

التجارب العملية

الفرقة الرابعة تربية أساسي عربي
شعبة علوم

إعداد

قسم الفيزياء - كلية العلوم

أستاذ مقرر الليزر

د/ عادل جاد الكريم عبادي

العام الجامعي

2024 / 2023 م

فهرس المحتويات

2.....	فهرس المحتويات
12.....	تصميم اوميتير-
18.....	العدسة المكافئة
22.....	حلفات نيوتن
26.....	الثرموبيل
30.....	الخلية الكهروضوئية
34.....	تعين الطول الموجى لضوء الصوديوم
38.....	تعين الطول الموجى لشعاع الليزر
41.....	مقياس الاستقطاب (البولاريمتر)
45.....	قانون إستيفان فى الاشعاع الحراري

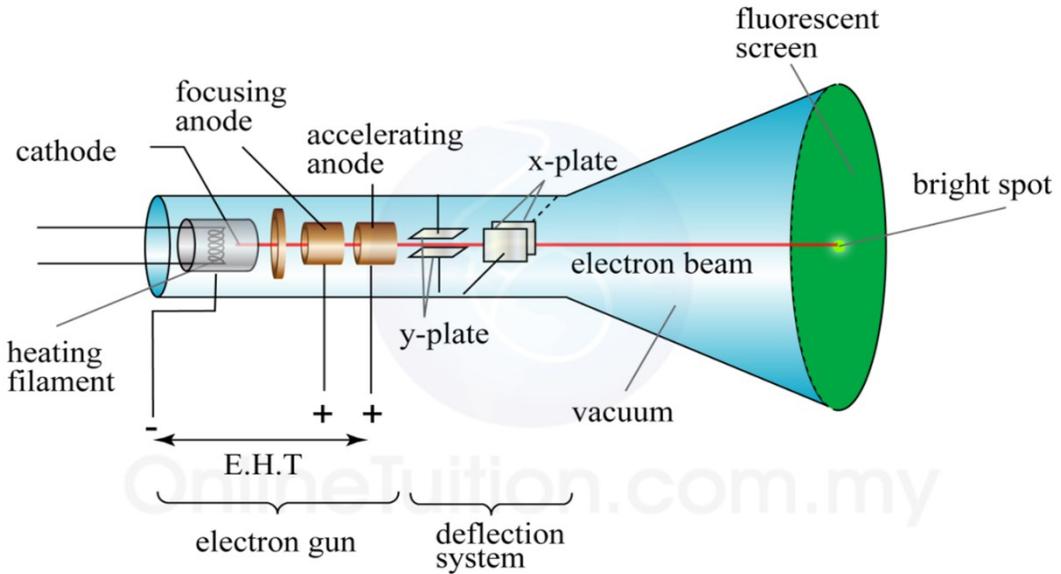
استخدام راسم الذبذبات فى قياس الجهد المتردد

الغرض من التجربة

قياس الجهد المتردد باستخدام راسم الذبذبات

نظرية التجربة

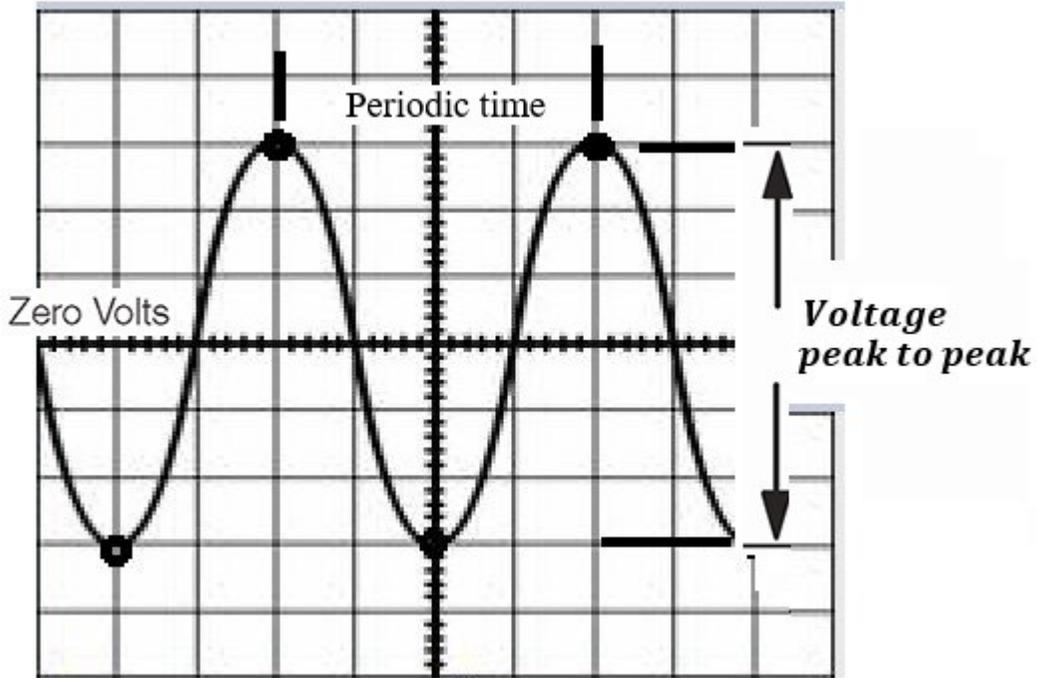
راسم الذبذبات او الاوسكوب هو جهاز من اجهزة القياس الالكترونية تعتمد فكرته الاساسية على انبوبة اشعة الكاثود الموضحة بالشكل



ويتميز راسم الذبذبات باجراء القياسات ذات التردد العالى والتي لايمكن اجراؤها بأجهزة الملف المتحرك. حيث انه يستخدم بدلا من مؤشر البيان حزمة من الالكترونات ويمكن عن طريق التحكم فى هذه الحزمة من الالكترونات بيان شكل الجهد المطبق على راسم الذبذبات ومعرفة قيمته وكذلك تردده.

الجزء الذي نتعامل معه من جهاز الاوسكوب عبارة عن الشاشة ومفاتيح التحكم. والشاشة هى عبارة عن شاشة انبوبة اشعة الكاثود التى تسقط عليها حزمة الالكترونات لتعطي نقطة مضيئة مكان سقوطها والتي يمكن التحكم فى مسارها عن طريق المفاتيح الموجودة على اللوحة.

وتنقسم الشاشة الى محورين محور افقى ومحور راسى يعبر المحور- الرأسى عن قيمة الجهد الموضوع على الشاشة والمحور- الافقى يعبر عن الزمن الدورى للإشارة ولكل محور مفتاح يحدد القياس المستخدم على الشاشة. عند تطبيق إشارة جهد على شكل موجة جيبيية مترددة تظهر على شاشة راسم الذبذبات كما فى الشكل.



ولقياس قيمة الجهد من القمة للقمة نتبع الخطوات التالية: -

- 1- نضع مفتاح مقياس الجهد على قيمة مناسبة بحيث يمكن رؤية الإشارة بصورة واضحة.
 - 2- نحسب عدد المربعات الرأسية الموجودة فى المسافة من القمة الى القاع.
 - 3- نضرب عدد المربعات \times المقياس المستخدم للجهاز.
- كمثال: إذا كان عدد المربعات الموجودة من القمة الى القاع 6 مربعات، وقيمة المقياس المستخدم للجهد 2 فولت، فيكون قيمة الجهد الكلى من القمة الى القاع $12 = 6 \times 2$ فولت.

حساب الزمن الدورى للإشارة: -

- 1- نضبط مقياس الزمن على قيمة مناسبة بحيث يمكن تمييز شكل الإشارة الموضوعية

2- نحسب عدد المربعات الافقية الموجودة لدورة كاملة من الإشارة من القمة الى القمة.

3- ويكون قيمة الزمن هو حاصل ضرب عدد المربعات \times مقياس الزمن.

فمثلا إذا كان المسافة عبارة عن 4 مربعات والمقياس مضبوط على 5 مللى ثانية يكون الزمن الدورى للإشارة $20 = 4 \times 5$ مللى ثانية ومنه يمكن حساب تردد الإشارة

العلاقة بين الجهد المقاس بواسطة راسم الذبذبات والجهد المقاس بفولتميتر.

إذا قيس جهد متردد القيمة العظمى له V_m بواسطة فولتميتر- يستخدم الملف المتحرك فان الفولتميتر يقرأ القيمة الفعالة للجهد المتردد وهي اقل من القيمة العظمى وتسمى جذر متوسط مربع الجهد $V_{r.m.s}$ ويرتبط الاثنان معا بالعلاقة:

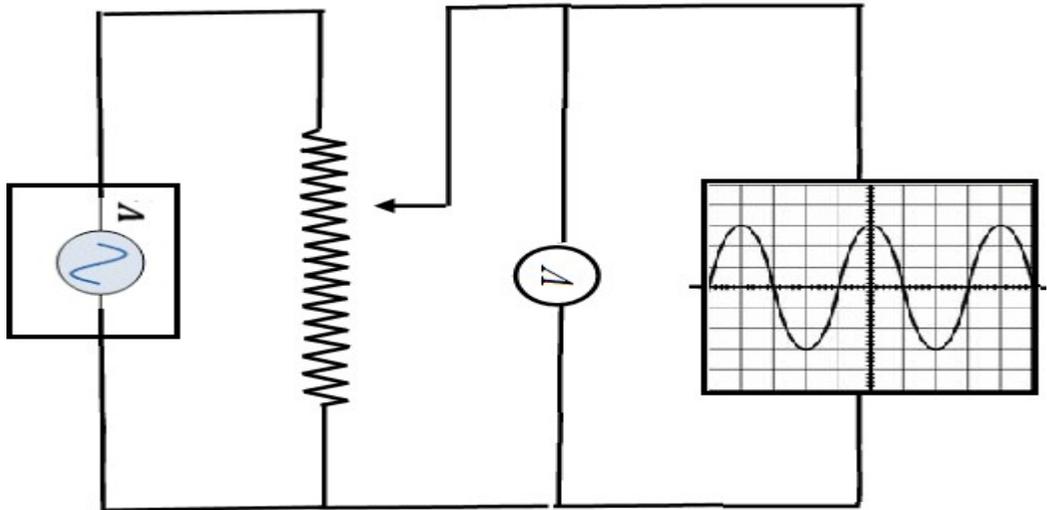
$$V_m = \sqrt{2} V_{r.m.s}$$

قيمة الجهد من القمة الى القاع المقاس من راسم الذبذبات

$$V_{P-P} = 2V_m = 2\sqrt{2} V_{r.m.s}$$

ومن هذه المعادلة يمكن التأكد من معايرة مقياس الجهد فى راسم الذبذبات إذا كانت النسبة بينضعف القيمة العظمى المقاسة براسم الذبذبات (V_{P-P}) والقيمة الفعالة المقاسة بالفولتميتر-)

$V_{r.m.s}$ تساوى $2\sqrt{2}$



خطوات العمل: -

اولا: قياس الجهد: -

1- وصل الدائرة الكهربائية بالشكل المكونة من مصدر جهد متردد، موزع جهد للتحكم في قيمة الجهد، فولتمتر لقياس الجهد المتردد وراسمالذبذبات.

2- خذ قيمة معينة للجهد من المصدر المتردد وعين هذه القيمة على الفولتمتر اولا ولتكن 2 فولت.

3- عند نفس هذه القيمة عين الجهد على راسم الذبذبات من القمة للقمة ولسهولة القياس يمكنك فصل محور الزمن ليظهر لك الجهد من القمة للقمة على هيئة خط راسى.

4- كرر الخطوات 3، 2، لقيم اخرى مختلفة من المصدر المتردد ودون النتائج التى لديك فى جدول.

