حساب ثابت محزز الحيود

الغاية من التجربة :

حساب ثابت محزز الحيود بطريقة الأطوال الموجية وبإستخدام مصباح الزئبق

الأجهزة المستخدمة:

مصباح الزئبق ، حامل مصباح الزئبق ، محزز الحيود ،حامل الحزز ، مجهز قدرة ، مسطرة مترية.

النظرية :

الضوء المستخدم في هذه التجربة هو عبارة عن انبوب يحتوي على غاز الزئبق ذي ضغط منخفض محصور في انبوب زجاجي له قطبان فلزيان مثبتان عند طرفيه ويتوهج الغاز عند تطبيق فرق جهد عالي عبر الانبوب وهذه الحقيقة تبين ان كل غاز يتوهج بضوء مختلف خاص به .ونحصل على طيف الانبعاث عند مرور الضوء خلال محزوز الحيود فنلاحظ ان طيف الغاز المنبعث يتكون من سلسلة من الخطوط المنفصلة ذات الوان مختلفة تختلف بإختلاف نوع الغاز ويعد طيف الانبعاث وسيلة تحليلية مفيدة فمن خلاله يمكن معرفة نوع الغاز في انابيب الغاز المجهولة فلكل غاز اطوال موجية مميزة له

اإذا اصطدم ضوء طوله الموجي (λ) بمحزز ثابت (g) فإنه سوف يحيد عن مساره (ينحرف) فنحصل على خطوط الطيف اذا كانت زاوية الحيود للضوء الساقط خاضعة للشرط الآتي :

$$n\lambda = g.\sin\alpha \qquad (1)$$

حيث أن :-

$n = 0,1,2,3, ...$

وللحيود من درجة n^{th} تستخدم العلاقة الآتية والتي استنتجت من الشكل الهندسي رقم (١) :

$$n.\lambda = g.\frac{l}{\sqrt{d^2+l^2}} \qquad (2)$$

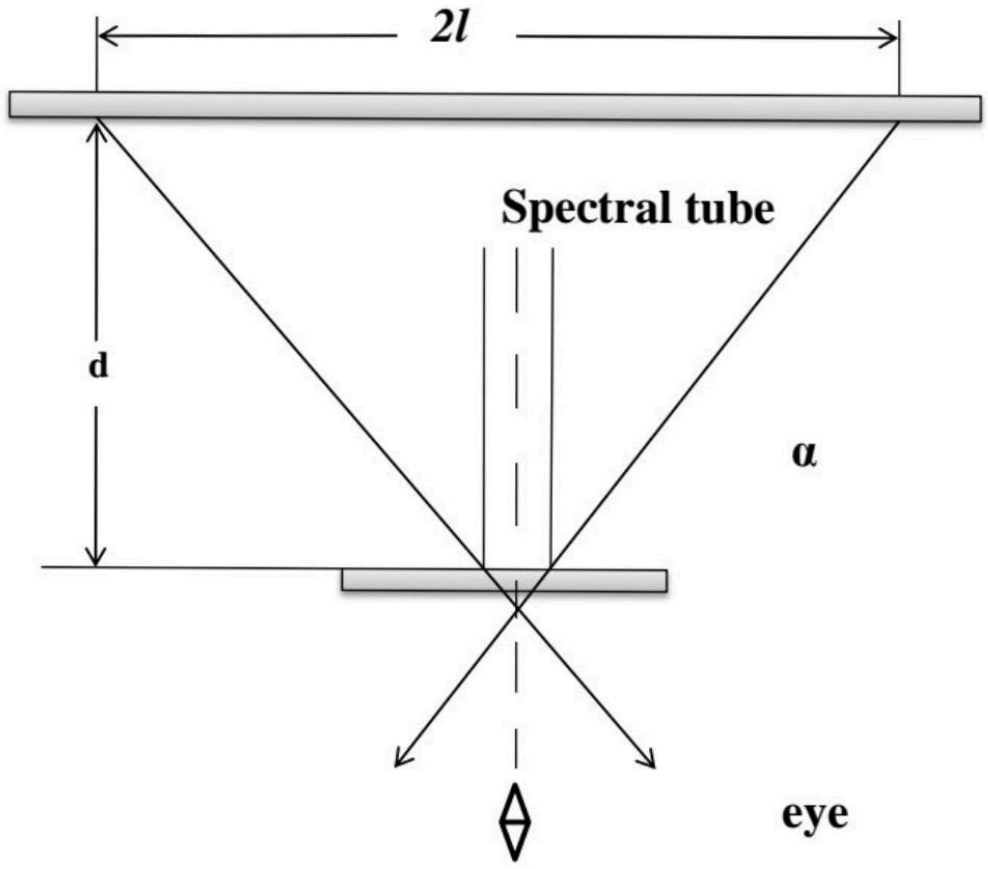
والمحزز هو عنصر بصري ذو طراز منتظم يقسم الضوء ويحيده الى عدة حزم ضوئية بعدة اتجاهات وهو ايضا اداة مكونة من عدة شقوق مفردة تسبب حيود الضوء وله اهمية كبيرة في دراسة الاطياف وتحليل مصادر الضوء وقياس الطول الموجي بدقة ويستخدم المحزز بكثرة في تجارب الحيود ويستخدم لتحليل الضوء مثل الموشور ولكن القدرة التحليلية للمحزوز اكبر بكثير من الموشور ومن انواعه العاكس ،والنفاذ والمحزوز طبق الأصل (المحزوز الغشائي) .

