابتكار، وتوجد مجموعة منتقاة من أسئلة امتحانات أعوام سابقة حتى يألّف الطلبة مستوى التقويم المتوقع في الامتحان العملي .

نأمل أن توفر التجارب في كراسات النشاط العملي أساسًا ثابتًا وأرضية صلبة للعمل العملي، وأن تثير اهتمامًا بأداء البحوث بوجه عام .

# المحتويات

1	الإجراءات الأساسية للسلامة والأمان
2	ملاحظات تمهيدية عن الأدوات المعملية أدوات تستخدم في تجارب على الكهرباء والمغناطيسية
6	تدريبات للممارسة العملية تدريب المهارات (الكهرباء)
9	التجارب - الكهرباء والمغناطيسية
12	1- لتعيين قيمة مقاومة ثابتة باستخدام طريقة الفولتметр - أميتر
15	2- لإيجاد قيمة مقاومة الفولتметр
17	3- لتعيين قيمة مقاومة مجهولة R باستخدام قنطرة هويتستون المترية
19	4- لقياس فرق الجهد الكهربائي عبر أطوال مختلفة لسلك مقاومة
20	5- لاستقصاء كيفية تغير التيار عند تغيير طول سلك مقاومة ما
23	6- لاستقصاء العلاقة بين القدرة الكهربائية والمقاومة
26	7- لاستقصاء العلاقة بين فرق الجهد عبر موصل لا أومي (مصباح كهربائي فتيلي) والتيار المار خلاله
27	8- للتحقق من الصيغة الرياضية للمقاومة الكلية (التوصيل على التوالي)
30	9- للتحقق من الصيغة الرياضية للمقاومة الكلية (التوصيل على التوازي)
32	10- لقياس شدة التيار الكهربائي المار في دائرة كهربائية
33	11- لرسم خطوط القوى المغناطيسية (المجال المغناطيسي) حول قضيب مغناطيسي باستخدام بوصلة
	12- لدراسة المجال المغناطيسي الذي يكونه مغناطيسان
	الأنشطة
35	1- تركيب سلك في قابس للتيار الكهربائي ذي ثلاثة أصابع
37	2- صنع محرك ذا تيار مستمر بسيط

## الإجراءات الأساسية للسلامة والأمان

قد يبدو للبعض أن إجراء تجارب الفيزياء أقل خطورة من إجراء تجارب الكيمياء أو الأحياء، إلا أن ذلك سوء فهم خطير لأن إجراء تجارب الفيزياء في المعمل يكون خطيراً إذا لم نتبع بعض الإجراءات الأساسية للسلامة والأمان. وفيما يلي بعض الإجراءات الأساسية للسلامة والأمان التي يجب أن تكون على دراية بها.

### قبل أن تبدأ ...

- 1- تأكد من عدم وجود أشياء غير ضرورية على طاولة العمل التي أمامك (مثل حقيبة المدرسة، والملفات، والملابس، والكتب). اجعل طاولة العمل أمامك مرتبة ونظيفة.
- 2- اقرأ جميع التعليمات في كراسة النشاط العملي قبل أداء أي شيء.
- 3- انتبه لجميع الأخطار المحتملة.

### أثناء إجراء التجربة ...

- 1- اتبع التعليمات في كراسة النشاط العملي بدقة بالغة. لا تفعل أي شيء لم تتلق تعليمات بأدائه بدون تصريح من معلمك.
- 2- لا تعبث بما حولك ولا تعرّض الناس حولك للخطر.
- 3- ارتد أو استخدم ملابس وأدوات الوقاية المعملية المتوفرة لك والتي تشمل نظارات وقفازات ومعطف معمل وملقط الأمان.
- 4- لا تغفل عن أجهزة التسخين. أطفئ مواقد بنزن عندما تضطر لترك طاولة العمل حتى ولو للحظة أو عندما تنتهي من تجاربك.
- 5- إذا كسرت أي أوان زجاجية (كؤوس وأنايب اختبار وترموترات ... إلخ) أو سكبت أي شيء، أبلغ معلمك فوراً، وعليك المساعدة في تنظيف المكان.
- 6- كن على علم بالأمكان التي توجد فيها طفايات الحريق في المعمل.

### بعد أن تنتهي ...

- 1- نظّف طاولة العمل أمامك.
- 2- لا تلمس المواد المتبقية في الحوض إذا لم تتلق تعليمات بذلك.
- 3- اغسل يديك تماماً.

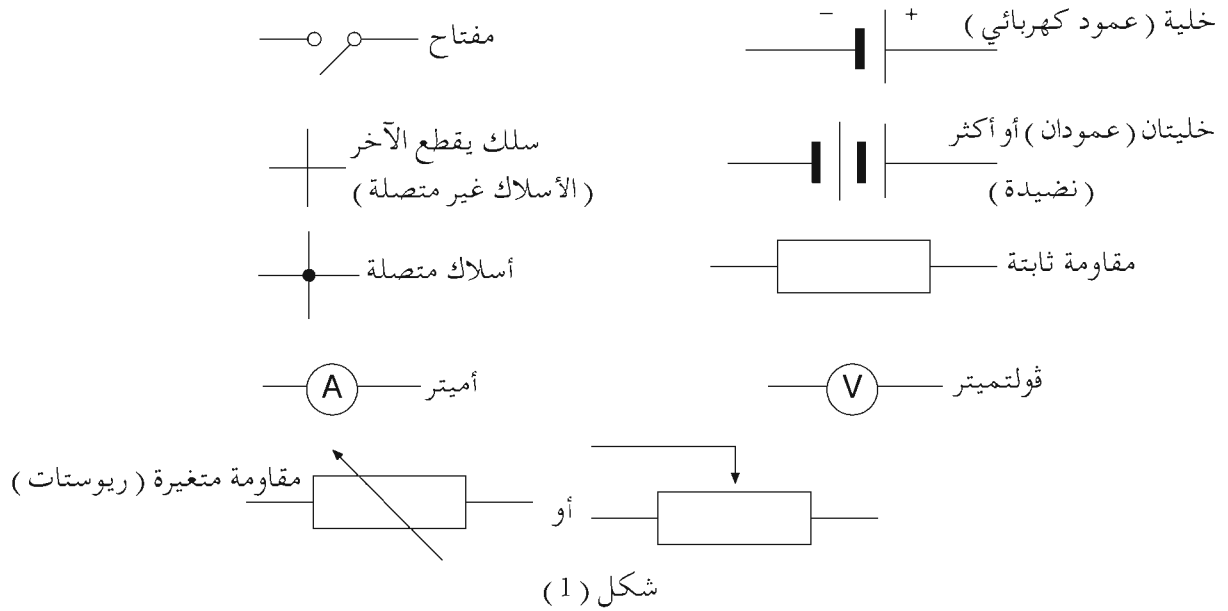
الإجراءات السابقة هي فقط جزء من إجراءات السلامة والأمان التي يجب اتباعها لتجنب الحوادث، حيث يصعب ذكر جميع إجراءات السلامة والأمان، إلا أن أفضل إجراء وقائي يمكنك اتخاذه هو أن تبقى دائماً حريصاً ومتيقظاً. اعتن بنفسك وبمن يجاورك.

## ملاحظات تمهيدية عن الأدوات العملية

أدوات تستخدم في تجارب على الكهرباء والمغناطيسية

رموز في رسومات الدائرة الكهربائية

في التجارب الكهربائية، ترسم رسومات الدائرة لتوضيح ترتيب الجهاز، وفيما يلي بعض الرموز التي قد تواجهها.



### المركم

إن مركم الحمض الرصاصي خلية رطبة، فعندما يشحن بشكل كامل، يكون قادرًا على توصيل قوة دافعة كهربائية ثابتة قدرها 2 V لمدة زمنية طويلة نسبيًا. وعندما تهبط قوته الدافعة الكهربائية إلى أقل من 1.8 V، يجب إعادة شحنه قبل استخدامه كمصدر كهربائي. وتُخزن الطاقة الكهربائية عند عدم استخدام المركم المشحون بشكل كامل في شكل طاقة كيميائية. وبسبب وجود مقاومة داخلية منخفضة جدًا ( $0.01 \Omega$ ) لمركم الحمض الرصاصي، فيكون قادرًا على توصيل تيار كهربائي عالٍ جدًا عندما تكون مقاومة الدائرة الكهربائية منخفضة.

### الخلية الجافة (العمود الجاف)

الخلية الجافة هي مصدر كهربائي شائع، وهي ليست هشة مثل مركم الحمض الرصاصي. وتكون الخلية الجافة غالبًا في الشكل الذي يوصل قوة دافعة كهربائية قدرها 1.5 V. وعلى العكس من مركم الحمض الرصاصي، تكون المقاومة الداخلية للخلية الجافة عالية جدًا. ونتيجة لذلك، تكون الخلايا الجافة غير قادرة على توصيل تيارات كهربائية أكبر من 1 A. وفي المعامل المدرسية، توضع الخلايا الجافة في حوامل حتى يمكن توصيلها بالأجهزة الأخرى في الدائرة بسهولة.

## المقاومة الكهربائية

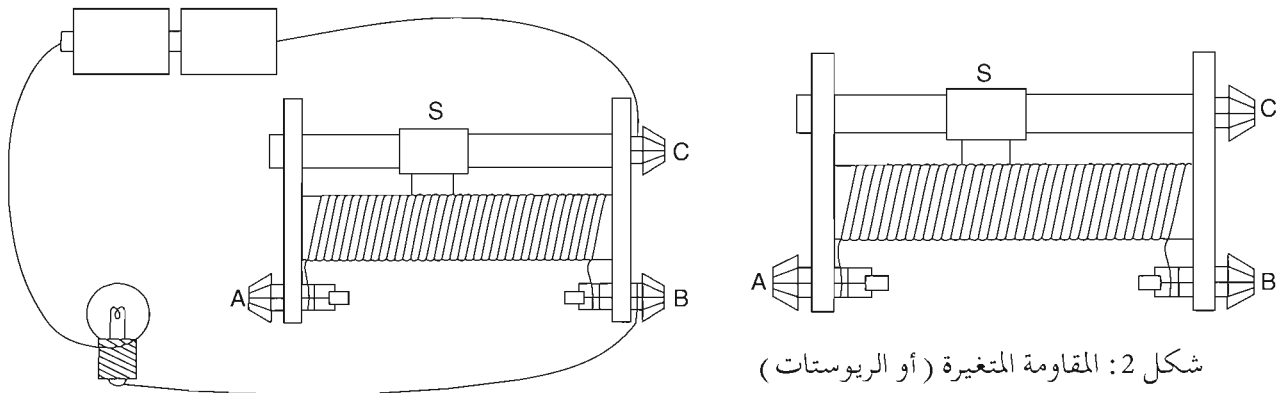
يمكن ضبط المقاومة في الدائرة الكهربائية باستخدام مقاومات ثابتة أو متغيرة. وتتحكم المقاومة داخل أي دائرة كهربائية في شدة التيار المار في الدائرة.

