



(1) تمرين رقم 1 ص 61 الكتاب المدرسي المسارح ملك الحياة والأرض والعلوم الزراعية؛

(هـ) يتعلق طول الموجة الضوئية بطبيعة وسط الانتشار.

(2) تمرين رقم 2 ص 61 الكتاب المدرسي المسار مسلك الحياة والأرض والعلوم الزراعية،

(أ) معامل الانكسار للفراغ وللهواء :

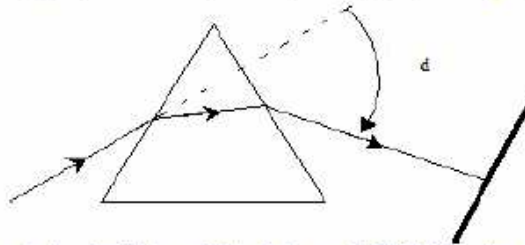
$$n = \frac{\text{سرعة انتشار الضوء في الفراغ}}{\text{سرعة انتشار الضوء في الوسط}} = \frac{c}{v_{\text{الوسط}}}$$

معامل الانكسار لوسط شفاف :

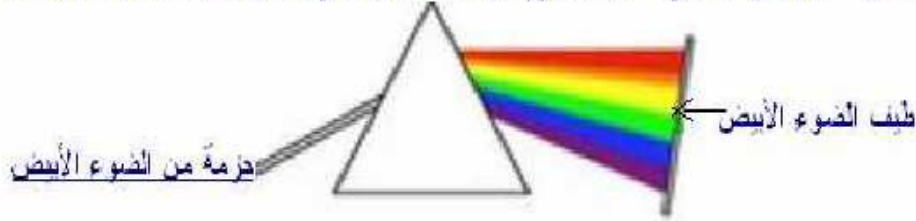
أمثلة: معامل انكسار الهواء $n_{\text{هواء}} = \frac{c}{v_{\text{هواء}}} = \frac{3 \times 10^8}{3 \times 10^8} = 1$

معامل انكسار الفراغ $n_{\text{فراغ}} = \frac{c}{v_{\text{فراغ}}} = \frac{3 \times 10^8}{3 \times 10^8} = 1$

(ب) الظاهرة الملحوظة عند ما تجتاز حزمة ضوئية أحادية اللون موشورا من الزجاج هي **ظاهرة الانكسار** على الوجه الأول ثم على الوجه الثاني للموشور الشيء الذي ينتج عنه انحراف الحزمة نحو قاعدة الموشور .



(ج1) عند استعمال الضوء الأبيض نلاحظ على الشاشة تكون طيف الضوء الأبيض المكون من الألوان السبعة الأساسية (الأحمر - البرتقالي - الأصفر - الأخضر - الأزرق - النيلي - البنفسجي) وهذه الظاهرة هي ظاهرة تبديد الضوء الأبيض.



(2) نعلم أن:

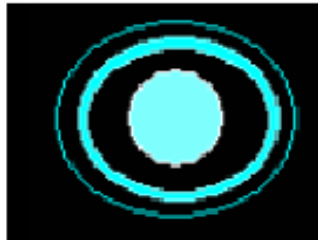
ومن جهة أخرى لدينا : $v = \lambda \nu$ والعلاقة السابقة تصبح: $n = \frac{c}{\lambda \nu}$ وبذلك يتضح أن معامل انكسار الموشور يتعلق بالتردد ν .

(3) من خلال العلاقة قبل الأخيرة نستنتج أن سرعة انكسار الضوء في الزجاج تتعلق بتردد المنبع الضوئي، إذن الزجاج وسط مبدد للموجات الضوئية.

(3) التمرين رقم 5 ص 62 الكتاب المدرسي المسار مسلك الحياة والأرض والعلوم الزراعية .

تبين الصورة أسفله ، الممثلة بالسلم $\frac{1}{2}$ ، الشكل المحصل على شاشة خلال تجربة حيود ضوء الليزر بواسطة ثقب قطره a

، يبعد عن الشاشة بالمسافة $D = 2,2m$. يعبر عن الفرق الزاوي في هذه الحالة بالعلاقة: $\theta = 1,22 \frac{\lambda}{a}$



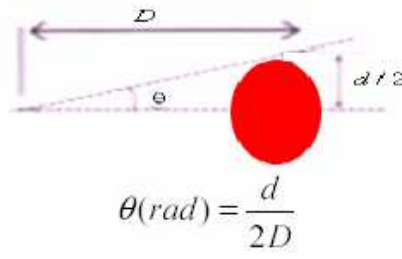
(أ) أوجد العلاقة بين θ و D و d قطر البقعة المركزية .

(ب) علما أن طول موجة الليزر في الفراغ هو : $\lambda = 633nm$.

(1) حدد قيمة d .

(2) احسب a .

(3) نعوض منبع الليزر بمنبع لآزر آخر طول موجته λ' ، فنحصل على بقعة مركزية قطرها $d' = 2cm$ ، ما قيمة λ' ؟



(ب) 1 من خلال الشكل قطر البقعة ممثل ب: 1cm (نقيسه باستعمال مسطرة مدرجة) وبما أن السلم هو: $\frac{1}{2}$ فإن القطر :

$$d = 1\text{cm} \times 2 = 2\text{cm}$$

$$(2) \quad \theta = 1,22 \frac{\lambda}{a} = \frac{d}{2D} \quad \text{إذن:}$$

$$a = \frac{1,22 \times \lambda \times 2D}{d} = \frac{1,22 \times 633 \times 10^{-9} \times 2 \times 2,2}{2 \times 10^{-2}} = 1,7 \times 10^{-4} \text{m} = 170 \mu\text{m}$$

(3) حصلنا على بقعة مركزية قطرها يساوي 2cm بالسلم $1/2$ إذن فإن قطرها بالسلم الحقيقي هو: $d' = 2\text{cm} \times 2 = 4\text{cm}$

$$\lambda' = \frac{a \times d}{1,22 \times 2 \times 2,2} = \frac{170 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-2}}{1,22 \times 2 \times 2,2} \approx 1267 \text{nm}$$

ومنه : 1267nm

(4) التمرين رقم 6 ص 62 الكتاب المدرسي.

