جامعة الملك سعود
كلية العلوم
قسم الفيزياء والفلك

تجارب مختبر الفيزياء العامة

- 101 فيز-

الفهرس

تجربة شحن المكثف..... 2
تجربة قانون اوم..... 11
تجربة ثابت بلانك 23
تجربة راسم الاهتزاز المهبطي (CRO) 29
تجربة القنطرة المترية 50
تجربة البعد البؤري للعدسات..... 57
تجربة تعيين معامل الانكسار 65
تجربة ثابت رايدبيرغ 73
تجربة النشاط الاشعاعي والاضمحلال..... 76
معلومات مفيدة..... 79

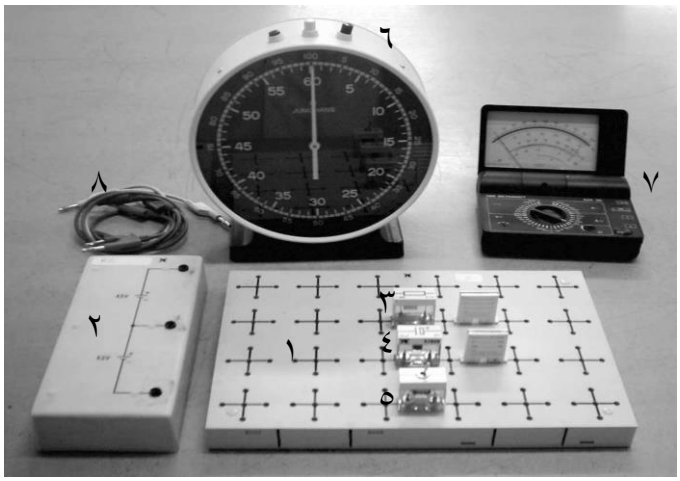
شحن المكثف

الغرض من التجربة:

١. شحن المكثف.
٢. تعيين الثابت الزمني.

الأدوات:

١. لوحة توصيل كهربائية.
٢. بطارية (مصدر قدرة مستمر).
٣. مقاومة كبيرة قيمتها $1M\Omega$
٤. مكثف سعته $100\mu F$.
٥. مفتاح.
٦. ساعة إيقاف.
٧. أميتر.
٨. أسلاك توصيل كهربائية.



النظرية:

يتكون المكثف في صورته البسيطة من لوحين من المعادن بينهما عازل و أشهر أمثلته المكثف متوازي اللوحين. بحيث تختلف المكثفات من النوع الواحد في سعتها الكهربائية و التي تعتمد بدورها على الشكل الهندسي للمكثف.

وعند توصيل المكثف بمصدر قدرة مستمر فإن الشحنات تتراكم على لوحي المكثف فيتزايد تبعا لذلك الجهد الكهربائي بينهما إلى أن يصل إلى قيمة تساوي جهد مصدر القدرة .

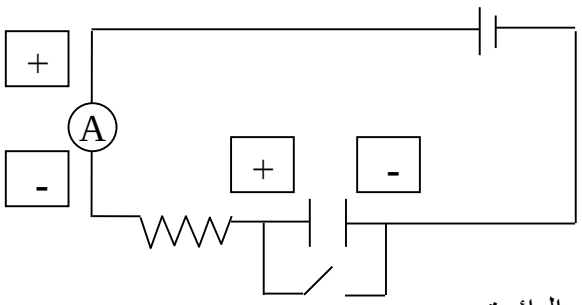
و في أي دائرة شحن كهربائية فإن معدل تزايد فرق الجهد بين لوحي المكثف يعتمد على سعة المكثف الموجودة في الدائرة و كذلك المقاومة الموجودة في الدائرة إياها و كذلك الحال بالنسبة لدائرة التفريغ، لذلك تقاس أزمن الشحن و التفريغ لمكثف ما بكمية تسمى الثابت الزمني(Time Constant) و الذي يعطى بالعلاقة التالية:

$$\tau = RC$$

حيث R المقاومة الموجودة في الدائرة وC سعة المكثف .

إذاً يمكن تعريف **الثابت الزمني** على أنه هو الزمن اللازم لوصول التيار أثناء عملية الشحن إلى 0.37 من قيمته العظمى.

الدارة الكهربائية:



الاحتياطات:

١. تفريغ المكثف قبل توصيل الدائرة.
٢. تشغيل الساعة ووضع المفتاح على off في نفس الوقت.

خطوات العمل:

١. صلي الدائرة كما هو موضح بالشكل أعلاه وفرغي المكثف من أي شحنة متراكمة عليه بوضع المفتاح على الوضع on.
٢. مباشرة سيرتفع مؤشر الأميتر إلى قيمة عظمى هي قيمة التيار المار في الدائرة و هي أقصى قيمة يمكن الوصول إليها بحيث تعتبرينها قيمة التيار المار في اللحظة صفر أي ($I_{\max}$) سجلي هذه القراءة في الجدول (١).
٣. ضعي المفتاح على الوضع off (أيضا ماذا تمثل هذه الحالة؟) وشغلي ساعة الإيقاف في نفس الوقت.

٤. بما أننا ندرس العلاقة بين التيار المار في الدائرة و الزمن لاحظي تغير قيم التيار كل نصف دقيقة دون توقف و دوني ذلك في الجدول (١)، تابعي ذلك حتى تصل قيمة التيار إلى الثبات أربع مرات.
٥. ارسمي العلاقة بين التيار $I(\mu A)$ والزمن $t(\min)$ بيانياً.
٦. احسبي قيمة الثابت الزمني من معطيات التجربة و من المعادلة المذكورة في النظرية.
٧. من الرسم البياني أوجدي قيمة التيار المقابلة لقيمة الثابت الزمني $I(\tau)$.
٨. احسبي النسبة $\frac{I(\tau)}{I_{\max}}$.
٩. أوجدي نسبة الخطأ المئوية للنسبة السابقة إذا علمت أن القيمة الحقيقية لها 0.37.

جدول (١)

No.	$t(\min)$	$I(\mu A)$
1	0.0	$I_{\max} =$
2	0.5	
3	1.0	
4	1.5	
5	2.0	
6	2.5	
7	3.0	
8	3.5	
9	4.0	
10	4.5	
11	5.0	
12	5.5	
13	6.0	
14	6.5	
15	7.0	
16	7.5	
17	8.0	
18	8.5	
19	9.0	
20	9.5	
نستمر حتى يثبت التيار أربع مرات		

الأسئلة و المناقشة

١. ما هو المكثف؟ و ما هو مبدأ عمله؟
٢. ماذا تعني المصطلحات التالية:
   - شحن المكثف.
   - تفريغ المكثف.
٣. ما هو الثابت الزمني؟ و هل تتغير قيمته باختلاف قيمة المقاومة و المكثف؟
٤. ما الهدف من تحويل قيمة الثابت الزمني إلى دقائق؟
٥. في حالة عدم وجود المفتاح كيف يمكن تفريغ المكثف؟
٦. عللي : عند توصيل مصباح كهربائي على التوالي مع مكثف و مصدرا مستمرا للتيار نجد أن المصباح يضيء لفترة ثم ينطفئ في حين عند توصيله بمصدر تيار متردد يضيء المصباح بكامل سطوعه؟

..... phys

اسم الطالبة	
الرقم الجامعي	
اسم التجربة	**شحن المكثف**
يوم ووقت المعمل	
المجموعة العملية	
أستاذة المعمل	

الهدف من التجربة :

.....

.....

دائرة التجربة :

الجداول :

t (.....)	I (.....)

الحسابات :

1 - R = ……. , C = ……..……

$\tau = R\,C =$ ……..

2 - Convert the unit (sec) to (min) :

3 - I_τ **= ……..** , I_{max} **= …….**

$\frac{I_\tau}{I_{max}} =$ …….. **, this value called** $\left(\frac{I_\tau}{I_{max}}\right)_{Ex.}$

4 - E % = ……..

$\left(\frac{I_\tau}{I_{max}}\right)_{Ex.} =$ ……..

$\left(\frac{I_\tau}{I_{max}}\right)_{Th.} =$ ……..

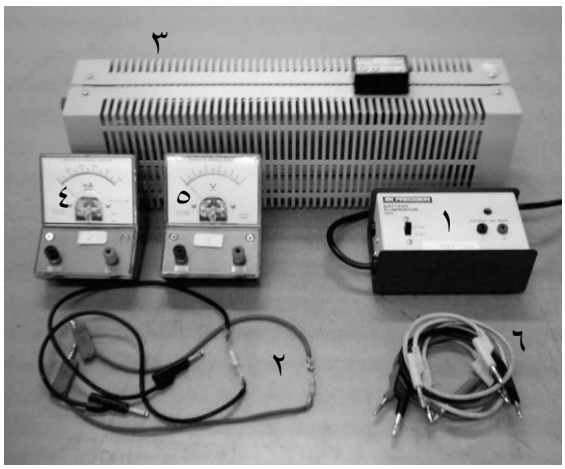
تحقيق قانون أوم

الغرض من التجربة:

١. تحقيق قانون أوم.
٢. تعيين قيمة المقاومتين R_1, R_2 عملياً.
٣. توصيل المقاومات على التسلسل، وتعيين المقاومة المكافئة لها R_s.
٤. توصيل المقاومات على التوازي، وتعيين المقاومة المكافئة لها R_p.

الأدوات:

١. مصدر جهد مستمر (بطارية).
٢. مقاومتين ثابتتين R_1, R_2.
٣. مقاومة متغيرة (ريوستات).
٤. أميتر.
٥. فولتميتر.
٦. أسلاك توصيل.



نظرية التجربة:

إذا مر تيار كهربائي في موصل عند درجة حرارة ثابتة، فإن شدة هذا التيار I تتناسب طردياً مع فرق الجهد V بين طرفي هذا الموصل، وهذا مانص عليه قانون أوم: أي أن

$$V \propto I$$
$$V = RI$$

حيث:

V: فرق الجهد بين طرفي الموصل، وحدته الفولت ويرمز لها بـ V.

I: شدة التيار المار في الموصل، وحدته الأمبير ويرمز لها بـ A.

R: ثابت يسمى مقاومة الموصل ووحدته تسمى بالأوم ويرمز لها بـ Ω.

ومما سبق يتضح أن المقاومة هي عباره عن سلك من مادة موصلة. وتسمى المواد الموصلة التى تحقق قانون أوم بالموصلات الأومية. وتستعمل المقاومات في الدوائر الكهربائية لخفض شدة التيار المار فيها وذلك للحفاظ على الأجهزة من التلف، جرَّاء مرور تيار عالي الشدة فيها حسب مايقتضيه الحال. ولذلك قلَّما نجد جهاز كهربائي يخلو من مقاومة كأحد مكوناته. وعادةً تستعمل في الدائرة الكهربائية عدة مقاومات وليس مقاومة واحدة، ويتم توصيل هذه المقاومات مع بعضها البعض إما على التسلسل (التوالي) أو على التوازي، حسب ماتقتضيه الحاجة.

طرق توصيل المقاومات:

a- التوصيل على التسلسل (التوالي):

في هذه الحالة توصّل المقاومات مع بعضها البعض على التوالي وتوصّل معًا على التوازي مع الفولتميتر. وبالتالي تكون قيمة المقاومة الكلية لهذه الدائرة الكهربائية عباره عن المقاومة المكافئة R_S لهذه المقاومات، وهي في هذه الحاله أكبر من قيمة أي من هذه المقاومات. وتحسب من العلاقة التالية:

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots$$

حيث R_s المقاومة المكافئة للمقاومات الموصلة على التسلسل.

b- توصيل على التوازي:

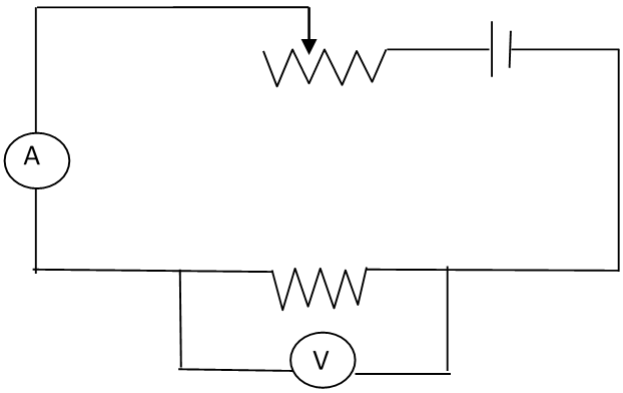
في هذه الحالة توصّل المقاومات مع بعضها البعض على التوازي ثم توصّل معاً على التوازي مع الفولتميتر. وبالتالي تكون قيمة المقاومة الكلية لهذه الدائرة الكهربائية عبارة عن المقاومة المكافئة R_P لهذه المقاومات. وهي في هذه الحالة أصغر من قيمة أي من هذه المقاومات. وتحسب من العلاقة التالية:

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots$$

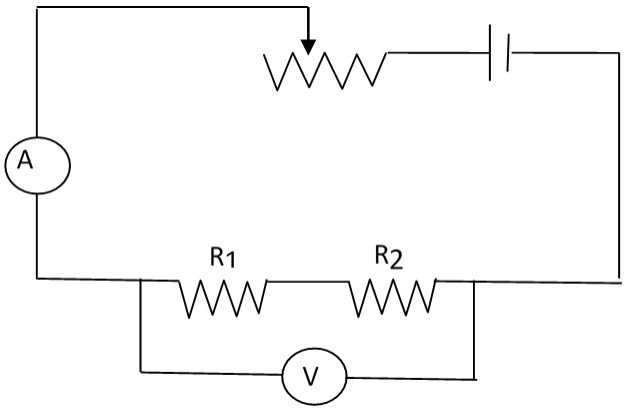
حيث R_p المقاومة المكافئة للتوصيل على التوازي.

الدارة الكهربائية:

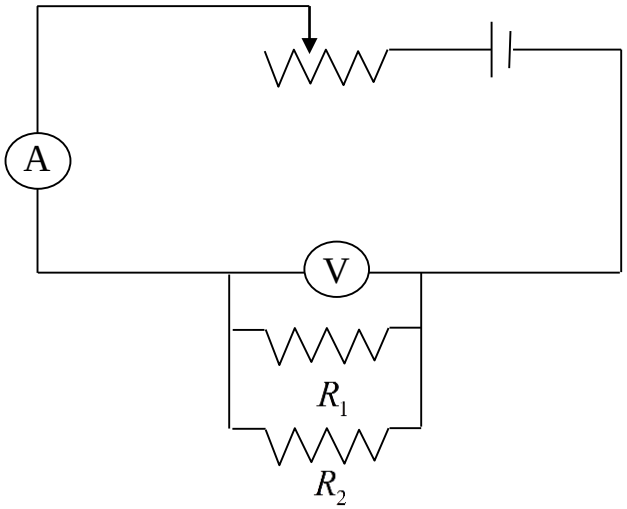
الجزء الأول: وهي الدائرة المطلوب رسمها. شكل (١)



الجزء الثاني: التوصيل على التسلسل: شكل(٢)



الجزء الثالث: التوصيل على التوازي: شكل(٣)



الاحتياطات:

١. عدم الخلط بين المقاومتين R_1, R_2 ، (لماذا؟)
٢. أخذ القراءات بصورة عمودية من الأميتر والفولتميتر.

خطوات العمل:

أولاً: تحقيق قانون أوم وتعيين المقاومة المجهولة R_1 :

١. صلي الدائرة كما في الشكل.
٢. ضعي مؤشر المقاومة المتغيرة على إحدى نهاياتها.
٣. خذي قراءة I و V وذلك بتغيير المقاومة المتغيرة عدة مرات.
٤. ارسمي العلاقة البيانية بين V و I.
٥. من الرسم احسبي الميل (ماذا يمثل؟).

جدول (١)

No.	$I(mA)$	$V(Volt)$
1		
2		
3		
4		
5		

ثانياً: تعيين المقاومة المجهولة R_2 :

١. استبدلي المقاومة R_1 بالمقاومة R_2 في الدائرة الأولى.

٢. كما سبق في الجزء الأول: باستخدام المقاومة المتغيرة غيري شدة التيار المار في الدائرة وسجلي القراءة المقابلة لفرق الجهد في الجدول (٢) واحسبي قيمة المقاومة وذلك باستخدام قانون أوم.

٣. كرري الخطوة السابقة مرة أخرى.

٤. احسبي متوسط القيمتين وبهذا تكونين قد حصلت على قيمة المقاومة المجهولة R_2 .

جدول (٢)

No.	$I(mA)$	$V(Volt)$	$R_2(\Omega)=\frac{V}{I}$
1			
2			

ثالثاً: حساب المقاومة المكافئة للتوصيل على التسلسل:

عمليًا

١. وصلي المقاومتين R_1, R_2 على التسلسل كما في الشكل(٢).

٢. بنفس الخطوات السابقة غيري شدة التيار المار في الدائرة وسجليها في الجدول (٣) وكذلك قراءة فرق الجهد المقابلة لهذه القيمة ثم احسبي R_s باستخدام قانون أوم.

٣. كرري الخطوة السابقة مرة أخرى ثم احسبي متوسط R_s .

نظريًا

٤. ولحساب R_s نظرياً استخدمي العلاقة:

$$R_s = R_1 + R_2$$

حيث R_1 و R_2 هنا هي التي حُسبت في الجزء الأول و الثاني .

٥. قارني بين النتيجتين.

جدول (٣)

No.	$I(mA)$	$V(Volt)$	$R_s(\Omega)=\frac{V}{I}$
1			
2			

رابعاً: حساب المقاومة المكافئة للتوصيل على التوازي:

عمليًا

١. وصلي المقاومتين R_1, R_2 معاً على التوازي وكلاهما على التوازي مع الفولتميتر كما في الشكل (٣).
٢. بنفس الخطوات السابقة غيري شدة التيار المار في الدائرة وسجليها في الجدول (٤) وكذلك قراءة فرق الجهد المقابلة لهذه القيمة ثم احسبي R_p باستخدام قانون أوم.
٣. كرري الخطوة السابقة مرة أخرى ثم احسبي متوسط R_p.

نظريًا

٤. ولحساب قيمة المكافئة نظرياً استخدمي العلاقة:

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$R = R_1R_2 / R_1+R_2$$

حيث R_1 و R_2 هنا أيضًا هي التي حُسبت في الجزء الأول و الثاني .

