

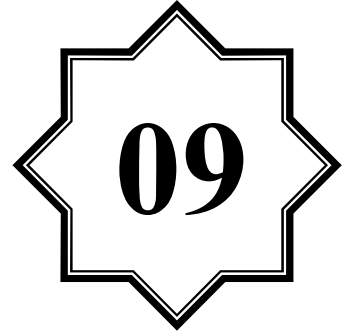
سلسلة دروس و تمارين في مادة العلوم الفيزيائية - أولى ثانوي

إعداد الأستاذ : فرقاني فارس

مقرر نظري مفصل

الأمواج الضوئية

انكسار الضوء



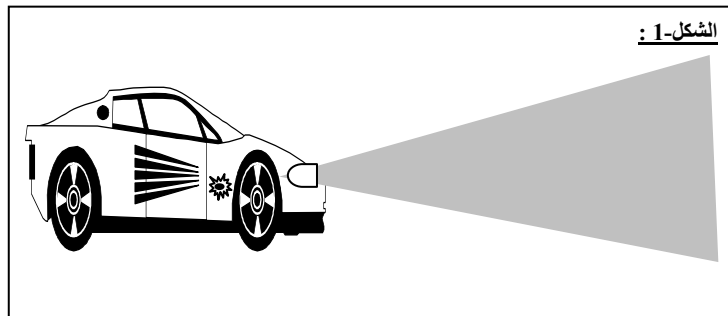
الشعبة : جذع مشترك
علوم و تكنولوجيا

www.sites.google.com/site/faresfergani

تاريخ آخر تحديث : 2013/03/22

1- الإنتشار المستقيم للضوء :

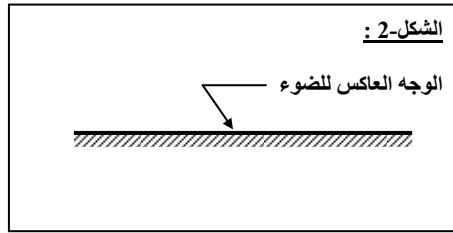
- كل واحد منا سمحت له الفرصة أن يجد نفسه لا يمكن رؤية الأشياء الموجودة فيها ، فهنا نقول أن الحجرة مظلمة ، و بمجرد اشتعال المصباح في هذه الحجرة ، فإننا لا نرى فقط المصباح ، و لكننا سنرى جميع الأشياء الموجودة في الحجرة ، نراها لأنها أثرت على شبكية العين بارسال الضوء إليها . نقول عن المصباح المشتعل **جسم مضيء** ، أو **منبع ضوئي** ، كما نقول عن الأجسام التي نراها باستثناء المصباح **أجسام مضاءة** ، هذه الأخيرة لا تقوم سوى بعكس الضوء الذي تتلقاه من المنبع الضوئي .
- من بين الأجسام المضيئة أيضا نذكر الشمس ، النار ، بعض الحشرات و الأسماك
- إذا وجد بين العين و جسم مضيء ، وسط شفاف و ليكن هذا الوسط هواء ، أو ماء ، أو زجاجا مصقولا ، فإن العين ستراه دون أن يتشوه ، فيقال عن هذا الوسط بأنه **شفاف** ، و هو الوسط الذي يسمح باجتياز الضوء ، و برؤية الشكل المضبوط للجسم ، الذي يرسل الضوء .
- نلاحظ عندما يدخل ضوء الشمس حجرة مظلمة ، عن طريق ثقب صغير جدا ، فإنه يحدد في الظلام شريطا مضيئا حافظه مستقيمتان ، و نشاهد نفس الشيء في ضوء مصابيح السيارات (الشكل-1) ، الذي يخترق ظلام الليل . إذن الملاحظة اليومية تسمح لنا بالإعتقاد ، أن الضوء ينتشر وفق خط مستقيم .



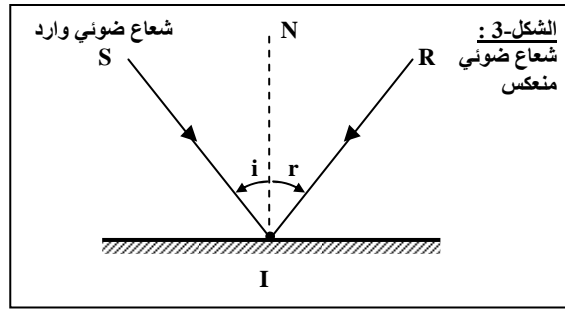
و قد أقر ذلك الفيزيائي حسن ابن الهيثم (968 – 1019) كمبدأ أساسي في انتشار الضوء ، و يسمى فيما بعد ب **مبدأ الإنتشار المستقيم للضوء** . هذا نصه " ينتشر الضوء في الخلاء ، و في كل الأوساط المتجانسة و الشفافة وفق خط مستقيم "

2- تذكير حول ظاهرة الانعكاس :**أ- تعاريف :**

- انعكاس الضوء هو الظاهرة التي تتمثل في رجوع الضوء في نفس وسط انتشاره عندما يلاقي سطحاً فاصلاً بين هذا الوسط ووسط آخر يسمى هذا السطح الفاصل بين الوسطين بـ **المرآة** ، و في الحالة التي يكون فيها هذا السطح مستويا يسمى عندها بـ **مرآة مستوية** .
- أمثلة عن مرايا مستوية : صفيحة معدنية مصقولة بشكل جيد ، ماء راكد ، صفيحة زجاجية أحد وجهيها يكون مفضض .
- نمثل المرآة المستوية بقطعة مستقيمة ، يظل وجهها غير العاكس ، كما موضح في (الشكل-2) التالي :



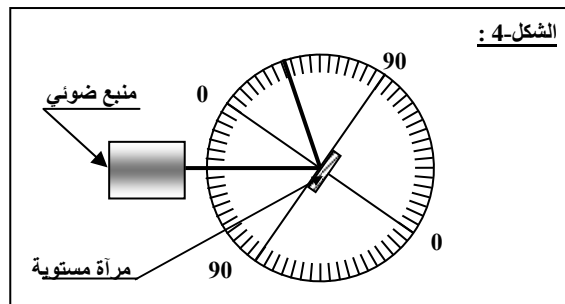
- إذا سلطنا حزمة ضوئية على مرآة مستوية نلاحظ أن هذه الحزمة تنعكس (الشكل-3) .



