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

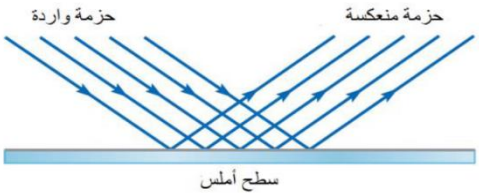
Studying the refraction of light on a flat surface and measuring the index of refraction of liquid and glass

**مقدمة:**

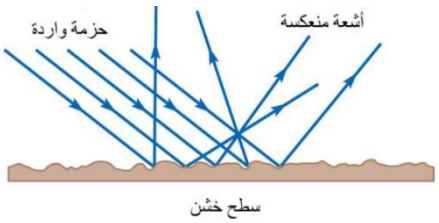
نبدأ بدراسة تطبيقات الضوء المرئي من طيف الإشعاعات الكهرطيسية لأنه أول مجال تم التعرف عليه بجهاز الإبصار الذي يطل الإنسان من خلاله على العالم الخارجي.

**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.



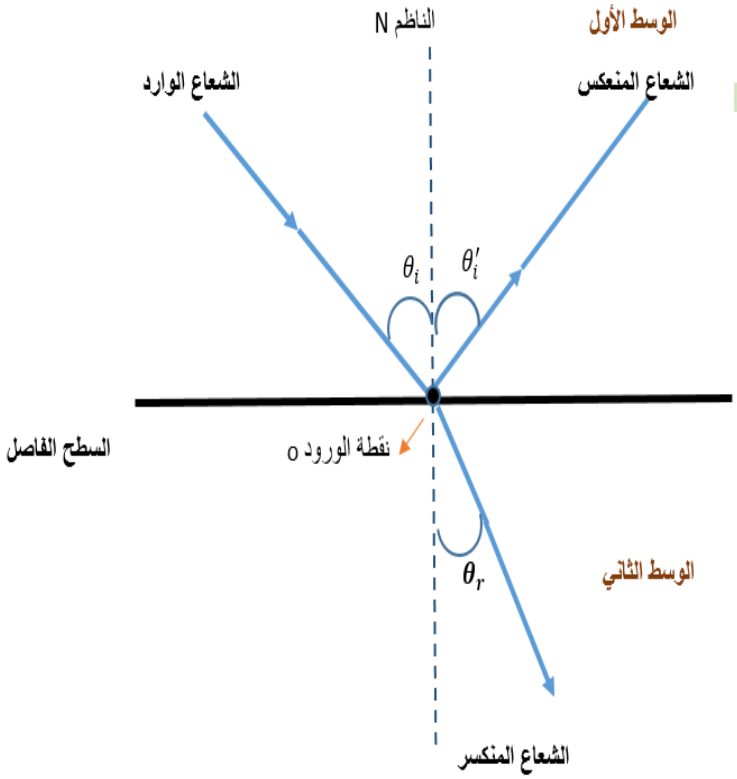

عندما ينعكس الضوء عن سطح أملس **smooth** فإن الأشعة الواردة بزاوية معينة تنعكس بالزاوية نفسها ويطلق على هذا الانعكاس "الانعكاس المرآوي" **specular reflection**.




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

**قانونا الانعكاس Laws of refraction:**

**<u>ينص القانون الأول</u>** على أن زاوية الورود $\theta_i$ تساوي زاوية الانعكاس $\theta_i'$ $(\theta_i = \theta_i')$، 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:**

يسّقط 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 ينكسر الشعاع الضوئي مقترباً من الناظم $N$ وتتزايد زاوية الورود $\theta_i$ **من قيمة** $0^\circ$ **إلى قيمة تساوي** $90^\circ$ فإن زاوية الانكسار $\theta_r$ **تتزايد من** $0^\circ$ **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 $n_1$ "**