٥. قارني بين النتيجتين.

جدول (٤)

No.	$I(mA)$	$V(Volt)$	$R_p(\Omega) = \frac{V}{I}$
1			
2			

الأسئلة والمناقشة

١. كيف يتم تصنيف المواد من حيث التوصيل الكهربائي؟
٢. عللي يوصل الفولتميتر على التوازي مع المقاومة بينما يوصل الأميتر على التسلسل معها؟
٣. عرفي قانون أوم؟
٤. إذا استبدلت R_1 بـ R_2 في الخطوة الثانية فهل ستتغير النتيجة التي حصلت عليها بالنسبة لـ R_s و R_p ؟

..... Phys

اسم الطالبة	
الرقم الجامعي	
اسم التجربة	تحقيق قانون أوم
يوم ووقت العمل	
المجموعة العملية	
أستاذة العمل	

- الدوائر الكهربية:

أولاً: تحقيق قانون أوم وتعيين المقاومة المجهولة R_1 :

جدول (١)

No.	I ( )	V ( )
1		
2		
3		
4		
5		

Slope=

R_1 =

ثانياً: تعيين المقاومة المجهولة R_2 :

جدول (٢)

No.	I ( )	V ( )	R_2 ( )
1			
2			

$\overline{R}_2$ =

ثالثاً: حساب المقاومة المكافئة للتوصيل على التسلسل:

١. عمليًا

جدول (٣)

No.	I ( )	V ( )	R_s ( )
1			
2			

$\overline{R}_s =$

٢. نظريًا

$R_s = R_1 + R_2 =$

رابعاً: حساب المقاومة المكافئة للتوصيل على التوازي:

١. عمليًا

جدول (٤)

No.	I ( )	V ( )	R_p ( )
1			
2			

$\overline{R}_p =$

٢. نظريًا

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} =$$

الظاهرة الكهروضوئية

(تعيين ثابت بلانك)

الهدف من التجربة:

- **تعريف الأثر الكهروضوئي.**
- **حساب ثابت بلانك.**

نظرية التجربة:

الظاهرة الكهروضوئية هي عملية انبعاث الإلكترونات من أسطح المعادن عندما يسقط عليها إشعاع كهرومغناطيسي ذي طول موجي مناسب. فيمتص الإلكترون المرتبط بالمعدن جزء من طاقة الشعاع الكهرومغناطيسي فيتحرر منه ويكتسب طاقة حركة (ويسمى هذا الإلكترون بالإلكترون الضوئي). ونتيجة لتحرر هذه الالكترونات يتولد تيار يسمى بالتيار الكهروضوئي. و حيث أن الشعاع الضوئي ذو التردد ν يحتوي على عدد من الفوتونات طاقة كل فوتون:

$$E=h\nu \qquad (1)$$

حيث $h = 6.63\times10^{-34}\ J.s$ هو ثابت بلانك (Planck constant)

فإن شرط إنطلاق الإلكترون وتحرره من سطح المعدن أن لا تقل طاقة الفوتون الساقط والتي يمتصها الإلكترون في سطح المعدن عن حد معين من الطاقة يسمى دالة الشغل ϕ (function work) للمعدن. أما الطاقة التي تزيد عن دالة الشغل فإنها تتحول إلى طاقة حركة ينطلق بها الإلكترون.وتعطى أقصى طاقة حركة للإلكترون المنطلق بالمعادلة:

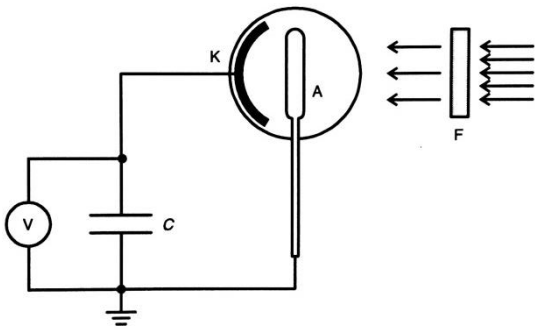
$$\left(\frac{1}{2}mV^2\right)_{\max} = h\nu - \phi \qquad (2)$$

فإذا كانت دالة الشغل $h\nu = \phi$ فإن طاقة الحركة تساوي صفرا وتكون الطاقة قد حررت الإلكترون من سطح المعدن. و يعرف التردد عند هذا الوضع بالتردد الحرج للمعدن:

$$\nu_c = \frac{\phi}{h} \qquad (3)$$

وهكذا فإن الأشعة التي ترددها أقل من ν_c لا تحرر الإلكترون من سطح المعدن.

وتتكون الخلية الكهروضوئية من سطح معدني حساس وهو ما يعرف بالمهبط وسلك رفيع يوضع أما السطح المعدني ويعرف بالمصعد ويوضع المصعد والمهبط في أنبوب زجاجي مفرغ من الهواء ويتصل كل منهما بمسرى لتوصيله في الدائرة الكهربائية، كما هو موضح في الشكل التالي.



وعند توصيل المصعد بالقطب السالب للبطارية نجد أن التيار يقل بزيادة الجهد السالب على المصعد حتى يصبح مساويا للصفر عند قيمة معينة للجهد تعرف بجهد الإيقاف (stopping potential) U_O، فتكون الطاقة الحركية القصوى للإلكترون:

$$\left(\frac{1}{2}mV^2\right)_{max} = eU_O \qquad (4)$$

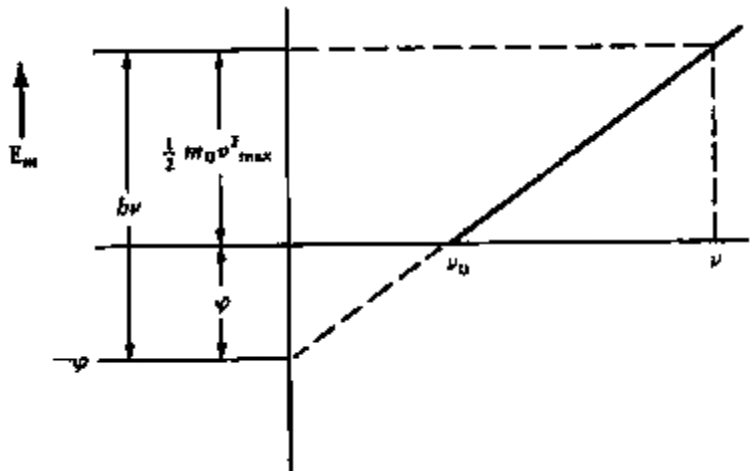
فتصبح المعادلة (2):

$$eU_O = h\nu - \phi$$

وبقسمة المعادلة على e نحصل على:

$$U_O = \frac{h}{e}\nu - \frac{\phi}{e}$$

نلاحظ من هذه المعادلة إن طاقة الأشعة الكهرومغناطيسية يجب أن تكون أكبر من دالة الشغل للحصول على تيار كهربي.
إذا رسمنا التردد مع طاقة حركة الإلكترون، نجد أن المعادلة أعلاه هي معادلة خط مستقيم، كما هو موّضح في الشكل التالي:



الأدوات المستخدمة:

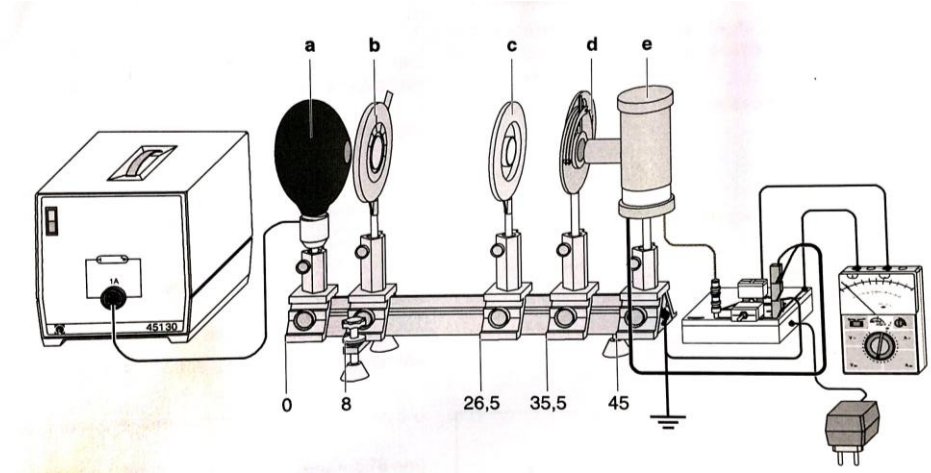
- **خلية كهروضوئية.**
- **لمبة زئبق.**
- **منضدة ضوئية.**
- **فلاتر ملونة.**
- **عدسة محدبة.**
- **شق دائري.**
- **مفتاح.**
- **مكثف.**
- **مكبر.**
- **فولتميتر.**

الاحتياطات:

- **عدم النظر مباشرة في ضوء الزئبق.**
- **عدم لمس لمبة الزئبق لشدة حرارتها.**

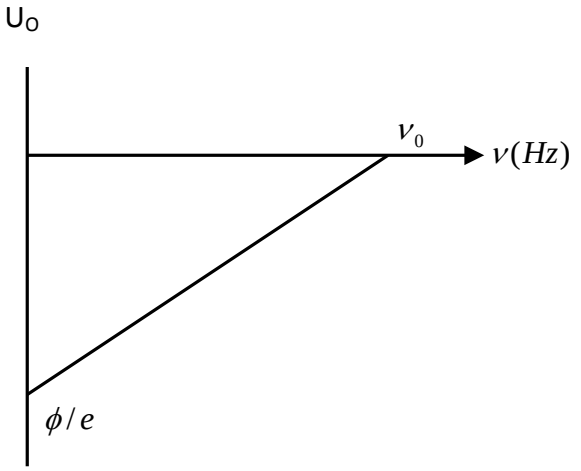
خطوات العمل :

1. **رتبي كل من (لمبة الزئبق، الشق، العدسة، المرشح والخلية) على المنضدة الضوئية مع مراعاة الأبعاد الموضحة في الصورة التالية.**



2. **تأكدي من تركيز الضوء الساقط على المرشح و ذلك بضبط إرتفاع كل من الشق والعدسة.**
3. **صلي الفولتميتر بالمكبر.**
4. **أديري قرص المرشحات بحيث تكون إحدى مرشحات الضوء مقابلة لمنفذ الضوء ومنفذ الخلية.**

5. **فرغي المكثف بالضغط على المفتاح حتى تصبح قراءة الفولتميتر صفر.**
6. **اتركي المفتاح وانتظري 30 ثانية حتى يتم شحن المكثف إلى قيمة تساوي جهد الإيقاف .**
7. **سجلي قراءة الفولتميتر.**
8. **كرري الخطوات السابقة مع بقية مرشحات الألوان.**
9. **احسبي مقدار التردد المناظر لكل لون باستخدام العلاقة $\nu = c/\lambda$ ثم دوني قراءاتك في جدول النتائج.**
10. **ارسمي العلاقة البيانية بين التردد وجهد الإيقاف.**



11. **احسبي ميل الخط المستقيم ثم استنتجي قيمة ثابت بلانك حيث الميل = $\frac{h}{e}$.**
12. **أوجدي نسبة الخطأ لثابت بلانك.**

جدول النتائج:

اللون	الطول الموجي λ (nm)	التردد ν (Hz)	جهد الإيقاف U_O (V)
أصفر	578		
أخضر	546		
أزرق	436		
بنفسجي	405		

.....phys

اسم الطالبة	
الرقم الجامعي	
اسم التجربة	تعيين ثابت بلانك
يوم ووقت العمل	
المجموعة العملية	
أستاذة العمل	

الهدف من التجربة:

1. .....
2. .....

الجدول:

اللون	الطول الموجي (.....)	التردد (.....)	جهد الإيقاف (.....)
أصفر	578		
أخضر	546		
أزرق	436		
بنفسجي	405		

الحسابات:

- **الميل (……).....Slope=……**
- **ثابت بلانك: (……).....Planck constant = slope * e =…..**
- **نسبة الخطأ: .....E%**

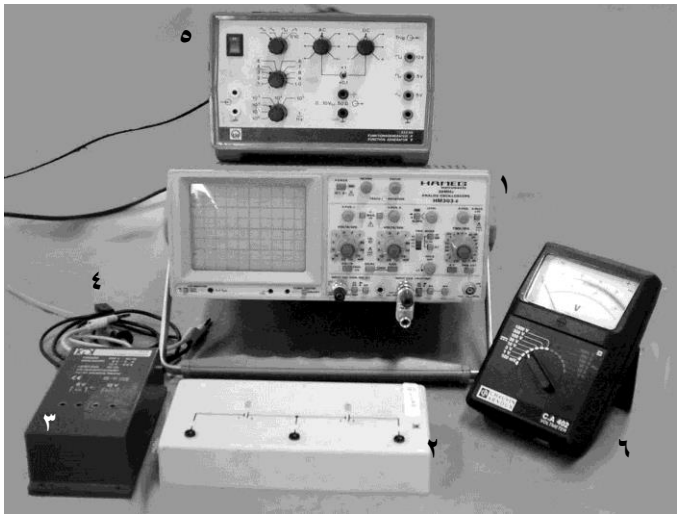
جهاز القياس
راسم الاهتزاز المهبطي

الغرض من التجربة:

١. التعرف على كيفية عمل الجهاز .
٢. التعرف على استخداماته :
أ- قياس الجهد لمصدرين مستمر ومتردد.
ب- قياس تردد موجة
جـ- المقارنة بين موجتين مختلفتين (مثال : منحنيات وأشكال ليساجو)

الأدوات:

١. راسم الاهتزاز المهبطي (CRO).
٢. مصدر تيار مستمر (بطاريات).
٣. مصدر تيار متردد
٤. أسلاك توصيل.
٥. مولد الذبذبات الكهربائي.
٦. فولتميتر.



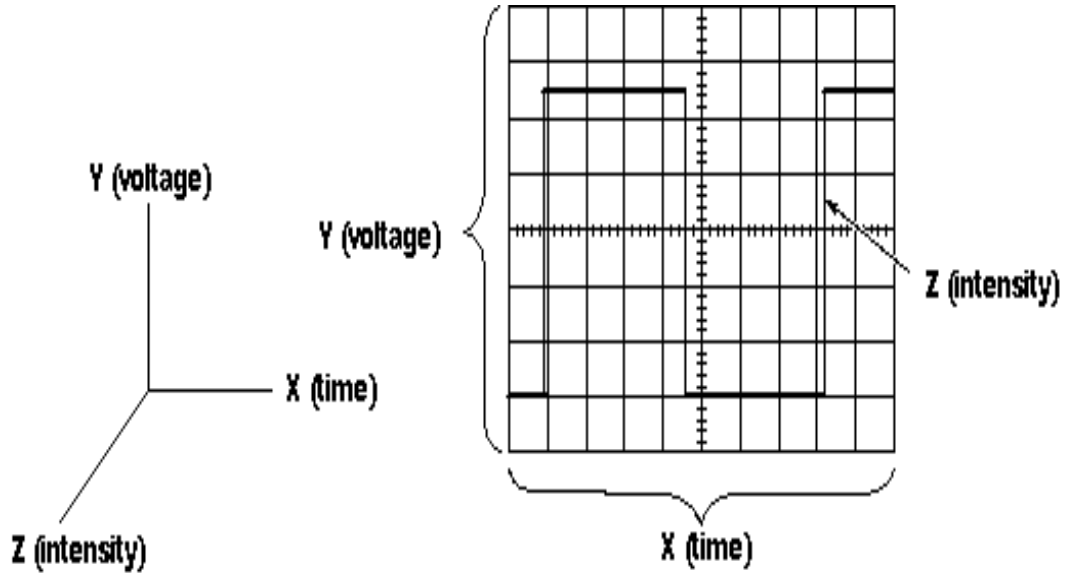
النظرية:

أ. مقدمة

راسم الاهتزاز المهبطي هو جهاز إلكتروني يسجل تغيرات جهد دارة كهربائية ما عن طريق عرض مسار ضوئي على واجهة أنبوب أشعة المهبط (cathode ray tube-CRT)**.** راسم الاهتزاز يستخدم في مجالات متعددة كالصناعة والمختبرات العلمية ومن الأمثلة على هذه الاستخدامات:

- اختبار العناصر الإلكترونية (مثل المكثفات ، الترانزستور ، الصمام الثنائي).
- التشخيص الطبي (بمقارنة النبضات الكهربائية التي تصدرها أعضاء جسم الإنسان الطبيعي مع تلك التي تسجل من المريض).

وبشكل أساسي يعتبر راسم الاهتزاز **أداة عرض بياني،** فهو يقوم برسم شكل بياني للنبضات الكهربائية، ارجعي للشكل (١).



شكل (١): الإحداثيات (X-الزمن) و(Y- فرق الجهد) و(Z- الشدة) للموجة التي تعرض على الشاشة.