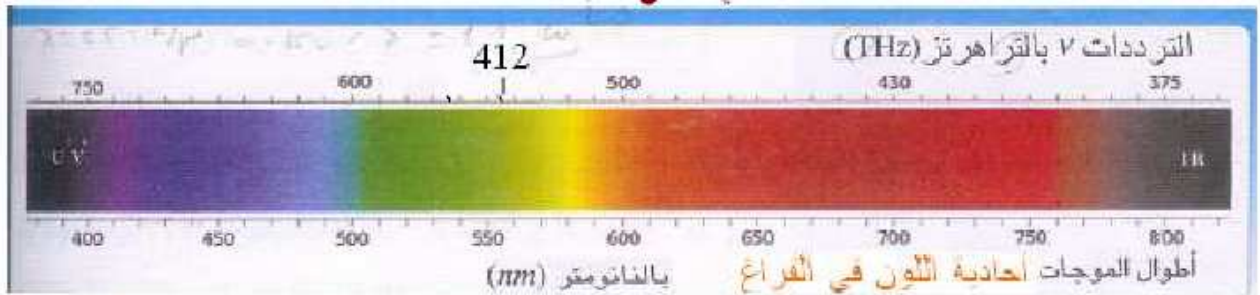
تنتشر موجة ضوئية أحادية اللون في أوساط شفافة مختلفة معامل انكسارها n .
أنقل الجدول التالي على دفترك وأتمم ملأه.

الزجاج	الماء	الفراغ	
		550	طول الموجة $\lambda(\text{nm})$
	1,33		معامل الانكسار n
2.10^{-8}		3.10^{-8}	السرعة (m/s)
			التردد $\nu(\text{Hz})$
			لون الضوء

أجوبة: التردد يميز الضوء الأحادي اللون وهو لا يتغير عندما ينتقل الضوء من وسط لآخر.

الزجاج	الماء	الفراغ	
367	412,5	550	طول الموجة $\lambda(\text{nm})$
1,5	1,33	1	معامل الانكسار n
2.10^{-8}	$2,25 \times 10^8$	3.10^{-8}	السرعة (m/s)
$445,5 \times 10^{12}$	$445,5 \times 10^{12}$	$445,5 \times 10^{12}$	التردد $\nu(\text{Hz})$
أخضر	أخضر	أخضر	لون الضوء

نلاحظ أن طول الموجة الضوئية أحادية اللون في الفراغ لونها أخضر بالنسبة للقيمة 550nm .



وبما أن التردد هو الذي يميز الموجة الأحادية اللون وهو لا يتعلق بوسط الانتشار فإنه يحدد لنا لون هذه الموجة الضوئية.
ومنه نستنتج أنه رغم أن طول الموجة الأحادية اللون في الفراغ والماء والزجاج مختلفة فإن لونها لا يتغير لأنه يتعلق بالتردد.

(5) تمرین رقم 7 ص 62 :

معامل انكسار الزجاج هو :

* $n_r = 1,618$ بالنسبة للضوء الأحمر الذي طول موجه في الفراغ : $\lambda_r = 786nm$.

* $n_v = 1,655$ بالنسبة للضوء البنفسجي الذي طول موجه في الفراغ : $\lambda_v = 434nm$.

(1) احسب سرعتي انتشار الموجتين الضوئيتين في الزجاج.

(2) استنتج خاصية الزجاج التي تبرزها هذه النتيجة .

جواب: <<<<<< <<<<<<

$$v = \frac{c}{n} \quad \Leftarrow \quad n = \frac{c}{v} : \text{الدينا (1)}$$

$$v_r = \frac{c}{n_r} = \frac{3.10^8 \text{ m/s}}{1,618} = 1,85.10^8 \text{ m/s} : \text{ إذن}$$

$$v_v = \frac{c}{n_v} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{1,618} = 1,85 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

2) السرعة تتعلق بمعامل الانكسار (ومعامل الانكسار يتعلق بالتردد ، لأنه دالة تناقصية لطول الموجة) وبالتالي فإن الزجاج وسط مبدد.

(6) تمرين رقم 8 ص 62 من الكتاب المدرسى المسار مسائل الحياة والارض والعلوم الزراعية :

يرد شعاع ضوئي على موشر زاويته A بزوايه ورود i فينبثق بزوايه انبثاق i' تساوي i .

(1) بين أن $A = 2r$ و $D = 2i - A$ حيث : D زاوية انحراف الشعاع الضوئي. و r زاوية الانكسار.

$$n = \frac{\sin(\frac{D+A}{2})}{\sin \frac{A}{2}}$$

2) أثبت علاقة معامل الانكسار التالية:

جواب: <<<<<< <<<<<<

(1

٦: زاوية التورود على الوجه الأول.

٣ : زاوية الإنكسار على الوجه الأول.

٣: رواية **الورود** على الوجه الثاني.

٤: زاوية الإنكسار على الوجه الثاني

D : زاوية انحراف الحزمة الصوتية الأحادية اللون عبر المنشور

A : زاوية التوشُّع.