- يسمى الشعاع الضوئي (SI) بـ **شعاع ضوئي وارد** .
- يسمى الشعاع الضوئي (IR) بـ **شعاع ضوئي منعكس** .
- تسمى الزاوية \hat{i} بين الشعاع الوارد ، و الناظم (NI) بـ **زاوية الودود** .
- تسمى الزاوية \hat{r} ، بين الشعاع المنعكس ، و الناظم (NI) بـ **زاوية الانعكاس** .

ب- قانونا الانعكاس :

- بواسطة جهاز يتكون من :
- قرص مدرج بالدرجات .
- مرآة مستوية صغيرة موضوعة في مركز القرص وفق القطر 90-90 .
- منبع ضوئي يسمح لنا بإرسال حزمة ضوئية على المرآة .
- نحقق التركيب الموضح في (الشكل-4) التالي :



من خلال هذه التجربة يمكن بسهولة استنتاج قانوني الانعكاس التاليين :

القانون الأول :

الشعاع الضوئي الوارد و الشعاع الضوئي المنعكس في ظاهرة الانعكاس يقعان في مستوي واحد .

القانون الثاني :

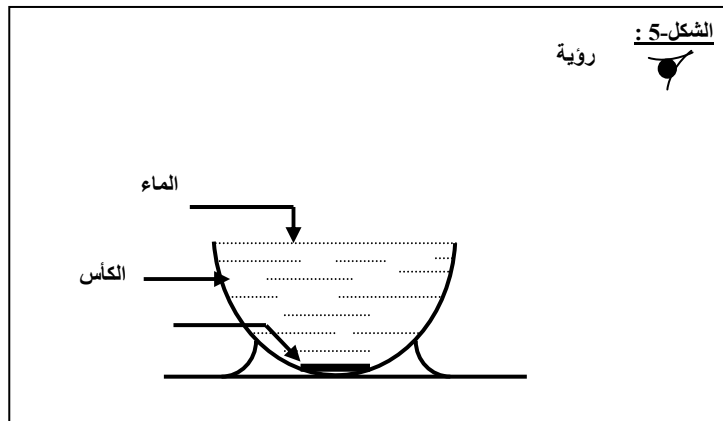
زاوية الورود في ظاهرة الانعكاس ، تكون مساوية لزاوية الانعكاس مهما كانت زاوية الورود ، أي : $\hat{i} = \hat{r}$.

3- انكسار الضوء :

أ- ظاهرة انكسار الضوء :

نشاط :

ضع قطعة نقدية في قعر كأس موضوع فوق طاولة . ابتعد عن الطاولة وتوضّع في المكان الذي تنتهي عنده رؤية القطعة النقدية ولا تتحرك . ثم اطلب من زميل صب الماء داخل الكأس بحذر (كي لا تتحرك القطعة النقدية) ، حتى ملئه تماما .



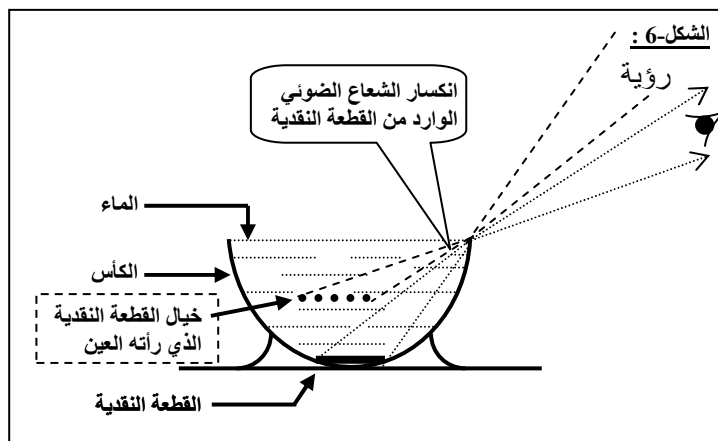
- ماذا تلاحظ ؟ أعط تفسيراً لذلك .

تحليل النشاط :

الملاحظة و التفسير :

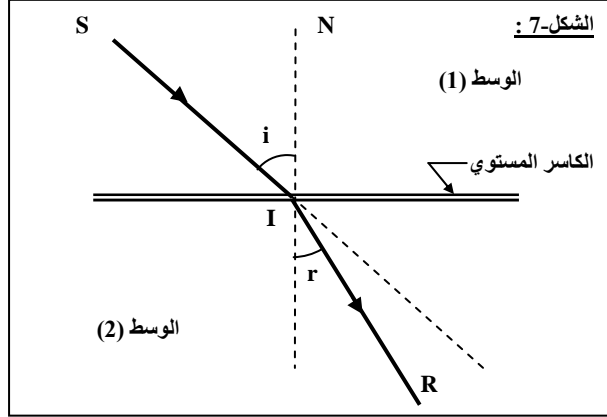
- نلاحظ أن بعد صب الماء تصبح القطعة النقدية ترى بعد أن كانت لا ترى قبل صب الماء .

- إن الكأس يعيق (لا يسمح) الضوء الصادر من القطعة النقدية بالوصول إلى العين ، وبالماء تصبح القطعة مرئية أي أن الضوء الصادر وصل إلى العين . سبب ذلك هو انحراف الضوء عند اختراقه لسطح الماء . و العين في هذا الحالة لا ترى القطعة النقدية و إنما ترى خيالها ، يمكن توضيح ذلك في (الشكل-6) .



ب- تعاريف :

- انكسار الضوء هو ظاهرة فيزيائية يغير فيها الضوء فجأة اتجاهه ، بعد أن يجتاز السطح الفاصل بين وسطين شفافين (الشكل-7) .
- يسمى السطح الفاصل بين وسطين شفافين بالكاسر ، و إذا كان هذا السطح مستويا ، نقول عنه كاسر مستوي .

