سلسلة دروس و تمارين في مادة العلوم الفيزيائية- أولى ثانوي

إعداد الأستاذ : فرقاني فارس

عرض نظري مفصل

09

الأمواج الضوئية

انكسار الضوء

الشعبة : جذع مشترك علـوم و تكنولوجيـــا

****

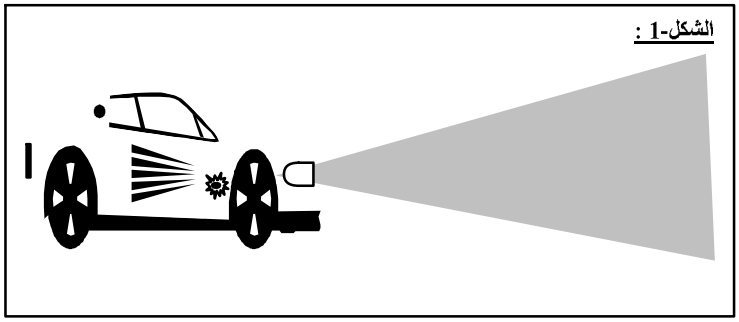
www.sites.google.com/site/faresfergani

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 حافتاه 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 .

الشكل-1 :

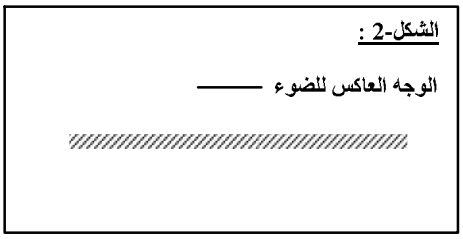


و قد أقر ذلك الفيزيائي حسن ابن الهيثم (968 – 1019) كمبدأ أساسي في انتشار الضوء ، و يسمى فيما بعد بـ **مبدأ الإنتشار المستقيم للضوء** . هذا نصه " ينتشر الضوء في الخلاء ، و في كل الأوساط المتجانسة و الشفافة وفق خط مستقيم "

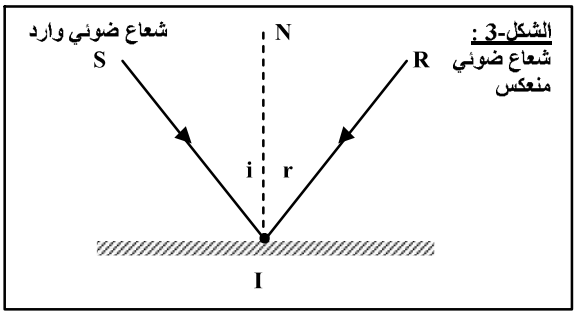
2- تذكير حول ظاهرة الإنعكاس :

أ- تعاريف :

- انعكاس الضوء هو الظاهرة التي تتمثل في رجوع الضوء في نفس وسط انتشاره عندما يلاقي سطحا فاصلا 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 مفضفض .
- نمثل المرآة المستوية بقطعة مستقيمة ، يظلل وجهها غير العاكس ، كما موضح في (الشكل-2) التالي :



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

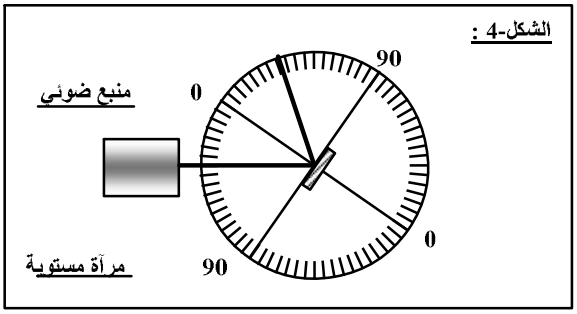


- يسمى الشعاع الضوئي (SI) بـ **شعاع ضوئي وارد** .
- يسمى الشعاع الضوئي (IR) بـ **شعاع ضوئي منعكس** .
- تسمى الزاوية $\hat{i}$ بين الشعاع الوارد ، و الناظم (NI) بـ **زاوية الودود** .
- تسمى الزاوية $\hat{r}$ ، بين الشعاع المنعكس ، و الناظم (NI) بـ **زاوية الإنعكاس** .

ب- قانونا الإنعكاس :

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 الإنعكاس يقعان في مستوي واحد .