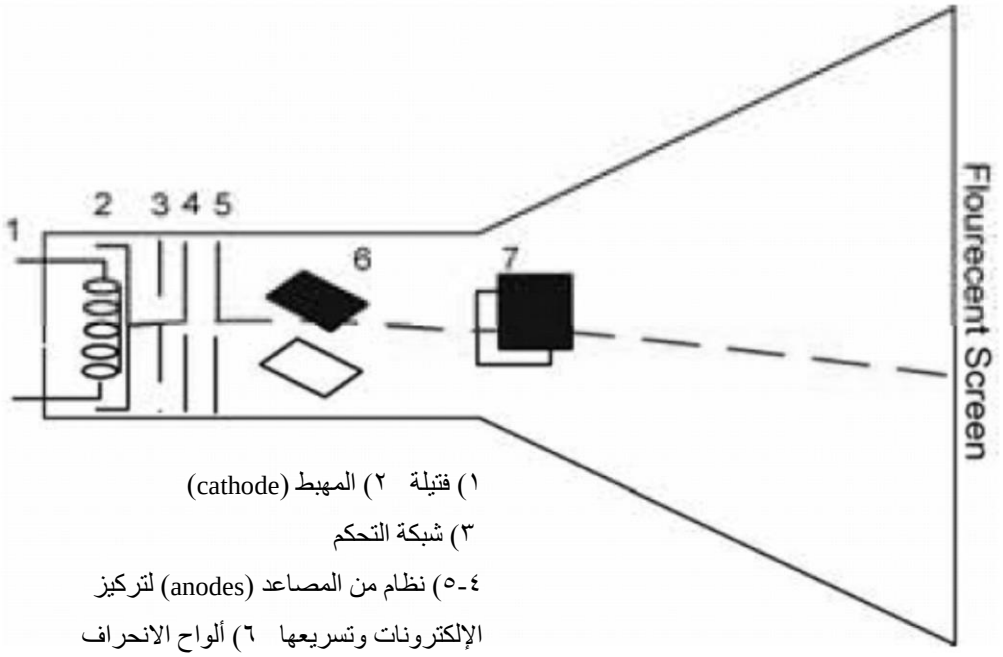
ومثل هذا الرسم البياني البسيط يمدنا بمعلومات تصف النبضة الكهربائية، منها:

- إمكانية تحديد زمن مرور نبضة كاملة وقيمة فرق جهدها.
- حساب تردد هذه النبضة.
- عند توصيل دائرة كهربائية بالراسم فإنه يمكننا معرفة أي من عناصرها (مثلا مكثف أو مقاومة) لا يعمل بسبب تأثيره على سلوك النبضة.
- الحصول على قيمة فرق الجهد لنبضة تيار مستمر وتيار متردد.

ب. تركيب راسم الاهتزاز المهبطي

إن أنبوبة أشعة المهبط (cathode-ray tube) هي قلب الراسم ويتضح تركيبها في الشكل-٢، وهي عبارة عن أنبوبة زجاجية مفرغة من الهواء ، مجهزة بمصدر للالكترونات العالية السرعة (يسمى بمدفع الالكترونات) في أحد طرفيها، وبشاشة فلورية في الطرف الآخر، ويقع بينهما نظام وظيفته تغيير مسار حزمة الالكترونات. ويقوم مدفع الإلكترونات بقذف حزمة من الإلكترونات نحو شاشة مطلية بمادة كيميائية تصدر ضوءًا عند اصطدام الإلكترونات بها فتظهر بقعة ضوئية على شاشة الأنبوبة. وتستخدم هذه الأنبوبة أيضا في أجهزة التلفاز وشاشات العرض المرئي التي تستخدم في الرادار وأجهزة الحاسوب.

ج. كيفية عمل راسم الاهتزاز المهبطي



١) فتيلة ٢) المهبط (cathode)
٣) شبكة التحكم
٤-٥) نظام من المصاعد (anodes) لتركيز الإلكترونات وتسريعها ٦) ألواح الانحراف العمودي ٧) ألواح الانحراف الأفقي
٨) شاشة فلورية

شكل (٢): أنبوبة أشعة المهبط موجودة في داخل الراسم.

يطلق على النظام المكون من الفتيلة والمهبط وشبكة التحكم ومجموعة المصاعد بمدفع الإلكترونات فهو يقوم بقذف الإلكترونات نحو الشاشة الفلورية مرورا بألواح الانحراف العمودية والأفقية، و يعمل الراسم تبعا للخطوات التالية:

١) تسخن فتيلة المهبط عند مرور تيار مناسب من خلالها وبهذا يصدر سيلا من الإلكترونات، وتقوم شبكة التحكم بالتحكم بعدد الإلكترونات التي تصل إلى نظام من المصاعد.
٢) تمر الإلكترونات عبر هذه المصاعد التي تكون على هيئة أقراص مفتوحة من منتصفها وهي تتحكم بتركيز حزمة الإلكترونات وكذلك تكون المصاعد متصلة بفروق جهد عالية وبالتالي تمكن سيل الإلكترونات من الوصول إلى الشاشة.
٣) هنالك مجموعتين من الألواح بين الشاشة والمدفع تسمى ألواح الانحراف الكهربائي، أحدها يسمى بألواح الانحراف الأفقية وهي تتحكم بحركة حزمة الإلكترونات إلى الأعلى والأسفل وأخرى تسمى بألواح الانحراف العمودية وتقوم هي الأخرى بالتحكم بحركة الحزمة نحو اليمين واليسار، كل من هذه الأزواج يحتوي على لوح سالب الشحنة الكهربائية وآخر موجب الشحنة، الشكل (٢) يوضح هذه الألواح الأفقية والعمودية.

وكل ما يظهر لنا على الشاشة يدل على ماهية العنصر الذي يتم اختباره في الراسم، على سبيل المثال عند استخدام مصدر تيار مستمر ستظهر لنا نقطة مضيئة بينما مصدر التيار المتردد سينتج خطا مستقيما (لماذا؟).

احتياطات قبل البدء بالعمل :

١- نهيئ جهاز راسم الاهتزازات وذلك بتثبيت النقطة المضيئة في المركز .
٢- إضاءة النقطة أقل مايمكن.

تنبيه:

لابد من تجنب ترك النقطة المضيئة ساكنة على الشاشة لفترة طويلة خاصة إذا كانت ذات شدة عالية ، لأن ذلك يؤدي إلى احتراق المادة الكيميائية وتلف الشاشة.

خطوات العمل:

الجزء رقم ❶: معرفة كيفية عمل جهاز راسم الاهتزاز المهبطي.

يتكون الجهاز من قناتين مستقلتين وأيضا مؤثر زمني ، فعندما نستخدم إحدى القناتين لابد أن نتعامل مع مفاتيح تلك القناة بالإضافة لمفاتيح أخرى مشتركة لكلا القناتين .

هناك تصاميم مختلفة للجهاز لكن رموز المفاتيح وطريقة العمل نفسها إلا أنها تختلف في كيفية تفعيل هذه المفاتيح إما بالضغط مباشرة فتضئ اللمبة أو يكون للمفتاح وضعين مختلفين بحيث إذا تم ضغطه للداخل فإنه يفعّل أمر معين وإذا تم ضغطه للخارج فإنه يفعَل أمر آخر .

	اسم المفتاح	وصفه	كيفية تفعيله	استخدامه
١	CH1- أو يكتب CH I	**يرمز للقناة الأولى**	CH1 **بالضغط المباشر عليه** CHI **بجعل المفتاح للخارج**	يستخدم عندما يراد رؤية الإشارة مع عامل الزمن (فالتيار المتردد يظهر كموجة والمستمر يظهر كنقطة متحركة وسرعتها تتعلق بالزمن الذي تم اختياره
٢	CH2 أو يكتب CH II	**يرمز للقناة الثانية**	CH2 **بالضغط المباشر عليه** CH II **بجعل المفتاح للداخل**	
٣	AC DC **حيث أنهما متوفران لكل قناة على حده**	**يرمز لنوع الجهد المستخدم إن كان مستمراً أو متردداً**	AC **: المفتاح للخارج** DC **: المفتاح للداخل**	تحديد نوعية الجهد المراد قياسه
٤	VOLT/DIV **التابع لـ** CH1	**يرمز لمفتاح التحكم بمقياس الجهد**	**التدوير المباشر للمفتاح**	تغيير مقياس الجهد (تكبير أو تصغير)
٥	VOLT/DIV **التابع لـ** CH2	**يرمز لمفتاح التحكم بمقياس الجهد**	**التدوير المباشر للمفتاح**	تغيير مقياس الجهد (تكبير أو تصغير)
٦	TIME/DIV	**يرمز لمفتاح التحكم بالقاعدة الزمنية**	**التدوير المباشر للمفتاح**	تغيير مقياس الزمن (تكبير أو تصغير)
٧	DUAL	**يرمز لمقارنة**	**يفعل بالضغط عليه مباشرة**	عرض الموجتين في

		الموجتين	**فيكون المفتاح للداخل**	نفس الوقت
٨	ADD	**يرمز لمحصلة دمج الموجتين**	**يفعل بالضغط عليه مباشرة فيكون المفتاح للداخل**	دمج إشارة القناتين
٩	X-Y	**يظهر صورة الإشارة المدخلة بعيداً عن عامل الزمن**	**يفعل بالضغط عليه مباشرة فيكون المفتاح للداخل**	تعطيل عامل الزمن
١٠	COMP (TESTER)	**اختبار ومعايرة الجهاز نفسه**		
١١	0.2Vcc			
١٢	CALIBRATOR 1HKz/1MHz			
١٣	INTENS	**شدة إضاءة النقطة**	**في بعض الأجهزة تكون هذه الخصائص مدمجة والتحكم فيها يكون من خلال مفتاح (+) للزيادة أو(-)الإنقاص أو يكون لكل خاصية مفتاح خاص بها**	لزيادة أو إنقاص شدة الإضاءة
١٤	TRACE			
١٥	FOCUS	**العدسة**		يستخدم في تحديد مدى تركيز إضاءة النقطة
١٦	Y-POS.I **أو يكتب** Position1	**موضع -Y المحور العمودي للقناة الأولى**	**يكون بالتدوير المباشر للمفتاح**	**التحكم بالإزاحة العمودية للقناة الأولى**
١٧	Y-POS.II **أو يكتب** Position2	**موضع –Y المحور العمودي للقناة الثانية**	**يكون بالتدوير المباشر للمفتاح**	**التحكم بالإزاحة العمودية للقناة الثانية**
١٨	X-POS.I **أو يكتب** Position1	**موضع –X المحور الأفقي للقناة الأولى**	**التدوير المباشر للمفتاح**	**التحكم بالإزاحة الأفقية للقناة الأولى**
١٩	X-POS.II **أو يكتب** Position2	**موضع –X المحور الأفقي للقناة الثانية**	**التدوير المباشر للمفتاح**	**التحكم بالإزاحة الأفقية للقناة الثانية**
٢٠	X-MAG.10	**المحور العمودي للقناة الأولى**	**التدوير المباشر للمفتاح**	**تكبير إشارة المحور الأفقي**

٢١	INV	**عكسي**	**الضغط المباشر عليه**	**يستخدم في عكس اتجاه الإشارة**
٢٢	GD **أو يكتب** GND	**أرضي**	**إدخال السلك في القناة**	**مدخل التأريض**

<u>الجزء رقم ❷: التعرف على استخداماته:.</u>

(أ) قياس الجهد (سنقيس جهد مصدر مستمرDC و جهد مصدر متردد AC)

أولا : قياس جهد مصدر مستمر(DC):

١. اختاري إحدى القناتين.
٢. صلي مصدر الجهد المستمر بهذه القناة ، بحيث يتم توصيل القطب السالب بالأرضي والقطب الموجب في مدخل القناة .(إذا عكست الأقطاب ستحصلين على نفس النتيجة لكن بالسالب)
٣. ثبتي القناة على مقياس الجهد المستمر **DC** لكي تظهر لك إزاحة النقطة عن المركز.
٤. احسبي قيمة فرق الجهد الذي ظهر لك.

فرق الجهد= عدد مربعات إزاحة النقطة عن المركز **X** قيمة المقياس أو مفتاح التحكم

ملاحظة ☺

يمكنك تغيير مقياس مفتاح التحكم وستلاحظين تغير في الإزاحة لكن قيمة الجهد ثابتة لأن إزاحة النقطة تتغير بتغير المقياس ، وبمجرد ضرب قيمة المقياس في الإزاحة سيظهر لك نفس النتيجة السابقة ☺.

الإزاحة	**مفتاح التحكم**	**الجهد المستمر**

٥. استخدمي الفولتميتر وقيسي جهد المصدر ثم قارني بين النتيجتين
٦. احسبي نسبة الخطأ المئوية لقياس جهد المصدر المستمر.

<u>الحسابات:</u>

قيمة الجهد من راسم الاهتزاز المهبطي=
قيمة الجهد من الفولتميتر=

ثانياً: قياس جهد مصدر متردد (AC):

كرري الخطوات السابقة نفسها :

١. اختاري إحدى القناتين.
٢. صلي مصدر الجهد المتردد بهذه القناة ، بحيث يتم توصيل أحد القطبين بالأرضي والقطب الثاني في مدخل القناة (لا يُهتم بالأقطاب ، لماذا ؟) .
٣. ثبتي القناة على مقياس الجهد المتردد **AC** لكي تظهر لك قيمة الجهد المتردد (خط مستقيم) .
٤. احسبي قيمة فرق الجهد الذي ظهر لك ، وهو يمثل جهد الموجه من قمة إلى قمة V_{p-p}

فرق الجهد= طول الخط المستقيم **X** قيمة المقياس أو مفتاح التحكم

طول الخط	**مفتاح التحكم**	**جهد الموجه** V_{P-P}

ملاحظة ☺

يمكنك تغيير مقياس مفتاح التحكم وستلاحظين تغيراً في طول الخط لكن قيمة الجهد ثابتة ، وبمجرد ضرب قيمة المقياس في طول الخط سيظهر لك نفس النتيجة السابقة ☺.

أيضا يمكنك أن تغيير مكان الخط ليسهل عليك القراءة من مفاتيح الإزاحة الأفقية والعمودية.

٥. سجلي النتائج في الجدول.
٦. احسبي متوسط V_{p-p}.
٧. استخدمي الفولتميتر لقياس الجهد المتردد للمصدر(**V_{eff}** الحقيقية **)**.
٨. للمقارنة بين القيمتين لابد لنا أن نحسب الجهد الفعال V_{eff} بالعلاقة التالية :

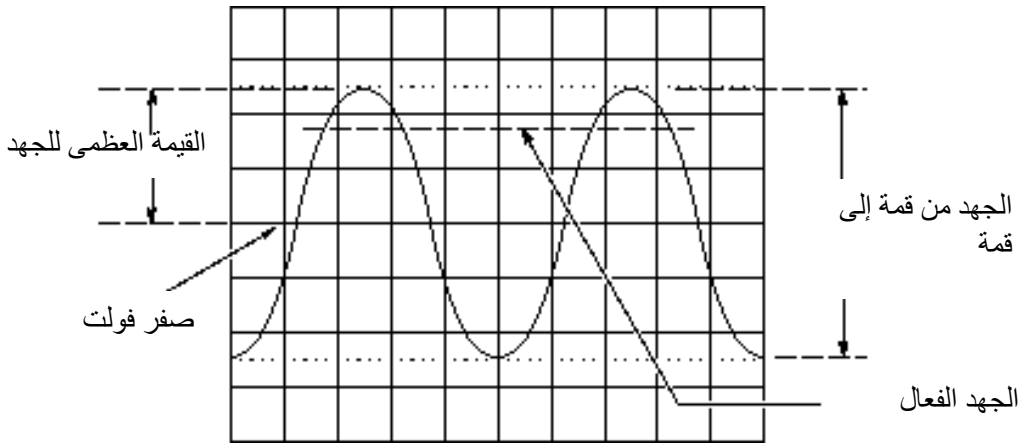
$$V_{eff} = \frac{V_{\max}}{\sqrt{2}}$$

حيث أن $V_{\max}$ القيمة العظمى للجهد

$$V_{\max} = \frac{V_{p-p}}{2}$$

الحسابات:

قيمة الجهد من راسم الاهتزاز المهبطي V_{p-p} المتوسط =
القيمة العظمى للجهد ($V_{\max}$)=
القيمة الفعالة للجهد (V_{eff})=
قيمة الجهد من الفولتميتر=



شكل (٣): مسميات فرق الجهد المختلفة.

ب. قياس التردد لموجة كهربائية

١. نبقي المصدر المتردد متصلا بالجهاز.
٢. نضغط مفتاح $X-Y$ لإغلاقه.
٣. سوف يظهر لنا موجة جيبية على شاشة الجهاز، غيري شكل الموجة باستخدام مفتاح التحكم بالقاعدة الزمنية للحصول على أفضل موجة جيبيه
٤. احسبي عدد التقسيمات بين أي قمتين متتاليتين لهذه الموجة ، دوني نتائجك في الجدول (١).
٥. احسبي الزمن الدوري للموجة الجيبية T.

الزمن الدوري = عدد التقسيمات × قيمة المقياس لمفتاح قاعدة الزمن بوحدة الثانية

٦. احسبي التردد لهذه الموجة f_1 :

$$f_1 = \frac{1}{\mathrm{T}}$$

٧. نكرر الخطوات ٤ و ٥ و٦ ثلاث مرات مع تغيير قيمة المقياس لمفتاح قاعدة الزمن كل مرة.
٨. نحسب متوسط قيمة التردد (f_1).

جدول ①

قياس الزمن الدوري و التردد لموجة كهربائية

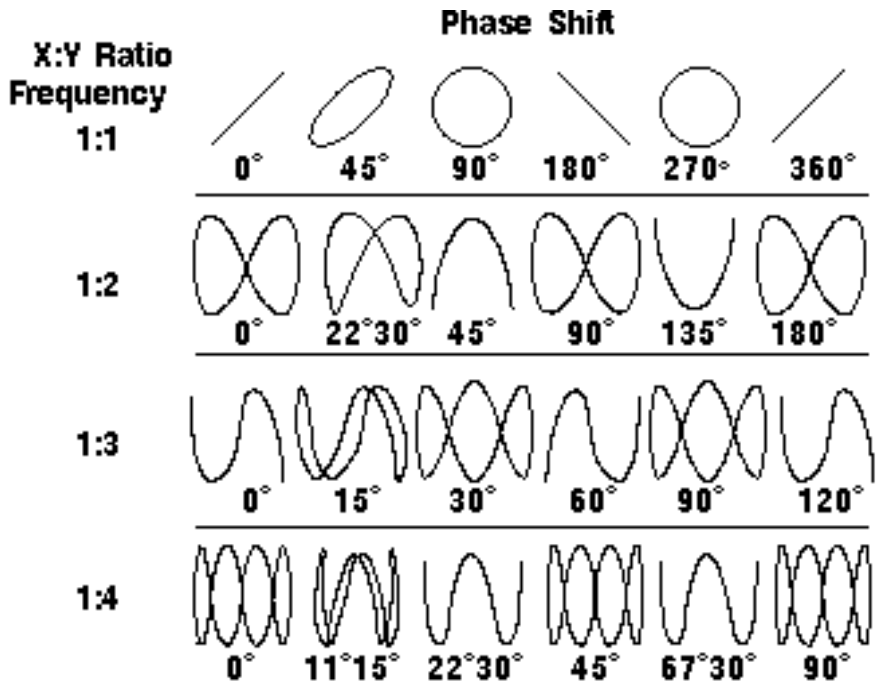
العدد	مفتاح التحكم بقاعدة الزمن ($msec/div$)	عدد التقسيمات على الشاشة (div)	الزمن الدوري T (ms)	(s)	التردد f_1 (Hz)
1					
2					
3					
متوسط التردد (f_1)					

جـ. توليد منحنيات ليساجو

أشكال ليساجو (قياس فرق الطور)

والغرض من هذا الجزء هو جمع حركتين اهتزازيتين توافقيتين متعامدتين باستخدام راسم الاهتزاز المهبطي ومولد الذبذبات. ويعطي مولد الذبذبات بين طرفيه فرق جهد متغير (متردد) يمكن التحكم بتردده بإدارة القرص الذي يشير إلى قراءة التردد.

