

الاستقصاءات العملية

أ. سعود بن خلفان الحضرمي

معلم أول مادة الفيزياء

الاستقصاءات العملية

استقصاء عملي ٣-١: المقاومة النوعية لسلك فلزي

أهداف الاستقصاء العملي

- جمع الملاحظات والقياسات والتقديرات وتسجيلها وتقديمها.
- تحليل البيانات الناتجة من التجارب للوصول إلى استنتاجات وتفسيرها.
- تقييم الأساليب واقتراح التحسينات.

تعتمد مقاومة السلك الفلزي (R) على طوله (l) ومساحة مقطعه العرضي (A) والمقاومة النوعية للفلز (ρ) الذي صنع منه السلك.

في هذا الاستقصاء العملي ستتحقق من العلاقة بين المقاومة والطول.

سوف ترسم رسماً بيانياً لنتائجك، وستقيس قطر السلك وتستخدم نتائجك لتحديد المقاومة النوعية للفلز.

$$\rho = \frac{m}{V} \cdot \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} = \text{الكثافة}$$

مصطلحات علمية

المقاومة النوعية

Resistivity: توجد من خلال:

$$\frac{\text{المقاومة} \times \text{مساحة المقطع العرضي}}{\text{الطول}}$$

ستحتاج إلى

المواد والأدوات:

- سلكان موصلان.
- مشبك فم التمساح عدد (2).
- ملتي متر رقمي.
- مسطرة مترية.
- ميكرومتر.
- بكرة من سلك مقاومة.
- شريط لاصق.
- مقص.
- قاطع للأسلاك.

⚠ احتياطات الأمان والسلامة

- تأكد من قراءة احتياطات الأمان والسلامة في بداية هذا الكتاب، واستمع لنصائح معلمك قبل تنفيذ الاستقصاء.

الطريقة

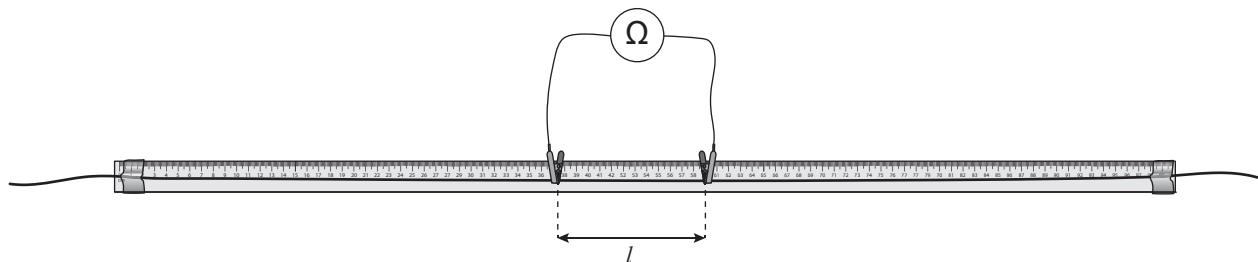
1. استخدم قاطع الأسلاك لقطع سلك بطول (110 cm).
2. استخدم المقص لقص شريطين لاصقين كافيين لتثبيت السلك بمسطرة مترية كما هو موضح في الشكل ٣-١٨.



الشكل ٣-١٨: سلك مثبت بواسطة شريطين لاصقين في نهايتي مسطرة مترية.

٣. قم بتركيب الدائرة الكهربائية الموضحة في الشكل ٣-١٩. يجب ضبط المليمتر على التدرج المناسب للقياس. يجب أن تكون المسافة (l) بين مشبكَي فم التماساح (0.100 m).

سجّل قيمة قراءة المليمتر في الجدول ٣-٦ في قسم تسجيل النتائج.



الشكل ٣-١٩: كما في الشكل ٣-١٨، ولكن مع جهاز الأوميتير.

٤. كرّر الخطوة ٣ للقيم الأخرى لـ (l) وقم بتسجيل قيم (R) في جدول تسجيل النتائج ٣-٦.

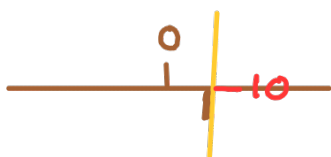
٥. قم بقياس قطر السلك (d) باستخدام الميكرومتر. سجّل القيمة في قسم النتائج.

٦. قم بتوصيل السلكين الموصلين على التوالي، واستخدم المليمتر لقياس المقاومة الإجمالية لهذين السلكين. سجل قيمة هذه المقاومة في قسم النتائج.

النتائج

$R (\Omega)$	$l (m)$
1.3	0.100
1.8	0.250
2.7	0.400
3.1	0.550
3.8	0.700
4.6	0.850

الجدول ٣-٦: جدول تسجيل النتائج.