22 : معامل انكسار الموشور :

(a) $A = r + r'$ زاوية الموشور :

(1) تطبيق قانون ديكارت لانكسار الضوء على الوجه الأول للموشور: $\sin i = n \sin r$

(2) تطبيق قانون ديكارت لانكسار الضوء على الوجه الثاني للموشور: $n \sin r' = \sin i'$

$i = i''$ (3) $D = i + i'' - A$: زاوية الانحراف الكلية للشعاع الوارد بعد اجتيازه للموشور

بما أن : $i = i'$ العلاقتين (1) و (2) نَصبحان كما يلي :

$$r = r' \iff \sin r = \sin r' \iff n \sin r = n \sin r' \iff \begin{cases} \sin i = n \sin r \\ n \sin r' = \sin i \end{cases}$$

$$r = \frac{A}{2}$$

بما أن : $r = r'$ العلاقة : (a) تصبح : $A = 2r$

$$i = \frac{D + A}{2}$$

$$D = 2i - A$$

العلاقة (3) : تصبح :

وبما أن : $i = i'$

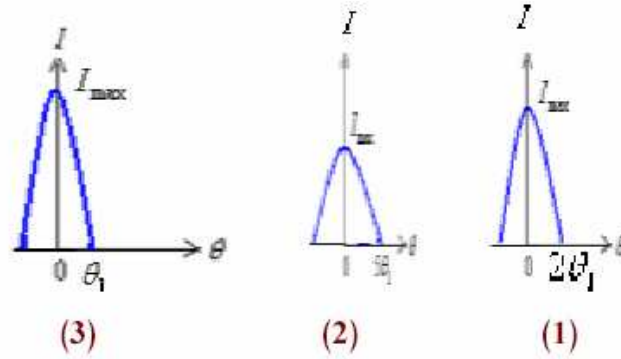
$$\sin \frac{D+A}{2} = n \sin \frac{A}{2} \quad \text{: تصبح} \quad (1)$$

$$n = \frac{\sin(\frac{D+A}{2})}{\sin \frac{A}{2}} \quad \text{ومنه نستخرج :}$$

خلال تجربة الحيود نقيس I شدة إضاءة الموجات الضوئية المحيدة باستعمال شقوق عرضها بالتتابع : $d_1 = 0,2mm$ و $d_2 = 0,5mm$ و $d_3 = 1mm$. تمثل المنحنيات الموائية تغيرات الشدة I بدلالة الفرق الزاوي θ (بدون سلم) .

طول موجة الضوء الاحادي اللون في الفراغ هي : $633nm$.

وسرعة انتشار الضوء في الفراغ هي : $c = 3.10^8 m/s$



- 1) ما تردد الموجة المحيدة ؟
 2) أقرن كل منحني بالشق الموافق له.
 3) احسب عرض البقعة المركزية المحصلة على شاشة تبعد بالمسافة $D = 2,5m$ عن الشق ذي العرض d_1 .

جوابه: <<<<<< <<<<<<

$$v = \frac{c}{\lambda} = \frac{3.10^8 m/s}{633.10^{-9} m} = 4,74.10^{14} Hz \quad (1) \text{ تردد الموجة المحددة :}$$

- (2) نعلم أن الفرق الزاوي θ يتناسب عكسياً مع عرض الشق :

$$\theta = \frac{\lambda}{a}$$

أي كلما كان عرض الشق صغيرا كلما كان الفرق الزاوي كبيرا .

في الحالة الاولى (1) : $2\theta_1$ ممثلة ب $4mm$ أي θ_1 ممثلة ب $2mm$

في الحالة الثانية (2) : $5\theta_1$ ممثلة بـ $5mm$ أي θ_1 ممثلة بـ $1mm$

في الحالة الثالثة (3): θ_1 ممثلة بـ $4mm$ أي θ_1 ممثلة بـ $4mm$:

كلما كان الفرق الزاوي كبيرا كلما عرض الشق صغيرا .

في الحالة الاولى (1): θ_1 ممثلة ب: $2mm$ توافق $d_1 = 0,2mm$

في الحالة الثانية (2) : θ ممثلة ب : $1mm$ توافق $d_2 = 0,5mm$

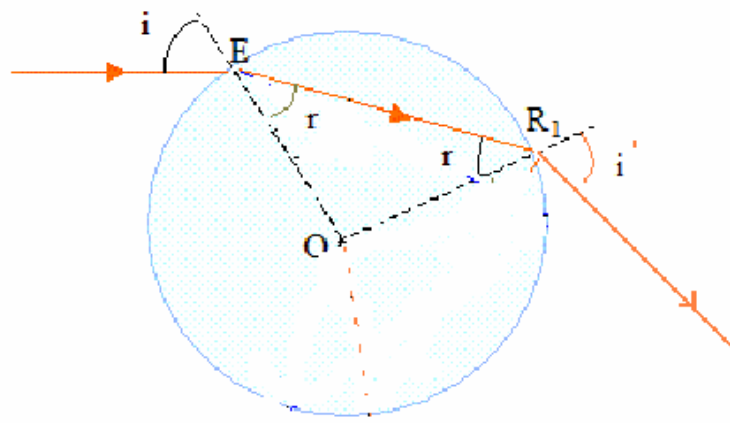
في الحالة الثالثة (3): θ ممثلة ب : $4mm$ توافق $d_3 = 1mm$

يتعلق معامل انكسار وسط شفاف بطول الموجة للضوء الأحادي اللون الذي يجتازه حسب العلاقة: $n = a + \frac{b}{\lambda^2}$ حيث a و b

ثابتتان ، ووحدة طول الموجة λ في هذه العلاقة هي μm .

