



هدف التجربة: استخدام المطياف لتحقيق قانون كوشي (Cauchy) ، لتعيين قدرة التحليل والتفريق للموشور

ادوات التجربة : مقياس الطيف (spectrometer) ، موشور ، مصدر لضوء بخار الزئبق .

اساس عمل التجربة :

ان علاقة كوشي علاقة تجريبية تربط معامل الانكسار لمادة الوسط مع طول الموجة للضوء الساقط ويعبر عنها بالعلاقة :

$$n = A + \frac{B}{\lambda^2} + \frac{C}{\lambda^4} \dots \dots (1)$$

للسهولة يؤخذ الحدان الأوليان من المعادلة فقط ، أما (A,B) فتوابت يمكن تعيينها من البياني الذي يربط معامل الانكسار (n) والمقدار $(1/\lambda^2)$. اما قدرة التحليل : فهي قدرة الآلة البصرية على إبداء تفاصيل الجسم المنظور ، فبالنسبة

Spectrometer

المطياف

الموشور فالنتفاصيل المطلوب إظهارها هي خطوط الطيف التي تتولد عند مرور حزمة ضوئية خلاله وتعرف قدرة التحليل (R) بالمعادلة :

$$R = \frac{\lambda}{d\lambda} = t \frac{dn}{d\lambda}$$

حيث (t) تمثل طول ضلع قاعدة الموشور . من معادلة (كوشي) لدينا:

$$\frac{dn}{d\lambda} = -\frac{2B}{\lambda^3}$$

$$R = -t \frac{2B}{\lambda^3} \dots \dots (2)$$

اما قدرة التفريق للموشور (w) فيعبر عنها بالمعادلة :

$$w = \frac{n_B - n_R}{n - 1} \dots \dots (3)$$

حيث ان (n_R, n_B) هما معامل الانكسار للموشور للون الأزرق والأحمر على التوالي ، (n) هو معامل الانكسار للون الأصفر (الوسط) ، أو يساوي :

$$n = \frac{n_B + n_R}{2}$$

ممكن استخدام علاقة اخرى لايجاد معامل انكسار الموشور للون معين من خلال معرفة زاوية راس الموشور (A) وزاوية الانحراف الصغرى لكل لون (D_m) التي يمكن قياسها من ايجاد فرق قراءة المطياف لكل جانب للون معين :

$$n = \frac{\sin \frac{(A + D_m)}{2}}{\sin \frac{A}{2}} \dots \dots (4)$$

طريقة العمل :

1. جد زاوية رأس الموشور .
2. دع الضوء يسقط على احد وجهي الموشور ثم لاحظ الطيف من خلال التلسكوب ، ثم عين زاوية الانحراف الصغرى (D_m) لكل لون من الالوان المدرجة في الجدول.
3. قس طول ضلع قاعدة الموشور .
4. جد معامل انكسار مادة الموشور لكل لون عن طريق العلاقة (4) ، سجل قيم (λ) من الجدول المعطى لك .
5. ارسم تخطيطاً بيانياً بين (n) على محور (y) وقيم ($1/\lambda^2$) المناظرة على محور (x) ، ومنه جد ثوابت معادلة كوشي (A, B) .

Color	λ (nm)	$1/\lambda^2$	θ_1	θ_2	$D_m = \theta_1 - \theta_2$	n
Red	700					
Yellow	580					
Green	530					
Blue	470					
violet	420					

الأسئلة :

1. هل ان قدرة التفريق كمية ثابتة للموشور؟ ولماذا؟
2. هل من الضروري استخدام ضوء مركب لتعيين زاوية راس الموشور؟ ولماذا؟
3. ما هو سبب تفريق الضوء داخل الموشور، وظهور الوان الطيف من خلاله؟
4. هل يمكن تفريق الضوء خلال شكل هندسي اخر (غير الموشور)؟ ولماذا؟

هدف التجربة: التحقق من ألوان الأجسام والاختلاف بينها

ادوات التجربة: مصدر ضوئي ، مجهز قدرة ، اسلاك ربط ، مرشح ألوان (color filters) نوع (RGB) ونوع (CMY) ، شرائح ألوان (color stripes).

اساس عمل التجربة:

رؤية الألوان تحتاج لإضاءة معينة حيث تركز كل عين على نوع الضوء مكونةً صورة للجسم على شبكية العين وهذه الشبكية تغطي العين من الداخل وتمتص الضوء وينتقل إلي الدماغ بواسطة الاعصاب ، وهذا يطلق عليه اشعاع كهرمغناطيسي. ويوصف الإشعاع الكهرمغناطيسي بطول موجته وشدته. وعندما يقع طول موجة هذا الإشعاع ضمن المنطقة المرئية من الطيف (380-740nm)، يطلق عليه بالطيف المرئي.