0.50 mm

0.10 mm

$d = \dots \dots \dots$ mm

0.60 mm

المقاومة الكلية للسلكين الموصلين = $\Omega \dots \dots \dots$

التحليل والاستنتاج والتقييم

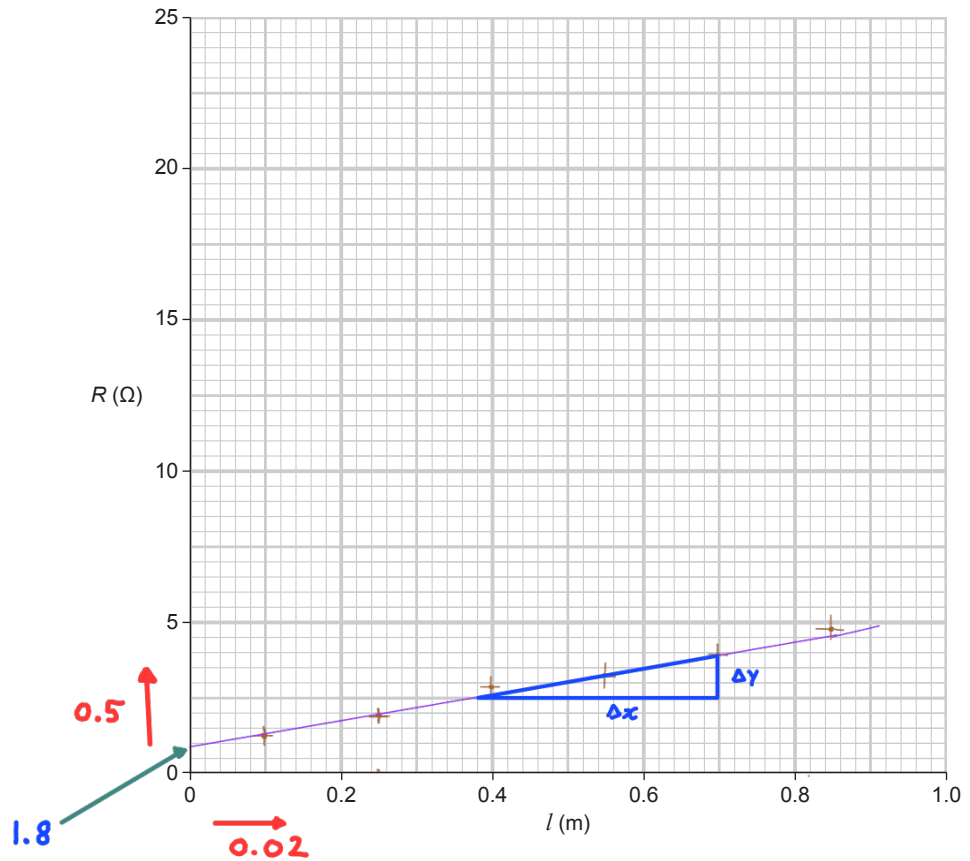
أ. احسب مساحة المقطع (A) للسلك باستخدام العلاقة:

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$A = \frac{\pi (0.60 \times 10^{-3})^2}{4}$$

$$A = 2.83 \times 10^{-7} \text{ m}^2$$

ب. ارسم تمثيلاً بيانياً لـ (R) على المحور (y) مقابل (l) على المحور (x).



ج. ارسم الخط المستقيم الأفضل ملائمة الذي يمرّ عبر النقاط.

د. حدّد ميل الخط المستقيم.

$$\text{slope} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{3.8 - 2.5}{0.70 - 0.38} = \text{الميل} = 4.06$$

مهم

قم بقياس وتسجيل d بوحدة mm، ولكن لحساب A ، قم بتحويل d إلى وحدة m لأن قيم المقاومة النوعية مذكورة بوحدة $\Omega \cdot \text{m}$.

مهم

لاحظ أن:
 $1 \text{ mm}^2 = 10^{-6} \text{ m}^2$

هـ. حدد نقطة تقاطع الخط المستقيم مع المحور الصادي.

1.8

نقطة التقاطع =

و. العلاقة بين (R) ، (ρ) ، (l) و (A) هي:

$$R = \frac{\rho l}{A}$$

وميل منحنى المثلث البياني هو $\frac{R}{l}$.

إذاً:

$$\rho = A \times \text{الميل}$$

احسب قيمة (ρ) .

$$\rho = 4.06 \times 2.83 \times 10^{-7}$$

$$= 1.15 \times 10^{-6} \Omega \cdot m$$

$$\approx 1.2 \times 10^{-6} \Omega \cdot m$$

$$\rho = \dots \Omega \cdot m$$

ز. عادة ما تكون الأسلاك المستخدمة في المدارس مصنوعة من مادة الكونستانتان أو النيكروم أو النحاس.

هذه المواد الفلزية لها قيم المقاومة النوعية والأقطار الآتية.

$$\rho = 4.9 \times 10^{-7} \Omega \cdot m \text{ كونستانتان}$$

$$\rho = 1.2 \times 10^{-6} \Omega \cdot m \text{ نيكروم}$$

$$\rho = 1.7 \times 10^{-8} \Omega \cdot m \text{ النحاس}$$

(0.60 mm)

القطر (mm): 0.15، 0.19، 0.23، 0.27، 0.32، 0.38، 0.46

ضَع دائرة حول المادة والقطر الذي استخدمته في هذه التجربة.

- ح. إذا كنت استخدمت سلك الكونستانتان، فاحسب قطر سلك النيكرام الذي كان سيعطيك نتائج مماثلة.
- أو إذا كنت استخدمت سلك النيكرام، فاحسب قطر سلك الكونستانتان الذي كان سيعطيك نتائج مماثلة.

القطر = mm

- ط. وضح سبب عدم ملائمة سلك النحاس لهذه التجربة.

.....

.....

- ي. يشير منحنى التمثيل البياني الذي هو عبارة عن خط مستقيم لا يمر بالنقطة (0 ، 0) وله تقاطع موجب على المحور (V) إلى وجود خطأ نظامي في القراءات. قد يكون هذا بسبب مقاومة السلكين الموصليين. استخدم نتائجك لاستقصاء هذه الفكرة.

.....

.....

.....

الاستقصاءات العملية

استقصاء عملي ٤-١: تحديد سعة مكثف في دائرة تيار كهربائي مستمر

أهداف الاستقصاء العملي

- جمع الملاحظات والقياسات والتقديرات وتسجيلها وتقديمها.
- تحليل البيانات الناتجة من التجارب للوصول إلى استنتاجات وتفسيرها.
- تقييم الأساليب واقتراح التحسينات.