تسمى العلاقة السابقة علاقة (كوشى *Gauchy*) .

- (1) احسب قيمتي a و b بالنسبة للماء علما أنه : بالنسبة للضوء الأحمر : $\lambda_R = 0,740\mu m$ ، $n_R = 1,330$ ، بالنسبة للضوء الأزرق : $\lambda_B = 0,440\mu m$ ، $n_B = 1,336$

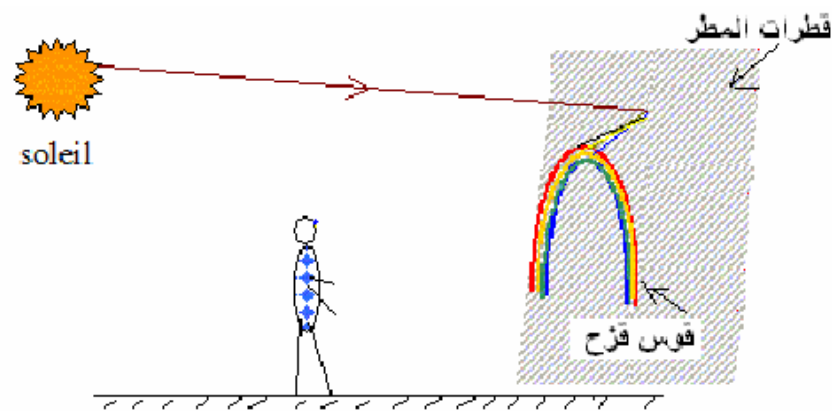
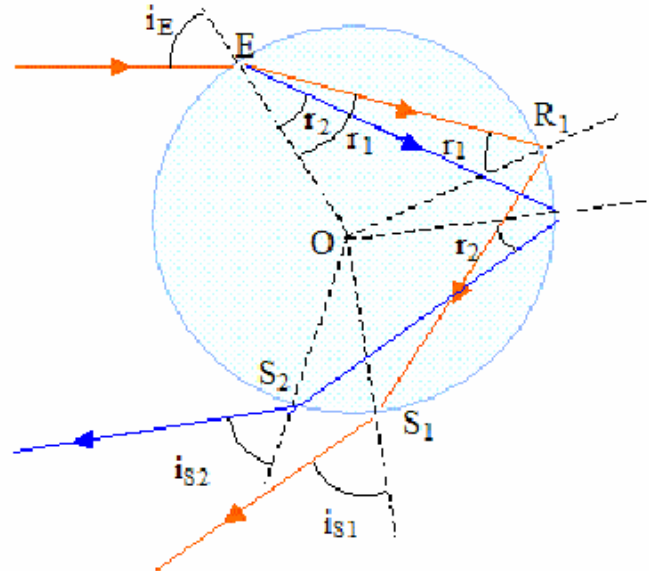


الانكسار في النقطة R بالنسبة للإشعاع الأزرق:

$$i' = \sin^{-1} \left(\frac{n_b \sin r}{n_{air}} \right) = \sin^{-1} (1,336 \cdot \sin 21,96) = \sin^{-1} 0,5 = 30^\circ \quad \Leftarrow$$

وبنفس الطريقة نحصل على مسار الإشعاع الأحمر .

ملحوظة : لو كانت زاوية ورود $i_E > 48,5^\circ$ سنحصل على ظاهرة الانعكاس الكلي في النقطة R_1 وبذلك قطرة الماء تبعد الضوء الذي تعكسه . فنحصل على قوس قزح.



- (1) احسب زاوية الانحراف D_B التي يكونها اتجاه الشعاع الازرق المنبثق من الموشور مع اتجاه الحزمة الضوئية الواردة .
 (2) -علما أن زاوية الانبثاق i'_R للشعاع الاحمر من الموشور تساوي زاوية الورود i ، استنتج قيمة معامل الانكسار n_R للموشور بالنسبة للضوء الأحمر .

إجابة:

بالنسبة للشعاع الازرق: علاقة الانكسار على الوجه الأول

$$\sin i = n_B \sin r_B$$

$$r_B = \sin^{-1}\left(\frac{\sin i}{n_B}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{\sin 23}{1,523}\right) = 14,9^\circ$$

$$r'_B = A - r_B = 30 - 14,9 = 15,1^\circ$$

علاقة الانكسار على الوجه الثاني:

$$n_B \cdot \sin r'_B = \sin i'_B$$

$$i'_B = \sin^{-1}(n_B \cdot \sin r'_B) = \sin^{-1}(1,523 \cdot \sin 15,1) = 23,4^\circ$$

$$D = i_B + i'_B - A = 23 + 23,4 - 30 = 16,4^\circ$$

بالنسبة للشعاع الأحمر: علاقة الانكسار على الوجه الأول

$$\sin i = n_R \sin r_R$$

$$n_R \cdot \sin r'_R = \sin i'_R$$

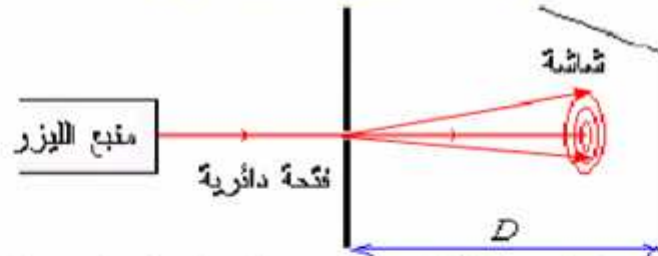
$$i = i'_R \quad \text{فإن} \quad \sin i = \sin i'_R \quad \text{أي} \quad n_R \cdot \sin r_R = n_R \sin r'_R \quad \text{أي} \quad r_R = r'_R$$

$$\text{وبما أن} \quad A = r_R + r'_R \quad \text{فإن} \quad r_R = r'_R = \frac{A}{2} = 15^\circ$$

$$\text{وبذلك العلاقة (1) تصبح:} \quad \sin \frac{A}{2} = n_R \cdot \sin r_R \quad \Leftrightarrow \quad n = \frac{\sin i}{\sin \frac{A}{2}} = \frac{\sin 23}{\sin 15} = 1,51$$