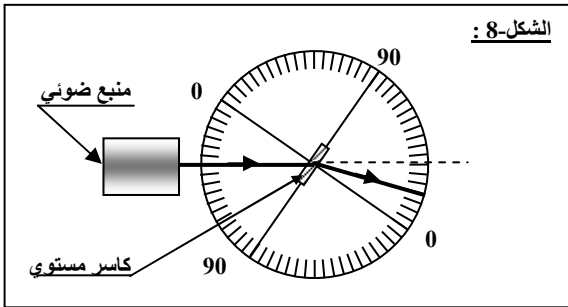


- كأمثلة عن الكاسر المستوي نذكر : السطح الحر للماء ، صفيحة زجاجية شفافة .
- يسمى الشعاع (SI) الشعاع الضوئي الوارد .
- يسمى الشعاع (IR) الشعاع الضوئي المنكسر .
- تسمى الزاوية \hat{i} بين الشعاع الوارد و الناظم (NI) بزاوية الورود .
- تسمى الزاوية \hat{r} بين الشعاع المنكسر و الناظم (NI) بزاوية الإنكسار .

ج- الدراسة التجريبية الإنكسار :

نشاط :

- بواسطة جهاز يتكون من : قرص مدرج بالدرجات ، كاسر مستوي صغير عبارة عن جسم زجاجي ، موضوع في مركز القرص وفق القطر 90-90 ، منبع ضوئي يسمح لنا بإرسال حزمة ضوئية على الصفيحة الزجاجية . حقق التركيب الموضح في (الشكل-8) :
- قم بتدوير القرص المدرج و اضبط زاوية الورود i ، ثم حدد زاوية الإنكسار r الموافقة مباشرة من الجهاز . أعد التجربة من أجل زوايا ورود مختلفة و دون النتائج في الجدول التالي :



$i (^\circ)$	0	10	20	30	40	50	60	70	80
$r (^\circ)$									
$\sin i$									
$\sin r$									
$\frac{\sin i}{\sin r}$									

- 1- ماذا تلاحظ ؟ ماذا تستنتج ؟
- 2- أعد التجربة مرة أخرى بتغيير الوسط الشفاف (الكاسر) . ماذا تلاحظ ؟ ماذا تستنتج ؟
- 3- أرسم البيانيين $i = f_1(t)$ ، $\sin i = f_2(\sin r)$. ماذا تلاحظ ؟

تحليل النشاط :

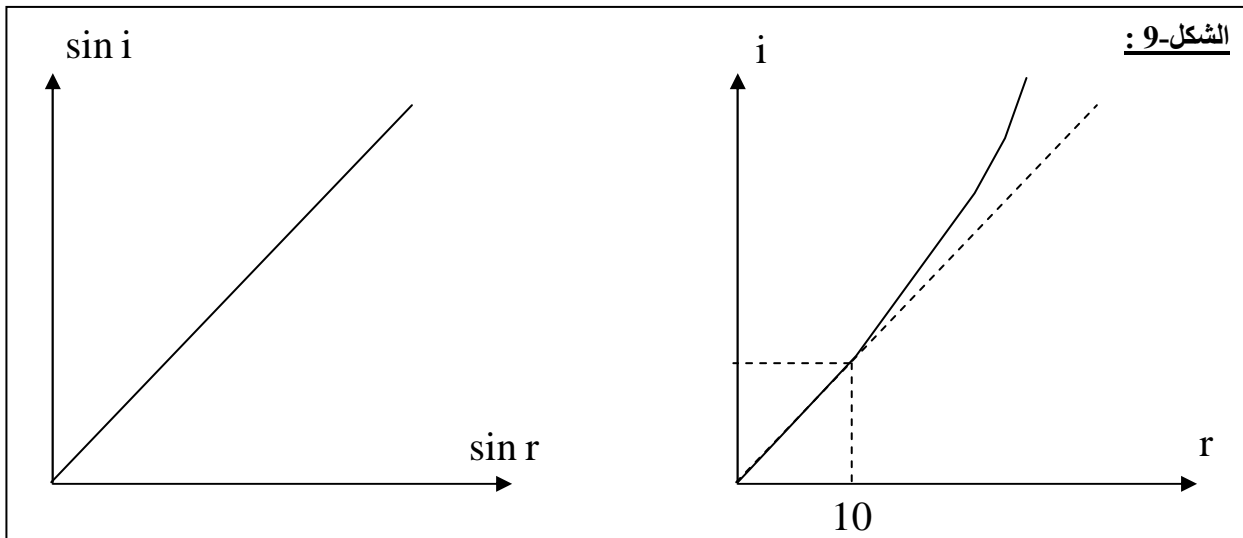
i (°)	0	10	20	30	40	50	60	70	80
r (°)	0	6.5	13.0	20.0	25.0	31.0	35.0	39.0	41.5
sin i	0	0.174	0.342	0.500	0.643	0.766	0.866	0.940	0.985
sin r	0	0.113	0.225	0.342	0.423	0.515	0.574	0.629	0.656
$\frac{\sin i}{\sin r}$	//	1.54	1.52	1.46	1.52	1.49	1.51	1.49	1.50

1- نلاحظ أنه لا توجد علاقة بين i و r ، في حين أن النسبة $\frac{\sin i}{\sin r}$ تبدو ثابتة مهما كانت زاوية الورود ، نستنتج أن sin i يتناسب طرديا مع sin r :

$$\sin i = a \sin r \rightarrow \frac{\sin i}{\sin r} = a$$

2- عندما نعيد التجربة مرة أخرى بتغيير الوسط الشفاف (الكاسر) نحصل على نفس النتيجة فقط بتغيير قيمة a ، نستنتج من ذلك أن المقدار a هو ثابت يميز الوسط الشفاف .

3- البيانيين $i = f_1(t)$ ، $\sin i = f_2(\sin r)$:



- نلاحظ أن البيان $i = f(r)$ يكون دالة خطية من أجل زوايا ورود صغيرة .