يتم شحن مكثف عن طريق توصيل مصدر للقوة الدافعة الكهربائية (e.m.f) بين لوحيه، ثم يتم تفريغه خلال مقاومة كهربائية.

ستحتاج إلى

المواد والأدوات:

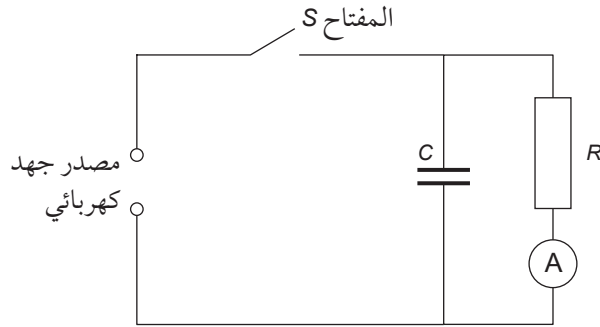
- مكثف.
- مقاومة (100 k Ω).
- أميتر (0-100 μ A).
- مصدر جهد كهربائي.
- مفتاح.
- أسلاك توصيل.

⚠ احتياطات الأمان والسلامة

- تأكد من قراءة احتياطات الأمان والسلامة في بداية هذا الكتاب، واستمع لنصائح معلمك قبل تنفيذ هذا الاستقصاء.
- يجب استخدام مصدر جهد كهربائي منخفض.
- تأكد من صحة قطبية المكثف (توصيله بشكل صحيح).
- لا تلمس لوحَي المكثف خلال فترة تنفيذ التجربة.

الطريقة

١. قم بتركيب الدائرة الموضحة في الشكل ٤-٨. ستحتاج إلى التأكد من أن المكثف موصل بشكل صحيح.



الشكل ٤-٨: للسؤال ١. دائرة مكثف ومقاومة.

٢. أغلق المفتاح S.

٣. قم بقياس وتسجيل شدة التيار الكهربائي، وهذه هي شدة التيار عند: $(t = 0)$.

٤. افتح المفتاح S.

٥. قم بقياس شدة التيار الكهربائي (I) كل (10 s)، وسجل القياسات في جدول تسجيل

النتائج ٤-١.

٦. قم بتضمين قيمة عدم اليقين المطلقة في قراءاتك لشدة التيار الكهربائي

النتائج

$R = \dots\dots\dots 1000 \Omega$

مهم

تأكد من صحة قطبية
الأميتر والمكثف.

$$(110 \pm 2)$$

$$\ln(110) = 4.70$$

$$\ln(112) = 4.72$$

$$0.02 \left(\begin{array}{l} \ln(110) = 4.70 \\ \ln(112) = 4.72 \end{array} \right) \rightarrow 4.70 \pm 0.02$$

مهم

انظر إلى الملحق في
نهاية كتاب التجارب
العملية والأنشطة
للحصول على إرشادات
حول كيفية حساب عدم
اليقين في كمية ما عند
استخدام اللوغاريتمات.

$\ln I (\mu A)$	$I (\mu A)$	$t (s)$
4.70 ± 0.02	110 ± 2	5
4.11 ± 0.03	61 ± 2	10
3.47 ± 0.06	32 ± 2	15
2.83 ± 0.10	17 ± 2	20
2.30 ± 0.20	10 ± 2	25
1.60 ± 0.30	5 ± 2	30
\pm	\pm	
\pm	\pm	

الجدول ٤-١: جدول تسجيل النتائج.

التحليل والاستنتاج والتقييم

$$I = I_0 e^{-t/RC} \quad \times \ln$$

$$\ln I = \ln I_0 - \frac{t}{RC}$$

$$\ln I = -\frac{1}{RC} t + \ln I_0$$

$$y = ax + b$$

أ. احسب قيمة $\ln I (\mu A)$ ودونها في جدول تسجيل النتائج ٤-١. قم بتضمين قيم عدم اليقين في $\ln I$.

ب. ارسم تمثيلاً بيانياً لـ $\ln I (\mu A)$ على المحور (y) مقابل $t (s)$ على المحور (x).