### (أ) المقاومة الثابتة

يكون عادة هذا النوع من المقاومات عبارة عن ملف من سلك معزول موضوع داخل وعاء واقٍ، ويلف السلك على قوالب من اللدائن أو السيراميك.

### (ب) المقاومة المتغيرة

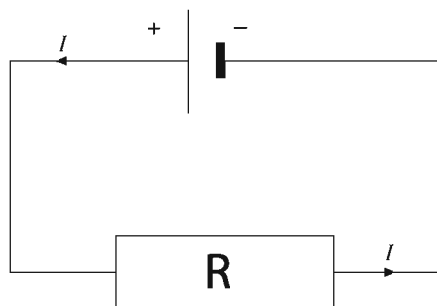
المقاومة المتغيرة، أو الريوستات، هي في الواقع عبارة عن قطعة سلك طويلة، ويمكننا التحكم في المقاومة التي يلاقيها التيار بالتحكم في طول قطعة السلك التي يسري خلالها. وكلما كانت قطعة السلك التي يسري فيها التيار أطول، كلما كانت المقاومة في الدائرة الكهربائية أكبر. والمقاومة المتغيرة الشائعة ملف من السلك أو ملف لولبي بدلاً من قطعة سلك طويلة، وذلك حتى تكون مدمجة وقابلة للحمل. وتسمح لك القطعة المنزلقة أو الملامس المنزلق على المقاومة المتغيرة بتغيير كمية المقاومة المطلوبة في الدائرة الكهربائية.



شكل 2: المقاومة المتغيرة (أو الريوستات)

شكل 3: ريوستات على التوالي مع نضيدة ومصباح

بالنسبة للريوستات ذات النهايات الثلاث مثل المبين أعلاه، يجب أن نتذكر دائماً وجوب استخدام اثنين فقط من النهايات في توصيلات الدائرة. ونستخدم إما (1) النهايتين A، C فقط أو (2) النهايتين B، C فقط. وإذا وصلنا النهايتين A، B بالدائرة الكهربائية، فنستخدم الريوستات كمقاومة ثابتة وليس كمقاومة متغيرة. وعند توصيل الأطراف A، B بالدائرة، فلا يكون للاتصال الانزلاقي المتحرك (S) أي تأثير على تغيير المقاومة في الدائرة.

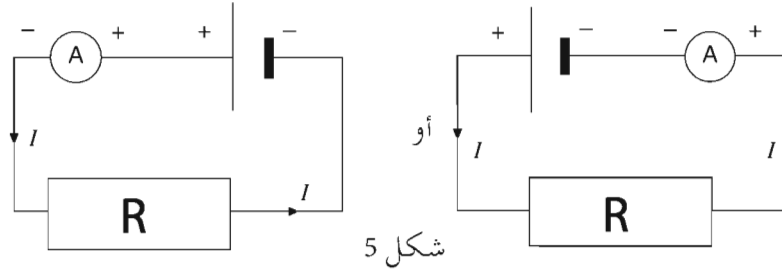


شكل 4

## الأميتر

الأميتر جهاز يقيس شدة التيار في دائرة كهربائية. وعندما نستخدم أميتر في دائرة كهربائية، يجب توصيله على التوالي مع الدائرة. وللأميتر الجيد مقاومة قليلة جداً. وعليه فإن توصيل الأميتر على التوالي في الدائرة لا يزيد كثيراً من المقاومة المؤثرة لها.

ولمعرفة أي أطراف الأميتر يجب توصيلها بمكونات أخرى في الدائرة، علينا تذكر مرور التيار في الأميتر من الطرف الموجب (الأحمر) إلى الطرف السالب (الأسود).  
افترض أن لدينا دائرة بسيطة تتكون من خلية ومقاومة ثابتة، ونريد معرفة قيمة التيار في الدائرة. يمكننا حينئذ وضع الأميتر في أي مكان في الدائرة لأن التيار يتساوى في كل مكان في الدائرة المتوالية (شكل 5).

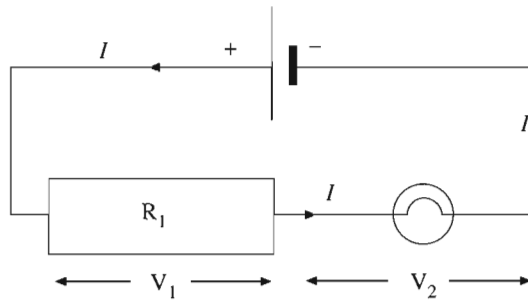


شكل 5

### الفولتметр

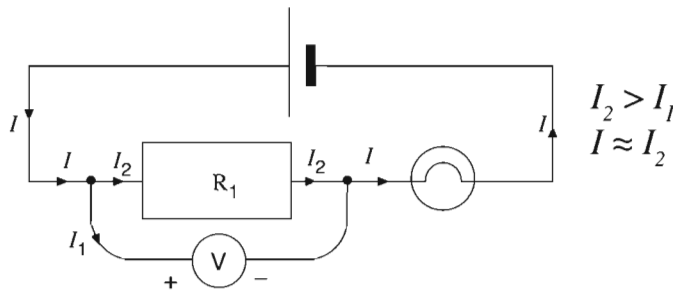
الفولتметр جهاز يقيس فرق الجهد بين نقطتين في الدائرة. وعند استخدام فولتметр في دائرة، علينا توصيله على التوازي بالنقطتين حيث نريد قياس فرق الجهد. وللفولتметр الجيد مقاومة عالية جداً. وإذا أردنا إيجاد فرق الجهد عبر مقاومة ما (مثل مصباح كهربائي)، نوصل الفولتметр على التوازي بالمقاومة الثابتة. وبسبب وجود مقاومة عالية جداً للفولتметр، فإنه يسحب فقط كمية صغيرة من التيار من المقاومة الثابتة.

ولمعرفة أي طرفي الفولتметр يجب توصيلهما بمكونات أخرى في الدائرة، يجب أن نتذكر مرور التيار خلال الفولتметр من الطرف الموجب (الأحمر) إلى الطرف السالب (الأسود). افترض أن لدينا دائرة كهربائية بسيطة تتكون من خلية ومصباح ومقاومة ثابتة، ونريد معرفة فرق الجهد عبر المقاومة الثابتة والمصباح.



شكل 6

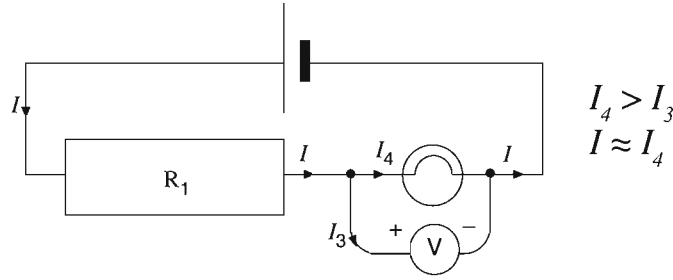
لإيجاد فرق الجهد عبر المقاومة  $R_1$ ، نوصل فولتметр على التوازي بتلك المقاومة.



شكل 7



لإيجاد فرق الجهد عبر المصباح الكهربائي، نوصل فولتметр على التوازي مع المصباح الكهربائي.



شكل 8

### المغناطيس

في كل مرة نستخدم المغناطيسات الدائمة في معمل المدرسة، يجب تجنب إزالة المغناطيسية منها أو إضعافها بشكل غير ضروري. تذكر النقاط التالية عند استخدامك المغناطيسات:

( أ ) لا تلقها على الأرض، أو تطرقها بشكل غير ضروري.

( ب ) خزنها كأزواج مع حوافظ من الحديد المطاوع عند الانتهاء من العمل بها.

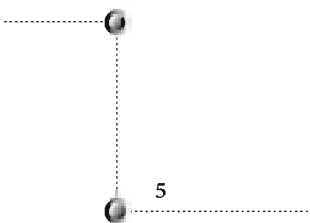
( ج ) تجنب وضعها بالقرب من الأجسام الساخنة مثل موقد بنزن أو كأس ماء ساخن.

### البوصلة

إن للبوصلة إبرة دائمة المغناطيسية صغيرة تتحرك متمحورة عند المركز. ويجب أن تكون الإبرة المغناطيسية قادرة على التأرجح بحرية في مستوى أفقي داخل غلاف خارجي من اللدائن الشفافة. وتصنع الإبرة من الفولاذ وتكون خفيفة جداً. وتستقر الإبرة في وجود مجال مغناطيسي، وتشير بطول اتجاه المجال الذي تقع فيه.

### المفتاح الرئيس للقابس

لضمان حدوث اتصال كهربائي جيد، قم بَلْيِ القابس أثناء وضعه في المقبس. إن حركة الالتواء تساعد أيضاً على نزع القابس.



# تدريبات للممارسة العملية

## تدريب المهارات (الكهرباء)

التاريخ: \_\_\_\_\_

يبين شكل (1) أميتر ومقاومة متغيرة (ريوستات) متصلتان على التوالي بنزيدة. ويتصل عبر النزيدة، فولتметр ذو مقاومة عالية. وتم ضبط المقاومة المتغيرة لإعطاء قراءة ملائمة  $I$  للأميتر، وتُرصَد كذلك قراءة  $V$  للفولتومتر. وتتم عمليات ضبط إضافية للمقاومة المتغيرة لتوفير سلسلة من القيم  $I, V$ .  
يشير شكل 2 إلى قراءات التيار  $I_1, I_2, I_3, \dots$  إلخ، ويشير شكل 3 إلى القراءات المناظرة للجهد الكهربائي  $V_1, V_2, V_3, \dots$  إلخ.  
(أ) سجل قراءات  $I$  و  $V$ ، ثم مثل بيانيًا العلاقة  $I$  مقابل  $V$ ، مبتدئًا بالمقياسين عند المركز.

