المجال: الظواهر الضوئية	انكسار الضوء	ملخصات الأستاذ خالد س	1 ج م ع ت	1As	

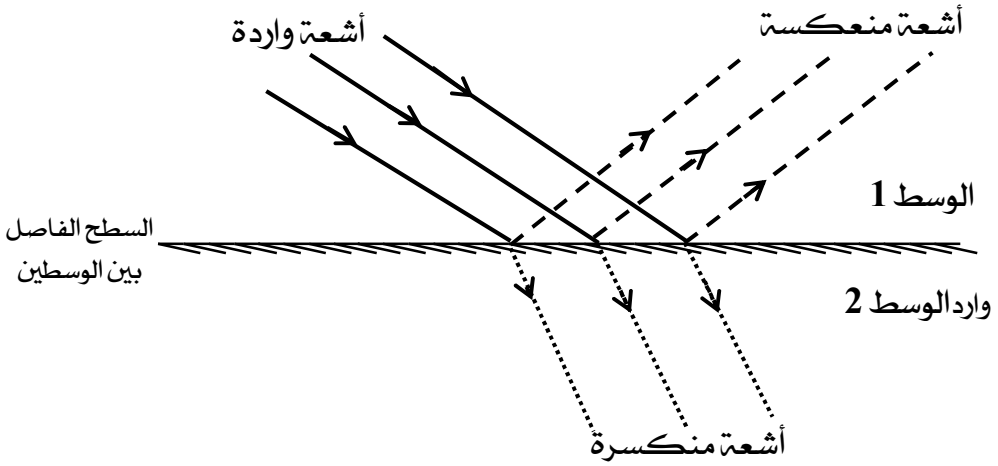
مقدمة :

- انتشار الضوء في الأوساط الشفافة (هواء، زجاج ، ماء...) يكون وفق خطوط مستقيمة تدعى الأشعة الضوئية ، مجموعها يشكل حزمة ضوئية.
- عند سقوط حزمة ضوئية على سط حفاصل بين وسطين شفافين نلاحظ ظواهر منها :

ـ **ظاهرة الانعكاس** : ارتداد الأشعة الضوئية في جهة معينة دونن فاذها الى الوسط الشفاف الثاني .

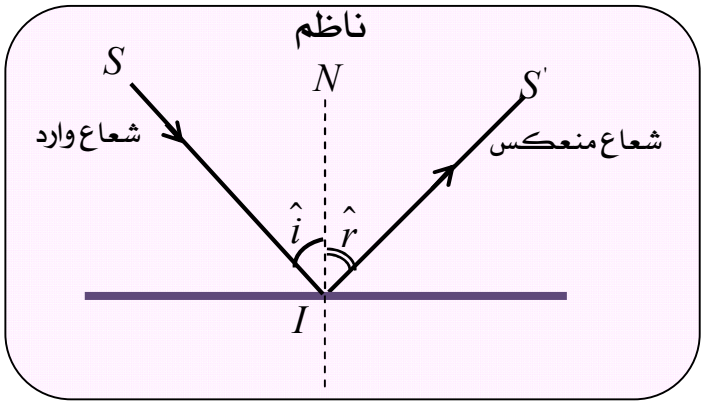
ـ **ظاهرة الأنكسار**: نفاذ الأشعة الضوئية الواردة مع انحراف مسارها

ملاحظة:تتميز الأوساط الشفافة بمقدار يدعى قرينة الإنكسار رمزه n قيمته تختلف من وسط لأخر .



I- ظاهرة الانعكاس

هي ارتداد الضوء من سطح عاكس وفق جهة معينة
دون أن ينفذ إلى الوسط الثاني.



قانونا الإنعكاس

- **القانون الأول** :الشعاع الوارد SI والشعاع المنعكس IS' والناظم N يقعون في نفس المستوي .
- **القانون الثاني** : زاوية الورود $\hat{i}$ تساوي زاوية الانعكاس $\hat{r}$ أي : $\boxed{\hat{i}=\hat{r}}$.

قرينة الإنكسار n : هي النسبة بين سرعة الضوء في الهواء C وسرعته في الوسط الشفاف v ونكتب : $\boxed{n=\frac{C}{v}}$