$\ln I \text{ (mA)}$

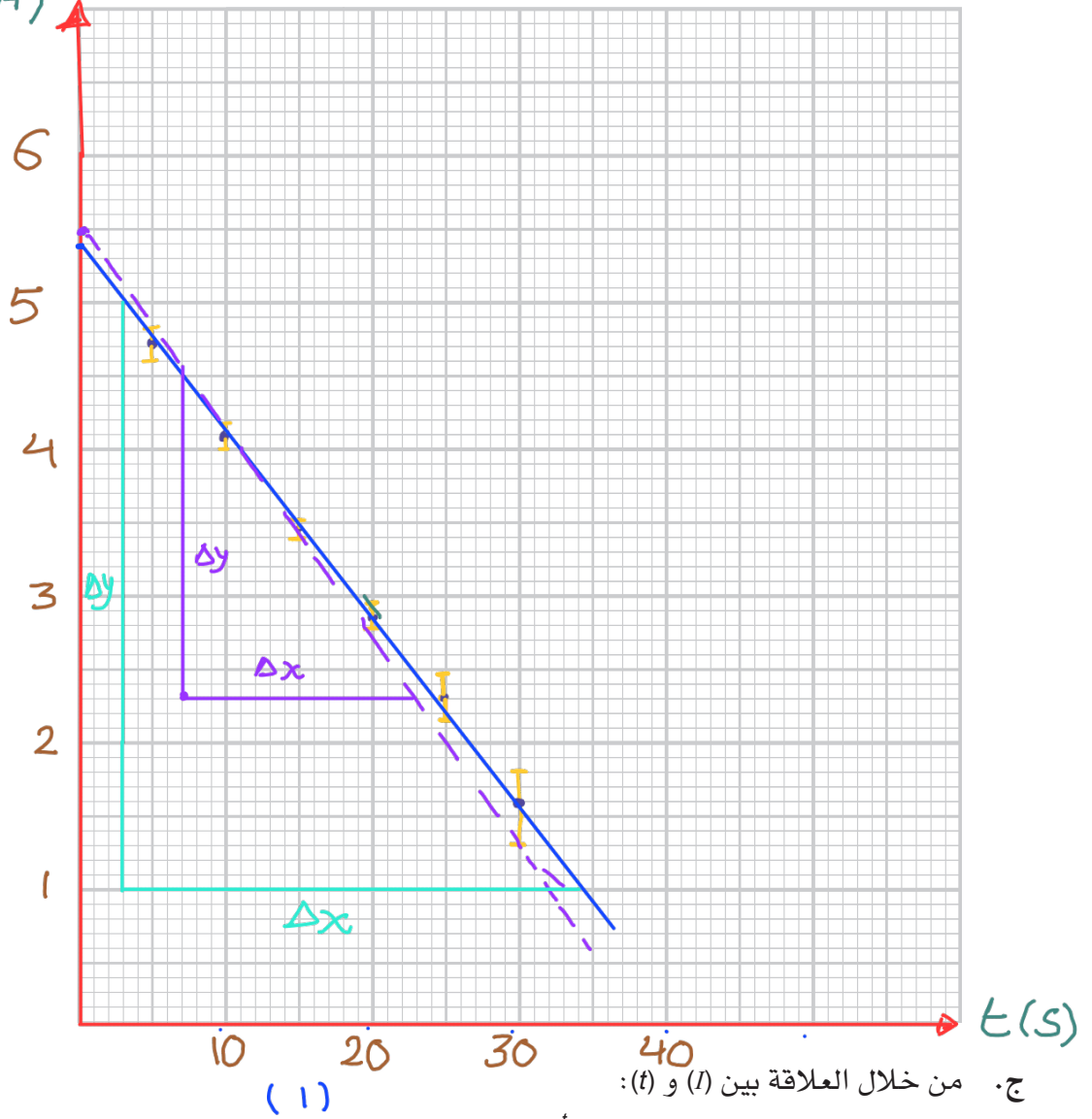
● أفضل ملائمة

$$\text{slope} = \frac{(1 - 5)}{(34 - 3)} = -0.13$$

● أسوأ ملائمة

$$\text{slope} = \frac{(2.3 - 4.5)}{(23 - 7)} = -0.14$$

(0.1)



$$I = I_0 e^{-\frac{t}{RC}}$$

حيث (C) هي سعة المكثف و (R) هي مقدار المقاومة.

أعد ترتيب المعادلة للحصول على $\ln I$

$$\ln I = -\frac{1}{RC} t + \ln I_0$$

- د. باستخدام المعادلة في الجزئية (ج)، احسب ميل ونقطة تقاطع الخط المستقيم مع المحور الصادي في التمثيل البياني لـ $\ln I$ مقابل t بدلالة C و R و I_0 .

$$\text{الميل} = \frac{1}{RC} \quad \text{نقطة التقاطع} = a I_0$$

- هـ. استخدم قيمة عدم اليقين في قيم $\ln I$ لرسم أشرطة الخطأ على منحنى التمثيل البياني. ارسم الخط المستقيم الأفضل ملائمة والخط المستقيم الأسوأ ملائمة.
- و. حدّد ميل الخط المستقيم الأفضل ملائمة وميل الخط الأسوأ ملائمة (لا تحتاج إلى إعطاء وحدات). قدر قيمة عدم اليقين في قيمة الميل.

$$\begin{aligned} \text{ميل الخط الأفضل ملائمة} &= -0.13 \\ \text{ميل الخط الأسوأ ملائمة} &= -0.14 \\ \text{قيمة عدم اليقين في الميل} &= \pm 0.01 \end{aligned}$$

ميل أسود - ميل أفضل = عدم اليقين

- ز. حدّد نقطة التقاطع مع المحور (y) للخط الأفضل ملائمة ونقطة التقاطع مع المحور (y) للخط الأسوأ ملائمة (لا تحتاج إلى إعطاء وحدات). قم بتقدير قيمة عدم اليقين في قيمة نقطة تقاطع مع المحور (y) .

$$\begin{aligned} \text{نقطة تقاطع الخط الأفضل ملائمة مع المحور } (y) &= 5.40 \\ \text{نقطة تقاطع الخط الأسوأ ملائمة مع المحور } (y) &= 5.45 \\ \text{قيمة عدم اليقين في نقطة التقاطع مع المحور } (y) &= \pm 0.05 \end{aligned}$$

$\Delta b = b - b =$

ح. باستخدام قيم الميل ونقطة التقاطع مع المحور (y) وقيمة (R)، حدد قيمتي (C) و (I₀).

$$\ln I_0 = 5.40$$

$$I_0 = e^{5.40}$$

$$\text{slope} = \frac{1}{RC}$$

$$C = \frac{1}{\text{slope} \times R} = \frac{1}{0.13 \times 1000}$$

$$I_0 = \dots 221 \mu A$$

$$C = \dots 7690 \mu F$$

ط. حدّد النسبة المئوية لعدم اليقين لكل من (I₀) و (C).

$$I_0 = \frac{e^{5.45} - e^{5.40}}{221} \times 100\% = 5\%$$

$$C = \frac{\text{عدم يقين ميل}}{\text{افضل ميل}} = \frac{0.01}{0.13} \times 100 = 8\%$$

النسبة المئوية لعدم اليقين في C = 8 %

النسبة المئوية لعدم اليقين في I₀ = 5 %

ي. اذكر مصادر عدم الضبط التي واجهتك في تحديد قيمة (C).

