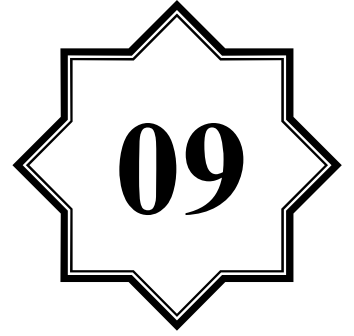


تمارين محلولة



الأمواج الضوئية

انكسار الضوء

الشعبة : جذع مشترك
علوم و تكنولوجيا

www.sites.google.com/site/faresfergani

تاريخ آخر تحديث : 2013/03/22

التمرين (1) :

- 1- أكمل فراغات النص باستخدام الكلمات الآتية : السطح ، الهواء ، القرينة ، الوسط ، تنكسر ، متجانس ، الشفافة .
أ- ينتشر الضوء في وسط شفاف و بسرعة ثابتة ، و تتعلق هذه السرعة بخصائص ، و عندما يجتاز الضوء وسطا آخر الأشعة الضوئية عند الفاصل بين الوسطين .
ب- نميز قرينة انكسار الأوساط بالنسبة للهواء إذا كان الوسط الأول هو ، و تدعى القرينة المطلقة للإنسكار .
- 2- يجتاز شعاع ضوئي السطح الفاصل بين الهواء و وسط شفاف بزاوية ورود i . نعتبر زاوية الانعكاس r و زاوية الانكسار .
أ- استنتج من الجدول قرينة الإنكسار الوسط الشفاف معتمدا على قانوني الإنعكاس و الإنكسار .

i		20°			90°
r'			30°		
r	0°	12.5°		40°	

- ب- استنتج الزاوية الحدية للإنكسار في هذه الحالة .

الحل :

1- إكمال الفراغات :

- أ- ينتشر الضوء في وسط شفاف و **الهواء** بسرعة ثابتة ، و تتعلق هذه السرعة بخصائص **الوسط** ، و عندما يجتاز الضوء وسطا آخر **تنكسر** الأشعة الضوئية عند **السطح** الفاصل بين الوسطين .
ب- نميز قرينة انكسار الأوساط **الشفافة** بالنسبة للهواء إذا كان الوسط الأول هو **الهواء** ، و تدعى القرينة المطلقة للإنسكار .

2- أ- إكمال الجدول :

i	0	20°	30°	47.9°	90°
r'	0	20°	30°	47.9°	90°
r	0°	12.5°	18.4°	40°	39.3°

ب- الزاوية الحدية للإنكسار :

نحصل على الزاوية الحدية للإنكسار من أجل زاوية ورود $r = 90^\circ$ ، على هذا الأساس و اعتمادا على الجدول تكون الزاوية الحدية للإنكسار هي : $\ell = 39.3^\circ$.

التمرين (2) :

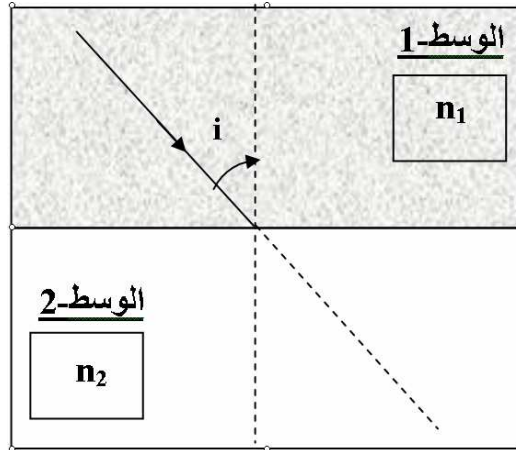
1- ينتقل شعاع ضوئي من الهواء إلى حوض به ماء (وسط شفاف) قرينة انكساره n ، لتعيين قيمة n نعطي قيم مختلفة لزاوية الورود i ، و بواسطة تجهيز مناسب نأخذ نقيس زاوية الإنكسار r الموافقة لكل زاوية ورود ، نحصل على النتائج المدونة في الجدول التالي : (قيمتي $\sin i$ ، $\sin r$ تؤخذ بثلاث أرقام بعد الفاصلة ، في حين تؤخذ النسبة بينهما برقمين بعد الفاصلة) .