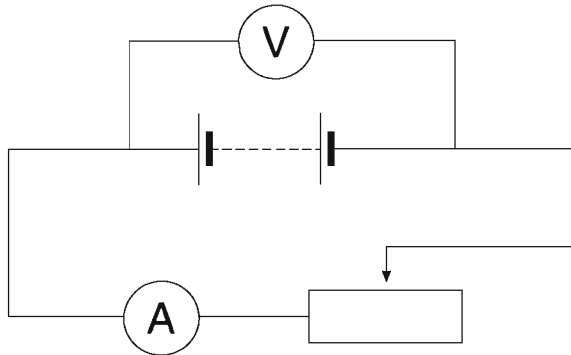
(ب) أوجد من التمثيل البياني:

1) قيمة  $I$  عندما تكون،  $V = 0.3V$

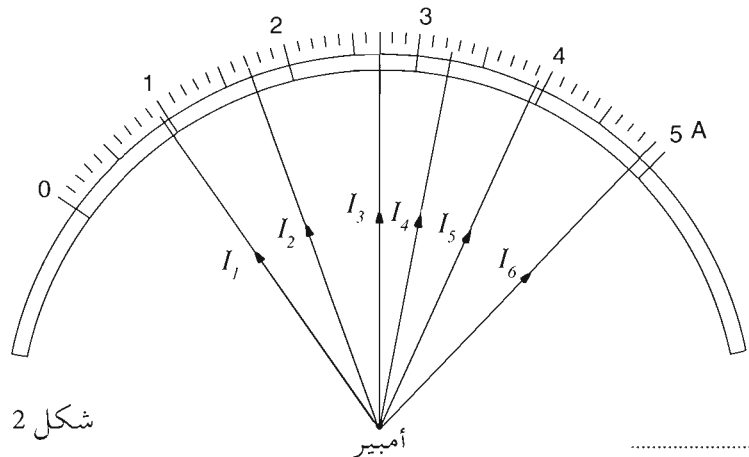
2)  $V_0$  والتي هي قيمة  $V$  عندما،  $I = 0A$

3)  $I_0$  والتي هي قيمة  $I$  عندما،  $V = 0V$

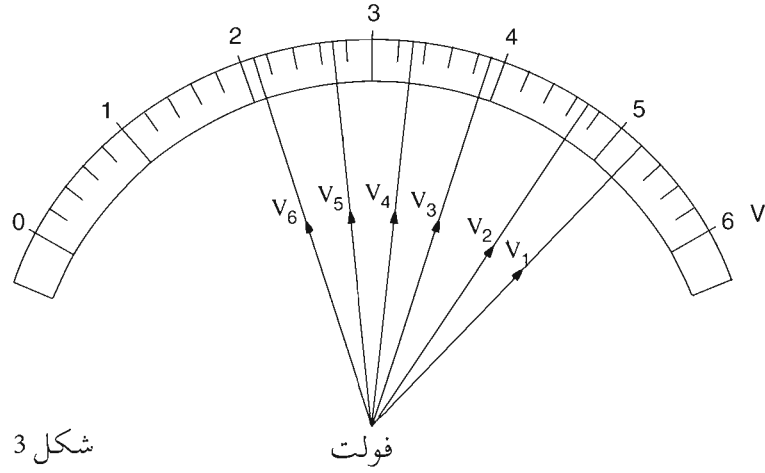
(ج) احسب المقاومة الداخلية للنزيدة  $r$  بمعلومية،  $r = \frac{V_0}{I_0}$



شكل (1)



شكل 2



قراءة  $I$  و  $V$

(1)  $I$  تساوي

(2)  $V_0$  تساوي

(3)  $I_0$  تساوي

$r$  تساوي

### سؤال

استنتج القوة الدافعة الكهربائية e.m.f. للنضيدة. اذكر تبريرك.

---



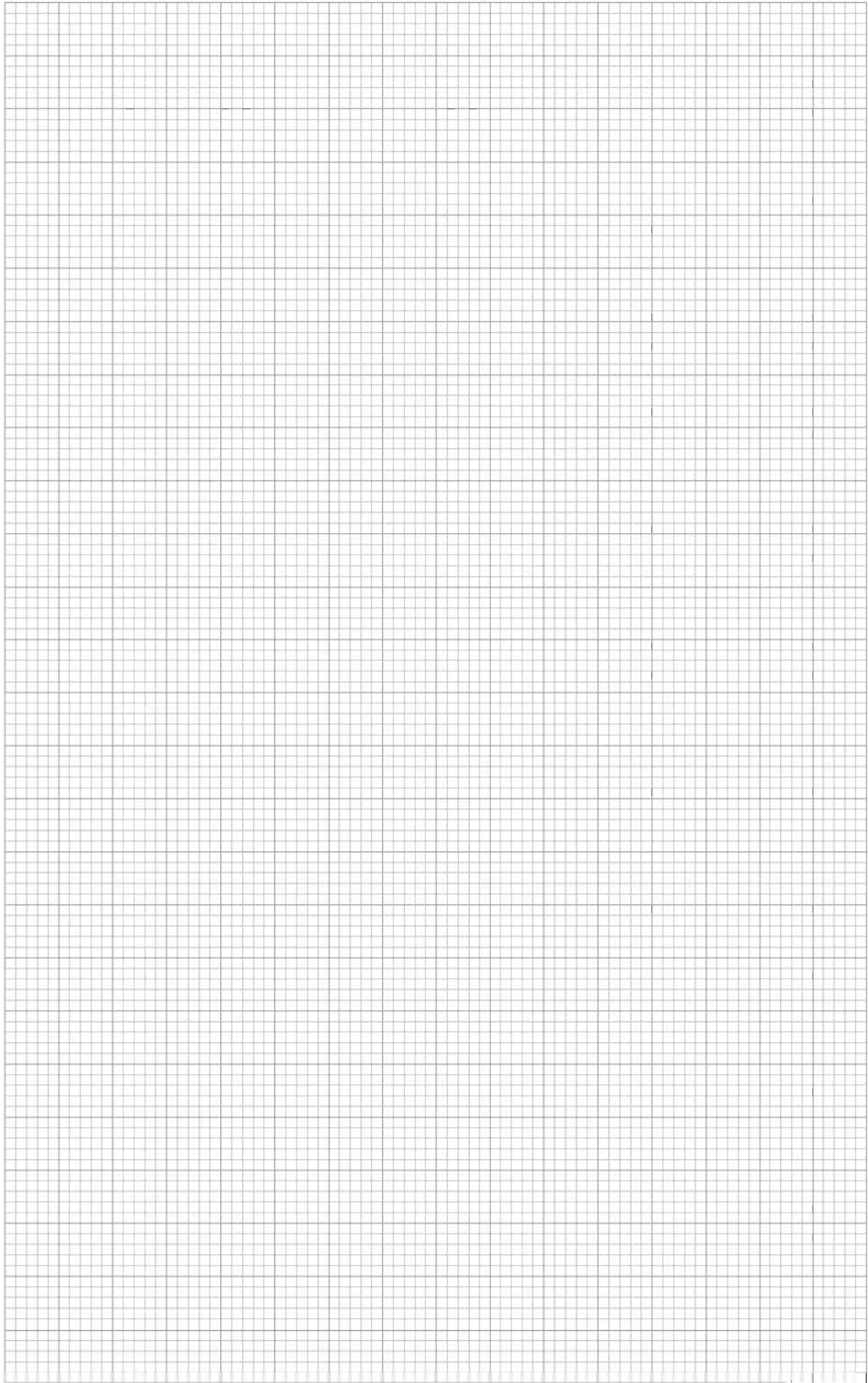
---



---



---



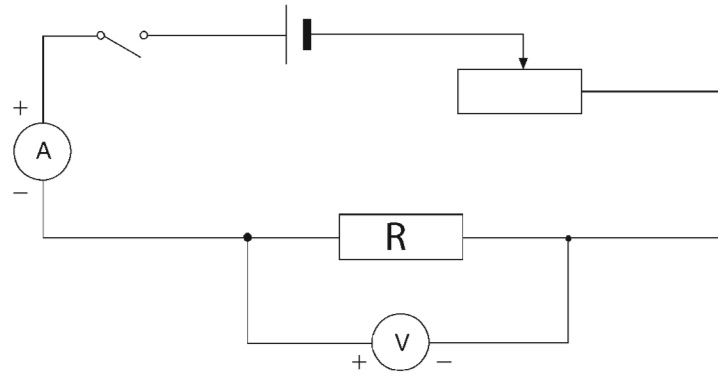
# التجربة 1

التاريخ: \_\_\_\_\_

لتعيين قيمة مقاومة ثابتة باستخدام طريقة الفولتметр - أميتر [ قانون أوم ]

## الأدوات

- مِرْكَم (2 V)
- ريوسات
- أميتر (0 - 1) A
- مقاومة ثابتة  $(5 - 10) \Omega$
- مفتاح
- فولتметр (0 - 2) V
- أسلاك توصيل



## خطوات العمل

- أ) جهز الدائرة الكهربائية كما في الشكل.
- ب) اقلل المفتاح، ثم ادفع منزلق الريوسات إلى موضع ما للحصول على قراءة صغيرة للأميتر (حوالي 0.1 A).
- ج) سجل قراءة الأميتر وقراءة الفولتметр.
- د) زد من شدة التيار بمقدار 0.05 A في الدائرة بضبط موقع منزلق الريوسات. سجل القراءة الجديدة للأميتر والفولتметр.
- هـ) كرر الخطوة (د) مع ست مجموعات أخرى من قراءات الأميتر  $I$ ، وقراءات الفولتметр  $V$ .
- و) مثل بيانيًا العلاقة  $V$  (محور الصادات)، مقابل  $I$  (محور السينات).
- ز) أوجد قيمة ميل أفضل خط على التمثيل البياني. الميل يعطي قيمة المقاومة الثابتة.

ميل التمثيل البياني

**أسئلة**

1- هل يقيس الأميتر شدة التيار الصحيح المار خلال المقاومة الثابتة؟

---

---

2- إذا كانت قيمة المقاومة الثابتة (وهي موصل كهربائي) غير معلومة، فكيف تُعدل خطوات العمل لإيجاد قيمة المقاومة عند جهد كهربائي معين؟