حساب التيار في الزمن المطلوب
يكون فيه عدم دقة في الحساب سببي
يكون الميل غير دقيق وعليه في C
غير دقيق

ك. اشرح تأثير ذلك على قيمتي (C) و (I₀).

.....
.....
.....
.....

مهم

ضع في اعتبارك الكميات المستخدمة لرسم التمثيل البياني وتحديد C.

الاستقصاءات العملية

استقصاء عملي ٥-١: قياس كثافة الفيض المغناطيسي

أهداف الاستقصاء العملي

- جمع الملاحظات والقياسات والتقديرات وتسجيلها وتقديمها.
- تحليل البيانات الناتجة من التجارب للوصول إلى استنتاجات وتفسيرها.
- تقييم الأساليب واقتراح التحسينات.

يوضع مغناطيس على ميزان، ثم يُمرّر تيار كهربائي في ملف مكوّن من عدة لفات موضوع بين قطبي المغناطيس، الأمر الذي يؤدي إلى بذل قوة على الميزان، ويتم تحديد القوة من التغير في قراءة الميزان.

ستحتاج إلى

المواد والأدوات:

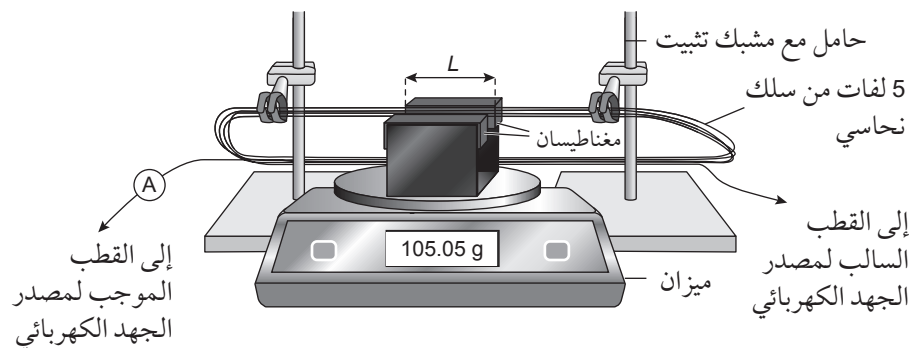
- سلك نحاسي طويل.
- مغناطيسان متشابهان وحامل على شكل حرف U من الحديد المطاوع.
- أميتر.
- حامل ومشابك تثبيت عدد 2.
- أسلاك توصيل.
- ميزان رقمي ذو كفة.
- مصدر جهد كهربائي شدة تياره عالية (يمكن أن يكون فرق الجهد صغيراً جداً، لكن هذه دائرة قصر، لذا يجب أن يكون مصدر الطاقة قادراً على تحمل شدة تيارات كهربائية أكبر من المعتاد من دون تعطل قاطع الدائرة).

⚠ احتياطات الأمان والسلامة

- تأكد من قراءة احتياطات الأمان والسلامة الواردة في بداية هذا الكتاب، واستمع لنصائح معلّمك قبل تنفيذ هذا الاستقصاء.

الطريقة

١. قم بتركيب أدوات التجربة كما هو موضح في الشكل ٥-١١.



الشكل ٥-١١: ملف نحاسي بين مغناطيسين.

للمغناطيسين أقطاب على سطحهما المستوي بالكامل وليس في نهايتهما. ضعهما على الحامل بحيث يواجه القطبان المختلفان أحدهما الآخر (الشمالي يقابل الجنوبي) عبر المسافة بينهما. اطلب مساعدة معلمك إذا لم تعرف وضع المغناطيسين بالشكل المطلوب.

٢. قم بقياس الطول (L) لكل من المغناطيسين وسجلها في قسم النتائج، ثم أضف قيمة عدم اليقين المطلق في (L)، ثم سجل عدد اللفات (N) للملف في قسم النتائج.

٣. قم بقياس وتسجيل قراءة الميزان (m_0) قبل مرور التيار الكهربائي في قسم النتائج، ثم أضف قيمة عدم اليقين المطلق في (m_0).

٤. قم بتشغيل مصدر الجهد الكهربائي؛ ثم قس وسجل شدة التيار الكهربائي (I) وقراءة الميزان (m)، أوقف تشغيل مصدر الجهد الكهربائي. سجل نتائجك في جدول تسجيل النتائج ٥-٢، مضمناً قيمة عدم اليقين المطلق في (m).

٥. كرر الخطوة ٤ للحصول على ست قيم مختلفة لشدة التيار الكهربائي.

النتائج

$$m_0 = (1887 \pm 1) \text{ g} \dots \dots \dots L = (7.0 \pm 0.1) \text{ cm}$$

$$N = 17 \dots \dots \dots$$

$m - m_0$ (g)	m (g)	I (A)
5 ± 2	1892 ± 1	1.12
9 ± 2	1896 ± 1	2.10
13 ± 2	1900 ± 1	3.13
18 ± 2	1905 ± 1	4.80
24 ± 2	1911 ± 1	6.32
29 ± 2	1916 ± 1	8.10

الجدول ٥-٢: جدول تسجيل النتائج.

التحليل والاستنتاج والتقييم

مهم

تذكر قاعدة جمع قيم
عدم اليقين عند طرح
الكميات.