وتفيد الدراسة النظرية أنه عندما تجمع موجتين متعامدتين لهما نفس التردد، فإن ناتج التداخل بنينهما هو شكل قطع ناقص في الحالة العامة، والذي يختلف شكله وأبعاده باختلاف فرق الطور بين الموجتين، وعند فرق طور معين مثلاً ٩٠ درجة يتكون على الشاشة شكل دائرة، في حين عندما تختلف الموجتان بحيث يكون تردد أحدها ضعف تردد الأخرى نحصل على الشكل ∞ . فمجموعة الأشكال التي نحصل عليها بتغير التردد أو بتغير فرق الطور بين الموجات تسمى أشكال ليساجو. وهي كما في الشكل (٤).

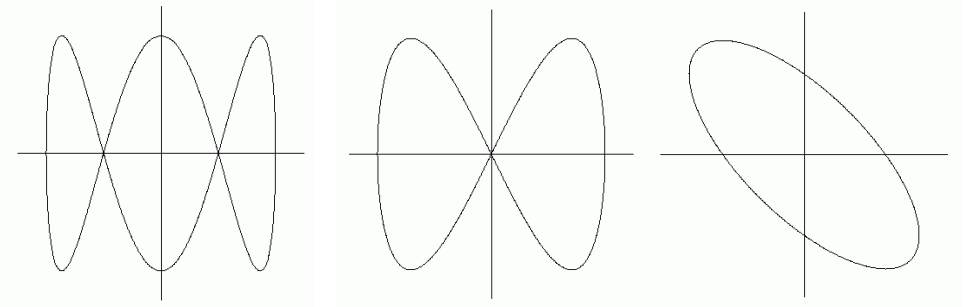


شكل (٤): أشكال ليساجو المختلفة

وللحصول على هذه الأشكال نتبع الخطوات التالية:

١. نبقي المصدر المتردد موصل بالراسم و نطفئ مفتاح X-Y .
٢. نوصل مولد الذبذبات في القناة التي لا يشغلها أي مصدر (يعطينا المولد موجات ذات ترددات وأشكال مختلفة).
٣. الآن نثبت مفتاح تكبير التردد ذو المضاعفات الكبيرة على قيمة 10^2
٤. نغير قيم مفتاح تكبير التردد ذو المضاعفات الصغيرة حتى نحصل على أشكال ليساجو التي نود الحصول عليها.

لابد من الحصول على كل أشكال ليساجو التالية :



الشكل الأول **الشكل الثاني** **الشكل الثالث**

٥. نحسب تردد الموجة الثانية المقابل لكل شكل كالآتي:
التردد(f_2) = قيمة مفتاح المضاعفات الكبيرة × قيمة مفتاح المضاعفات الصغيرة
دوني نتائجك في الجدول (٢).

الشكل	$f_1(Hz)$ متوسط	$f_2(Hz)$	$\frac{f_1}{f_2}$
الأول			
الثاني			
الثالث			

٦. نحسب النسبة $\frac{f_1}{f_2}$ لكل شكل حيث f_1 تم حسابه في الخطوة (٨) من الفقرة (ب) في الجزء الثاني.

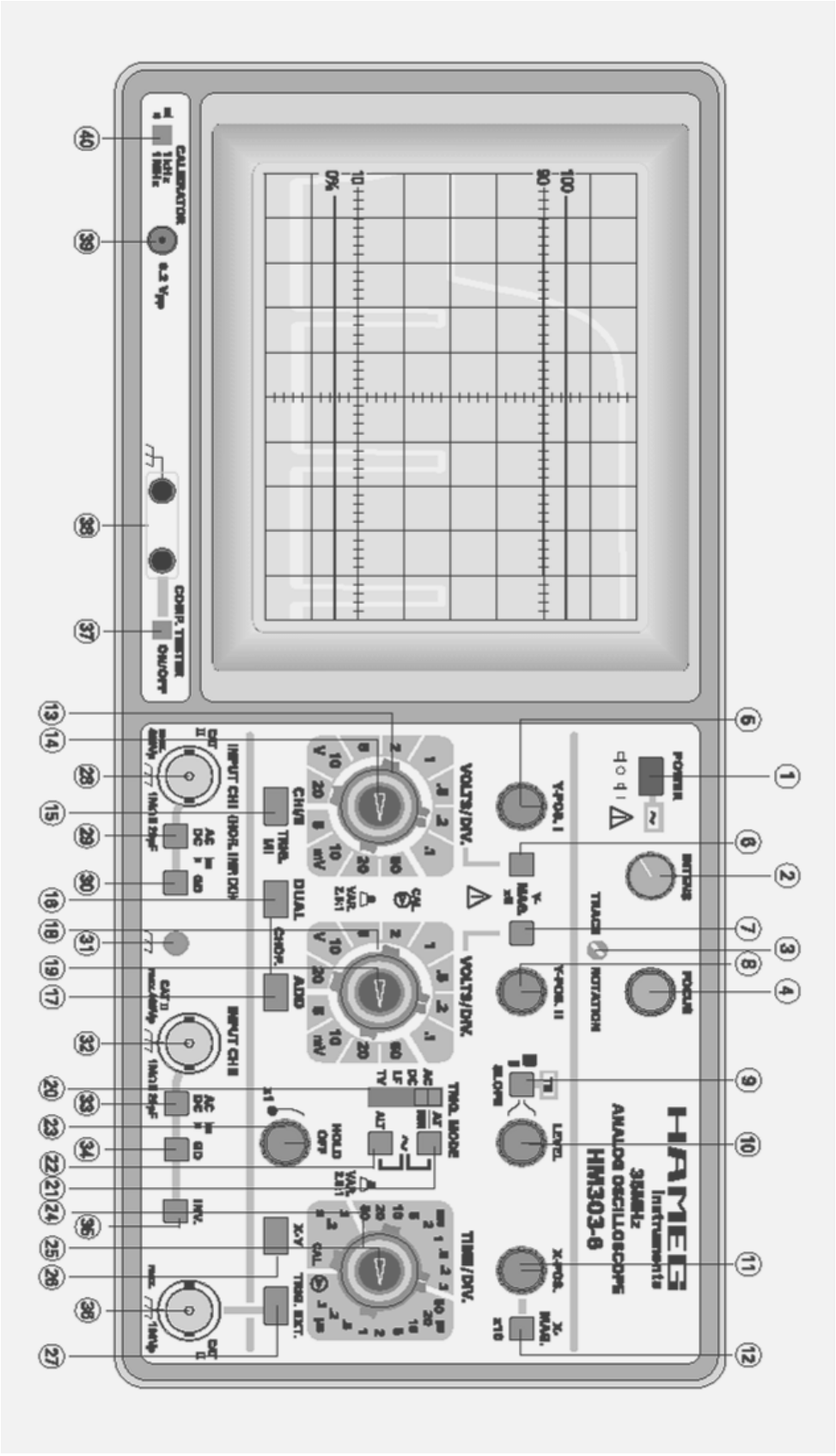
ملاحظة:

- $\mathbf{f_1}$ تم حسابه في الجدول الثالث وهو ثابت في الجدول الرابع.
- **جدول** ② توليد منحنيات ليساجو

الأسئلة والمناقشة

١. ما هو راسم الاهتزاز المهبطي؟
٢. مم يتركب راسم الاهتزاز المهبطي؟ كيف يعمل؟
٣. ما الفرق بين الجهد المستمر والجهد المتردد؟ مع ذكر أمثلة لها.
٤. وضحي بالرسم الفرق بين الجهد المستمر والجهد المتردد.
٥. ما الفرق بين الجهد من قمة إلى قمة والجهد الفعال؟
٦. عرفي كلا من: الزمن الدوري، التردد.
٧. ما هي أشكال ليساجو؟ كيف يتكون شكل ليساجو؟
٨. ماذا يحدث عندما نقلب توصيل أقطاب مصدر مستمر براسم الاهتزازات المهبطي؟ حاولي تطبيقها.
٩. لماذا نحصل على نقطة في حالة المصدر المستمر وخط مستقيم في حالة المصدر المتردد؟

واجهة أحد أشكال راسم الاهتزاز المهبطي

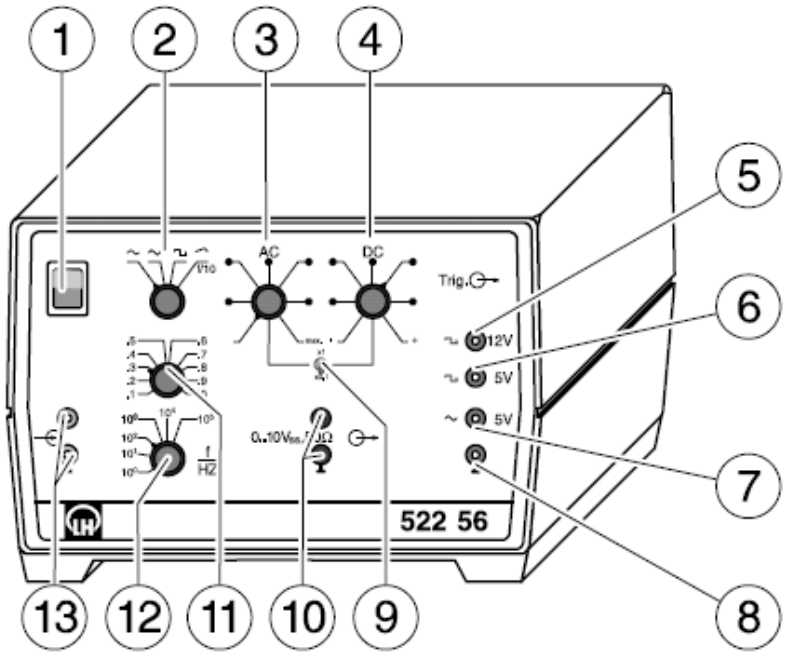


وظائف بعض مفاتيح راسم الاهتزاز المهبطي:

	العنصر	وصفه
١	مفتاح التشغيل (مفتاح ضغط)	يقوم بتشغيل وفصل الجهاز
٢	مفتاح شدة الإضاءة (مفتاح دوراني)	يتحكم بشدة الأثر المتألق على الشاشة
٤	مفتاح وضوح الشاشة (مفتاح دوراني)	يتحكم بوضوح الأثر المتألق وتركيزه على الشاشة
٥	التحكم في الوضع العمودي للقناة ١ (مفتاح دوراني)	يتم به تغيير مسار الأثر المتألق على الشاشة إلى الأعلى والأسفل وفق المحور (Z)
٨	التحكم في الوضع العمودي للقناة ٢ (مفتاح دوراني)	
١١	التحكم في الوضع الأفقي (مفتاح دوراني)	يتم به تغيير مسار الأثر المتألق على الشاشة يمينا ويسارا وفق المحور (X)
١٣	مفتاح التكبير الرأسي (الفولتية) للقناة ١ (مفتاح دوراني)	يتحكم بتكبير الإشارة المدخلة في القناة ١ بوحدة $mV/div.$ أو $V/div.$
١٤	مفتاح التحكم الحساس للقناة ١ (مفتاح دوراني مركزي)	التحكم الحساس بسعة Y للقناة ١
١٥	مفتاح للقناة ١ و ٢ (مفتاح ضغط)	عندما يكون مفتوح: القناة ١ فقط عندما يكون مضغوط: القناة ٢ فقط
١٨	مفتاح التكبير الرأسي (الفولتية) للقناة ٢ (مفتاح دوراني)	يتحكم بتكبير الإشارة المدخلة في القناة ٢ بوحدة $mV/div.$ أو $V/div.$
١٩	مفتاح التحكم الحساس للقناة ٢ (مفتاح دوراني مركزي)	التحكم الحساس بسعة Y للقناة ٢.
٢٤	مفتاح التحكم في القاعدة الزمنية (مفتاح دوراني)	يتحكم بتكبير إشارة الزمن بوحدة $s/div.$ أو $ms/div.$ أو $\mu s/div.$.
٢٥	مفتاح التحكم الحساس في القاعدة الزمنية (مفتاح دوراني مركزي)	التحكم المتغير بالقاعدة الزمنية.
٢٦	مفتاح التبديل $X-Y$ (مفتاح ضغط)	يختار تشغيل $X-Y$ ويوقف الإزاحة، حيث تكون الإشارة X من القناة ١.

		تنبيه: إذا شُغل بدون توصيله بمصدر يحترق الفسفور.
٢٨	نقطة الإدخال للقناة ١	نقطة الإدخال للقناة ١ والإدخال للانحراف الأفقي في حالة نظام $X-Y$.
٢٩	الاختيار بين $AC-DC$ للقناة ١ (مفتاح ضغط)	يختار نوع التيار المدخل للقناة ١.
٣١	مدخل للتوصيل	يوصل بجهد مرجعي (الأرض).
٣٢	نقطة الإدخال للقناة ٢	نقطة الإدخال للقناة ٢.
٣٣	الاختيار بين $AC-DC$ للقناة ٢ (مفتاح ضغط)	يختار نوع التيار المدخل للقناة ٢.

واجهة أحد أشكال مولد الذبذبات الكهربائي



وظائف بعض مفاتيح مولد الذبذبات الكهربائي:

	العنصر	وصفه
١	مفتاح التشغيل (مفتاح ضغط)	يقوم بتشغيل مولد الذبذبات
٢	مفتاح نوع الإشارة (مفتاح دوراني)	يقوم بتحديد نوع الإشارة أو الاهتزازة إما إشارة جيبية أو إشارة مسننة أو إشارة مربعة أو إشارة سن المنشار
٩	مفتاح تكبير السعة	يقوم بتكبير سعة الإشارة الكلية بضربها بأحد المعاملات ١ أو ٠,١
١٠	مدخل التوصيل	يعطي إشارة معينة و يتم التحكم بنوعها من المفتاح ٢
١١	مفتاح تكبير التردد ذو مضاعفات صغيرة (مفتاح دوراني)	يتحكم بمضاعفة تردد الإشارة الخارجة من الجهاز بضرب الإشارة بأحد المضاعفات التالية: 0.1, 0.2, 0.3,.....1.0
١٢	مفتاح تكبير التردد ذو مضاعفات كبيرة (مفتاح دوراني)	يتحكم بمضاعفة تردد الإشارة الخارجة من الجهاز بضرب الإشارة بأحد المضاعفات التالية: 10^0, 10^1, 10^2, 10^3,.....10^5

..... phys

اسم الطالبة	
الرقم الجامعي	
اسم التجربة	**راسم الاهتزاز المهبطي**
يوم ووقت المعمل	
المجموعة العملية	
أستاذة المعمل	

الهدف من التجربة :

١. .....
٢. .....
٣. .....
٤. .....

الجداول و الحسابات :

أ) قياس فرق جهد مصدر مستمر (.....) :

No.	مفتاح التكبير الرأسي للقناة المستخدمة (.....)	عدد التقسيمات على الشاشة = الإزاحة (.....)	جهد المصدر المستمر من الراسم (.....)
1			
2			
3			
متوسط جهد المصدر المستمر من الراسم (و هي **القيمة العملية X**)			
جهد المصدر المستمر من الفولتميتر (و هي **القيمة الحقيقة T**)			
نسبة الخطأ			

ب) قياس فرق جهد مصدر متردد (.....) :

No.	مفتاح التكبير الرأسي للقناة المستخدمة (.....)	عدد التقسيمات على الشاشة = طول الخط المستقيم (.....)	جهد الموجة من قمة إلى قمة V_{p-p} (.....)
1			
2			
3			
متوسط جهد الموجة من قمة إلى قمة V_{p-p}			
القيمة العظمى للجهد V_{max}			
القيمة الفعالة للجهد V_{eff} (و هي **القيمة العملية X**)			
جهد المصدر المتردد من الفولتميتر (و هي **القيمة الحقيقة T**)			
نسبة الخطأ			

ج) قياس تردد موجة كهربائية (.....) :

No.	مفتاح التحكم بقاعدة الزمن (.....)	عدد التقسيمات على الشاشة (.....)	الزمن الدوري T (.....)	التردد f_1 (.....)
1				
2				
3				
متوسط التردد f_1				

د) توليد منحنيات ليساجو :

f_1 (.....)	f_2 (.....) = مفتاح المضاعفات الكبيرة × مفتاح المضاعفات الصغيرة	$\frac{f_1}{f_2}$	**الشكل**

القنطرة المترية

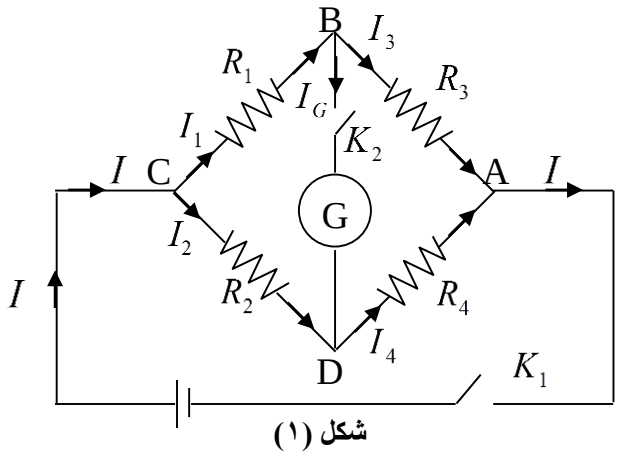
الغرض من التجربة:

١. حساب المقاومة المجهولة لسلك معدني.
٢. ايجاد المقاومة النوعية للسلك المعدني والتي تميز مادة عن مادة أخرى.