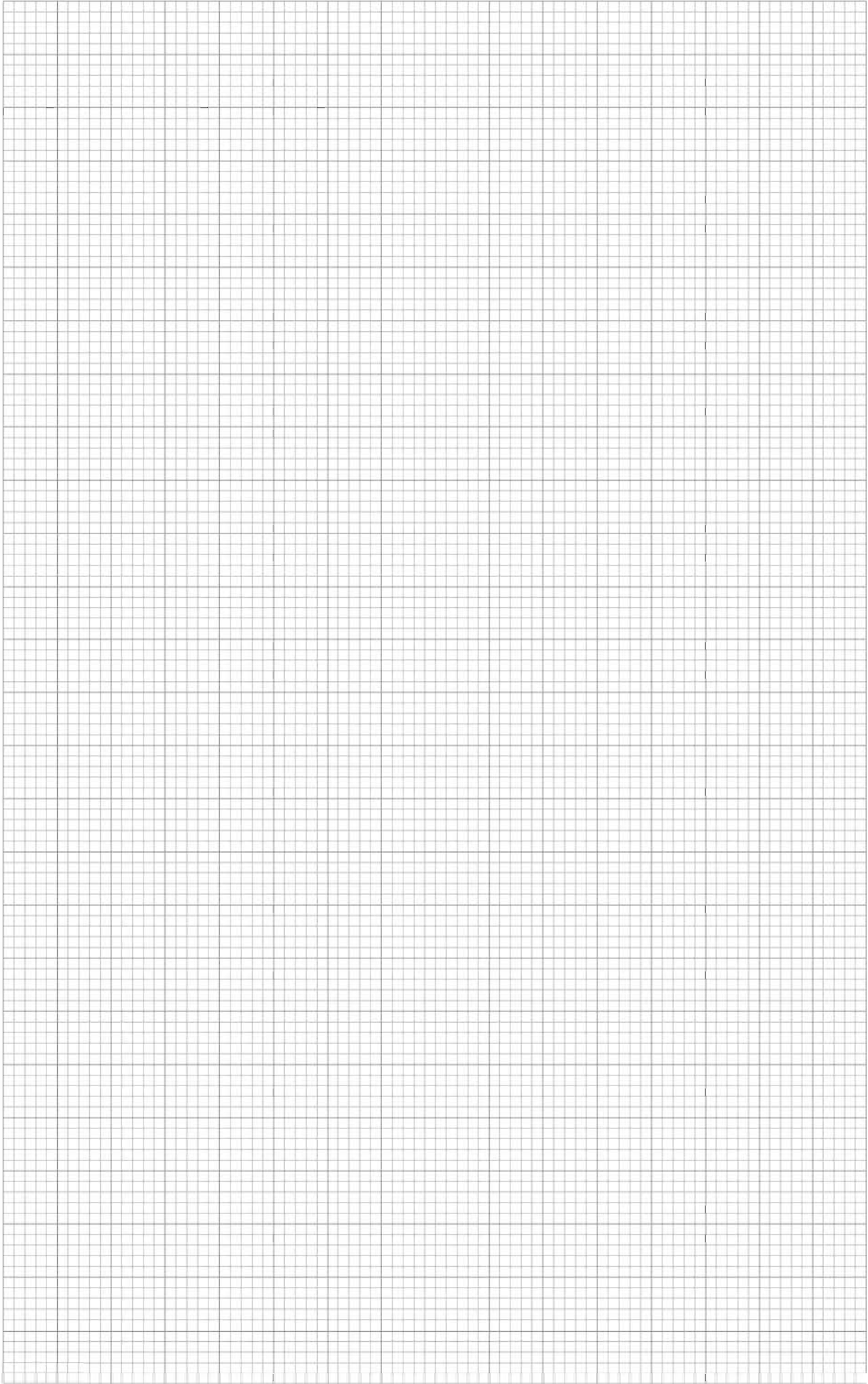
---

---

---

---

---

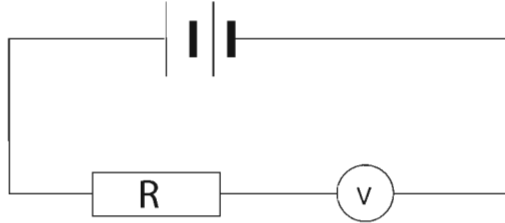


## التجربة 2

التاريخ: \_\_\_\_\_

لإيجاد قيمة مقاومة الفولتметр

- الأدوات**
- مصدر قدرة كهربائية
  - ثلاث مقاومات
  - فولتметр
  - أسلاك توصيل



### خطوات العمل

- ( أ ) تخير أحد المقاومات، ثم صل الفولتметр ومصدر القدرة الكهربائية كما هو موضح بالشكل.
- ( ب ) سجل قيمة المقاومة  $R$  والقراءة  $V$  على الفولتметр، ثم احسب قيمة  $\frac{1}{V}$ .
- ( جـ ) كرر الخطوتين أ، ب مع المقاومتين الأخرتين بتغيير المقاومة في الدائرة الكهربائية.
- ( د ) سجل أربع قيم أخرى للمقاومة  $R$  مع القيم المناظرة لـ  $V$  و  $\frac{1}{V}$  مستخدماً المقاومات موصلة على التوالي بطريقة مناسبة، (بالنسبة للتوصيل على التوالي، فإن المقاومة الكلية هي مجموع قيمة كل مقاومة).
- ( هـ ) سجل جميع قيم  $R$ ، بما فيها تلك القيم في الخطوتين ب، ج في جدول. ضمّن كذلك القيم المناظرة لـ  $V$  و  $\frac{1}{V}$ .
- ( و ) مثل بيانياً العلاقة،  $\frac{1}{V}$  ( $V^{-1}$ ) (محور الصادات) مقابل،  $R$  ( $\Omega$ ) (محور السينات).
- ( ز ) حدد ميل التمثيل  $G$ ، وبين على التمثيل البياني القيم التي استخدمتها لتحديد الميل.
- ( ح ) عين الجزء المقطوع من محور الصادات  $C$ .
- ( ط ) احسب  $\frac{C}{G}$ ؛ القيمة العددية لمقاومة الفولتметр.

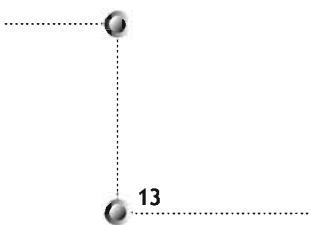


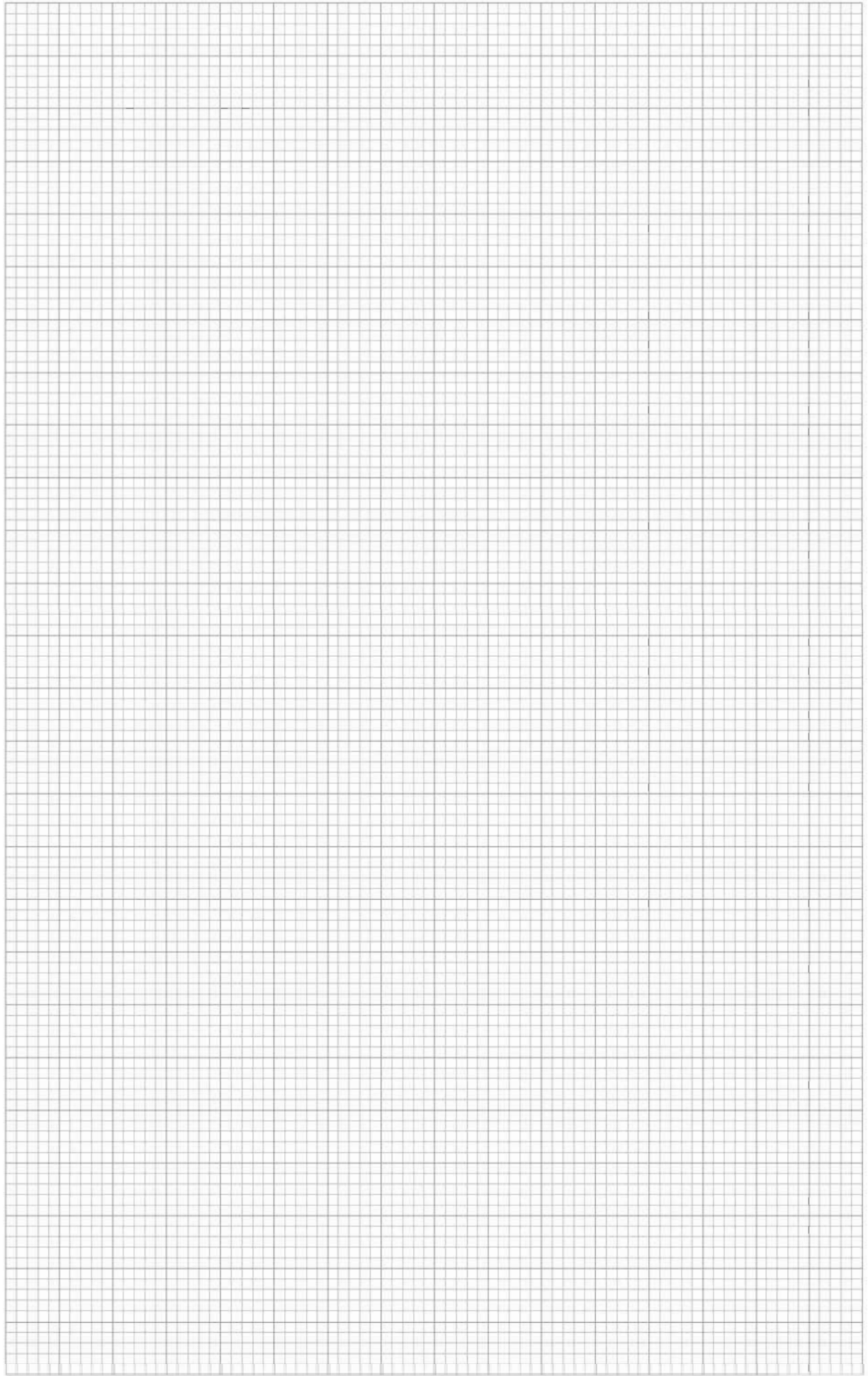
قراءة  $R, V, \frac{I}{V}$

حساب الميل  $G$

قيمة الجزء المقطوع من محور الصادات  $C$

حساب القيمة العددية لمقاومة الفولتمتر





## التجربة 3

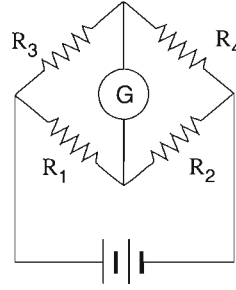
التاريخ: \_\_\_\_\_

لتعيين قيمة مقاومة مجهولة  $R$  باستخدام قنطرة هويتستون المتريية

### النظرية

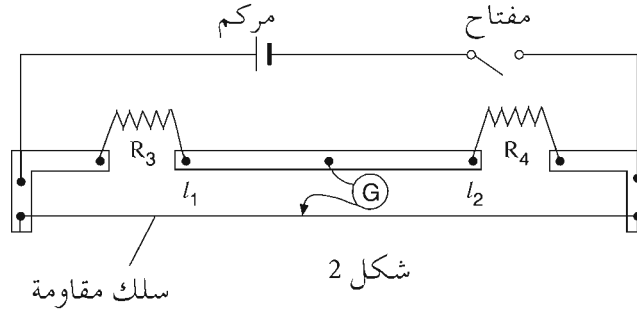
ترتبط المقاومات الأربع  $R_1, R_2, R_3, R_4$  للدائرة التالية، والتي تسمى دائرة قنطرة هويتستون (كما في الشكل 1)، بالعلاقة  $\frac{R_3}{R_4} = \frac{R_1}{R_2}$ ، عندما لا ينحرف مؤشر الجلفانوميتر.

فإذا كانت النسبة  $\frac{R_1}{R_2}$  معلومة و  $R_4$  معلومة أيضًا، فيمكن حساب قيمة  $R_3$ .



شكل 1

هيئت هذه القنطرة (الوصلة الكهربائية) في المعمل باستبدال  $R_1$  بسلك مقاومة كما هو مبين في الشكل 2.



