جامعة الملك سعود
كلية العلوم
قسم الفيزياء – طالبات

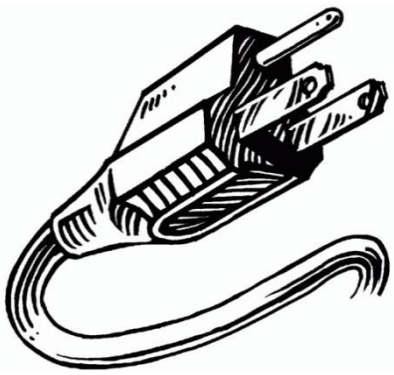
آخر تحديث ١٤٣٧/١٢/٢٣ هـ

مـلـزمـة **تجـارب** الفـيـزيـاء

(١٠٤ فيـز – ١١١ فيـز – ١٠١ فيز)

إعداد (أستاذات قسم الفيزياء-كلية العلوم-جامعة الملك سعود)
تطوير أ.أحلام العمري- عام ١٤٣٢هـ
تطوير أ.فاطمه السعود-عام ١٤٣٥هـ

الاسم .....



- تابعي قسم الفيزياء والفلك على تويتر @ksu_phys
- وشاركي على هذا الوسم بآرائك ويومياتك الفيزيائية. #ksu_phys
- ولأي سؤال أو استفسار؛ راسلينا على:
- ksuphys/http://ask.fm
- وهنا آراؤك محل اهتمامنا:
- ksuphys/http://sayat.me
- phys.dept@ksu.edu.sa

لماذا ندرس معمل الفيزياء؟

س ؟! ج

- ✓ تحقيق بعض القوانين والعلاقات المدروسة في الجزء النظري تجريبياً.
- ✓ اكتساب مهارة التعامل مع الإجهزة المعملية.
- ✓ اكتساب مهارة تمثيل القيم التجريبية بيانياً.
- ✓ تعلم كيفية تحليل الرسم البياني وإستخلاص المعلومات المطلوبة منه.
- ✓ تعلم الطريقة الصحيحة لتدوين التجارب.
- ✓ اكتساب مهارات عملية في تحليل الأخطاء وتقديرها.

توزيع درجات المعمل

درجة المعمل هي ٣٠ درجة مقسمة على النحو التالي:

٥ درجات للتقرير: سيتم تصحيح كل تقرير من ٥ (٣ درجات على حل التقرير و**درجتين** تقييم على اداءك العملي اثناء إجراء التجربة) ثم أخذ المتوسط لدرجات كل التقارير.

درجتان للمشاركة و التفاعل: وتشمل تفاعلك مع الأستاذة في مناقشة التجربة و ترتيبك للأدوات بعد انتهاء التجربة، والإلتزام بآداب المحاضرة من الحضور في الوقت المحدد وإغلاق الجوال وغيرها ، يجب تحضير التجربة قبل الحضور حتى تتمكني من التفاعل مع أستاذتك.

٢٣ درجة للاختبار النهائي: اختبار نظري (**١٣ درجه**) + اختبار عملي (**١٠ درجات**).

كل طالبة سيوجه لها سؤال وتقيم لذلك لابد من التحضير

أسماء تجارب ١٠١ فيز و١١١ فيز و١٠٤ فيز

١٠١ فيز	١١١فيز	١٠٤ فيز
تحقيق قانون أوم	تحقيق قانون أوم	تحقيق قانون أوم
كولوم	كولوم	كولوم
راسم الاهتزاز المهبطي	راسم الاهتزاز المهبطي	راسم الاهتزاز المهبطي
شحن المكثف	شحن المكثف	شحن المكثف
القنطرة المترية	القنطرة المترية	القنطرة المترية
البعد البؤري للعدسات	البعد البؤري للعدسات	المحولات
معامل الانكسار	معامل الانكسار	الرنين في دوائر RLC المتسلسلة
ثابت رايدبيرج	ثابت رايدبيرج	تحويل الجلفانوميتر إلى أميتر
بلانك	بلانك	مقياس الجهد
تحويل الجلفانوميتر إلى أميتر	مقياس الجهد	

أسـئـلـة مـهـمـة

١- كيف أحصل على درجة كاملة في المعمل؟!!

- إحضار أدواتك كاملة (ملزمة التجارب، تقرير التجربة المطلوبة مثبت مع ورق بياني ووضعهم في ملف بلاستيك شفاف، الآلة الحاسبة، ممحاة، قلم رصاص، مسطرة شفافة طويله ٣٠ سم).
- حل التقرير كاملاً وبشكل صحيح كما سيتم توضيح هذا لاحقاً.
- إجراء التجربة بيديك، وعدم الإتكال على نتائج زميلاتك.
- ~~تسليم تقرير خاص بك وفي حالة نقله من زميلتك ستخصم الدرجة من كلا الطالبتين.~~ تقرير لكل مجموعة
- رنين الجوال أثناء المحاضره، دليل على اللامبالاة ممايعرضك لحسم درجاتك.
- مضغ اللبان أثناء المحاضرة، يجعل شكلك مقزز ولاتبدين كطالبة علم ويعرضك لحسم الدرجات.
- بالإلتزام بما سبق والمذاكرة الصحيحة للإمتحان والتوكل على الله، ستحصلين على درجات ترضيك إن شاءالله.

٢- كم أدنى درجة للنجاح في المعمل؟

تنجح الطالبة في المعمل إذا حققت ٢٠ درجة فما فوق.

٣-هل هناك نسبة محددة للغياب في المعمل؟

غيابك أكثر من معملين بدون عذر مقبول يعرضك للحرمان من دخول الاختبار العملي

٤- هل تعاد لي التجربة في حال غيابي؟

تعاد التجربة في حال كان غيابك بعذر طبي حكومي، ويسلم العذر في التجربة التالية مباشرة وإلا لن يتم قبوله.

٥- متى يتم تسليم تقرير التجربة؟

في الأسبوع التالي للتجربة، وعند دخول المعمل مباشرة توضع على طاولة الأستاذة.

٦- هل سأكون معرضة للخطر في تعاملي مع الأجهزة؟

بإذن الله ليس هناك خطر، ولكن عليك:

- ✓ اتباع تعليمات السلامة وتعليمات أستاذتك.
- ✓ عدم توصيل الدائرة بمصدر القدرة (البطارية أو قابس الكهرباء) إلا بعد تأكد الأستاذة من صحة التوصيل.
- ✓ عدم إدخال أي أكل أو شرب للمعمل.

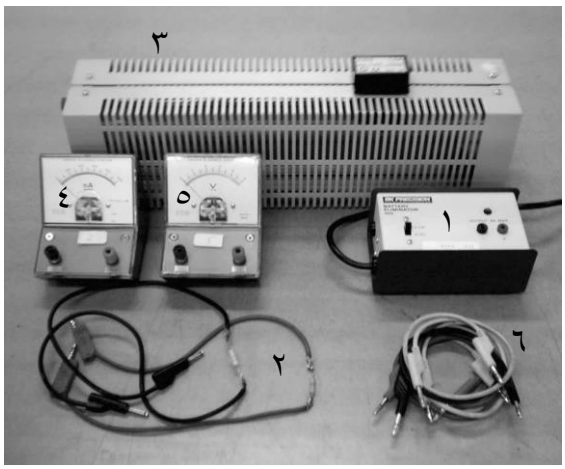
تحقيق قانون أوم

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:

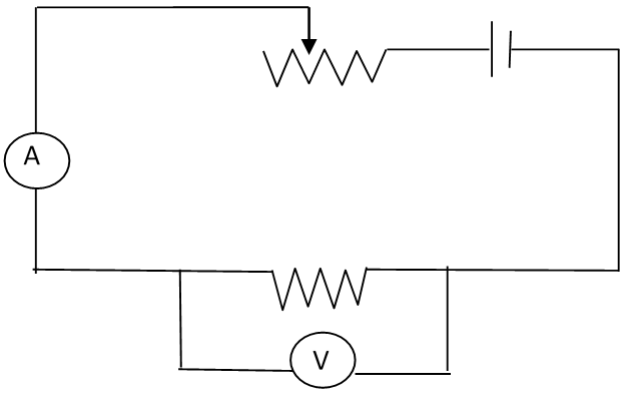
في هذه الحالة توصّل المقاومات مع بعضها البعض على التوازي ثم توصّل معاً على التوازي مع الفولتميتر. وبالتالي تكون قيمة المقاومة الكلية لهذه الدائرة الكهربائية عبارة عن المقاومة المكافئة R_P لهذه المقاومات. وهي في هذه الحالة أصغر من قيمة أي من هذه المقاومات. وتحسب من العلاقة التالية:

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

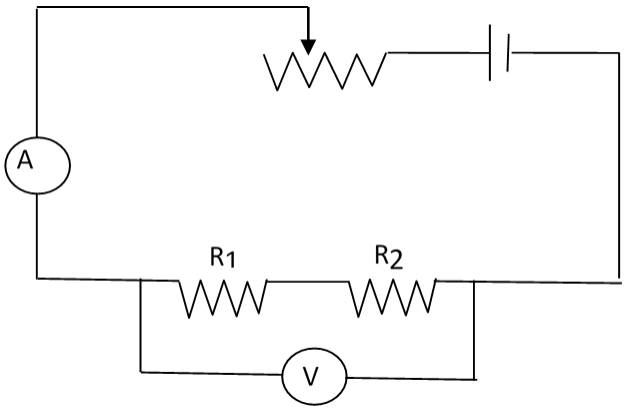
حيث R_p المقاومة المكافئة للتوصيل على التوازي.

الدارة الكهربائية:

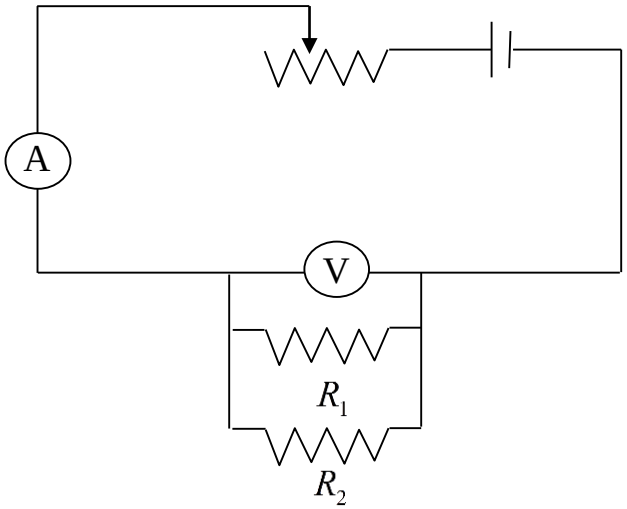
الجزء الأول: وهي الدائرة المطلوب رسمها. شكل (١)



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 المعمل	

- 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

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

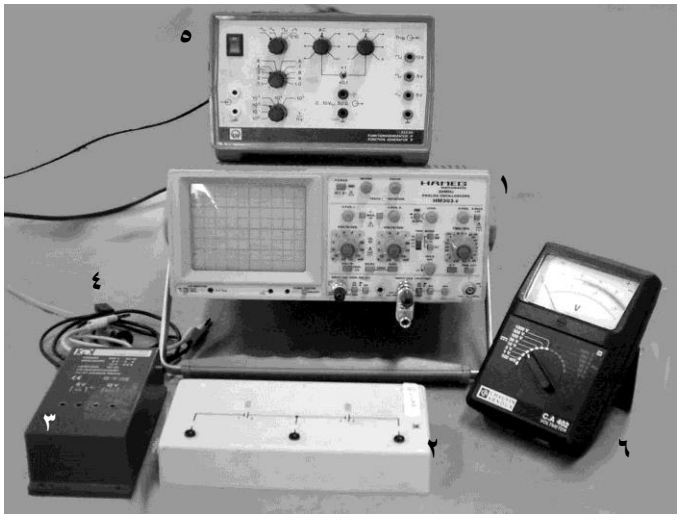
جهاز القياس
راسم الاهتزاز المهبطي

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.



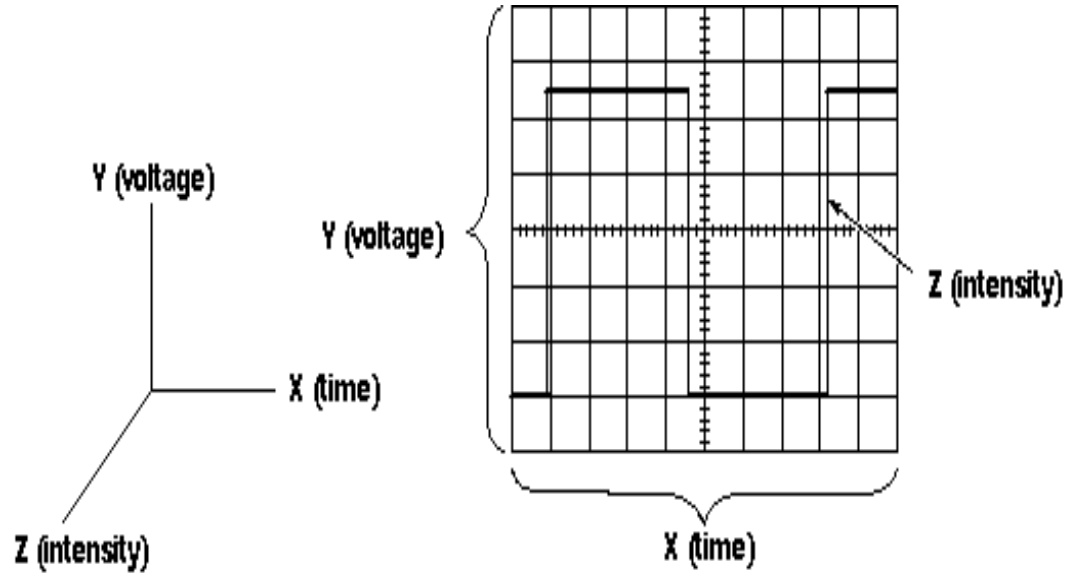
النظرية:

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.