تصدر معظم المنابع الضوئية ضوءًا ذا أطوال موجات متنوعة، وطيف المنبع هو عبارة عن توزيع لشدة المنبع عند كل طول موجي. ومع أن طيف الضوء الواصل إلى العين من اتجاه ما يحدد الإحساس اللوني في ذلك الاتجاه، فإنه يوجد العديد من ظواهر الاندماج الطيفي التي تغير هذا الإحساس اللوني. وقد يعرف أحدنا اللون على أنه كل مدى من الطيف الذي يزيد من الإحساس اللوني نفسه، مع أن هذا المدى الطيفي يمكن أن يتغير كثيرًا بين الأجسام المختلفة.

يتوقف لون الجسم على كل من فيزيائية الجسم في محيطه، وخصائص إحساس العين والدماغ. يمكن القول أن لون الأجسام هو لون الضوء(الصادر) من سطوحها، والذي يعتمد عادة على طيف الضوء الساقط وخصائص الانعكاس على سطوح الجسم، بالإضافة إلى التأثير المحتمل لزاوية الإضاءة وزاوية المشاهدة. بعض الأشياء لا تعكس الضوء فحسب، بل تنقله أيضا أو تصدره بنفسها، وعلى هذا تسهم في اللون أيضا. ولا يعتمد إحساس المشاهد للون الجسم على الطيف الضوئي الصادر من سطحه فحسب، بل يعتمد أيضا على مجموعة كبيرة المهارات المكتسبة، بحيث يميل اللون إلى إحساسه بوجه ثابت نسبيا: أي باستقلال عن طيف الإضاءة، وزاوية المشاهدة، إلخ. يعرف هذا التأثير بثباتية اللون.

يمكن استخلاص بعض القوانين العامة من الفيزياء، مع تجاهل التأثيرات الإدراكية الآن:

- إن الضوء الساقط على سطح معتم إما أن ينعكس بطريقة متناظرة مرآوية (كما في الانعكاس على سطح المرآة)، أو يستطير (scattering) (أي تنعكس مع تشتت وانتشار)، أو يمتص، أو مزيج من هذه الظواهر الفيزيائية.
- يحدد لون الأجسام المعتمة التي لا تعكس الضوء بطريقة مرآوية (ذات السطوح الخشنة) بتشتت مختلف لأطوال موجات الضوء وامتصاص الضوء غير المتشتت. وإذا تشتت الأجسام جميع الأطوال الموجية، تظهر بيضاء. وإذا امتصت جميع الأطوال الموجية، تظهر سوداء.
- الأجسام المعتمة التي تعكس الضوء ذا الأطوال الموجية المختلفة بطريقة مرآوية وبفعالية مختلفة تظهر مثل المرايا الملونة بألوان تحدد وفق هذه الفعاليات. فالأجسام التي تعكس بعض الضوء الساقط وتمتص الباقي قد تبدو سوداء ولكن قد تبدو عاكسة بنحو ضعيف، مثل الأجسام السوداء المطلية بطبقات عاكسة.
- الأجسام التي تمرر الضوء إما أن تكون شفوفة (تشتت الضوء النافذ) أو شفافة (لا تشتت الضوء النافذ). إذا امتصت الأجسام (أو عكست) الضوء عند أطوال موجية بطريقة متفاوتة، فإنها تظهر مصبوغة بلون يتحدد بطبيعة ذلك الامتصاص (أو ذلك الانعكاس).
- يمكن للأجسام أن تصدر ضوءاً ذاتياً، بدلاً من مجرد نقل أو عكس الضوء. وقد يحدث ذلك بسبب حرارتها المرتفعة (يقال عن الأجسام حينئذ أنها متوهجة)، كنتيجة لبعض التفاعلات الكيميائية (وهي ظاهرة تسمى بالتألق الكيميائي) بالإنجليزية (chemoluminescence).

يمكن للأجسام أن تمتص الضوء ومن ثم تصدره بخصائص مختلفة. وتسمى عندها بالمواد الفلورية (fluorescence) (إذا كان الضوء المنبعث فقط خلال فترة امتصاص الضوء) أو الفسفورية (phosphorescence) (إذا كان انبعاث الضوء مستمر حتى بعد توقف الامتصاص). قد يطلق هذا المصطلح بوجه غير دقيق على الضوء المنبعث بسبب التفاعلات الكيميائية). إن لون الأجسام هي نتيجة معقدة لخصائص السطح، وخصائص النفاذية، وخصائص الإصدار، فجميع هذه العوامل تؤثر على مزيج الأطوال الموجية في الضوء المغادر لسطح الجسم. فالإحساس اللوني يتكيف مع طبيعة الإضاءة المحيطة، وخصائص لون الأجسام القريبة، بتأثير يسمى الثبات اللوني (Color constancy) والخصائص الأخرى للعين والدماغ.