i	5.00	10.00	15.00	20.00	25.00	30.00
r	3.75	7.50	11.25	14.75	18.50	22.08
Sin i						
Sin r						
$\frac{\sin i}{\sin r}$						

أ- أكمل الجدول بعد نقل الجدول على ورقة إجابتك . ماذا تلاحظ ؟

ب- استنتج قرينة انكسار الماء n .

2- نعتبر شعاع ضوئي ، يخرق وسط-1 شفاف قرينة انكساره n_1 ، و عند خروجه منه يخرق وسط-2 شفاف قرينة انكساره n_2 .



أ- اذكر نص قانوني الإنكسار .

ب- بين برسم مسار الشعاع الضوئي ، داخل الوسط الثاني في الحالتين التاليتين : $n_2 > n_1$ ، $n_2 < n_1$.

3- نعتبر الوسط-1 عبارة عن زجاج عادي قرينة انكساره $n_1 = 1.5$ و الوسط-2 عبارة عن الهواء $n_2 = 1$.

أ- أوجد زاوية الإنكسار r ، إذا كانت زاوية الورود $i = 20^\circ$.

ب- أحسب زاوية الإنكسار r عندما تكون زاوية الورود $i = 41.82^\circ$ ، ماذا تستنتج ؟

ج- ماذا يحدث لو تكون زاوية الورود أكبر من 41.82° . مثل برسم سير الشعاع الضوئي عبر الوسطين .

الحل:

1- إكمال الجدول :

i	5.00	10.00	15.00	20.00	25.00	30.00
r	3.75	7.50	11.15	14.75	18.50	22.00
Sin i	0.087	0.174	0.259	0.342	0.423	0.500
Sin r	0.065	0.130	0.193	0.255	0.317	0.375
$\frac{\sin i}{\sin r}$	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34	1.33

- نلاحظ أن النسبة $\frac{\sin i}{\sin r}$ مهما كانت زاوية الورود .

ب- قرينة انكسار الماء :

الشعاع الضوئي انتقل من الهواء ($n = 1$) إلى الماء ذو قرينة الانكسار (n) و حسب القانون الثاني للانكسار يكون :

$$n_{\text{air}} \sin i = n \sin r \quad (n_{\text{air}} = 1)$$

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

بالمطابقة مع النتيجة المتحصل عليها في الجدول نجد : $n = 1.34$

2- أ- قانوني الانكسار :

القانون الأول :

الشعاع الضوئي الوارد و الشعاع المنكسر يقعان في نفس المستوي .

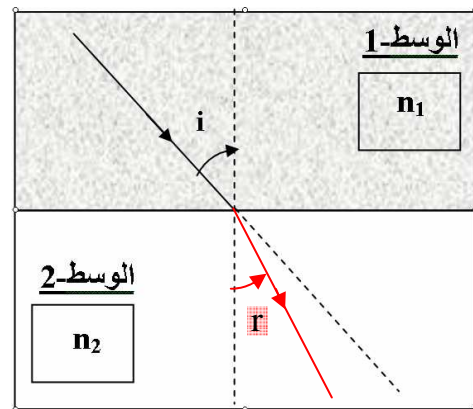
القانون الثاني :

النسبة بين جب زاوية الورود i و زاوية الانكسار r ، تكون ثابتة مهما كانت زاوية الورود أي : ثابت $\frac{\sin i}{\sin r}$

ب- سير الأشعة :

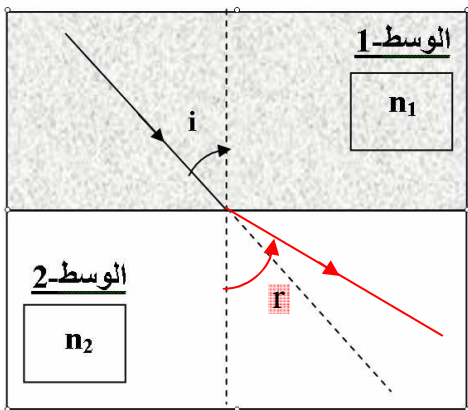
الحالة الأولى $n_2 > n_1$:

في هذه الحالة ينكسر الشعاع الضوئي الوارد مقتربا إلى الناظم .