القانون الثاني :

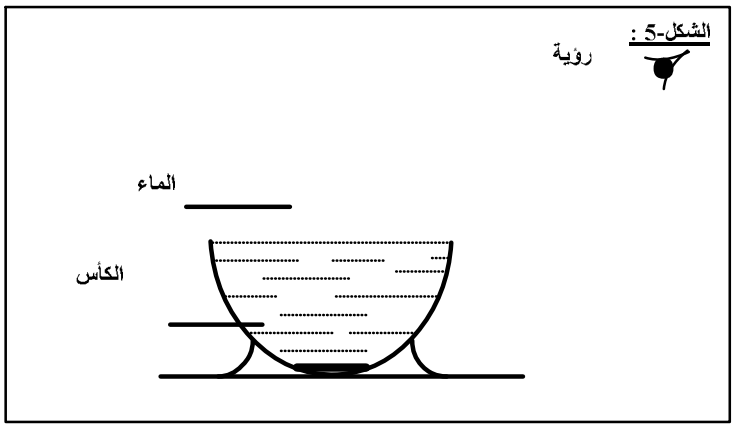
زاوية الورود في ظاهرة الإنعكاس ، تكون مساوية لزاوية الإنعكاس مهما كانت زاوية الورود ، أي : $\hat{i} = \hat{r}$.

3- انكسار الضوء :

أ- ظاهرة انكسار الضوء :

نشاط :

ضع قطعة نقدية في قعر كأس موضوع فوق طاولة . ابتعد عن الطاولة وتوضَّع 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.



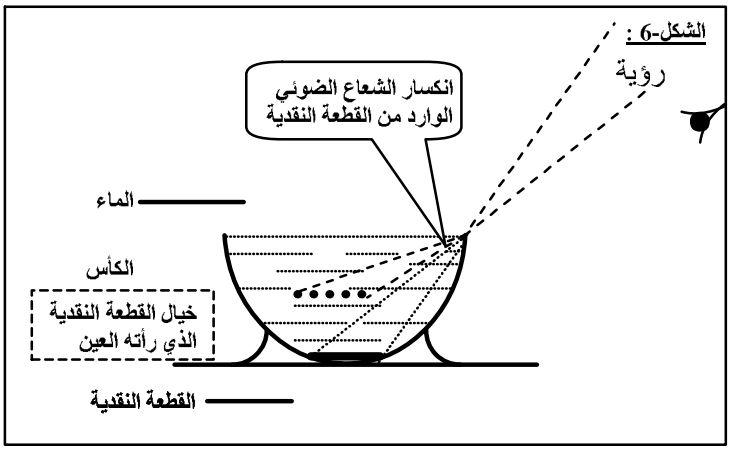
- ماذا تلاحظ ؟ أعط تفسيرا لذلك .

تحليل النشاط :

الملاحظة و التفسير :

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

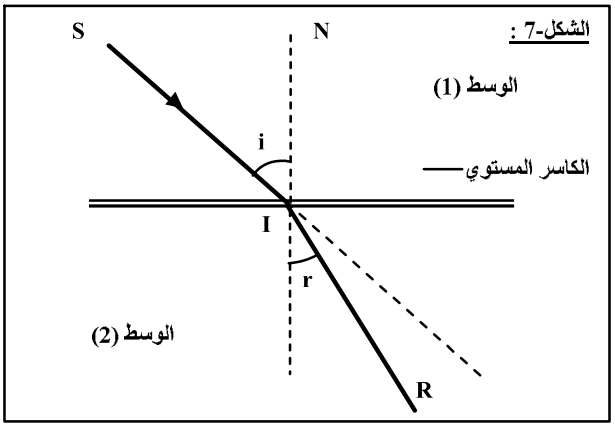
- .إن الكأس يعيق (لا يسمح) الضوء الصادر من القطعة النقدية بالوصول إلى العين ، وبالماء تصبح القطعة مرئية أي أن الضوء الصادر وصل إلى العين . سبب ذالك هو انحرف الضوء عند اختراقه لسطح الماء . و العين في هذا الحالة لا ترى القطعة النقدية و إنما ترى خيالها ، يمكن توضيح ذلك في (الشكل-6) .



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** .