1. ثبت المصدر الضوئي على المصطبة الخاصة.
2. ادخل شرائح الالوان امام المصدر الضوئي.
3. اربط المصدر الضوئي مع جهاز القدرة.
4. استخدم مرشح الالوان (RGB) و (CMY) لتسليط الضوء (لون معين) على شرائح الالوان ، وراقب اللون المتكون وسجل النتيجة.
5. راقب اللون الصادر من المصدر والمتكون على الشريحة وسجل النتائج في الجدول ادناه.

Color of object (color of stripe in white light)	Color of object when incident light on it is:					
	Red	Green	Blue	Yellow	Cyan	Magenta
Red						
Green						
Blue						
Yellow						
Cyan						
Magenta						

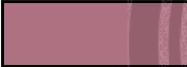
الاسئلة:

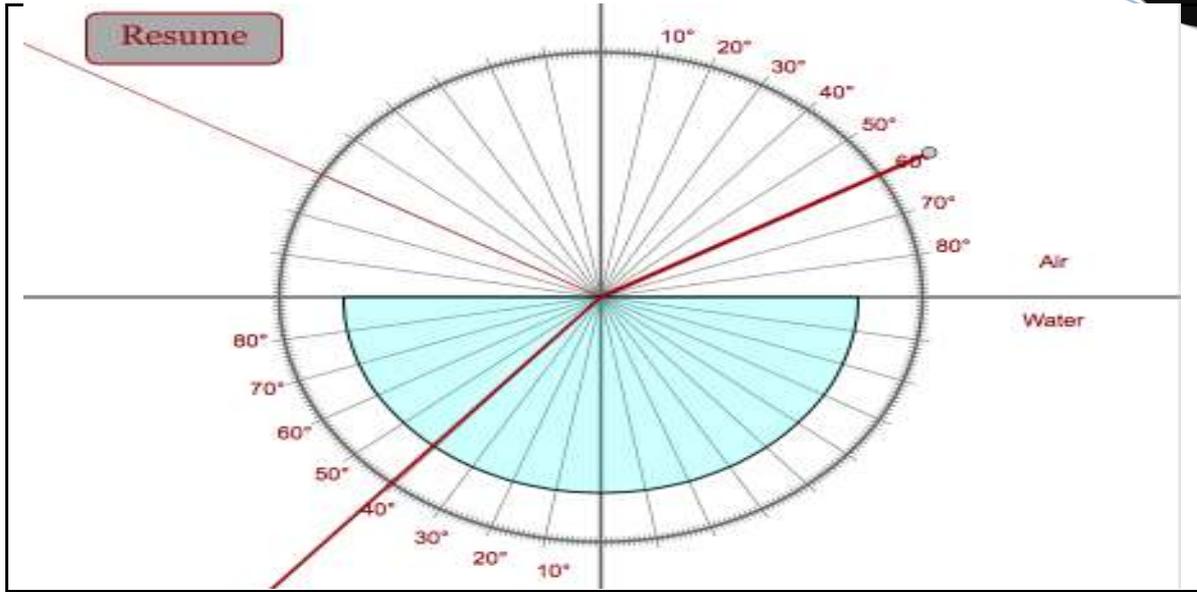
1. على ماذا يعتمد لون الجسم.
2. هل الاسود لون ؟ وكيف يمكن مشاهدة الاجسام السوداء؟
3. كيف تفسر زرقة السماء واحمرار الشمس قرب الافق؟
4. لماذا يتحلل الضوء الابيض الى الوانه الاصلية عند مروره داخل الموشور؟