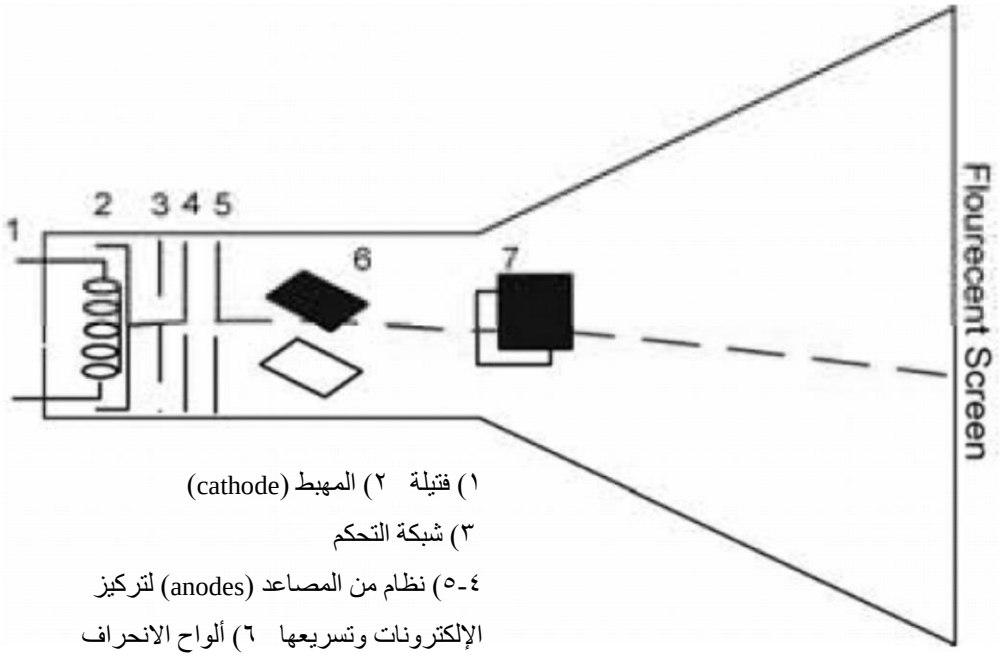
ومثل هذا الرسم البياني البسيط يمدنا بمعلومات تصف النبضة الكهربائية، منها:

- 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 :

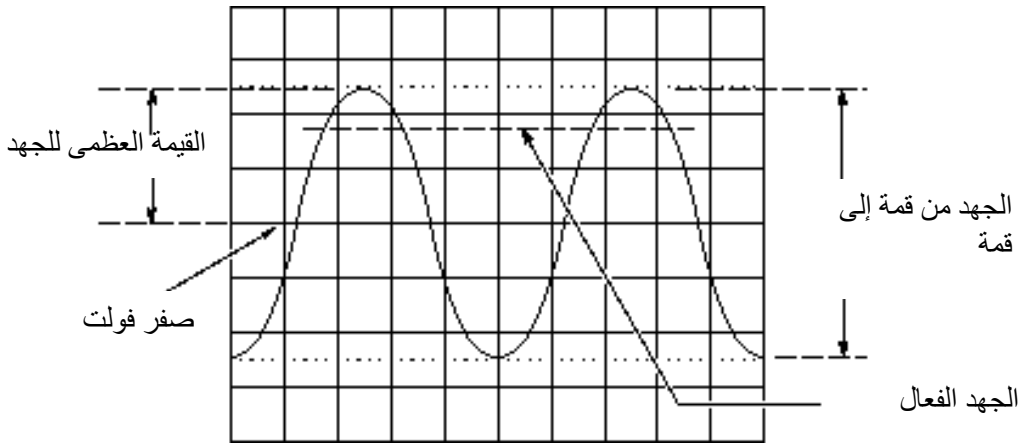
$$V_{eff} = \frac{V_{\max}}{\sqrt{2}}$$

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

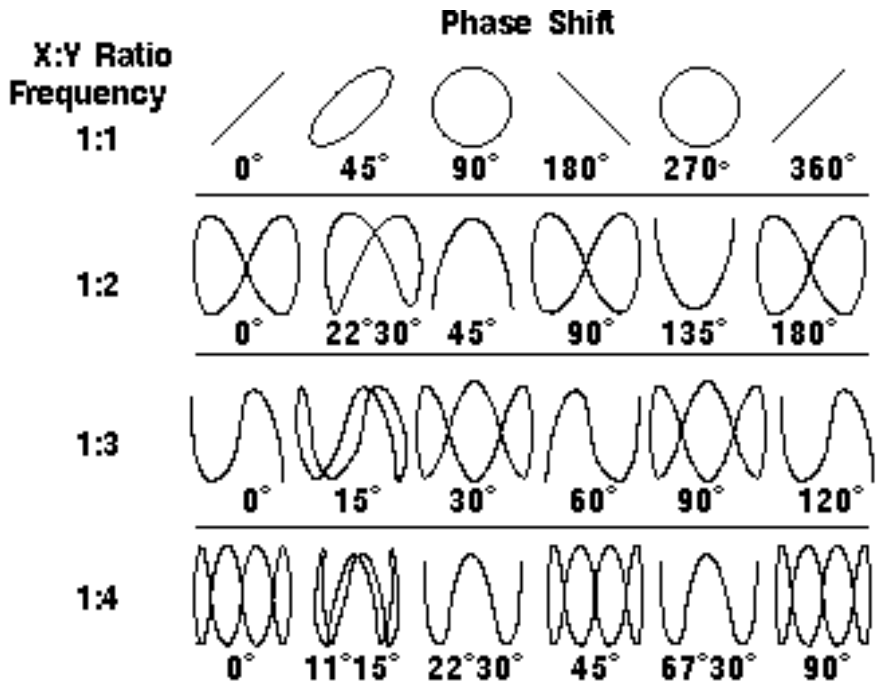
العدد	مفتاح التحكم بقاعدة الزمن ($msec/div$)	عدد التقسيمات على الشاشة (div)	الزمن الدوري T (ms)	(s)	التردد f_1 (Hz)
1					
2					
3					
متوسط التردد (f_1)					

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).

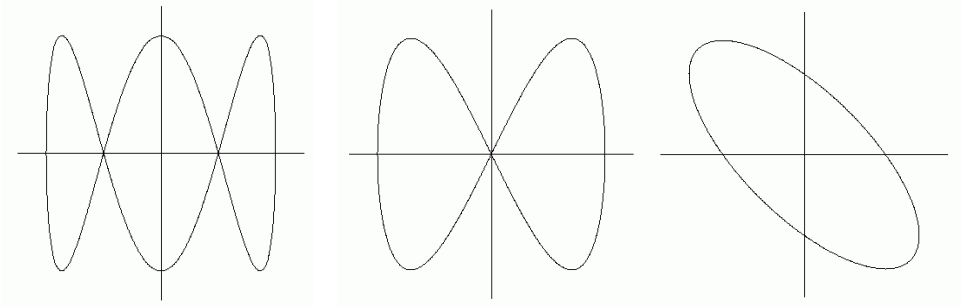


شكل (٤): أشكال ليساجو المختلفة

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

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.

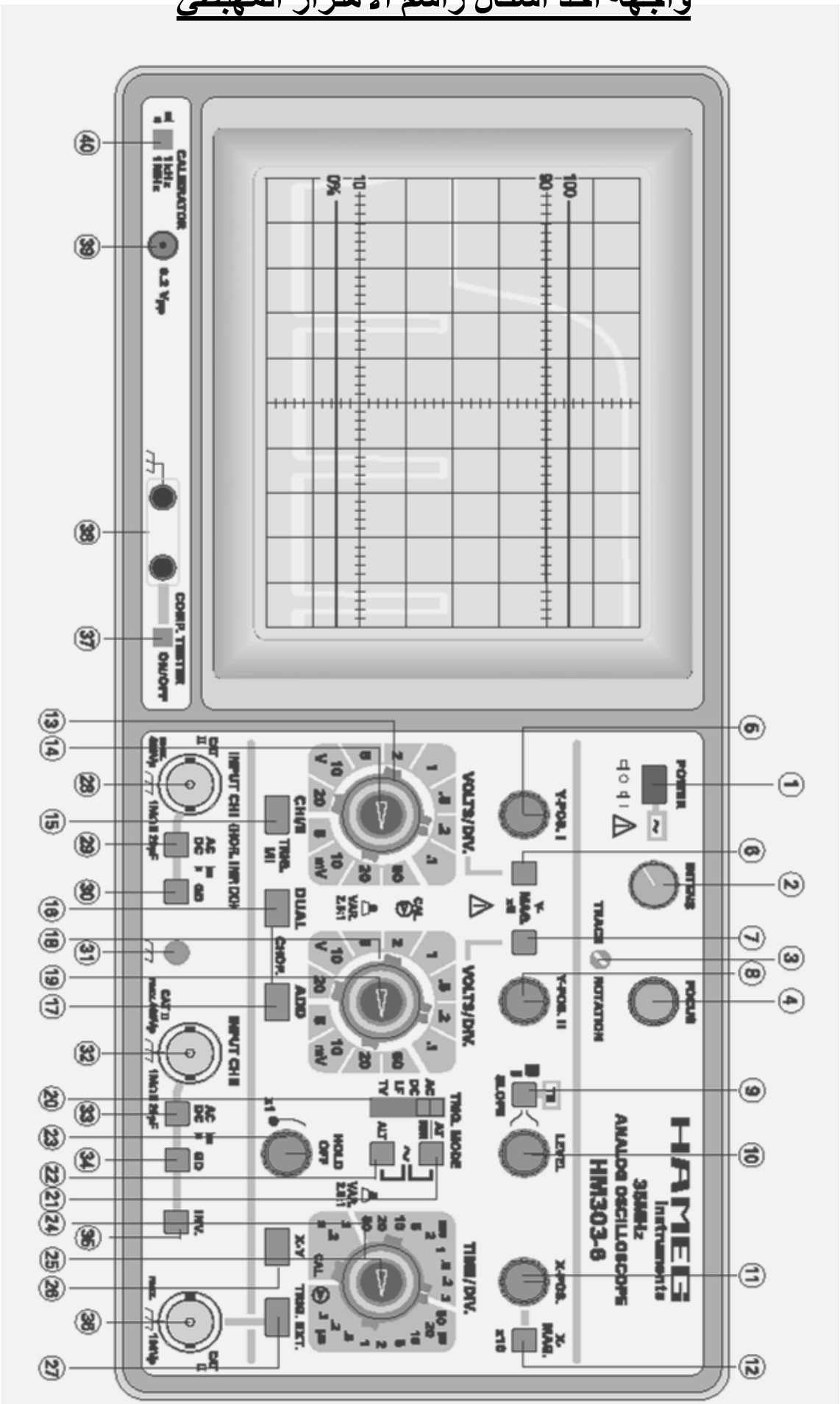
ملاحظة:

- $\mathbf{f_1}$ 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

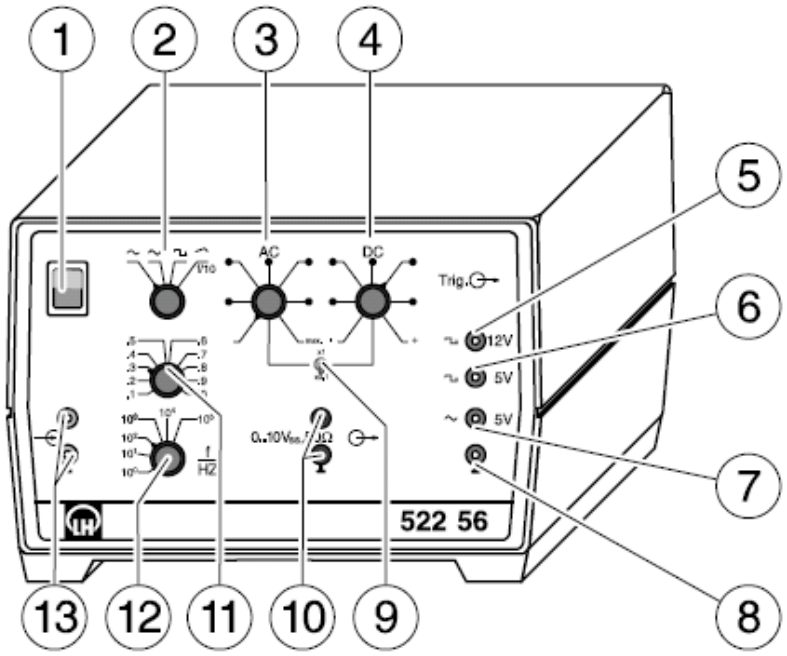


وظائف بعض مفاتيح راسم الاهتزاز المهبطي:

	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 الكهربائى



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**

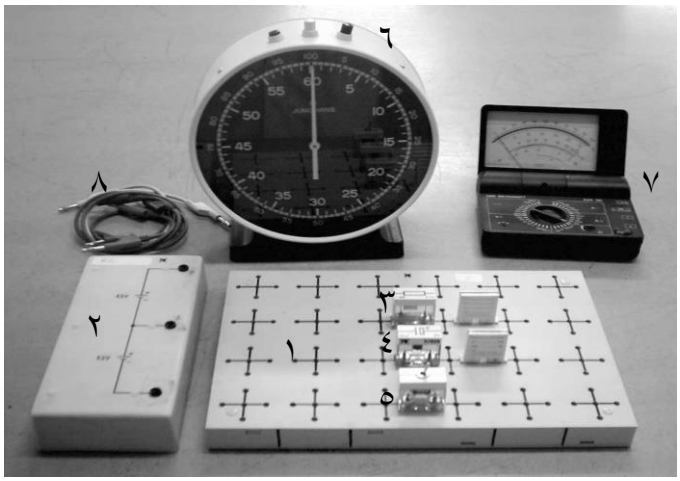
شحن المكثف

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 .