الشكل-7 :

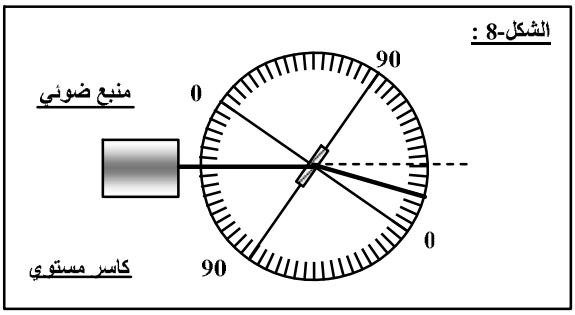


- كأمثلة عن الكاسر المستوي نذكر : السطح الحر للماء ، صفيحة زجاجية شفافة .
- يسمى الشعاع (SI) **الشعاع الضوئي الوارد** .
- يسمى الشعاع (IR) **الشعاع الضوئي المنكسر** .
- تسمى الزاوية $\hat{i}$ بين الشعاع الوارد و الناظم (NI) **بزاوية الورود** .
- تسمى الزاوية $\hat{r}$ بين الشعاع المنكسر و الناظم (NI)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

جـ- الدراسة التجريبية الإنكسار :

نشاط :

الشكل-8 :



- 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 :

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

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

تحليل النشاط :

$i\ (^0)$	0	10	20	30	40	50	60	70	80
$r\ (^0)$	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

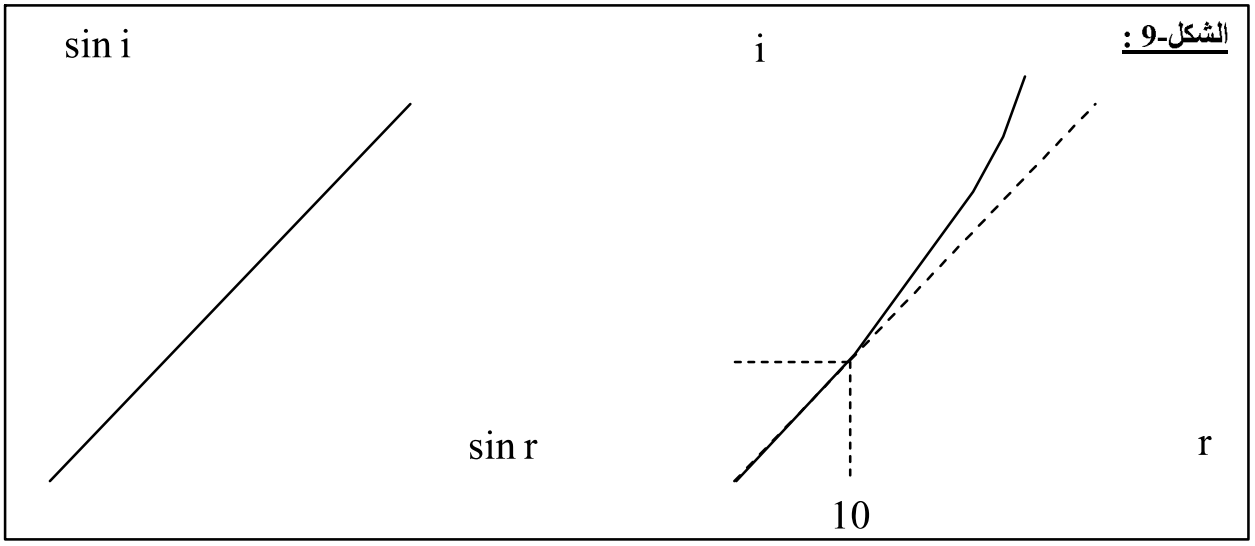
1- نلاحظ أنه لا توجد علاة بين i و r ، في حين أن النسبة $\frac{\sin i}{\sin r}$ تبدو ثابتة مهما كانت زاوية الورود ، نستنتج أن $\sin i$ يتناسب طرديا مع $\sin r$ أي :

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

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

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

الشكل-9 :



- نلاحظ أن البيان $i = f(r)$ يكون دالة خطية من أجل زاويا 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 الإنكسار المطلقة للوسط الأول الذي حدث فيه الورود ، n_2 تدعى قرينة الإنكسار المطلقة للوسط الثاني الذي حدث فيه الإنكسار ، 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 الإنكسار لبعض المواد :

المادة	قرينة الإنكسار 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	158
الألماس	2.42

د- الإنكسار الحدي و الإنعكاس الكلي :

• الإنكسار الحدي :

نشاط :

اعتماداً على التجهيز التجريبي للإنكسار السابق و قانون الانكسار الثاني :

1- عندما تقترب زاوية الورود من القيمة 90^0 ، هل تنتهي زاوية الإنكسار نحو الزاوية 90°C أو نحو قيمة معينة ثابتة .