Object Colors

ألوان الأجسام

تجربة 2

 purple (#7e1e9c)	 green (#15b01a)	 blue (#0343df)	 pink (#ff81c0)	 brown (#653700)	 red (#e50000)
 light blue (#95d0fc)	 teal (#029386)	 orange (#f97306)	 light green (#96f97b)	 magenta (#c20078)	 yellow (#ffff14)
 sky blue (#75bbfd)	 grey (#929591)	 lime green (#89fe05)	 light purple (#bf77f6)	 violet (#9a0eea)	 dark green (#033500)
 turquoise (#06c2ac)	 lavender (#c79fef)	 dark blue (#00035b)	 tan (#d1b26f)	 cyan (#00ffff)	 aqua (#13eac9)
 forest green (#06470c)	 mauve (#ae7181)	 dark purple (#35063e)	 bright green (#01ff07)	 maroon (#650021)	 olive (#6e750e)
 salmon (#ff796c)	 beige (#e6daa6)	 royal blue (#0504aa)	 navy blue (#001146)	 lilac (#cea2fd)	 black (#000000)
 hot pink (#ff028d)	 light brown (#ad8150)	 pale green (#c7fdb5)	 peach (#ffb07c)	 olive green (#677a04)	 dark pink (#cb416b)
 periwinkle (#8e82fe)	 sea green (#53fca1)	 lime (#aaff32)	 indigo (#380282)	 mustard (#ceb301)	 light pink (#ffd1df)



هدف التجربة: تحقيق العلاقة بين زاوية سقوط اشعة الضوء وزاوية انكساره عند مروره خلال الحد الفاصل بين وسطين مختلفين.

ادوات التجربة: مصدر ضوئي ، مجهز قدرة ، اسلاك ربط ، عدسة مجسمة (نصف دائرية) ، قرص بصري ، حامل منزلق ، حاجز مع شق ، مصطبة.

اساس عمل التجربة:

انكسار الضوء هو ظاهرة فيزيائية عبرت الفيزياء الكلاسيكية بأنها، تغير في موجات الضوء ونظام الحركة التي تحدثها الموجات في الوسط المادي وجزئيات هذا الوسط فتحدث حركة ذات نظام معين تنتقل عبرها الطاقة وعندما تنتقل إلى وسط آخر مختلف في الكثافة فتغير الاتجاه بسبب تغير سرعتها وتتغير سرعة موجتها بسبب تقيد حركة الموجات في الوسط الأكبر كثافة فتبطئ سرعتها وزيادة الحرية في الانتقال عبر الوسط الأقل. وهو يحصل عند انتقال الموجة من وسط ذي معامل انكسار ما إلى وسط ذي معامل انكسار مختلف. ويحصل الانكسار عند الحد بين الوسطين. وعند الانكسار يتغير الطول الموجي ولكن التردد يبقى ثابتاً. ومن الامثلة على الانكسار الموجي تغير اتجاه الضوء عند مروره عبر قطعة زجاجية.

يوجد علاقة بين الضوء الساقط والضوء المنكسر وهي حسب قانون الانكسار.

انكسار الضوء Light Refraction

انكسار الضوء هو أحد الظواهر التي يتعرض له الضوء توجد لهذه الظاهرة أهمية كبيرة لفهمنا الطبيعة التي تصادفنا كما أن لها استخدامات تقنية بأجهزة عملية عديدة.

انكسار الضوء هو انحراف الضوء عن مساره عند انتقاله من وسط شفاف إلى وسط شفاف آخر فبدلاً من أن يستمر في الحركة على نفس الخط المستقيم الذي كان يستمر فيه ينحرف عن مساره بنقطة انتقاله بين الوسطين. علاقة بين الضوء الساقط والضوء المنحرف هي حسب قانون سنيل (Snell's law):

$$n_1 \sin \theta = n_2 \sin \theta'$$

حيث n_1 , n_2 يمثل معامل انكسار الوسط الأول والثاني تواليًا، والزوايا (θ) و (θ') هما زاويتي السقوط والانكسار تواليًا.

معامل الانكسار: n هو النسبة بين سرعة الضوء في الفراغ وبين سرعته في المادة.

$$n = \frac{c}{v}$$

حيث (c) يمثل سرعة الضوء في الفراغ، (v) يمثل سرعة الضوء في الوسط. انكسار الضوء: هو تغير اتجاه الشعاع الضوئي عندما يجتاز السطح الفاصل بين وسطين شفافين مختلفين بالكثافة.

- الكثافة الضوئية لوسط ما: هو المقدار الذي يميز اعتماد سرعة انتشار الضوء على نوع الوسط وتقاس بالقيمة العددية لمعامل الانكسار المطلق للوسط أو هي قدرة الوسط على كسر الأشعة الضوئية عند نفاذها فيه.
- السطح الفاصل: هو السطح الذي يفصل بين وسطين شفافين مختلفين في الكثافة الضوئية.
- الشعاع الضوئي الساقط: هو الشعاع المتجه إلى السطح الفاصل ويقابله في نقطة السقوط.
- زاوية السقوط: هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الضوئي الساقط والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح الفاصل.
- الشعاع الضوئي المنكسر: هو المسار الجديد للشعاع الضوئي في الوسط الثاني بعد نفاذه من السطح الفاصل.
- زاوية الانكسار: هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الضوئي المنكسر والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح الفاصل.