الأدوات:

١. مصدر كهربي مستمر (بطارية).
٢. قنطرة مترية.
٣. جلفانومتر.
٤. سلك طوله (1m) و ذو أقطار مختلفة.
٥. مقاومة متغيرة (ريوستات).
٦. صندوق مقاومات.
٧. زالق.
٨. أسلاك توصيل .

النظرية:



شكل (١)

تقوم نظرية القنطرة المترية على مبدأ جسر (قنطرة) ويتستون والتي تتكون كما بالشكل (١) من أربع مقاومات متصلة في ترتيب تسلسلي على أضلاع معين.

وتحسب قيمة المقاومة المجهولة من العلاقة :

$$\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4} \qquad (١)$$

والقنطرة المترية هي أبسط صورة لقنطرة ويتستون وهي كما يتضح في رسم الدارة الكهربائية أدناه عبارة عن سلك منتظم المقطع طوله متر واحد ومشدود على مسطرة خشبية، وتوصل المقاومة المجهولة R_x وهي عبارة عن سلك طوله L ومساحة مقطعه $A = \pi r^2$ (حيث r نصف قطر السلك ويقاس بوحدة m) مع إحدى نهايتي سلك القنطرة أما المقاومة المعلومة والتي هي عبارة عن صندوق مقاومات R_B توصل مع النهاية الأخرى. ويوصل الجلفانومتر بزالق نحاسية يمكن تحريكها على السلك المشدود للحصول على وضع الاتزان (المؤشر على صفر التدريج) ومن المعادلة السابقة ينتج أن (١):

$$\frac{R_X}{R_B} = \frac{L_1}{L_2} \qquad (٢)$$

وبمعلومية R_B وطول L_2, L_1 يمكن تعيين قيمة المقاومة المجهولة R_x.

و يمكن تعيين المقاومة النوعية ρ بدلالة R_x باستخدام المعادلة التالية:

$$\rho = \frac{R_x A}{L}$$

حيث:

$$R_x \propto \frac{L}{A}$$

$$R_x = \rho \frac{L}{A}$$

ρ المقاومة النوعية لمادة السلك، تقاس بوحدة $\Omega \cdot m$ وتُعرّف بأنها مقاومة سلك طوله $1m$ ومساحة مقطعه $1m^2$.

R_x هي المقاومة المجهولة، تقاس بوحدة Ω.

L طول السلك المجهول، تقاس بوحدة m.

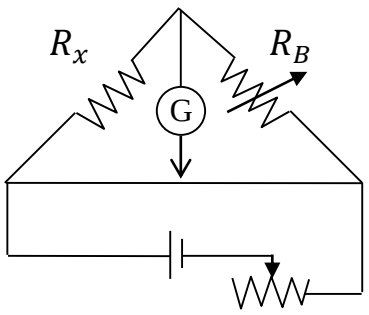
A مساحة مقطعه، تقاس بوحدة m^2.

الاحتياطات:

١. عدم حك الزالق على سلك القنطرة المترية حتى لا يسخن.

٢. قيسي الطول L_1 من الطرف المتصل بالمقاومة المجهولة R_x (أي من موجب البطارية).

الدارة الكهربائية:



شكل (١)

خطوات العمل:

١. صلي الدارة كما هو موضح في الشكل (١) ، المقاومة المجهولة R_x تتكون من أربع أسلاك من مادة CuNi44 (نفس النوع) و طول كل سلك منها $L = 1\ m$ (نفس الطول) ولكن مختلفة في طول القطر $\phi = d = 1\ , 0.7\ , 0.5\ , 0.35\ mm$.

٢. اضبطي صندوق المقاومات R_B على القيمة $5\ \Omega$ و صلي السلك الأول للمقاومة المجهولة R_x و الذي قطره $d = 1\ mm$ ثم ضعي الزالق على طرفي سلك القنطرة وتأكدي أن الجلفانومتر ينحرف في اتجاهين متعاكسين، و هذا يسمى اختبار الاتزان.

٣. حركي الزالق على سلك القنطرة حتى تحصلي على وضع الاتزان عندما يشير الجلفانومتر إلى الصفر، ثم سجلي الطولين لـ L_1, L_2.

حيث أن :

L_1 الطول من بداية سلك القنطرة حتى الاتزان.

L_2 الباقي من سلك القنطرة .

٤. صلي السلك الثاني للمقاومة المجهولة R_x و ابحثي عن وضع الاتزان ثم سجلي القيم الجديدة لـ L_1, L_2.

٥. كرري الخطوة السابقة لباقي الأسلاك وسجلي النتائج في الجدول رقم (١).

٦. احسبي A مساحة مقطع كل سلك من الأسلاك الأربعة ثم أوجدي مقلوب المساحة $\frac{1}{A}$

٧. ارسمي العلاقة البيانية بين R_x و $\frac{1}{A}$ واحسبي ميل المستقيم.

٨. احسبي المقاومة النوعية للسلك CuNi44 (مقاومته R_x و مقاومته النوعية ρ) باستخدام المعادلة التالية:

$$\rho = \frac{slope}{L}$$

٩. احسبي نسبة الخطأ في قياس المقاومة النوعية إذا كانت المقاومة النوعية الحقيقية للسلك CuNi44 هي $\rho = 5 \times 10^{-7}\ \Omega.m$.

النتائج:

جدول (١)

No.	$d\ (mm)$	$A = \pi r^2 (m^2)$	$\frac{1}{A}(m^{-2})$	$L_1(m)$	$L_2(m)$	$R_x = \frac{L_1}{L_2} R_B(\Omega)$
1	1					
2	0.7					
3	0.5					
4	0.35					

الأسئلة والمناقشة

١. ما العلاقة بين المقاومة الكهربائية والشكل الهندسي لمادة موصلة؟
٢. عرفي المقاومة النوعية، وما وحدتها؟
٣. ما الفرق بين القنطرة المترية وجسر ويتستون؟ وما الهدف من استخدامهما في الدوائر الكهربائية؟
٤. عند الوصول إلى حالة الاتزان فسري القراءة الصفرية للجلفانوميتر؟
٥. من ضمن احتياطات التجربة عدم حك الزالق بسلك القنطرة المترية . برأيك ما السبب في طرح مثل هذا التحذير؟
٦. ما الهدف من رسم العلاقة بين R_x و $\frac{1}{A}$ ؟

..... phys

اسم الطالبة	
الرقم الجامعي	
اسم التجربة	القنطرة المترية
يوم ووقت المعمل	
المجموعة العملية	
أستاذة المعمل	

الهدف من التجربة :

١. .....

٢. .....

دائرة التجربة :

الجدول :

$\boldsymbol{L}$ =..... , $\boldsymbol{R_B}$ =.....

$d\ (mm)$	$A = \pi r^2 (m^2)$	$\frac{1}{A}(m^{-2})$	$L_1(\ldots..)$	$L_2(\ldots..)$ $= 100\ (cm) - L_1(cm)$	$R_x = R_B \frac{L_1}{L_2}\ (\ldots..)$
١					
0.7					
0.5					
0.35					

الحسابات :

- **الميل :** $\boldsymbol{slope}$ = ...(.....)
- **المقاومة النوعية للسلك :** $\boldsymbol{\rho = \frac{R_x\ A}{L} = \frac{slope}{L}}$ =..... = ...(....)
- **نسبة الخطأ :** $\boldsymbol{E\%}$ = ...

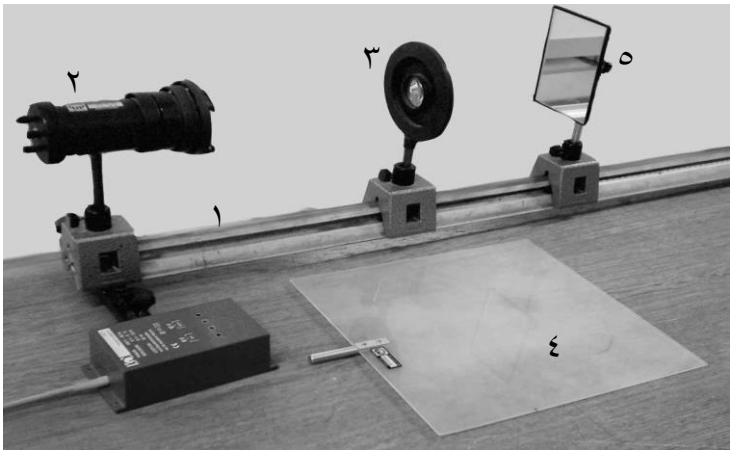
تعيين البعد البؤري لعدسة

الغرض من التجربة:

١. تعيين البعد البؤري لعدسة محدبة.
٢. حساب قدرة العدسة.
٣. حساب التكبير في العدسات.

الأدوات:

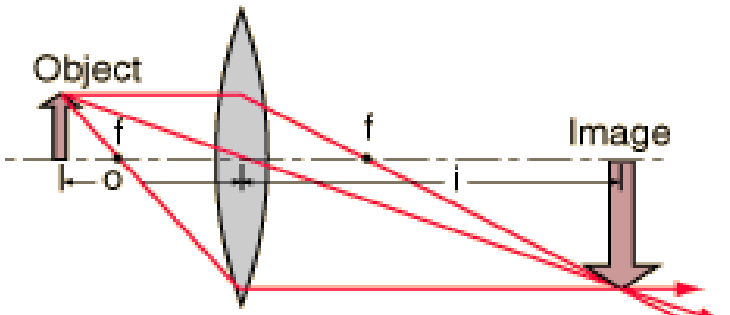
١. منضدة ضوئية.
٢. مصدر ضوئي.(يحمل جسم)
٣. عدسة مجمعة (محدبة).
٤. حائل.
٥. مرآة مستوية.



النظرية:

العدسة عبارة عن أداة بصرية تصنع من مادة تسمح بنفاذ الضوء ذات سطح كروي واحد أو سطحين كرويين، يوجد نوعان من العدسات فهي إما أن تكون مجمعة (Converging) أو مفرقة (Diverging)، ويكون سمك العدسة المجمعة في منتصفها أكبر منه عند طرفيها، وينفذ الضوء الساقط على أحد أوجه العدسة المجمعة من الوجه الأخر منكسراً نحو محورها البصري Principal axis والذي هو عبارة عن الخط المستقيم الذي يمر بمركزي تكور الكرتين المكونتين لسطحي العدسة وتوجد نقطة في منتصف العدسة تسمى بالمركز البصري M وهي النقطة التي إذا مر بها شعاع ضوئي فإنه لا ينكسر. وللعدسة المحدبة بؤرة أصلية حقيقة F Primary Focal point وهي عبارة عن النقطة التي تتجمع فيها الأشعة الساقطة الموازية للمحور البصري والقريبة منه بعد انكسارها في العدسة، بينما العدسة المفرقة لها بؤرة خيالية F' Imaginary Focal Point، انظري الشكل (١).

وتسمى المسافة بين البؤرة الأصلية والمركز البصري للعدسة بالبعد البؤري للعدسة ويرمز لها بالرمز f .



شكل (١)

ويمكن حساب البعد البؤري من القانون العام للعدسات : $\frac{1}{f}=\frac{1}{s}+\frac{1}{s'}$

حيث:

f : البعد البؤري للعدسة، وحدته المتر m.

s : المسافة بين الجسم والعدسة، وحدتها المتر m.

s' : المسافة بين صورة الجسم والعدسة، وحدتها المتر m.

وتعرف قدرة العدسة P على أنها مقلوب البعد البؤري: $P=\frac{1}{f}$

وتكون f عادةً مقاسة بالمتر فتكون وحدة P هي الديوبتر dioptre.

$$1\ dioptre\ = 1\ \mathrm{m}^{-1}$$

ويمكن حساب التكبير من المعادلة:

$$M = \frac{-s'}{s}$$

الاحتياطات:

١. إجراء التجربة في مكان مظلم قدر الإمكان للحصول على أفضل صورة.
٢. أن تكون كل الأدوات على نفس المستوى.

خطوات العمل:

هناك عدة طرق لحساب البعد البؤري للعدسة وفي هذه التجربة سنستخدم طريقتين:

الطريقة الأولى(الانعكاس): طريقة انطباق الصورة على المصدر الضوئي نفسه أي أن $s = f$ وتعتمد هذه الطريقة أساساً على أن يكون المصدر الضوئي في بؤرة العدسة وبذلك تخرج الأشعة من المصدر متفرقة وتسقط على العدسة فتنكسر الأشعة الساقطة وتخرج موازية للمحور البصري وعند وضع مرآة مستوية خلف العدسة فإن الأشعة تنعكس مرة أخرى على العدسة ثم تتجمع في بؤرة العدسة مكونة صورة حقيقة للمصدر الضوئي منطبقة على المصدر (لماذا؟).

خطوات العمل:

١. ضعي العدسة بين المرآة المستوية والجسم(حددي موقع الجسم).
٢. حركي العدسة والمرآة المستوية معًا حتى تحصلي على أوضح صورة للمصدر الضوئي منطبقة على موقع الجسم.
٣. قيسي المسافة بين الجسم والعدسة لتحصلي على البعد البؤري f .
٤. أعيدي الخطوات (٢) و(٣) مرتين ثم احسبي متوسط البعد البؤري.
٥. احسبي قدرة العدسة من متوسط للبعد البؤري (f_{avg}).
٦. احسبي نسبة الخطأ المئوية في البعد البؤري (من أين نحصل على القيمة الحقيقية للبعد البؤري؟).

جدول (١)

$f_1(cm)$	$f_2(cm)$	$f_3(cm)$	$f_{avg}(cm)$	$P = 100/f\,(dioptre)$

الطريقة الثانية(الانكسار): تعرف هذه الطريقة بالطريقة العامة وهي الطريقة الأكثر دقة لتعيين البعد البؤري وفيها تثبت العدسة في الحامل وتكون ما بين المصدر الضوئي والحائل ويتم تحريك العدسة من مكانها حتى نحصل على صورة حقيقية مصغرة للمصدر الضوئي .

خطوات العمل:

١. ضعي العدسة بين الجسم والحائل .
٢. ضعي العدسة في مكان ما وحركي الحائل حتى تحصلي على صورة واضحة للجسم على الحائل (صورة مصغرة).
٣. قيسي بعد الجسم s (المسافة بين العدسة و الجسم) وبعد الصورة s' (المسافة بين العدسة والحائل) (ما فائدة المنضدة الضوئية؟) سجلي النتائج في الجدول (٢) .
٤. أعيدي الخطوات (٢) و(٣) خمس مرات .
٥. ارسمي العلاقة البيانية بين $1/s$ و $1/s'$ (لا تقومي بكسر المحاور ، بل إبدأي من الصفر).
٦. أوجدي الجزء المقطوع من المحور السيني $1/s = 1/f_1$ والجزء المقطوع من المحور الصادي $1/s' = 1/f_2$ ، البعد البؤري هو متوسط f_1 و f_2 .
٧. قارني بين قيم البعد البؤري التي حصلت عليها.
٨. احسبي الخطأ.
٩. احسبي قوة العدسة.

جدول (٢)

No.	$s(cm)$	$s'(cm)$	$\frac{1}{s}(cm^{-1})$	$\frac{1}{s'}(cm^{-1})$
1				
2				
3				
4				
5				

الأسئلة والمناقشة

١. عرفي: البعد البؤري، المركز البصري، الديوبتر؟
٢. فيم تستخدم العدسات؟

..... phys

اسم الطالبة	
الرقم الجامعي	
اسم التجربة	البعد البؤري
يوم ووقت المعمل	
المجموعة العملية	
أستاذة المعمل	

الجزء الأول:

تعيين البعد البؤري لعدسة محدبة عملياً ، وذلك بطريقتين:

١. طريقة انطباق الصورة على المصدر نفسه :

$$s = s' = f$$

f_1 ( )	f_2 ( )	f_3 ( )	f_{avg} ( )	$P = 100/f$ ( )

القيمة العملية للبعد البؤري هي.....

القيمة الحقيقية للبعد البؤري هي..... و حصلت عليها من .....

- E%=

٢. الطريقة العامة :

No.	s ( )	s' ( )	$\frac{1}{s}$ ( )	$\frac{1}{s'}$ ( )
1				
2				
3				
4				
5				

➢ **الجزء المقطوع من محور السينات** $\frac{1}{s}=\frac{1}{f_1}=$ . . . . . .

$f_1 =$. . . . . .

➢ **الجزء المقطوع من محور الصادات** $\frac{1}{s'}=\frac{1}{f_2}=$ . . . . . .

$f_2 =$. . . . . .

$f_{avg} =$. . . . . .

ماذا تلاحظين عندما تقارنين بين قيمة متوسط البعد البؤري f_{avg} التي حصلت عليها من الطريقة الأولى مع قيمة متوسط البعد البؤري f_{avg} التي حصلت عليها من الطريقة الثانية ؟

.....

<u>الجزء الثاني:</u>

الحصول على صورة مكبرة ، وحساب مقدار التكبير لها باستخدام علاقتين مختلفتين:

$M=\frac{-s'}{s}\rightarrow(1)$ $\Rightarrow M=$.....

$M=\frac{h'}{h}\rightarrow(2)$ $\Rightarrow M=$.....

ماذا تلاحظين عندما تقارنين بين قيمة التكبير التي حصلت عليها من العلاقة (١) مع قيمة التكبير التي حصلت عليها من العلاقة (٢) ؟

.....

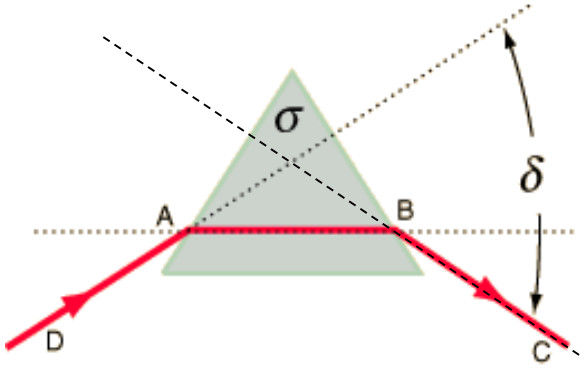
تعيين معامل الإنكسار

الغرض من التجربة:

١. دراسة العلاقة بين زاوية السقوط وزاوية الانحراف.
٢. تعيين زاوية الانحراف الصغرى للمنشور.
٣. حساب معامل انكسار الزجاج باستخدام زاوية الانحراف الصغرى.