وقد تم اقتراح فكرة محزوز الحيود لأول مرة بواسطة الفلكي ديفيد رايتنهاوس ولكن تم تجاهله حتى اعيد تقديمه بواسطة فرونهوفرعام ١٨١٩ ويتم تصنيع المحزوز بعمل فتحات متوازية على مسافات متساوية من بعضها على سطح زجاجي او معدني لذا يتكون المحزوز من عدد كبير من الشقوق المتوازية والتي يصعب رؤيتها بالعين المجردة لدقتها ، عادة يتم عمل هذه الشقوق بحفر خطوط متوازية على لوح زجاجي او على شريحة فوتغرافية واذا تم تصميمه لكي يمر الضوء خلاله فيسمى محزوز نفاذ واذا تم تصميمه من مواد عاكسة فإنه يسمى محزوز عاكس وهناك ايضا المحزوز الغشائي (طبق الأصل) وهذا النوع يكون اقل تكلفة .

طريقة العمل :

يتم ترتيب اعداد الجهاز كما في الشكل (١)

١- يتم ايصال مصباح الزئبق بمجهز القدرة العالي حيث يعتبر مصدر للأشعاع .يتم وضع المسطرة المترية بجانب انبوبة المصباح وذلك لتقليل خطأ الأختلاف البصري (المنظري) ، يجب وضع محزز الحيود على بعد (١٤سم) من انبوبة المصباح وعلى نفس المستوى ويجب ان يكون المحزز موازي للمسطرة المترية.



شكل (١) شكل يوضح الحيود بالمحزز

٢- يلاحظ خط مضئ رفيع جدا (شعري) من خلال المحزز ولذا فإن الغرفة يجب ان تكون مظلمة ، ولكن يمكن قراءة المسطرة ويتم اجراء القياسات الآتية:

أ- -قياس المسافة مابين المسطرة والمحزز والتي تمثل (d)

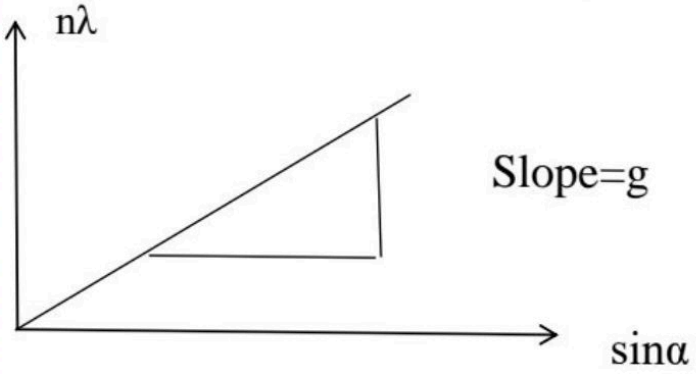
ب- قياس ($2l$) وهي المسافة بين خطوط الطيف لنفس اللون وعلى جانبي المصباح (المحزز) اي ان من اليمين واليسار وبدون اي (تحريك)

ت- تعاد الخطوة (ب) لجميع الألوان الظاهرة ، حيث تظهر ثلاثة الوان بصورة واضحة لضوء الزئبق ،ومن ثم يتم حساب ثابت المحزز بإستخدام طريقة الطول الموجي وكما في الجدول (١):

Color اللون	λ (nm)	$2l(cm)$	$l\,(cm)$	$\sin\theta = \frac{l}{\sqrt{l^2+d^2}}$	$g = \frac{n\,.\,\lambda}{\sin\theta}$
yellow	578.0				
green	546.1				
blue	435.8				

جدول (١) حساب ثابت المحزز من خلال الطول الموجي لألوان ضوء الزئبق Hg.

٣- ارسم مخطط بياني nλ و sinα واستخرج الميل الذي يمثل ثابت المحزز(g).



الأسئلة :

١- مالمقصود بثابت المحزز؟

٢- لماذا يكون محزز الحيود ملائم للاستعمال في التحليل الطيفي الدقيق عندما يكون ثابت المحزز صغيراً ؟

٣- علل بالامكان استخدام محزز الحيود كجهاز لتحليل الضوء المرئي؟

٤- علام تعتمد زاوية الحيود بالمحزز؟

٥- تحت اي شرط يصح الحيود في الضوء ؟