انكسار الضوء Light Refraction

- قانون الانكسار الأول: نسبة جيب زاوية السقوط إلى جيب زاوية الانكسار لوسطين معينين هي مقدار ثابت يعرف بمعامل الانكسار النسبي بين الوسطين.
 - قانون الانكسار الثاني: يقع الشعاع الساقط والشعاع المنكسر في مستوى واحد مع العمود المقام من نقطة سقوط الشعاع على السطح الفاصل بين الوسطين.
 - عامل الانكسار النسبي بين وسطين: هو النسبة بين سرعة الضوء في الوسط الأول وسرعة الضوء في الوسط الثاني.
 - معامل الانكسار المطلق لوسط: هو النسبة بين سرعة الضوء في الفراغ أو الهواء وسرعة الضوء في هذا الوسط
 - قانون الانكسار: ناتج ضرب معامل الانكسار المطلق للوسط الأول في جيب زاوية السقوط يساوي ناتج ضرب معامل الانكسار المطلق للوسط الثاني في جيب زاوية الانكسار.
- هناك العديد من التطبيقات العملية لانكسار الضوء، مثل عدسات النظارات، التي تستخدم الانكسار في تعديل الصورة، بتكبيرها مثلاً.
- طريقة العمل:**

1. ضع القرص البصري امام المصدر الضوئي على المصطبة بحيث يكون (0-0) بموازات المصطبة.
2. ادخل الحاجز ذو الشق المنفرد امام المصدر.
3. ضع العدسة المجسمة على القرص البصري بحيث يكون الجزء المستوي من العدسة متطابق مع المحور (90-90)، والمحور (0-0) ينصف العدسة تماماً.
4. قم بتشغيل المصدر الضوئي، سوف يظهر الشعاع الضوئي على العدسة عند المحور (0-0) ويكون الشعاع الساقط على الجزء المستوي من العدسة بصورة عمودية.
5. راقب الشعاع المنكسر من العدسة واتجاهه في حالة سقوط الاشعة بصورة عمودية.
6. قم بتدوير القرص البصري تدريجياً (مع او بعكس اتجاه عقارب الساعة). في هذه الحالة سوف يسقط الضوء على العدسة بصورة مائلة (يجب مراعاة عدم تحرك العدسة طيلة فترة التجربة حتى يكون السطح المستوي للعدسة عمودي على المحور (0-0) عند نقطة سقوط الاشعة عليه). المحور (0-0) في هذه الحالة يسمى المحور العمودي (normal) لنقطة سقوط الاشعة. ان الزاوية

انكسار الضوء Light Refraction

- المحصورة بين الشعاع الساقط والعمود تسمى زاوية السقوط (θ) التي من الممكن تسجيل قيمتها من خلال تدريجات القرص البصري.
7. يجب مراقبة الشعاع المنكسر من العدسة وقياس زاوية الانكسار (θ') التي تمثل الزاوية المحصورة بين الشعاع المنكسر والعمود.
8. سجل قيم كل من زاوية السقوط وزاوية الانكسار وضعها في الجدول ادناه عن طريق تدوير القرص البصري تدريجيا للحصول على قيم الزوايا.
9. احسب قيم كل من ($\sin\theta$) و ($\sin\theta'$) وكذلك ($\frac{\sin\theta}{\sin\theta'}$) التي تسمى معامل الانكسار النسبي بين الوسطين ، وادراج النتائج في نفس الجدول.
10. ارسم مخطط بياني بين قيم ($Y : \sin\theta$) و ($X : \sin\theta'$) ، واوجد الميل الذي يمثل قيمة معامل الانكسار النسبي بين الوسطين (n).

No	θ	θ'	$\sin\theta$	$\sin\theta'$	$\frac{\sin\theta}{\sin\theta'}$
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

الاسئلة:

1. على ماذا تعتمد زاوية انكسار الاشعة؟
2. كيف يحدث الانعكاس الداخلي الكلي؟
3. وضح رياضيا عن طريق قانون (سنل) كيف يكون الشعاع الساقط عموديا على السطح الفاصل بين وسطين يمر بدون انكسار.
4. هل تخضع السطوح الكروية لقانون (سنل) في الانكسار؟ ولماذا؟

الخلية الكهروضوئية photovoltaic cell

هدف التجربة : استخدام الخلية الكهروضوئية لتحقيق قانون لامبرت (Lambert) في الامتصاص وتعيين معامل الامتصاص لمادة شفافة للموجة الضوئية

الأجهزة المستخدمة : خلية كهروضوئية ، كلفانومتر ، مصباح ضوئي ، مادة شفافة ، اسلاك توصيل.

