التجارب العملية

الفرقة الرابعة تربية أساسي عربي

شعبة علوم

إعداد

قسم الفيزياء - كلية العلوم

أستاذ مقرر الليزر

د/ عادل جاد الكريم عبادي

العام الجامعي

2022 / 2023 م

فهرس المحتويات

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

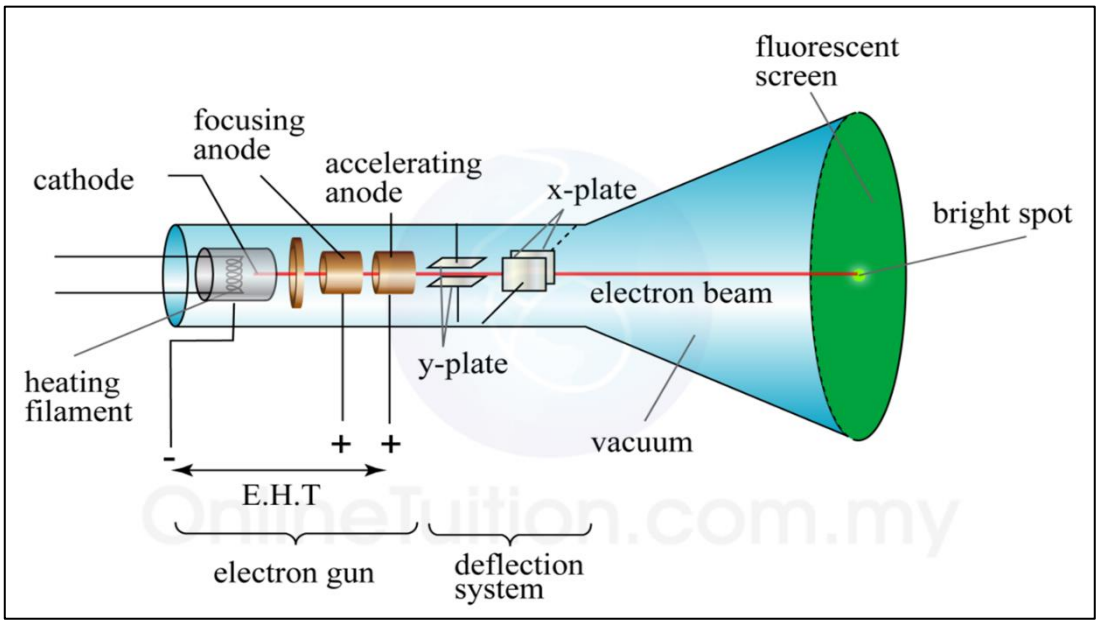
استخدام راسم الذبذبات فى قياس الجهد المتردد

الغرض من التجربة

قياس الجهد المتردد باستخدام راسم الذبذبات

نظرية التجربة

راسم الذبذبات اوالاوسلوسكوب هو جهاز من اجهزة القياس الالكترونية تعتمد فكرته الاساسية على انبوبة اشعة الكاثود االموضحة بالشكل

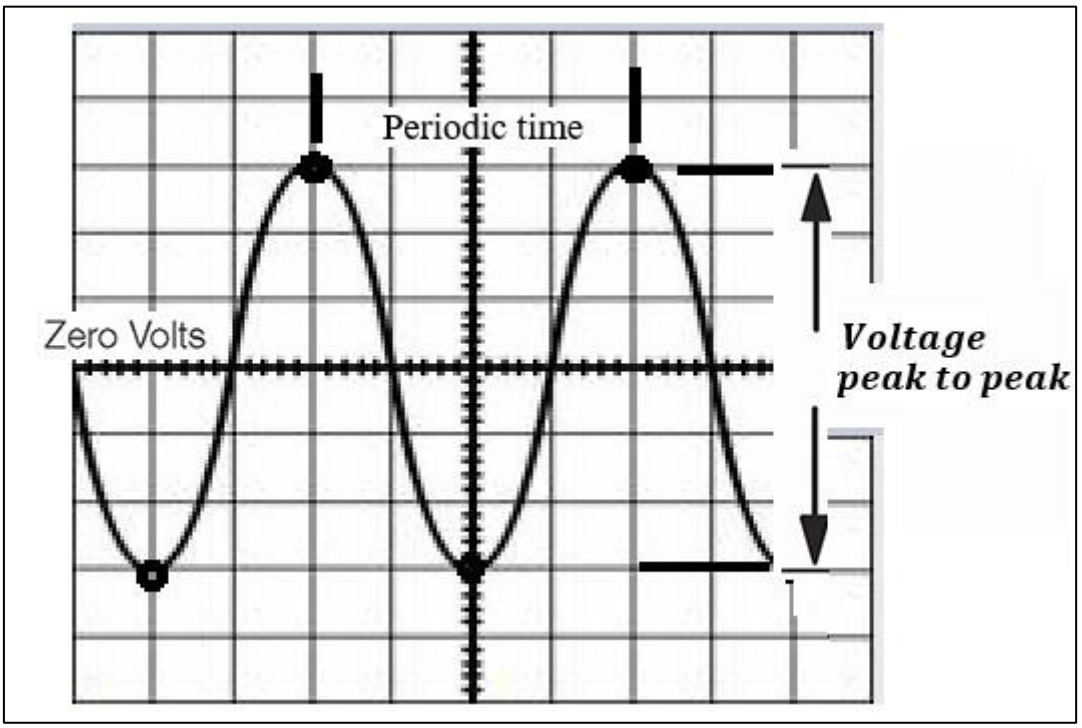


ويتميز راسم الذبذبات باجراء القياسات ذات التردد العالى والتى لايمكن اجراؤها بأجهزة الملف المتحرك. حيث انه يسخدم بدلا من مؤشر البيان حزمة من الالكترونات

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 الاوسيلوسكوب عبارة عن الشاشة ومفاتيح التحكم.**والشاشة** هى عبارة عن شاشة انبوبة اشعة الكاثود التى تسقط عليها حزمة الالكترونات لتعطى نقطة مضيئة مكان سقوطها والتى يمكن التحكم فى مسارها عن طريق المفاتيح الوجودة 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 للاشارة ولكل محور مفتاح يحدد القياس المستخدم على الشاشة.عند تطبيق اشارة جهد على شكل موجة جيبية 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 الاشارة بصورة واضحة.

2- نحسب عدد المربعات الراسية الموجودة فى المسافة من القمة الى القاع.

3- نضرب عدد المربعات × المقياس المستخدم للجهاز.

كمثال:إذا كان عدد المربعات الموجودة من القمة الى القاعهي 6 مربعات، وقيمة المقياس المستخدم للجهد 2 فولت، فيكون قيمة الجهد الكلى من القمة الى القاع 2×6 =12 فولت.

حساب الزمن الدورى للاشارة: -

1- نضبط مقياس الزمن على قيمة مناسبة حيث يمكن تميز شكل الاشارة الموضوعية

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

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

فمثلا إذا كان المسافة عبارة عن 4 مربعات والمقياس مضبوط على 5 مللى ثانية يكون الزمن الدورى للاشارة 5×4 =20 مللى ثانية ومنه يمكن حساب تردد الاشارة

العلاقة بين الجهد المقاس بواسطة راسم الذبذبات والجهدالمقاس بفولتميتر.

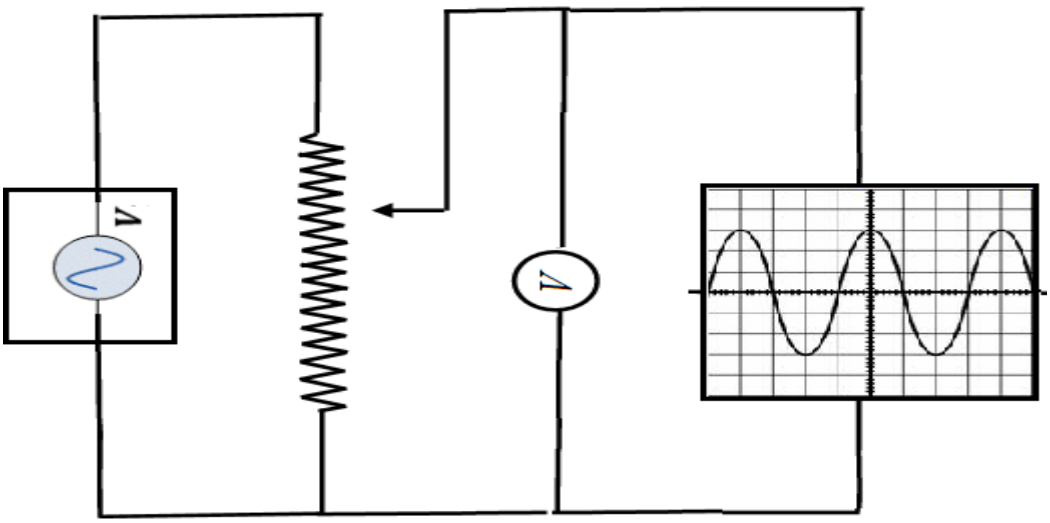
إذا قيس جهد متردد القيمة العظمى له V_m بواسطة فولتميتر يستخدم الملف المتحرك فان الفولتميتر يقرأ القيمة الفعالة للجهد المتردد وهي اقل من القيمة العظمى وتسمى جذر متوسط مربع الجهد $V_{r.m.s}$ ويرتبط الاثنان معا بالعلاقة:

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

قيمة الجهد من القمة الى القاع المقاس من راسم الذبذبات

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

ومن هذه المعادلة يمكن التأكد من معايرة مقياس الجهد فى راسم الذبذبات إذا كانت النسبة بينضعف القيمة العظمى المقاسة براسم الذبذبات $(\boldsymbol{V_{P-P}})$والقيمة الفعالة المقاسة بالفولتميتر $(\boldsymbol{V_{r.m.s}})$ تساوى $2\sqrt{2}$



خطوات العمل: -

اولا: قياسالجهد: -

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

2-خذ قيمة معينة للجهد من المصدر المتردد وعين هذه القيمة على الفولتميتر 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 2،3 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 ( )

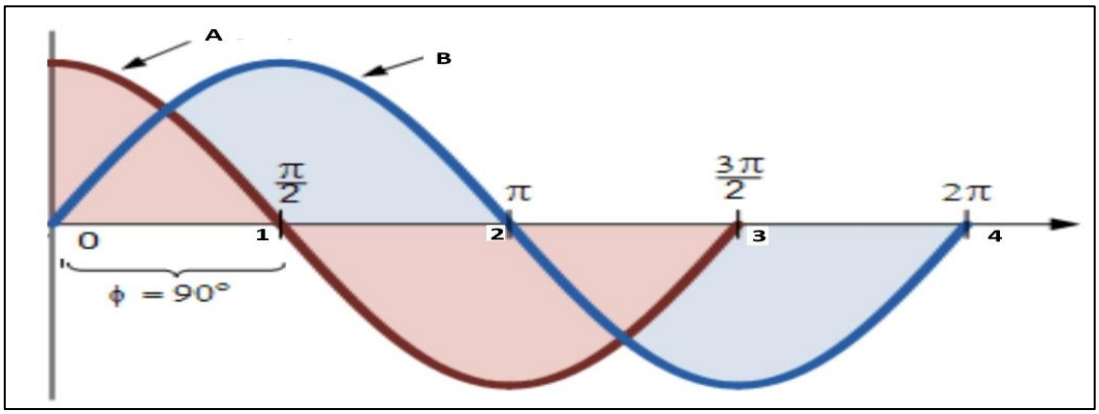
الزمن الدورى للاشارة $T=$ ثانية

التردد $F=$ هيرتز

استخدام انبوبة أشعة الكاثود فى قياس زواية الطور

نظرية التجربة

الطور هو مصطلح يعبر عن حالة الموجة او الجسم عند اى لحظة زمنية. فمثلا إذا فرضنا اننا بدانا نرصد سرعة جسمين يتذبذبان مع الزمن بنفس التردد كما هى موضحة بالشكل نلاحظ ان حالةسرعة كلا من الجسمين غير متفقتين فعندما تكون سرعة االجسم الأول (A)أكبر ما يمكن فانسرعة الجسم الثانى (B)تكونمساوية للصفر وبذلك فان هاتين الكميتين مختلفتين في 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 بزاوية مقدارها 360 درجة فان فرق الطور يمكن حسابه بالدرجات ويسمى في هذه الحالة بزاوية 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 لديناجهدين جيبين لهما نفس التردد وبينهما فرق في الطورمقداره (θ) ووضع الجهد الاثل على الالواح الافقية لانبوبة اشعة الكاثود والجهد الاخر على الالواح الراسية فان محصلتهماتكون على شكل قطع ناقصويكون المحور الصادى متناسبا مع سعة الجهد الراسى والمحور السينى متناسبا مع سعة الجهد الافقى. فإذا كانت معادلة الموجة الافقية هي

$$X = X_m \sin wt$$

وكانت معادلة الموجة الراسية هي

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

فان معادلة القطع الناقص تكون على الشكل

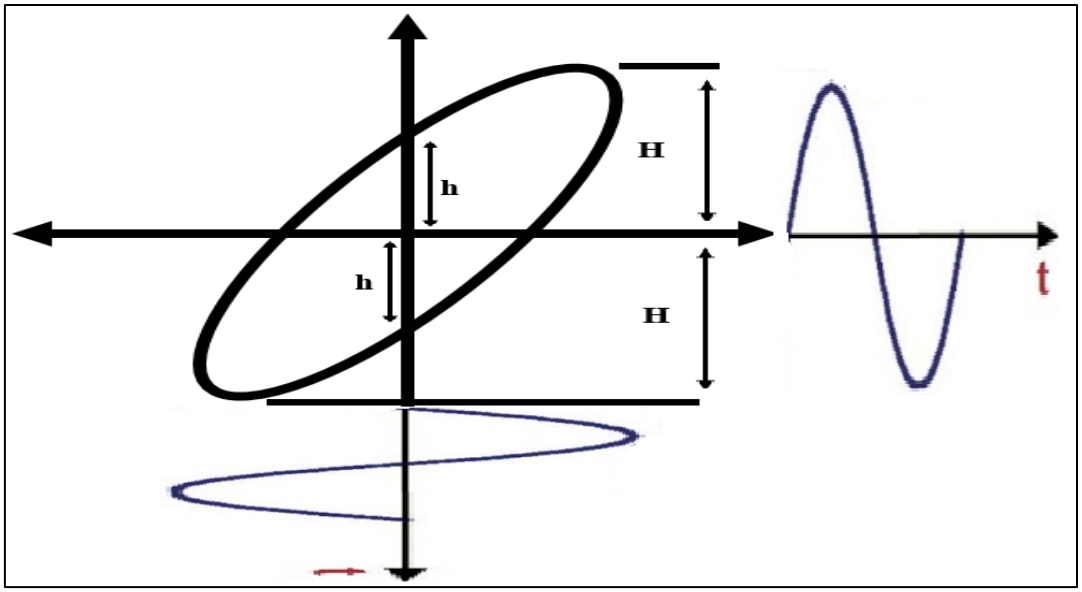
$$\left(\frac{Y}{Y_m}\right)^2 - 2(\mathrm{X\,Y}/X_m Y_m)\cos\theta + \left(\frac{X}{X_m}\right)^2 = \sin^2\theta$$

ولايجاد نقاط تقاطع القطع الناقص (Y_P) مع المحور الراسى نضع X=0 في المعادلة السابقة

$$= Y_P \sin\theta\, Y_m$$

$$sin\,\theta = Y_P/Y_m = h/H$$

حيث H تمثل اقصى ازاحة على المحورالصادى و h تمثل بعد نقطة التقاطع مع المحور الراسى.

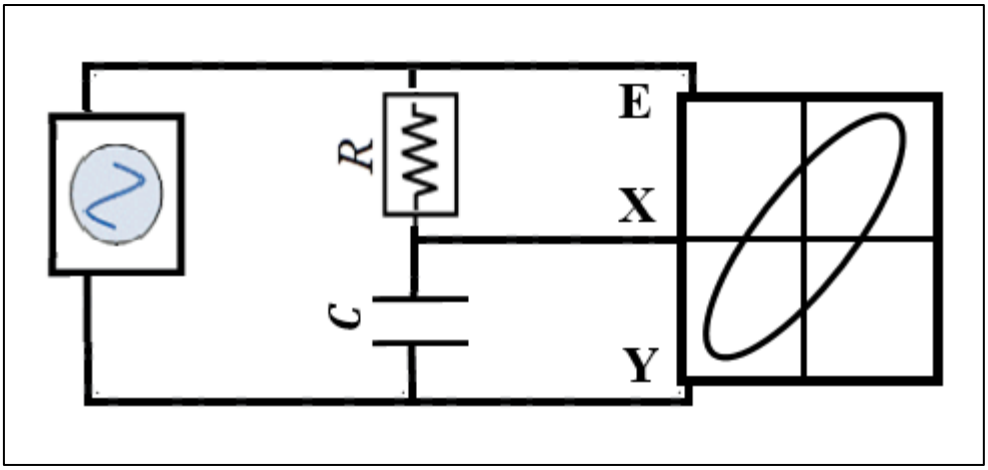


ولتحقيق ذلك فاننا نستخدم دائرة مكونة من مصدر جهد متردد يتصل على التوالي مع مكثف سعته (C) ومقاومة (R) وحيث ان فرق الجهد على المكثف (V_C) يختلف في الطور عن فرق الجهد على المقاومة (V_R) بمقدار 90 درجة فان الجهد الكلى للدائرة (V_T) سيختلف في الطور عن جهد المقاومة بمقدار (θ) كما بالشكل. ويمكن حساب زاوية الطور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

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

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

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



الاجزة المستخدمة: -

راسم ذبذبات- صندوق مقاومات- 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- نهئراسم الذبذبات للحصول على نقطة مضيئة فى منتصف الشاشةتماما.