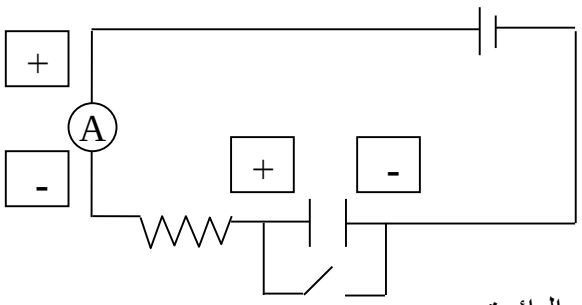
و في أي دائرة شحن كهربائية فإن معدل تزايد فرق الجهد بين لوحي المكثف يعتمد على سعة المكثف الموجودة في الدائرة و كذلك المقاومة الموجودة في الدائرة إياها و كذلك الحال بالنسبة لدائرة التفريغ، لذلك تقاس أزمن الشحن و التفريغ لمكثف ما بكمية تسمى الثابت الزمني(Time Constant) و الذي يعطى بالعلاقة التالية:

$$\tau = RC$$

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 % = ……..

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

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

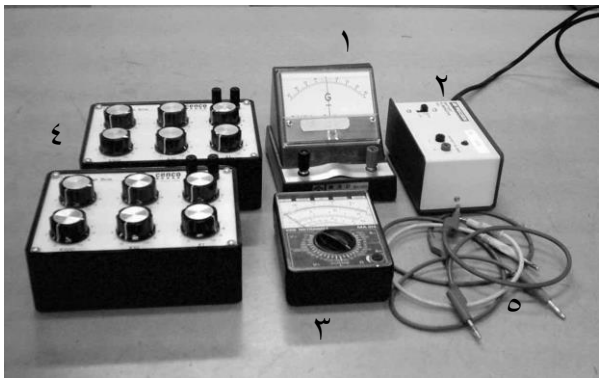
استخدام الجلفانوميتر كأميتر

الغرض من التجربة:

١. استخدام الجلفانومتر كأميتر يعمل لقياس قيم تيار تتراوح بين الصفر أمبير وأي قيمة قصوى مختارة أي في المدى $0 - I_{\max}$.
٢. الحصول على منحنى المعايرة.

الأدوات:

١. جلفانومتر.
٢. بطارية $3V$.
٣. أميتر .
٤. صندوقي مقاومات.
٥. أسلاك توصيل.



النظرية:

يستخدم الجلفانومتر عادة للكشف عن مرور تيار في دائرة ما مهما كانت قيمة هذا التيار متناهية في الصغر، حيث أن انحراف ملف الجلفانومتر يتناسب مع قيمة التيار المار فيه تناسب طردياً و الجدير بالذكر أن هذا الملف حساس جدًا فإذا تجاوزت قيمة التيار المار فيه عشرات قليلة من الميكرو أمبير تسبب ذلك في إتلاف حركته فتتضاءل حساسية الجلفانومتر أو قد تزول.

ويمكن استخدام الجلفانومتر لقياس تيار أكبر من التيار الذي تسمح به قدرة ملفه وذلك بتوصيل مقاومة صغيرة على التوازي مع الجلفانومتر، حيث تسمح للجزء الأكبر من التيار المار بالدائرة (التي تضم كلاً من المقاومة والجلفانوميتر) بالمرور خلالها والجزء الأصغر -و الذي يجب ألا تتعدى قيمته أقصى قيمة تتحملها حركة الملف- يمر عبر الجلفانوميتر.

وتحسب قيمة هذه المقاومة من العلاقة التالية:

$$r_s = \frac{I_g R_g}{I_{\max} - I_g}$$

حيث:

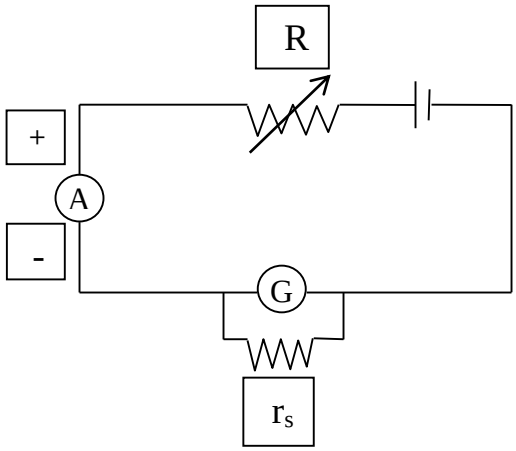
r_s: المقاومة الصغيرة، وحدتها الأوم Ω.

I_g و R_g: تؤخذ من على جهاز الجلفانوميتر(موجودة خلف الجهاز) .

$I_{\max}$: أقصى قيمة للتيار المار في الدائرة $= 1mA$

مع العلم أن $I_{\max} = I_s + I_g$

الدارة الكهربائية:



الاحتياطات:

١. توصيل المقاومة الصغيرة على التوازي مع الجلفانومتر قبل التوصيل مع البطارية.
٢. أخذ القراءت بصورة عمودية من الأميتر والجلفانوميتر.

خطوات العمل:

الخطوة الأولى: التوصيل مع الأميتر

١. احسبي قيمة المقاومة r_s ثم أدخليها في صندوق المقاومات الصغيرة ثم وصليها مع الجلفانوميتر على التوازي.
٢. أكملي توصيل الدائرة كما هو موضح بالشكل أعلاه.
٣. ادخلي **R** مقاومات(**KΩ**) في مقاومة الدائرة حتى تحصلي على تيار أقل أو يساوي $I_{\max}$.
٤. ثم لاحظي مؤشر الجلفانوميتر يجب أن يعطي إشارة ما.
٥. اكتبي قيمة كل من R وقيمة التيار I وقيمة انحراف الجلفانوميتر G في الجدول (١).
٦. غيري في صندوق المقاومات عدة مرات لتحصلي على قيم أكبر من قيمة R ودوني النتائج في الجدول (١).
٧. ارسمي منحنى المعايرة والذي يبين العلاقة بين قراءة الأميتر وقراءة الجلفانومتر.

الخطوة الثانية: التوصيل بدون الأميتر

٨. احذفي الأميتر من الدائرة السابقة.
٩. استخدمي قيم المقاومات السابقة إضافة إلى قيم أخرى جديدة.
١٠. اقرأي قيم انحراف الجلفانوميتر ودونيها في الجدول (٢) ثم عيني قيم التيار باستخدام منحنى المعايرة.
١١. قارني بين قيم التيار الجديدة وقيم التيار المستنتجة عند نفس المقاومات في الجدول (١)، بحيث إن كان الفرق أكثر من (٠,١) ضعي (×).
١٢. حتى تكون التجربة ناجحة يجب أن تكون قراءتين صحيحة على الأقل.

جدول (١)

No.	$R(K\Omega)$	$I(mA)$ من الأميتر	G من الجلفانوميتر
1			
2			
3			
4			
5			

جدول (٢)

No.	$R(K\Omega)$	G من الجلفانوميتر	$I(mA)$ من الجدول	من الرسم	المقارنة
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

الأسئلة والمناقشة

١. ما الفرق بين الجهازين التاليين:
   - الأميتر
   - الجلفانوميتر
٢. ما الهدف من توصيل مقاومة على التوازي مع الجلفانوميتر؟
٣. احسبي قيمة r_s المتصلة مع الجلفانوميتر؟
٤. هل قيمة r_s التي حسبتيها كبيرة أم صغيرة ؟ وضحي إجابتك.
٥. لماذا قيم التيار المستنتجة من الرسم أكبر من القيم المأخوذة من جهاز الأميتر عند نفس قيمة المقاومة؟
٦. إذا طُلب منك استخدام الجلفانوميتر كفولتميتر فكيف يمكنك ذلك؟

..... phys

اسم الطالبة	
الرقم الجامعي	
اسم التجربة	**استخدام الجلفانومتر كأميتر**
يوم ووقت المعمل	
المجموعة العملية	
أستاذة المعمل	

الهدف من التجربة :

.....

.....

دائرة التجربة :

الحسابات :

قيم ثابتة في التجربة :

١. I_g التيار المار في الجلفانومتر = ...
٢. R_g المقاومة الداخلية للجلفانومتر = ...
٣. I_{max} أقصى قيمة للتيار المار في التجربة = 1 mA
٤. V جهد البطارية المستخدمة = 3 volt

- قيمة المقاومة الصغيرة r_s :

- قيمة R المقابلة لـ I_{max} :

الجداول :

١. **التوصيل مع الأميتر :**

$R\ (K\ \Omega\ )$	$I\ (\ mA\ )$ من الأميتر	G من الجلفانوميتر

٢. **التوصيل بدون الأميتر :**

No.	$R(K\Omega)$	G من الجلفانوميتر	$I(mA)$ من الجدول	 من الرسم	المقارنة
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

القنطرة المترية

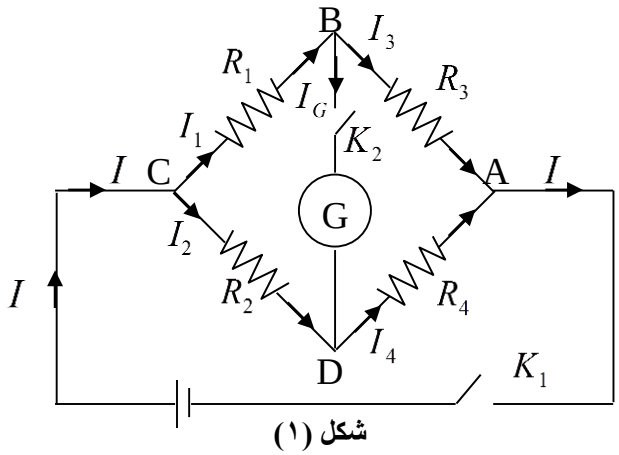
الغرض من التجربة:

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.

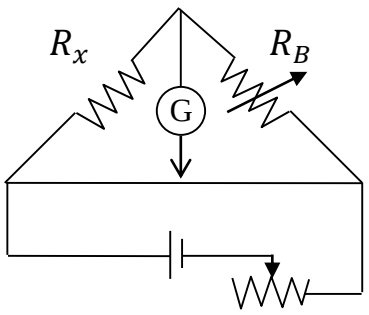
A مساحة مقطعه، تقاس بوحدة m^2.

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	١					
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 :** $\boldsymbol{E\%}$ = ...

ثابت رايدبيرج

الغرض من التجربة:

١. قياس الأطوال الموجية لخطوط سلسلة بالمر لذرة عنصر الهيدروجين عن طريق المعايرة (وذلك باستخدام طيف الهيليوم)
٢. تعيين قيمة ثابت رايدبيرج.

الأدوات :

١. محزوز الحيود.
٢. لمبة الهيليوم.
٣. لمبة بالمر(نظير الهيدروجين).
٤. مصادر قدرة للمبات الطيف.
٥. مصباح كهربائي.

النظرية:

أثبتت النظرية الذرية الحديثة أنه عند انبعاث الضوء يتم إصدار طيف خطي وهذا الطيف إما يكون طيف امتصاص أو طيف انبعاث، وهذه الأطياف خطية وليست مستمرة. وفي حالة وجود ذرة ما تم إثارتها (بمنح طاقة لها) فإن الإلكترون سوف ينتقل إلى مستوى طاقة أعلى ثم يعود إلى حالته الأولى مع انبعاث فوتون ذو طاقة مساوية تماماً للفرق بين طاقتي المستويين.