اساس عمل التجربة :

عندما يمر الضوء خلال وسط معين فان الوسط يمتص جزء من الأشعة الساقطة وتحسب القدرة على الامتصاص لسماك معين من المادة بواسطة قانون (Lambert). ينص هذا القانون على : ان الجزء الممتص من الضوء من قبل الوسط لا يعتمد على شدة الضوء الساقط ، ولو أخذت طبقات متتالية ذات سمك صغير متساوي من وسط ، فأنها تمتص مقادير متساوية من شدة الضوء الساقط عليها مهما كانت قيمة شدة الضوء .
فلسمك صغير من الوسط (dx) تكون (d I / I) نسبة الضوء الممتص من شدة الضوء الساقط تتناسب مع ذلك السمك ، أي ان :

$$dI/I = -\alpha dx \quad \dots \dots (1)$$

ثابت التناسب (α) يدعى بمعامل الامتصاص للمادة وهي كمية ثابتة للوسط وتعتمد على الطول الموجي للأشعة الساقطة ، يمكن كتابة العلاقة (1) بالشكل الآتي :

$$I = I_0 e^{-\alpha X}$$

حيث تمثل (I_0) شدة الضوء الساقط ، (I) شدته بعد نفاذه مسافة (x) داخل وسط معامل الامتصاص له (α) .
وبما ان (I) تتناسب طرديا مع انحراف مؤشر الكلفانومتر (Φ) ، لذلك تكون :

$$\Phi = \Phi_0 e^{-\alpha X}$$

الخلية الكهروضوئية photovoltaic cell

$$\log \Phi = -\frac{\alpha}{2.303}X + \log \Phi$$

برسم المخطط البياني بين قيم (X) وقيم (Φ) المناظرة يمكن الاستدلال على صحة العلاقة الاسية الذي تحقق قانون (Lambert).

العمل :

1. في بداية التجربة ، يجب ان يؤشر الكلفانومتر على الصفر في دائرة تدريجه عند اطفاء المصباح .
2. رتب المسافة بحيث ان الانحراف الحاصل في الكلفانومتر يكون اقصى ما يمكن ، سجل قراءة الكلفانومتر (Φ_0) .
3. ضح شريحة من المادة الشفافة وسجل القراءة .
4. كرر الخطوة السابقة عدة مرات مسجلاً انحراف الكلفانومتر في كل مرة، ثم ادرج القراءات في الجدول ادناه.
5. ارسم تخطيطاً بيانياً بين قيم (Φ) وقيم (X) المناظرة واستدل منه على صحة قانون لامبرت . كذلك ارسم تخطيطاً بيانياً بين قيم ($\log \Phi$) وقيم (X) المناظرة واستخدمه لحساب (α) .

No	X	Φ	$\log \Phi$
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

الأسئلة :

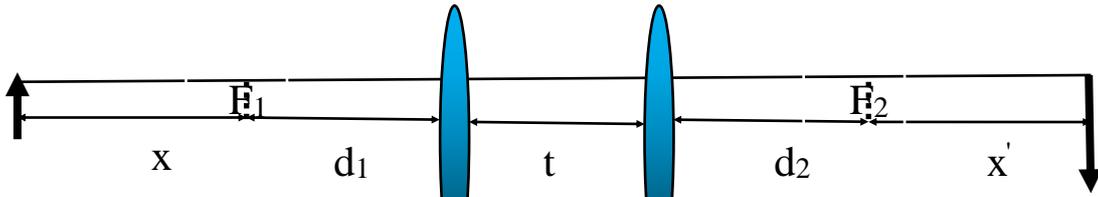
الخلية الكهروضوئية photovoltaic cell

1. ما هو مبدأ عمل الخلية الكهروضوئية .
2. ما هي اشهر انواع المواد المصنعة للخلية الكهروضوئية؟ ولماذا؟
3. ضمن اي مدى للطيف الكهرومغناطيسي تعمل الخلية الكهروضوئية؟
4. ما هو الفرق بين الخلية الكهروضوئية والكاشف الضوئي؟



Compound Lens العدسة المركبة

تجربة 5



هدف التجربة: تعيين البعد البؤري لعدسة مركبة باستخدام معادلة نيوتن

ادوات التجربة: مصطبة ضوئية ، عدستان لامتان رقيقتان ، شاخصان ، مرآة مستوية .