3- نضبط مفتاحى الشدة الافقي 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 $\tan\theta$ ، $1/R$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 Hz

$slope = 1/2\pi FC$

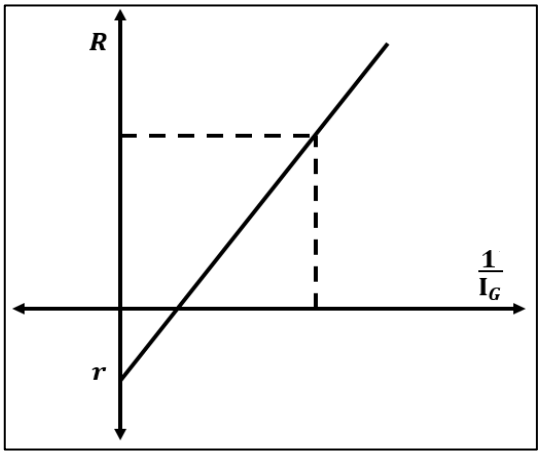
$C = \frac{1}{2\pi F \times slope} =$ μF

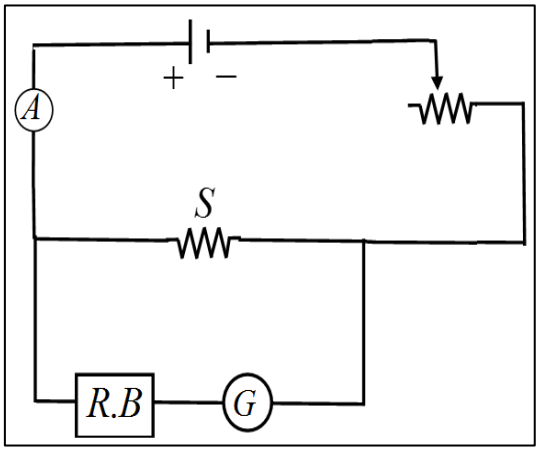
تصميم اوميتر

معايرة جلفانومتر لقياس المقاومة

نظرية التجربة

يستخدم الجلفانومتر لقياس الشحنة او التيار او الجهد وفى كل هذه الحالات فان مقدار زاوية الانحرتتناسب 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 ويقل الانحراف تدريجيا مع زيادة المقاومة حتى يصل الى الصفر عندما تكون المقاومة كبيرة جدا.





ولتوضيح كيفية استخدام الجلفانومتر لقياس المقاومة فانه يدرج على التوالى مع صندوق مقاومات (R) ويتصل الاثنان على التوازى مع مقاومة صغيرة (S) تعمل كمجزىء للتيارحيث يمر بها معظم التيار الكلى في الدائرة وجزء صغير يمر في الجلفانومترويسمى (I_G) وتتصل المجموعة كما بالشكل على التوالى مع مصدر للجهد وريوستات للتحكم في التيار الكلى واميتر لقياس التيار الكلى (I_T).

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

قيمة المقاومة تدريجيا فان شدة التيار المار في الجلفانومتر تقل وبالتالى تقل زاوية انحراف الجلفانومتر

وحيث ان الجلفانومتر متصل على التوالى مع صندوق المقاومات فان

$$\boldsymbol{V = I_G(R + r)}$$

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

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

وهذه المعادلة يمكن استخدامها لمعايرة الجلفانومترلقياس المقاومة حيث برسم العلاقة بين (R) على المحور الراسى ومقلوب التيارالمار في الجلفانومترعلى المحور الافقى نحصل على خط مستقيم يقطع جزء سالب من المحور الراسى 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 جهدمستمر- 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 وفى كل مرة نسجل قراءة الجلفانومتر.
5- نرسم العلاقة بين (R) على المحور الراسى 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

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

المقاومة الداخلية للجلفانومتر=

قيمة المقاومة المجهولة=

المنحنى المميز للمقوم المعدنى

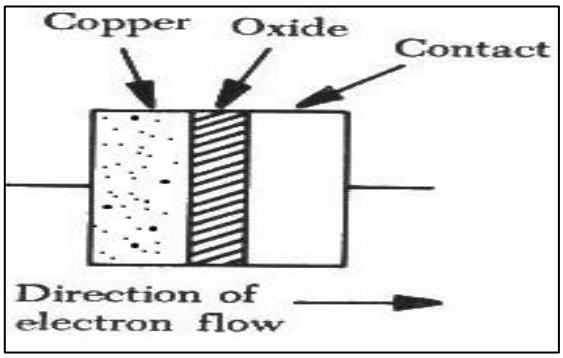
الغرض من التجربة

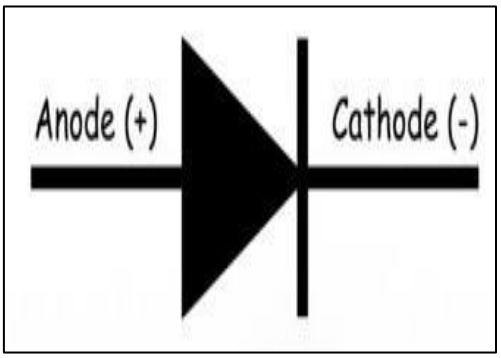
دراسة المنحنى المميز للمقوم المعدنى

نظرية التجربة

يتكون المقوم المعدنى من طبقة من النحاس تتحد مع طبقة من اكسيد النحاس ويكون الاثنان معا وصلة ثنائية (simple metal- semiconductor junction) وتنشا 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 يبدى المقوم المعدنى مقاومة كبيرة جدا لمرور التيار من طبقة اكسيد النحاس الى طبقة النحاسوالمقصود باتجاه التيار هو الاتجاه الاصطلاحى من الطرف الموجب الى السالب. وهذه الميزة تستخدم في تقويم التيار المتردد (اى توحيد اتجاهه).

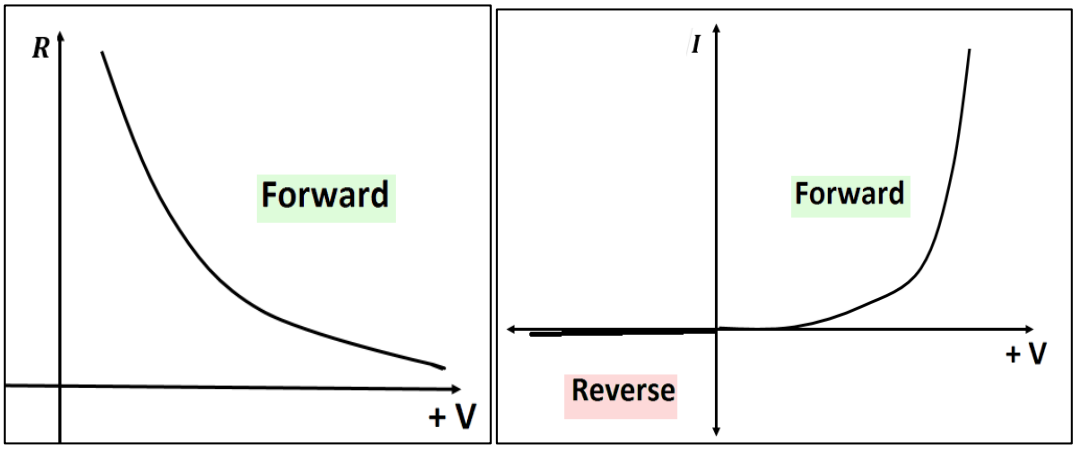
والرمز الاصطلاحى للمقوم المعدنى كما هو موضح في الشكل حيث يعبر عن اتجاه مرور التيار من المثلث (الطرف الموجب) الى الخط الراسى (الطرف السالب).

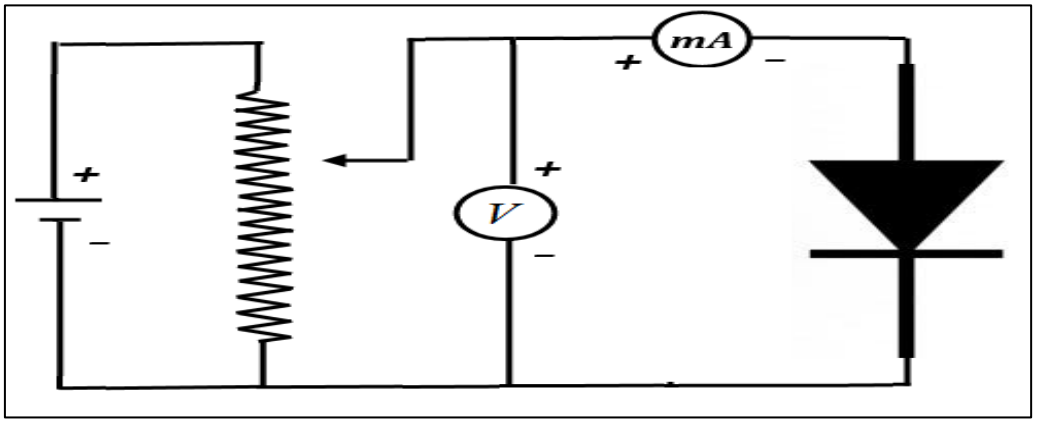




يوجد نوعان من التوصيل في المقوم المعدنى فعند توصيل الطرف الموجب (طبقة النحاس) بالقطب الموجب والطرف السالب (طبقة اكسيد النحاس) بالقطب السالب فان التيار يمر ويسمى هذا بالتوصيل الامامى ونلاحظ انه في البداية عند القيم الصغيرة للجهد لا يوجد تيار وذلك لان هذا الجهد يكون غير قادر على التغلب على منطقة الجهد الحاجز وعند قيمة معينة للجهد يمر التيار ومع زيادة الجهد المطبق يزداد التياربصورة 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 يمر التيار لا يمر ويسمى بالتوصيل العكسى. ونلاحظ ان المقوم المعدنى عنصر غير خطى اى لا يتبع قانون اوم لأن العلاقة بين الجهد المطبق بين طرفيه والتيار المارهى علاقة اسية ولا تمثل بخط مستقيم. ويسمى المنحنى الذي يعبرعن 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 وملى 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 توصل 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 فة حالة التوصيل العكسى تبقى الدائرة كما هى 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 وفى كل مرة نسجل قراءة التيارفى 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