في دراستنا لذرة الهيدروجين نقول أنه عندما ينتقل الإلكترون من مستوى طاقة أعلى إلى مستوى طاقة أقل يتم إصدار فوتون وبحساب طاقة هذا الفوتون المنبعث من ذرة الهيدروجين نكون قد حسبنا الفرق بين مستويين من مستويات طاقة ذرة الهيدروجين وبالتالي نستطيع أن نحسب الطول الموجي للفوتون المنبعث فيصبح شكل العلاقة كالتالي:

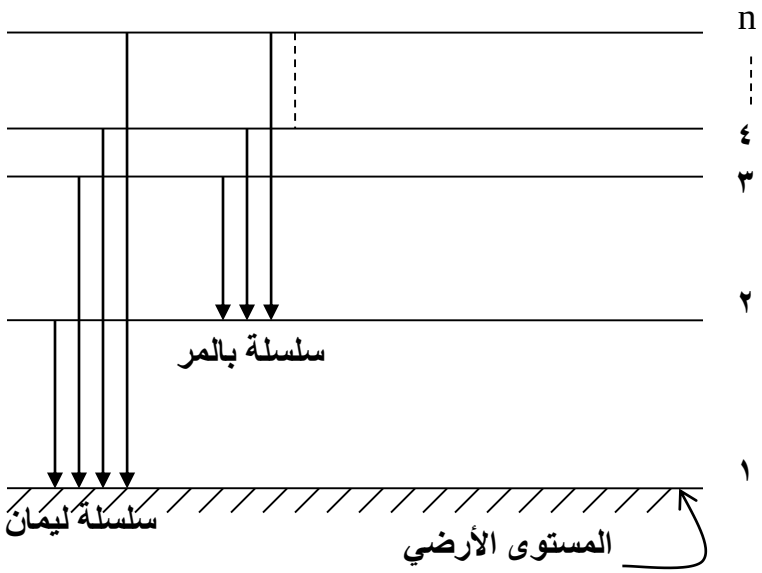
$$\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2}\right) \quad \text{..... (2)}$$

حيث R_H هو ثابت رايدبيرج،

n_i : مستوى (مدار) الطاقة الابتدائي

n_f: مستوى (مدار) الطاقة النهائي مستويات

ويوضح الشكل التالي مستويات الطاقة لذرة الهيدروجين:



حيث يتضح من الشكل أن هناك انتقالات مختلفة بين مستويات عديدة وتأخذ هذه الانتقالات مسميات مختلفة استنادا إلى العدد الكمي الرئيسي **(n)** وما يهمنا في تجربتنا هذه هي سلسلة بالمر والتي تشمل الانتقالات التي تتم بين المستويات : $n_i \geq 3$ إلى $n_f = 2$ ، حيث نكتب العلاقة (٢) في هذه الحالة على النحو التالي:

$$\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n_i^2}\right) \qquad \text{حيث } n_i = 3,4,5,.....$$

الاحتياطات:

١. أن تكون المسافة بين محزوز الحيود و اللمبات ثابتة.
٢. أن تكون خطوط الطيف متعامدة مع التدريج.
٣. تزويد لمبة الطيف بغطاء لحمايتها من الكسر وكذلك لأن الكوارتز غالبًا يصدر إشعاعًا كهرومغناطيسيًا فوق بنفسجي ذا طول موجي قصير لهذا لا بد من تفادي لمس الزجاج.

خطوات العمل:

١. نوصل لمبة طيف غاز الهيليوم بمصدر الجهد الكهربائي $220V$.
٢. نشاهد الطيف من خلال محزوز الحيود، ستظهر لك خطوط دقيقة متعامدة مع المسطرة، حددي قراءة التدريج المقابلة لكل لون وسجلي ذلك في جدول (١).
٣. نرسم العلاقة البيانية بين التدريج والطول الموجي لألوان طيف الهيليوم (للحصول على منحنى المعايرة).
٤. نستبدل لمبة طيف ذرة الهيليوم بأنبوبة بالمر، ثم نلاحظ طيف ذرة الهيدروجين.
٥. نقوم بتعيين التدريج لألوان طيف ذرة الهيدروجين (سلسلة بالمر) وهي: أحمر، أزرق مخضر، أزرق، بنفسجي، وتدوينها في جدول (٢).
٦. تعيين الأطوال الموجية لألوان سلسلة بالمر السابقة باستخدام منحنى المعايرة الذي تم الحصول عليه في الخطوة (٤) وتدوينها في جدول (٢).
٧. حساب ثابت رايدبيرج باستخدام الجدول رقم (٢) وتطبق العلاقة التالية لكل لون من ألوان سلسلة بالمر:

$$\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n_i^2}\right)$$

$$R_H = \frac{1}{\lambda \times 10^{-10}\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}\right)}$$

٨. احسبي متوسط ثابت رايدبيرج .
٩. احسبي نسبة الخطأ المئوية لقيمة ثابت رايدبيرج إذا علمتِ القيمة الحقيقية :

$$R_H = 1.0974 \times 10^7 m^{-1}$$

جدول (١): طيف ذرة الهيليوم

No.	الألوان	الطول الموجي القياسي $\left(\overset{0}{A}\right)$	الطول الموجي بعد التقريب $\left(\overset{0}{A}\right)$	التدريج من المطياف (cm)
1	أحمر ضعيف	7065.19		
2	أحمر	6678.15		
3	أصفر	5876.87		
4	أخضر ضعيف	5047.74		
5	أخضر	5015.67		
6	أخضر مزرق	4921.93		
7	أزرق غامق	4713.14		
8	أزرق نيلي	4471.45		
9	بنفسجي	4387.93		

جدول (٢): طيف الهيدروجين

No.	الألوان	رقم المدار	المسافة على التدريج (cm)	الطول الموجي من منحنى المعايرة $\left(\overset{0}{A}\right)$	$R_H\left(m^{-1}\right)$
1	أحمر	3			
2	أزرق مخضر	4			
3	أزرق	5			
4	بنفسجي	6			

الأسئلة والمناقشة

١. عرفي ظاهرة تحلل الضوء بواسطة محزوز الحيود؟
٢. ما هي العلاقة بين معامل انكسار الضوء والطول الموجي؟
٣. مامعنى الطيف المستمر والطيف الخطي.
٤. هل تنحرف الأطوال الموجية الطويلة أكثر أم القصيرة؟
٥. ما سبب ظهور الألوان مرتبة ابتداءً من اللون الأحمر إلى البنفسجي؟

..... phys

اسم الطالبة	
الرقم الجامعي	
اسم التجربة	ثابت ريدبيرج
يوم ووقت المعمل	
المجموعة العملية	
أستاذة المعمل	

الهدف من التجربة :

١. .....

.....

٢. .....

.....

الجداول و الحسابات :

١. طيف ذرة الهيليوم (لونها: .....) :

No.	الألوان	الطول الموجي القياسي $\left(\overset{0}{A}\right)$	الطول الموجي بعد التقريب $\left(\overset{0}{A}\right)$	التدريج من المطياف (cm)
1	أحمر ضعيف	**7065.19**		
2	أحمر	**6678.15**		
3	أصفر	**5876.87**		
4	أخضر ضعيف	**5047.74**		
5	أخضر	**5015.67**		
6	أخضر مزرق	**4921.93**		
7	أزرق غامق	**4713.14**		
8	أزرق نيلي	**4471.45**		
9	بنفسجي	**4387.93**		

٢. طيف ذرة الهيدروجين (لونها: .....) :

No.	الألوان	رقم المدار	المسافة على التدريج (cm)	الطول الموجي من منحنى المعايرة $\left(\overset{0}{A}\right)$	$\frac{1}{R_H}(m)$	$R_H\left(m^{-1}\right)$
1	أحمر	**3**				
2	أزرق مخضر	**4**				
3	أزرق	**5**				
4	بنفسجي	**6**				
$R_{H\,avg}$						
$R_{H\,real}$ =				$R_{H\,avg}$=		
نسبة الخطأ المئوية						

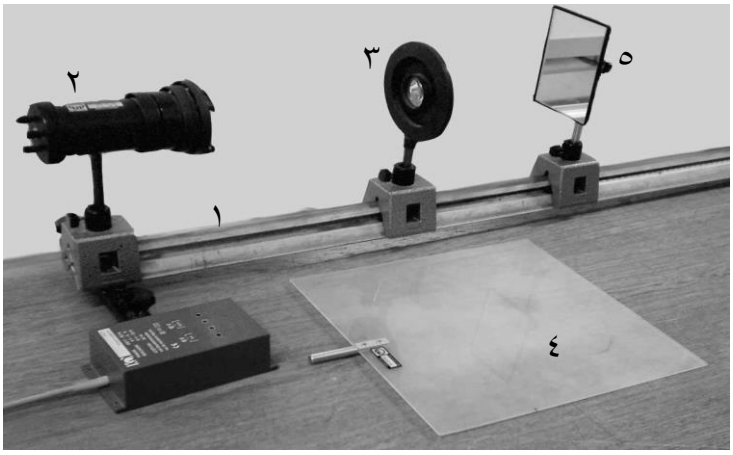
تعيين البعد البؤري لعدسة

الغرض من التجربة:

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

الأدوات:

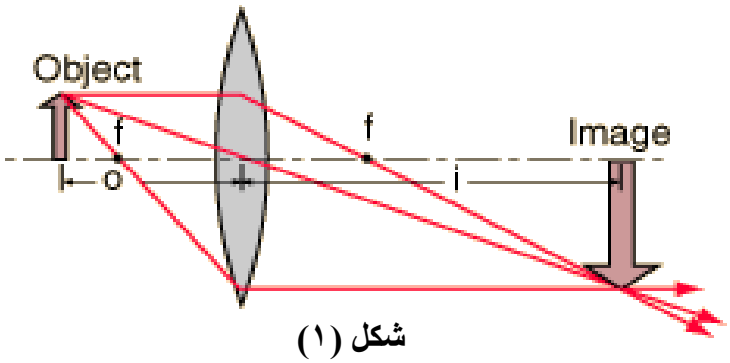
١. منضدة ضوئية.
٢. مصدر ضوئي.(يحمل جسم)
٣. عدسة مجمعة (محدبة).
٤. حائل.
٥. مرآة مستوية.



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.

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

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)

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

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) ؟

.....

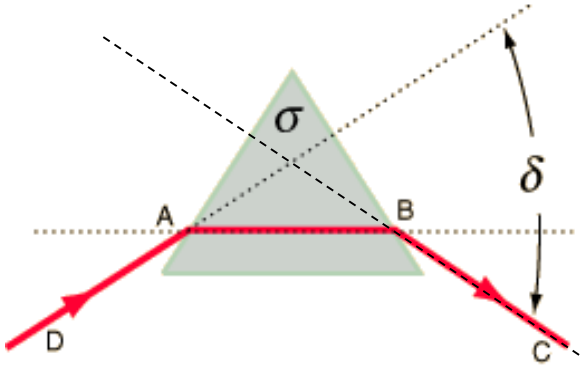
تعيين معامل الإنكسار

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 $\theta(\deg) = 40^{\circ}$:

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

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

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

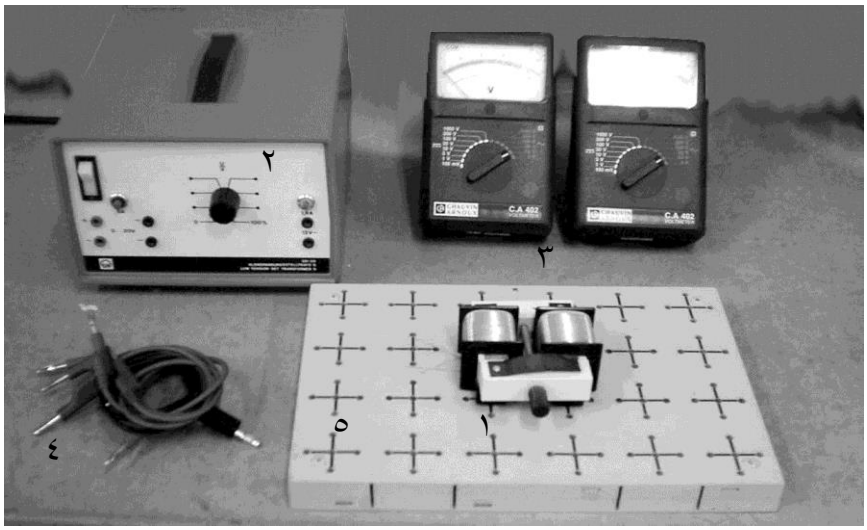
المحول الكهربائي

الغرض من التجربة:

تعيين نسبة فرق الجهد في الملف الثانوي V_2 إلى فرق الجهد في الملف الابتدائي V_1 ومقارنتها مع نسبة عدد لفات الملف الثانوي N_2 إلى عدد لفات الملف الابتدائي N_1 بطريقتين.

الأدوات:

١. محول كهربائي.
٢. مصدر للتيار المتردد.
٣. فولتميتر(العدد ٢).
٤. أسلاك توصيل.
٥. لوحة توصيل.



النظرية:

أ) وصف المحول الكهربائي:

حل التيار المتردد مكان التيار المستمر في استخدامات كثيرة بسبب المحول الكهربائي. وتستخدم هذه الأداة الكهربائية التيار المتردد لرفع الجهد أو خفضه وذلك حسب الحاجة، وهذا التحويل يساهم في نقل الطاقة الكهربائية إلى مسافات كبيرة من محطات توليدها. وبهذا نتمكن من تشغيل أجهزة تتطلب فروق جهد مختلفة دون استهلاك كبير للطاقة. الشكل الأساسي للمحول الكهربائي يظهر في الشكل (٢). فهو يتكون من ملفين من معدن النحاس أو خلائط النحاس ويتم لفّهما على شكل أسلاك ذات أنصاف أقطار معلومة حول قلب من الحديد المطاوع على شكل شرائح يفصلها عن بعضها البعض مادة عازلة كالمايكا. نعتبر أحدهما الملف الابتدائي (primary coil) ويكون عدد لفاته N_1 و فرق الجهد بين طرفيه هو جهد الدخل (V_1) أو الجهد الابتدائي ويغذي هذا الملف مصدر للتيار المتردد و الملف الآخر هو الملف الثانوي (secondary coil) وعدد لفاته N_2 و فرق جهده (V_2) هو جهد الخرج أو الجهد الثانوي. ورمز المحول الكهربائي في الدارات الكهربائية موضح في الشكل (١).