اساس عمل التجربة:

اذا وضعت عدستان رقيقتان بابعاد بؤرية (f_1, f_2) على مسافة (t) بينهما ، فان البعد البؤري المكافئ للعدستين (f_e) يعطى بالمعادلة :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{t}{f_1 f_2} \dots \dots (1)$$

حيث يمثل (f_e) المسافة بين البؤرة (F) والنقطة الأساسية المناظرة .
اذا وضع جسم على بعد (x) من البؤرة الاولى (F_1) وكانت الصورة المتكونة له في العدسة المركبة على بعد (x') من البؤرة الثانية (F_2) والواقعة في جهة الصورة فان معادلة نيوتن تنص على :

$$f_e = (X * X')^{1/2} \dots \dots (2)$$

العمل :

العدسة المركبة Compound Lens

1. جد البعد البؤري لكل من العدستين الرقيقتين باستخدام شاخص ومرآة مستوية متبعاً طريقة ازالة الزيغ .
2. رتب العدستين على مسافة فاصلة (5cm) تبقى ثابتة أثناء فترة التجربة .
3. عين موقع بؤرتي العدسة المكافئة (F_1, F_2) وذلك عن طريق وضع شاخص امام العدسة الأولى والمرآة المستوية خلف العدسة الثانية غير موضع الشاخص الى ان تنطبق صورته عليه عندها يكون الشاخص في موضع البؤرة الأولى (F_1) للعدسة المركبة ، سجل بعدها عن العدسة المجاورة وليكن (d_1) كما في الشكل اعلاه. ثم ابدل الشاخص والمرآة المستوية كل منهما بموضع الآخر ثم كرر الخطوة السابقة لتعيين موضع البؤرة (F_2) للعدسة المركبة. سجل بعدها عن العدسة المجاورة لها وليكن (d_2) .
4. ضع الشاخص على بعد (x) من البؤرة الأولى (F_1) ثم جد موضع صورته الحقيقية في هذه الحالة بطريقة ازالة الزيغ . سجل بعد الصورة (x') عن (F_2) .
5. كرر الخطوة السابقة لقيم اخرى للمقدار (x) ، ورتب النتائج في الجدول ادناه.
6. ارسم تخطيطاً بيانياً بين قيم $(1/x')$ وقيم (x) المناظرة ، استخدم البياني لحساب البعد البؤري للعدسة المركبة .
7. احسب البعد البؤري للعدسة المركبة (f_e) باستخدام المعادلة (1) ، ثم قارن النتائج .

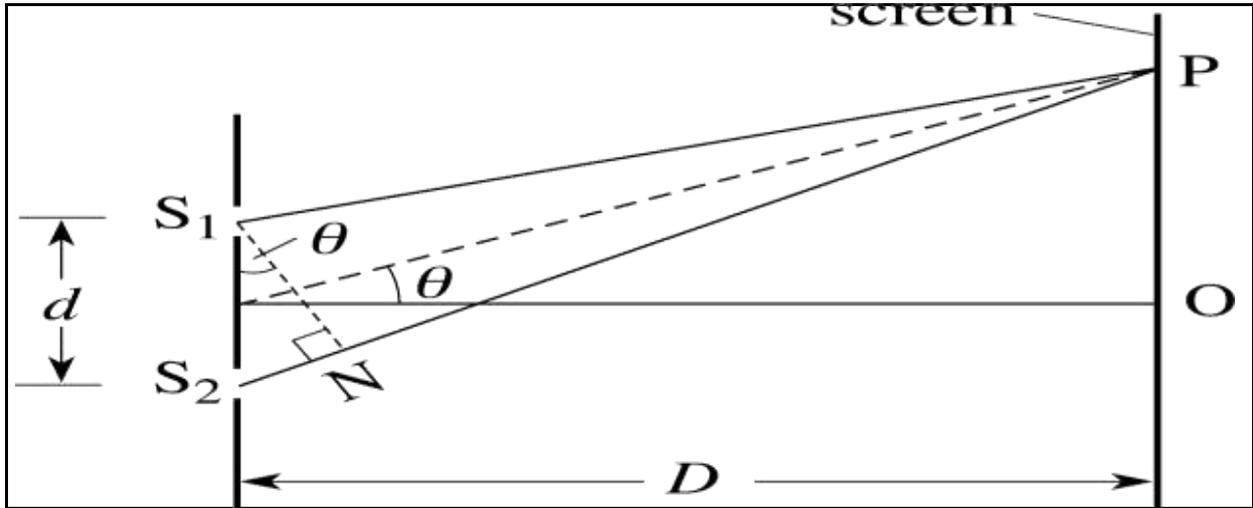
X	x'	1/x'

الأسئلة :

