كلية العلوم

القسم : الفيزياء

السنة : الاولى

المادة : بصريات هندسية

المحاضرة : الاولى/عملي/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

دراسة انكسار الضوء على السطح المستوي وقياس قرينة انكسار سائل وزجاج

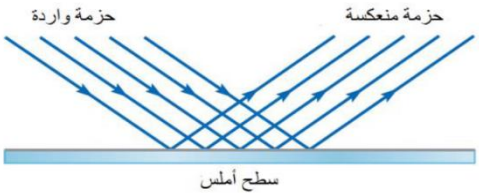
Studying the refraction of light on a flat surface and measuring the index of refraction of liquid and glass

مقدمة:

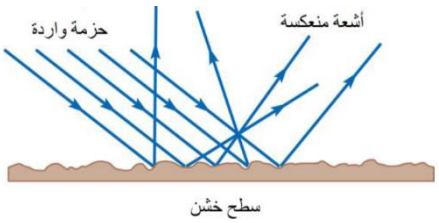
نبدأ بدراسة تطبيقات الضوء المرئي من طيف الإشعاعات الكهرطيسية لأنه أول مجال تم التعرف عليه بجهاز الإبصار الذي يطل الإنسان من خلاله على العالم الخارجي.

الجزء النظري:

يعتمد الضوء الهندسي أثناء انتشاره في أوساط مختلفة على قانونين في الانعكاس وقانونين في الانكسار في كل مرة يصادف الضوء سطحاً يفصل بين وسطين شفافين.



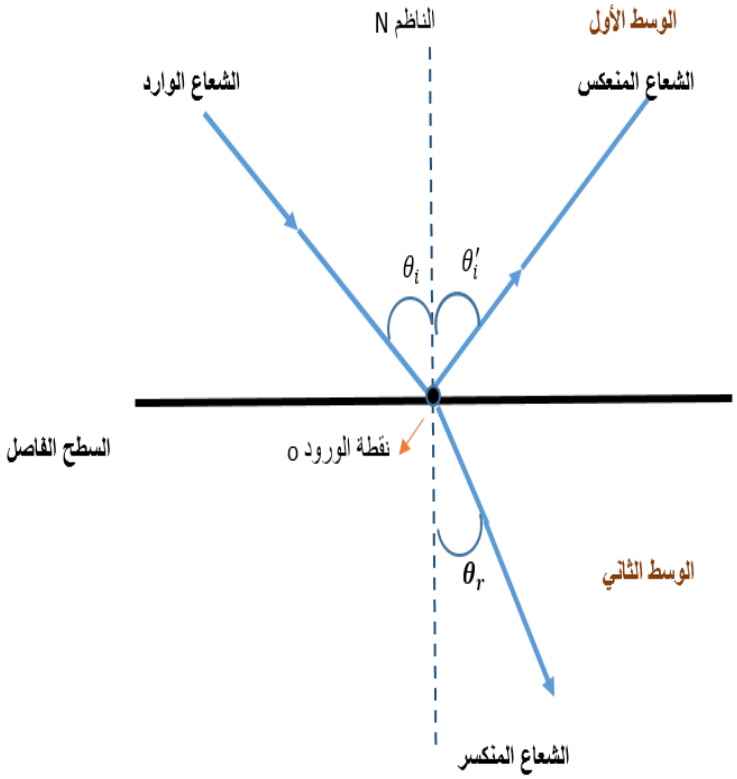
عندما ينعكس الضوء عن سطح أملس **smooth** فإن الأشعة الواردة بزاوية معينة تنعكس بالزاوية نفسها ويطلق على هذا الانعكاس "الانعكاس المرآوي" **specular reflection**.



ويدعى الانعكاس عن سطح خشن بالانعكاس التبعثري **rough reflection diffuse**

قانونا الانعكاس Laws of refraction:

<u>ينص القانون الأول</u> على أن زاوية الورود θ_i تساوي زاوية الانعكاس θ_i' $(\theta_i = \theta_i')$، بينما **<u>ينص القانون الثاني</u>** على وقوع كل من الشعاع الوارد والشعاع المنعكس والناظم في المستوي نفسه، ووقوع الشعاعين الوارد والمنعكس في جهتين متقابلتين من الناظم.