أ. احسب قيم $m - m_0$ (g) وأضفها إلى جدول تسجيل النتائج ٥-٢. قم بتضمين

$$(m - m_0) = \frac{NBL}{g} \quad \pm$$

$$y = \frac{a}{x}$$

ب. ارسم تمثيلاً بيانياً $m - m_0$ (g) على المحور (y) مقابل I (A) على المحور (x).

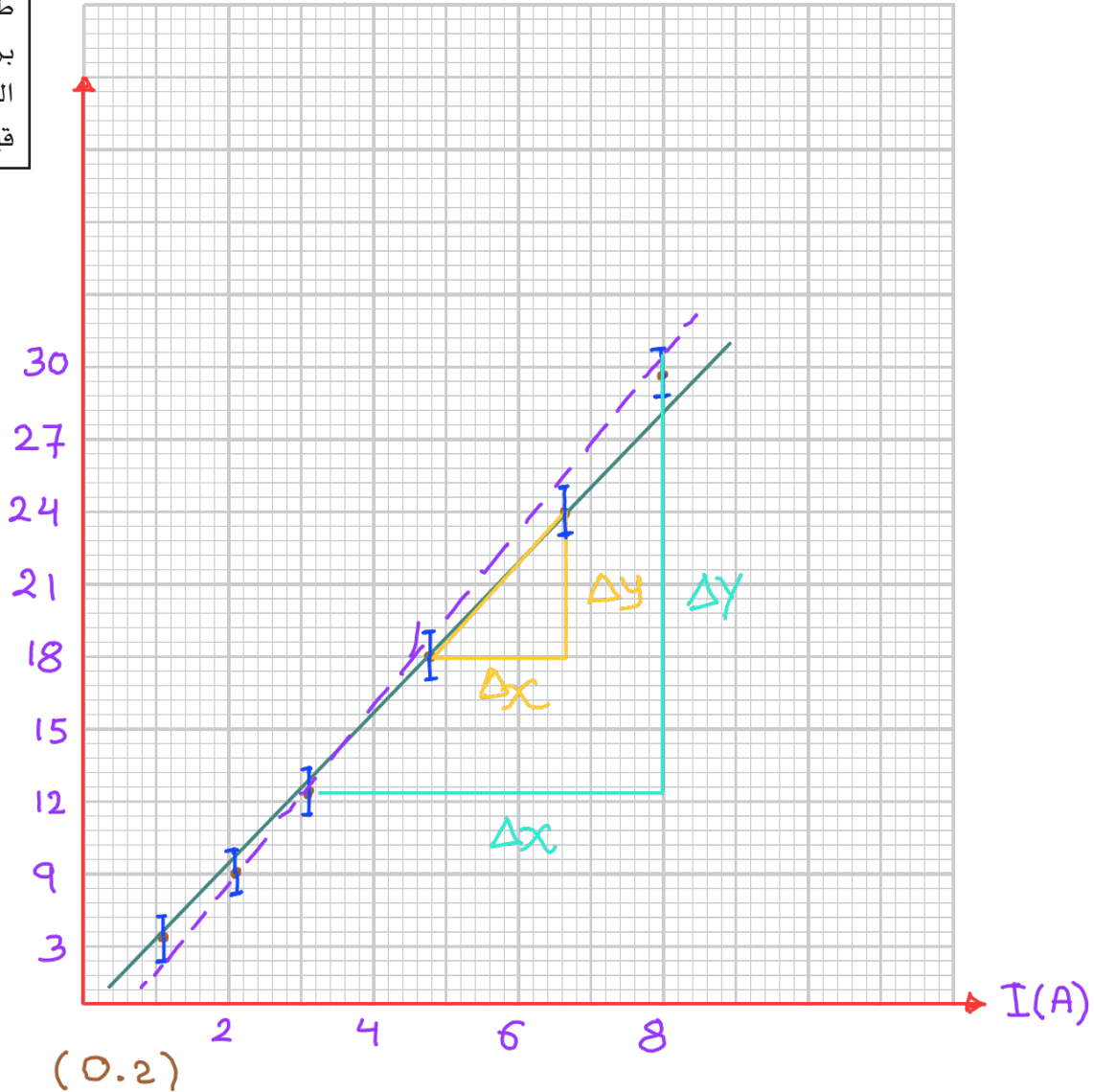
اعتبر أن العلاقة بين $(m - m_0)$ و I هي $(m - m_0)g = NBIL$

حيث (g): تسارع السقوط الحر، و (B): كثافة الفيض المغناطيسي، و (L): طول
المغناطيس، و (N): عدد لفات الملف.

مصطلحات علمية

كثافة الفيض المغناطيسي
Magnetic flux density
القوة المؤثرة لكل وحدة
تيار كهربائي لكل وحدة
طول على سلك موضوع
بزاوية قائمة مع المجال
المغناطيسي ووحدة
قياسها التسلا (T) . Tesla

(0.75)



ج. باستخدام المعادلة حدّد ميل منحنى التمثيل البياني لـ $(m - m_0)$ مقابل (I)

$$\text{slope} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{(24 - 18)10^{-3}}{6.32 - 4.80} = 3.95 \times 10^{-3} \quad \text{بدلالة (B).}$$

$$\frac{NBL}{g} = \text{الميل}$$

د. استخدم قيمة عدم اليقين في قيم $(m - m_0)$ لرسم أشرطة الخطأ على التمثيل البياني. ارسم الخط المستقيم الأفضل ملائمة الذي يمرّ عبر النقاط، وارسم الخط المستقيم الأسوأ ملائمة.