الأدوات:

١. منشور زجاجي ثلاثي الأوجه.
٢. مصدر ضوئي.
٣. أوراق بيضاء.
٤. قلم رصاص.
٥. منقلة.
٦. مسطرة.



الشكل (١)

النظرية:

كما هو معلوم بأن الشعاع الضوئي عند انتقاله بين وسطين مختلفين في الكثافة الضوئية فإنه ينحرف عن مساره كما هو موضح بالشكل (١) حيث أن الشعاع DA الساقط على أحد أوجه المنشور ثم خرج من الوجه الأخر مغيرا مساره إلى المسار BC بزاوية δ.

والزاوية δ المحصورة بين امتدادات مسار الشعاع الساقط DA والشعاع الخارج BC تسمى بزاوية الانحراف وتتغير قيمة زاوية الانحراف بتغير زاوية السقوط حيث أنه كلما زادت زاوية السقوط كلما قلت زاوية الانحراف(علاقة عكسية) حتى تصل إلى قيمه معينه تبدأ بعدها زاوية الانحراف بالزيادة كلما زادت زاوية السقوط. وتسمى أقل قيمه لزاوية الانحراف بزاوية الانحراف الصغرى أو بما تعرف بزاوية النهاية الصغرى للانحراف ويرمز لها بالرمز δ_m.

ويمكن حساب معامل الانكسار لمنشور زجاجي بدلالة زاوية الانحراف الصغرى وذلك من العلاقة:

$$n = \frac{\sin\left(\frac{\phi + \delta_m}{2}\right)}{\sin\left(\frac{\phi}{2}\right)} \qquad \ldots\ldots\ldots (1)$$

حيث ϕ هي زاوية رأس المنشور وتساوي 60^o في حالة المثلث المتساوي الأضلاع.

الاحتياطات:

١. التأكد من نظافة أوجه المنشور.
٢. استخدام قلم رصاص رفيع السن أثناء الرسم.
٣. ويفضل العمل في مكان مظلم.

خطوات العمل :

١. ارسمي المنشور على ورقة بيضاء بقلم رصاص رفيع السن بحيث تكون قاعدة المنشور موازية لطول الورقة ويكون رأس المنشور لأعلى.
٢. ارفعي المنشور من مكانه، عودي للمنشور المرسوم على الورقة:
   - اختاري أحد الأضلاع ليمثل السطح الفاصل بين الوسطين(الهواء والزجاج).
   - حددي النقطة A القريبة من منتصف الضلع.
   - ثم ارسمي عموداً من هذه النقطة على هذا السطح(يصنع زاوية قدرها $90°$ مع هذا السطح).
٣. ارسمي مسارًا للشعاع الساقط DA بزاوية قدرها $\theta = 35°$.

٤. أعيدي المنشور إلى وضع السابق على الورقة وسلطي عليه الشعاع الضوئي بحيث يكون منطبق على الشعاع الساقط DA.
٥. انظري من الجهة الأخرى للمنشور وحددي الشعاع النافذ ثم ارفعي المنشور من مكانه.
٦. مدي الشعاع الساقط والشعاع النافذ حتى يلتقيان.
٧. قيسي الزاوية المحصورة بين الامتدادات وهي زاوية الانحراف δ .
٨. أعيدي الخطوات من (١) إلى (٥) على ورقه أخرى أو على نفس الورقة ولكن في مكان أخر وذلك لزوايا سقوط مختلفة كما هو موضح في الجدول (١).
٩. ارسمي العلاقة البيانية بين زاوية السقوط θ وزاوية الانحراف δ ثم من الرسم حددي زاوية الانحراف الصغرى δ_m في جدولك.
١٠. احسبي قيمة معامل الانكسار باستخدام زاوية الانحراف الصغرى التي حصلت عليها باستخدام العلاقة (١).
١١. احسبي نسبة الخطأ المئوية لمعامل الانكسار إذا علمت أن قيمة معامل الانكسار للزجاج هي $n = 1.50$

الجدول -١-

No.	زاوية السقوط $\theta(\text{deg})$	زاوية الانحراف $\delta(\text{deg})$
1	35°	
2	40°	
3	45°	
4	50°	
5	55°	

الأسئلة والمناقشة

١. عرفي ما يلي:
   - الانكسار.
   - الشعاع الساقط.
   - زاوية الانحراف وزاوية الانحراف الصغرى.
٢. ما هي شروط الحصول على زاوية الانحراف الصغرى؟
٣. اذكري القانون المستخدم في تعيين معامل الانكسار للمنشور مع توضيح دلالات الرموز المستخدمة؟
٤. عرفي معامل الانكسار لماده زجاجية؟

..... phys

اسم الطالبة	
الرقم الجامعي	
اسم التجربة	تعيين معامل الإنكسار
يوم ووقت المعمل	
المجموعة العملية	
أستاذة المعمل	

الهدف من التجربة :

١. .....

٢. .....

٣. .....

الجدول و الحسابات :

No.	زاوية السقوط $\theta(\deg)$	زاوية الانحراف $\delta(\deg)$
1	35°	
2	40°	
3	45°	
4	50°	
5	55°	

١. عند زاوية سقوط $\theta(\deg) = 35^{\circ}$:

٢. عند زاوية سقوط $\theta(\text{deg}) = 40^{\circ}$:

٣. عند زاوية سقوط $\theta(\text{deg}) = 45^{\circ}$:

٤. عند زاوية سقوط $\theta(\text{deg}) = 50^{\circ}$:

٥. عند زاوية سقوط $\theta(\deg) = 55^{\circ}$:

تجربة ثابت رايدبيرغ

الهدف من التجربة :

- دراسة ظاهرة الخيود والتداخل للضوء باستخدام محزوزو الخيود.
- دراسة الانتقالات الطاقية في نظير الهيدروجين عن طريق مشاهدة طيف الضوء المنبعث .
- قياس الطول الموجي للضوء المنبعث .
- حساب ثابت رايدبيرغ.

نظرية التجربة :

الاطياف الذرية هي البصمة المميزة للعناصر الموجودة في الطبيعة والتي يمكن استخدامها كاداة في التعرف على مكونات الكون من خلال الضوء المنبعث من النجوم او التعرف على المواد الملوثة او السموم المتواجدة في البيئة . الاطياف الذرية هو علم يدرس طيف الامتصاص و الانبعاث للشعاع كهرومغناطيسي بواسطة ذرة ما . يفسر الطيف المنبعث من الذرات كنتيجة لانتقال الالكترونات الموجودة في مدار ابتدائي ذو طاقة معينة الى مدار آخر ذو طاقة اكبر بسبب اكتساب الذرة طاقة اضافية. لذالك يمكن وصف حالة الذرة بالمثارة . عدم استقرار الذرة لن يدوم طويلاً حيث تعود الذرة الى حالة الاستقرار تلقائياً بأن يفقد الالكترون الطاقة التي اكتسبها على شكل ضوء" فوتون " طاقته تساوي الفرق الطاقي بين المدارين. طاقة الفوتون E تعطى بالعلاقة التالية :

$$E = h\upsilon$$

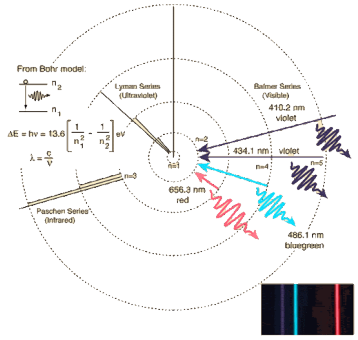
حيث $h = 6.625 \times 10^{-34}$ ثابت بلانك ، و υ تردد الفوتون .

تصدر الذرات سلسلة من الاطياف تصنف تبعاً للمدار النهائي الذي تعود اليا الالكترونات . فعندما تعود الالكترونات من المدارت البعيدة الى المدار الثاني الاقرب الى النواة " من 3-2، 6-2، 9-2" تصدر الذرة سلسلة من الاطياف ذات طاقة في مجال الطيف المرئي لدى الانسان وتعرف باسم سلسلة بالمر الشكل (1).

وجد العالم رايدبيرغ ان هناك علاقة تربط بين الاطوال الموجية للطيف الذري المنبعث و أرقام مدارات الطاقة التي تنتقل بينها الالكترونات نبعاً للعلاقة التالية :

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left[\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2}\right] \qquad \ldots.(1)$$

حيث : λ الطول الموجي للضوء المنبعث(m) ، $R_H =$ ثابت رايدبيرغ (m^{-1})، n_f^2 المستوى الطاقي النهائي ، n_i^2 المستوى الطاقي الابتدائي .



الشكل (1) الانتقالات الطاقية في ذرة الهيدروجين

الادوات المستخدمة :

محزوز حيود ، مسطرة ، انبوبة تفريغ كهربائي مملوء بغاز الهيدروجين.

خطوات العمل :

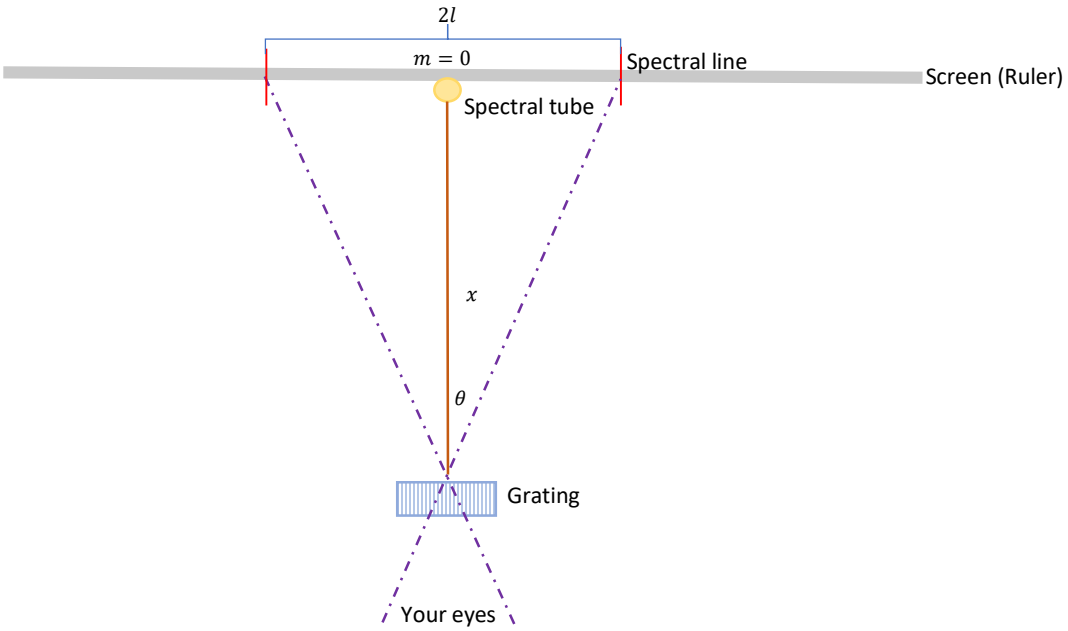
<u>الجزء الأول : تجربة تطبيقية</u>

ايجاد ثابت محزوزو الحيود باستخدام انبوبة تفريغ كهربائي غاز الهيليوم .

- وصل انبوبة التفريغ الكهربائي بمصدر لجهد الكهربائي .
- رتبي ادوات التجربة بحيث يكون محزوزو الكيود على مسافة x تساوي 50 سم من مصدر الضوء و بارتفاع يماثل ارتفاع مصدر الضوء.
- تأكدي من ان محزوزو الحيود موازي للمسطرة و أنه يمكنك رؤية انبوبة التفريغ من خلال محزوز الحيود .
- قيسي المسافة l بين الخط الطيفي للون الواحد من اليمين واليسار للرتبة الاولى من محزوز الحيود " لابد ان تكوني قريبة من محزوزو الحيود ولا حركي رأسك اثناء رصد القراءات "
- اوجدي المسافة لكل الخطوط الطيفيةالمرئية .
- اوجدي متوسط ثابت محزوزو الحيود d باستخدام العلاقة التالية :

$$m\lambda = d \sin\theta$$

$$m\,\lambda = d\,\frac{l}{\sqrt{x^2 + l^2}} \ldots\ldots (2)$$



الجدول(1) :

$$m = \ldots, 2, 1, 0, -1, -2, .$$

الالوان	$\lambda\ (°A)$	l	d
أحمر ضعيف	7065.19		
أحمر	6678.15		
أصفر	5876.87		
أخضر ضعيف	5047.74		
أخضر	5015.67		
أخضر مزرق	4921.93		
أزرق غامق	4713.14		
أزرق نيلي	4471.45		
بنفسجي	4387.93		

الجزء الثاني : تجربة تطبيقية

حساب ثابت رايدبيرغ

- استبدلي انبوبة التفريغ الكهربائي لغاز الهيليوم بأنبوية غاز الهيدروجين .
- قيسي المسافة l بين الخط الطيفي للون الواحد من اليمين واليسار للرتبة الاولى من محزوز الحيود " لابد ان تكوني قريبة من محزوزو الحيود ولا حركي رأسك اثناء رصد القراءات "
- اوجدي الطول الموجي للون المرئي لمتسلسلة بالمر باستخدام قيمة ثابت محزوزو الحيود من الجزء الأول والعلاقة رقم (2) .
- كرري الخطوات لجميع الخطوط الطيفيةالمرئية.
- اوجدي متوسط ثابت رايدبيرغ باستخدام العلاقة (1) حيث أن المتسلسلة المرئية هي متسلسلة بالمر.
- احسبي نسبة الخطأ في قيمة الثابت $R_H = 1.09 \times 10^7 m^{-1}$
- أحسبي طاقة الفوتون اللون الاحمر .

الجدول (2):

الالوان	n_i	$l\ (\ldots)$	$\lambda\ (\ldots)$	$R_H\ (\ldots)$
أحمر	3			
أزرق مخضر	4			
أزرق	5			
بنفسجي	6			

النشاط الإشعاعي والاضمحلال

منحنى الاضمحلال و عمر النصف .

الهدف من التجربة :

- دراسة علاقة النشاط الإشعاعي الطبيعي " التحلل الإشعاعي " والزمن لمصادر مختلفة.
- تعيين عمر النصف لمصادر مختلفة.

نظرية التجربة :

ظاهرة النشاط الإشعاعي هي ظاهرة طبيعية تلقائية مستمرة تعتمد على العنصر المشع و لا تعتمد على الظروف البيئية كالضغط ودرجة الحرارة . تتحول العناصر المشعة من عنصر إلى عنصر آخر نتيجة فقد جسيمات ألفا أو جسيمات بيتا أو انطلاق أشعة جاما .

تتم عملية التحلل أو الاضمحلال بمعدل ثابت حيث أن عدد عمليات التحلل dN التي تحدث في فترة زمنية dt متناسباً مع عدد الذرات الكلي N_o. فإذا يكون احتمال التحلل($\frac{dN}{dt}$) يتناسب تناسباً طردياً مع N أي أن:

$$\left(-\frac{dN}{N}\right) = \lambda . dt$$

كل عنصر من العناصر المشعة يتميز بمعدل اضمحلال خاص، ويمكن التعبير رياضياً عن عدد الانوية عند الزمن $N(t)$ بالقانون العام للنشاط الإشعاعي :

$$N(t) = N_o e^{-\lambda t}$$

والذي يمكن كتابته بالشكل التالي :

$$lnN(t) = -\lambda t + lnN_o$$

لكل عنصر ثابت اضمحلال مميز λ يرتبطبالقيمة الفيزيائية " عمر النصف τ" والذي يعرف على انه الزمن اللازم لاضمحلال العنصر المشع إلى نصف عدد الذرات الكلي. يمكن التعبير رياضياً عن عمر النصف بدلالة ثابت الاضمحلال :

$$\tau = \frac{ln2}{\lambda}$$

خطوات العمل:

باستخدام موقع النمذجة التفاعلية PhET من جامعة كولارادو - قسم الفيزياء اختاري النمذجة الخاصة

باضمحلال جسيمات الفا https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/nuclear-physics/latest/nuclear-physics.html?simulation=alpha-decay

واضمحلال جسيمات بيتا

https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/nuclear-physics/latest/nuclear-physics.html?simulation=beta-decay

اضمحلال جسيمات ألفا:

اختاري الذرة المفردة single atom من الأعلى وأجيبي عن الأسئلة التالية :

1. كم عدد البروتونات والنيوترونات في البولونيوم ^{211}Po ؟
2. ماهي الحالة المستقرة التي تكونت بعد تحلل البولونيوم ^{211}Po؟
3. هل يتغير العدد الذري/ العدد الكتلي بعد التحلل.؟ وضحي ذالك .
4. ماهو عمر النصف البولونيوم ^{211}Po؟
5. كرري العملية 10 مرات بالضغط على زر reset nucleus ، كم مرة اضمحل فيها عنصر البولونيوم ^{211}Po قبل وصوله إلى عمر النصف من العشر مرات ؟

اختاري خيار الذرات المتعددة من الأعلى، ثم أضيفي 100 ذرة من البولونيوم ^{211}Po إلى الشاشة بالضغط على زر add 10 عشر مرات . و أجيبي عن الأسئلة التالية :

1.متى تتوقعي أن تحلل معظم ذرات البولونيوم ^{211}Po ؟

2. أضغطي على زر الإيقاف عند علامة عمر النصف ، سجلي عدد ذرات البولونيوم^{211}Po المتبقية وعدد ذرات الرصاص^{207}Pb المتكونة؟

3.في الجدول التالي سجلي عدد الانوية المتبقية كل 0.5 sec وذالك بالضغط على زر التشغيل

t (sec)	N
0.5	

4. ارسمي العلاقة بين الزمن t وعدد الذرات N ؟ ما نوع العلاقة ؟ هل معدل الاضمحلال يتناقص / يتزايد /ثابت مع الزمن ؟

5. ارسمي العلاقة بين الزمن t اللوغاريتم الطبيعي لعدد الذرات lnN؟ مانوع العلاقة ؟ أوجدي الميل وماذا يمثل ؟

6. أوجدي عمر النصف ؟

اضمحلال جسيمات بيتا :

اختاري الذرة المفردة single atom من الأعلى وأجيبي عن الأسئلة التالية :

1. كم عدد البروتونات والنيوترنات في الكربون C^{14} ؟
2. ماهي الحالة المستقرة التي تكونت بعد تحلل الكربون Co^{14}؟
3. هل يتغير العدد الذري/ العدد الكتلي بعد التحلل.؟ وضحي ذالك .
4. ماهو عمر النصف الكربون C^{14} ؟
5. كرري العملية 10 مرات بالضغط على زر reset nucleus ، كم مرة اضمحل فيها عنصر الكربون C^{14} قبل وصوله إلى عمر النصف من العشر مرات ؟

اختاري خيار الذرات المتعددة من الأعلى، ثم أضيفي 100 ذرة من الكربون C^{14} إلى الشاشة بالضغط على زر add 10 عشر مرات . و أجيبي عن الأسئلة التالية :

1.متى تتوقعي أن تحلل معظم ذرات الكربون C^{14} ؟

2. أضغطي على زر الإيقاف عند علامة عمر النصف ، سجلي عدد ذرات الكربون C^{14} المتبقية وعدد ذرات النتروجينN^{14} المتكونة؟

3.في الجدول التالي سجلي عدد الانوية المتبقية كل 2000 years وذالك بالضغط على زر التشغيل

t (years)	N
2000	

4. ارسمي العلاقة بين الزمن t وعدد الذرات N ؟ ما نوع العلاقة ؟ هل معدل الاضمحلال يتناقص / يتزايد /ثابت مع الزمن ؟

5. ارسمي العلاقة بين الزمن t واللوغاريتم الطبيعي لعدد الذرات lnN؟ مانوع العلاقة ؟ أوجدي الميل وماذا يمثل ؟

6. أوجدي عمر النصف ؟

معلومات مفيدة

1) قواعد التقريب (Rounding)

سنشرح قاعدة التقريب بحل المثال الاتي:

لنفرض اننا نريد تقريب هذا العدد 31.5937 حتى الجزء من مئة ومره حتى الجزء من الألف ومره حتى عدد صحيح.