5- ارسم العلاقة بين (V_{P-P}) على المحور الراسى و $(V_{r.m.s})$ على المحور الافقى لتحصل على خط مستقيم يمر بنقطة الاصل. من ميل الخط المستقيم يمكنك التأكد من صحة العلاقة.

$$V_{P-P} = 2\sqrt{2}V_{r.m.s}$$

ثانيا: قياس التردد

لقياس تردد مصدر الجهد المستخدم نتبع الخطوات التالية: -

1- ادخل محور الزمن على الشاشة لتظهر لك الاشارة على هيئة موجة جيبية.

2- اضبط مقياس الزمن بحيث يمكنك قياس المسافة الافقية بين دورتين متتاليتين.

3- عين الزمن الدورى للاشارة عن القيمة للجهد ولتكن 5 فولت مثلا ومنه احسب تردد المصدر.

الزمن الدورى للاشارة T = ثانية

التردد F = هيرتز

4- كرر الخطوة رقم 3 عند قيمة اخرى للجهد ()

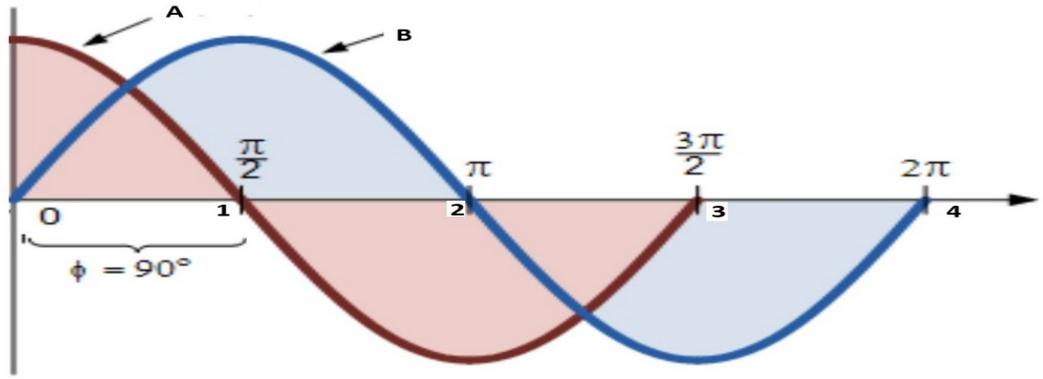
الزمن الدورى للاشارة T = ثانية

التردد F = هيرتز

استخدام انبوبة أشعة الكاثود فى قياس زاوية الطور

نظرية التجربة

الطور هو مصطلح يعبر عن حالة الموجة او الجسم عند اى لحظة زمنية. فمثلا إذا فرضنا اننا بداننا نرصد سرعة جسمين يتذبذبان مع الزمن بنفس التردد كما هى موضحة بالشكل نلاحظ ان حالة سرعة كلا من الجسمين غير متفتتين فعندما تكون سرعة الجسم الأول (A) أكبر ما يمكن فان سرعة الجسم الثانى (B) تكون مساوية للصفر وبذلك فان هاتين الكميتين مختلفتين فى الطور ويمكن حساب الفرق بينهما بقياس الزمن الذي يمضي بين لحظة وصول سرعة الجسم الأول الى قيمتها العظمى ولحظة وصول سرعة الجسم الثانى الى القيمة العظمى. ويعبر عن فرق الطور- او زاوية الطور بين موجتين بانه ذلك الجزء من الزمن الدورى الذي يمضي بين وصول كل من الموجتين الى نفس الطور او الحالة. ففي الشكل سنجد ان الزمن الدورى لكل من الموجتين مقداره اربع ثوانى والزمن الذي يمضي بين وصول سرعة الجسم الأول الى قيمتها العظمى ووصول سرعة الجسم الثانى الى القيمة العظمى هو واحد ثانية وبذلك فان فرق الطور بين هاتين الكميتين يساوى $(\frac{1}{4})$ اى يساوى ربع زمن دورة كاملة $(\frac{T}{4})$ وحيث ان الدورة الكاملة تمثل بزواية مقدارها 360 درجة فان فرق الطور- يمكن حسابه بالدرجات ويسمى فى هذه الحالة بزواية الطور وفى المثال هذا فان زاوية الطور تساوى $(\frac{360}{4})$ اى 90 درجة ويمكن التعبير عن فرق الطور بدلالة الطول الموجى وفى هذه الحالة يساوى $(\frac{\lambda}{4})$.



القانون المستخدم

إذا كان لدينا جهدين جيبيين لهما نفس التردد وبينهما فرق في الطور مقداره (θ) ووضع الجهد الأتلى على الألواح الأفقية لانبوبة أشعة الكاثود والجهد الأخرى على الألواح الراسية فإن محصلتهما تكون على شكل قطع ناقص ويكون المحور الصادي متناسبا مع سعة الجهد الراسي والمحور السيني متناسبا مع سعة الجهد الأفقي. فإذا كانت معادلة الموجة الأفقية هي

$$X = X_m \sin wt$$

وكانت معادلة الموجة الراسية هي

$$Y = Y_m \sin (wt + \theta)$$

فإن معادلة القطع الناقص تكون على الشكل

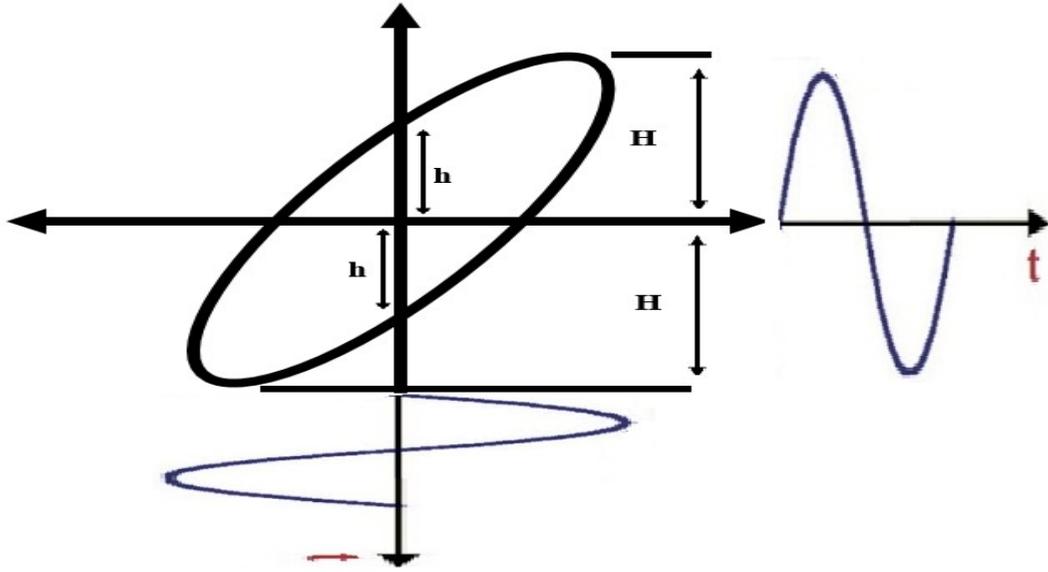
$$\left(\frac{Y}{Y_m}\right)^2 - 2\left(\frac{X Y}{X_m Y_m}\right) \cos \theta + \left(\frac{X}{X_m}\right)^2 = \sin^2 \theta$$

ولايجاد نقاط تقاطع القطع الناقص (Y_p) مع المحور الراسي نضع $X=0$ في المعادلة السابقة

$$Y_p = \sin \theta Y_m$$

$$\sin \theta = \frac{Y_p}{Y_m} \therefore Y_m = h/H$$

حيث H تمثل أقصى إزاحة على المحور الصادي، و h تمثل بعد نقطة التقاطع مع المحور الراسي.

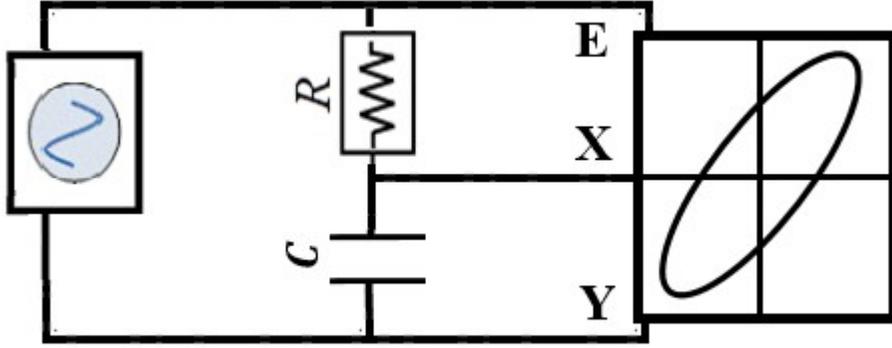


ولتحقيق ذلك فاننا نستخدم دائرة مكونة من مصدر جهد متردد يتصل على التوالي مع مكثف سعته (C) ومقاومة (R) وحيث ان فرق الجهد على المكثف (V_C) يختلف في الطور عن فرق الجهد على المقاومة (V_R) بمقدار 90 درجة فان الجهد الكلي للدائرة (V_T) سيختلف في الطور عن جهد المقاومة بمقدار (θ) كما بالشكل. ويمكن حساب زاوية الطور من المعادلة

$$\tan \theta = \frac{V_C}{V_R} = \frac{X_C}{R}$$

$$\tan \theta = \frac{1}{2\pi F C} \frac{1}{R}$$

فاذا قمنا بتوصيل جهد المقاومة بالمحور الافقى (X) لرسم الذبذبات والجهد الكلي بالمحور الراسى (Y) فانه يمر داخل الراسم موجتان متعامدتان وبينهما فرق في الطور مقداره (θ) وتظهر محصلة الموجتين على هيئة قطع ناقص.



الاجزة المستخدمة:-

راسمذبذبات- صندوقمقاومات- مكثف مجهول السعة- محول كهربى
خطوات العمل:-

- 1- نوصل الدائرة كما هى مبينة بالشكل بحيث يتصل الجهد الواقع على المقاومة (R) بالالواح الافقية(X) والجهد الكلى الواقع على طرفى الدائرة بالالواح الراسية (Y).
- 2- نهتراسم الذبذبات للحصول على نقطة مضيئة فى منتصف الشاشة تماما.
- 3- نضبط مفتاحى الشدة الافقى والراسى لنحصل على قطع ناقص مناسبالشكل ونضبط مركز القطع الناقص لكي يتوسط الشاشة عند نقطة الأصل.
- 4- نعينالارتفاع (H) الكلى للقطع الناقص على المحور الراسى وكذلك الارتفاع (h) بين نقطتى تقاطع القطع الناقص مع المحور الراسى ومن ثم نحسب زاويةالطور.
- 5- نقوم بتغييرقيمة المقاومة تدريجيا وفى كل مرة نحسب قيمة (h) و(H) ومنها نحسب زاوية الطورفى كل مرة.
- 6- ارسم العلاقة بين $\tan \theta$ ، $R/1$ نحصل على خط مستقيم وبمعلومية الميل وتردد المصدريمكن حساب سعة المكثف المجهولة.

