معامل انكسار الزجاج (البلوك الزجاجي)

الادوات المستخدمة:

1-بلوك زجاجي على شكل متوازي مستطيلات.

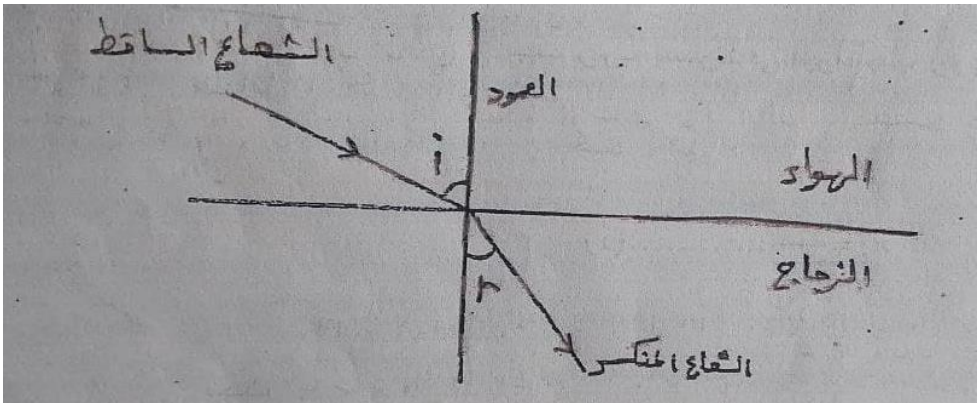
2- لوحة + ورقة بيضاء للرسم عليها.

3- دبابيس

4- منقلة لقياس الزوايا

نظرية التجربة:

عندما ينتقل الضوء من وسط الى اخر فانه يغير اتجاهه، وتدعى هذه الظاهرة بالانكسار، ويعود ذلك الى اختلاف سرعة الضوء في الوسطين.



حيث تدعى الزاوية i بزاوية السقوط.

وتدعى الزاوية r بزاوية الانكسار.

اذا انتقل شعاع ضوئي من وسط قليل الكثافة الضوئية (الهواء مثلاً) الى وسط اكثر كثافة ضوئية (الزجاج) فان الشعاع المنكسر يقترب من العمود المقام على السطح المستوي الفاصل بين الوسطين من نقطة السقوط.

اي ان زاوية السقوط اكبر من زاوية الانكسار ($r < i$).

ويعود ذلك الى الاختلاف في سرعة الضوء في الاوساط المختلفة، حيث تكون سرعته اقل في الاوساط الاكثر كثافة. ويحدث العكس عندما ينتقل الضوء من الزجاج الى الهواء.

يعرف معامل الانكسار المطلق لاي مادة شفافة بانه النسبة بين سرعة الضوء في الفراغ الى سرعته في المادة.

اي ان :

$$n = \frac{\text{سرعة الضوء في الفراغ}}{\text{سرعة الضوء بالمادة}}$$

لقد وجد العالم سنيل ان حاصل ضرب معامل انكسار اي وسط وجيب زاوية سقوط الشعاع عليه هو مقدار ثابت مهما اختلفت الاوساط اي ان:

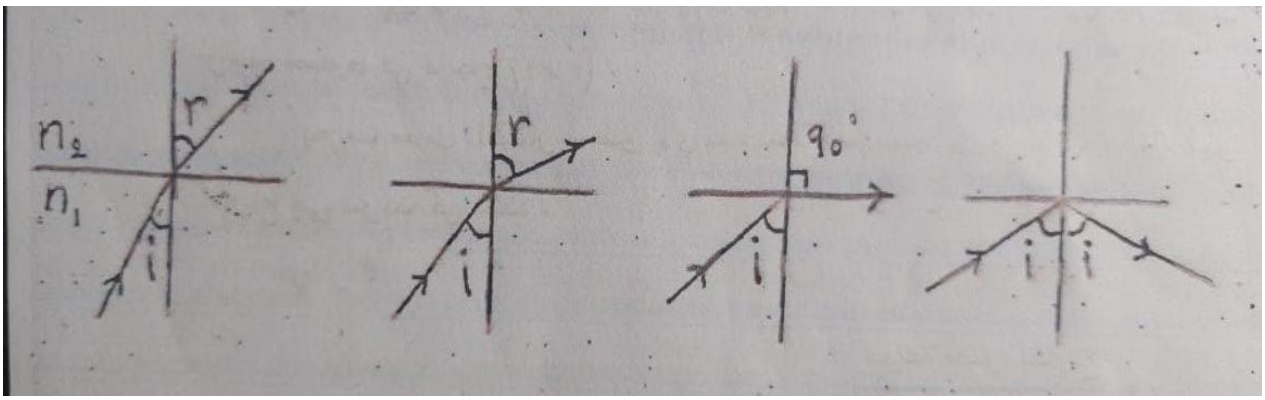
$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2 = \text{constant}$$