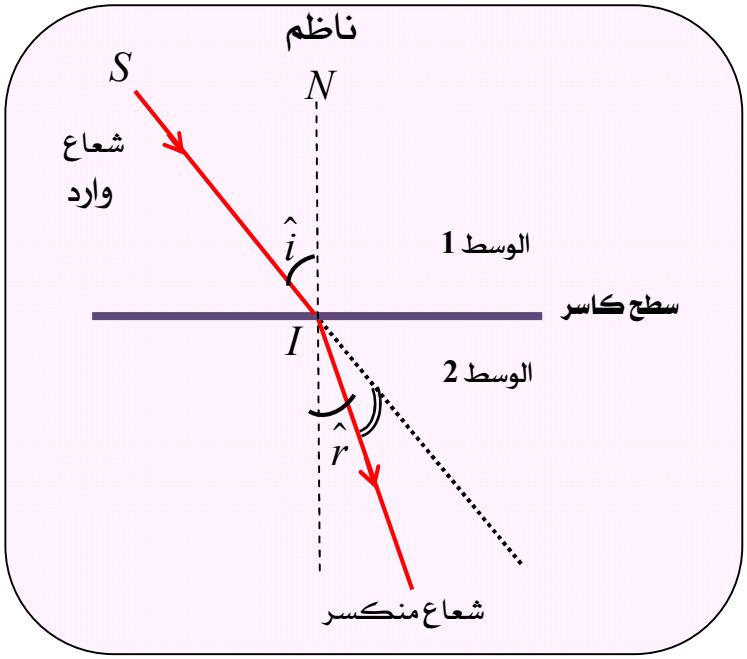
أمثلة :قرينة انكسار الهواء $n=1$ ، قرينة انسكار الماء $n=1.33$ ، قرينة انكسار الزجاج $n=1.5$ ...

تطبيق :جد سرعة انتشار الضوء في الماء v علما أن : $C=3\times10^8\,m/s$ و $n=1.33$

الحل : لدينا : $n=\frac{C}{v}$ ومنه $v=\frac{C}{n}$ تطبيق عددي $v=\frac{3\times10^8}{1.33}=2.25\times10^8\,m/s$

ظاهرة الإنكسار

هي ظاهرة فيزيائية يحدث فيها انحراف الأشعة الضوئية عن مسارها المباشر بعد نفاذها من السطح الفاصل بين الوسطين الشفافين.



قانونا الإنكسار

❖ **القانون الأول :** يقع كل من الشعاع الوارد والشعاع المنكسر والناظم في نفس المستوي .

❖ **القانون الثاني :** $\dfrac{\sin(\hat{i})}{\sin(\hat{r})} = \dfrac{n_1}{n_2} = Cte$

أي : $\boxed{n_1 \sin(\hat{i}) = n_2 \sin(\hat{r})}$

تعاريف :

- ✓ **الشعاع الوارد** SI :هوالشعاع المنتشر في الوسط الأول .
- ✓ **الشعاع المنكسر** IS' :هوالشعاع المنتشر في الوسط الثاني .
- ✓ **السطح الكاسر:**هو السطح الفاصل بين الوسطين الشفافين.
- ✓ **الناظم:**هو المستقيم العمودي على السطح الكاسر.
- ✓ **زاوية الورود** $\hat{i}$: هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الوارد والناظم.
- ✓ **زاوية الانكسار** $\hat{r}$: هي الزاوية المحصورة بين الشعاع المنكسر والناظم.
- ✓ **زاوية الانحراف** $\widehat{D}$: هي الزاوية المحصورة بين امتداد الشعاع الوارد والشعاع المنكسر.

ملاحظة: إذاكان $n_1 < n_2$ فإن الشعاع المنكسر يقترب من الناظم، ونقول أن الوس الأول اقل كسر من الوسط الثاني

إذاكان $n_1 > n_2$ فإن الشعاع المنكسر يبتعدعن الناظم، ونقول أن الوسط الأول أشد كسر من الوسط الثاني

تطبيق:

يرد شعاع ضوئيمن الهواء الى الزجاج بزاوية ورود $\hat{i} = 30^\circ$.

ـأحسب زاويةالانكسار $\hat{r}$

تعطى: $n_1 = 1$, $n_2 = 1.5$

الحل:

بتطبيق القانون الثاني للانكسار نكتب

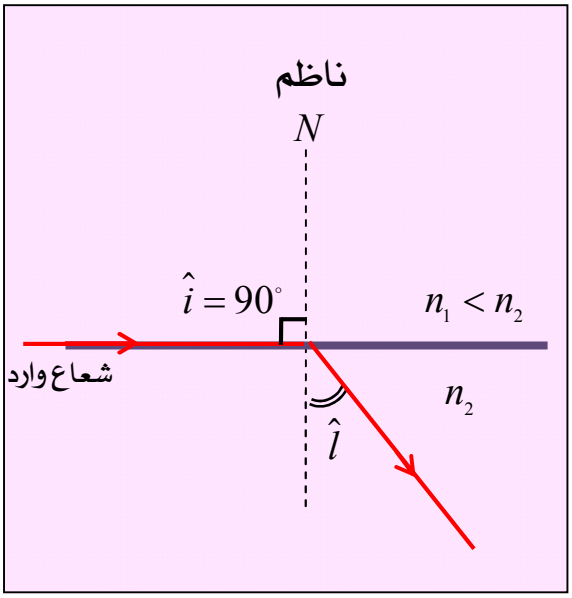
$n_1 \sin(\hat{i}) = n_2 \sin(\hat{r})$ ومنه: $\sin(\hat{r}) = \dfrac{n_1 \sin(\hat{i})}{n_2}$

تطبيق عددي: $\sin(\hat{r}) = \dfrac{1 \times \sin(30)}{1.5} = 0.33$

ومنه: $\hat{r} = \sin^{-1}(0.33) = 19.26^\circ$

الإنكسار الحدي والإنعكاس الكلي

الإنكسار الحدي : عند انتقال الضوء متوسط أقل كسر إلى وسط أشد كسر أي $(n_1 < n_2)$ يحصل الانكسار الحدي للضوء.