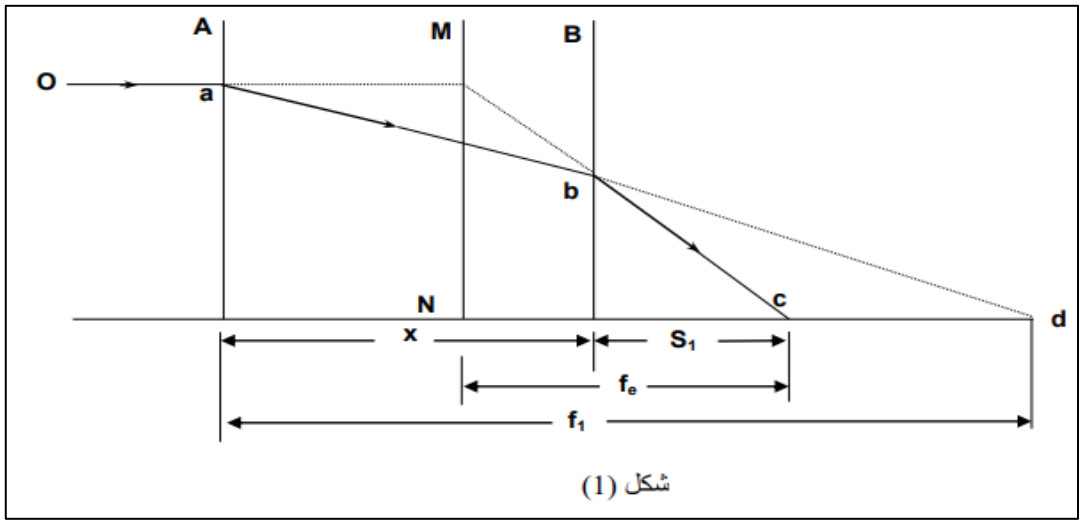
العدسة المكافئة

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:**

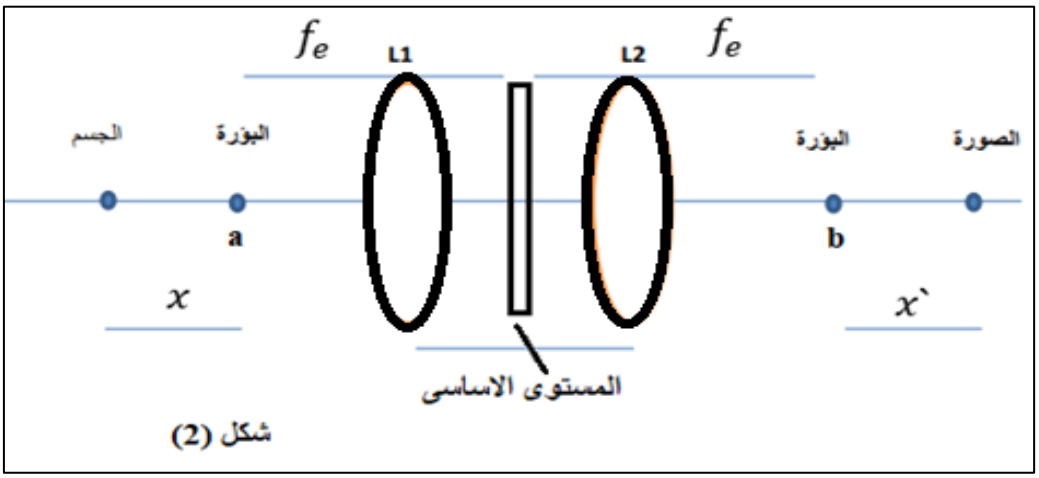
اذا كانت A, B عدستين محدبتين تكونان مجموعة ضوئية قوتهما F_1, F_2 على الترتيب بينهما مسافة dأقل من البعد البؤرى لأى من العدستين تسقط عليها حزمة من الاشعة المتوازية من مصدر ضوئى Oيقع على بعد كبير عن المجموعة وعمودى على محورها كما هو موضح بالشكل (1). فإن الاشعة تنكسر عند العدستين وتتجمع عند نقطة تسمى بؤرة المجموعة وتبعد مسافة عن العدسة B تسمى البعد البؤرى السطحى الاول للمجموعة S_1فإذا افترضنا عدسة لامة تكافىء عمل العدستين وضعت فى مكان ما بينهما بحيث ان الاشعة المتوازية الساقطة من

المصدر تتجمع فى نفس البؤرة فإن مكان العدسة المكافئة فى هذه الحالة يسمى المستوى الاساسى الاول M والمسافة بينه وبين بؤرة المجموعة تسمى بالبعد البؤرى المكافىء f_e وتعطى قوة العدسة المكافئة F_e فى هذه الحالة من العلاقة:

$$F_e = F_1 + F_2 - d\,F_1F_2 \qquad (1)$$

طريقة نيوتن لايجاد البعد البؤرى المكافئ:

اذا كانت المجموعة تتكون من عدستين فانه يوجد بؤرتين اساسيتين للمجموعة (a, b)، فاذا سقط شعاع من الجسم على بعد مسافة x من المستوى البؤرى الاول a وتكونت صورة بواسطة المجموعة على بعد مسافة $x`$ من المستوى البؤرى الثانى b والمسافة بين أي من المستويين البؤريين (a, b) والمستوى الأساسى (موضع العدسة المكافئة) تساوى البعد البؤرى المكافىء f_e. شكل (2)



شكل (2)

إذا بعد الجسم عن المستوى الأساسى $x + f_e$

بعد الصورة عن المستوى الأساسى $x` + f_e$

من القانون العام للعدسات حيث

$$\frac{1}{\text{البؤربالبعد}} = \frac{1}{\text{الجسمبعد}} + \frac{1}{\text{الصورةبعد}}$$

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

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

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

ومنها يمكن تعيين قوة العدسة المكافئة F_eبمعلومية 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 عل قوة العدسة المكافئة.

الطريقة الثانية: -

1- نسقط اشعة متوازية (المصدر بعيد) من الجهة اليمنى للعدستين فتتجمع فى المستوى البؤريf_1 ونسقط اشعة متوازية من الجهة اليسرى فتتجمع فى المستوى البؤري f_2.

2- نضع جسم مضئ على بعد x من المستوى البؤريf_1 ،ونعين بعد الصورة `x عن المستوى البؤريالثانيf_2 .

3- نقيسالمسافة x والمسافة `x .

4- نغير بعد الجسم x من البؤرة الاولى ونعين بعد الصورة `xعن 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 `$1/x\, x$.