حيث ان:
n_1 = معامل انكسار الهواء
n_2 = معامل انكسار الزجاج

فاذا كان الوسط الاول هواء ($n_1=1$) والثاني زجاج فان معامل انكسار الزجاج (n_2) يعطى بالعلاقة:

$$\text{معامل انكسار الزجاج } n_2 = \frac{\textbf{جيب زاوية السقوط فى الهواء } \sin i}{\textbf{جيب زاوية الانكسارفي الزجاج } \sin r}$$

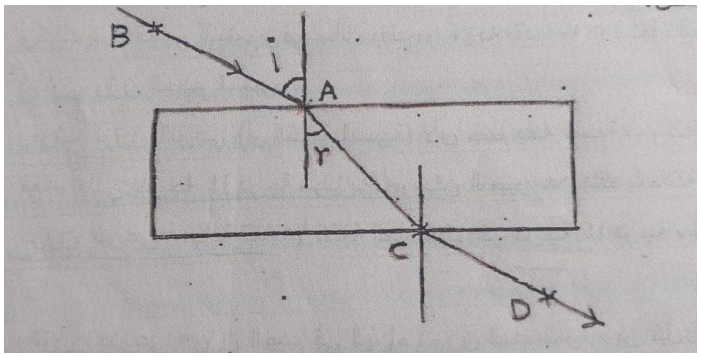
واذا مر شعاع ضوئي من وسط معامل انكساره n_1 الى وسط اخر معامل انكساره n_2 بحيث يكون $n_2 < n_1$ فان الشعاع ينكسر عند الحد الفاصل بينهما مبتعداً عن العمود.
وكلما ازدادت زاوية سقوط الشعاع الضوئي في الوسط الاول تزداد تبعاً لذلك زاوية الانكسار في الوسط الثاني الى ان تصل الحالة التي يكون فيها الشعاع المنكسر موزياً للسطح الفاصل بين الوسطين، وتسمى زاوية السقوط آنذاك بالزاوية الحرجة θ_c Critical angle.
اما اذا ازدادت زاوية السقوط بحيث اصبحت اكبر من الزاوية الحرجة فان الشعاع الضوئي لايخرج من الوسط الثاني بل ينعكس كليا داخل الوسط الاول، وتسمى هذه الحالة بالانعكاس الداخلي كما موضح بالاشكال ادناه.



طريقة العمل:

1- ثبت ورقة الرسم على لوحة الرسم وضع البلوك الزجاجي عليها وارسم حدوده بقلم الرصاص.

2- ثبت دبوساً عمودياً في النقطة A في اللوحة بحيث يلامس حافة البلوك الزجاجي، ثم ثبت دبوساً اخر مثل B صل بخط مستقيم بينهما بحيث يصنع الخط الواصل بين الدبوسين مع الخط العمودي المقام من النقطة A زاوية مقدارها 30 درجة والتي تمثل زاوية السقوط i. انظر الشكل.



3- انظر الى الدبوسين من الجهة الاخرى من خلال البلوك الزجاجي، بحيث تلاحظ الدبوسين A و B على استقامة واحدة، ثم ثبت دبوس اخر مثل C على الحافة بحيث يظهر على استقامة واحدة مع الدبوسين A و B.

4- ثبت دبوساً اخر مثل D بحيث تظهر الدبابيس الاربعة على استقامة واحدة.

5- ارفع البلوك الزجاجي وارسم خطاً يصل بين C وD.

6- قس زاوية الانكسار r داخل البلوك الزجاجي، ثم احسب معامل انكسار الزجاج من المعادلة.

7- كرر الخطوات اعلاه لزوايا سقوط مختلفة (40،50،60) وقس زوايا الانكسار المقابلة في كل حالة واحسب معامل الانكسار في كل مرة، ثم جد متوسط معامل انكسار الزجاج.

8- احسب الزاوية الحرجة لمادة الزجاج باستخدام قيمة متوسط معامل الانكسار في قانون سنيل.

اسئلة المناقشة:

1- عرف ظاهرة الانعكاس الداخلي الكلي؟ وماهي استخداماتها.

2- هل يتبع الشعاع الضوئي القادم من الشمس مساراً مستقيماً خلال مروره بالغلاف الجوي المحيط بالارض؟