النتائج:-

R	H	h	$\theta = \sin^{-1} \frac{h}{H}$	$\tan \theta$

$$F = 50 \text{ Hz}$$

$$\text{slope} = 1/2\pi FC$$

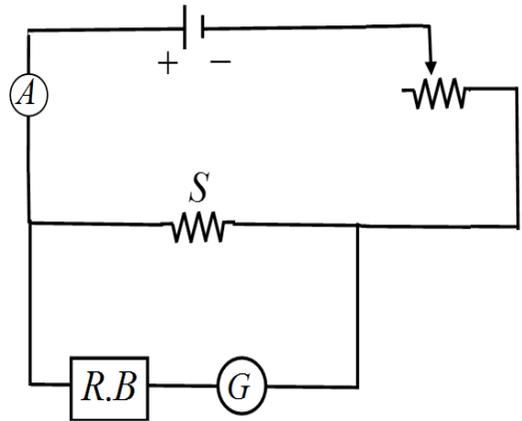
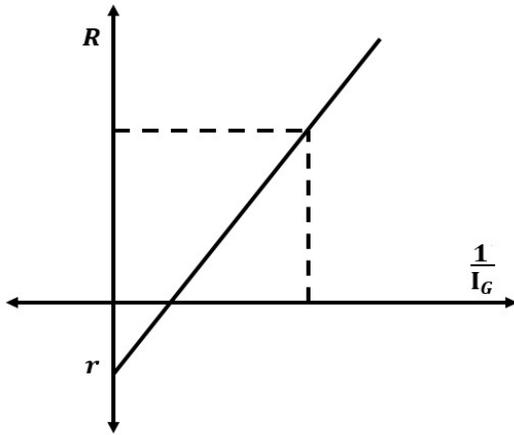
$$C = \frac{1}{2\pi F \times \text{slope}} = \mu F$$

تصميم اوميتر

معايرة جلفانومتر لقياس المقاومة

نظرية التجربة

يستخدم الجلفانومتر لقياس الشحنة او التيار او الجهد وفي كل هذه الحالات فان مقدار زاوية الانحراف تتناسب طرديا مع الكمية المقاسة اما عند استخدام الجلفانومتر لقياس المقاومة فان زاوية الانحراف تقل كلما زادت المقاومة الكلية في الدائرة ولذلك يكون تدريج الاوميتر بطريقة عكسية فعند عدم ادخال مقاومة يكون التيار المار كبير جدا ويكون الانحراف قيمة عظمى ويقف الانحراف تدريجيا مع زيادة المقاومة حتى يصل الى الصفر عندما تكون المقاومة كبيرة جدا.



ولتوضيح كيفية استخدام الجلفانومتر لقياس المقاومة فانه يدرج على التوالي مع صندوق مقاومات (R) ويتصل الاثنان على التوازي مع مقاومة صغيرة (S) تعمل كمجزئ للتيار حيث يمر بها معظم التيار الكلي في الدائرة وجزء صغير يمر في الجلفانومتر ويسمى (I_G) وتتصل المجموعة كما بالشكل على التوالي مع مصدر للجهد وريوستات للتحكم في التيار الكلي واميتر لقياس التيار الكلي (I_T).

في البداية نقوم بعدم ادخال مقاومة من صندوق المقاومات ($R=0$) ونقوم بتعديل الريوستات حتى يمر تيار مناسب بحيث يكون مؤشر الجلفانومتر عند اقصى قيمة له (I_{Max}). عند زيادة قيمة

المقاومة تدريجيا فان شدة التيار المار في الجلفانومتر تقل وبالتالي تقل زاوية انحراف الجلفانومتر

وحيث ان الجلفانومتر- متصل على التوالي مع صندوق المقاومات فان

$$V=I_G(R+r)$$

حيث (r) هي المقاومة الداخلية للجلفانومتر. ويمكن تعديل المعادلة على الصورة

$$R=\frac{V}{I_G}-r$$

وهذه المعادلة يمكن استخدامها لمعايرة الجلفانومتر لقياس المقاومة حيث برسم العلاقة بين (R) على المحور الراسي ومقلوب التيار المار في الجلفانومتر على المحور الافقى نحصل على خط مستقيم يقطع جزء سالب من المحور- الراسي يمثل المقاومة الداخلية للجلفانومتر. فاذا كان لدينا مقاومة مجهولة القيمة يمكن توصيلها مكان صندوق المقاومات ويتم تعيين زاوية الانحراف الجلفانومتر وهي تعبر عن التيار (I_G) ومن الرسم يتم تعيين قيمة المقاومة المقابلة لقيمة التيار.

الادوات المستخدمة

مصدر جهد مستمر - اميتر - ريوستات - صندوق مقاومات - مقاومة صغيرة - جلفانومتر
خطوات العمل:

- 1- نقوم بتوصيل الدائرة الموضحة بالشكل السابق.
- 2- نقوم بادخال قيمة مناسبة للتيار باستخدام الريوستات بحيث تكون زاوية انحراف الجلفانومتر اقصى ما يمكن عند عدم ادخال اى مقاومة من صندوق المقاومات
- 3- نقوم بادخال قيمة للمقاومة من صندوق المقاومات ونسجل قراءة زاوية انحراف الجلفانومتر المعبرة عن التيار (I_G).
- 4- نغير قيمة المقاومة تدريجيا عدة مرات وفي كل مرة نسجل قراءة الجلفانومتر.
- 5- نرسم العلاقة بين (R) على المحور الراسي و () ومقلوب التيار على المحور الافقى.
- 6- من الجزء المقطوع عين المقاومة الداخلية للجلفانومتر.

7- نقوم باستبدال صندوق المقاومات بمقاومة مجهولة ونعين قيمة انحراف الجلفانومتر-
الناتج عنها ومن الرسم نعين قيمة المقاومة المقابلة.

جدول النتائج

R	I_G	$\frac{1}{I_G}$

المقاومة الداخلية للجلفانومتر =

قيمة المقاومة المجهولة =

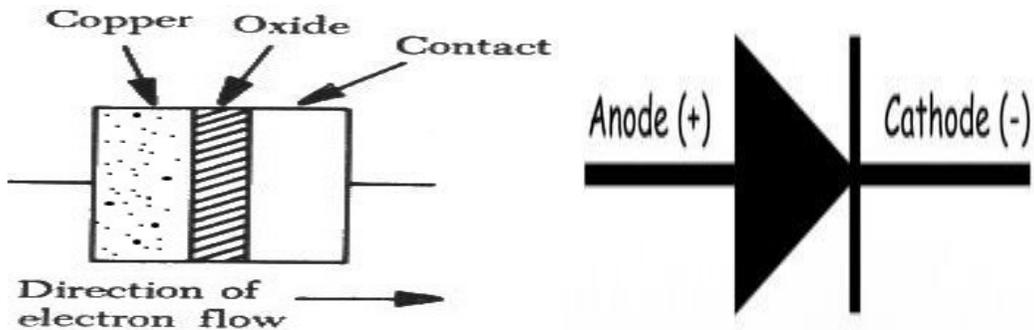
المنحنى المميز للمقوم المعدنى

الغرض من التجربة

دراسة المنحنى المميز للمقوم المعدنى

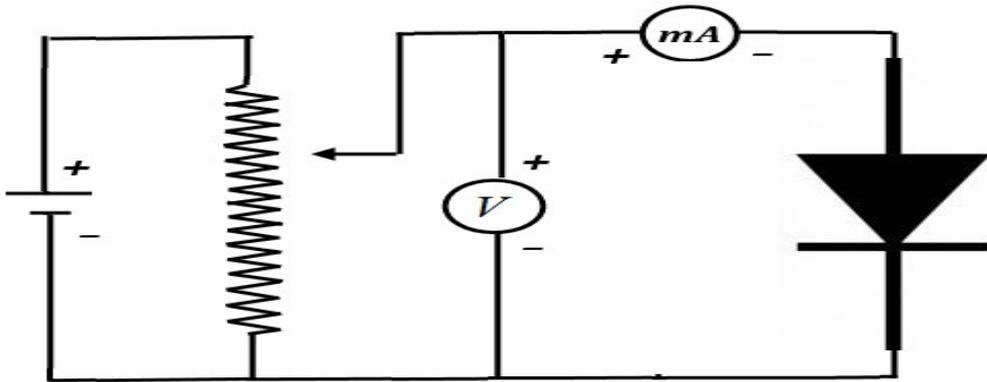
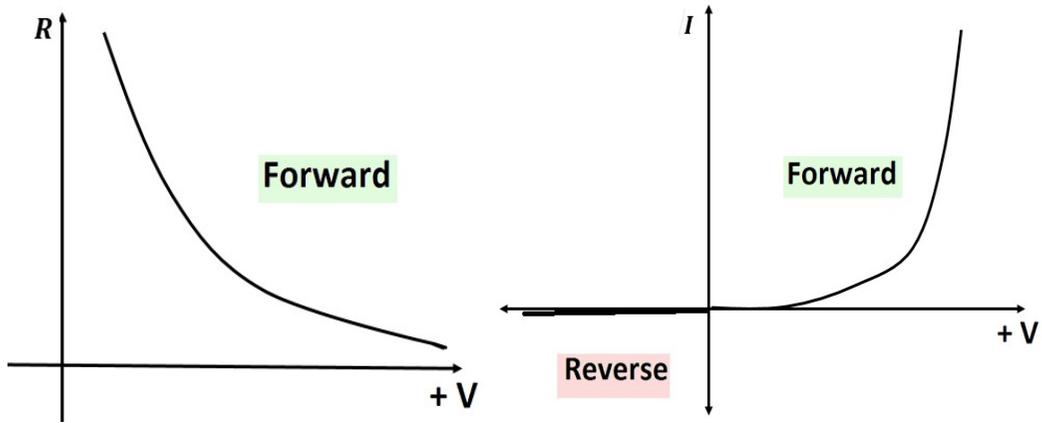
نظرية التجربة

يتكون المقوم المعدنى من طبقة من النحاس تتحد مع طبقة من اكسيد النحاس ويكون الاثنان معا وصلة ثنائية (simple metal- semiconductor junction) وتنشأ بين هاتين الطبقتين منطقة ذات مقاومة عالية تسمى منطقة النضوب او الجهد الحاجز (depletion region) وهذه المنطقة تتميز بالسماح للتيار بالانتقال في اتجاه واحد فقط وتمنع مروره في الاتجاه المعاكس. حيث يبدي المقوم المعدنى مقاومة كبيرة جدا لمرور التيار من طبقة اكسيد النحاس الى طبقة النحاس المقصود باتجاه التيار هو الاتجاه الاصطلاحي من الطرف الموجب الى السالب. وهذه الميزة تستخدم في تقويم التيار المتردد (اي توحيد اتجاهه). والرمز الاصطلاحي للمقوم المعدنى كما هو موضح في الشكل حيث يعبر عن اتجاه مرور التيار من المثلث (الطرف الموجب) الى الخط الراسى (الطرف السالب).



يوجد نوعان من التوصيل في المقوم المعدنى فعند توصيل الطرف الموجب (طبقة النحاس) بالقطب الموجب والطرف السالب (طبقة اكسيد النحاس) بالقطب السالب فان التيار يمر ويسمى هذا بالتوصيل الامامى ونلاحظ انه في البداية عند القيم الصغيرة للجهد لا يوجد تيار وذلك لان هذا الجهد يكون غير قادر على التغلب على منطقة الجهد الحاجز وعند قيمة معينة للجهد يمر

التيار ومع زيادة الجهد المطبق، يزداد التيار بصورة كبيرة وذلك لان مقاومة المقوم تقل مع زيادة الجهد المطبق، وعند عكس التوصيل بحيث يتصل الطرف الموجب بالقطب السالب للبطارية والطرف السالب بالقطب الموجب فان التيار لا يمر ويسمى بالتوصيل العكسي. ونلاحظ ان المقوم المعدنى عنصر غير خطى اى لا يتبع قانون اوم لأن العلاقة بين الجهد المطبق بين طرفيه والتيار المار هى علاقة اسية ولا تمثل بخط مستقيم. ويسمى المنحنى الذي يعبر عن تغير التيار الكهربى المار في المقوم مع فرق الجهد المطبق بين طرفيه بالمنحنى المميز للمقوم المعدنى.



الدائرة المستخدمة

تتكون الدائرة من مصدر- جهد مستمر- يتصل مع موزع جهد وفولتميتر لقياس الجهد المطبق وعلى اميتر لقياس التيار بالاضافة الى المقوم المعدنى. في حالة التوصيل الامامى يتم توصيل قطب البطارية الموجب بالطرف القريب والقطب السالب بالطرف البعيد لموزع الجهد ثم يتم توصيل موجب الفولتميتر- بالطرف الزالق وسالب الفولتميتر بالطرف البعيد ثم يتم توصيل الطرف الموجب للفولتميتر- بالطرف الموجب للمقوم والطرف السالب للفولتميتر- بالطرف السالب للملى اميتر ثم تغلق الدائرة بتوصيل الطرف السالب للمقوم بالطرف الموجب للملى اميتر. اما في حالة التوصيل العكسى تبقى الدائرة كما هي ويتم فقط تبديل طرفى المقوم المعدنى.