قانونا الانكسار Laws of reflection:

عندما تعبر الأشعة الضوئية السطح الفاصل بين وسطين مختلفين فإنها تغير اتجاهها بسبب تغير سرعتها يطلق اسم الانكسار refractionعلى هذه الظاهرة من وجهة نظر شعاعية

قانون سنيل Snell's law:

$$n_1 . sin(\theta_i) = n_2 . sin(\theta_r)$$

n_1: **قرينة انكسار الوسط الأول** الأقل كسراً للضوء

n_2: **قرينة انكسار الوسط الثاني** الأشد كسراً للضوء

ملاحظة: تقاس زاويتا الورود والانعكاس والانكسار بالنسبة إلى الناظم

- **دراسة انكسار الضوء على السطح المستوي:**

يسُقط شعاع ضوئي على السطح الفاصل بين وسطين شفافين ومتجانسين حيث أن قرينة انكسار الوسط الأول(الأقل كسراً للضوء) هي n_1 و قرينة انكسار الوسط الثاني (الأشد كسراً للضوء) n_2 **ومنه نميز حالتين:**

الحالة الأولى: "عندما يرد الشعاع الضوئي من الوسط n_1 إلى الوسط n_2"

عندما يرد الشعاع الضوئي من الوسط n_1 الأقل كسراً للضوء **إلى الوسط n_2** الأشد كسراً للضوء تتزايد زاوية الورود θ_i **من قيمة 0° إلى قيمة تساوي 90°** فإن زاوية الانكسار θ_r **تتزايد من 0° إلى قيمة زاوية عظمى تسمى زاوية الانكسار الحدية** يرمز لها بالرمز r_k

يمكن إيجادها من العلاقة: $sin(r_k) = \frac{n_1}{n_2}$

الحالة الثانية: "عندما يرد الشعاع الضوئي من الوسط n_2 إلى الوسط n_1 "

عندما يرد الضوء من **الوسط n_2** الأشد كسراً للضوء **إلى الوسط n_1** الأقل كسراً للضوء تكون θ_r زاوية الورود و θ_i هي زاوية الانعكاس ، فإنه عندما تتزايد الزاوية θ_r من **0°** حتى الزاوية r_k فإن الزاوية θ_i تتزايد من **قيمة 0° إلى قيمة تساوي 90°** **ويبقى قانون سنل محققاً في كلتا الحالتين**

$$n_1.sin(\theta_i) = n_2.sin(\theta_r)$$

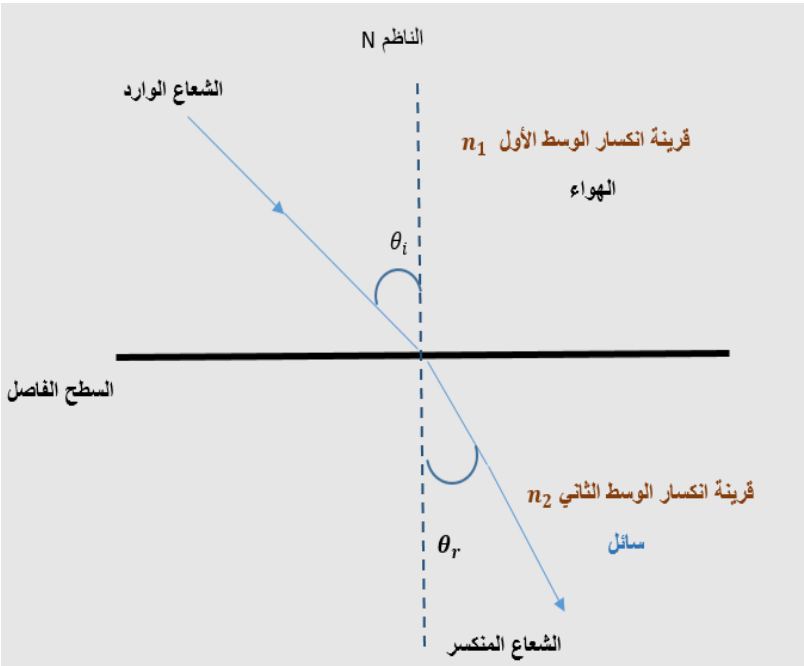
الجزء العملي:

أولاً: قياس قرينة انكسار سائل

يوضح الشكل المجاور ورود شعاع ضوئي من وسط أول n_1 (الأقل كسراً للضوء) وهو **الهواء** الذي من أجله يكون $n_1 = 1$ إلى الوسط n (الأشد كسراً للضوء) وهو **السائل** المراد حساب قرينة انكساره