نتيجة (قانوني الإنكسار) :

القانون الأول :

- الشعاع الضوئي الوارد و الشعاع الضوئي المنكسر في ظاهرة الإنكسار يقعان في مستوي واحد .

القانون الثاني :

- تكون النسبة $\frac{\sin i}{\sin r}$ بالنسبة لوسطين شفافين متجانسين ثابتة مهما كانت زاوية الورود .

- يمكن أن نعبر عن هذا القانون كما يلي :

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n$$

- الثابت n يدعى القرينة النسبية للوسط الثاني إلى قرينة انكسار الوسط الأول و نكتب :

$$n = \frac{n_2}{n_1}$$

حيث n_1 تدعى قرينة الانكسار المطلقة للوسط الأول الذي حدث فيه الورود ، n_2 تدعى قرينة الانكسار المطلقة للوسط الثاني الذي حدث فيه الانكسار ، و منه يمكن صيغة القانون الثاني للانكسار كما يلي :

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r$$

- إذا كان الوسط الأول هو الهواء تكون قرينة انكساره $n_1 = 1$. و يكتب القانون الثاني في هذه الحالة كما يلي :

$$\sin i = n \sin r$$

حيث n قرينة انكسار الوسط الثاني .

قيم قرائن الانكسار لبعض المواد :

المادة	قرينة الانكسار n
الهواء	1
الجليد	1.31
الماء	1.33
الكحول الإيثيلي	1.36
الزجاج العادي	1.38
زجاج الكوارتز	1.46
زجاج الكروان	1.52
زجاج الفلينت الخفيف	1.58
الألماس	2.42

د- الانكسار الحدي و الانعكاس الكلي :

● الانكسار الحدي :

نشاط :

اعتمادا على التجهيز التجريبي للانكسار السابق و قانون الانكسار الثاني :

1- عندما تقترب زاوية الورود من القيمة 90° ، هل تنتهي زاوية الانكسار نحو الزاوية 90° أو نحو قيمة معينة ثابتة .

2- إذا كان جوابك هو أن زاوية الانكسار تنتهي نحو زاوية ثابتة نعتبرها ℓ و اعتبرنا أن الشعاع الضوئي ينتقل من وسط شفاف قرينة انكساره n_1 إلى وسط شفاف قرينة انكساره n_2 حيث $n_2 > n_1$. عبر عن الزاوية ℓ بدلالة n_2 ، n_1 **تحليل النشاط :**

1- عندما تقترب زاوية الورود من القيمة 90° تنتهي زاوية الانكسار نحو قيمة معينة ثابتة .
2- عبارة القيمة الحدية للانكسار ℓ :

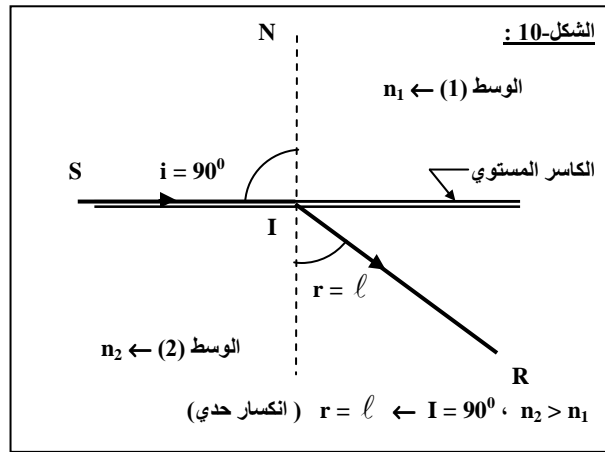
- باعتبار كما ذكر أن الشعاع ضوئي ينتقل من وسط (1) قرينة انكساره n_1 إلى وسط (2) قرينة انكساره n_2 حيث يكون ($n_2 > n_1$) أي الوسط (2) أكثر كسرا من الوسط (1) ، يمكن القول من خلال تعريف الزاوية الحدية للانكسار أن أكبر زاوية ورود هي $i = 90^\circ$ تقابلها أكبر زاوية انكسار هي $r = \ell$.
- بتطبيق القانون الثاني للانكسار نجد :

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r \rightarrow n_1 \sin 90 = n_2 \sin \ell \rightarrow n_1 = n_2 \sin \ell \rightarrow \sin \ell = \frac{n_1}{n_2}$$

نتيجة :

تزداد زاوية الانكسار r كلما ازدادت زاوية الورود i و عندما تقترب زاوية الورود إلى القيمة $i = 90^\circ$ تنتهي زاوية الانكسار إلى زاوية ثابتة ندعوها الزاوية الحدية للانكسار يرمز لها بـ ℓ و يعبر عنها بالعلاقة :

$$\sin \ell = \frac{n_1}{n_2}$$



• الانعكاس الكلي :

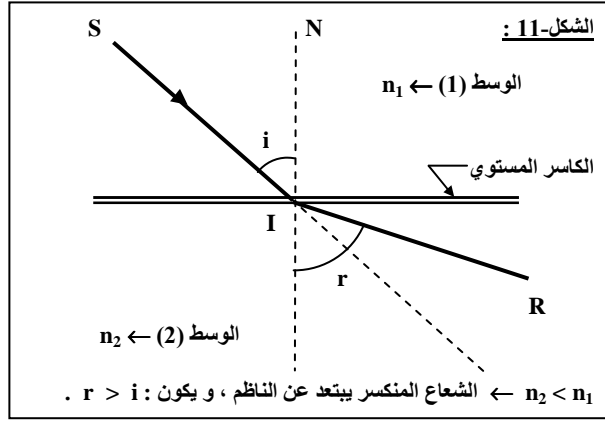
نشاط :

اعتمادا على التجهيز التجريبي للانكسار و باستعمال نفس الوسطين الشفافين ذو قرينتي الانكسار n_1 ، n_2 ($n_2 > n_1$) .
- اجعل الشعاع الضوئي هذه المرة ينتقل من الوسط الشفاف ذو قرينة انكسار n_2 إلى الوسط الشفاف ذو قرينة الانكسار n_1 أي من الوسط الشفاف الأكثر كسرا إلى الوسط الشفاف الأقل كسرا .