العدسة المركبة Compound Lens

1. هل يمكن تطبيق هذه الطريقة لتعيين البعد البؤري لعدسة سميكة وتعيين النقاط الأساسية لها؟
2. هل من الضروري ان تكون العدستان لامتان او ان تكون المجموعة لامة، وكيف تكون الحالة لو كانت العدسة المكافئة عدسة مفرقة؟
3. هل يمكن تطبيق هذه الطريقة لتعيين البعد البؤري لعدسة مركبة تتألف من ثلاث عدسات رقيقة لامة المسافات بينهما (t_1 , t_2)؟ وضح بكتابة المعادلات اللازمة.
4. كيف تتكون الصور في العدسات؟





هدف التجربة: تعيين طول موجة ضوء الصوديوم باستخدام تجربة الشقين المزدوجين ليونك

ادوات التجربة : شقان (S_2, S_1) متساويين في السعة ومتوازيين وقريبين من بعضهما ، تلسكوب ، مصطبة ضوئية ، مسطرة مترية ، مصدر ضوئي احادي الطول الموجي .

اساس عمل التجربة:

لحدوث التداخل بين موجتين ضوئيتين متساويتين في السعة والتردد يؤخذ شقان ويوضعان على مسافة متساوية من شق (S) موضوع امام مصدر ضوئي ، فالموجة الضوئية القادمة من (S_1) تكون تقريباً ذات طور مماثل للموجة القادمة من (S_2) ، كما يكونان متساويين في السعة اذا اعتبرنا ان (S_2, S_1) شقين متساويين في العرض ومتقاربين من بعضهما ، ولحساب شدة الضوء في النقطة (P) مثلاً يجب حساب فرق المسار ($\Delta\delta$) للموجتين عند وصولهما نقطة (P) بدلالة (d, D, x_m) .

$$\Delta\delta = S_2P - S_1P = d\sin\theta = \frac{d x_m}{D}$$

Young's Experiment تجربة يونك

تجربة 6

حيث (x_m) تمثل المسافة من الهدب المركزي الى نقطة (P)، (D) المسافة من الشقين الى الشاشة، (d) المسافة بين الشقين.
فاذا كانت ($\Delta\delta$) مضاعفات طول الموجة (λ) كانت شدة الضوء أعظمها (تداخل بناء) فينتج الهدب المضيء (m) ، أي ان :

$$\frac{x_m d}{D} = 0, \lambda, 2\lambda, \dots, m\lambda$$

حيث ان ($m=0, 1, 2, \dots$) وتدعى (m) بمرتبة التداخل وخاصة بالأهداب المضيئة :

$$x_m = m \frac{\lambda D}{d} \dots \dots (1)$$

أما اذا كانت ($\Delta\delta$) مضاعفات لأنصاف طول الموجة فيحدث (تداخل اتلافي) وتكون شدة الضوء اضعفها فينتج الهدب المظلم أي :

$$\frac{x_m d}{D} = \frac{1}{2}\lambda, \frac{3}{2}\lambda, \dots, (m + \frac{1}{2})\lambda$$

$$x_m = (m + \frac{1}{2}) \frac{\lambda D}{d} \dots \dots (2)$$

ومن المعادلتين (1,2) يتضح ان المسافة بين أي هديين مظلمين أو مضيئين هي :

$$\frac{\lambda D}{d} \dots \dots (3)$$

Young's Experiment تجربة يونك

تجربة 6

طريقة العمل:

1. رتب الجهاز كما في الشكل اعلاه واضعاً استقامة الشقين موازية للشق (S)
2. بعد رؤية الأهداب ، ضع الشعرة الشاقولية للعدسة العينية على اول هدب مظلم تراه ثم حركها دائماً بنفس الاتجاه عبر الأهداب مسجلاً قراءة الورنية بعد كل ثلاثة أو أربعة أهداب ثم رتب النتائج في الجدول ادناه.
3. سجل مقدار المسافة (D) ، وقس المسافة (d) بين مركز الشقين ثم احسب (λ) .

No	a	b=a ₂ -a ₁	x=b/3
1			
2			
3			
4			
5			

الأسئلة :

1. هل يمكن قياس الأهداب المضيئة بدلاً من الأهداب المظلمة ؟ وهل تصح العلاقة (3) ؟ ولماذا ؟
2. ما العوامل التي يعتمد عليها عرض الهدب ؟ وهل يصبح الهدب اعرض للموجة الحمراء أم الزرقاء؟
3. ما الذي يتغير في نموذج التداخل لو استخدم ضوء مركب .
4. كيف يختلف نموذج الحيود في تجربة يونك للشق المنفرد عن الشق المزدوج؟