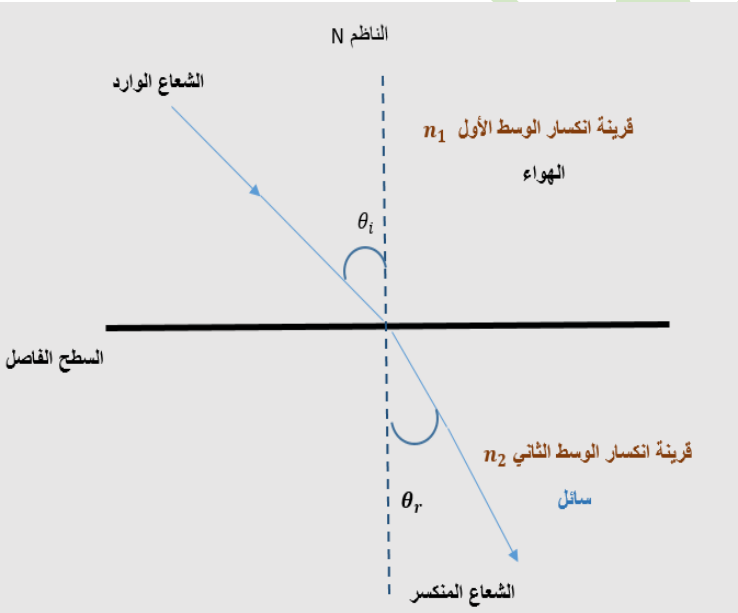
عندما يرد الضوء من **الوسط** $n_2$ الأشد كسراً للضوء **إلى الوسط** $n_1$ الأقل كسراً للضوء ينكسر الشعاع الضوئي مبتعداً عن الناظم $N$ وتكون $\theta_r$ زاوية الورود و $\theta_i$ هي زاوية الانعكاس ، فإنه عندما تتزايد الزاوية $\theta_r$ من $0^\circ$ حتى الزاوية $r_k$ فإن الزاوية $\theta_i$ تتزايد من **قيمة** $0^\circ$ **إلى قيمة تساوي** $90^\circ$ **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 $\theta_i$ فإن زاوية الانكسار $\theta_r$ أيضاً تتغير وتصل لقيمة زاوية عظمى $r_k$

ملاحظة: قرينة انكسار الوسط هواء دوماً تساوي الواحد

$n = 1$

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

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

**المطلوب:**

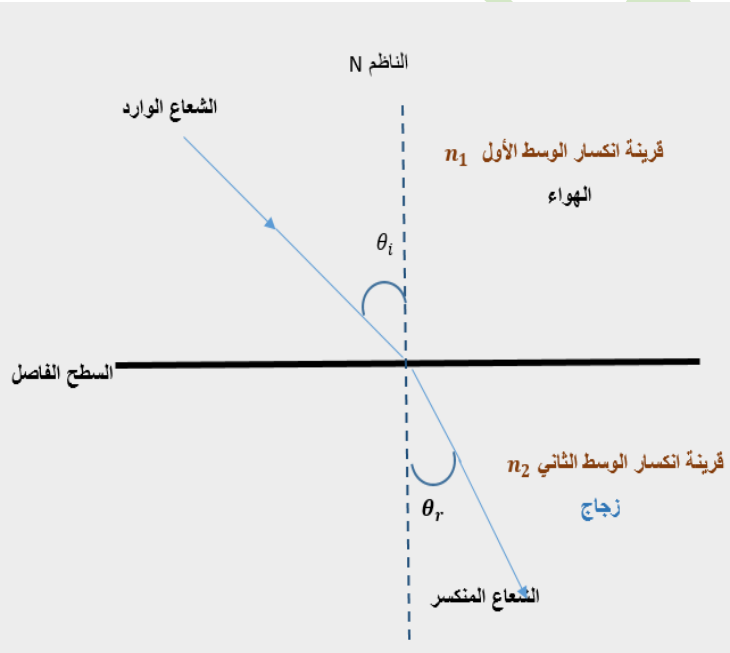
1- املأ الجدول بما يناسب موضحاً كل خطوة عملية في الحساب.

2- ارسم المنحنى البياني الذي يوضح تغيرات زاوية الورود بدلالة زاوية الانكسار $\sin(\theta_i) = f(\sin(\theta_r))$ ، 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 $\theta_i$ فإن زاوية الانكسار $\theta_r$ أيضاً تتغير وتصل لقيمة زاوية عظمى $\boldsymbol{r_k}$

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

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

**المطلوب:**

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

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

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

**انتهت المحاضرة**

مكتبة A to Z