القاعده المتبعه (إذا كان الرقم الذي يلي الرقم المراد تقريبه خمسه أو أكبر منها فإننا نضيف لهذا الرقم العدد 1 وإذا كان الرقم الذي يلي الرقم المراد تقريبه أقل من 5 فإننا نحذف الأرقام التى تليه ولا نضف شيئاً)

الحل:

a- بالتقريب حتى الجزء من مئة =~ 31.59 وذلك لأن 3 أصغر من 5

b- بالتقريب حتى الجزء من ألف =~ 31.594 وذلك لأن 7 اكبر من 5

c- بالتقريب حتى العدد الصحيح =~ 32 وذلك لأن الرقم بعد الفاصله 5

d- بالتقريب حتى الجزء من عشرة =~ ..... فكري وأجيبي؟

2) طريقة إستعمال الآلة الحاسبة (calculator)

أولاً: تأكدي من صحة إستعمالك للآلة بحساب ناتج العلاقة التالية:

$$a = \frac{[\sqrt{2}+(5\times10^{-3})]\times4}{((6\times10^{-7})-8)} = 0.7096 \sqrt{}$$

*يجب أن تدخلي الأرقام في الآلة بهذه الطريقة أي تضعي اقواس تفصل بين كل رقم حتى تحصلي على ناتج صحيح

إدخالات خاطئة في الآلة مثل: $a = \frac{\sqrt{2}+5\times10^{-3}\times4}{6\times10^{-7}-8}$ أو ~~$a = \frac{[\sqrt{2}+5\times10^{-3}]\times4}{(6\times10^{-7}-8)}$~~

وأي طريقة أخرى غير الطريقة المشار عليها بعلامة √

ثانياً: لكتابة عدد مضروب بقوى العشرة في الآلة الحاسبة أدخلي العدد ثم اضغطي EXP ثم أدخلي الأس.

مثال: لكتابة العدد 4×10^{-3} نضغط:

4	⟶	EXP	⟶	- 3

مع ملاحظة أن الطريقة قد تختلف حسب نوع الآلة المستخدمة.

ثالثاً: إذا ظهر لك ناتج من ارقام كثيره جداً مثل 3456798.76 أضغطي ENG لتصغير الرقم فيصبح $3.45679876 X10^6$ ولكن يكتب بالتقريب $3.46X\ 10^6$

3) حساب نسبة الخطأ المئوي E%

حساب نسبة الخطأ في أداء التجربة لتقييم أداءنا العملي من العلاقة:

$$E\% = \frac{|T - X|}{T} \times 100$$

حيث T تمثل القيمة الحقيقية للكمية المقاسة تجريبياً وتكون معروفة من المراجع والجداول

X تمثل القيمة التجربية التى حصلتِ عليها في المعمل لهذه الكمية المطلوبة

4) الوحدات (Units)

الوحده هي تمييز يوضع بعد الرقم لمعرفة الخاصية المقاسة وهناك عدة أنظمة للوحدات ، ولكن النظام العالمي للوحدات (International System of Units) (SI) هوالأكثر إستخداماً عالمياً وهوماسنستخدمه خلال دراستنا لتمييز الكميات الفيزيائية.

يوضح الجدول التالي بعض الأبعاد الأساسية معبرًا عنها بنظام الوحدات (SI):

البعد	الوحدة	الرمز
الطول	متر	m
الكتلة	كيلوجرام	kg
الزمن	ثانية	s

بالإضافة لهذه الوحدات، فقد نجد وحدات أخرى مثل المليمتر والنانو ثانية وغيرها، وهذه مسميات إضافية متعارف عليها تعبر عن أجزاء من الوحدة الأصلية، فعلى سبيل المثال يمكننا التعبير عن 1000 m بـ 1 Km وكذلك 1MA بـ 10^6 A، ويوضح الجدول التالي قوى العدد عشرة الأكثر استعمالاً في المعمل.

القوى	اسمها		رمزها
10^{-6}	مايكرو	micro-	μ
10^{-3}	ميلي	milli-	m
10^{6}	ميجا	mega-	M
10^{3}	كيلو	kilo-	k

⚠رموز بعض الوحدات تُكتب كحروف كبيرة (Capital) والآخرى كحروف صغيرة (Small)، فمثلاً m هو رمز الميلي (10^{-3})، بينما M هو رمز الميجا (10^{6}).

*وحدة أخرى شائعة للأطوال الموجية تسمى أنجستروم $\mathring{A}(\text{Angestrom}) = 10^{-10} m$

5) طريقة التحويل بين الوحدات

مثال **(1)**: لتحويل 5 g إلى kg :

$$1\ k = 10^3 \rightarrow 1kg = 10^3\ g \rightarrow 5\ g = (5 \div 1000)\ kg = 0.005\ kg$$

مثال **(2)**: لتحويل 7 MV الى V :

$$1\ M = 10^6 \rightarrow 1MV = 10^6\ V \rightarrow 7\ MV = (7x\ 10^6)\ V = 7000{,}000V$$

6) الرسم البياني (Graph)

a- مفهوم الرسم البياني

الرسم البياني هو الطريقة الموجزة لتمثيل النتائج المقاسة تجريبياً ويعتبر وهو وسيلة مهمة لاستخلاص المعلومات وإيجاد العلاقة بين المتغيرات الفيزيائية المقاسة.

b- لماذا نرسم القراءات بيانياً؟

لنتمكن من تفسير النتائج التى حصلناعليها من الأجهزة ومن الحسابات ثم إيجاد العلاقة بين المتغيرات المقاسة مثل تعيين نوع العلاقة (طردية أم عكسية أم ثابتة أم....) وميل الخط المستقيم وغيرها الكثير من البيانات التى يمكن الحصول عليها.

c- كيف ارسم؟ (الرسم يكون بقلم رصاص مبري وعلى الورق البياني المخصص لذلك)

1- أرسمي المحورين السيني والصادي بحيث تشغل أغلب الورقة البيانية.

2- أكتبي اسم المحور السيني ووحدته بجانبه وهو يمثل المتغير المستقل (الكميه المعطاة في التجربة أي التى نتحكّم فيها إما بالزيادة او النقصان) وأكتبي اسم المحور الصادي ووحدته بجانبه وهو يمثل المتغير التابع (الكمية المقاسة من التجربة).

3- قسمي كل محور الى مربعات متساوية وكل مربع يمثل 1 سنتمتر أو 2 سنتمتر، ولاتأخذي أقل من هذه القيم ولا أكثر ، أي لاتأخذي المربع الواحد بـ 1.5 سنتمتر أو بـ 0.5 سنتمتر لأن ذلك يسبب عدم الدقة في توزيع القراءات واستخلاص البيانات.

4- يجب أن تكون المربعات متساوية على نفس المحور الواحد، فلكل محور مربعات تناسب قراءاته.

5- رقمي كل محور حسب ماينا‌سب القراءات الخاصه به، وعندما تبدأين برقم ما فالرقم التالي هو ضعف هذا الرقم فمثلاً لو بدأنا بـ 2 فالتالي 4 ثم 6 ثم 8،...وهكذا، ومعرفة الترقيم المناسب هي مهاره ستكتسبينها مع كثرة الممارسة، ومن الذكاء ان تختاري ترقيمات سهله مثل مضاعفات 1 أو مضاعفات 2 او مضاعفات 10 وتتجنبي الترقيمات المتعبه مثل مضاعفات 3 أو مضاعفات 1.5 أو مضاعفات 4.

6- إذا كانت القراءات كبيره، والورقة البيانية لاتكفي لها، فإبمكانك إقتطاع المحور والبدأ من رقم غير الصفر ويجب وضع علامة الإقتطاع على المحور المقطوع.

7- بعدما رسمتي المحاور ورقمتيها، مثّلي النقاط (x,y)، وضعي دائرة حول كل نقطة.

8- صلي هذه النقاط مع بعضها البعض بالمسطره، إذا كانت العلاقة تمثل خط مستقيم أو باليد وبمرونة إذا كانت العلاقة تمثل منحنى، لايشترط أن يمر الخط المستقيم أو المنحنى في جميع النقاط ولكن يجب أن يمر في نقطتين على الأقل مع مراعاة أن تكون النقاط منتشرة حول المنحنى أو الخط المستقيم بشكل جيد، أي يكون بعضها عليه وبعضها تحته وفوقه.

9- إذا كانت العلاقة خط مستقيم فيجب أن تحسبي الميل، وذلك بإختيار نقطتين على الخط المستقيم مختلفة عن نقاط التجربة.

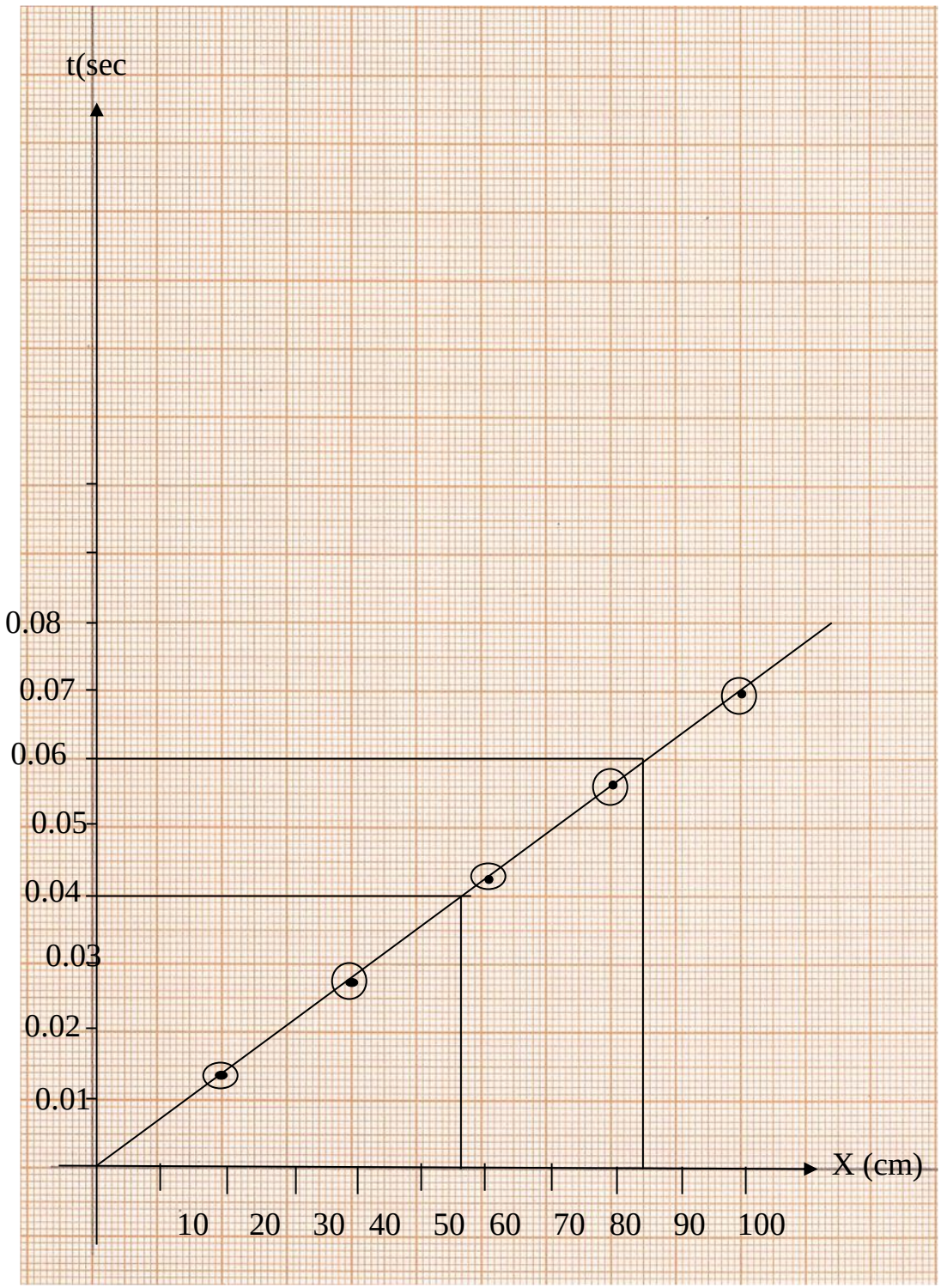
10- إذا كانت العلاقة منحنى، فغالباً يتم إستخدام الإسقاط وسترشدك الأستاذه للطريقة أثناء المحاضرة.

11- إذا كان لديك أكثر من جدول وأكثر من رسم بياني فيجب أن تكتبي عنوان لكل رسم بياني، مثل (هذا الرسم يمثل العلاقة بين المسافة والسرعة).

مثال محلول: في تجربة لتعيين السرعة القصوى لسيارة ما، تم عملياً تحريك السيارة لمسافات مختلفة،وقياس الزمن المقابل لها في كل مره، فحصلنا على النتائج التالية:

X(cm)	t (sec)
20	0.014
40	0.028
60	0.042
80	0.056
100	0.07

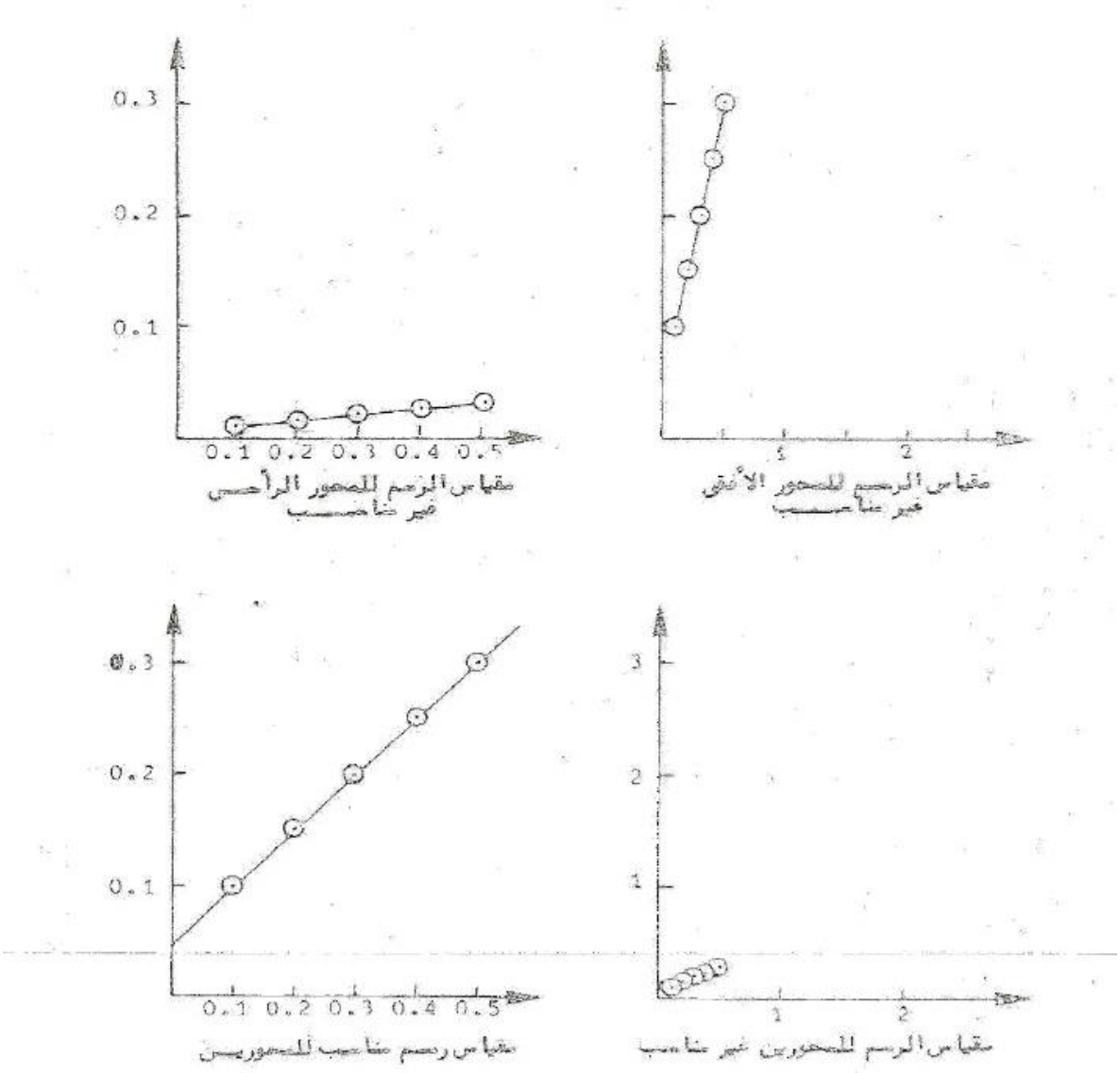
*ارسمي رسماً بيانياً يمثل العلاقة بين المسافة والزمن، ثم أوجدي ميل الخط المستقيم؟


t(sec
0.08
0.07
0.06
0.05
0.04
0.03
0.02
0.01
X (cm)
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