كيفية حساب قيمة الزاوية الحدية $\hat{l}$:

حسب القانون الثاني للانكسار $n_1 \sin(\hat{i}) = n_2 \sin(\hat{r})$

لما $\hat{i} = 90^\circ$ فإن $\hat{r} = \hat{l}$ ومنه : $n_1 \sin(90^\circ) = n_2 \sin(\hat{l})$

إذن : $\boxed{\sin(\hat{l}) = \frac{n_1}{n_2}}$.

مثال تطبيقي :

جد قيمة الزاوية الحدية لشعاع ضوئي يرد من الهواء $n_1 = 1$

إلى الماء $n_2 = 1.33$

الحل : لدينا $\sin(\hat{l}) = \frac{n_1}{n_2}$ تطبيق عددي $\sin(\hat{l}) = \frac{1}{1.33} = 0.752$ ومنه : $\hat{l} = \sin^{-1}(0.752) = \boxed{48.8^\circ}$.

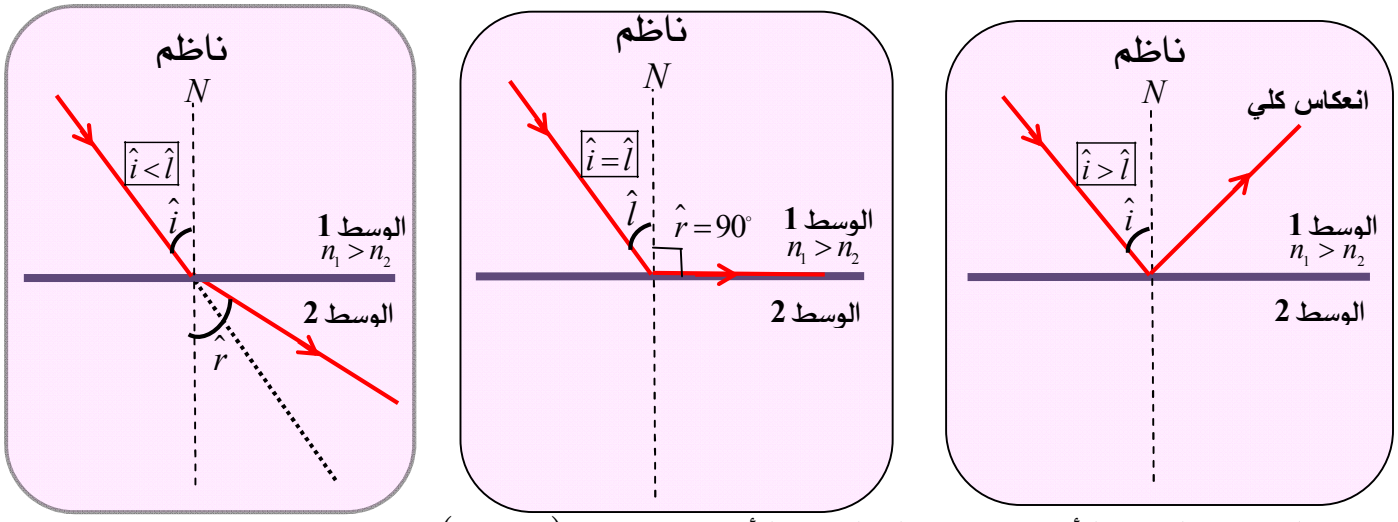
نتيجة :الإنكسار الحدي: عند إسقاط حزمة ضوئية بزاوية ورود $\hat{i}$ من الهواء قرينة انكساره $n_1 = 1$ إلى وسط قرينة انكساره n_2 ، فان الحزمة تنكسر في هذا الوسط بزاوية $\hat{r}$ وعندها تكون $\sin(i) = n_2 \sin(r)$

والانحراف $\widehat{D}$ يزداد بازدياد زاوية الورود $\widehat{i}$.

عندما تقترب $\hat{i}$ من 90° ، فإن زاوية الانكسار تقترب من قيمة حدية $\hat{l}$ تدعى زاوية الانكسار الحدية أو الزاوية الحدية.

الإنعكاس الكلي :

في حالة $n_1 > n_2$ فإن الشعاع الضوئي في هذه الحالة يبتعد عن الناظم كلما زادت قيمة زاوية الورود



- ينفذ الضوء من الوسط الأقل كسر n_1 إلى الوسط الأشد كسر n_2 $(n_1 < n_2)$.
- في حالة ورود الضوء من الوسط الأشد كسر n_1 إلى الوسط الأقل كسر n_2 أي $(n_1 > n_2)$ فإنه :

ينفذ إلى الوسط الثاني مبتعدا عن الناظم إذا كان $(\hat{i} \le \hat{l})$.

ينعكس كليا إذا كان $(\hat{i} > \hat{l})$.