6- نعين القوة المكافئة F_eمن المعادلة

النتائج: -

الطريقة الاولى:-

d= Cm

F_1 = ديوبتر

F_2= ديوبتر

F_e=ديوبتر

الطريقة الثانية: -

x										
$x`$										
$\frac{1}{x`}$										

F_e=ديوبتر

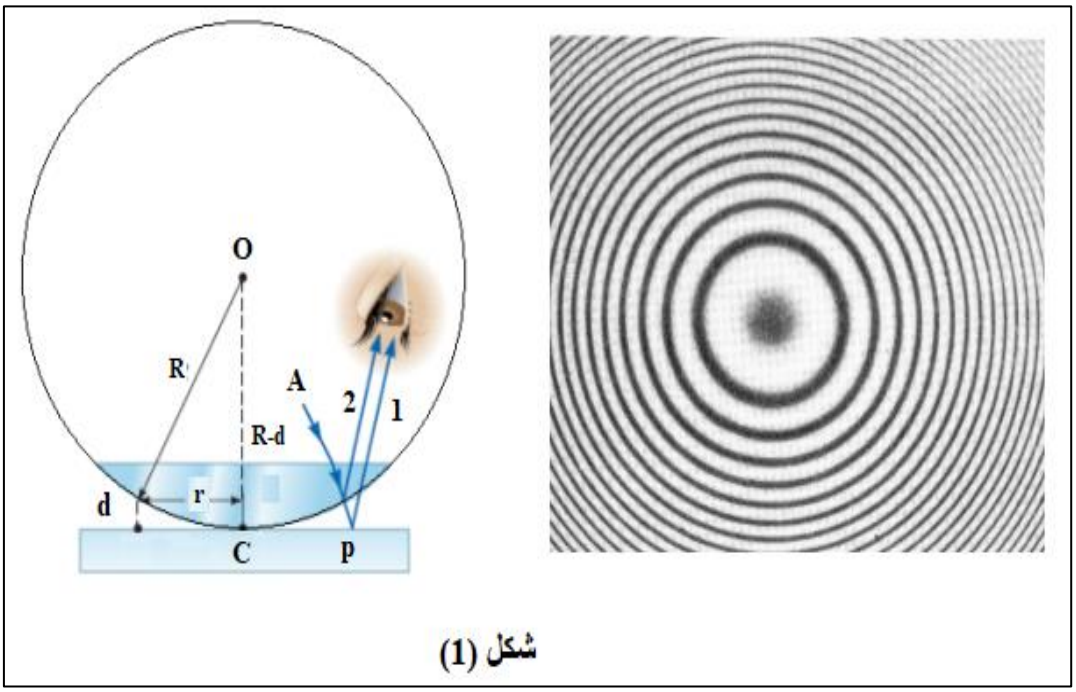
حلقات نيوتن

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 او انعكاسها فى غشاء وتدى من الهواء سمكه (d) محصور بين سطح مستوى 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 الهوائى ثم ينعكس على السطح العاكس عند النقطة (P) ليخرج من العدسة(شعاع 1) ويحدث بين الشعاعين (1, 2) تداخل. ويكون فرق المسار بين الشعاعين (1, 2) يساوى $(2d + \frac{\lambda}{2})$. ويكون شرطى التداخل كلاتى:

فى حالة التداخل البناء (نقاط مضيئة)

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

فى حالة التداخل الهدمى (نقاط مظلمة)

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

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

إذا كانت r نصف قطر الحلقة المتكونة فإن

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

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

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

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

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

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

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

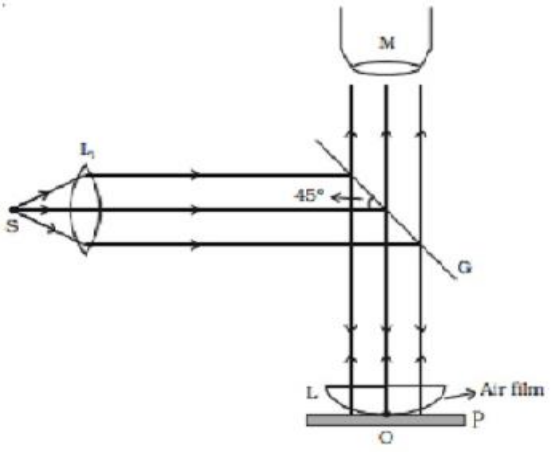
الأدواتالمستخدمه:-

1- مايكروسكوب متحركرأسيا 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- هئ الجهاز كما هو موضح بالشكل (2).

2- ضع العدسة فوق اللوح الافقى بحث يلامس سطحها المحدب العلامة وانظر خلال التلسكوب تشاهد مركز حلقات نيوتن عند تقاطع السلكين.

3- حرك التلسكوب خلال مجال الرؤية ببطء مع عدد الحلقات التى تمربها 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 يبيين رقم الحلقة وقرائتين للورانية لكل حلقة وبالطرح عين قطر كل حلقة.

6- ارسم العلاقة بين مربع قطرالحلقة (D) وبين رقم الحلقة (n) تحصل على خط مستقم من ميله يمكن حساب نصف قطر التكورأوطول الموجةبمعلومية أحدهما.

النتائج: -

D^2	D	القراءة جهة الشمال	القراءة جهة اليمين	n

الثرموبيل

الغرض من التجربة: -

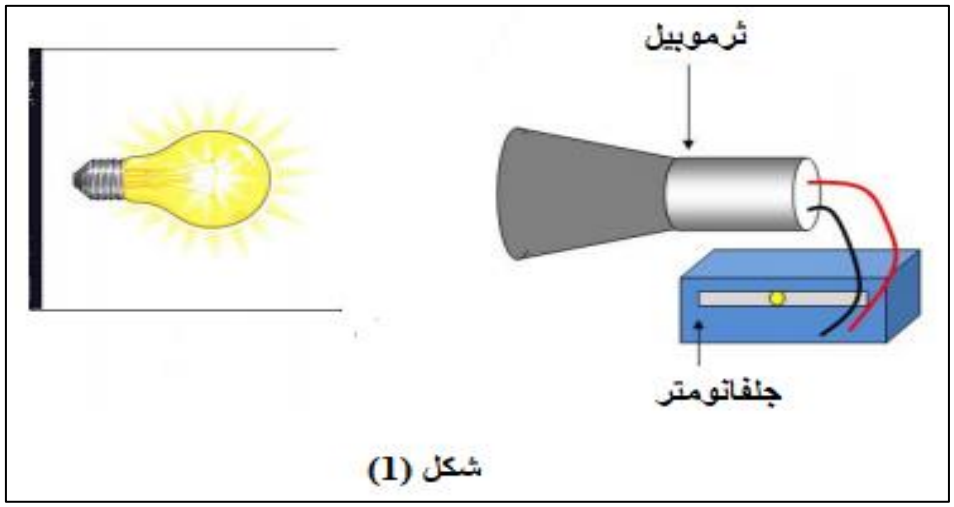
1- تحقيق قانون التربيع العكسى فى الاشعاع الحراري باستخدام الثرموبيل.

نظرية التجربة: -

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

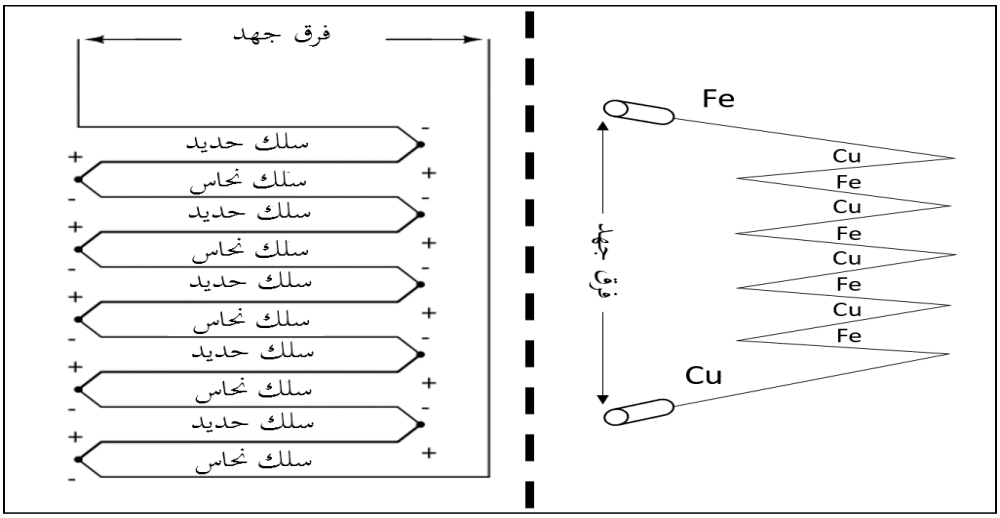
وهناك العديد من الاجهزة المستخدمه لقياس شدة الإشعاع الحراري من ضمنها جهاز الثرموبيل وهو يتكون من مجموعة من المزدوجات الحرارية من قطبين مختلفين مثل البزموتوالانتيمون او الحديد والنحاس. شكل(1)

ويتصلالثرموبيل بجلفانومتر يمكن ان يكون جلفانومتر ذا ذبذبة مكبوتة ويوضع مقابل الثرموبيل للاشعاع الحراري كمدفأة كهربية او مصباح كهربى فاذا سقط الاشعاع الحرارى المنبعث من المصدرعلى الثرموبيل تولدت قوة دافعة كهربية ينشأ عنها تيار يمر فى الدائرة فتنحرف ابرة الجلفانومتر.