الحالة الأولى $n_2 < n_1$:

في هذه الحالة ينكسر الشعاع الضوئي الوارد مبتعدا عن الناظم .



3- أ- زاوية الانكسار :
بتطبيق القانون الثاني للانكسار :

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

$$\sin r = \frac{n_1 \sin i}{n_2} \quad (n_2 = 1)$$

$$\sin r = \frac{1.5 \cdot \sin 20^\circ}{1} = 0.51 \rightarrow r \approx 31^\circ$$

ب- زاوية الانكسار من أجل $r = 41.82^\circ$:

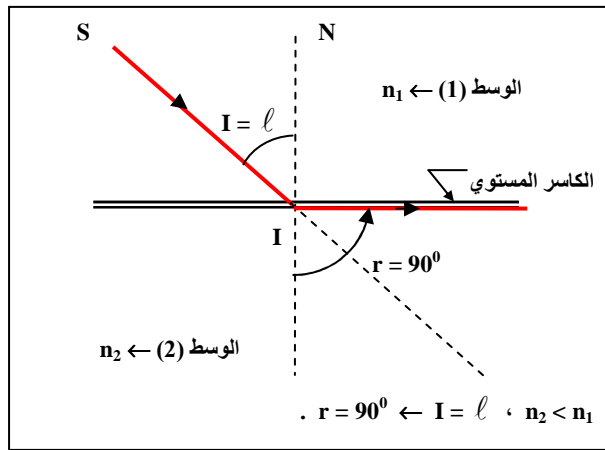
بتطبيق القانون الثاني للانكسار و باتباع نفس الخطوات السابقة نجد :

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

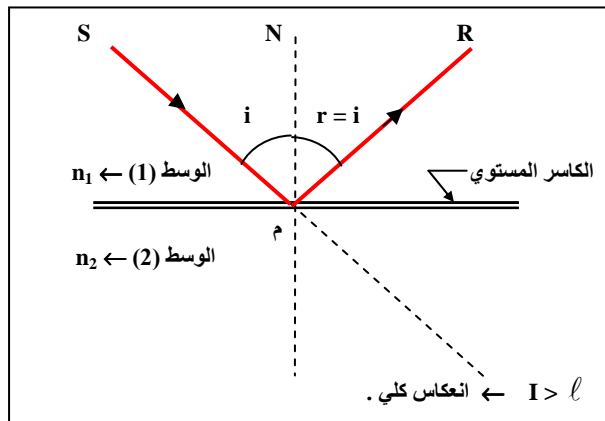
$$\sin r = \frac{n_1 \sin i}{n_2} \quad (n_2 = 1)$$

$$\sin r = \frac{1.5 \cdot \sin 41.82^\circ}{1} = \frac{1.5 \cdot 0.66}{1} \approx 1 \rightarrow r = 90^\circ$$

نستنتج أن الزاوية $r = 41.82^\circ$ هي الزاوية الحدية للانكسار أي $\ell = 41.82^\circ$.