خطوات العمل

- 1- نوصل الدائرة الموضحة في الشكل توصيل امامى.
- 2- نقوم بادخال قيمة للجهد من موزع الجهد ولتكن (0.5 فولت) ونسجل قراءة التيار.
- 3- نقوم بزيادة الجهد المطبق تدريجيا وفي كل مرة نسجل قراءة التيار فى كل مرة.
- 4- نقوم بعكس أطراف المقوم المعدنى بحيث يكون التوصيل عكسى.
- 5- نقوم باخذ عدة قراءات للجهد ونلاحظ هل يوجد قيم للتيار ام لا.
- 6- نقوم برسم العلاقة بين الجهد على المحور- الراسى والتيار على المحور الافقى.
- 7- نحسب قيمة مقاومة المقوم عند كل قيمة للجهد ونرسم العلاقة بين الجهد على المحور الافقى والمقاومة على المحور الراسى-

جدول النتائج

V	التوصيل الامامى		التوصيل العكسى	
	I	$R=V/I$	I	$R=V/I$

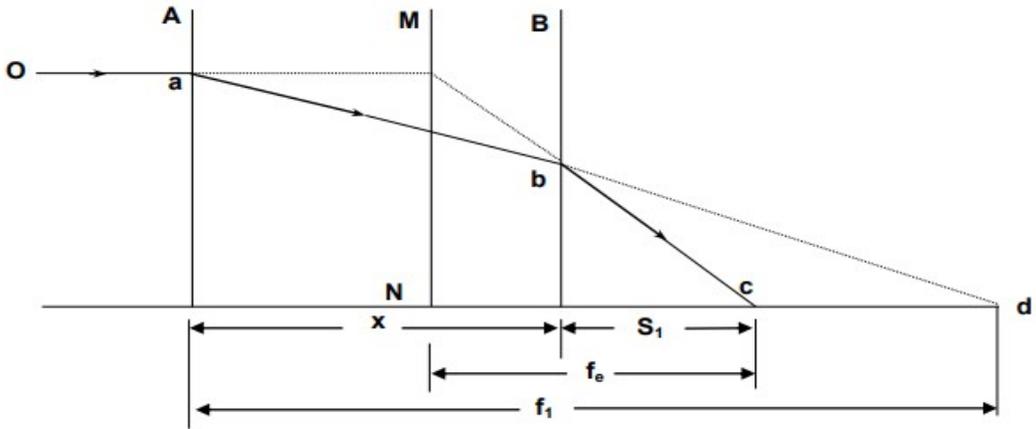
العدسة المكافئة

الغرض من التجربة: -

تعيين قوة العدسة المكافئة.

نظرية التجربة: -

يمكن استبدال مجموعة العدسات بعدسة رقيقة واحدة تعمل عمل المجموعة من حيث تكوين الصورة بنفس درجة التكبير وتسمى بالعدسة المكافئة وتنطبق بؤرة هذه العدسة على بؤرة المجموعة، وتسمى قوتها بالقوة المكافئة للمجموعة، اما موضعها فيسمى بالمستوى الاساسى للمجموعة.



شكل (1)

*العلاقة بين القوة المكافئة وقوتى العدستين لمجموعة مكونة من عدستين:

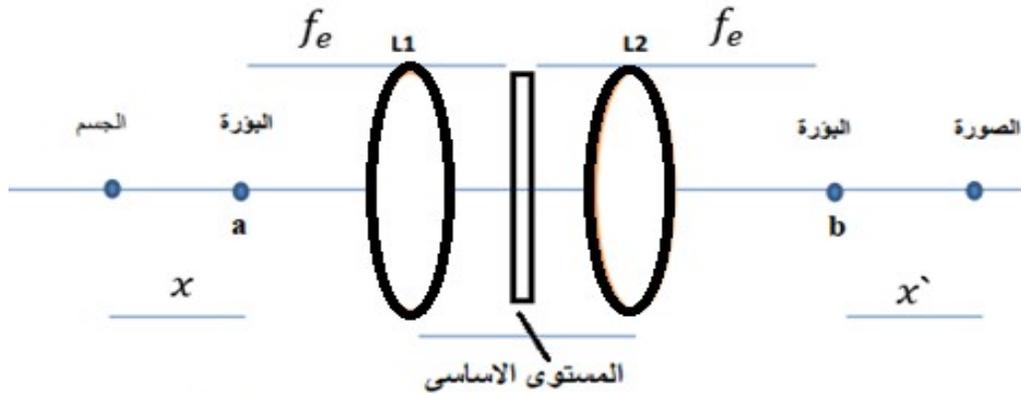
إذا كانت A, B عدستين محدبتين تكونان مجموعة ضوئية قوتها F_1, F_2 على الترتيب بينهما مسافة d أقل من البعد البؤرى لأى من العدستين تسقط عليها حزمة من الأشعة المتوازية من

مصدر ضوئي O يقع على بعد كبير عن المجموعة وعمودي على محورها كما هو موضح بالشكل (1). فإن الأشعة تنكسر عند العدستين وتتجمع عند نقطة تسمى بؤرة المجموعة وتبعد مسافة عن العدسة B تسمى البعد البؤري السطحي الأول للمجموعة f_1 فإذا افترضنا عدسة لامة تكافئ عمل العدستين وضعت في مكان ما بينهما بحيث ان الأشعة المتوازية الساقطة من المصدر تتجمع في نفس البؤرة فإن مكان العدسة المكافئة في هذه الحالة يسمى المستوى الأساسي الأول M والمسافة بينه وبين بؤرة المجموعة تسمى بالبعد البؤري المكافئ f_e وتعطى قوة العدسة المكافئة F_e في هذه الحالة من العلاقة:

$$F_e = F_1 + F_2 - d F_1 F_2 \quad (1)$$

طريقة نيوتن لايجاد البعد البؤري المكافئ:

إذا كانت المجموعة تتكون من عدستين فإنه يوجد بؤرتين أساسيتين للمجموعة (a, b)، فإذا سقط شعاع من الجسم على بعد مسافة x من المستوى البؤري الأول a وتكونت صورة بواسطة المجموعة على بعد مسافة x' من المستوى البؤري الثاني b والمسافة بين أي من المستويين البؤريين (a, b) والمستوى الأساسي (موضع العدسة المكافئة) تساوي البعد البؤري المكافئ f_e . شكل (2)



شكل (2)

إذا بعد الجسم عن المستوى الأساسي

إذ بعد الصورة عن المستوى الأساسي $x + f_e$

$$x + f_e$$

من القانون العام للعدسات حيث

$$\frac{1}{\text{البؤر بالبعد}} = \frac{1}{\text{الجسم بعد}} + \frac{1}{\text{الصورة بعد}}$$

$$\therefore \frac{1}{f_e} = \frac{1}{x+f_e} + \frac{1}{x+f_e} \quad (2)$$

بتوحيد المقامات فى المعادلة (2) وحل المعادلة نحصل على:

$$f_e^2 = x x \Rightarrow F_e = \sqrt{\frac{1}{x x}} \quad (3)$$

ومنها يمكن تعيين قوة العدسة المكافئة F_e بمعلومية بعدى الجسم والصورة من البؤرتين.

خطوات العمل:

الطريقة الاولى: -

- 1- نستخدم عدستين لامتين ونعين قوة كل منها على حدة باستخدام احدى الطرق المدروسة بالفرقة الاولى ولتكن قوة العدسة الاولى هى F_1 والثانية F_2 .
- 2- نفصل بين العدستين بمسافة d تسمح بتكون صورة حقيقية لمصدر مضاء فى الجهة المقابلة من المجموعة.
- 3- نطبق فى العلاقة (1) فنحصل على قوة العدسة المكافئة.

الطريقة الثانية: -

- 1- نسقط اشعة متوازية (المصدر بعيد) من الجهة اليمنى للعدستين فتتجمع فى المستوى البؤري f_1 ونسقط اشعة متوازية من الجهة اليسرى فتتجمع فى المستوى البؤري f_2 .
- 2- نضع جسم مضئ على بعد x من المستوى البؤري f_1 ، ونعين بعد الصورة x عن المستوى البؤري الثاني f_2 .
- 3- نقيس المسافة x والمسافة x .

4- نغير بعد الجسم x من البؤرة الاولى ونعين بعد الصورة x عن البؤرة الثانية ونكرر ذلك مع تسجيل النتائج فى جدول.

5- ارسم العلاقة بين $1/x$ على المحور الرأسى و x على المحور الأفقى نحصل على خط مستقيم ميله هو $1/x$.

6- نعين القوة المكافئة F_e من المعادلة

النتائج: -

الطريقة الاولى:-

$$d = \text{Cm}$$

$$F_1 = \text{ديوبتر}$$

$$F_2 = \text{ديوبتر}$$

$$F_e = \text{ديوبتر}$$

الطريقة الثانية:-

X										
x										
$\frac{1}{x}$										

$$F_e = \text{ديوبتر}$$

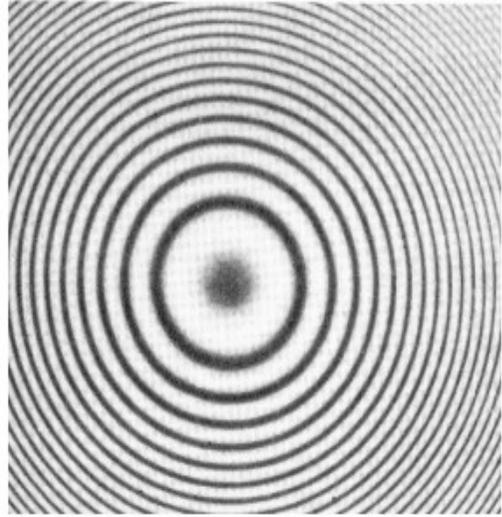
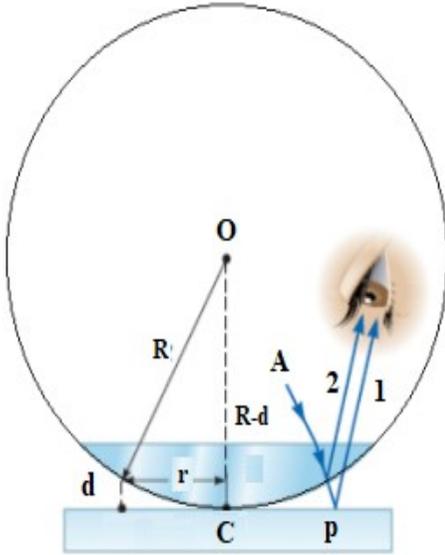
حلقات نيوتن

الغرض من التجربة: -

دراسة التداخل باستخدام حلقات نيوتن لإيجاد الطول الموجي.

نظرية التجربة: -

تتكون حلقات نيوتن نتيجة للتداخل الذي يحدث بين موجات الضوء عند نفاذها أو انعكاسها في غشاء وتدى من الهواء سمكه (d) محصور بين سطح مستوي وبين السطح المحدب لعدسة لامة توضع فوقه. كما هو مبين بالشكل (1).



شكل (1)

عندما يسقط الشعاع (A) على السطح العلوي للعدسة فان جزءا من الشعاع ينعكس (شعاع 2) وجزءا منه ينكسر- وينفذ للغشاء الهوائي ثم ينعكس على السطح العاكس عند النقطة (P) ليخرج من العدسة (شعاع 1) ويحدث بين الشعاعين (1, 2) تداخل. ويكون فرق المسار بين الشعاعين)

(2, 1) يساوى $(2d + \frac{\lambda}{2})$. ويكون شرطى التداخل كالتى:

فى حالة التداخل البناء (نقاط مضيئة)

$$2d + \frac{\lambda}{2} = n\lambda$$

فى حالة التداخل الهدمى (نقاط مظلمة)

$$2d + \frac{\lambda}{2} = \left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda \Rightarrow 2d = n\lambda \quad (1)$$

حيث n رتبة التداخل ($n=1,2,3,\dots$), λ الطول الموجى للشعاع الساقط.

