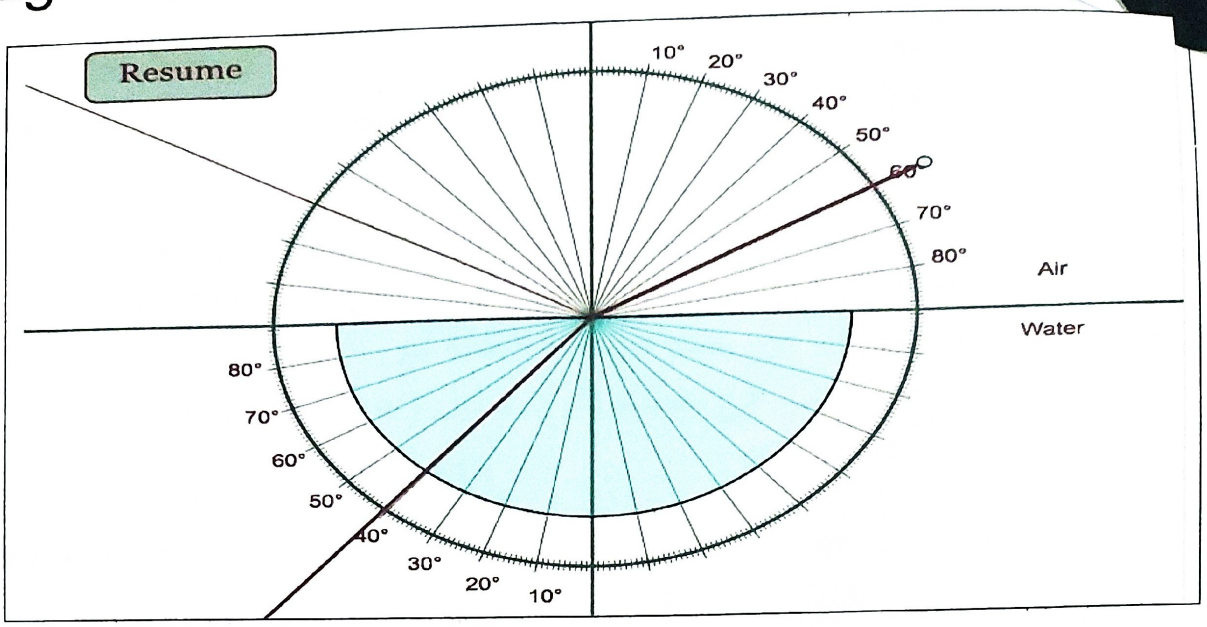
تجربة 3

Light Refraction انكسار الضوء



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 الكلاسكية بأنها، تغير في موجات الضوء ونظام الحركة التي تحدثها الموجات في الوسط المادى وجزيئات 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 بسب تقيد حركة الموجات في الوسط الأكبر كثافة فتبطء 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 ثابتا. ومن الامثلة على الانكسار الموجي تغيّر اتجاه الضوء عند مروره عبر قطعة زجاجية.

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

Light Refraction انكسار الضوء

تجربة 3

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 فبدلا من أن يستمر في الحركة على نفس الخط المستقيم الذي كان يستمر فيه ينحرف عن مساره بنقطه انتقاله بين الوسطين.علاقة بين الضوء الساقط والضوء المنحرف هي حسب قانون سنيل (Snell's law):

$$n_1 sin\theta = n_2 \sin\theta' \quad \ldots\ldots (1)$$

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

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

$$n = \frac{c}{v} \quad \ldots\ldots (2)$$

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.

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

Light Refraction انكسار الضوء

- 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

هناك العديد من التطبيقات العملية لانكسار الضوء، مثل عدسات النظارات، التي تستخدم الانكسار في تعديل الصورة، بتكبيرها مثلا ، والمجهر والمقراب.

طريقة العمل:

1. ضع القرص البصري امام المصدر الضوئي على المصطبة بحيث يكون بموازات المصطبة على المحور(0-0).
2. ضع العدسة المجسمة على القرص البصري بحيث يكون الجزء المستوي من العدسة متطابق مع المحور (90-90)، والمحور (0-0) ينصف العدسة تماما.
3. قم بتشغيل المصدر الضوئي، سوف يظهر الشعاع الضوئي على العدسة عند المحور (0-0) ويكون الشعاع الساقط على الجزء المستوي من العدسة بصورة عمودية.
4. راقب الشعاع المنكسر من العدسة واتجاهه في حالة سقوط الاشعة بصورة عمودية.
5. قم بتدوير القرص البصري تدريجيا (مع او بعكس اتجاة 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 المحصورة بين الشعاع الساقط والعمود تسمى زاية السقوط (θ) التي من الممكن تسجيل قيمتها من خلال تدريجات القرص البصري.

Light Refraction انكسار الضوء

6. يجب مراقبة الشعاع المنكسر من العدسة وقياس زاوية الانكسار (θ') التي تمثل الزاوية المحصورة بين الشعاع المنكسر والعمود.
7. سجل قيم كل من زاوية السقوط وزاوية الانكسار وضعها في الجدول ادناه عن طريق تدوير القرص البصري تدريجيا للحصول على قيم الزوايا.
8. 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.
9. ارسم مخطط بياني بين قيم ($Y : sin\theta$) و($X : \sin\theta'$) , واوجد الميل الذي يمثل قيمة معامل الانكسار النسبي بين الوسطين(n).

sinθ / sinθ′

No	θ	θ'	$sin\theta$	$\sin\theta'$	$\frac{sin\theta}{\sin\theta'}$
1	0	0	0	0	0
2	5	4			
3	10	8			
4	15	12			
5	20	15			
6	25	18			
7	30	22			
8	35	25			

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؟