شكل (1)

وتعتمد فكرة المزدوجة الحرارية على انه عند ربط سلكين معدنيين مختلفين معا فى أحد النهايتين وسخنت أو بردت نقطة الربط يظهر فرق جهدعند الطرفين غيرالمربوطين. نتيجة لذيادة سرعة حركة الالكترونات فى اتجاه الطرفين غير المربوطين ونظرا لاختلاف نوع المعدنيين المستخدمين فأنه ينتج عن ذلك اختلاف فى عدد الالكترونات فتزيد فى أحد الاطراف عن الطرف الاخر فينتج تيارين مختلفين ينتج عنهما جهد ويتناسب هذا الجهد تناسباً طرديا مع الحرارة المستخدمة وغالبا ما يكون ملي فولت. كما فى شكل (2)



شكل (2)

اولا: اثبات صحة قانون التربيع العكسى للإشعاع الحراري: -

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

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

$$\theta \, \alpha \frac{1}{d^2} \qquad \Rightarrow \qquad \theta = Constant * d^{-2}$$

$$Log\theta = -2Log\, d + Log\, c \qquad (1)$$

خطوات العمل: -

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

جدول النتائج: -

D	θ	$Logd$	$Log\theta$

ثانيا: ايجاد معامل الامتصاص للزجاج: -

من المعادلة (2) $I = I_0 e^{-\mu x}$

حيث I_0 هى شدة الاشعاع الحراري،I هى شدة الاشعاع الحرارى بعد وضع لوح زجاجى سمكه Xسم، μ معامل الامتصاص.

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

وهذه معادلة خط مستقيم وبرسم 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 كهروضوئى photo electric effect وسمى الجهاز المستخدم فى ذلك **الخلية الكهروضوئية**.

وهناك طائفة من المعادن تبدى هذه الحساسية للضوء مثل الصوديوم والبوتاسيوم والسيزيوم وغيرهذا 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 الذي يسبب الانبعاث لأن جزء من طاقة الفوتون يستنفذ فى تحرير الالكترون أولا والباقى يتحرك بها الالكترون.

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

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

والمعادلة (1) هى معادلة اينشتين الشهيرة لتفسير الانبعاث الكهروضوئى.
ويمكن كتابتها بالطريقة الاتية:

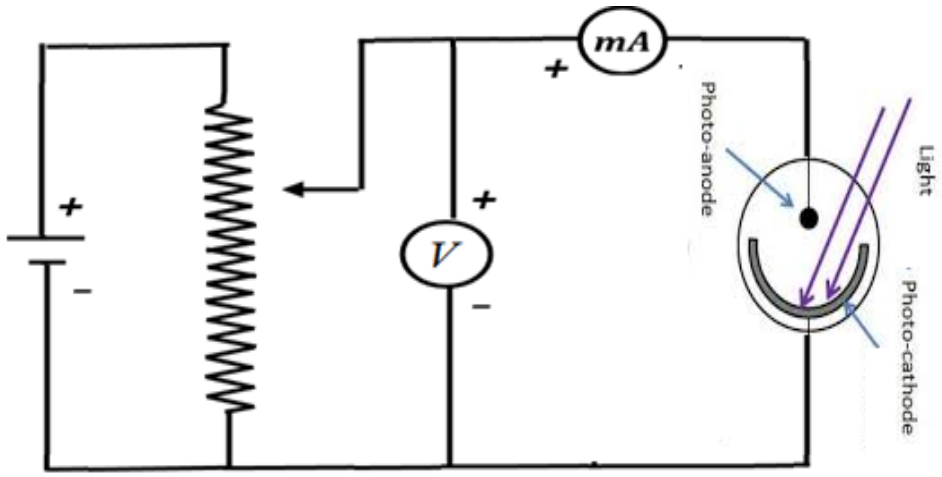
$$\frac{1}{2}mv^2 = h\upsilon - h\upsilon_0 \qquad (2)$$

حيث υ_0 هى اقل قيمة لتردد الضوء الساقط يبدأ عندها الانبعاث
ويسمى بالتردد المبدئى Threshold Frquency.

الجهازالمستخدم: -

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 قرائتها 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).



اولا: 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 المصدرعن الخلية الكهروضوئية (d) وشدة الضوء الساقط (I)فانه حسب قانون التربيع العكسى يكون: -

$$\mathrm{I}\,\alpha\,\frac{1}{d^2} \qquad \Rightarrow \qquad I = Constant * d^{-2}$$

$$LogI = -2Log\ d + Log\ c \qquad (3)$$

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 (**Log I**) على المحور الرأسى وبين (**Log d**) على المحور الأفقى.
5- أوجد 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 $\mathbf{I_0}$هى شدة الضوء الساقط،I هى شدة الضوء بعد وضع لوح زجاجى سمكه **x**سم، **μ** معامل الامتصاص.

$$Ln\, I = -\mu X + Ln\, I_0$$

وهذه معادلة خط مستقيم وبرسم العلاقة بين Ln(I)، سمك الالواح الزجاجية (x) ومن الرسم البيانى 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 فى دائرة الخلية (I_0).
4- ضع لوحا من الزجاج سمكه (x)بين الخلية والمصباح وعين شدة التيار **I**فى 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 فى كل مرة.
6- ارسم العلاقة بين (Ln I) على الراسى، 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 قعطة من الماس مستقيمات متوازية يبلغ عددها حوالي 5000 خطا فى السنتيمتر الطولى ومواضع الخدش تكون غير منفذة للضوء اما المسافات المحصورة بينهما فتنفذه 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 استعملها فى المعامل الدراسية.

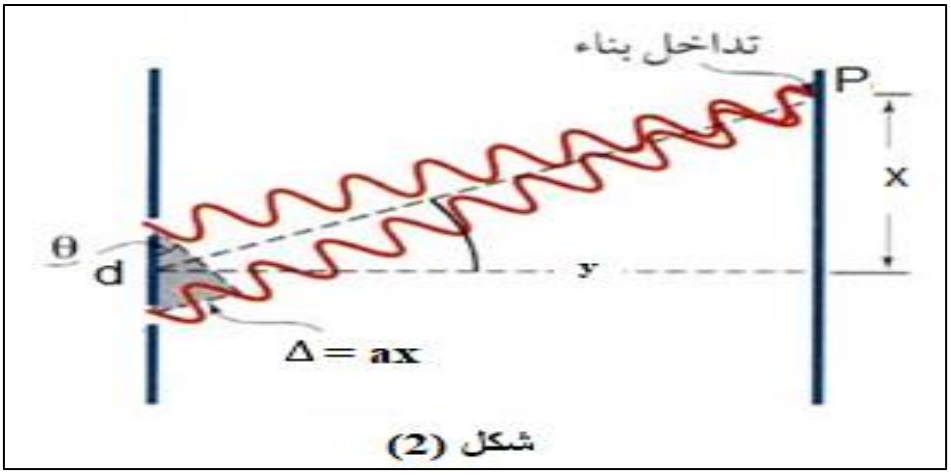
شكل (1)

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

فى حالة التداخل البناء $ax = n\lambda$

فى حالة التداخل الهدمى $ax = \left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda$

حيث λ الطول الموجى، n رتبة التداخل (n=1, 2, 3, ...)



شكل (2)

من المثلث المظلل فى شكل (2) نجد ان:

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

حيث Θ زاوية الحيود،d وحدة المحزوز وهي عبارة عن المسافة بين فتحتين متتاليتين بالإضافة الى عرض الفتحة نفسها وهى تعرف من عدد الخطوط الموجودة في السنتيمتر الطولى للمحزوز وتحسب من العلاقة:

وحدة المحزوز = 1/ عدد الخطوط في السنتيمتر.

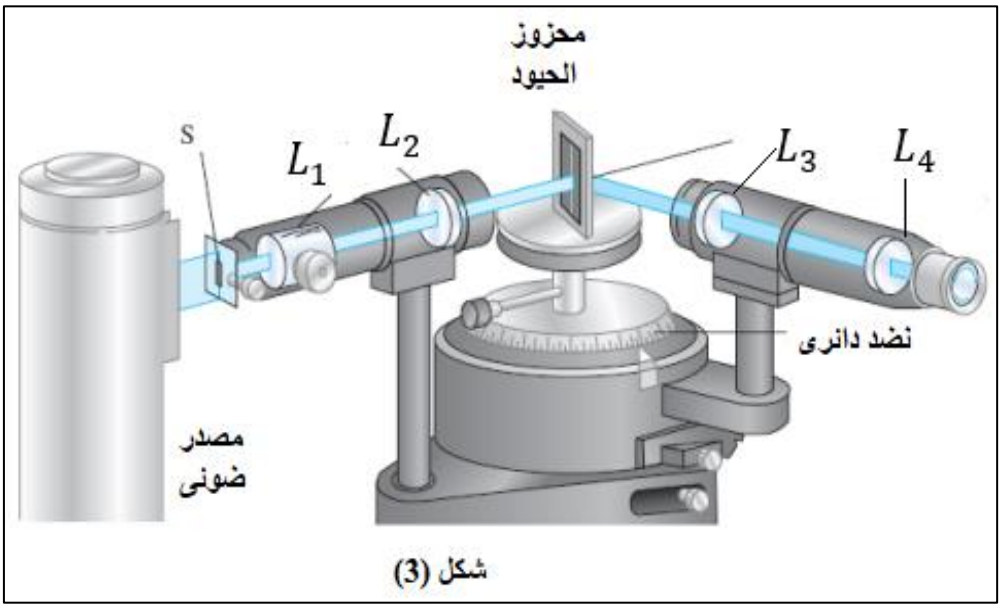
وللحصول على نقاط مضيئة نستخدم شرط التداخل البناء فى المعادلة (1) لنحصل على

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

الاجهزة المستخدمة: -

سبكترومتر "مقياس الطيف" وهو عبارة عن مصدر ضوئى 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 محزوزالحيودالذي 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- هئ الاسبكترومیتر للعمل وعدل 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 الخطى (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 λلخطوط الطيف عند كل رتبة واخذ المتوسط لكل خط طيفى.