تمرين رقم 13 ص 63 الكتاب المدرسي المسار مسلك الحياة والأرض والعلوم الزراعية :

خلال حيود ضوء الليزر بواسطة فتحة قطرها a ، نضع الشاشة على بعد $D = 4,50m$ من الفتحة .



نغير قطر الفتحة a ونقيس في كل مرة شعاع البقعة المركزية r فنحصل على النتائج التالية :

$a(m)$	$4,9 \cdot 10^{-4}$	$6,2 \cdot 10^{-4}$	$8,2 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^{-4}$
$r(m)$	$7,5 \cdot 10^{-3}$	$6,0 \cdot 10^{-3}$	$4,5 \cdot 10^{-3}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$

نعتبر الفرق الزاوي θ بين مركز البقعة المركزية وأول هذب مظلم هو: $\theta = 1,22 \cdot \frac{\lambda}{a}$.

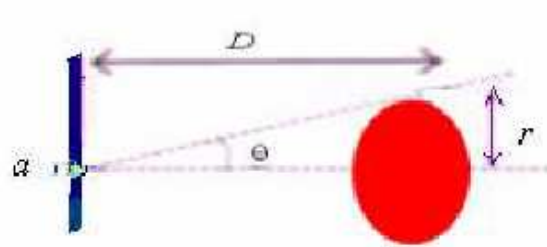
(1) أنجز رسما مبسطا موضحا عليه المقادير θ و r و a و D .

(2) بين أن : $\theta = \frac{r}{D}$ ، باعتبار θ صغيرة .

(3) استنتج العلاقة : $r = 1,22 \frac{\lambda \cdot D}{a}$.

(4) مثل المنحنى : $r = f\left(\frac{1}{a}\right)$ ، ثم حدد مبيانيا من المنحنى قيمة طول الموجة λ . ما لون إشعاع الليزر المستعمل ؟ .

إجابة:

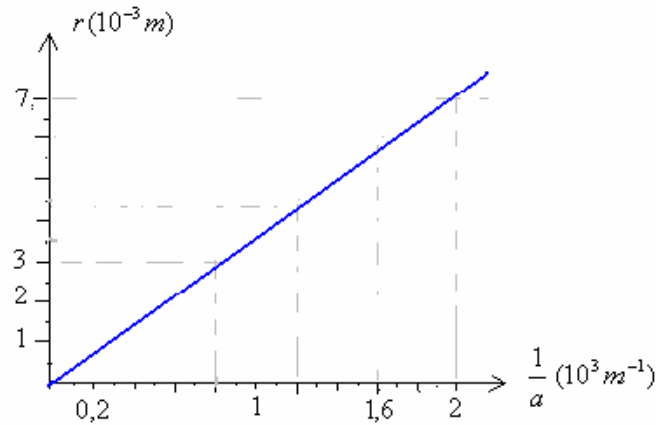


$$\text{tg } \theta \approx \theta(\text{rad}) = \frac{r}{D} \quad (2)$$

$$r = 1,22 \frac{\lambda \cdot D}{a} \Leftrightarrow \frac{r}{D} = 1,22 \cdot \frac{\lambda}{a} \Leftrightarrow \theta = \frac{r}{D} : \text{ و } \theta = 1,22 \cdot \frac{\lambda}{a} \quad (3)$$

(4)

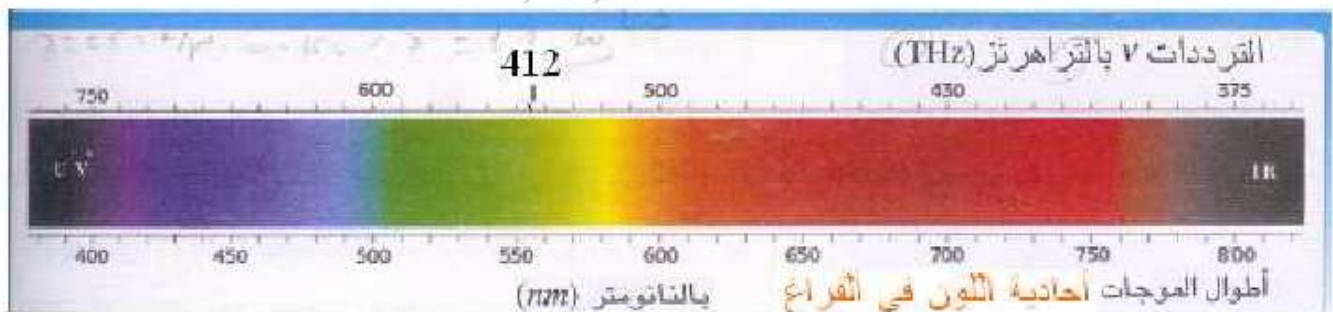
$a(m)$	$4,9 \cdot 10^{-4}$	$6,2 \cdot 10^{-4}$	$8,2 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^{-3}$
$r(10^{-3} m)$	7,5	6,0	4,5	3,0
$\frac{1}{a} (10^3 m^{-1})$	2	1,6	1,2	0,8



نعلم أن : $r = 1,22 \frac{\lambda \cdot D}{a}$ أي على الشكل $r = k \cdot \frac{1}{a}$ (مع $k = 1,22 D \lambda$)

ومنه : $k = 1,22 \lambda D = \frac{\Delta r}{\Delta \frac{1}{a}} = \frac{(4,5 - 7,5) \cdot 10^{-3} m}{(1,2 - 2) 10^3 m^{-1}} = 3,75 \cdot 10^{-6} m^2$

$$\lambda = \frac{3,75 \cdot 10^{-6} m^2}{1,22 \cdot 4,5 m} = 683 \cdot 10^{-9} m = 683 nm$$



ومنه فإن لون إشعاع الليزر المستعمل أحمر.