إذا كانت r نصف قطر الحلقة المتكونة فإن

$$r^2 = R^2 - (R - d)^2 = 2dR - d^2 \quad (2)$$

حيث R نصف قطر تكور العدسة. وبما ان سمك الغشاء d صغير جدا بالمقارنة بنصف قطر تكور العدسة اذن يمكن اهماله.

$$\therefore r^2 = 2dR \quad (3)$$

وإذا كانت r نصف قطر حلقة مظلمة اى حدوث تداخل هدمى وبالتعويض بشرط التداخل الهدمى من المعادلة (1) فى المعادلة (3) ينتج ان:

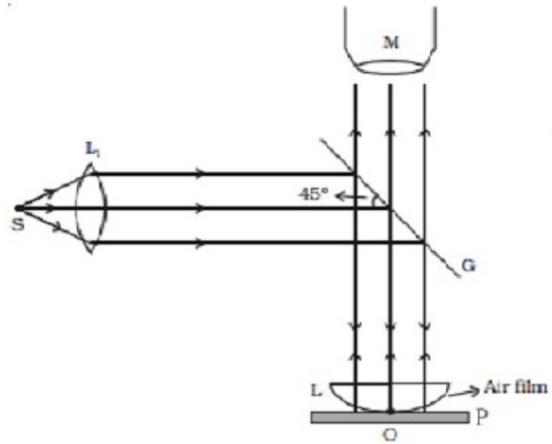
$$r^2 = n\lambda R \quad (4)$$

وبالتعويض عن قطر الحلقة (D) بدلا من نصف القطر ينتج ان:

$$D^2 = 4 * n\lambda R \quad (5)$$

الأدوات المستخدمة:-

- 1- مايكروسكوب متحرك رأسيا وأفقيا ويمكن قياس الحركة الأفقية بدقة علي تدريج مجهز بورنية.
- 2- عدسة محدبة ضعيفة بعدها البؤرى حوالي متر.
- 3- شريحة زجاجية مستطيلة.
- 4- مصدر ضوء احادى اللون مثل اللهب الصوديوم.



شكل (2)

خطوات العمل: -

- 1- هي الجهاز كما هو موضح بالشكل (2).
- 2- ضع العدسة فوق اللوح الافقى بحيث يلامس سطحها المحدب العلامة وانظر- خلال التلسكوب تشاهد مركز حلقات نيوتن عند تقاطع السلكين.
- 3- حرك التلسكوب خلال مجال الرؤية ببطء مع عدد الحلقات التي تمر بها الى ان ينطبق السلكان المتعامدان على الحلقة المظلمة رقم 20 مثلا ثم نعين قراءة ورنية المايكروسكوب.

- 4- ابدأ فى تحريك المايكروسكوب فى اتجاه العودة نحو مركز- الحلقات وعين قراءة الورانية كلما ضبطت تقاطع السلكين على الحلقة 17، 18، 19،حتى تصل الى الحلقة رقم 20 من الناحية الاخرى بمركز الحلقات.
- 5- ارصد القراءات فى جدول يبين رقم الحلقة وقرائتين للورانية لكل حلقة وبالطرح عين قطر كل حلقة.
- 6- ارسم العلاقة بين مربع قطر الحلقة (D) وبين رقم الحلقة (n) تحصل على خط مستقيم من ميله يمكن حساب نصف قطر التكرور أو طول الموجة بمعلومية أحدهما.

النتائج: -

n	القراءة جهة اليمين	القراءة جهة الشمال	D	D^2

الثرموبييل

الغرض من التجربة: -

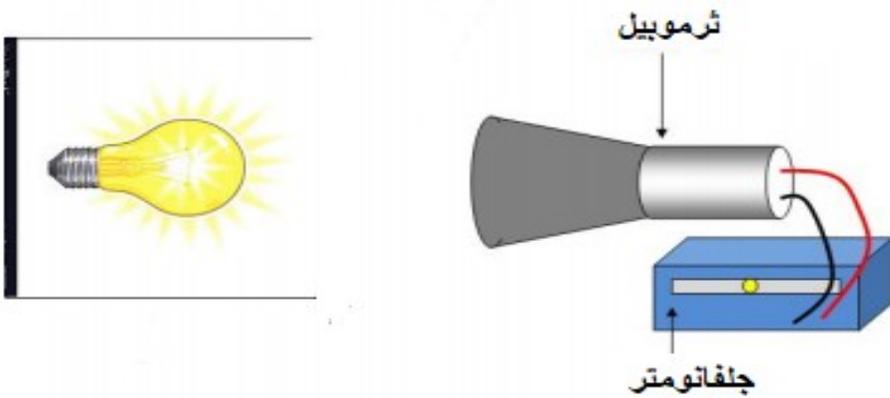
1- تحقيق قانون التربيع العكسى فى الاشعاع الحراري باستخدام الثرموبييل.

نظرية التجربة: -

تعرف شدة الاشعاع الحراري فى نقطة بأنها مقدار طاقة الاشعاع الذى يسقط فى اتجاه عمود على وحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة فى ثانية.

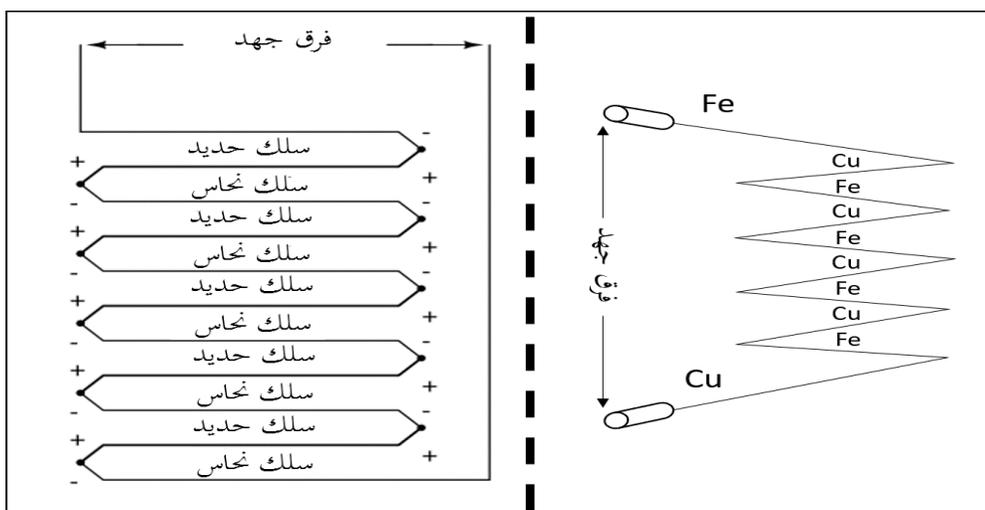
وهناك العديد من الاجهزة المستخدمة لقياس شدة الإشعاع الحراري من ضمنها جهاز الثرموبييل وهو يتكون من مجموعة من المزدوجات الحرارية من قطبين مختلفين مثل البزموت والانتيمون او الحديد والنحاس. شكل (1)

ويتصل الثرموبييل بجلفانومتر يمكن ان يكون جلفانومتر ذا ذبذبة مكبوتة ويوضع مقابل الثرموبييل للاشعاع الحراري كمدفأة كهربية او مصباح كهربى فاذا سقط الاشعاع الحراري المنبعث من المصدر على الثرموبييل تولدت قوة دافعة كهربية ينشأ عنها تيار يمر فى الدائرة فتتحرف ابرة الجلفانومتر.



شكل (1)

وتعتمد فكرة المزدوجة الحرارية على انه عند ربط سلكين معدنيين مختلفين معا في أحد النهايتين وسخنن أو بردت نقطة الربط يظهر فرق جهد عند الطرفين غير المربوطين. نتيجة لزيادة سرعة حركة الالكترونات في اتجاه الطرفين غير المربوطين ونظرا لاختلاف نوع المعدنين المستخدمین فإنه ينتج عن ذلك اختلاف في عدد الالكترونات فتزيد في أحد الاطراف عن الطرف الاخر فينتج تيارين مختلفين ينتج عنهما جهد ويتناسب هذا الجهد تناسباً طردياً مع الحرارة المستخدمة وغالبا ما يكون ملي فولت. كما في شكل (2)



شكل (2)

اولاً: اثبات صحة قانون التربيع العكسي للإشعاع الحراري :-

ينص قانون التربيع العكسي في الإشعاع الحراري على ان شدة الإشعاع في نقطة تتناسب عكسياً مع مربع بعد النقطة عن مصدر الإشعاع.

فاذا كان بعد المصدر عن الثرموبيل (d) وزاوية انحراف الجلفانومتر (θ) فإنه حسب قانون التربيع العكسي يكون :-

$$\theta \propto \frac{1}{d^2} \Rightarrow \theta = Constant * d^{-2}$$

$$\text{Log}\theta = -2 \text{log} d + \text{log} c \quad (1)$$

خطوات العمل: -

- 1- ابدأ فى اخذ القراءات عندما يكون المصباح ابعد ما يمكن عن الثرموبيل وعين زاوية انحراف الجلفانومتر (θ) والمسافة بين الثرموبيل والمصباح d .
- 2- قرب المصباح على خطوات وعين زاوية انحراف الجلفانومتر فى كل خطوة.
- 3- ارسم العلاقة بين ($\text{Log}\theta$) على المحور الرأسى وبين ($\text{Log}d$) على المحور الافقى.
- 4- اوجد ميل الخط المستقيم واثبت انه يساوى (-2) وهذا يحقق قانون التربيع العكسى للإشعاع الحراري.

جدول النتائج: -

D	θ	$\text{Log}d$	$\text{Log}\theta$

ثانيا: ايجاد معامل الامتصاص للزجاج: -

$$I = I_0 e^{-\mu x} \quad (2) \text{ من المعادلة}$$

حيث I_0 هي شدة الاشعاع الحراري، I هي شدة الاشعاع الحرارى بعد وضع لوح زجاجى سمكه X سم، μ معامل الامتصاص.

$$\ln I = -\mu X + \ln I_0$$

وهذه معادلة خط مستقيم ويرسم العلاقة بين $\ln(I)$ ، سمك الالواح الزجاجية (x) ومن الرسم البيانى يمكن تعيين معامل الإمتصاص μ .

خطوات العمل

- 1- ضع المصباح على بعد ثابت d من الثرموبيل، طول مدة التجربة
- 2- عين شدة التيار على الجلفانومتر (I_0).
- 3- ضع لوحا من الزجاج سمكه (x) بين الثرموبيل والمصباح وعين شدة التيار (I) فى هذه الحالة.
- 4- غير سمك الزجاج بوضع الواح مختلفة السمك او اضافة الواح اخرى من نفس السمك ونفس النوع الى بعضها البعض وعين سمك الزجاج والتيار- المقابل له فى كل مرة.
- 5- ارسم العلاقة بين $(\ln I)$ على الراسى، X على الافقى واحسب معامل الامتصاص (μ) من ميل المنحنى حيث ان شدة الإشعاع الحراري، تتناسب عكسيا مع مربع شدة التيار I .

جدول النتائج: -

X						
I						
$\ln I$						

الخلية الكهروضوئية

نظرية التجربة: -

عند سقوط الضوء (فوتونات) على بعض السطوح تنبعث من هذه السطوح كهارب (الكترونات) يمكن الكشف عندها إذا جمعناها بواسطة جهد موجب بالقرب من السطح الباعث للالكترونات ومن ثم سميت الظاهرة تأثير كهروضوئي photo electric effect وسمى الجهاز المستخدم فى ذلك الخلية الكهروضوئية.