النتائج: -

d = cm /Lines

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

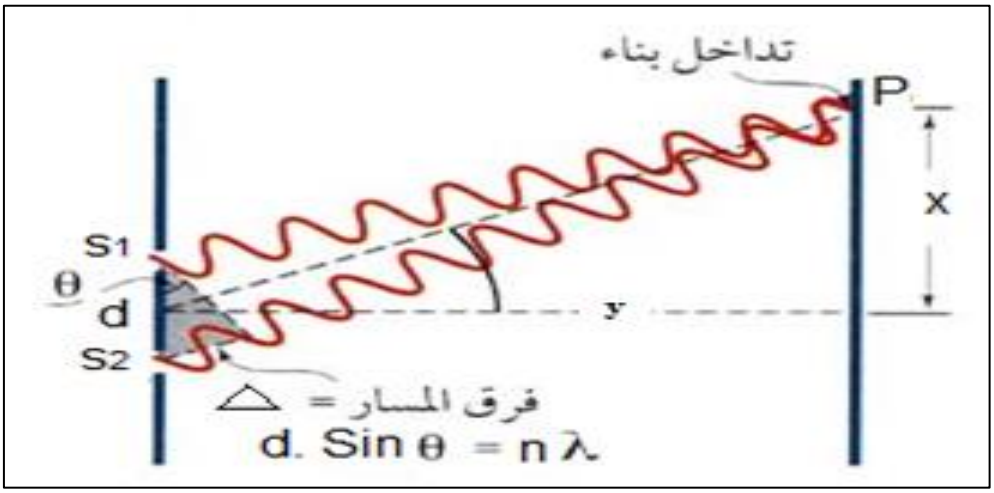
تعيين الطول الموجى لشعاع الليزر

الغرض من التجربة: -

1- تعيين الطول الموجى لشعاع الليزر بإستخدام محزوز الحيود.

نظريةالتجربة: -

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



محزوز الحيودهو عبارة عن لوح من الزجاج خدشت عليه بواسطة قطعة من الماس مستقيمات 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 مواضيع النهايات العظمى الرئيسية للزاوية "ɵ" تحدد بالعلاقة: -

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

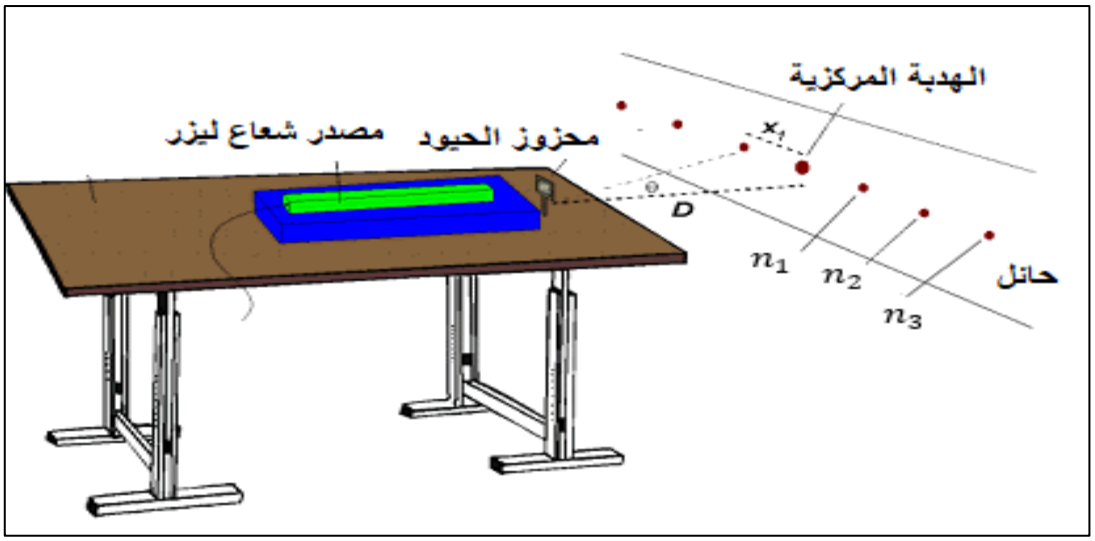
حيث λ الطول الموجى، ɵ زاوية الحيود، n عدد صحيح يعبرعن الرتبة (وتظهر النهايةالعظمى الرئيسية المركزية وهي صورة واضحة للمصدر الضوئى مناظرة للزاوية، d

وحدة المحزوزوهي عبارة عن المسافة بين فتحتين متتاليتين بالإضافة الى عرض الفتحة نفسها وهى تعرف من عدد الخطوط الموجودة في السنتيمتر الطولى للمحزوز وتحسب من العلاقة:

وحدة المحزوز = 1/ عدد الخطوط في السنتيمتر.

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 الخطوتين 2،3 بالنسبة للرتبة الثانية والثالثة ..... وندون النتائج في جدول.

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

النتائج: -

$$y = \qquad cm$$

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(opticallyactive) ويمكن أن تكون هذه صلبة أو سائلة أو غازية أو في حالة محاليل مثل زيت التربنتين وأبخرة الكافور وحمض الطرطريك والمحاليل السكرية. وقد وجد فيها جميعاً أن زاوية دوران مستوى الاستقطاب تتناسب مع المسافة L التي يقطعها الضوء في المادة، وفى 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 معهعكسيا.

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 ووحدته ($deg \quad dm^{-1}cm^3g^{-1}$). اى 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:

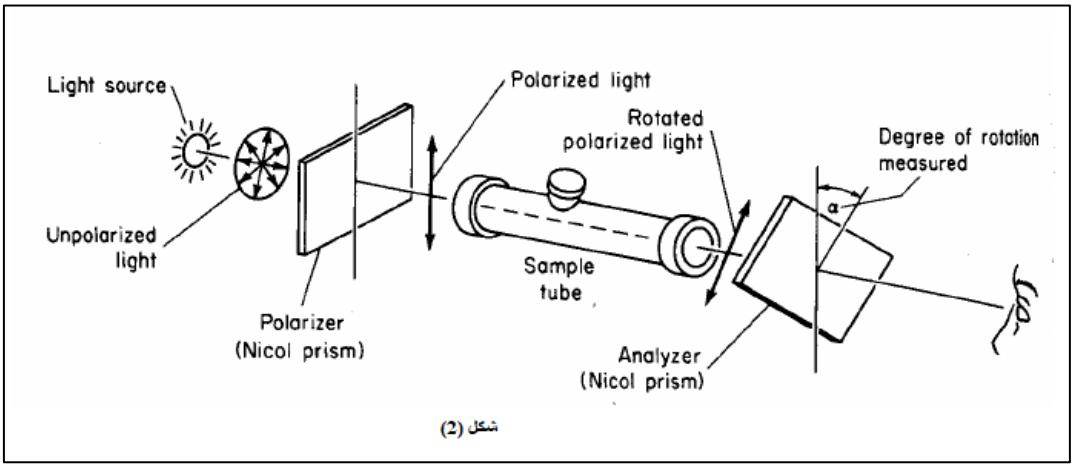
$$S = 10 * \frac{\theta}{L*C} \quad (2)$$

الجهاز المستخدم: -

مقياس الاستقطاب Polarimeter: هو أداة علمية تستخدم لقياس مقدار دوران مستوى الضوء المستقطبعند مروره خلال عينة من المركبالذي به نشاط ضوئيشكل (2,1)ويتكون من أنبوبة طويلة من الزجاج المستوي, ويتم وضع محلول من العينة. وفي أخر كل نهاية من الأنبوبة

يوجد منشور نيكولهذه الأنبوبة عبارة عن أسطوانةمجوفة موجودة بين صفيحتين من فلاتر مستقطِبةإحداها مثبتة والأخرى يمكن التحكم بزاوية دورانهامع جهة دوران عقارب الساعةأو عكسها؛ ويتم معرفة مقدار هذه الزاوية من خلال مقياس درجات زاوي، وخلف الفلتر المثبت يوجد مصدر ضوئي. إذا ضبط المستويالمتحرك 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 بزاوية يتم تحديدها بتدوير المستوي المتحرك بزاوية محددة تتعلق بالبنية الجزيئيةللمركب اليدوي وتركيزهودرجة الحرارةوطول أسطوانة جهاز الاستقطاب. وأي مادةقادرة على تدوير مستويالاستقطابتدعى مادة فعالة ضوئية.