هـ. حدّد ميل الخط المستقيم الأفضل ملائمة وميل الخط الأسوأ ملائمة. لا تحتاج إلى إعطاء وحدات. قدّر قيمة عدم اليقين في قيمة الميل.

$$\text{slope} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{(30.75 - 13.00) \times 10^{-3}}{(8 - 3.2)} = 3.70 \times 10^{-3}$$

$$\begin{aligned} \frac{3.95 \times 10^{-3}}{3.70 \times 10^{-3}} &= \text{ميل الخط الأفضل ملائمة} \\ \frac{3.70 \times 10^{-3}}{3.70 \times 10^{-3}} &= \text{ميل الخط الأسوأ ملائمة} \end{aligned}$$

$$(0.3) \text{ عدم اليقين في الميل} = \frac{(3.95 - 3.70)}{3.70} \times 100\%$$

و. باستخدام قيمة الميل، حدّد قيمة لـ (B) . قم بتضمين الوحدات المناسبة لـ (B) .

$$B = \frac{\text{slope} \cdot g}{NL} = \frac{3.95 \times 10^{-3} \times 9.81}{17 \times 7 \times 10^{-2}} = 0.033 \text{ T}$$

$$B = \dots\dots\dots$$

ز. حدّد النسبة المئوية لعدم اليقين لـ (B) .
 $B = \text{النسبة المئوية لعدم اليقين} + \text{النسبة المئوية لعدم اليقين}$

$$B = \left(\frac{0.3}{3.95} + \frac{0.1}{7.0} \right) 100\%$$

$$\dots\dots\dots 9\% = B \text{ النسبة المئوية لعدم اليقين في } B$$

ح. اشرح كيف قمت بتركيب أدوات التجربة بحيث كانت قيم قراءات $(m - m_0)$ عند أقصى قيمة.

بحيث كان سلك الملف عمودي
على اتجاه المجال المغناطيسي
 $\sin 90 = 1$

ط. اشرح كيف يمكن زيادة قيم قراءات $(m - m_0)$.

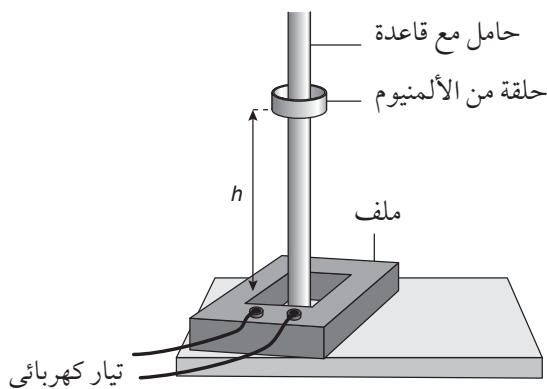
يقصد بزيادة قيمة (F_m) من خلال
زيادة
I
B
N

استقصاء عملي ٥-٢: التخطيط لرفع حلقة فلزية فوق ملف حامل لتيار كهربائي

أهداف الاستقصاء العملي

- تخطيط التجارب والاستقصاءات.

عندما يتدفق تيار كهربائي عبر ملف ما، كما هو موضح في الشكل ٥-١٢، ترتفع حلقة الألمنيوم إلى ارتفاع (h) .



الشكل ٥-١٢: تيار كهربائي يتدفق عبر ملف وحلقة ألمنيوم ترتفع إلى ارتفاع ما على الحامل.

العلاقة بين الارتفاع (h) وشدة التيار الكهربائي (I) تعطى من خلال:

$$h = pI^q$$

حيث (p) و (q) ثابتان.

ستصمم تجربة مخبرية لاختبار العلاقة بين (h) و (I) . في كرّاسك سوف:

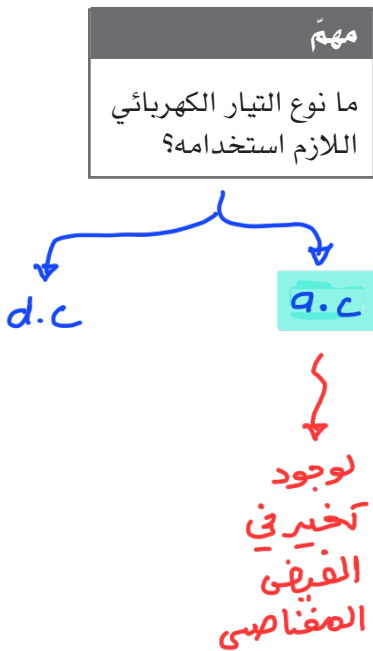
- تكتب الإجراءات الواجب اتباعها.
- تصف القياسات الواجب اتخاذها.
- تصف أنواع المتغيرات في التجربة.
- تصف كيف يمكن تحليل البيانات لتحديد قيم (p) و (q) .
- تعطي احتياطاً واحداً أو احتياطين من احتياطات السلامة التي يجب اتخاذها.

المتغيرات

اذكر المتغير التابع، والمتغير المستقل، والمتغيرات الضابطة (المتغيرات التي يجب التحكم فيها، وهي كميات يجب أن تبقى كما هي).

- المتغير التابع: **الذي يتغير هو (الارتفاع) h**
- المتغير المستقل: **متغير غيره (يتغير) هو I**
- المتغيرات الضابطة:

..... **المقاومة النوعية (ρ) وكثافة السعة (2)**



ستحتاج إلى

المواد والأدوات:

اذكر المواد والأدوات التي ستحتاج إليها، وارسم رسمًا تخطيطيًا معنويًا بكيفية قيامك بتركيب أدوات التجربة من أجل الحصول على القياسات اللازمة.

- **مصدر جهد (d.c, a.c)**
- **أصباح**
- **المسلاك**
- **ملف**
- **حلقة من الألمنيوم خفيفة**
- **مسطرة**
-
-
-

⚠ احتياطات الأمان والسلامة

- تأكد من قراءة احتياطات الأمان والسلامة الواردة في بداية هذا الكتاب، واستمع لنصائح معلمك قبل تنفيذ الاستقصاء العملي.
-
-

الطريقة

صف كيف ستفّذ التجربة.