2- إذا كان جوابك هو أن زاوية الإنكسار 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_1 ، n_2

تحليل النشاط :

1- عندما تقترب زاوية الورود من القيمة 90^0 تنتهي زاوية الإنكسار نحو قيمة معينة ثابتة .

2- عبارة القيمة الحدية للإنكسار 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 للإنكسار أن أكبر زاوية ورود هي $i = 90°$ تقابلها أكبر زاوية انكسار هي $r = \ell$.

- بتطبيق القانون الثاني للانكسار نجد :

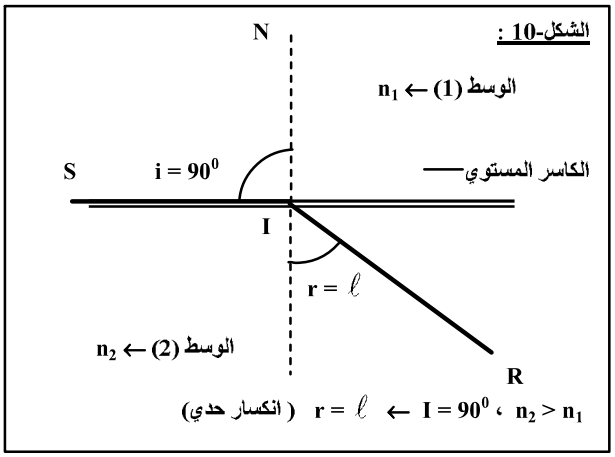
$$n_1 \sin i = n_2 \sin r \rightarrow n_1 \sin 90 = n_2 \sin \ell \rightarrow n_1 = n_2 \sin \ell \rightarrow \sin \ell = \frac{n_1}{n_2}$$

نتيجة :

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

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

الشكل-10 :



- **الإنعكاس الكلي :**

نشاط :

اعتمادا على التجهيز التجريبي للإنكسار و باستعمال نفس الوسطين الشفافين ذو قرينتي الإنكسار n_1 ، n_2 ($n_2 > n_1$) .

- اجعل الشعاع الضوئي هذه المرة ينتقل من الوسط الشفاف ذو قرينة نكسار n_2 إلى الوسط الشفاف ذو قرينة الإنكسار n_1 أي من الوسط الشفاف الأكثر كسرا إلى الوسط الشفاف الأقل كسرا .

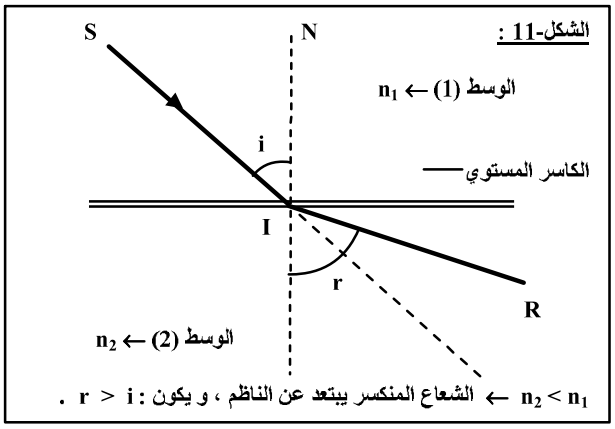
1- ماذا تلاحظ عندما تتغير زاوية الورود i من $0°$ إلى الزاوية الحدية ℓ أي عندما يكون ($i < \ell$) .

2- ماذا تلاحظ عندما تساوي زاوية الورود i الزاوية الحدية للإنكسار ℓ أي عندما يكون ($i = \ell$) .