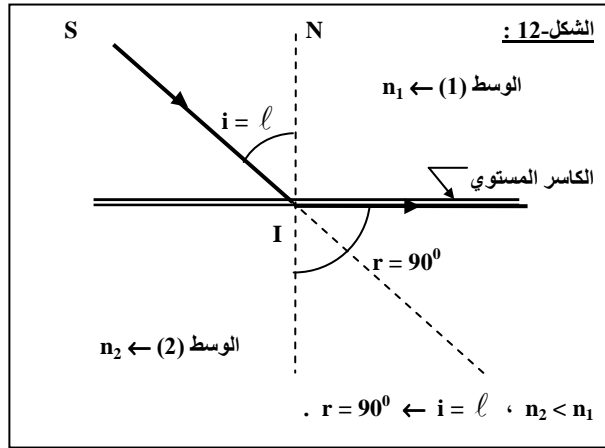
- 1- ماذا تلاحظ عندما تتغير زاوية الورود i من 0° إلى الزاوية الحدية ℓ أي عندما يكون ($i < \ell$) .
- 2- ماذا تلاحظ عندما تساوي زاوية الورود i الزاوية الحدية للانكسار ℓ أي عندما يكون ($i = \ell$) .
- 3- ماذا تلاحظ عندما تكون زاوية الورود i أكبر من الزاوية الحدية للانكسار ℓ أي عندما يكون ($i > \ell$) .

تحليل النشاط :

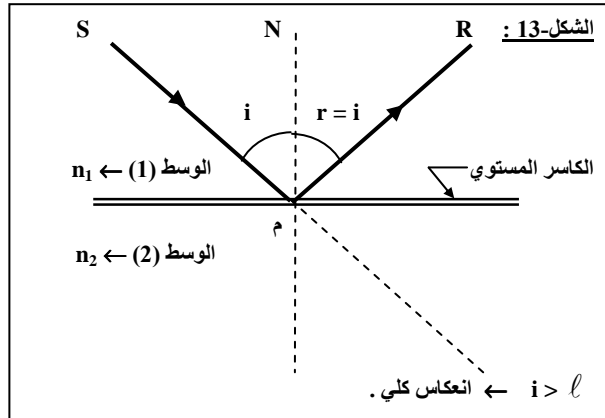
1- عندما تتغير زاوية الورود i من 0° إلى الزاوية الحدية ℓ ، نلاحظ أن زاوية الانكسار تتغير من 0° إلى 90° كما مبين في الشكل التالي .



2- عندما تكون زاوية الورود مساوية لمقدار القيمة الحدية (ℓ) ، تكون زاوية الإنكسار مساوية للقيمة 90° (الشكل-12) .



3- عندما تكون زاوية الورود أكبر من الزاوية الحدية للإنكسار ℓ نلاحظ أنه يحدث انعكاس بدل الإنكسار .

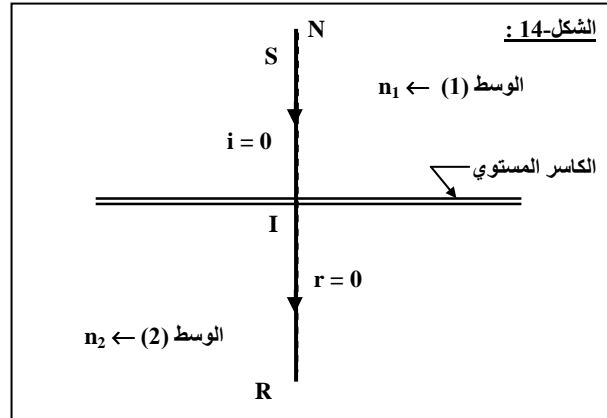


نتيجة :

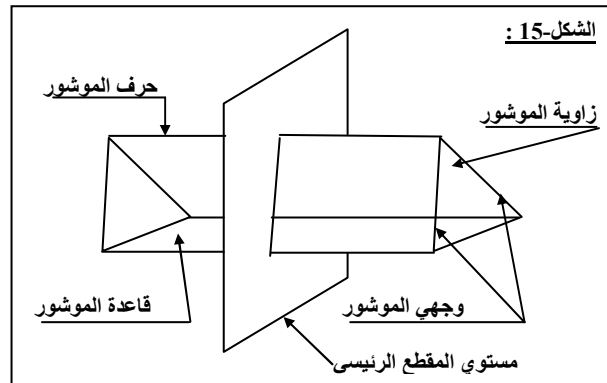
عندما ينتقل شعاع ضوئي من وسط شفاف أكثر كسرا إلى وسط شفاف أقل كسرا ، و عندما تكون زاوية الورود أكبر من الزاوية الحدية للإنكسار فإنه لا تعود هناك حزيمة منكسرة و إنما تنعكس الحزمة الواردة كليا (الشكل-15) . تدعى هذه الظاهرة بـ **الانعكاس الكلي** .

ملاحظة :

- إذا كان $i = 0$ يكون حسب قانون الإنكسار $\sin r = 0$ ، ومنه $r = 0$ ، هذا يعني أنه إذا كان الشعاع الوارد ناظمي+ على الكاسر المستوي ، فإنه لا ينحرف عند دخوله الوسط (2) (الشكل-14) .

3- انحراف الضوء بالمشور :أ- تعاريف :

- المشور هو كل وسط شفاف متجانس محدود بمستويين غير متوازيين ، يسمى كل من هذين المستويين وجهي المشور ، و يسمى خط تقاطعهما بـ حرف المشور ، كما تسمى الزاوية المحصورة بينهما بـ زاوية المشور . (الشكل-15) .