الميل= فرق الصادات ÷ فرق السينات

$$\text{Slope} = \frac{t_2 - t_1}{x_2 - x_2} = \frac{0.06 - 0.04}{85 - 57} = 0.000714 = 0.714X10^{-3}\ \text{sec/cm}$$

***صوره توضح بعض الأخطاء في الرسم البياني فتجنبيها**



7) بعض أجهزة القياس

1- الميكرومتر

a- ماهو الميكرومتر؟

هو أداة قياس دقيقة ويستخدم أساسًا لقياس أقطار الأشكال الكروية والأقطار الخارجية للأشكال الاسطوانية وكذلك سمك الألواح الرقيقة، وتصل دقة الميكرومتر إلى $0.01mm$.

b- تركيب الميكروميتر

يتركب من الأجزاء الرئيسية التالية الموضحة في الشكل (1)

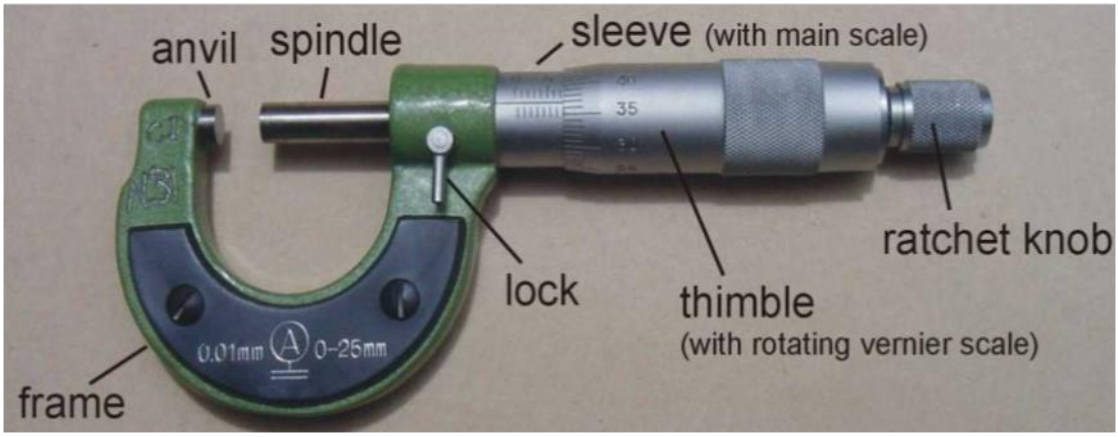
1- فك متحرك لتثبيت العينة (anvil spindle)

2- أسطوانة التدريج الطولي (sleeve)، وتكون مقسمه إلى مليمترات في القسم العلوي وأنصاف المليمترات في القسم السفلي .

3- أسطوانة التدريج الدائري (thimble)، وتكون عادةً مقسمه إلى 50 قسماً.

4- هيكل الجهاز (frame)

5- المسمار الجاس (ratchet knob).

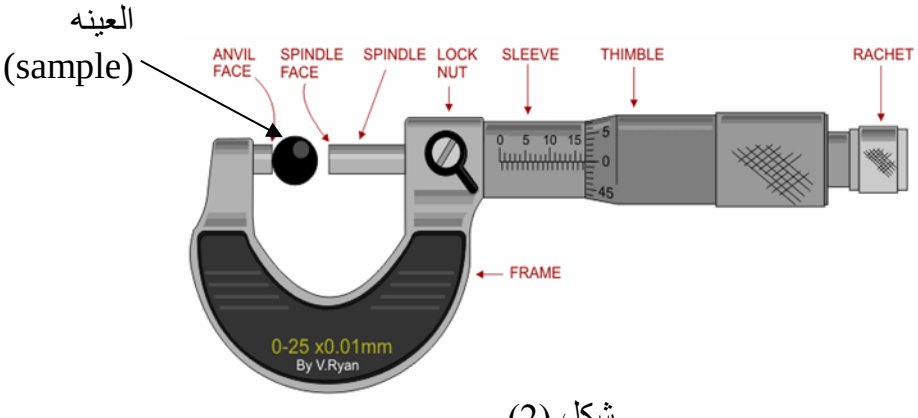


الشكل (1)

c- كيف نستعمل الميكروميتر؟

توضع العينه المراد قياس ابعادها بين طرفي فك الميكروميتر كما في الشكل (2)، ثم يدار المسمار الجاس حتى يتلامس طرفي الفك مع العينة ويظهر صوت مميز فعندها نتوقف ونأخذ القراءه (يجب

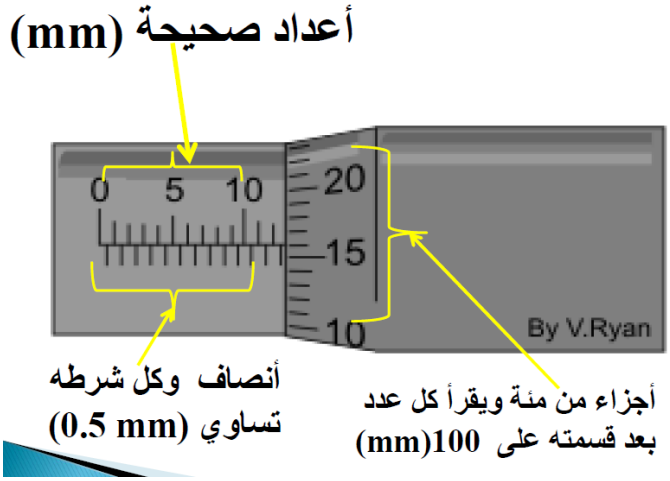
التوقف عن تحريك المسمار الجاس متى ماصدر هذا الصوت لأن الإستمرار في تحريكه حينها سيسبب تلف الميكروميتر).



شكل (2)

d- طريقة القراءة من الميكروميتر

توضح الصورة التالية طريقة أخذ القراءة من الميكرومتر مع مثال محلول

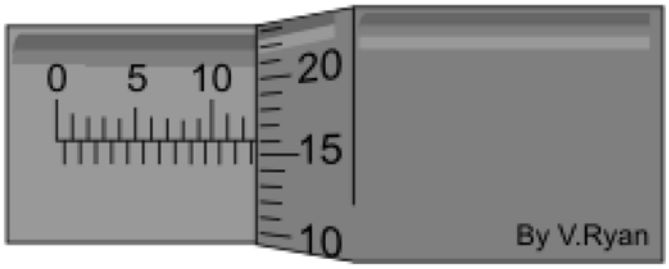


القراءة الكلية = قراءة التدريج الطولي(الأعداد الصحيحه)+ قراءة التدريج الطولي(الأنصاف)

+ قراء التدريج الدائري(جزء من مئه)

ملاحظه : وحدة قياس الميكرومتر هي mm

مثال (1):



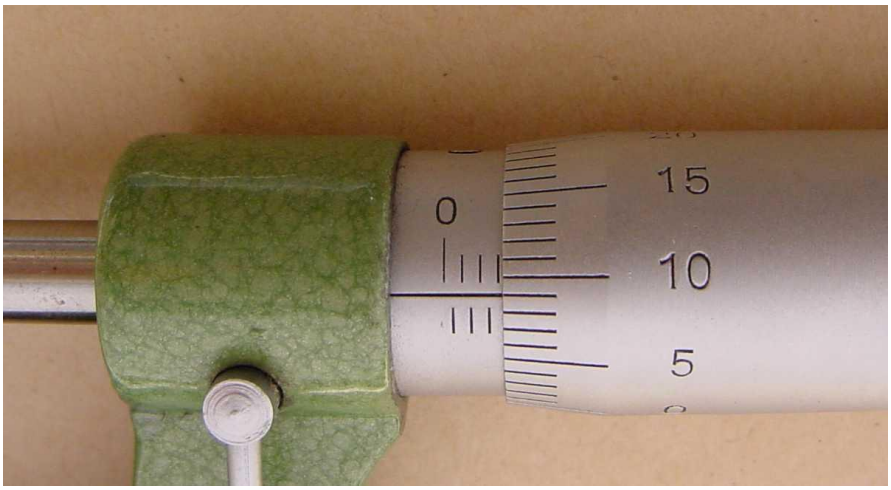
التدريج الطولي(العدد الصحيح): = mm12

التدريج الطولي)الأنصاف(: mm 0.5 =

التدريج الدائري (الجزء من مئة):= $\frac{16}{100}$ = mm 0.16

القراءة الكلية= 12+0.5+0.16= mm 12.66

مثال (2):



التدريج الطولي(العدد الصحيح): = mm 3

التدريج الطولي (الأنصاف): = mm 0.0

التدريج الدائري (الجزء من مئة):= mm 0.09

القراءة الكلية = 3+0.0+0.09= mm 3.09

<u>مقاطع يوتيوب للتوضيح العملي:</u>

http://www.youtube.com/watch?v=scs1G7nShcM

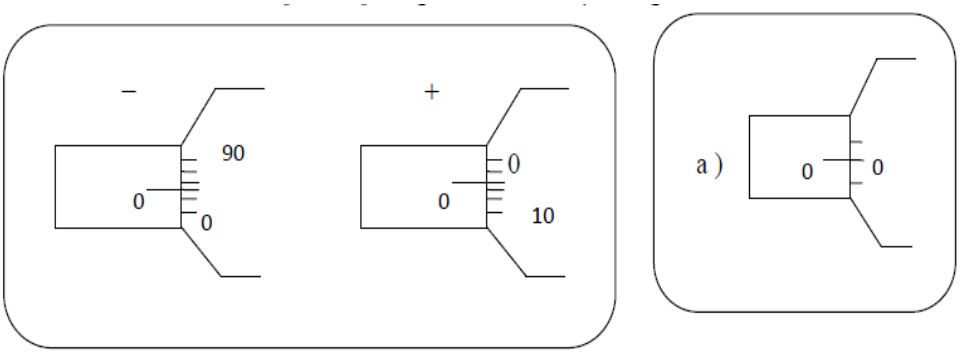
http://www.youtube.com/watch?v=W6qEKBA2zCE

e- تعيين الخطأ الصفري (ويكون قبل أخذ أي قراءة)

نتيجة كثرة استعمال الميكروميتر وغلق الفك بقوة شديدة يحصل خلل في ضباطته، لذلك قبل أخذ أي قراءة يجب غلق طرفي فك الميكروميتر بإدارة المسمار الجاس حتى يتلامس طرفي الفك فإذا انطبق صفر التدريج الطولي مع صفر التدريج الدائري فإنه لا يوجد خطأ صفري كما في الشكل (a) أما إذا لم ينطبق الصفرين فإنه يوجد خطأ صفري ويضاف للقراءة الكلية بإشارته ويتم تحديد إشارته كالتالي :

1-موجب وذلك إذا كان صفر التدريج الدائري أعلى من صفر التدريج الطولي كما في الشكل (b)

2-سالب وذلك إذا كان صفر التدريج الدائري أسفل صفر التدريج الطولي كما في الشكل (b)



ولتعيين قيمة الخطأ الصفري نوجد عدد الخطوط بين الصفرين على التدريج الدائري

$$\text{الخطأ الصفري} \quad \frac{\text{عدد الأقسام بين الصفرين على التدريج الدائري}}{100}\ \text{mm}$$

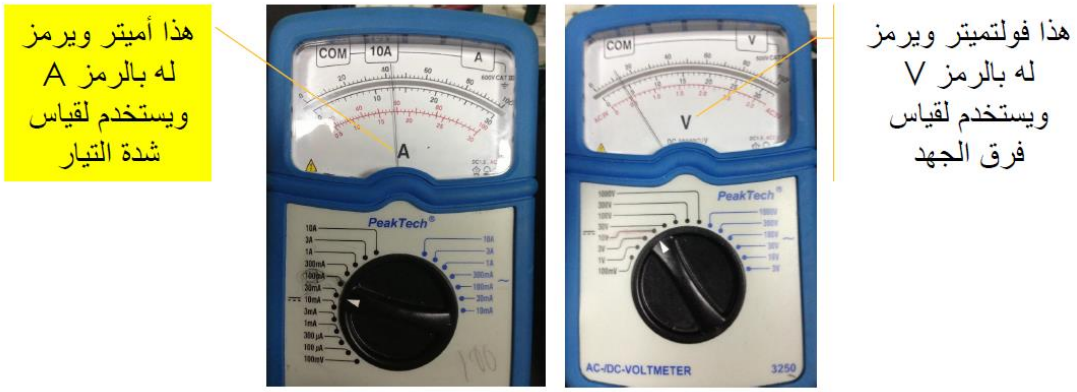
مثال على ذلك:

الخطأ الصفري = +0.02 الخطأ الصفري = – 0.03

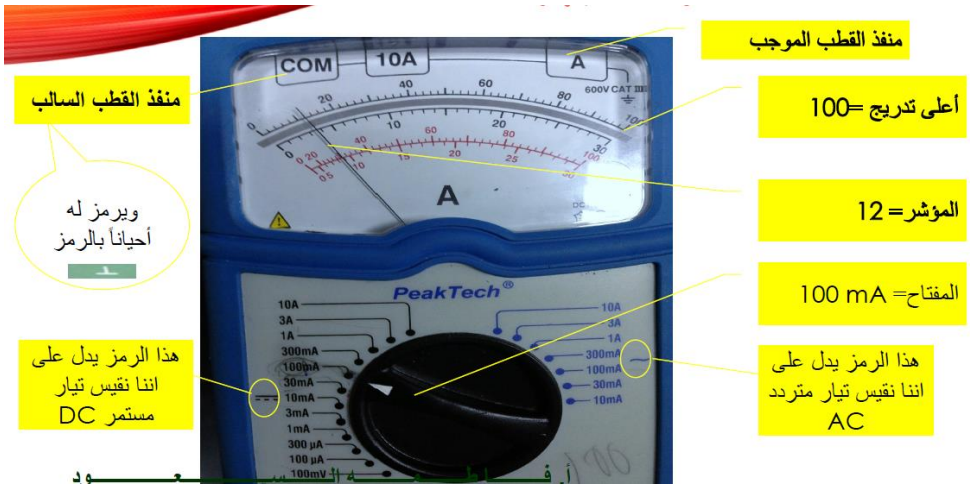
8)طريقة القراءة من الفولتاميتر والأميتر

أولاً الفولتاميتر هو جهاز لقياس فرق الجهد بوحدة الفولت (V) او اجزاءها كالمللي فولت(mV) وعادةً يوصل على التوازي مع القطع الألكترونية الأخرى في الدوائر الكهربية بينما الأميتر هو جهاز يستعمل لقياس شدة التيار بوحدة الأمبير (A) أو أجزاءها كالمللي أمبير(mA) وعادةً يوصل على التوالي مع القطع الألكترونية الأخرى في الدوائر الكهربية، أحياناً يكون كلا الوظيفتين مدمجة في جهاز واحد ويمكن ضبطه كأميتر أو فولتاميتر حسب ضبط مفتاح التحكم الخاص به. وهذه الأجهزة إما ان تكون رقميه أو عادية.

a- صور لجهاز الفولتاميتر والأميتر



b- وصف جهازي الأميتر والفولتاميتر



c- طريقة القراءة الصحيحة:

1.الوقوف أمام الجهاز مباشره

2 .ضبط المؤشر على الصفر إذا لم يكن مضبوطا أو الإستعانة بالأستاذه لضبطه

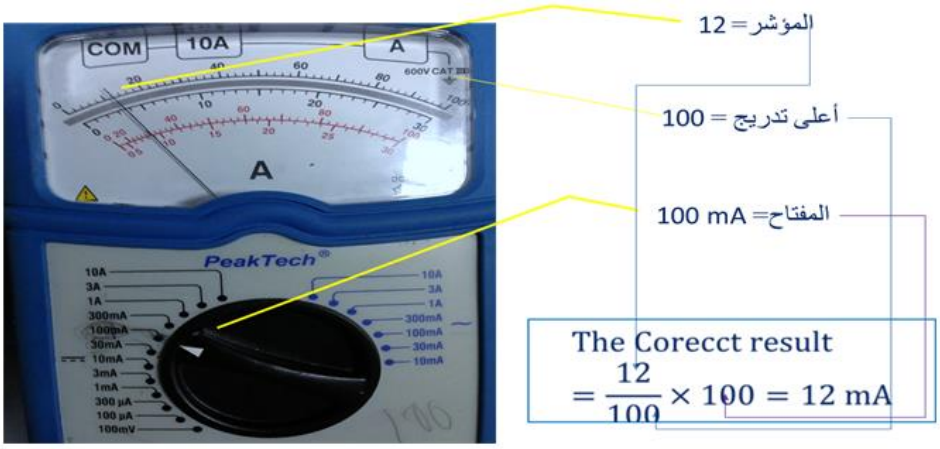
3.القراءة بشكل عمودي مع الجهاز وليس من جهة اليمين أو اليسار

4 .قراءة الرقم الذي يقف عليه المؤشر وتدوينه ثم تطبيق قانون القراءة الصحيحة

قانون القراءة الصحيحة من أي جهاز فولتاميتر أو أميتر

$$\text{القراءة الصحيحة} = \frac{\text{قراءة المؤشر}}{\text{أعلى التدريج}} \times \text{رقم المفتاح}$$

مثال (1):



مثال (2):