وهناك طائفة من المعادن تبدى هذه الحساسية للضوء مثل الصوديوم والبوتاسيوم والسييزيوم وغير هذا مواد اخرى بعضها معدنى منشط بطريقة خاصة بطبقة خارجية من مادة اخرى والبعض الاخر غير معدنى.



وقد ثبت بالتجربة ان الطاقة التى ينبعث بها الالكترون اقل من طاقة الفوتون الذى يسبب الانبعاث لأن جزء من طاقة الفوتون يستنفذ فى تحرير الالكترون أولا والباقي يتحرك بها الالكترون.

$$h\nu = \frac{1}{2}mv^2 + \omega(1)$$

حيث ω هى دالة الشغل *work function* او الطاقة اللازمة لتحرير الالكترون من منخفض الجهد، h ثابت بلانك، ν تردد الضوء الساقط.

والمعادلة (1) هي معادلة اينشتين الشهيرة لتفسير الانبعاث الكهروضوئي. ويمكن كتابتها بالطريقة الآتية:

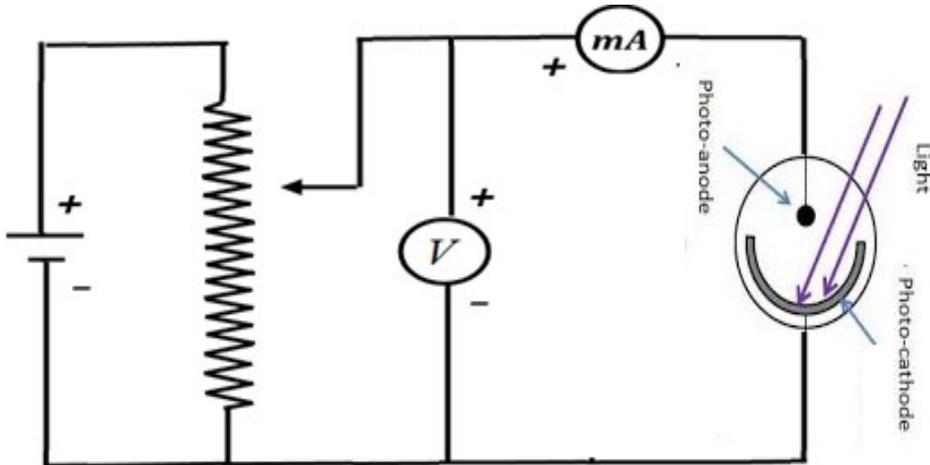
$$\frac{1}{2} m v^2 = h\nu - h\nu_0 \quad (2)$$

حيث ν_0 هي أقل قيمة لتردد الضوء الساقط يبدأ عندها الانبعاث ويسمى بالتردد المبدئي Threshold Frequency.

الجهاز المستخدم: -

يتركب الجهاز من صندوق من الخشب طوله حوالي مترمطلى من الداخل باللون الاسود تثبت الخلية الضوئية فى أحد جوانب الصندوق الضيقة من الداخل. وفى مواجهة الخلية يوجد مصدر ضوئى عبارة عن مصباح كهربى يتحرك على مسطرة مدرجة يمكن قرانتها وتحريك المصباح عليها قربا وبعدا من الخلية من خارج الصندوق.

ويشتمل الجهاز على دائرة كهربية متصلة بالخلية مكونة من مصدر جهد وموزع جهد وفولتميتر وميكرو اميتر وبعض الواح من الزجاج. توصل الدائرة كما هو مبين بالشكل (2).



اولاً: اثبات صحة قانون التربيع العكسى للضوء: -

ينص قانون التربيع العكسى فى الضوء على ان شدة الضوء تتناسب عكسيا مع مربع بعد النقطة عن مصدر الضوء.

فاذا كان بعد المصدر عن الخلية الكهروضوئية (d) وشدة الضوء الساقط (I) فانه حسب قانون التربيع العكسى يكون: -

$$I \propto \frac{1}{d^2} \Rightarrow I = \text{Constant} * d^{-2}$$

$$\text{Log} I = -2 \log d + \log c \quad (3)$$

خطوات العمل: -

- 1- ثبت جهد الخلية عند قيمة ثابتة V بمساعدة موزع الجهد.
- 2- ابدأ فى اخذ القراءات عندما يكون المصباح ابعد ما يمكن عن الخلية وعين شدة التيار I والمسافة بين الخلية والمصباح d .
- 3- قرب المصباح على خطوات وعين التيار فى كل خطوة.
- 4- ارسم العلاقة بين ($\text{Log} I$) على المحور الرأسى وبين ($\text{Log} d$) على المحور الأفقى.
- 5- اوجد ميل المنحنى واثبت انه يساوى (-2) وهذا يحقق قانون التربيع العكسى للضوء.

النتائج: -

I	d	log I	log d

ثانيا: إيجاد معامل الإمتصاص للزجاج: -

من المعادلة

$$I = I_0 e^{-\mu x}$$

حيث I_0 هي شدة الضوء الساقط، I هي شدة الضوء بعد وضع لوح زجاجي سمكه x سم، μ معامل الامتصاص.

$$\ln I = -\mu X + \ln I_0$$

وهذه معادلة خط مستقيم ويرسم العلاقة بين $\ln(I)$ ، سمك الالواح الزجاجية (x) ومن الرسم البياني يمكن تعيين معامل الإمتصاص μ .

خطوات العمل: -

- 1- ثبت جهد الخلية عند قيمة ثابتة طول مدة التجربة.
- 2- ضع المصباح على بعد ثابت d من الخلية طول مدة التجربة.
- 3- عين شدة التيار في دائرة الخلية (I_0).
- 4- ضع لوحا من الزجاج سمكه (x) بين الخلية والمصباح وعين شدة التيار I في هذه الحالة.
- 5- غير سمك الزجاج بوضع الواح مختلفة السمك او اضافة الواح اخرى من نفس السمك ونفس النوع الى بعضها البعض وعين سمك الزجاج والتيار المقابل له في كل مرة.
- 6- ارسم العلاقة بين ($\ln I$) على الراسي، X على الافقى واحسب معامل الامتصاص (μ) من ميل الخط المستقيم.

النتائج: -

I							
x							
ln I							

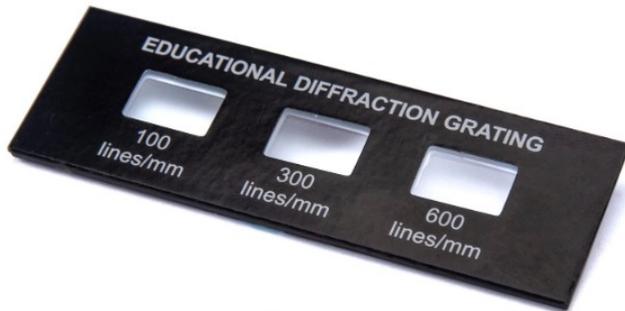
تعيين الطول الموجى لضوء الصوديوم

الغرض من التجربة: -

تعيين الطول الموجى لضوء الصوديوم باستخدام محزوز الحيود.

نظرية التجربة: -

محزوز الحيود عبارة عن لوح من الزجاج خدشت عليه بواسطة قطعة من الماس مستقيمات متوازية يبلغ عددها حوالي 5000 خطا في السنتمتر- الطولى ومواقع الخدش تكون غير منفذة للضوء اما المسافات المحصورة بينهما فتتفذه وقد يصنع المحزوز من المعدن المصقول حيث تخدش عليه المستقيمات بواسطة جهاز خاص وتكاليف هذا النوع من المحزوزات كبيرة ولذا تعمل منها نماذج على السيليلويد تكاليفها قليلة ويكثر استعمالها فى المعامل الدراسية.



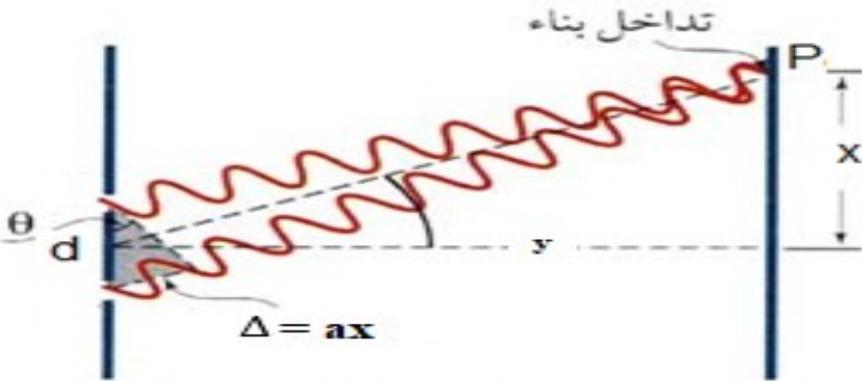
شكل (1)

ويتوقف عمل المحزوز على حيود الضوء عند نفاذه من عدة فتحات متوازية كما في الشكل (2) ويحدث تداخل للإشعة بعد الحيود وفرق المسار بين الأشعة ($\Delta = ax$) يحدد نوع التداخل حيث:

$$ax = n\lambda \quad \text{في حالة التداخل البناء}$$

$$ax = \left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda \quad \text{في حالة التداخل الهدمي}$$

حيث λ الطول الموجي، n رتبة التداخل ($n=1, 2, 3, \dots$)



شكل (2)

من المثلث المظلل في شكل (2) نجد ان:

$$ax = d \sin \theta \quad (1)$$

حيث θ زاوية الحيود، d وحدة المحزوز-وهي عبارة عن المسافة بين فتحتين متتاليتين بالإضافة الى عرض الفتحة نفسها وهي تعرف من عدد الخطوط الموجودة في السنتمتر الطولي للمحزوز-وتحسب من العلاقة:

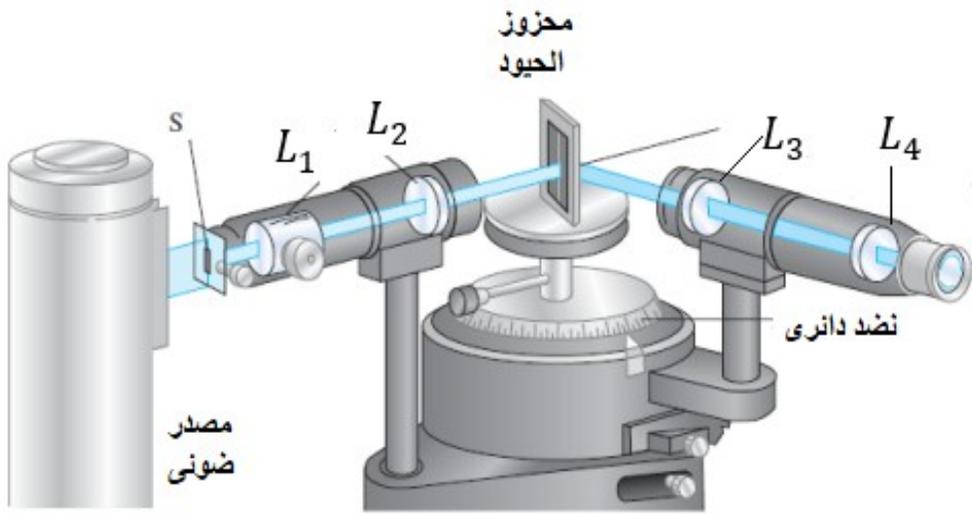
وحدة المحزوز- $= 1 /$ عدد الخطوط في السنتمتر-

وللحصول على نقاط مضيئة نستخدم شرط التداخل البناء في المعادلة (1) لنحصل على

$$n\lambda = d \sin \theta \quad (2)$$

الاجهزة المستخدمة: -

سبكترومتر "مقياس الطيف" وهو عبارة عن مصدر ضوئي موضوع امام بؤرة عدسة لامة (L_1) حيث يسقط الضوء على (مجمع) الذي يتكون من انبوبة اسطوانية فى بدايتها فتحة ضيقة S فى المستوى البؤرى لعدسة لامة اخرى (L_2) فى نهاية الانبوبة تخرج اشعة متوازية من المجمع لتسقط على محزوز الحيود الذي يوضع على نضد دائرى حيث يدور حول محوره تلسكوب فى بدايته عدسة (L_3) وفى نهايته العدسة العينية (L_4) فى المستوى البؤرى للعدسة (L_3) كما بالشكل (3).