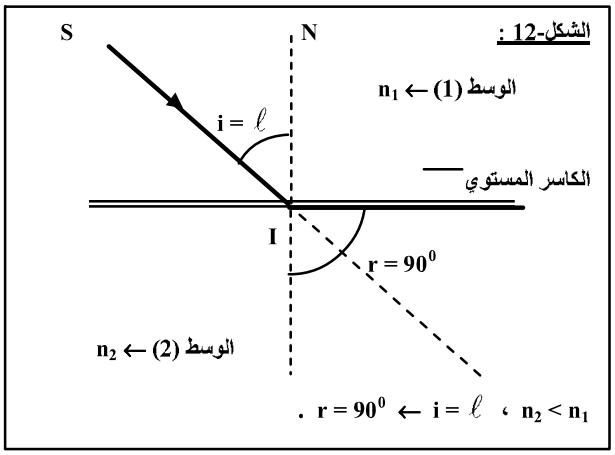
3- ماذا تلاحظ عندما تكون زاوية الورود i أكبر من الزاوية الحدية للإنكسار ℓ أي عندما يكون ($i > \ell$) .

تحليل النشاط :

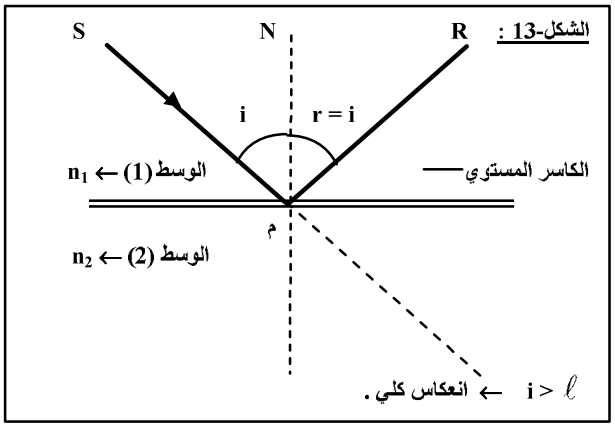
1- عندما تتغير زاوية الورود i من $0°$ إلى الزاوية الحدية ℓ ، نلاحظ أن زاوية الانكسار تتغير من $0°$ إلى $90°$ كما مبين في الشكل التالي .



2- عندما تكون زاوية الورود مساوية لمقدار القيمة الحدية (ℓ) ، تكون زاوية الإنكسار مساوية للقيمة 90^0 (الشكل-12) .



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



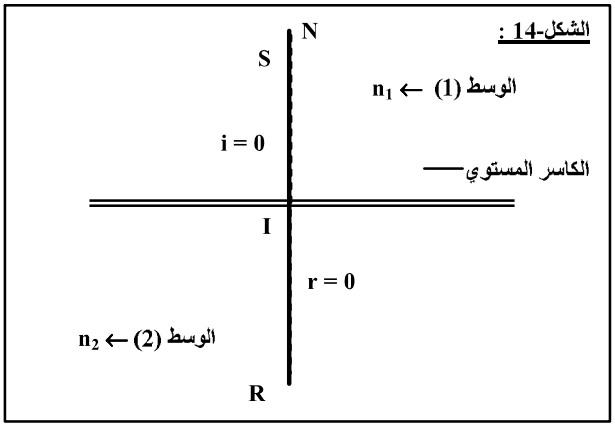
نتيجة :

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 **الإنعكاس الكلي** .

ملاحظة :

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

الشكل-14 :

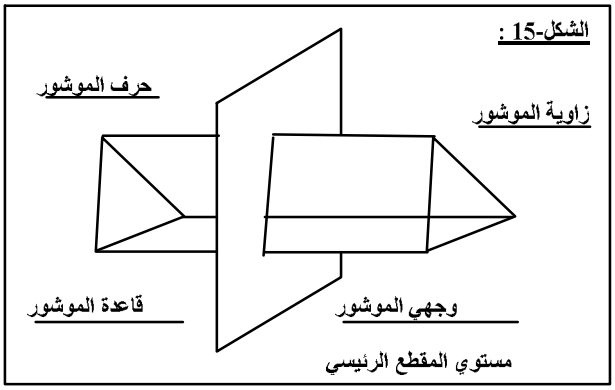


3- انحراف الضوء بالموشور :

أ- تعاريف :

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

الشكل-15 :



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

جـ- علاقات الموشور :

نشاط :

نعتبر شعاع ضوئي SI يرد من الهواء ذو قرينة الإنكسار $n_0 = 1$ إلى موشور قرينة انكساره n و زاوية رأسه A و عند خروجه من الموشور يعني انحراف نعتبره D ، مسار الشعاع الضوئي الوارد مبين في (الشكل-2) .