شكل 2

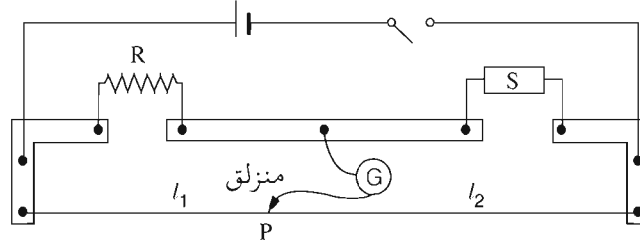
ويتحقق الاتصال الكهربائي بين الجلفانوميتر وسلك المقاومة عن طريق تلامس المنزلق مع السلك. وعند تحريك المنزلق بطول سلك المقاومة حتى ينعدم انحراف مؤشر الجلفانوميتر فإن:

$$\frac{R_3}{R_4} = \frac{\text{مقاومة سلك طوله } l_1}{\text{مقاومة سلك طوله } l_2} = \frac{l_1}{l_2}$$

على أن يكون السلك ذو مقاومة منتظمة لكل وحدة طول (يجب أن يكون السلك منتظمًا).

## الأدوات

- قنطرة هويتستون المترية (القنطرة المترية)
- صندوق مقاومات  $S$  مدى  $(0 - 110) \Omega$
- مقاومة مجهولة  $R$
- جلفانوميتر
- مفتاح
- 9 أسلاك توصيل كهربائية
- منزلق
- مركم



شكل (3)

## خطوات العمل

- جهاز الدائرة كما هو مبين في الشكل 3.
- اضبط صندوق المقاومات  $S$  عند  $30 \Omega$ .
- اقفل الدائرة الكهربائية، وحدد موقع نقطة الاتزان  $P$ .
- سجل  $l_1$ ،  $l_2$  بالسنتيمتر.
- احسب قيمة المقاومة المجهولة  $R$  بالأوم مستخدماً العلاقة،  $R = \left( \frac{l_1}{l_2} \right) S$ ، حيث  $S$  مقاومة صندوق المقاومات (في هذه الحالة  $30 \Omega$ ).
- كرر الخطوات من (ب) إلى (هـ) مع ست قيم مختلفة للمقاومة  $S$ . ويجب اختيار قيمة  $S$ ، بحيث تقع نقطة الاتزان بطول الثلث الأوسط للسلك. ومن ثم، احسب القيمة المتوسطة الكلية  $R$  بالأوم بعد جدولة  $S$ ،  $l_1$ ،  $l_2$ ،  $R$ .

قراءة  $S$ ،  $l_1$ ،  $l_2$ ،  $R$

متوسط قيمة  $R$

## سؤال

لماذا يجب وقوع نقاط الاتزان في الثلث الأوسط لسلك القنطرة (الوصلة الكهربائية)؟

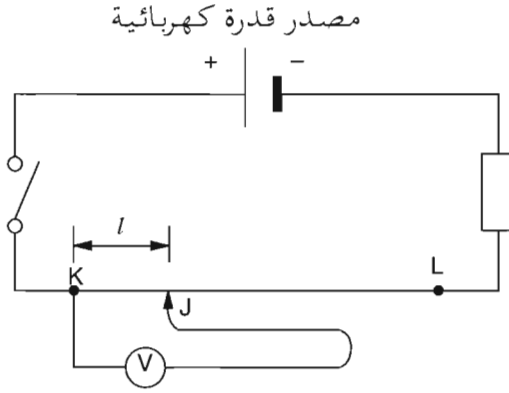
## التجربة 4

التاريخ: \_\_\_\_\_

لقياس فرق الجهد الكهربائي عبر أطوال مختلفة لسلك مقاومة

### الأدوات

- سلك مقاومة (طوله 1 m)
- منزلق
- مقاومة ثابتة ( $10 \Omega$ )
- مفتاح
- مركم (2 V)
- أسلاك توصيل
- فولتметр (0 – 3 V)
- مسطرة مترية



### خطوات العمل

- جهاز الدائرة كما هو مبين بالشكل .
- ضع المنزلق J على سلك المقاومة KL على مسافة  $l$  من K، حيث  $l = 0.200 \text{ m}$ .
- اقفل المفتاح، ومستخدمًا الفولتметр حدّد، وسجل قيمة فرق الجهد  $V$  عبر المسافة KJ.
- ابعد المنزلق J عن السلك KL، ثم شغل المفتاح.
- اقسم فرق الجهد  $V$  على المسافة  $l$ .
- كرر الخطوات من (أ) إلى (هـ) بحيث يكون المنزلق J على مسافات  $l = 0.400 \text{ m}$ ،  $l = 0.800 \text{ m}$  من K.
- ما الاستنتاج الذي تتوصل إليه عن تغير فرق الجهد مع تغير المسافة بطول السلك؟ برر إجابتك.

قراءة  $V, l$

$l(\text{m})$	$V(\text{V})$	$\frac{V}{l}$

الاستنتاج و تبريره

---

---

---

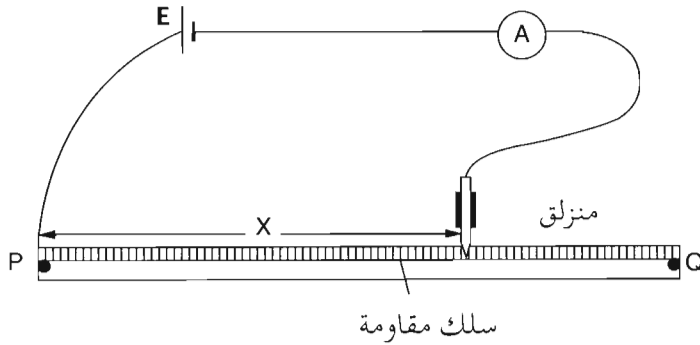
## التجربة 5

التاريخ: \_\_\_\_\_

لاستقصاء كيفية تغير التيار عند تغيير طول سلك مقاومة ما

### الأدوات

- سلك مقاومة PQ على مسطرة مترية (كونستنتان)
- أميتر  $(0 - 1.5) A$
- مركم  $2V$
- ثلاثة أسلاك توصيل كهربائية
- منزلق
- موصلان كهربيان



### خطوات العمل

- صل السلك على المسطرة المترية PQ على التوالي مع المركم، والأميتر، والمنزلق كما هو مبين بالشكل.
- استخدم الشداد لتكامل الدائرة الكهربائية بحيث يكون طول سلك المقاومة  $x$  بالمتر متضمنًا في الدائرة.
- سجل التيار المار في الدائرة  $I$  عندما المسافة،  $x = 0.200 m$ .
- سجل قيم شدة التيار  $I$  بتغيير قيم المسافة  $x$  التي تتراوح من،  $0.200 m$  إلى،  $0.800 m$ .
- ويوجد اقتراح بأن شدة التيار  $I$  يتناسب عكسيًا مع المسافة  $x$ . بدون رسم العلاقة البيانية، استخدم نتائجك للثبوت من صحة هذا الاقتراح.

قراءة  $x, I$ :

استخدم نتائجك لتؤكد من تناسب شدة التيار  $I$  عكسيًا مع المسافة  $x$

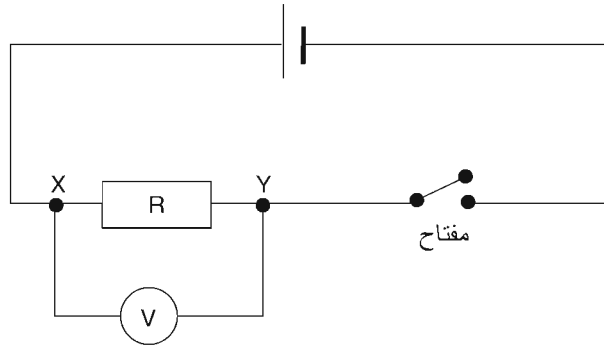
## التجربة 6

التاريخ: \_\_\_\_\_

لاستقصاء العلاقة بين القدرة الكهربائية والمقاومة

### الأدوات

- مركم (2 V)
- فولتметр
- مفتاح
- أسلاك توصيل
- أربع مقاومات ثابتة ( $10 \Omega$ ،  $5 \Omega$ ،  $2 \Omega$ ،  $1 \Omega$ )