مهم

اشرح بوضوح كيف
يمكن تحديد h بدقة.

$$h = \rho I^q$$

$$\log h = \log \rho + q \log I$$

$$\log h = q \log I + \log \rho$$

$$y = a x + b$$

- ① نوصل الادوات كما بالشكل (٥-١٢)
- ② نضع قيمة للتيار (I) ونسجل قيمة (h)
- ③ نكرر الخطوة السابقة مع نسبة تيار جديد ونسجل الارتفاع.

النتائج

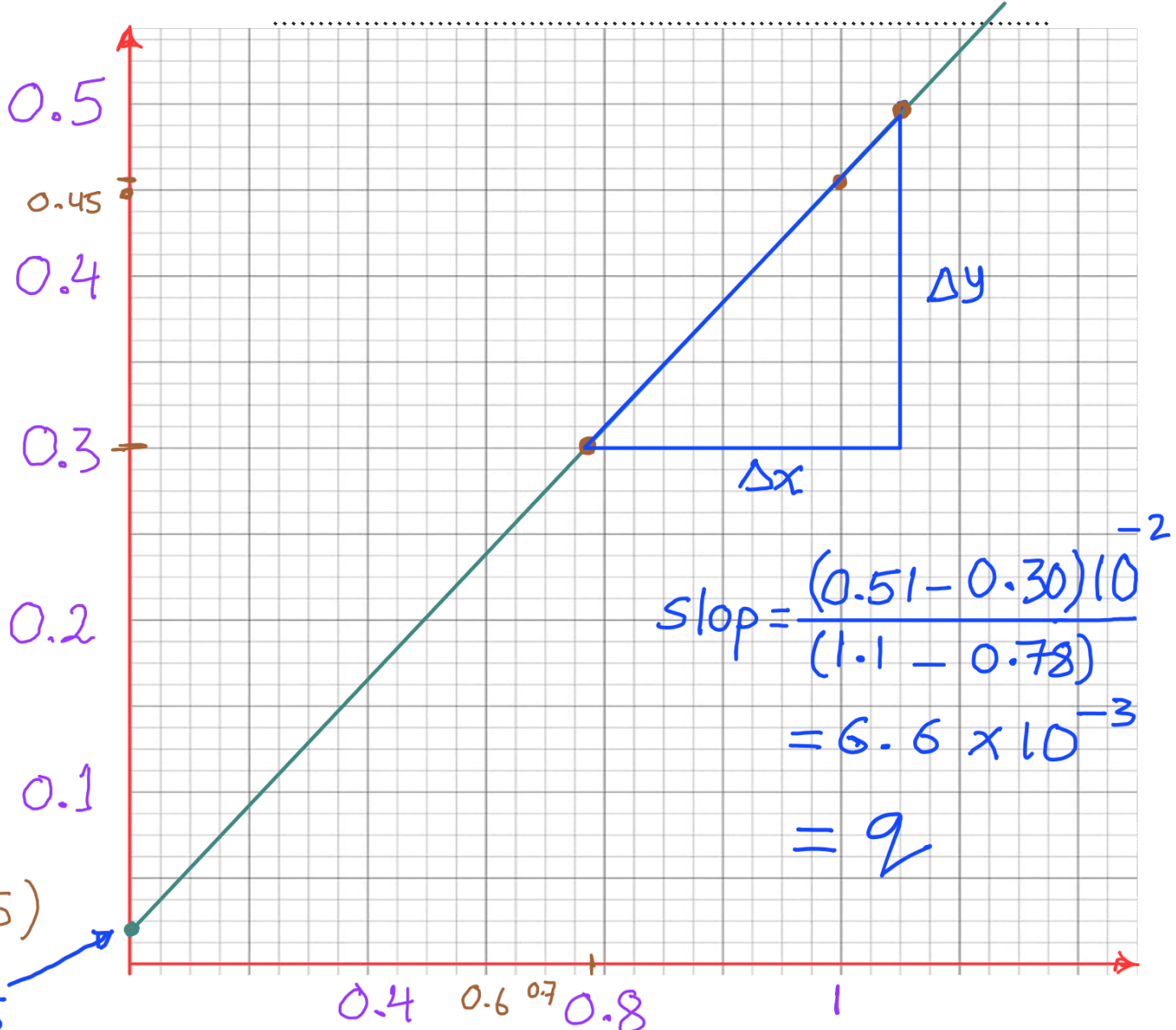
ارسم جدولاً بالنتائج التي يمكن استخدامها لتسجيل البيانات من هذه التجربة ومعالجتها. ليس عليك ملء أية قيمة في الجدول. تذكر تضمين وحدات القياس الصحيحة في عناوين الأعمدة.

محاولة	I (A)	h (cm)	$\log I$ (A)	$\log h$ (cm)
(1)	6.0	2	0.78	0.30
(2)	10.0	2.9	1.00	0.46
(3)	12.6	3.2	1.1	0.51

التحليل والاستنتاج والتقييم

أ. صف كيف يمكنك تحليل البيانات لتوضيح العلاقة بين (h) و (I) . يجب أن يتضمن عملك تمثيلاً بيانياً، واستخدام إمّا ميل منحنى التمثيل البياني أو نقطة تقاطع الخط مع المحور الصادي (y) في التمثيل البياني لتحديد قيم (p) و (q) .

$[\log h (\text{cm})]$



$\log p = 0.025$ (0.05)

$p = 1.059 \times 10^{-3} \Omega \cdot m$

$[\log I (\text{A})]$