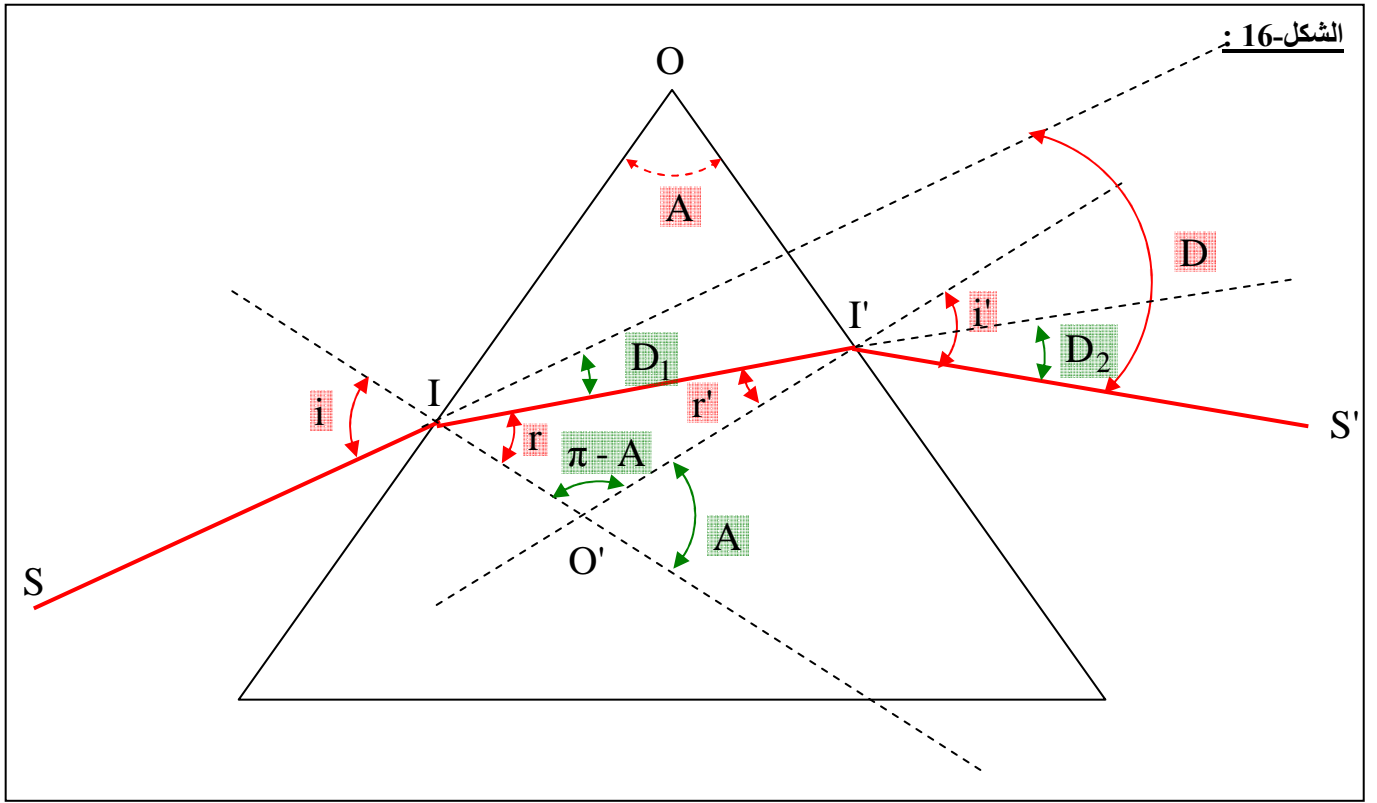


- يسمى المستوي العمودي على الحرف بـ مستوي المقطع الرئيسي و سوف لن نأخذ بعين الاعتبار إلا الأشعة الموجودة في هذا المستوي

ج- علاقات المشور :نشاط :

نعتبر شعاع ضوئي SI يرد من الهواء ذو قرينة الإنكسار $n_0 = 1$ إلى مشور قرينة انكساره n و زاوية رأسه A و عند خروجه من المشور يعني انحراف نعتبره D ، مسار الشعاع الضوئي الوارد مبين في (الشكل-2) . اعتمادا على الشكل الهندسي و الزوايا المبينة عليه أوجد العلاقات التالية :

- 1- علاقة بين r ، r' ، A .
- 2- علاقة بين n ، i ، r .
- 3- علاقة بين n ، r' ، i' .
- 4- علاقة بين D ، i ، i' ، A .



الشكل-16 :

تحليل النشاط :1- علاقة بين A, r', r :- من المثلث (OII') يكون :

$$r + r' + (\pi - A) = \pi$$

(لأن مجموع زوايا المثلث مساوي 180° أي π راديان .

ومنه :

$$r + r' + \pi - A = \pi \rightarrow r + r' = A$$

2- علاقة بين r, i, n :

- بتطبيق قانون الانكسار الثاني عند دخول الشعاع الضوئي الوارد إلى الموشور :

$$n_0 \sin i = n \sin r \rightarrow \sin i = n \sin r$$

3- علاقة بين i', r', n :

- بتطبيق قانون الانكسار الثاني عند خروج الشعاع الضوئي المنكسر من الموشور :

$$n \sin r' = n_0 \sin i' \rightarrow n \sin r' = \sin i'$$

4- علاقة بين A, i', i, D :

اعتمادا على الشكل الهندسي :

- الشعاع الضوء الوارد SI عندما ينكسر في النقطة I يعاني انحراف D_1 ، و حيث أن الزاويتين i ، $(r + D_1)$ متقابلتين بالرأس يكون :

$$r + D_1 = i \rightarrow D_1 = i - r$$

- الشعاع الضوئي الوارد II' عندما ينكسر في النقطة I' يعاني انحراف D_2 ، و حيث أن الزاويتين r' ، $(i' - D_2)$ متقابلتين بالرأس يكون :

$$r' = i' - D_2$$

$$D_2 + r' = i' \rightarrow D_2 = i' - r'$$

و عليه الإنحراف الكلي D الذي يعانیه الشعاع الضوئي الخارج من الموشور هو :

$$D = D_1 + D_2$$

$$D = (i - r) + (i' - r')$$

$$D = i - r + i' - r'$$

$$D = i + i' - r - r'$$

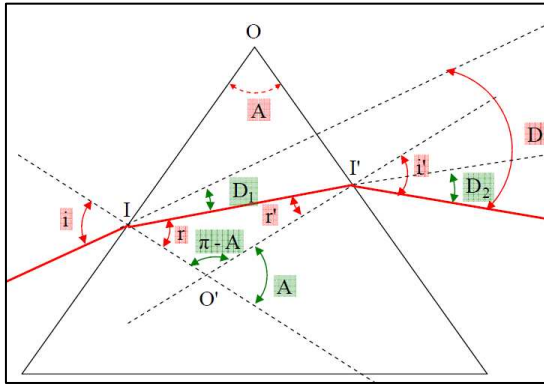
$$D = i + i' - (r + r')$$

مما سبق وجدنا : $(r + r' = A)$ يصبح لدينا :

$$D = i + i' - A$$

نتيجة :