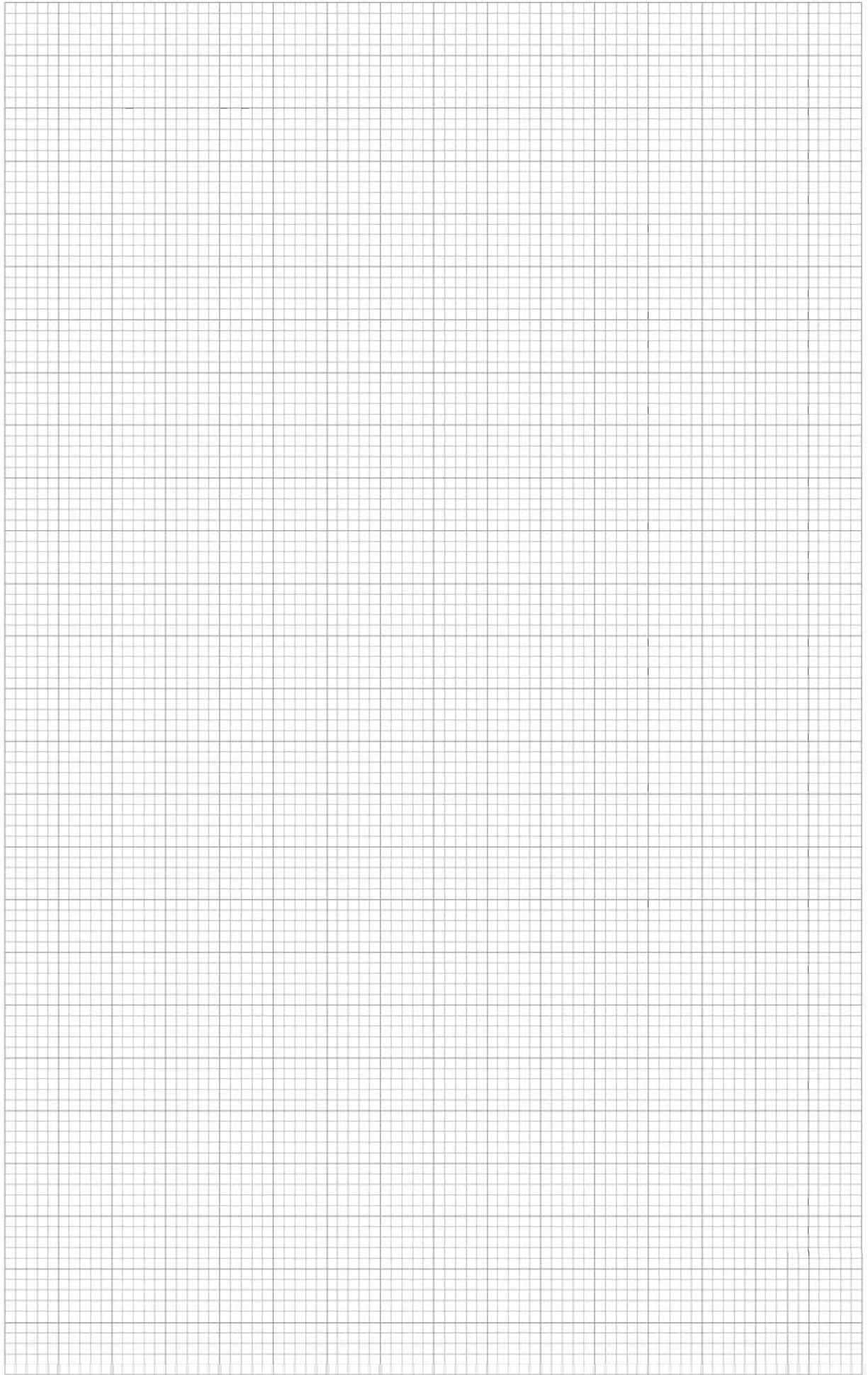
### خطوات العمل

- جهاز الدائرة الكهربائية كما في الشكل.
- صل أحد المقاومات بين النقطتين  $X$ ،  $Y$  في الدائرة الكهربائية، ثم سجل قيمة المقاومة  $R$  للمقاومة بين النقطتين  $Y$ ،  $X$ .
- اقفل المفتاح، ثم قس، وسجل قراءة الفولتметр  $V$ . افتح المفتاح.
- احسب القدرة الكهربائية  $P$  المستهلكة في المقاومة باستخدام العلاقة:  $P = \frac{V^2}{R}$ .
- بتغيير المقاومة بين  $Y$ ،  $X$ ، كرر الخطوات من (ب) إلى (د) مع المقاومات الثلاث الأخرى.
- احصل على ثلاث قيم أخرى للمقاومة  $R$  والقيم المناظرة لـ  $V$ ،  $P$  باستخدام المقاومات في توصيل على التوالي مناسب. (بالنسبة للتوصيل على التوالي، فإن المقاومة الكلية هي مجموع مقاومة كل المقاومات).
- ضع جميع قيم المقاومة  $R$  بما فيها تلك القيم في (ب)، (د)، (و) في جدول. و سجل في جدولك القيم المناظرة لـ  $V$ ،  $P$ .
- مثل بيانيًا العلاقة،  $P(W)$  (محور الصادات) مقابل،  $R(\Omega)$  (محور السينات).
- ارسم منحنى بسيط بحيث يتفق مع النقاط الموجودة في التمثيل. مستخدمًا التمثيل البياني، اقرأ أقصى قدرة مستهلكة  $P_0$  ثم سجل القيم المناظرة للمقاومة  $R$ .



قراءة  $P, V, R$

قيمة  $P_0$



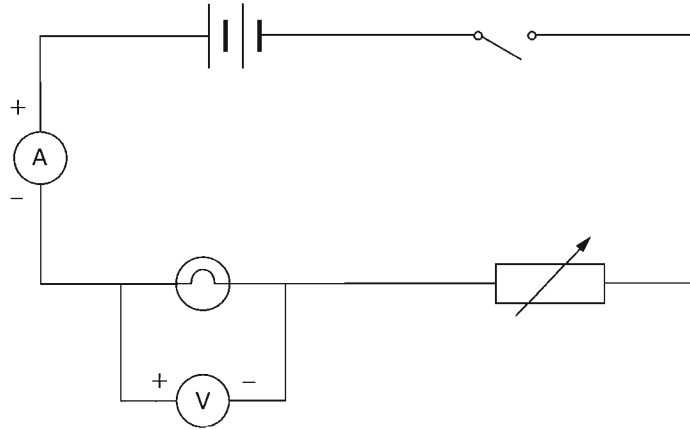
## التجربة 7

التاريخ: \_\_\_\_\_

لاستقصاء العلاقة بين فرق الجهد عبر موصل لا أومي (مصباح كهربائي فتيلي) والتيار المار خلاله

### الأدوات

- مِرْكَمان (القوة الدافعة لكل منهما 2 V).
- مصباح كهربائي (2.5 V، 0.3 A) مع حامل وأطراف
- سبعة أسلاك توصيل كهربائية (طولها 30 cm)
- ريوستات  $\Omega$  (0 – 20)
- فولتметр (0 – 5 V)
- أميتر (0 – 1 A)
- مفتاح



### خطوات العمل

- جهاز الدائرة الكهربائية كما بالشكل بحيث يضبط الريوستات على أقصى قيمة ممكنة.
- أقفل المفتاح، وسجل قيمة شدة التيار  $I$  المار خلال المصباح الكهربائي الفتيلي وفرق الجهد  $V$  عبر نفس المصباح.
- زد من شدة التيار المار خلال المصباح الكهربائي الفتيلي بضبط موقع منزلق الريوستات؛ لتقليل مقاومة الريوستات. سجل القراءة الجديدة للأميتر وللفولتметр.
- كرر الخطوة (ج) للحصول على ست مجموعات أخرى على الأقل من قراءات الأميتر  $I$  وقراءات الفولتметр  $V$ ، حتى أقصى قيمة ممكنة لشدة التيار بتقليل مقاومة الريوستات لأقل قيمة.
- سجل قيم  $V$ ،  $I$  في جدول، ثم مثل بيانيًا العلاقة  $V$  مقابل  $I$ . (يجب أن تحصل على منحنى بسيط).
- من تمثيلك البياني، حدّد الميل  $m_1$  عندما  $V = 1.0 \text{ V}$ ،  $m_2$  عندما  $V = 3.5 \text{ V}$ .

قيم  $m_1, m_2$

### أسئلة

1- ما الاستنتاج الذي يمكن التوصل إليه من القيم  $m_1, m_2$ ؟

---



---



---

2- في هذه التجربة . تكون مقاومة الفولتمتر أكبر من مقاومة المصباح الفتيلى . فإذا استبدل هذا المصباح بموصل كهربائي لا أومي له مقاومة كبيرة مثل مقاومة الفولتمتر، كيف تعدل الدائرة الكهربائية للحصول على قيمة دقيقة للتيار المار خلال الموصل الكهربائي؟

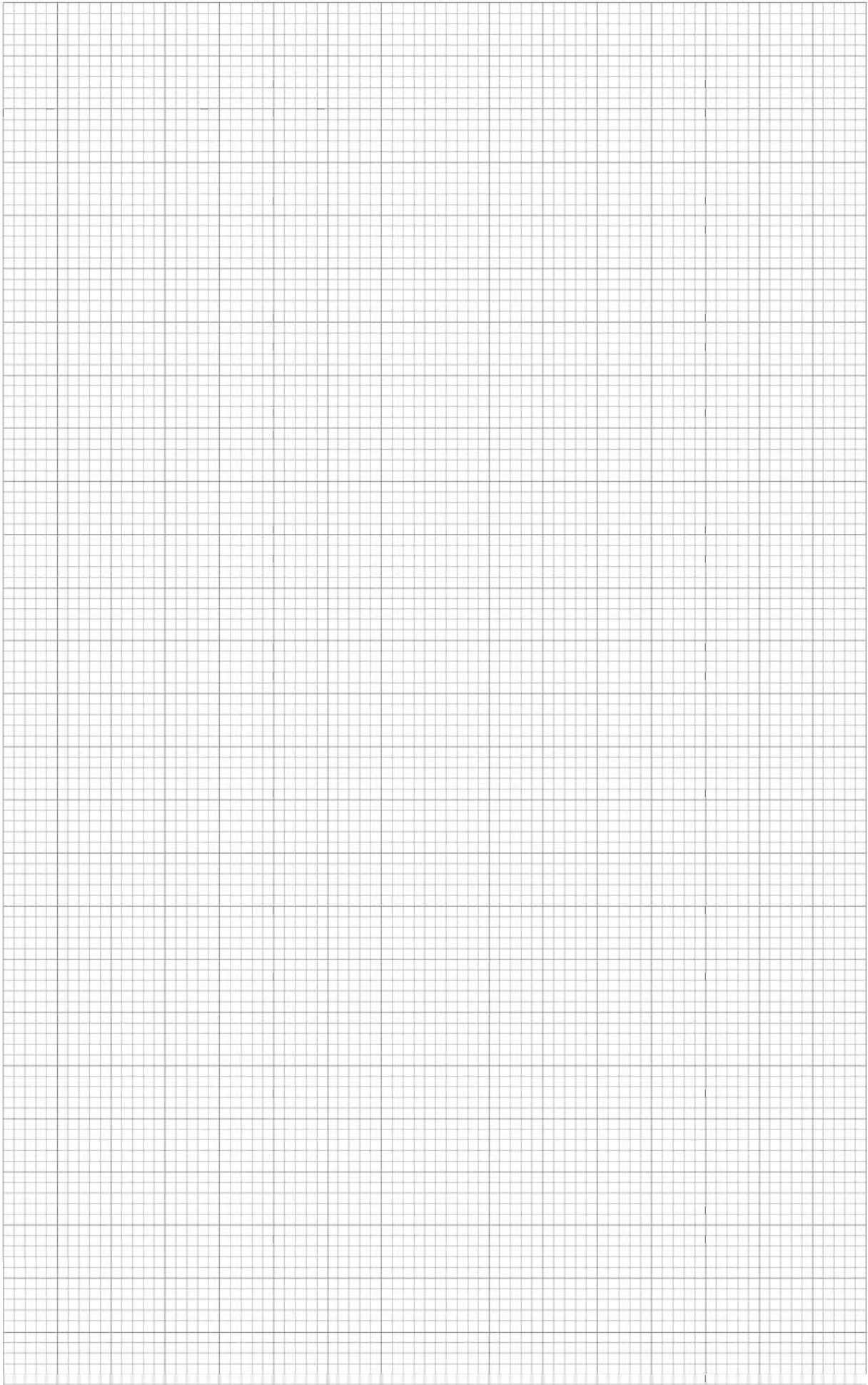
---



---



---



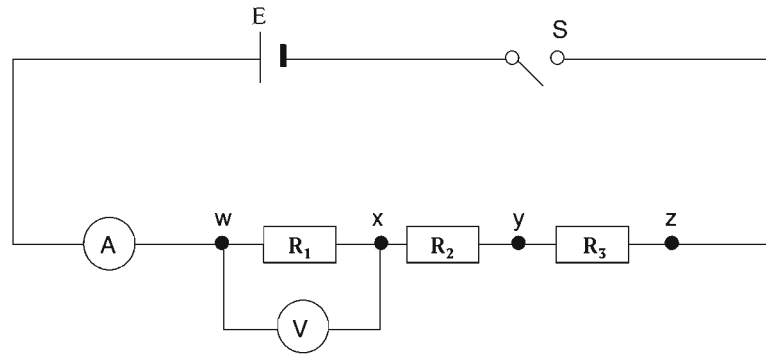
## التجربة 8

التاريخ: \_\_\_\_\_

للتحقق من الصيغة الرياضية للمقاومة الكلية (التوصيل على التوالي)

### الأدوات

- أميتر  $A$  (0 – 1.5) أو  $A$  (0 – 3)
- مركم (2 V)
- مفتاح
- مقاومات ذات قيم  $R_1 \Omega$ ،  $R_2 \Omega$ ،  $R_3 \Omega$
- فولتметр (0 – 3) V
- أسلاك توصيل كهربائية



### خطوات العمل

- صل المركم، والأميتر، ومقاومات ذات قيم  $R_1 \Omega$ ،  $R_2 \Omega$ ،  $R_3 \Omega$  والمفتاح على التوالي كما هو مبين في الرسم.
- صل الفولتметр على التوازي مع المقاومة ذات قيمة  $R_1 \Omega$  (أي عبر wx). سجل قراءة الفولتметр  $V$ .
- سجل قراءات الفولتметр عندما يكون موصلاً عبر  $wz$ ،  $yz$ ،  $xy$ .
- سجل قراءة الأميتر  $I$ . (بما أن المقاومات على التوالي، فإن نفس مقدار شدة التيار يتدفق خلالها).