ب) نظرية العمل:

إذا وصل طرفا الملف الابتدائي بمصدر له جهد متردد فإن التيار المار فيه سينتج مجالا مغناطيسيا متغيرا في قلب المحول، وسيمر هذا المجال المغناطيسي خلال الملف الثانوي وعندها يستحث توليد قوة دافعة كهربية مترددة في الملف الثانوي (لها نفس تردد المصدر) بسبب تغير المجال المغناطيسي.

وفكرة عمل المحول الكهربائي مبنية على فهم أساسيات الحث الكهرومغناطيسي من قانون فاراداي. لذلك نجد أن المحولات الكهربائية تصمم بحيث يمر كل الفيض الكهربائي الذي ينتجه الملف الابتدائي خلال الملف الثانوي.

شكل (١): رمز المحول الكهربائي

وتكون النسبة بين جهد الخرج إلى جهد الدخل هي:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

ج) أنواع المحولات:

١- محول رافع للجهد (step-up transformer): يكون المحول رافعاً للجهد عندما يكون عدد لفات الملف الثانوي أكبر منها في الملف الابتدائي و تصبح العلاقة بين الملفين على النحو التالي:

$$N_2 > N_1$$

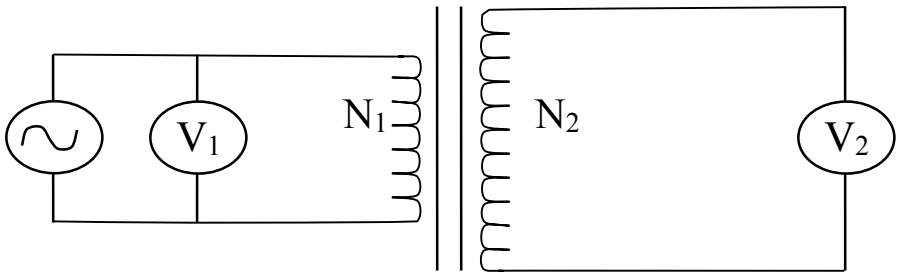
ويمكننا أن نتحكم عملياً بنسبة الرفع المطلوب، كأن تكون مثلاً: $N_2 : N_1 \rightarrow 2:1$

٢- محول خافض للجهد(step-down transformer): يكون المحول خافضاً للجهد عندما يكون عدد لفات الملف الثانوي أقل من عددها في الملف الابتدائي وبذلك تصبح العلاقة بين الملفين على النحو التالي:

$$N_1 > N_2$$

ويمكننا أيضاً أن نتحكم بنسبة التخفيض المطلوبة كأن تكون مثلاً: $N_2 : N_1 \rightarrow 1:2$ وهكذا. أما إذا كانت النسبة $(1:1)$ فإن المحول يفقد وظيفته ويكون غير صالح للاستعمال.

الدارة الكهربائية:



شكل (٢): دارة توصيل المحول الكهربائي

الاحتياطات:

١. عدم الخلط بين الملفين أثناء الاستعمال.
٢. يجب أن نجعل جهد المصدر عند الصفر في بداية ونهاية التجربة.
٣. تسجيل القراءات بحيث يكون مستوى الإبصار عمودي على مستوى مؤشر الفولتميتر.

خطوات العمل:

١. صلي الدارة الكهربائية كما هو مبين بالشكل رقم (٢).
٢. أديري مفتاح مصدر الجهد المتردد ثم قومي بوضع جهد الدخل V_1 على قيمة مناسبة باستخدام الفولتميتر الأول مبتدأه من الصفر بحيث يمكنك زيادتها تدريجياً لتحصلي على مجموعة من القراءات المناسبة .

٣. ابدئي الآن بزيادة مقدار جهد الدخل و دوني جهد الخرج V_2 في جدول (١)، كرري ذلك عشر مرات. بإمكانك الآن تحديد نوع المحول.
٤. ارسمي العلاقة بيانياً بين V_2 و V_1 .
٥. بعد أن حصلت على مقدار الميل من الخط البياني، قارني النتيجة مع النسبة N_2/N_1 بين عددي لفات الملف الثانوي و الابتدائي واحسبي نسبة الخطأ. ماذا تلاحظين؟
٦. اعكسي الآن موضع الملفين بحيث يصبح الابتدائي ثانوياً و الثانوي ابتدائيا، ثم كرري التجربة ودوني ملاحظاتك في جدول (٢). ماذا تستنتجين؟

جدول (١)

نوع المحول ( )

No.	$V_1(volt)$	$V_2(volt)$
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

$\frac{N_2}{N_1} =$

Slope =

جدول (٢)

نوع المحول ( )

No.	$V_1(volt)$	$V_2(volt)$
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

$\frac{N_2}{N_1} =$

Slope =

الأسئلة والمناقشة

١. ما الفرق بين الفيض المغناطيسي و المجال المغناطيسي؟ وما هي وحدة كل منهما؟
٢. كيف نحصل على تيار كهربائي بدون التوصيل بمصدر ما؟
٣. لماذا تمدنا مراكز توليد الطاقة الكهربائية بالتيار المتردد فقط؟
٤. ما فائدة القلب الحديدي الذي يلف حوله الملفان الابتدائي والثانوي؟
٥. لماذا يسخن المحول الكهربائي أثناء الاستخدام؟
٦. ما هو جهد الخروج للمحول عند استخدام مصدر للتيار المستمر؟

..... phys

اسم الطالبة	
الرقم الجامعي	
اسم التجربة	**المحول الكهربائي**
يوم ووقت المعمل	
المجموعة العملية	
أستاذة المعمل	

الهدف من التجربة :

١. .....

.....

.....

.....

دائرة التجربة :

الجداول و الحسابات :

١. عندما يكون المحول **رافع للجهد** :

No.	$V_1(volt)$	$V_2(volt)$
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

$\frac{N_2}{N_1} =$

Slope =

E% =

٢. عندما يكون المحول **خافض للجهد** :

No.	$V_1(volt)$	$V_2(volt)$
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

$\frac{N_2}{N_1} =$

Slope =

E% =

مقياس الجهد

الغرض من التجربة:

باستخدام مقياس الجهد :

١. قياس القوة الدافعة الكهربائية لبطارية.
٢. المقارنة بين القوة الدافعة الكهربائية لبطاريتين.

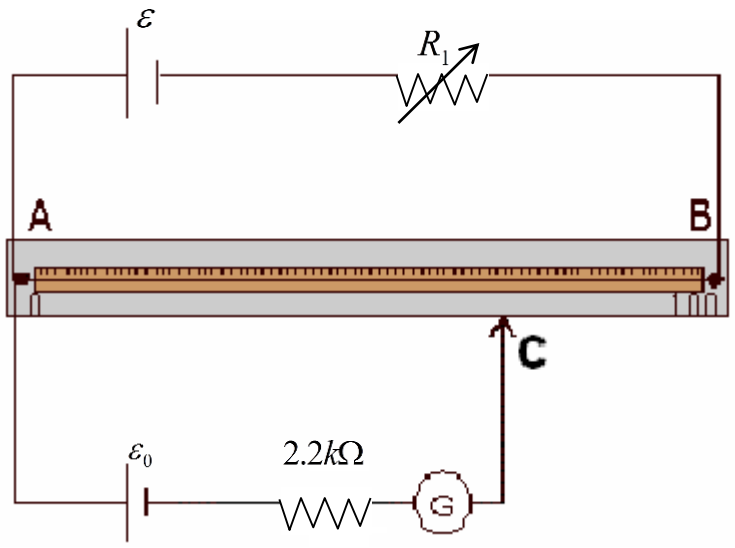
الأدوات:

١. مقياس الجهد.
٢. بطارية ذات قوة دافعة كهربية مرتفعة ε.
٣. بطارية عيارية ε_0.
٤. بطاريتين قوتهما الدافعة الكهربائية مجهولة.
٥. جلفانوميتر.
٦. فولتميتر
٧. زالق.
٨. أسلاك توصيل.
٩. صندوق مقاومات.
١٠. مقاومة $2.2k\Omega$.

النظرية:

يتكون مقياس الجهد في أبسط أشكاله من سلك طوله متر مشدود ومثبت من طرفيه على قاعدة خشبية مدرجة، ومساحة مقطع السلك منتظمة.

فإذا وصلت بطارية عيارية قوتها الدافعة الكهربائية ε_0 في الدائرة الكهربائية كماهو مبين في الشكل (١)



شكل (١)

(مع ضرورة توصيل القطبين الموجبين بالنقطة A) وحركنا السلك المنزلق المتصل مع الجلفانوميتر حتى أشار مؤشر الجلفانوميتر إلى الصفر فإن فرق الجهد بين النقطتين A و C يكون مساوياً ومعاكساً القوة الدافعة الكهربائية للبطارية العيارية ε_0، فإن طول السلك AC الذي حدث عنده الاتزان هو L_0

وإذا أُستبدلت البطارية العيارية ε_0 بأخرى قوتها الدافعة الكهربائية ε_1 مجهولة وبحثنا عن نقطة الاتزان (بتحريك المنزلق) وانعدم التيار في الجلفانوميتر عند طول جديد $L_1 = AC_1$:

$$\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_0} = \frac{L_1}{L_0}$$

أي أنه يمكن حساب القوة الدافعة الكهربائية ε_1 بمعرفة ε_0 وقياس كل من L_1 و L_0.

أما إذا كانت ε_0 مجهولة القيمة فإنه بالإمكان إيجاد النسبة بين القوتين الدافعتين الكهربائيتين للبطاريتين بإيجاد النسبة بين الطولين L_1 و L_0 وبصورة عامة فإن:

$$\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{L_1}{L_2}$$

حيث ε_1 و ε_2 هما القوتان الدافعتان الكهربائيتان للبطاريتين و L_1 و L_2 هما الطولان اللذان حصل عندهما الاتزان عند توصيل البطاريتين ε_1 و ε_2 على الترتيب وهكذا يمكن المقارنة بين القوتين الدافعتين الكهربائية للبطاريتين.

الاحتياطات:

٤. عدم حك الزالق على سلك مقياس الجهد.
٥. التأكد من أن جهد البطارية ε أكبر منه لبقية البطاريات.

خطوات العمل:

- **قياس القوة الدافعة الكهربائية لبطارية:**

١. صلي الدائرة كما هو موضح بالشكل (١) مستخدمة البطارية العيارية ε_0، اضبطي ε على 3V .
٢. أدخلي مقاومة 5Ω في صندوق المقاومات R_1.
٣. حركي الزالق على سلك مقياس الجهد حتى تحصلي على الاتزان (أي يعود مؤشر الجلفانوميتر إلى الصفر).
٤. حددي طول السلك الذي حصل عنده الاتزان وليكن L_0 وسجلي نتائجك في الجدول (١).
٥. كرري الخطوتين السابقتين ٤ مرات بإنقاص المقاومة R_1 بمقدار 1Ω كل مرة.
٦. استبدلي البطارية العيارية بالبطارية المجهولة القيمة (البطارية الجافة) ولتكن ε_1.
٧. مرة أخرى حركي الزالق على سلك مقياس الجهد حتى تحصلي على الاتزان.
٨. حددي طول السلك الذي حصل عنده الاتزان وليكن L_1 وسجلي نتائجك في الجدول (١).
٩. كرري الخطوتين السابقتين ٤ مرات بإنقاص المقاومة R_1 بمقدار 1Ω كل مرة.
١٠. قيسي القوة الدافعة الكهربائية للبطارية العيارية بواسطة الفولتميتر.
١١. احسبي القوة الدافعة الكهربائية للبطارية المجهولة ε_1 لكل خطوة باستخدام العلاقة:

$$\varepsilon_1 = \varepsilon_0 \frac{L_1}{L_0}$$

١٢. احسبي متوسط القوة الدافعة الكهربائية للبطارية ε_1.

جدول (١)

$\varepsilon_0 = \ldots\ldots\ldots Volt$

No	$R_1(\Omega)$	$L_0(cm)$	$L_1(cm)$	$\varepsilon_1 = \varepsilon_0 L_1 / L_0 \quad (Volt)$
1				
2				
3				
4				
5				

المقارنة بين القوة الدافعة الكهربائية لبطاريتين:

١. سجلي نتائج L_1 في الجدول (٢) باستخدام الجدول (١) .

٢. ضعي ε_2 بدلاً من ε_1 .

٣. أدخلي مقاومة 5Ω في صندوق المقاومات R_1.

٤. حركي الزالق على سلك مقياس الجهد حتى تحصلي على الاتزان .

٥. حددي طول السلك الذي حصل عنده الاتزان وليكن L_2 وسجلي نتائجك في الجدول (٢).