في موشور قرينة انكساره n و زاويته A تتحقق العلاقات التالية :



$$\begin{aligned} \sin i &= n \sin r \\ n \sin r' &= \sin i' \\ r + r' &= A \\ D &= i + i' - A \end{aligned}$$

د- شرطي بروز الشعاع الضوئي من الموشور :

الشرط الأول :

نشاط-1 :

1- ماذا يحدث للشعاع الضوئي داخل الموشور عند النقطة I_2 إذا كانت الزاوية $\ell > r'$ حيث ℓ هي الزاوية الحدية للموشور .

2- استنتج الشرط الأول لبروز الأشعة الضوئية من الموشور : $A < 2\ell$.

3- في رأيك ، هل هذا الشرط محقق في الموشور الذي استخدمته سابقا .

تحليل النشاط :

1- عند النقطة I_2 إذا كانت الزاوية r' أكبر من ℓ (الزاوية الحدية للموشور) فإن الشعاع ينعكس كلية عند الوجه الثاني للموشور .

2- بما أن الشعاع الضوئي انعكس كلياً من أجل $\ell > r'$ أكيد لا يحدث له ذلك من أجل $r' < \ell$ و من جهة أخرى لدينا خاصة الانكسار على الوجه الأول $(r < \ell)$ و و منه $r + r' < 2\ell$ أي $A < 2\ell$ و هو الشرط الأول لبروز الأشعة الضوئية من الموشور .

3- نعم هذا الشرط محقق في الموشور السابق .

الشرط الثاني :

نشاط :

إذا كان الشرط الأول للبروز محققاً ، ابحث باستعمال التركيب التجريبي السابق على القيمة i_0 لـ i التي من أجلها يكون الشعاع البارز مماسياً للوجه الثاني للموشور .

1- ماذا يحدث للشعاع الوارد إذا كانت زاوية الورود أقل من هذه القيمة $(i < i_0)$ ؟

2- اعتماداً على الشرط الأول للبروز و القانون الثاني للانكسار ، بين أن الشرط الثاني للبروز يكون من الشكل :

$$\sin i_0 \geq n \cdot \sin(A - \ell)$$

تحليل النشاط :

1- نلاحظ أنه من أجل زاوية ورود i أقل من i_0 لا يبرز الشعاع الضوئي من الموشور ، بل ينعكس كلية عند وصوله للوجه الثاني له .

2- إثبات أن الشرط الثاني للبروز يكون من الشكل : $\sin i_0 \geq n \cdot \sin(A - \ell)$

- مما سبق حتى لا يحدث بروز للشعاع الضوئي من الموشور يجب أن يكون : $r' < \ell$.
و من قوانين الموشور لدينا ($r + r' = A \rightarrow r' = A - r$) يصبح لدينا :

$$A - r < \ell \rightarrow A - \ell < r \rightarrow r > A - \ell$$

و من خواص الدالة \sin يمكن كتابة :

$$\sin r > \sin(A - \ell)$$

- بضرب الطرفين في n نجد :

$$n \sin r > n \sin(A - \ell)$$

و حيث أن $n \sin r = \sin i$ (حسب القانون الثاني للانكسار) يصبح :

$$\sin i > n \sin(A - \ell)$$

من اجل $i = i_0$ يكون الشعاع البارز مماسيا للوجه الثاني للموشور و منه نجد :

$$\sin i_0 > n \sin(A - \ell)$$

نتيجة-2 : (شرطي بروز الشعاع الضوئي من الموشور)

الشرط الأول :

- حتى يبرز الشعاع الوارد من الموشور ، ينبغي أن يصل هذا الشعاع إلى الوجه الثاني للموشور ، بزاوية ورود أصغر أو تساوي الزاوية الحدية للانكسار (ℓ) ، التي تميز مجموعة مادة الموشور و الهواء ، و عليه لا يمكن لأي شعاع وارد ، أن يخرج من موشور ، إلا إذا كانت زاوية هذا الموشور A أقل من ضعفي الزاوية الحدية للانكسار أي :

$$A > 2\ell$$

الشرط الثاني :

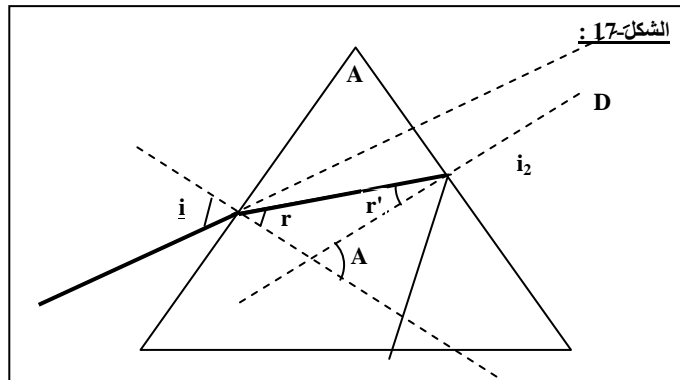
- القيم اللازم اعطائها لزاوية الورد حتى يكون هناك بروز ، بعد تحقق الشرط الأول ، هي القيم التي تحقق العلاقة التالية :

$$\sin i_0 \geq \sin(A - \ell)$$

حيث i_0 هي أدنى قيمة لزاوية الورد على الوجه الأول للموشور .