سلسلة تمارين حول (الانعكاس الكلي والانكسار الحدي)

تذكير:

الانكسار الحدي والانعكاس الكلي لإشعاع ضوئي أحادي اللون:

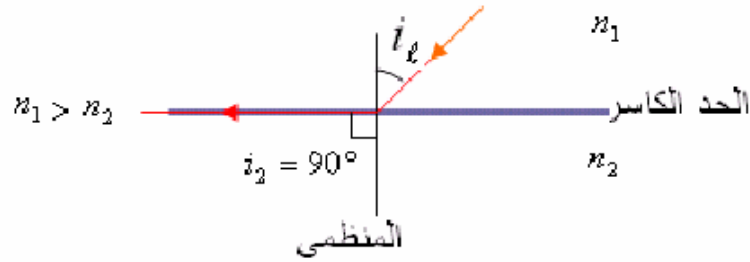
بصفة عامة عندما ينتقل الضوء من وسط أقل انكسارية إلى وسط أكثر انكسارية أي ($n_1 < n_2$) فإن الشعاع المنكسر يقترب من المنظمي. وفي هذه الحالة نحصل دائما على ظاهرة الانكسار.

لأنه حسب قانون ديكارت لإنكسار الضوء لدينا: $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$ إذن: $\frac{\sin i_2}{\sin i_1} = \frac{n_1}{n_2} < 1$ أي $i_2 < i_1$ الشعاع المنكسر يقترب من المنظمي.

لكن عندما ينتقل الضوء من وسط أكثر انكسارية إلى وسط أقل انكسارية أي $n_1 > n_2$ فإن الشعاع المنكسر يبتعد عن المنظمي ،

ونحصل على الانكسار الحدي (أي $i_2 = 90^\circ$) بالنسبة لزاوية ورود حدية i_ℓ

ونحصل على الانكسار الحدي (أي $i_2 = 90^\circ$) بالنسبة لزاوية ورود حدية i_ℓ



$$n_1 \sin i_\ell = n_2 \sin 90$$

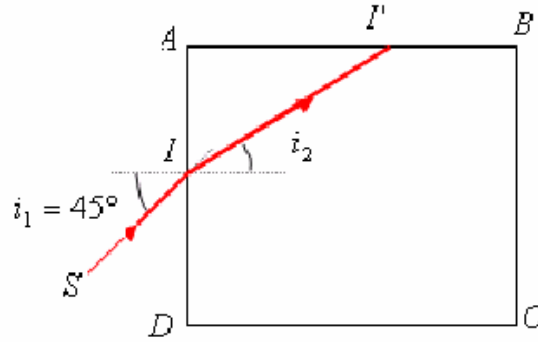
$$\text{ومنه: } \sin i_\ell = \frac{n_2}{n_1}$$

إذا كانت زاوية الورود : $i_1 \leq i_\ell$ نحصل على الانكسار.

وإذا كانت زاوية الورود : $i_1 > i_\ell$ نحصل على الانعكاس الكلي على الحد الكاسر.

تطبيق رقم 1:

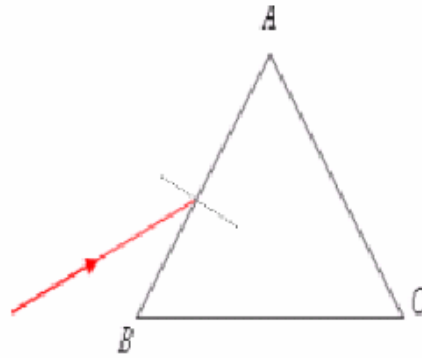
نعتبر مكعباً من الزجاج معامل انكساره $n=1,5$ موضوع على مستوى أفقي كما يبينه الشكل أسفله. ونعتبر شعاعاً ضوئياً SI أحادي اللون وارداً على الوجه AD للمكعب فينكسر على هذا الوجه ثم يصل إلى الوجه AB في النقطة I' .



- (1) بتطبيق قانون ديكارت لإنكسار الضوء على الوجه AD أجد قيمة زاوية الإنكسار i_2 .
- (2) ماذا سيحدث للشعاع الضوئي في النقطة I' ؟ (انكسار أم انعكاس كلي) علل جوابك.
- (3) أتمم مسار الشعاع الضوئي على الشكل إلى أن يغادر المكعب معللاً جوابك وموضحاً الزوايا وقيمتها على شكل واضح.
- (4) أوجد الانحراف الكلي للشعاع الضوئي SI بعد انبثاقه من المكعب.

تطبيق رقم 2:

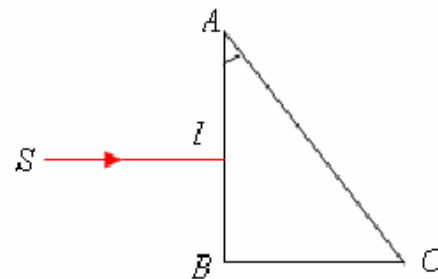
يرد شعاع أحادي اللون على موشر زاويته $A = 60^\circ$ ومعامل انكساره $n = 1,61$ بزاوية ورود $i_1 = 20^\circ$ علماً أن الموشور متساوي الساقين $AB = AC$.