اعتمادا على الشكل الهندسي و الزوايا المبينة عليه أوجد العلاقات التالية :

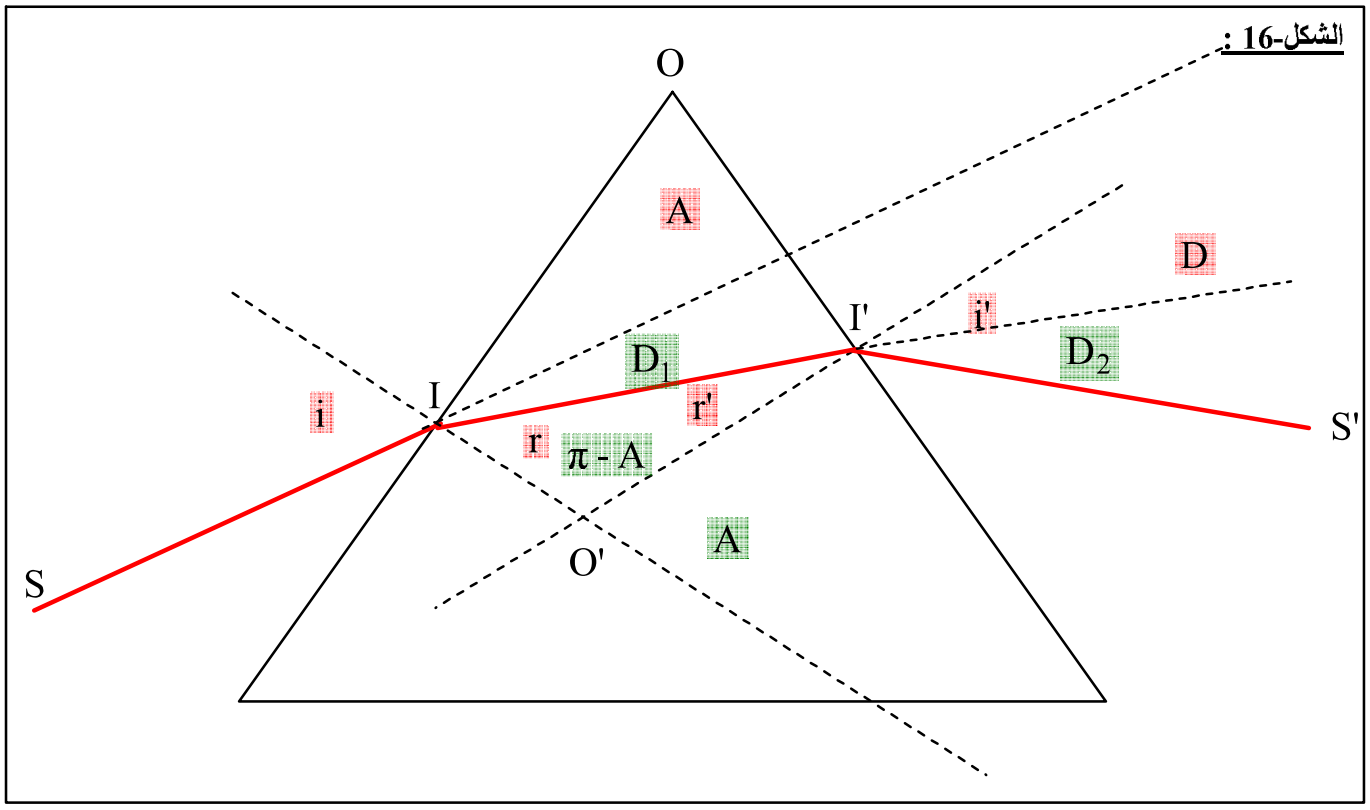
1- علاقة بين r ، r' ، A .

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 r ، r' ، A :

- 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 n ، i ، r :

- 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 n ، r' ، i' :

- 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 D ، i ، i' ، A :

اعتمادا على الشكل الهندسي :

- الشعاع الضوء الوراد 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 يعانيه الشعاع الضوئي الخارج من الموشور هو :