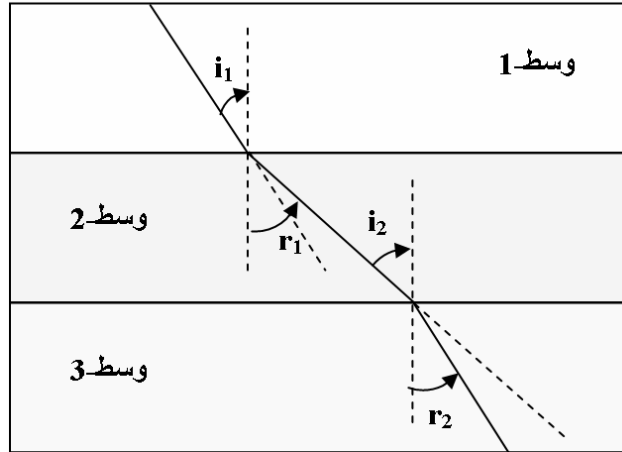


ج- إذا كانت زاوية الورود أكبر من 41.82° أي أكبر من الزاوي الحدية للانكسار يحدث انعكاس كلي :



التمرين (3) :

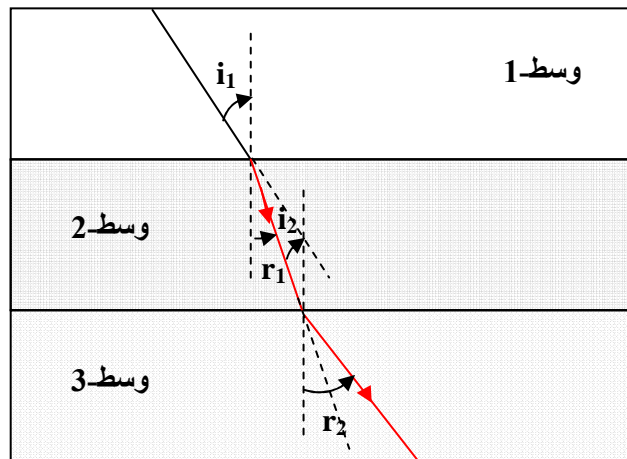
- يجتاز شعاع ضوئي ثلاث أوساط شفافة :
- وسط-1 قرينة انكساره $n_1 = 1$ (الهواء)
 - وسط-2 قرينة انكساره $n_2 = 1.5$
 - وسط-3 قرينة انكساره $n_3 = 1.2$ (الشكل-1) .



- 1- سير الأشعة في (الشكل-1) تحتوي على خطأ ، أعد رسم سير الأشعة بشكل صحيح في الشكل على ورقتك .
- 2- إذا كانت زاوية الانكسار في الوسط-2 هي $r_1 = 20^0$.
 - أ- أحسب زاوية الورود i_1 في الوسط-1 .
 - ب- استنتج زاوية الورود i_2 في الوسط-2 .
 - ج- أحسب زاوية الانكسار r_2 في الوسط-3 .
- 4- هل يمكن أن تحدث ظاهرة انعكاس كلي في الجملة الضوئية المتكونة من الوسط-2 و الوسط-3 . علل .

الجل :

1- الرسم الصحيح :



- 2- أ- حساب زاوية الورود i_1 في الوسط-1 :
- بتطبيق القانون الثاني للانكسار :

$$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin r_1$$

$$\sin i_1 = \frac{n_2 \sin r_1}{n_1} \quad (n_1 = 1)$$

$$\sin i_1 = \frac{1.5 \cdot \sin 20^\circ}{1} = 0.51 \rightarrow i_1 \approx 31^\circ$$

ب- زاوية الورود i_2 في الوسط -2 :

من الشكل و بالتبادل الداخلي يكون $i_2 = r_1 = 20^\circ$

ج- زاوية الانكسار r_2 في الوسط -3 :

بتطبيق القانون الثاني للانكسار :