- (1) أوجد زاوية الإنكسار على الوجه AB للموشور.
- (2) أتمم مسار الشعاع الضوئي إلى أن يغادر الموشور.
- (3) أوجد الانحراف الكلي للشعاع الوارد SI بعد انبثاقه من الموشور.

تطبيق رقم 3:

ترد حزمة ضوئية أحادية اللون منتظمة على الوجه AB لموشور زاويته $\hat{A} = 30^\circ$ ومعامل انكساره $n = 1,5$ (انظر الشكل).

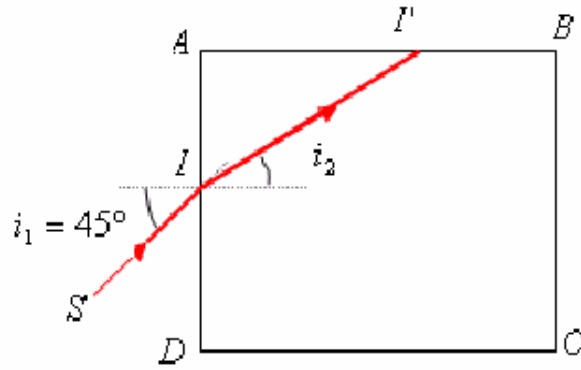


- (1) بتطبيق قانون ديكارت للإنكسار أوجد زاوية الإنكسار r على السطح الكاسر AB .
- (2) احسب زاوية الورود r' على السطح AC .

- (3) هل الحزمة الضوئية الواردة ستتكسر على الوجه AC ؟ علل جوابك.
 (4) اتمم مسار الحزمة الضوئية معللا جوابك وموضحا الزوايا وقيمها على شكل واضح.
 (5) احسب زاوية الانحراف الكلي $\bar{D}$ للحزمة الضوئية بعد اجتيازها للموشور.
 (6) اوجد القيمة العددية n' لمعامل الانكسار للحصول على الانعكاس الكلي على السطح AC للموشور.

<<<<<< أجوبة: >>>>>>

تطبيق رقم 1: بتطبيق قانون ديكارت لانكسار الضوء على الوجه AD : $1 \times \sin i_1 = n \sin i_2$



$$\sin i_2 = \frac{\sin i_1}{n} = \frac{\sin 45}{1,5} = \frac{0,707}{1,5} = 0,47 \Rightarrow i_2 = 28^\circ$$

(2) عند النقطة I' ينتقل الضوء من وسط أكثر انكسارية إلى وسط أقل انكسارية. إذن يجب أن نبحت أولا عن قيمة الزاوية الحدية

$$\sin i_c = \frac{1}{n} = \frac{1}{1,5} \approx 0,67 \Rightarrow i_c \approx 42^\circ$$

ولدينا في المثلث القائم الزاوية $I.I'H$

$$i_3 = 90 - i_2 = 90 - 28 = 62^\circ$$

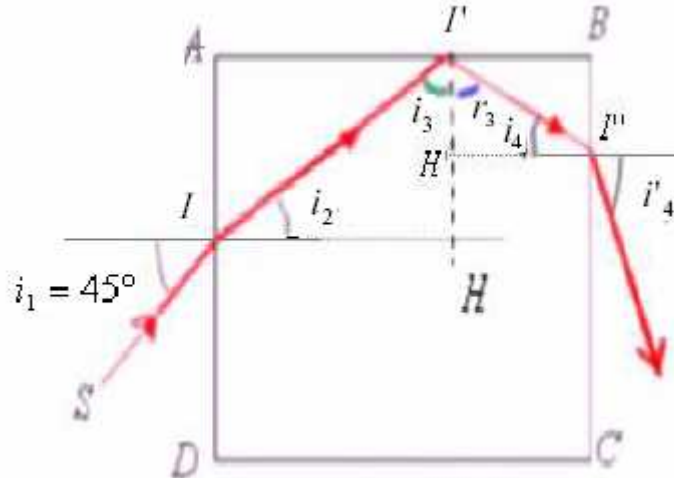
وبما زاوية الورود i_3 على الوجه AB : $i_3 > i_c$

نحصل على انعكاس الضوء على هذا الوجه .

(3) حسب قانون ديكارت لانعكاس الضوء فإن زاوية الورود = زاوية الانعكاس.