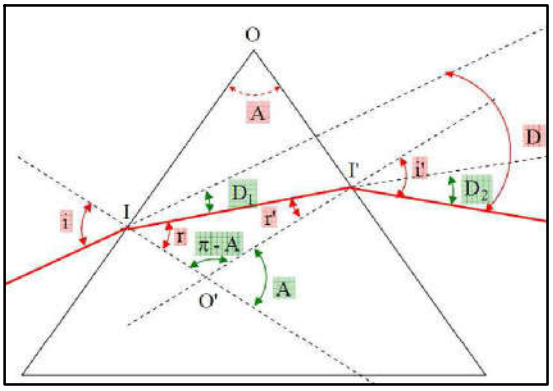
$D = D_1 + D_2$
$D = (i - r) + (i' - r')$
$D = i - r + i' - r'$
$D = i + i' - r - r'$
$D = i + i' - (r + r')$

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

$D = i + i' - A$

نتيجة :

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



$$\sin i = n \sin r$$
$$n \sin r' = \sin i'$$
$$r + r' = A$$
$$D = i + i' - A$$

د- شرطي بروز الشعاع الضوئي من الموشور :

الشرط الأول :

نشاط-1 :

1- ماذا يحدث للشعاع الضوئي داخل الموشر عند النقطة I_2 إذا كانت الزاوية $r' > \ell$ 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 كليا من أجل $r' > \ell$ أكيد لا يحدث له ذلك من أجل $r' < \ell$ و من جهة أخرى لدينا خاصة الإنكسار 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 محققا ، ابحث باستعمال التركيب التجريبي السابق على القيمة i_0 لـ i التي من أجلها يكون الشعاع البارز مماسيا للوجه الثاني للموشور .

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

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

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

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 : $\sin i_0 \geq n.\sin(A-\ell)$

- 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 للإنكسار) 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 : (شروطي 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 للإنكسار (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 للإنكسار أي :

$$A > 2\ell$$

الشرط الثاني :

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

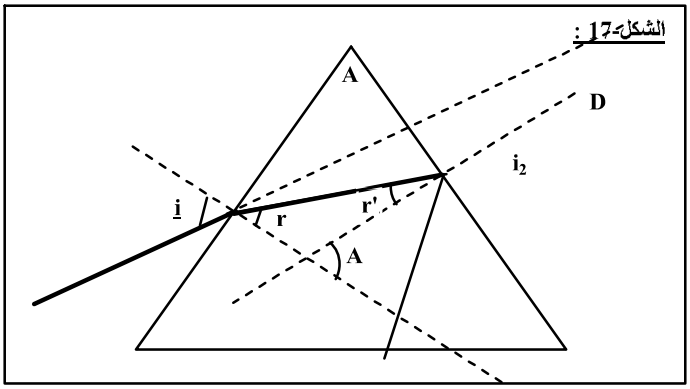
$$\sin i_0 \geq \sin (A - \ell)$$

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

نتيجة-2 : (الإنعكاس الكلي في الموشور)

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

الشكل-17-



5- الألياف البصرية :

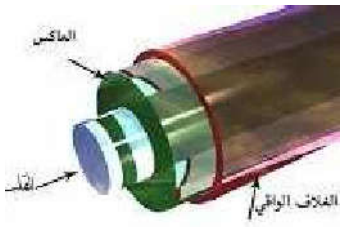
تقنية الألياف البصرية هي وسيلة الاتصال في العصر الحديث،!... ، حيث جعلت الألياف البصرية الملايين من المشتركين يحصلون على خدمات رائدة في الاتصالات خلال دقائق، و بفضلها نقلت الإنترنت إلى القارات عبر البحار.

*** 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 :**

الشكل-18 :



- 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 الضررو 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 وتنتقل من خلاله الأشعة تحت الحمراء.

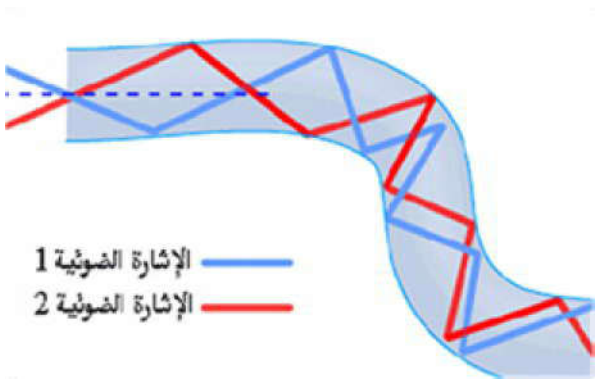
*** كيفية عمل الألياف الضوئية و كيفية نقلها للضوء :**

- 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 بالمسار انحناء ؟ .

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

من جانب لأخر 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.

الشكل-19 :



** 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