شكل (3)

خطوات العمل: -

- 1- هى الاسبكتروميتر للعمل و عدل عرض الفتحة (S) بحيث تشاهد صورة الضوء الابيض بوضوح واقعة على تقاطع الشعرتان المتقاطعان وذلك من خلال عينية التلسكوب.
- 2- ضع المحزوز فى مكانه ثم يدار التلسكوب ناحية اليمين حتى ترى صورة الفتحة (وهى صورة لخطوط الطيف الخفى (الالوان) فى الرتبة الاولى ($n=1$).

- 3- نختار ثلاثة من هذه الخطوط ونسجل قراءة المقياس الدائرى التى تدل على موضع التلسكوب لكلا منهما.
- 4- نستمر فى تحريك التلسكوب ونكرر- ماسبق فى حالة الرتبة الثانية $n=2$ ، وبالمثل فى حالة الرتبة الثالثة $n=3$.
- 5- نكرر الخطوات السابقة ناحية اليسار ايضا ونسجل النتائج فى جدول.
- 6- نعوض فى المعادلة (2)- لحساب الطول الموجى λ للخطوط الطيف عند كل رتبة واخذ المتوسط لكل خط طيفى.

النتائج: -

$$d = \text{cm / Lines}$$

n	اللون	θ يمين	θ شمال	θ المتوسطة	$\lambda = \frac{d}{n} \sin \theta$
1					
2					
3					

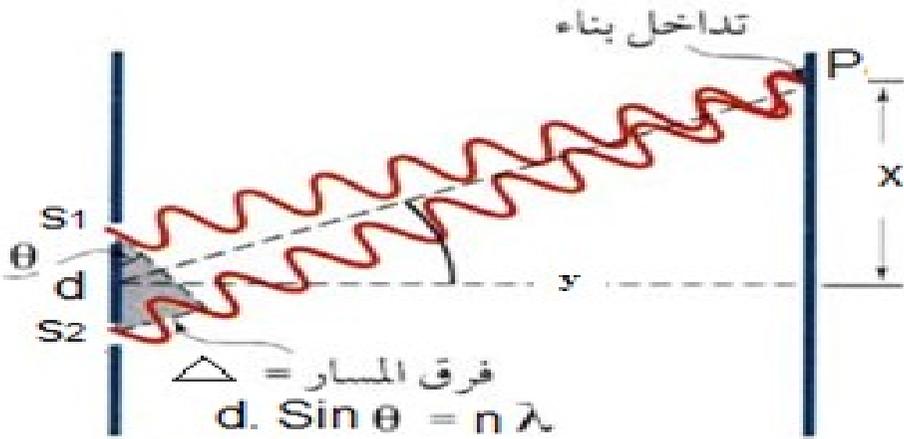
تعيين الطول الموجي لشعاع الليزر

الغرض من التجربة: -

1- تعيين الطول الموجي لشعاع الليزر باستخدام محزوز الحيود.

نظرية التجربة: -

كلمة الليزر تعنى تضخيم الشدة الضوئية او تكبيرها بواسطة الانبعاث المستحث للاشعاع. واشعة الليزر وعلى الرغم من تميزها ببعض الخصائص عن الضوء العادى الا انه يحدث لها ظاهرتى التداخل والحيود.



محزوز الحيود هو عبارة عن لوح من الزجاج خدشت عليه بواسطة قطعة من الماس مستقيمت متوازية حيث ان مواضع الخدش تكون غير منفذ للضوء اما المسافات المحصورة بينهما فتنفذ الضوء. وعندما يسقط الضوء (اشعة الليزر) طول موجته " λ " عمودى على محزوز الحيود فان مواضع النهايات العظمى الرئيسية للزاوية " θ " تحدد بالعلاقة: -

$$n \lambda = d \sin \theta$$

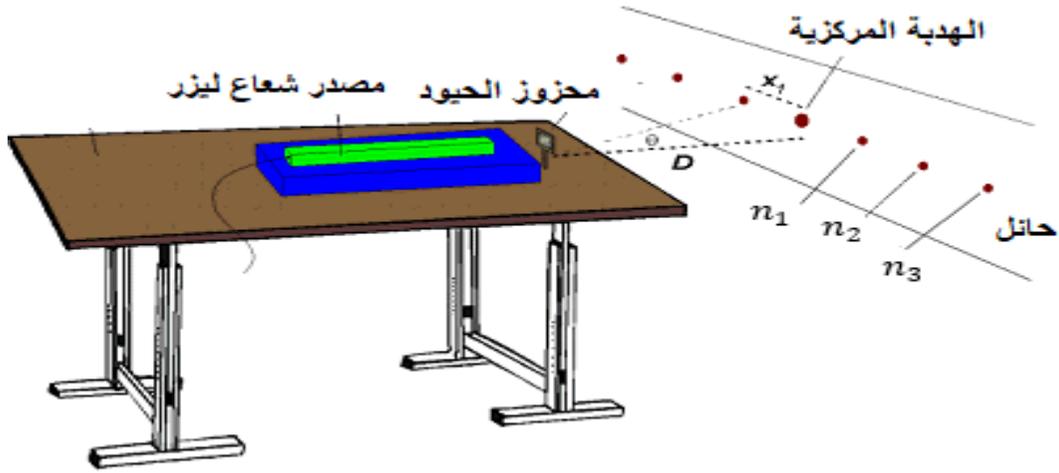
حيث λ الطول الموجى، θ زاوية الحيود، n عدد صحيح يعبر عن الرتبة (وتظهر النهاية العظمى الرئيسية المركزية وهي صورة واضحة للمصدر الضوئى منظره للزاوية، d

وحدة المحزوز وهي عبارة عن المسافة بين فتحتين متتاليتين بالإضافة الى عرض الفتحة نفسها وهي تعرف من عدد الخطوط الموجودة في السننيمتر الطولي للمحزوز- وتحسب من العلاقة:

$$\text{وحدة المحزوز} = 1 / \text{عدد الخطوط في السننيمتر.}$$

الأدوات المستخدمة: -

مصدر لشعاع الليزر - محزوز حيود - مسطرة - حائل.



خطوات العمل: -

- 1- نضع محزوز الحيود على مسافة مناسبة من مصدر الليزر ونقيس المسافة بين محزوز الحيود والحائل ولتكن y .
- 2- نقيس المسافة بين الرتبة المركزية والرتبة الأولى في كلا من الجانبين ونأخذ المتوسط x .
- 3- نعين زاوية الحيود من العلاقة:

$$\theta = \left(\frac{x}{y} \right) * (180/\pi)$$

- 4- نكرر الخطوات 2،3 بالنسبة للرتبة الثانية والثالثة وندون النتائج في جدول.

5- نرسم العلاقة بين n على المحور الراسي، $\sin \theta$ على المحور الافقي نحصل على خط مستقيم يمر بنقطة الأصل ميله $d/\lambda =$ بمعلومية وحدة المحزوز- d نوجد الطول الموجي لشعاع الليزر.

النتائج: -

$$y = cm$$

n	X يمين	X شمال	X المتوسط	θ	$\sin \theta$

مقياس الاستقطاب (البولاريمتر)

الغرض من التجربة:

حساب الدوران النوعي لمستوى الاستقطاب باستخدام جهاز مقياس الاستقطاب (البولاريمتر).

نظرية التجربة: -

تتصف بعض المواد بأنها تدير مستوي استقطاب الضوء المستقطب خطياً الساقط عليها، وتوصف هذه المواد بأنها فعالة ضوئياً (optically active) ويمكن أن تكون هذه صلبة أو سائلة أو غازية أو في حالة محاليل مثل زيت التربينتين وأبخرة الكافور وحمض الطرطريك والمحاليل السكرية. وقد وجد فيها جميعاً أن زاوية دوران مستوى الاستقطاب تتناسب مع المسافة L التي يقطعها الضوء في المادة، وفي المحاليل تعطى بالمعادلة:

$$\theta = S * L * C \quad (1)$$

حيث (C) تركيز المادة الفعالة المذابة في مذيب غير فعال ضوئياً، و (S) الدوران النوعي، وهو ثابت يختلف من مادة لأخرى، ويتوقف على طول موجة الضوء الوحيد اللون المستعمل λ ويتناسب معه عكسياً.

ويعرف الدوران النوعي S بأنه الزاوية التي تدير بها المادة مستوى الاستقطاب عندما يمر ضوء مستقطب على مستوى عبر عينه بمسار طوله 1 دسيمتر. ويكون تركيز العينه 1 جرام لكل 1 مليلتر ووحده $(deg \square dm^{-1} cm^3 g^{-1})$. أي انه إذا اخترق الضوء سمكا مقداره 10 سم وكان التركيز $C=1\%$ او كثافتها الوحده فعند إذابة m جم من السكر في 100 مل من الماء المقطر فان التركيز هو $C=m/100$. ومن تعريف الدوران النوعي والمعادلة (1) فإن:

$$S = \frac{10 * \theta}{L * C} \quad (2)$$

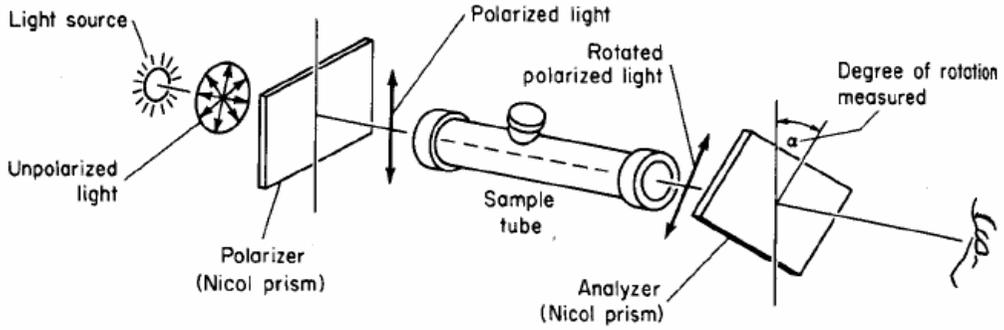
الجهاز المستخدم: -

مقياس الاستقطاب: Polarimeter هو أداة علمية تستخدم لقياس مقدار دوران مستوى الضوء المستقطب عند مروره خلال عينة من المركب الذي به نشاط ضوئيشكل $(2,1)$ ويتكون من أنبوبة

طويلة من الزجاج المستوي، ويتم وضع محلول من العينة. وفي آخر كل نهاية من الأنبوبة يوجد منشور- نيكول هذه الأنبوبة عبارة عن أسطوانة مجوفة موجودة بين صفيحتين من فلاتر مستقطبة إحداهما مثبتة والأخرى يمكن التحكم بزواوية دورانها مع جهة دوران عقارب الساعة أو عكسها؛ ويتم معرفة مقدار هذه الزاوية من خلال مقياس درجات زاوي، وخلف الفلتر المثبت يوجد مصدر ضوئي. إذا ضبط المستوي المتحرك بشكل يعامد المستوي الثابت فإننا لن نشاهد سوى حقل مظلم أو معتم بشكل كبير، إلا أننا إذا وضعنا مركبات يدوية chiral فإن لها القدرة على تدوير مستوي استقطاب الضوء المستقطب بزواوية يتم تحديدها بتدوير المستوي المتحرك بزواوية محددة تتعلق بالبنية الجزيئية للمركب اليدوي وتركيزه ودرجة الحرارة وطول أسطوانة جهاز الاستقطاب. وأي مادة قادرة على تدوير مستوي الاستقطاب تدعى مادة فعالة ضوئية.