شكل (1)



شكل (2)

الأجهزة والأدوات المستخدمة:

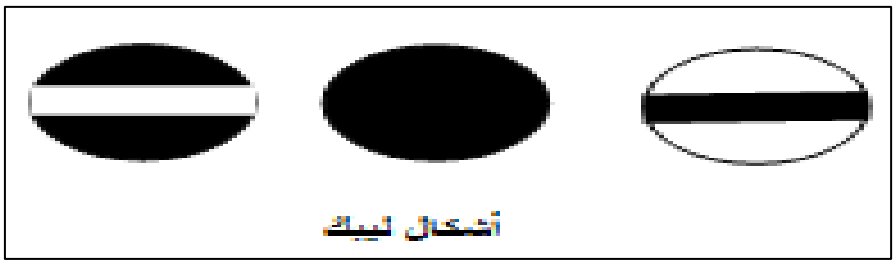
مقياس الدوران النوعي،سكر، ماء مقطر، مخبار مدرج،كؤوس زجاجية سعة 500ml ، 200ml ، 100ml ، 50ml ، ورق تجفيف ، ميزان حساس .

خطوات العمل:-

1- املأ الأنبوبة بالماء المقطر وهي في وضع رأسي،ثم اقفل 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:



4- حرك المحلل بإدارة التدريج حتى تصبح الإضاءة متجانسة في مجال الرؤية وسجل قراءة التدريج 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 التدريج 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 واوجد زاوية الدوران لكل منها.

8- دون النتائج السابقة فى جدول وارسم العلاقة بين θ_c على المحور الرأسى وC على المحور الأفقى ومن ميل الخط المستقيم عين قيمة الدوران النوعى S بمعلومية طول الانبوبة L.

النتائج: -

زاوية الدوران للماء المقطر θ_0 =

θ_c										
التركيز(%)										

قانون إستيفان فى الاشعاع الحراري

الغرض منالتجربة:-

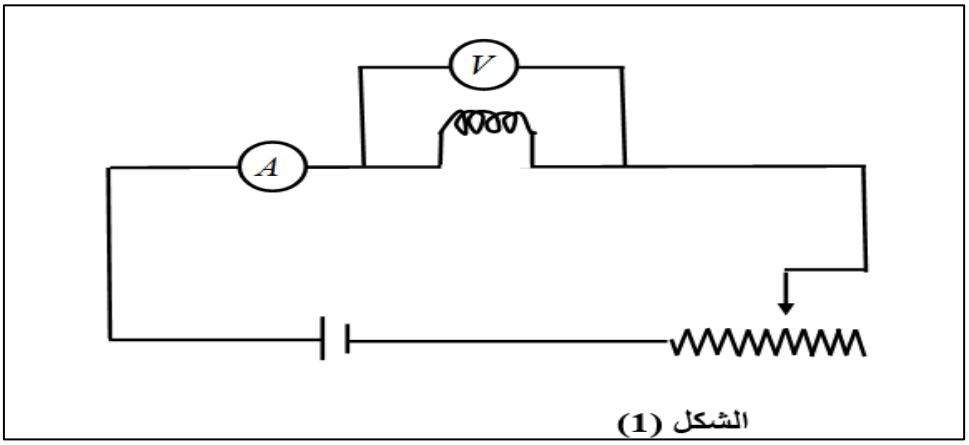
تحقيق قانون إستيفان فى الاشعاع الحراري.

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 هى T(k) وإذا كان معدل الاشعاع من وحدات المساحات من سطح هذا الجسم هو H فان:

$$H\alpha\, T^{4} \qquad Or \qquad H = \sigma * T^{4} \qquad (1)$$

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 لاتتغير (T) ثابتة.



الشكل (1)

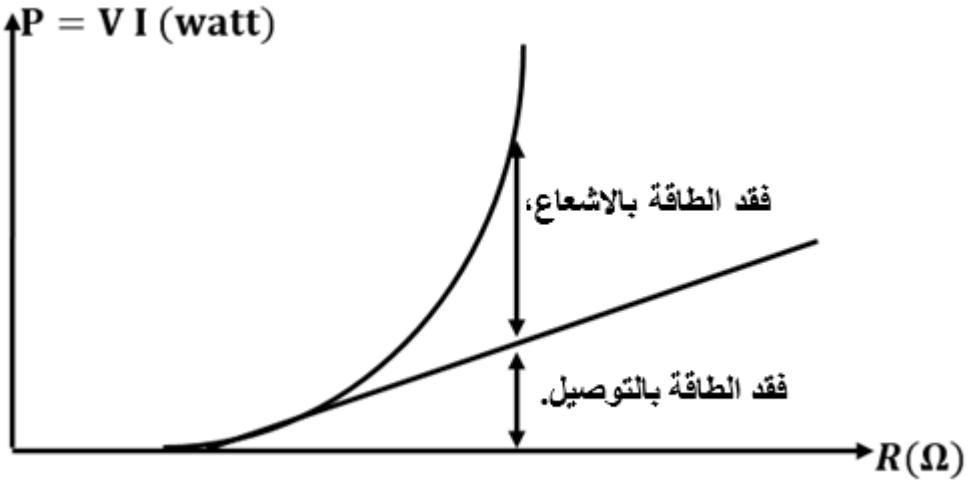
عند مرور تيار كهربى قيمته I فى مقاومة R يكون فرق الجهد هو V والطاقة المعطاه لها IV لوحدة الزمن لتوهج وحيث ان مادة الفتيلة من فلز فان مقاومة الفتيلة تتناسب طرديا مع درجة الحرارة، اىانه:

$$R\ \alpha\ T \qquad \therefore R^{4}\ \alpha\ T^{4} \qquad (2)$$

من المعادلتين (1)، (2) نحصل على:

$$H = const * R^4 \qquad (3)$$

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 هومبين 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 بالاشعاع، ولذا تعين سبعة قيم لهذا الفرق عند قيم معينة للمقاومة (R) بحيث تختار قيم (R) بعيدة عن (R_0) وهي مقاومة الفتيلة فى درجة حرارة الوسط ليظهر الفرق المنوه عنه واضحا.

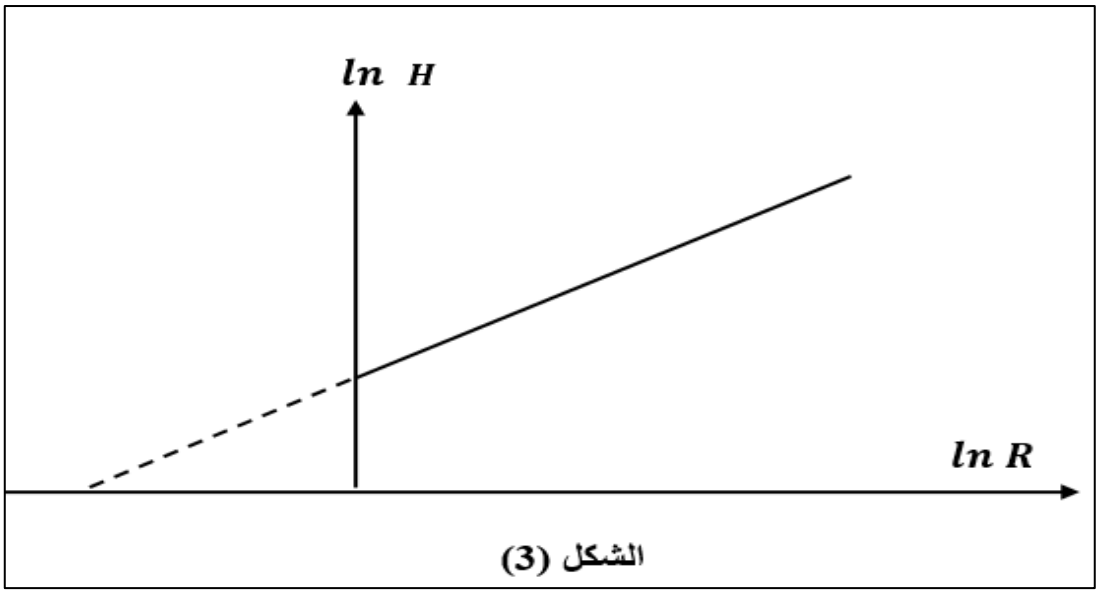
المعادلة (3) يمكن كتابتها على الصورة البسيطة التالية:

$$\ln H = 4 * \ln R + Const \qquad (4)$$

وبرسم هذه العلاقة بين $\ln H$ على المحور الراسى و Rعلى المحور الافقى نحصل على خط مستقيم ميله يساوى 4 ويعتبر هذا تحقيقا لقانون ستيفان للاشعاع (شكل 3) ويمكن اعتبارالطاقة

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 الكهربية 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 التيارحتى 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 الطاقةIV 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 التى يبدا عندها فقد الحرارة بالاشعاع

6- نقوم بمد الجزء المستقيم على استقامته ثم ناخذ نقاط على المنحنى ونوجد عند كل نقطة الطاقة (H) المفقودة بالاشعاع بين امتداد الخط المستقيم والجزء المنحنى عند هذه النقطة ودون هذه القيم فى من الطاقة فى جدول اخر.

7- ارسم العلاقة البيانية بين LnH على المحور الصادىLnRعلى المحور الراسى نحصل على خطا مستقيما ميله يساوى (4)ويكون هذا بمثابتة 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							