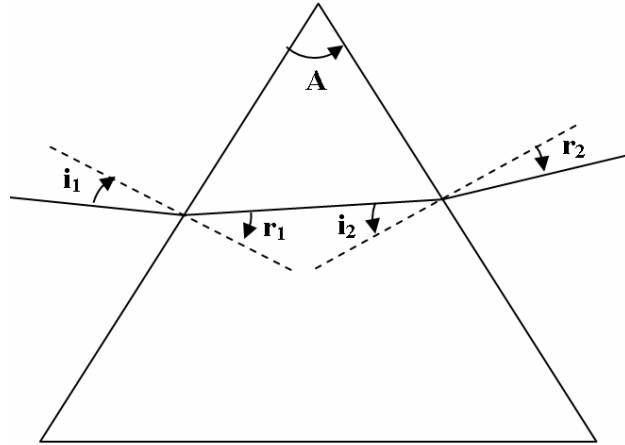
$$n_2 \sin i_2 = n_3 \sin r_2$$

$$\sin r_2 = \frac{n_2 \sin i_2}{n_3}$$

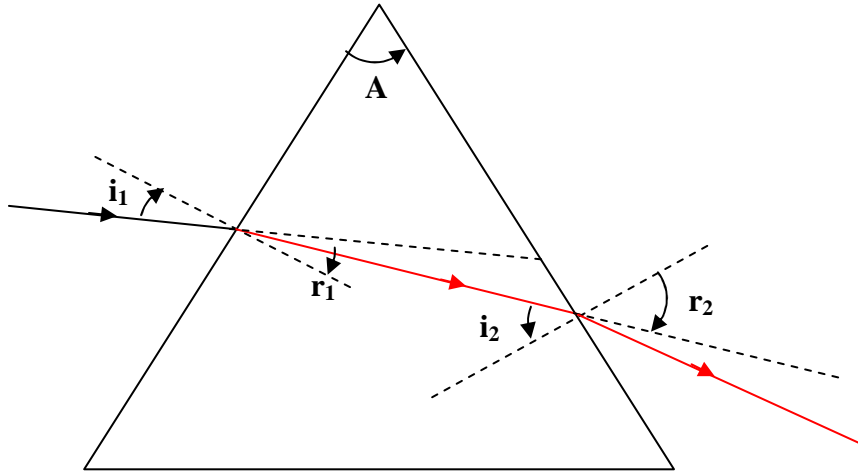
$$\sin r_2 = \frac{1.5 \cdot \sin 20^\circ}{1.2} = 0.43 \rightarrow r_2 \approx 25.3^\circ$$

التمرين (4) :

يرد شعاع ضوئي وحيد اللون من الهواء ($n_1 = 1$) إلى موشر زاوية رأسه $A = 60^\circ$ و قرينة انكساره $n_2 = 1.5$ ثم يخرج مرة ثانية من الموشر إلى الهواء (الشكل-2) .



- 1- سير الأشعة في (الشكل-2) تحتوي على خطأ ، أعد رسم سير الأشعة بشكل صحيح في الشكل على ورقتك .
- 2- إذا كانت الزاوية التي يرد بها الشعاع الضوئي إلى الموشر هي $i_1 = 49^\circ$:
 - أ- أحسب الزاوية التي يخرج بها الشعاع الضوئي من الموشر r_2 .
 - ب- أوجد مقدار الانحراف D .

الحل :**1- سير الأشعة :**

ب- الزاوية التي يخرج بها الشعاع الضوئي من الموشور (r_2) :
بتطبيق القانون الثاني للانكسار :

$$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin r_1 \quad (n_1 = 1)$$

$$\sin r_1 = \frac{n_1 \sin i_1}{n_2}$$

$$\sin r_1 = \frac{1 \cdot \sin 49^\circ}{1.5} = 0.5 \rightarrow r_1 \approx 30^\circ$$

و حسب قوانين الموشور :

$$A = r_1 + i_2$$

$$i_2 = A - r_1 = 60 - 30^\circ = 30^\circ$$

- بتطبيق القانون الثاني للانكسار :

$$n_2 \sin i_2 = n_1 \sin r_2$$

$$\sin r_2 = \frac{n_2 \sin i_2}{n_1}$$

$$\sin r_2 = \frac{1.5 \cdot \sin 30^\circ}{1} = 0.75 \rightarrow r_2 \approx 49^\circ$$

ب- مقدار الانحراف :

- حسب قوانين الموشور يكون :

$$D = i_1 + r_2 - A$$

$$D = 49 + 49 - 60 = 38^\circ$$

**** 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