٦. كرري الخطوتين السابقتين ٤مرات بإنقاص المقاومة R_1 بمقدار 1Ω كل مرة.

٧. احسبي النسبة بين القوتين الدافعتين ε_1 و ε_2 لكل خطوة باستخدام العلاقة :

$$\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{L_1}{L_2}$$

٨. احسبي متوسط $\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}$.

٩. ارسمي العلاقة بين L2 , L1

١٠. أوجدي الميل.

١١. قارني بين الميل ومتوسط النسبة المحسوب سابقا.

جدول (٢)

No	$L_1(cm)$	$L_2(cm)$	$\varepsilon_1/\varepsilon_2 = L_1/L_2$
1			
2			
3			
4			
5			

الأسئلة والمناقشة

١. وضحي فكرة عمل مقياس الجهد؟

٢. كيف يستخدم مقياس الجهد لتعيين قيمة قوة دافعة مجهولة؟

٣. في دائرة مقياس الجهد يجب التأكد أن الأقطاب الكهربية متصلة بالنقطة المشتركة من نفس النوع، لماذا؟

٤. تنحرف إبرة الجلفانومتر في اتجاهين متضادين عند تحريك الزالق إلى نقطتين حول نقطة الاتزان على سلك مقياس الجهد، لماذا؟

..... phys

اسم الطالبة	
الرقم الجامعي	
اسم التجربة	مقياس الجهد
يوم ووقت المعمل	
المجموعة العملية	
أستاذة المعمل	

الهدف من التجربة :

١. .....

٢. .....

دائرة التجربة :

الجداول و الحسابات :

١. قياس القوة الدافعة الكهربائية لبطارية :

$\varepsilon_0 =$ ..... ( )

R_1( )	L_0 ( )	L_1 ( )	$\varepsilon_1 = \varepsilon_0 \frac{L_1}{L_0}$ ( )

$\boldsymbol{\varepsilon_{1_{avg}}}=$

٢. المقارنة بين القوة الدافعة الكهربائية لبطاريتين:

R_1( )	L_1 ( )	L_2 ( )	$\frac{L_1}{L_2} = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}$

$$\left(\frac{\boldsymbol{L_1}}{\boldsymbol{L_2}}\right)_{\boldsymbol{avg}} =$$

Slope =

الرنين في دوائر RLC المتسلسلة

الهدف من التجربة:

١. دراسة الرنين في دوائر RLC المتسلسلة.
٢. حساب الممانعة الكلية للدائرة عند حالة الرنين.

الأدوات:

١. مكثف سعته $0.1\ \mu F$
٢. ملف قيمة حثه $5\ mH$
٣. مقاومة 220Ω
٤. أميتر
٥. مولد ذبذبات
٦. أسلاك توصيل

نظرية التجربة:

في الدوائر المتصلة على التسلسل، عند توصيل **مقاومة R و ملف ذو حث L و مكثف سعته C و مصدر تيار متردد (تسمى دائرة RLC) فإن الممانعة الكلية للدائرة تعطى بالمعادلة :**

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \qquad (١)$$

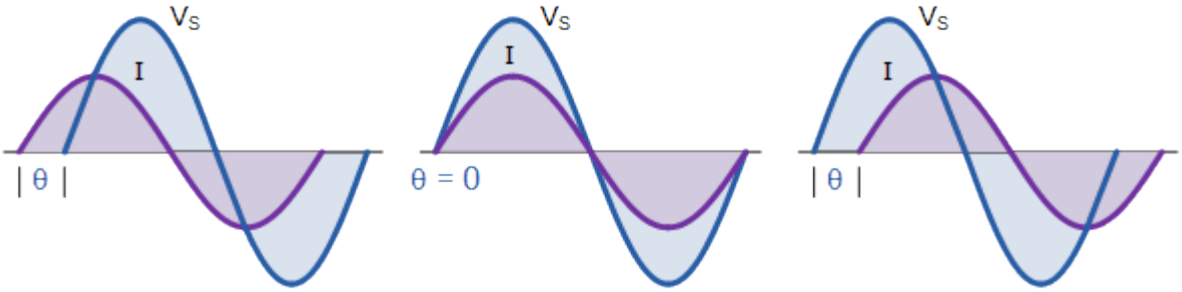
حيث X_L هي الممانعة الحثية و X_C هي الممانعة السعوية

من العلاقة (١) نستطيع تحديد ثلاث مناطق :

- **عندما تكون $X_C > X_L$** : وهذا يحدث عند الترددات المنخفضة وهنا نجد أن التيار يسبق الجهد و في هذه الحالة نقول أن الدائرة سعوية *capacitive*
- **عندما تكون $X_L > X_C$** : هذا يحدث عند الترددات المرتفعة وهنا نجد أن التيار يتأخر عن الجهد لذلك نقول أن الدائرة حثية *inductive*
- **عندما تتساوى قيمة الممانعة الحثية مع الممانعة السعوية $X_L = X_C$** : فإن الدائرة في هذه الحالة تكون في حالة رنين *resonance* و تردد الدائرة هو تردد الرنين f_r ، بالرجوع للمعادلة (١) و بتطبيق شرط الرنين $(X_L = X_C)$ تصبح الممانعة الكلية للدائرة عند الرنين:

$$Z = R$$

أي أن ممانعة الدائرة ستكون أقل ما يمكن عند الرنين و بذلك التيار المار في الدائرة سيكون أعلى ما يمكن I_{max} .



التيار يسبق الجهد أي (الدائرة سعوية) الدائرة في حالة رنين التيار متأخر عن الجهد أي (الدائرة حثية)

شدة التيار : I , جهد المصدر: V_S

يعطى تردد الرنين بالعلاقة:

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \qquad (٢)$$

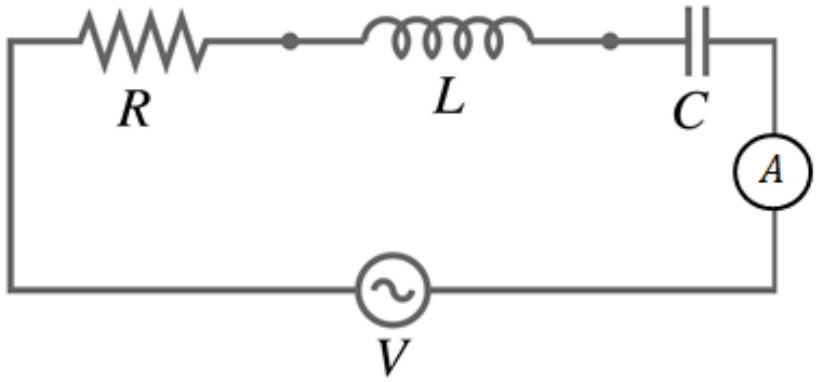
و الممانعة الحثية بالعلاقة: $X_L = L\omega_r$ (٣)

و الممانعة السعوية بالعلاقة: $X_C = \frac{1}{C\omega_r}$ (٤)

حيث ω_r هو التردد الزاوي و قانونه : $\omega_r = 2\pi f_r$

يستفاد من خاصية الرنين في دوائر RLC المتسلسلة للتوليف في أجهزة الاستقبال و الراديو ، فعندما نريد الاستماع لمحطة معينة من المذياع نغير المؤلف أي أننا نغير سعة المكثف و بالتالي فإن تردد الرنين لدائرة المذياع تتغير فتصبح مقاومة الدائرة لتردد المحطة المراد سماعها أقل ما يمكن بينما لباقي المحطات أكبر ما يمكن لذلك لا يمرر المؤلف إلا تردد المحطة.

دائرة التجربة:



الشكل (١)

خطوات العمل:

١. صلي الدائرة كما هو بالشكل (١) و اضبطي مولد الذبذبات على $Ampl = 6\ V_{pp}$ (هذه العملية تمثل ضبط سعة الموجات الخارجة من الجهاز بتغذيتها بجهد مناسب ليكون للموجات الخارجة قيم واضحة و ملحوظة)

٢. ابدئي من مولد الذبذبات بتردد قيمته $f = 4000\ Hz = 4kHz$ و اقرأي قيمة التيار المقابل من جهاز الأميتر و دوني نتائجك في الجدول (١).

٣. تابعي قراءة التيار المقابل لكل تردد و ذلك بزيادة $1000\ Hz$ في كل مرة، ماذا تلاحظين في قيم التيار؟

٤. ارسمي منحنى العلاقة بين التردد f و التيار المقابل I.

٥. من الرسم حددي قمة المنحنى، احداثيات أعلى نقطة تمثل بـ $(x, y) = (f_r\ , I_{max})$ ، قيمة f_r من الرسم هي تردد الرنين عمليا.

٦. احسبي القيمة الحقيقة لتردد الرنين نظريا من العلاقة $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$.

٧. احسبي ممانعة الدائرة الكلية Z نظريا و عمليا ثم احسبي نسبة الخطأ للممانعة الكلية.

الجدول (١)

$\boldsymbol{f}$ ($\boldsymbol{kHz}$)	$\boldsymbol{I}$ ($\boldsymbol{mA}$)

الأسئلة

١. ماذا تعنى عبارة أن الدائرة في حالة رنين؟
٢. ما هي نوع العلاقة التي تربط التيار مع التردد المار في الدائرة قبل حالة الرنين و بعدها؟
٣. متى تكون ممانعة الدائرة الكلية هي نفسها قيمة المقاومة ؟
٤. ما هي تطبيقات دوائر الرنين في حياتنا اليومية؟

phys.....

اسم الطالبة	
الرقم الجامعي	
اسم التجربة	**الرنين في دوائر RLC**
يوم ووقت المعمل	
المجموعة العملية	
أستاذة المعمل	

الهدف من التجربة :

١. .....

٢. .....

دائرة التجربة :

الجداول و الحسابات :

I ( )	f ( )

$\boldsymbol{R} = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$ $\boldsymbol{L} = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$ $\boldsymbol{C} = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$		
نظريا	**المسمى**	**عمليا**
$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} =$	**تردد الرنين**	$f_r =$ (من الرسم)
$\omega_r = 2\pi\ f_r =$	**التردد الزاوي للرنين**	$\omega_r = 2\pi\ f_r =$
$X_L = \omega_r\ L =$	**الممانعة الحثية**	$X_L = \omega_r\ L =$
$X_C = \frac{1}{\omega_r\ C} =$	**الممانعة السعوية**	$X_C = \frac{1}{\omega_r\ C} =$
$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$	**الممانعة الكلية للدائرة**	$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

نسبة الخطأ للممانعة الكلية:

$\boldsymbol{E}\% = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

معلومات مفيدة

١) 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 ٣ أصغر من ٥

b- بالتقريب حتى الجزء من ألف =~ 31.594 وذلك لأن ٧ اكبر من 5

c- بالتقريب حتى العدد الصحيح =~ 32 وذلك لأن الرقم بعد الفاصله ٥

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

٢) 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 $3.46X\ 10^6$

٣) 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

٤) 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 $\mathring{A}(\text{Angestrom}) = 10^{-10} m$

٥) طريقة التحويل بين الوحدات

مثال (١): 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 (٢): لتحويل 7 MV الى V :

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

٦) 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)

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

٢- 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).

٣- قسمي كل محور الى مربعات متساوية وكل مربع يمثل ١ سنتمتر أو ٢ سنتمتر، ولاتأخذي أقل من هذه القيم ولا أكثر ، أي لاتأخذي المربع الواحد بـ ١,٥ سنتمتر أو بـ 0.5 سنتمتر لأن ذلك يسبب عدم الدقة في توزيع القراءات واستخلاص البيانات.

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

٥- رقمي كل محور حسب ماينا سب القراءات الخاصه به، وعندما تبدأين برقم ما فالرقم التالي هو ضعف هذا الرقم فمثلاً لو بدأنا بـ ٢ فالتالي ٤ ثم ٦ ثم ٨،...وهكذا، ومعرفة الترقيم المناسب هي مهاره ستكتسبينها مع كثرة الممارسة، ومن الذكاء ان تختاري ترقيمات سهله مثل مضاعفات ١ أو مضاعفات ٢ او مضاعفات ١٠ وتتجنبي الترقيمات المتعبه مثل مضاعفات ٣ أو مضاعفات ١,٥ أو مضاعفات ٤.

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

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

٨- 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.