عند محاكاة التجربة الموضحة بالشكل جانباً وجدنا أنه كلما تغيرت قيمة زاوية الورود θ_i فإن زاوية الانكسار θ_r أيضاً تتغير وتصل لقيمة زاوية عظمى r_k

ملاحظة: قرينة انكسار الوسط هواء دوماً تساوي الواحد



يوضح الجدول التالي قيم زوايا الورود والانكسار التي تم إيجادها وفق المحاكاة التي أُجريت:

θ_i	0	10	20	30	40	50	60	70
θ_r								
$\sin(\theta_i)$								
$\sin(\theta_r)$								
n								
$\bar{n}$								

المطلوب:

1- املأ الجدول بما يناسب موضحاً كل خطوة عملية في الحساب.

2- ارسم المنحنى البياني الذي يوضح تغيرات زاوية الانكسار بدلالة زاوية الورود $\sin(\theta_r) = f(\sin(\theta_i)$ ، ثم احسب ميل هذا الخط m وقارنه مع قيمة $\bar{n}$

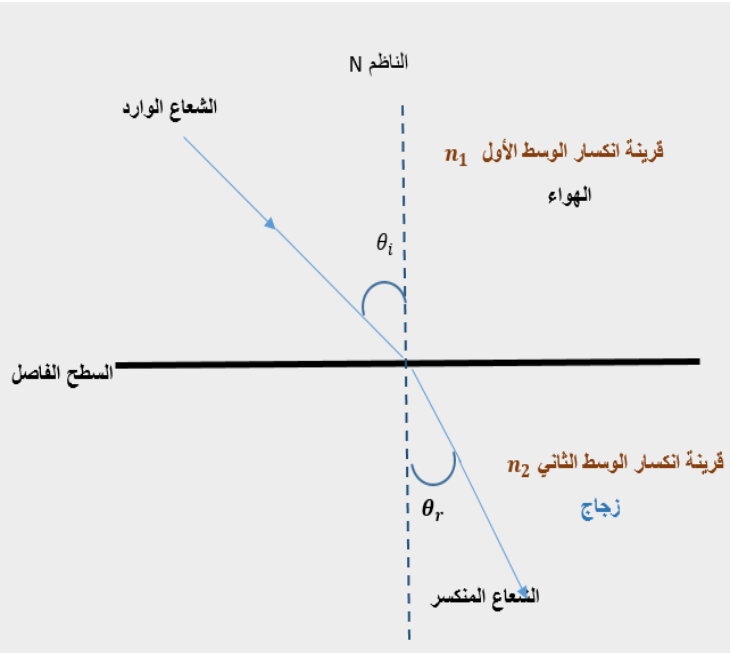
3- احسب قيمة زاوية الانكسار الحدية $\boldsymbol{r_k}$ في هذه التجربة

4- أوجد بالطريقتين التفاضلية واللوغاريتمية الخطأ النسبي والمطلق المرتكبين في قياس قرينة الانكسار السابقة من قانون سنل إذا علمت أن $\boldsymbol{n_1 = 1}$ ، $\boldsymbol{\Delta_{\theta_i} = 0.001}$ ، $\boldsymbol{\Delta_{\theta_r} = 0.002}$

ثانياً: قياس قرينة انكسار الزجاج

يوضح الشكل المجاور ورود شعاع ضوئي من وسط أول $\boldsymbol{n_1}$ (لأقل كسراً للضوء) وهو الهواء الذي من أجل يكون $\boldsymbol{n_1 = 1}$ إلى الوسط n (الأشد كسراً للضوء) وهو نوع من أنواع الزجاج المراد حساب قرينة انكساره

عند محاكاة التجربة الموضحة بالشكل جانباً وجدنا أنه كلما تغيرت قيمة زاوية الورود θ_i فإن زاوية الانكسار θ_r أيضاً تتغير وتصل لقيمة زاوية عظمى $\boldsymbol{r_k}$



يوضح الجدول التالي قيم زوايا الورود والانكسار التي تم إيجادها وفق المحاكاة التي أُجريت:

θ_i	0	10	20	30	40	50	60	70
θ_r								
$\sin(\theta_i)$								
$\sin(\theta_r)$								
n								
$\bar{n}$								

المطلوب:

1- املأ الجدول بما يناسب موضحاً كل خطوة عملية في الحساب.

2- احسب قيمة زاوية الانكسار الحدية r_k في هذه التجربة.

اعداد المدرس

أ. أنس مغامس

انتهت المحاضرة

مكتبة A to Z