$$i_3 = r_3 = 62^\circ$$

ولدينا في المثلث القائم الزاوية $I.I'H'$

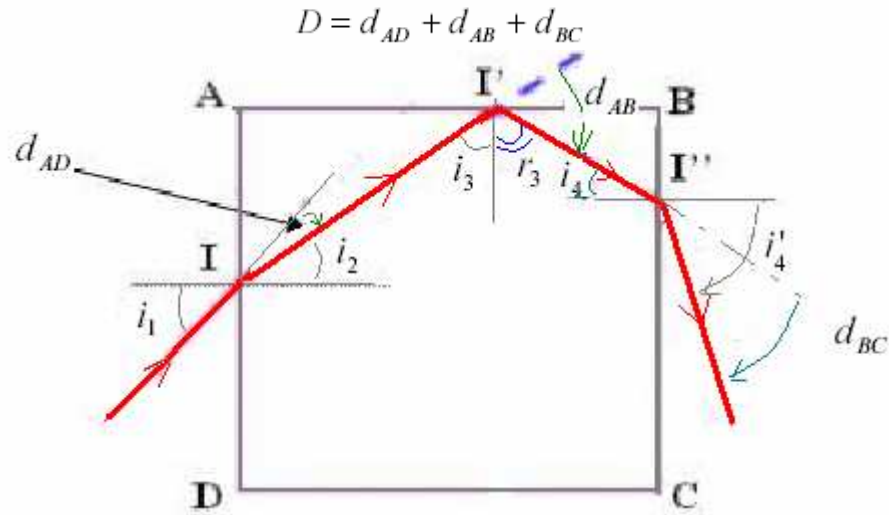


$$i_4 = 90 - r_3 = 90 - 62 = 28^\circ$$

وبتطبيق قانون ديكارت لإتكسار الضوء على الوجه BC

$$i'_4 = 44,8^\circ \approx 45^\circ \Leftarrow \sin i'_4 = 1,5 \times \sin 28 = 0,704 \quad \text{ومنّه: } n \sin i_4 = 1 \times \sin i'_4$$

(4) الانحراف الكلي للشعاع الوارد بعد انبثاقه من المكعب هو = الانحراف على الوجه الأول + الانحراف على الوجه الثاني + الانحراف على الوجه الثالث.



$$\begin{aligned} d_{AD} &= i_1 - i_2 = 45 - 28 = 17^\circ \\ d_{AB} &= 180 - (i_3 + r_3) = 180 - 124 = 56^\circ \\ d_{BC} &= i'_4 - i_4 = 45 - 28 = 17^\circ \\ D &= 90^\circ: \text{الانحراف الكلي} \end{aligned}$$

تطبيق رقم 2

(1) بتطبيق قانون ديكارت لإتكسار الضوء على الوجه AB

$$1 \times \sin i_1 = n \sin r$$

$$\sin r = \frac{\sin i_1}{n} = \frac{\sin 20}{1,61} = \frac{0,342}{1,61} = 0,212$$

$$r = 12,3^\circ$$

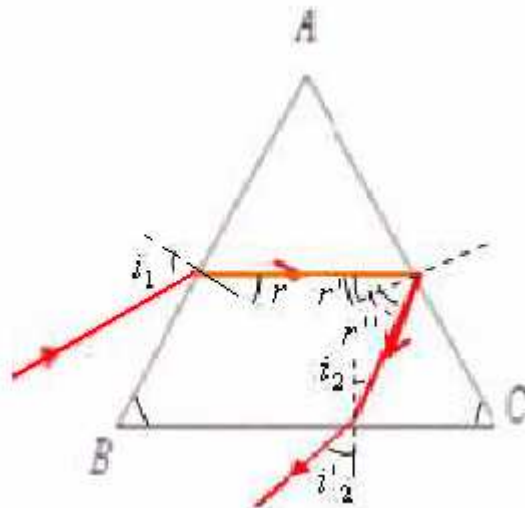
$$r' = A - r = 60 - 12,3 = 47,7^\circ$$

(2) إذن $A = r + r'$

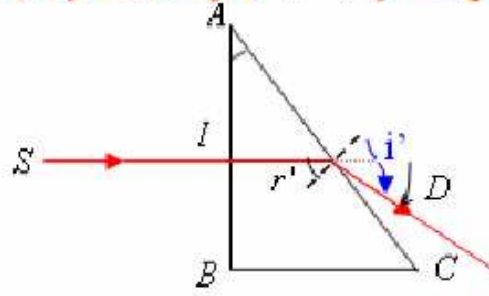
الضوء سينتقل من وسط أكثر انكسارية إلى وسط أقل انكسارية، يجب أن نقارن زاوية الورود على الوجه AC مع الزاوية الحدية.

$$\sin i_c = \frac{1}{n} = \frac{1}{1,61} = 0,621 \quad \text{لدينا}$$

$$i_c \approx 38,4^\circ \quad \text{إذن:}$$



1) الشعاع الوارد SI منطبق مع المظني $i = 0$ وهي الزاوية التي يكونها الشعاع الوارد مع المظني .



بتطبيق قانون ديكارت لإتكسار الضوء على الوجه AB

$$1 \times \sin 0 = n \sin r \quad \text{إذن:} \quad r = 0$$

(2)

لدينا: $A = r + r' = 0 + r'$ ومنه: $r' = A = 30^\circ$

(3) نعلم أن الزاوية الحدية $i_\ell \approx 41,5^\circ \Leftrightarrow \sin i_\ell = \frac{1}{n} = \frac{1}{1,51} = 0,662$

بما أن: $r' < i_\ell$ نحصل على انكسار الضوء على الوجه ض AC .

وبتطبيق قانون الإنكسار AC : $n \sin r' = 1 \times \sin i'$

على الوجه

$$\sin i' = 1,51 \times \sin 30 = 0,755 \Leftrightarrow$$

$$i' = 49^\circ$$

(4) $D = i + i' - A = 0 + 49 - 60$ الانحراف:

(5) الشرط الذي يجب أن يتوفر لكي نحصل على الإنعكاس الكلي للشعاع الوارد على الوجه AC :

$$\sin r' > \sin i_\ell \quad \text{أي:} \quad \sin r' > \frac{1}{n}$$

مع $\sin i_\ell = \frac{1}{n}$ و $r' = 30^\circ$

إذن: $\sin 30 > \frac{1}{n}$ أي: $n > \frac{1}{\sin 30}$

$$n' > 2$$

والله ولي التوفيق

Abdelkrim SBIRO

(Pour toutes observations contactez mon email)

sbiabdou@yahoo.fr

<msn:sbiabdou@hotmail.fr>