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

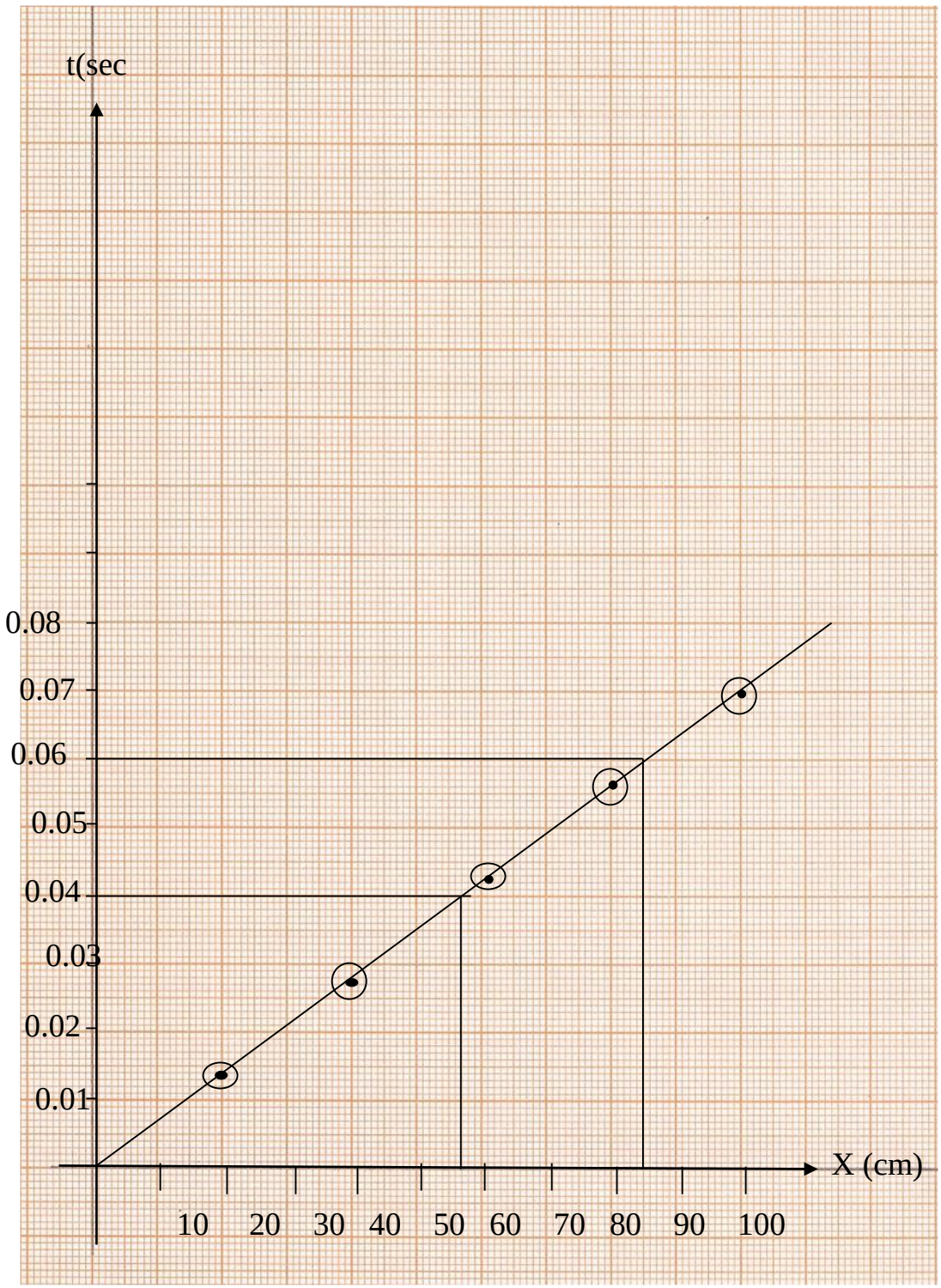
١٠- إذا كانت العلاقة منحنى، فغالباً يتم إستخدام الإسقاط وسترشدك الأستاذه للطريقة أثناء المحاضرة.

١١- 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

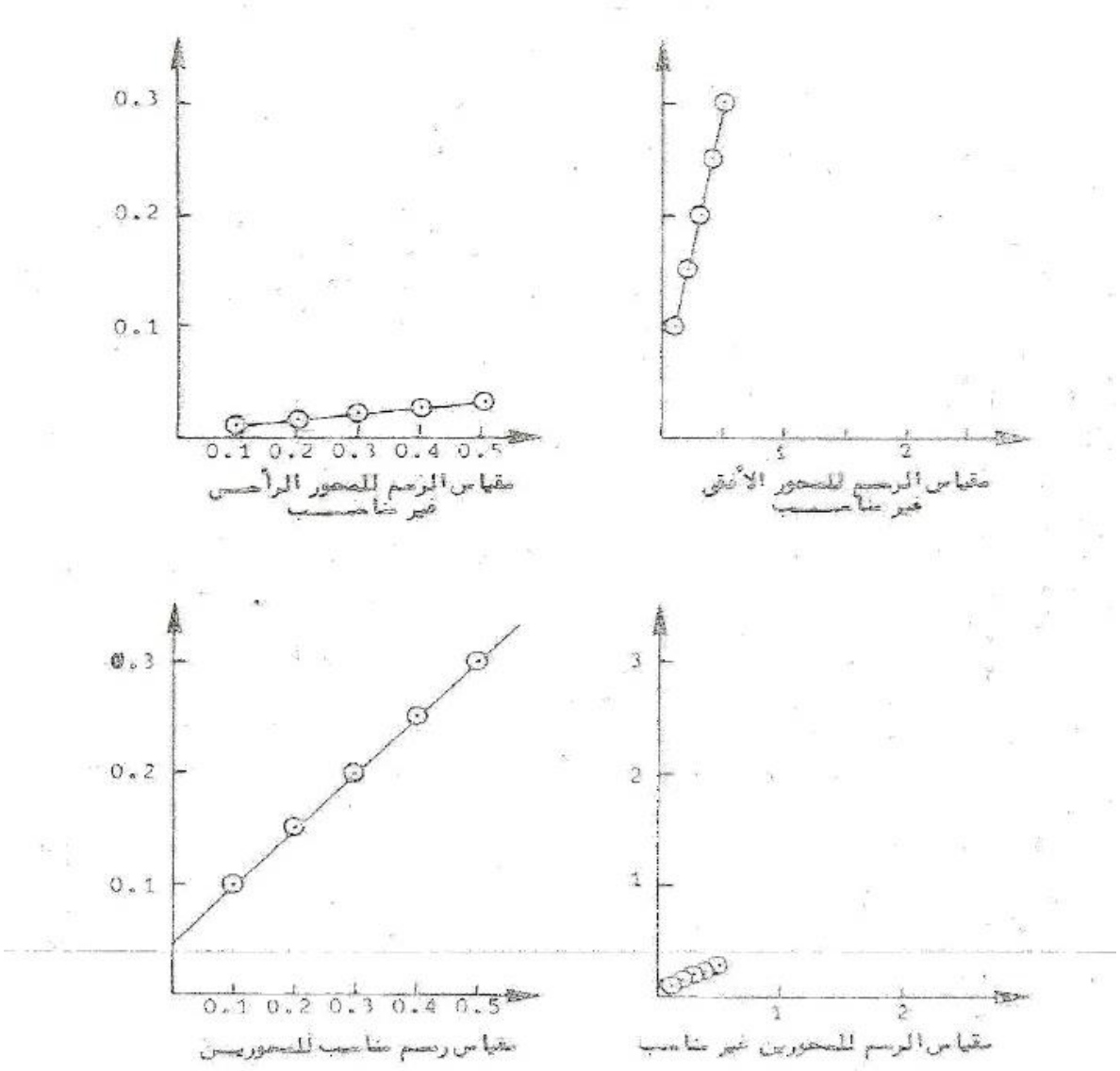
*ارسمي رسماً بيانياً يمثل العلاقة بين المسافة والزمن، ثم أوجدي ميل الخط المستقيم؟


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

$$\textbf{Slope} = \frac{t_2 - t_1}{x_2 - x_2} = \frac{0.06 - 0.04}{85 - 57} = 0.000714 = 0.714 \times 10^{-3}\ \text{sec/cm}$$

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



٧) بعض أجهزة القياس

١- 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 (١)

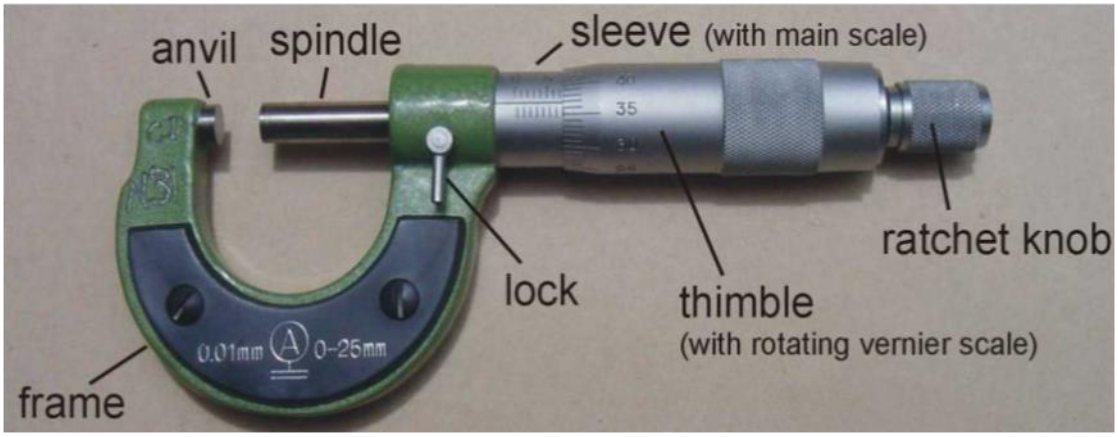
١- فك متحرك لتثبيت العينة (anvil spindle)

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

٣- أسطوانة التدريج الدائري (thimble)، وتكون عادةً مقسمه إلى ٥٠ قسماً.

٤- هيكل الجهاز (frame)

٥- المسمار الجاس (ratchet knob).

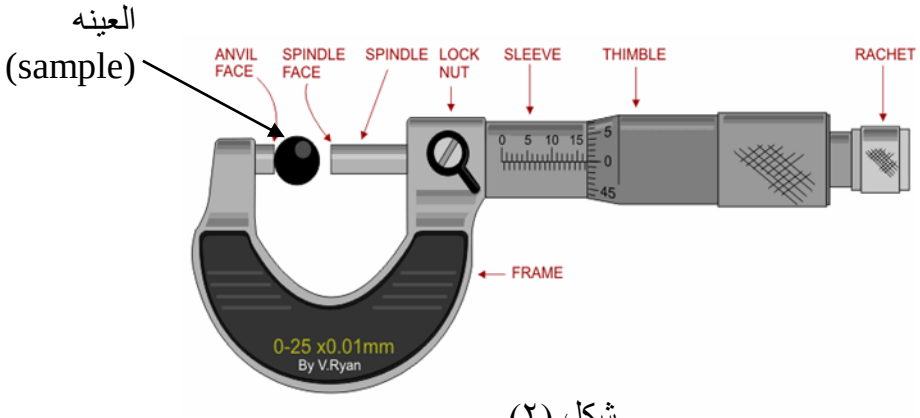


الشكل (١)

c- كيف نستعمل الميكروميتر؟

توضع العينه المراد قياس ابعادها بين طرفي فك الميكروميتر كما في الشكل (٢)، ثم يدار المسمار الجاس حتى يتلامس طرفي الفك مع العينة ويظهر صوت مميز فعندها نتوقف ونأخذ القراءه (يجب

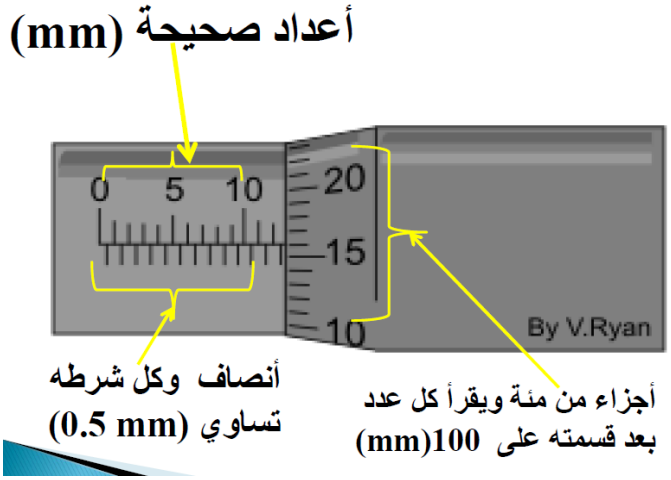
التوقف عن تحريك المسمار الجاس متى ماصدر هذا الصوت لأن الإستمرار في تحريكه حينها سيسبب تلف الميكروميتر).