شكل (1)



شكل (2)

الأجهزة والأدوات المستخدمة:

مقياس الدوران النوعي، سكر، ماء مقطر، مخبر مدرج، كؤوس زجاجية سعة ، 500ml ، 100ml ، 200ml ، ورق تجفيف ، ميزان حساس .

خطوات العمل:-

- 1- املأ الأنبوبة بالماء المقطر وهي في وضع رأسي، ثم اقل هذا الطرف بقطعة الزجاج مع ملاحظة عدم تكون فقاعات هوائية أثناء ملء الأنبوبة بالماء.
- 2- أعيد الأنبوبة مكانها في الجهاز مع مراعاة جعل الانتفاخ الموجود في الأنبوب إلى الأعلى حتى يعمل كمصيدة لفقاعات الهواء التي قد تكون موجودة داخل الأنبوبة وتعيق الرؤية.
- 3- شغل المصباح الضوئي وانظر من خلال عينية المنظار لتري مجال الرؤية وبه أحد الأشكال المعروفة بأشكال ليبك Lippich الموضحة في الشكل التالي:



تسجيل لبيك

- 4- حرك المحلل بإدارة التدرج حتى تصبح الإضاءة متجانسة في مجال الرؤية وسجل قراءة التدرج والورنية، ولتكن هي القراءة الصفرية θ_0
- 5- أخرج الأنبوبة من الجهاز وأفرغ ما بها من الماء المقطر واملأها بالمحلول الذي حضره (10%). نظف قطعتي الزجاج وأعيد الأنبوبة مكانها في الجهاز. أدير المحلل تدريجياً لتستعيد التجانس في مجال الرؤية كالسابق سجل قراءة التدرج والورنية θ .
- 6- احسب زاوية الدوران ($\theta_c = \theta - \theta_0$) للمحلول بطرح الزاوية θ_0 من كل قراءة.
- 7- كرر الخطوات السابقة لتركيزات مختلفة ووجد زاوية الدوران لكل منها.
- 8- دون النتائج السابقة في جدول وارسم العلاقة بين θ_c على المحور الرأسى و C على المحور الأفقى ومن ميل الخط المستقيم عين قيمة الدوران النوعى S بمعلومية طول الانبوبة L.

النتائج: -

θ_0 = زاوية الدوران للماء المقطر =

θ_c									
التركيز- (%)									

قانون إستيفان فى الاشعاع الحراري

الغرض من التجربة:-

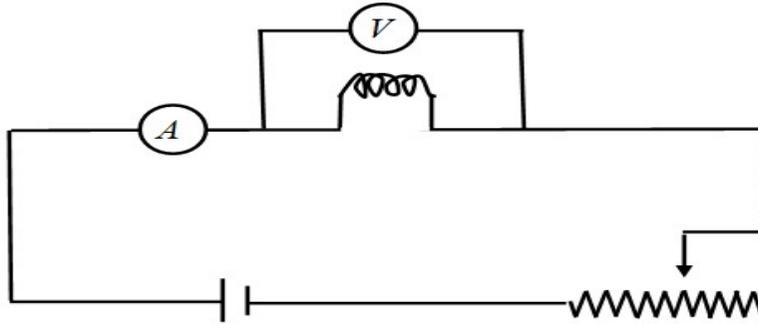
تحقيق قانون إستيفان فى الاشعاع الحراري-

نظرية التجربة:-

ينص قانون استيفان على ان معدل الاشعاع الحراري من جسم ما (او معدل تبريده) يتناسب مع الاس الرابع لدرجة الحرارة المطلقة، ولايتوقف هذا المعدل على طول الموجة المشعة فاذا كانت درجة الحرارة المطلقة للجسم هي $T(k)$ وإذا كان معدل الاشعاع من وحدات المساحات من سطح هذا الجسم هو H فان:

$$H \propto T^4 \vee H = \sigma * T^4 (1)$$

حيث σ هو ثابت التاسب ويطلق عليه ثابت استيفان. ولتحقيق هذا القانون نستخدم هنا طريقة توهيج فتيلة مصباح كهربى حيث ترتفع درجة حرارته الى بضع مئات من الدرجات وذلك بتكوين دائرة كهربية كما بالشكل (1) فعند مرور تيار كهربى صغير فان علاقة هذا التيار مع جهد الفتيلة تتبع قانون اوم من حيث ان درجة الحرارة لا تتغير (T) ثابتة.



الشكل (1)

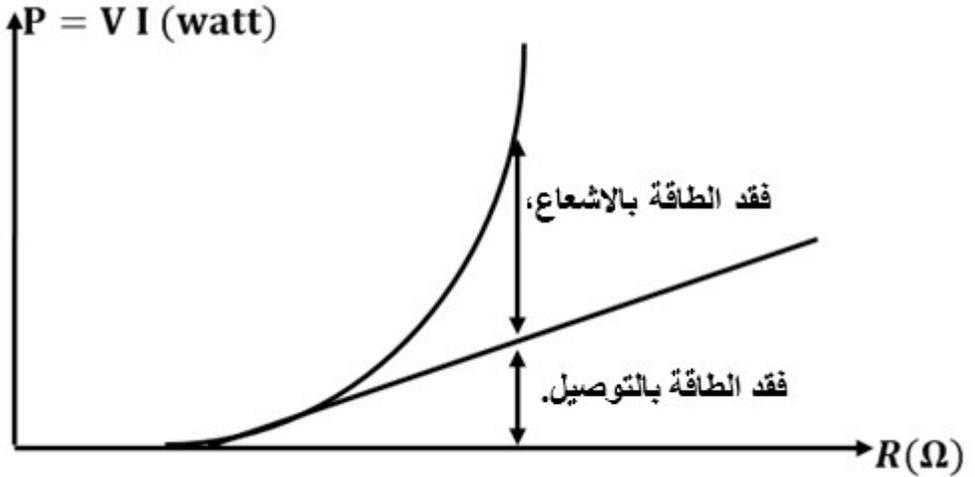
عند مرور تيار كهربى قيمته I فى مقاومة R يكون فرق الجهد هو V والطاقة المعطاه لها IV لوحد الزمن لتوهيج وحيث ان مادة الفتيلة من فلز فان مقاومة الفتيلة تتناسب طرديا مع درجة الحرارة، اناه:

$$R \propto T \therefore R^4 \propto T^4 \quad (2)$$

من المعادلتين (1)، (2) نحصل على:

$$H = \text{const} * R^4 \quad (3)$$

عند رسم العلاقة (3) الاخيرة بين مقاومة (R) على المحور الافقى والطاقة المعطاه للفتيلة خلال وحدة الزمن (IV) على المحور الراسى يكون الخط البيانى كما هو مبين فى الشكل (2)



شكل (2)

وعندما تكون فتيلة المصباح باردة نوعا يكون المنحنى خطا مستقيما ولكنه يبعد عن هذا فى الطاقات العالية ويمثل الخط المستقيم فقد الطاقة بالتوصيل.

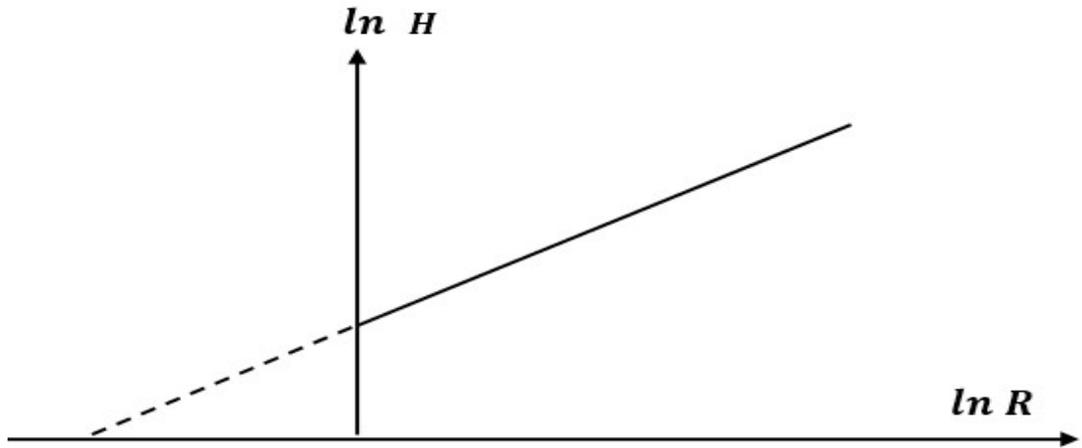
ولذا يمد الجزء المستقيم من المنحنى على استقامته كما هو مبين بالرسم فيكون الفرق بينه وبين المنحنى الاصلى عند اى قيمة للمقاومة (R) ممثلا لفقد الطاقة بالإشعاع، ولذا تعين سبعة قيم لهذا الفرق عند قيم معينة للمقاومة (R) بحيث تختار قيم (R) بعيدة عن (R_0) وهى مقاومة الفتيلة فى درجة حرارة الوسط ليظهر الفرق المنوه عنه واضحا.

المعادلة (3) يمكن كتابتها على الصورة البسيطة التالية:

$$\ln H = 4 * \ln R + \text{Const} \quad (4)$$

ويرسم هذه العلاقة بين $\ln H$ على المحور الراسى و R على المحور الافقى نحصل على خط مستقيم ميله يساوى 4 ويعتبر هذا تحقيقا لقانون ستيفان للإشعاع (شكل 3) ويمكن اعتبار الطاقة

المفقودة من فتيلة المصباح انها نوعان طاقة فقدت عن طريق التوصيل وطاقة فقدت عن طريق الاشعاع اما الفقد عن طريق الحمل فيمكن اهماله خاصة فى حالة المصباح المفرغ. ويجب مراعاة ان قانون ستيفان فى الاشعاع الحراري ينطبق فقط فى حالة الجسم التام السواد. اما فتيلة المصباح الكهربى فلا تعتبر جسما تام السواد وتدل التجارب الدقيقة على ان الاس فى هذه الحالة يكون أكبر من 4.



الشكل (3)

خطوات العمل: -

- 1- صل الدائرة الكهربائية المرسومة (شكل 1)
- 2- ادخل قيمة صغيره للجهد بحيث يمر تيار دون التيار دون ان تضىء الفتيلة وسجل قراءة التيار.
- 3- كرر الخطوة السابقة عدة مرات مع تغيير قيمة الجهد فى كل مرة وتسجيل قراءة التيار حتى تضىء الفتيلة واستمر- فى اخذ عدة قراءات للجهد والتيار- حتى تتوهج الفتيلة.
- 4- احسب مقاومة فتيلة المصباح المقابلة لقيم الجهد من العلاقة: $R=V/I$
- 5- ارسم العلاقة البيانية بين الطاقة IV على المحو الصادى، المقاومة R على المحور اراسى يكون المنحنى الناتج خطا مستقيما فى البداية عند القيم الصغيرة للطاقة المستنفذة، ويكون

- عندئذ الاشعاع الحراري او الطاقة المفقودة بالاشعاع صغيرة يمكن اهمالها. ثم يزداد الانحاء ويتحول الخط الى منحنى عند النقطة التي يبدأ عندها فقد الحرارة بالاشعاع
- 6- نقوم بمد الجزء المستقيم على استقامته ثم نأخذ نقاط على المنحنى ونوجد عند كل نقطة الطاقة (H) المفقودة بالاشعاع بين امتداد الخط المستقيم والجزء المنحنى عند هذه النقطة ودون هذه القيم في من الطاقة في جدول اخر.
- 7- ارسم العلاقة البيانية بين $\ln H$ على المحور الصادي و $\ln R$ على المحور الراسي نحصل على خطا مستقيما ميله يساوى (4) ويكون هذا بمثابة تحقيق لقانون ستيفان.

النتائج: -

اولا رسم العلاقة بين الطاقة المفقودة والمقاومة

V									
I									
$R=V/I$									
$P=IV$									

ثانيا تحقيق استيفان للاشعاع

R							
H							
$\ln R$							
$\ln H$							