نتيجة-2 : (الانعكاس الكلي في الموشور)

- يحدث انعكاس كلي للشعاع الضوئي الساقط على الوجه الثاني للموشور إذا تحقق : $0 \leq i \leq i_0$



5- الألياف البصرية :

تقنية الألياف البصرية هي وسيلة الاتصال في العصر الحديث،!... ، حيث جعلت الألياف البصرية الملايين من المشتركين يحصلون على خدمات رائدة في الاتصالات خلال دقائق، و بفضلها نقلت الإنترنت إلى القارات عبر البحار.

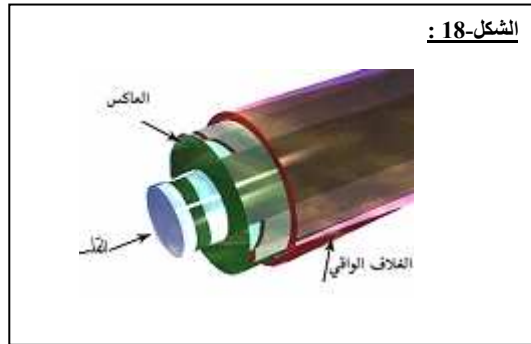
* تعريف الألياف البصرية :

- الألياف البصرية هي مجموعة من ألياف مصنوعة من الزجاج النقي طويلة ورفيعة لا يتعدى سمكها سمك الشعرة ، تجمع المئات أو الألاف من هذه الألياف ، و تصطف معا في حزمة واحدة لتكوّن الحبل الضوئي الذي يُحمى بغطاء خارجي (الشكل-25) .

- تستخدم الألياف البصرية في نقل الإشارات الضوئية لمسافات بعيدة جداً تقدر بالمئات أو آلاف الكيلومترات ، وهي تستعمل بالخصوص في شبكات الاتصال .

- الألياف البصرية هي إحدى التطبيقات العملية لظاهرة الانعكاس الكلي .

* مكونات الليف البصري :



- يتكون الليف البصري من :

■ القلب : و هو زجاج رفيع ينتقل فيه الضوء . قرينة انكساره أكبر من قرينة انكسار الغلاف الخارجي .
($n_c > n_g$) .

■ العاكس : هي مادة تحيط باللب الزجاجي وتعمل على عكس الضوء مرة أخرى إلى داخل الليف البصري.

■ الغطاء الواقي : هو غلاف بلاستيكي يحمي الليف البصري من الرطوبة كما يحميه من الضرر و الكسر.

* أنواع الألياف البصرية :

تنقسم الألياف الضوئية بصفة عامة إلى نوعين أساسيين:

■ الألياف البصرية أحادية الإشارة الضوئية :

تنتقل من خلالها إشارة ضوئية واحدة فقط في كل ليفة ضوئية من ألياف الحزمة وهي تستخدم في شبكات التلفون وأسلاك النقل في التلفزيون . هذا النوع من الألياف يتميز بصغر نصف قطر القلب الزجاجي حيث يصل إلى حوالي 9 micron ، و تمر من خلاله أشعة الليزر تحت الحمراء.

■ الألياف البصرية متعددة الإشارة الضوئية:

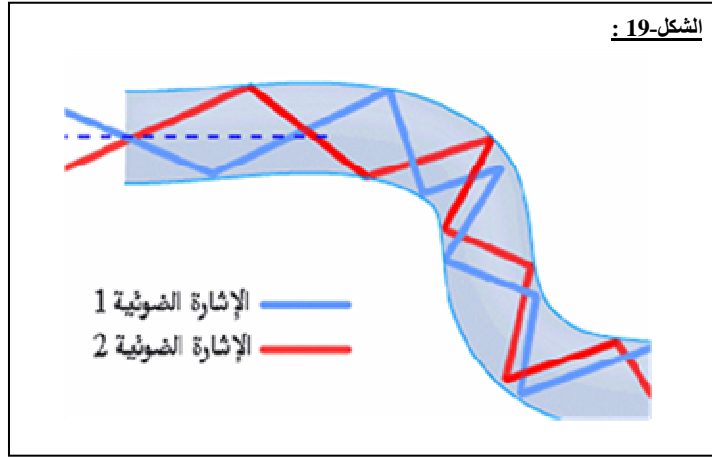
و بها يتم نقل العديد من الإشارات الضوئية خلال الليفة الضوئية الواحدة مما يجعل استخدامها أفضل لشبكات الحاسوب. هذا النوع من الألياف يكون نصف قطره أكبر حيث يصل إلى 62.5 micron و تنتقل من خلاله الأشعة تحت الحمراء.

* كيفية عمل الألياف الضوئية و كيفية نقلها للضوء :

- إن الضوء ينتقل وفق خطوط مستقيمة ، فإنه عند توجيه ومضة ضوئية خلال مسار طويل مستقيم ، فإنها ستصل للطرف الثاني من دون مشكل. ولكن ماذا لو كان المسار انحناء ؟ .

بسهولة يمكن أن نتغلب على ذلك بوضع مرآة عند الانحناء لتعكس الضوء إلى داخل المسار مرة أخرى. و بنفس الطريقة تحل المشكلة لو كان المسار كثير الانحناءات حيث تُصَف مرايا على طول المسار لتعكس الضوء باستمرار

من جانب الآخر ليبقى في مساره . هذه بالضبط هي فكرة عمل الألياف الضوئية. حيث ينتقل الضوء بواسطة الانعكاس المستمر عن الجدار المحاذي للقلب الزجاجي انعكاسا داخليا كليا. و لأن هذا الجدار لا يمتص أي من الضوء الساقط عليه فان الإشارة الضوئية يمكن أن تسافر مسافات طويلة دون تغير في شدتها.



**** الأستاذ : فرقاني فارس ****
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة
Fares_Fergani@yahoo.Fr
Tel : 0771998109

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذه الوثيقة و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ ذو العنوان التالي :

www.sites.google.com/site/faresfergani