(هـ) احسب قيم المقاومة مستخدماً،  $R = \frac{V}{I}$ .

قراءة  $V$

$V(V)$	قراءة الفولتметр عبر
	<b>wx</b>
	<b>xy</b>
	<b>yz</b>
	<b>wz</b>

قراءة  $I$

\_\_\_\_\_ I تساوي

حساب المقاومة الكلية،  $R$

المقاومة  $R_3$  عبر **yz** تساوي،  $\Omega$  \_\_\_\_\_

المقاومة  $R_1$  عبر **wx** تساوي،  $\Omega$  \_\_\_\_\_

المقاومة  $R$  عبر **wz** تساوي،  $\Omega$  \_\_\_\_\_

المقاومة  $R_2$  عبر **xy** تساوي،  $\Omega$  \_\_\_\_\_

وعليه  $R_3 + R_2 + R_1$  تساوي،  $\Omega$  \_\_\_\_\_

**سؤال**

هل  $R$  تساوي  $R_3 + R_2 + R_1$ ؟ وإذا لم يكن ذلك صحيحًا، فلماذا؟

---

---

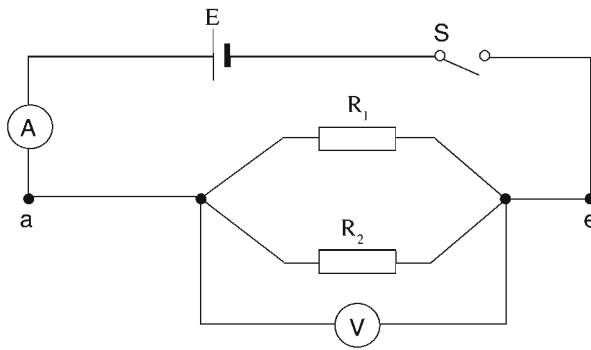
## التجربة 9

التاريخ: \_\_\_\_\_

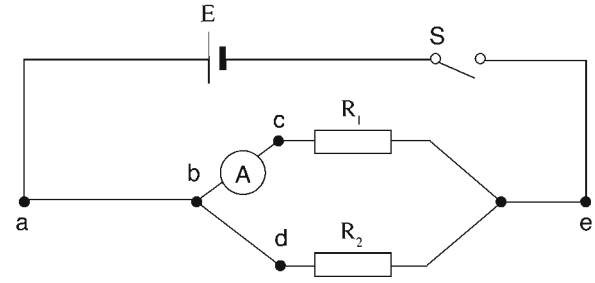
للتحقق من الصيغة الرياضية للمقاومة الكلية (التوصيل على التوازي)

### الأدوات

- أميتر (0 – 10) A
- مقاومات ذات قيم  $R_1 \Omega, R_2 \Omega$
- فولتمتر (0 – 3) V
- مفتاح
- 12 سلك توصيل كهرباء



شكل 2



شكل 1

### خطوات العمل

( أ ) جهز الدائرة الكهربائية كما هو مبين في شكل 2، أي اجعل المرحم والمفتاح متصلين على التوالي مع الأميتر، ومع المقاومتين الموصلتين على التوازي. ثبت طرفي الفولتمتر عبر الأطراف المشتركة للمقاومتين.

( ب ) اقلب المفتاح، وسجل قراءة الأميتر  $I$ .

( جـ ) سجل قراءة الفولتمتر  $V$ . ( بما أن المقاومتين على التوازي، فإن فرق الجهد الكهربائي عبر كل مقاومة يكون متماثلاً ).

( د ) أعد ترتيب الدائرة الكهربائية كما في شكل 1، أي صل الأميتر بين  $b, c$ ، ثم سجل شدة التيار المار خلال الأميتر.

( هـ ) كرر التجربة مع الأميتر بين  $b, d$ .

( و ) احسب قيم  $\frac{1}{R_1}, \frac{1}{R_2}, \frac{1}{R}$  حيث:

$$\frac{1}{R_1} = \frac{I_{bc}}{V}, \frac{1}{R_2} = \frac{I_{bd}}{V}, \frac{1}{R} = \frac{I}{V}$$



قراءة  $V, I$

$$I = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$V = \underline{\hspace{10cm}}$$

قراءة  $I_{bd}, I_{bc}$

$$I_{bc} = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$I_{bd} = \underline{\hspace{10cm}}$$

قيم  $\frac{1}{R}, \frac{1}{R_2}, \frac{1}{R_1}$

$$\frac{1}{R_1} = \underline{\hspace{10cm}} \Omega^{-1}$$

$$\frac{1}{R_2} = \underline{\hspace{10cm}} \Omega^{-1}$$

$$\frac{1}{R} = \underline{\hspace{10cm}} \Omega^{-1}$$

**سؤال**

هل  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$  ؟

---

---

---

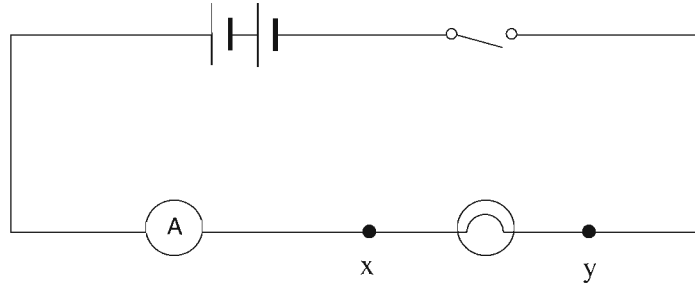
## التجربة 10

التاريخ: \_\_\_\_\_

لقياس شدة التيار الكهربائي المار في دائرة كهربائية

### الأدوات

- مصباحان كهربائيان
- حوامل المصباح الكهربائي
- أميتر، (3 A)
- مفتاح
- عمودان جافان (1.5 V) في حامل نضيدة
- أسلاك توصيل كهربائية



### خطوات العمل

- جهاز الدائرة كما هو مبين بالشكل، مستخدماً مصباحاً واحداً فقط من المصابيح المتاحة لديك .
- صل التيار، وسجل  $I_1$  التيار في الدائرة الكهربائية.
- أوقف عمل التيار.
- سجل أقصى تيار يمكن قياسه بالأميتر الذي معك .
- احسب مستخدماً قيمة  $I_1$ ، كم مصباحاً يمكنك وضعه على التوازي قبل أن يصل الأميتر إلى أقصى قراءة له . (يمكنك افتراض أن البطارية تعطي فرقاً في الجهد ثابتاً مهما بلغ عدد المصابيح الموصلة) .
- صل المصباح الآخر بالنقطتين X، Y بحيث يوجد لدينا مصباحان على التوازي .
- صل التيار ثم قس، وسجل  $I_2$ ، التيار الكلي في الدائرة .
- أوقف تشغيل التيار .

قراءة  $I_1$

أقصى تيار يمكن أن يقيسه الأميتر الذي معك

حساب عدد المصابيح التي يمكن وضعها على التوازي، قبل أن يصل الأميتر إلى أقصى قراءة له

قراءة  $I_2$

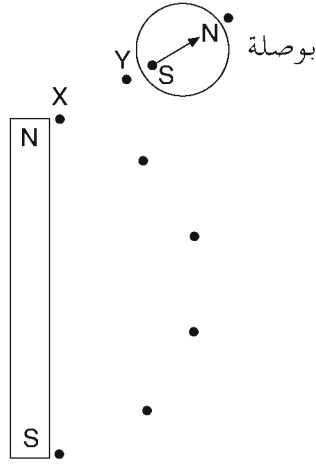
## التجربة 11

التاريخ: \_\_\_\_\_

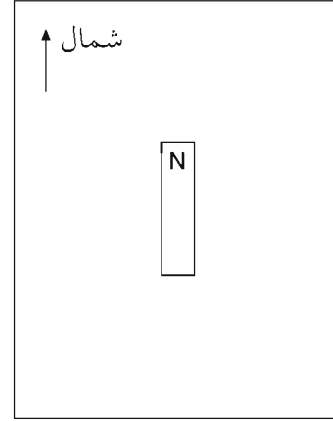
لرسم خطوط القوى المغناطيسية (المجال المغناطيسي) حول قضيب مغناطيسي باستخدام بوصلة

### الأدوات

- قضيب مغناطيسي
- بوصلة
- ورق أبيض (مقاس A4)



شكل (2)



شكل (1)

### خطوات العمل

- تأكد من أن البوصلة تعمل على مايرام. ارسم خطاً مستقيماً (خفيفاً) على قطعة الورق.
- ضع البوصلة على الخط (تأكد من عدم وجود مجال مغناطيسي قوى حول البوصلة). قم بمحاذاة اتجاه الشمال - الجنوب مع الخط، ثم زحزح قطعة الورق حتى يكون الخط في نفس اتجاه الشمال - الجنوب.
- ضع القضيب المغناطيسي في مركز قطعة الورق بحيث يكون قطب الشمال مواجهاً للشمال وقطب الجنوب مواجهاً للجنوب. (انظر شكل 1).
- ضع النقطتين (X)، (Y) على طرفي شمال وجنوب الإبرة بقلم رصاص مبتدئاً بالقرب من أحد قطبي المغناطيس، تتحرك الإبرة الآن حتى يكون الطرف S فوق (Y) تماماً، ويعلم الموضع الجديد لـ S بنقطة ثالثة.
- كرر عملية وضع العلامات برسم نقاط. صل تتابع النقط، وسيعطي ذلك مخطط المجال المغناطيسي.