شكل (٢)

d- طريقة القراءة من الميكروميتر

توضح الصورة التالية طريقة أخذ القراءة من الميكرومتر مع مثال محلول

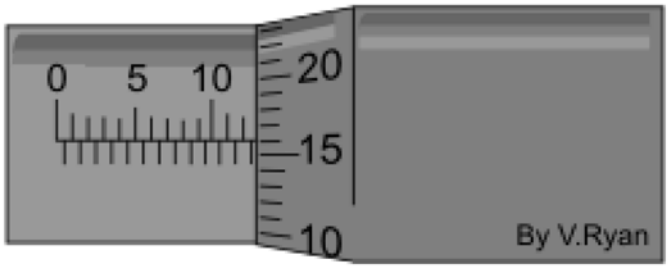


القراءة الكلية = قراءة التدريج الطولي(الأعداد الصحيحه)+ قراءة التدريج الطولي(الأنصاف)

+ قراء التدريج الدائري(جزء من مئه)

ملاحظه : وحدة قياس الميكرومتر هي mm

مثال (١):



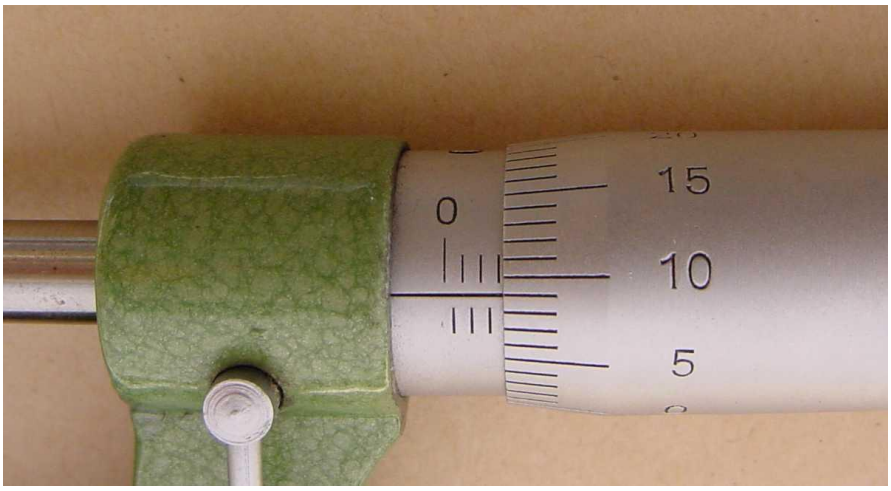
التدريج الطولي(العدد الصحيح): = mm12

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 (٢):



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

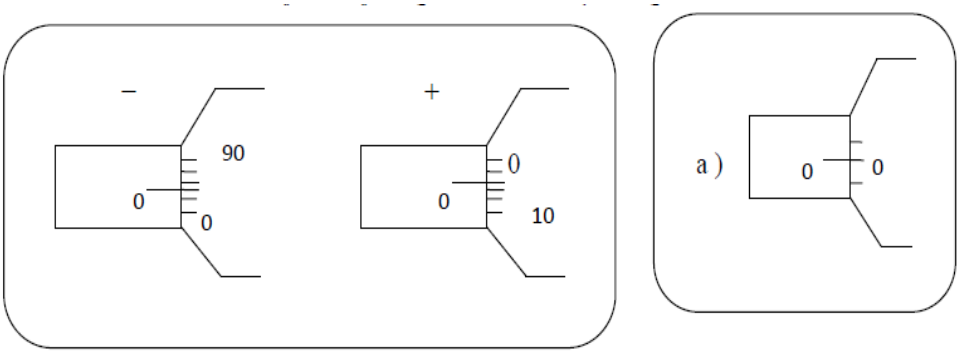
http://www.youtube.com/watch?v=W6qEKBA2zCE

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

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

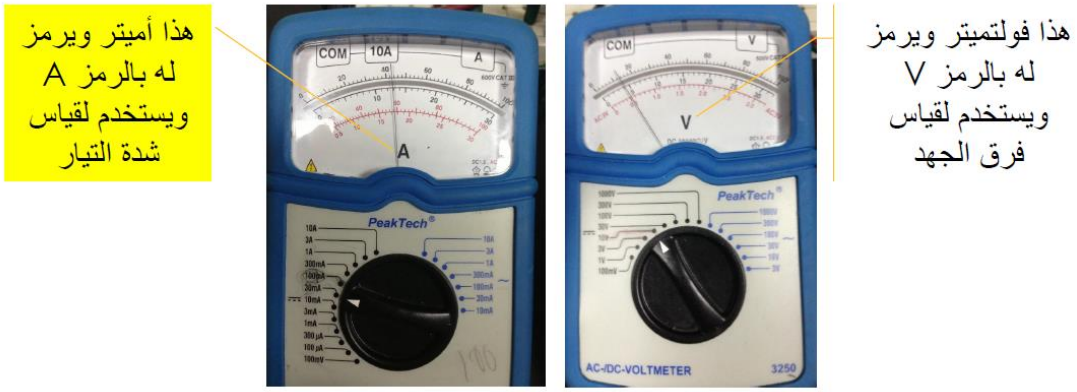
مثال على ذلك:

الخطأ الصفري = +0.02 الخطأ الصفري = − 0.03

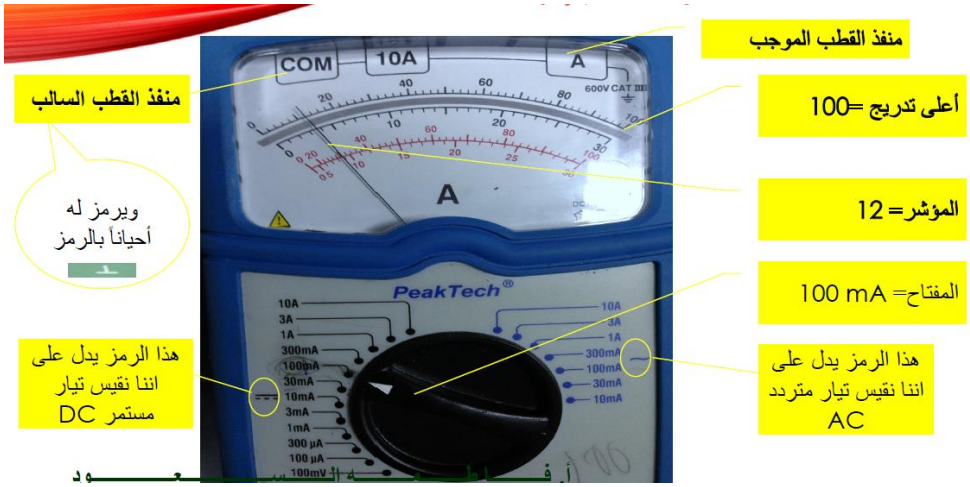
٨)طريقة القراءة من الفولتاميتر والأميتر

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

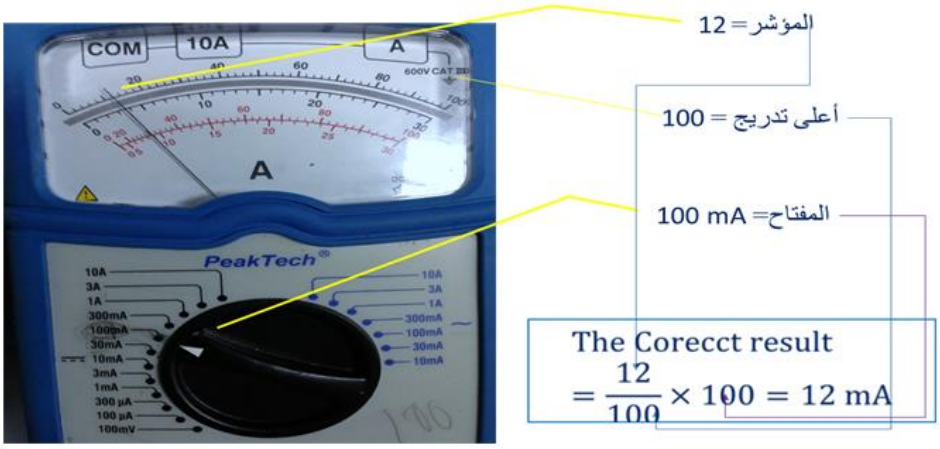
3.القراءة بشكل عمودي مع الجهاز وليس من جهة اليمين أو اليسار

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

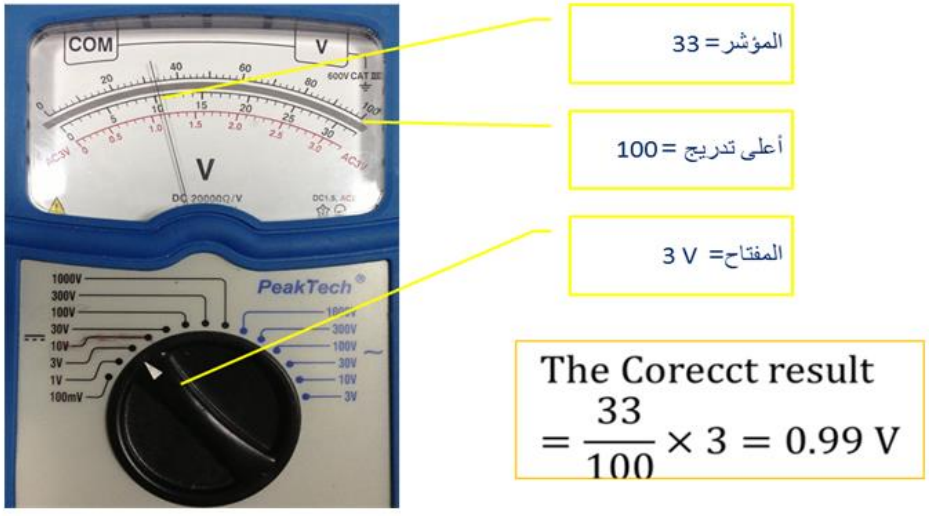
قانون القراءة الصحيحة من أي جهاز فولتاميتر أو أميتر

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

مثال (١):



مثال (٢):



تـــدريـــبـــــــات

١- قربي العدد 54.1652 الى أقرب جزء من الف ومره الى أقرب جزء من مئة ومرة الى أقرب جزء من عشرة ؟

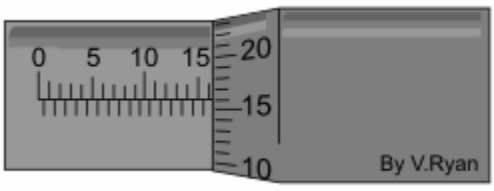
٢- حولي $0.34\mu A$ إلى وحدة kA ؟ (3.4×10^{-10} kA)

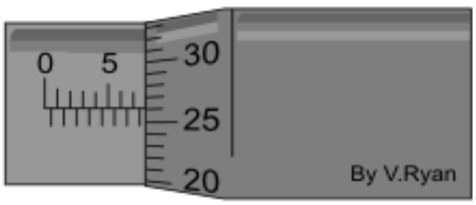
٣- في تجربة لتعيين نصف قطر حلقة معدنية ، قمنا بتمرير قيم مختلفة للتيار الكهربائي I بوحدة الأمبير (A) في هذه الحلقة و في كل مرة قسنا المجال المغناطيسي المتكون حول الحلقة B بوحدة التسلا (T) ، فحصلنا على النتائج التالية :

$I\ (A)$	$B\ (T)$
1	0.02
2	0.05
3	0.08
4	0.11
5	0.14

*ارسمي العلاقة بين التيار **I** والمجال المغناطيسي **B** ،ثم احسبي الميل ؟

٤- أوجدي قراءة الميكروميتر في الصور الآتية:





المراجع:

1. Resnick, R.R., et al., *Physics*, Fifth edition, John Wiley and sons, Inc., (2002).
2. Preston, D.W., and Dietz, E.R., *The Art of Experimental Physics*, John Wiley and sons, Inc., (1991).
3. Kreyszig, E., Advanced Engineering Mathematics, John Wiley and sons, Inc., (1999).

٤. فريدريك ج.بوش ودافيد أ.جيرد، *أساسيات الفيزياء* (مترجم)، الطبعة العربية الأولى، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية (٢٠٠١).

٥. رجب صبحي عطا الله و السيد فتحي عوض محمد جاسر، *الفيزياء العملية – الجزء الأول*، الطبعة الأولى، جامعة الملك سعود (١٩٨٨).

٦. على سالم الخرم وآخرون، *الفيزياء العملية*، الطبعة العربية الأولى، جامعة التحدي (١٩٩٣).

٧. منير عبد الحميد الحامض، *الفيزياء العملي*، الطبعة الأولى، جامعة عمر المختار (١٩٩٦).

٨. حنان العتيبي ولاء الحمدي، تجارب الفيزياء العملية المستوى الأول-جامعة أم القرى.

٩. http://hctmetrology.tripod.com/chap4.htm

١٠. كتاب الفيزياء التجريبية (2005)

الفهرس

لماذا ندرس معامل الفيزياء؟ ١
توزيع درجات المعمل ٢
أسئلة مهمة ٣
تحقيق قانون أوم ٤
راسم الاهتزاز المهبطي ١٦
شحن المكثف ٣٧
استخدام الجلفانومتر كأميتر ٤٦
القنطرة المترية ٥٤
ثابت رايدبيرج ٦١
البعد البؤري لعدسة ٦٩
معامل الانكسار ٧٧
المحول الكهربائي ٨٥
مقياس الجهد ٩٦
الرنين في دوائر RLC المتسلسلة ١٠٥
معلومات مفيدة ١١٣
١) التقريب ١١٣
٢) طريقة إستعمال الآلة الحاسبة ١١٣
٣) حساب الخطأ المئوي E% ١١٤
٤) الوحدات ١١٤
٥) التحويل بين الوحدات ١١٥
٦) الرسم البياني مفهومه وطريقته وأمثلة محلولة عليه ١١٥
٧) بعض أجهزة القياس (الميكروميتر) ١١٩
٨) طريقة القراءة من الأميتر والفولتا ميتر ١٢٣
٩) تدريبات ١٢٥

((والحمدلله رب العالمين))

- تابعي قسم الفيزياء والفلك على تويتر @ksu_phys
- وشاركي على هذا الوسم بآرائك ويومياتك الفيزيائية. #ksu_phys
- ولأي سؤال أو استفسار؛ راسلينا على:
- ksuphys/http://ask.fm
- وهنا آراؤك محل اهتمامنا:
- ksuphys/http://sayat.me
- phys.dept@ksu.edu.sa