## التجربة 12

التاريخ: \_\_\_\_\_

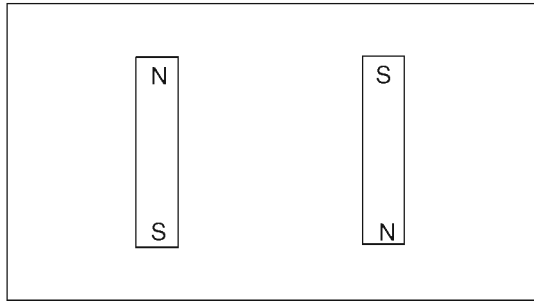
لدراسة المجال المغناطيسي الذي يكونه مغناطيسان

### الأدوات

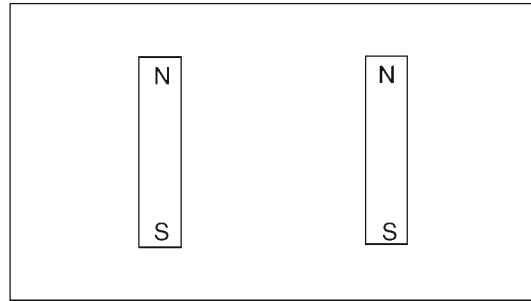
- صندوق شفاف يحتوي على برادة حديد في سائل
- قضيبان مغناطيسيان
- بلاستيسين (طين لدائني)

### خطوات العمل

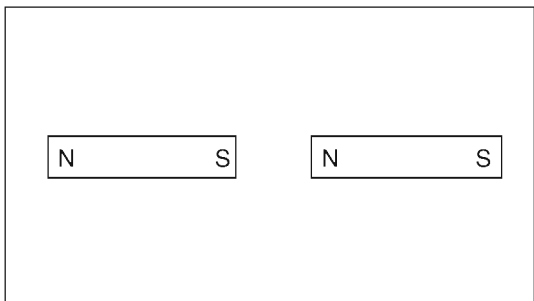
- (أ) رتب المغناطيسين كما هو مبين (بالشكل 1) أسفل.
- (ب) ضع الصندوق الشفاف التي بها برادة الحديد فوق القضيبين المغناطيسيين .
- (ج) ادرس أنماط برادة الحديد في الصندوق الشفاف .
- (د) ارسم النمط الملحوظ في (شكل 1) .
- (هـ) كرر الخطوات من (أ) إلى (د) للأشكال 2، 3، 4. قد تحتاج إلى بعض البلاستيسين (الطين اللدائني) لإبقاء المغناطيسين متباعدين .



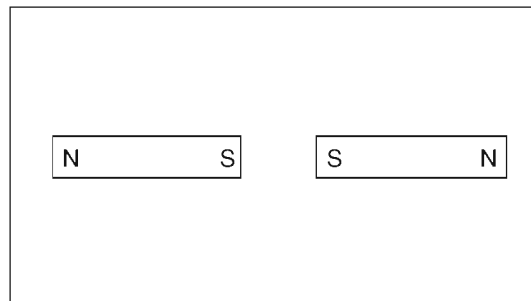
شكل (2)



شكل (1)



شكل (4)



شكل (3)

لاحظ النقاط التالية عند رسم أنماط المجال المغناطيسي  
1- لا يجب أن تتقاطع خطوط المجال مع بعضها البعض .

2- تبدأ خطوط المجال من القطب الشمالي، وتنتهي عند القطب الجنوبي . ارسم أسهمًا ذات رؤوس تشير إلى الاتجاهات .

3- عندما يكون المجال قويًا، تتجمع خطوط المجال معًا، وعندما يكون المجال ضعيفًا، تتباعد خطوط المجال عن بعضها .

## النشاط الأول

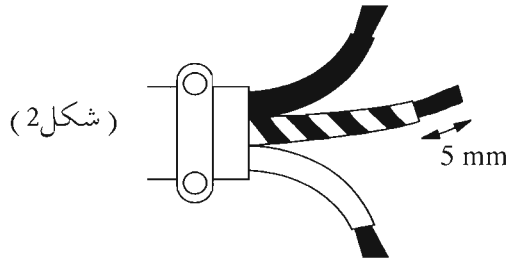
التاريخ: \_\_\_\_\_

### تركيب سلك في قابس للتيار الكهربائي ذي ثلاثة أصابع

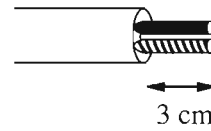
يهدف هذا النشاط إلى تعريفك بأجزاء القابس، ولا يهدف إلى تدريبك على أن تكون كهربائياً. فإذا كان عليك تركيب سلك في قابس بالمنزل، فلا تفعل ذلك بنفسك. واجعل كهربائياً خبيراً يركبها لك.

#### الأدوات

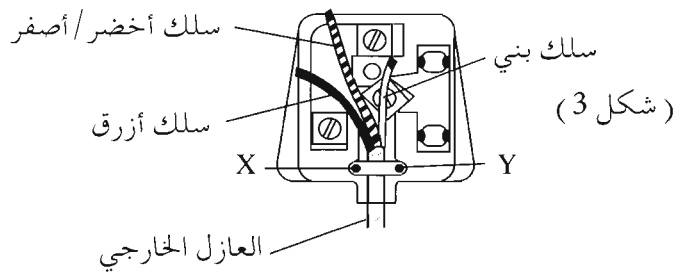
- قابس كهربائي (13 A)
- مِفْكَ
- سلك قصير ذو ثلاثة أطراف (طوله 10 cm)
- مُعْرِية أسلاك، أو مقص، أو سكين



(شكل 2)



(شكل 1)



(شكل 3)

#### خطوات العمل

( أ ) انزع حوالي 3 cm من العازل الخارجي للسلك الثلاثي كما في شكل 1. تأكد أنك لم تقطع أيّاً من الأسلاك الثلاثة الداخلية.

( ب ) افتح القابس الكهربائي بمفك، ثم انزع المنصهر من القابس، وضعه جانباً، (عليك إعادة المنصهر إلى موضعه الأصلي بعد أن تُركّب الأسلاك في القابس).

( جـ ) انزع حوالي 5 mm من السلك العازل من كل من الأسلاك الثلاثة (شكل 2). تأكد أنك لم تقطع الأسلاك النحاسية، وإذا قطعت بعضها بطريق الصدفة، فعليك قطع جميع الأسلاك، ثم ابدأ من جديد.

( د ) لف الأسلاك النحاسية الموجودة بكل سلك معاً.

- (هـ) ضع السلك الثلاثي في مقبض القابس مع إحكامه بمسمارين لولبيين X، Y (شكل 3).
- (و) ضع كل سلك في الطرف الصحيح. اربط المسامير حتى تضمن أن كل سلك متصل تمامًا بطرفه.

كيف تتأكد من توصيل أسلاك القابس بشكل صحيح

- 1- يجب أن يكون مقبض القابس ممسكًا بالسلك الثلاثي بإحكام دون إحداث تلف للعازل الخارجي.
- 2- يجب أن يمتد العازل في كل سلك حتى الأطراف.
- 3- يجب أن يوصل كل سلك بطرفه الصحيح.
- 4- يجب ألا توجد أجزاء من السلك المكشوف بارزة عن الأطراف.



## النشاط الثاني

التاريخ: \_\_\_\_\_

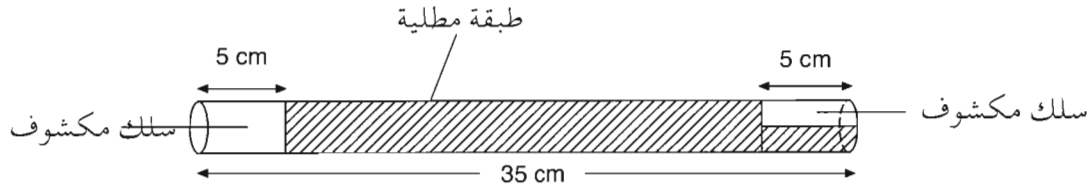
صنع محرك بسيط ذي تيار مستمر بسيط

### الأدوات

- مغناطيس مُسطَّح حوالي cm (4 – 6)
- شريط لاصق
- مقص
- مشبكين للورق
- عمود كهربائي (1.5 V)
- سلك مطلي (35 cm)
- قلم رصاص أو قضيب قطره 2 cm

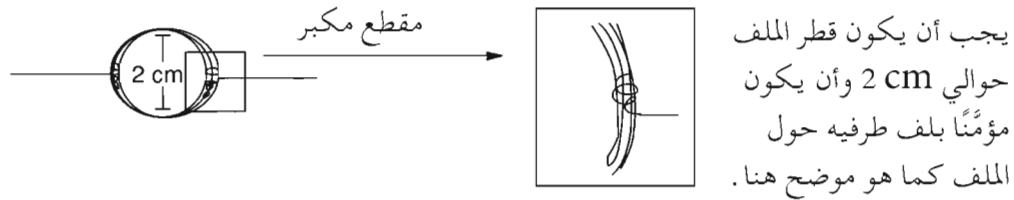
### خطوات العمل

( أ ) انزع مستخدماً مِكشَطة الطبقة المطلية الصلبة تماماً لآخر 5 cm من أحد طرفي السلك المطلي . وانزع من الطرف الآخر الطبقة المطلية للسطح العلوي فقط لآخر 5 cm ليؤدي وظيفة مركم ( انظر الشكل 1 ) .



شكل 1

( ب ) لف السلك حول قلم رصاص، تاركاً آخر 5 cm في كل طرف بارزاً كمقبض ( انظر شكل 2 ) .



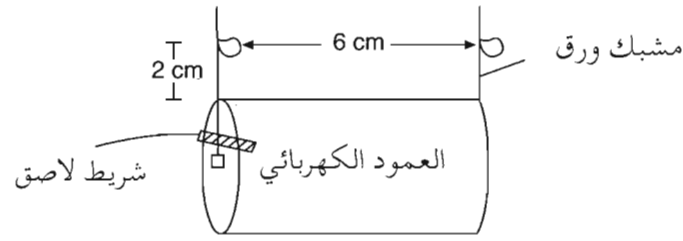
شكل 2

(ج) فك انشاء مشبكي الورق . وباستخدام قلم رصاص، لف أحد طرفي كل مشبك حول قلم رصاص ليكون لديك عروة واحدة (انظر شكل 3) .



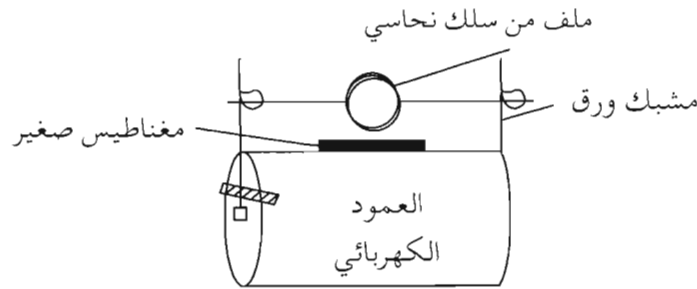
شكل 3

(د) ألصق أحد المشبكين على كل طرف من العمود الكهربائي باستخدام شريط لاصق (انظر شكل 4)، بحيث تكون كل عروة على مسافة حوالي 2 cm أعلى جانب العمود وعلى خط واحد معاً.



شكل 4

(هـ) ضع طرفي ملف السلك خلال عروتي المشبكين، ثم ضع المغناطيس تحت الملف كما هو مبين في شكل 5. أحكم ربط المغناطيس بالشريط اللاصق.



شكل 5

(و) لفحص عمل المحرك ذي التيار المستمر الذي صنعته، ادفع الملف دورة بسيطة بإصبعك، ثم انظر ما إذا كان سيدور بشكل مستمر.

