

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية



*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

<https://almanahj.com/ae>

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الحادي عشر العام اضغط هنا

<https://almanahj.com/ae/11>

* للحصول على جميع أوراق الصف الحادي عشر العام في مادة فيزياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

<https://almanahj.com/ae/11physics>

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الحادي عشر العام في مادة فيزياء الخاصة بـ الفصل الأول اضغط هنا

<https://almanahj.com/ae/11physics1>

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف الحادي عشر العام اضغط هنا

<https://almanahj.com/ae/grade11>

للتحدث إلى بوت المناهج على تلغرام: اضغط هنا

https://t.me/almanahj_bot

انكسار الضوء

القسم 1

الدرس الأول
الانكسار وقانون سنل



منهج دولة الامارات العربية المتحدة
للعام 2016-2017

مفردات للمراجعة

الانكسار **refraction**: تغيّر اتجاه الموجات عند الحد الفاصل بين وسطين مختلفين

الفكرة الرئيسية

يعتمد مقدار الانكسار عند الحد على معاملي انكسار الوسطين وزاوية السقوط.

مفردات جديدة

معامل الانكسار

index of refraction

critical angle

زاوية حرجة

انعكاس داخلي كلي

total internal reflection

dispersion

تحلل الضوء

الأسئلة الرئيسية

- ما قانون سنل للانكسار؟
- ما المقصود بمعامل الانكسار؟
- كيف يحدث الانعكاس الداخلي الكلي؟
- كيف يؤدي الانكسار إلى ظواهر بصرية متعددة؟

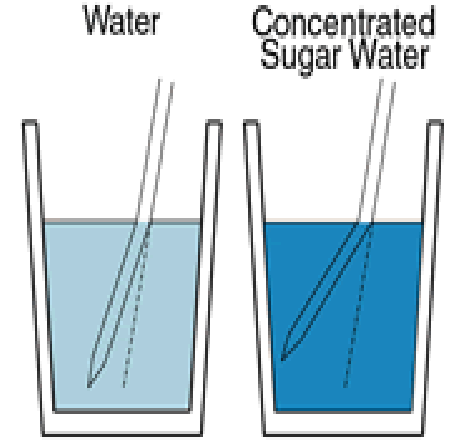
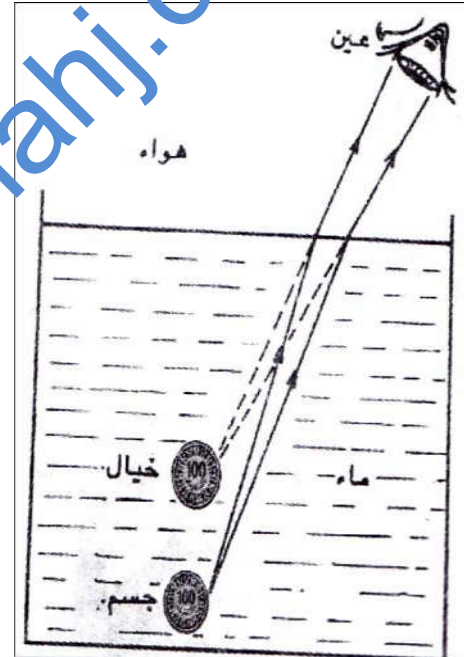
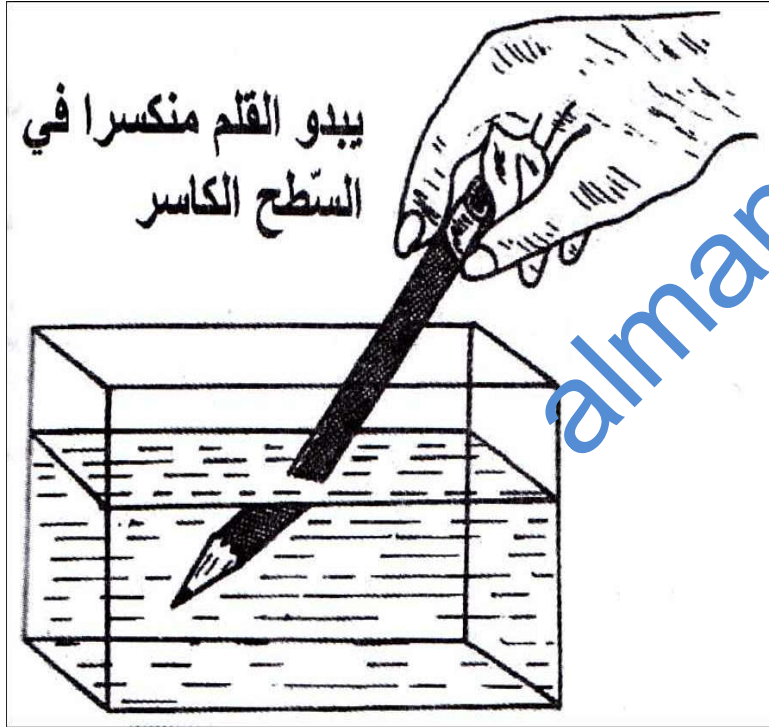
الفيزياء في الحياة

هل سبق لك أن لاحظت قوس المطر في السماء عندما تسطع الشمس بعد هطول الأمطار؟
يعد قوس المطر مثالاً لتفاعل الضوء مع الأوساط الشفافة.
ما الشروط التي يجب توافرها حتى يظهر قوس المطر للعيان؟
هل حاولت يوماً الاقتراب من قوس المطر كي تلمسه .



هل ترى الأجسام عند موقعها الحقيقي عند النظر اليها من خلال
وسطين شفافين؟

جواب : نرى الأجسام على غير موضعها الطبيعي عند النظر اليها
من خلال وسطين شفافين كما يلي : والسبب انكسار الضوء



سرعة الضوء تختلف من وسط إلى آخر

سرعة الضوء في الفراغ او الهواء أكبر منها في المواد الأخرى

الجدول

سرعة الضوء (m/s)	الوسط الشفاف
2.998×10^8	الفراغ
2.997×10^8	الهواء
2.249×10^8	الماء
2.039×10^8	الجليسرين
1.972×10^8	الزجاج التاجي
1.239×10^8	الماس

انكسار الضوء Refraction of Light

انحراف الشعاع الضوئي عن مساره عندما يجتاز السطح الفاصل بين وسطين شفافين مختلفين .

• سبب انكسار ؟

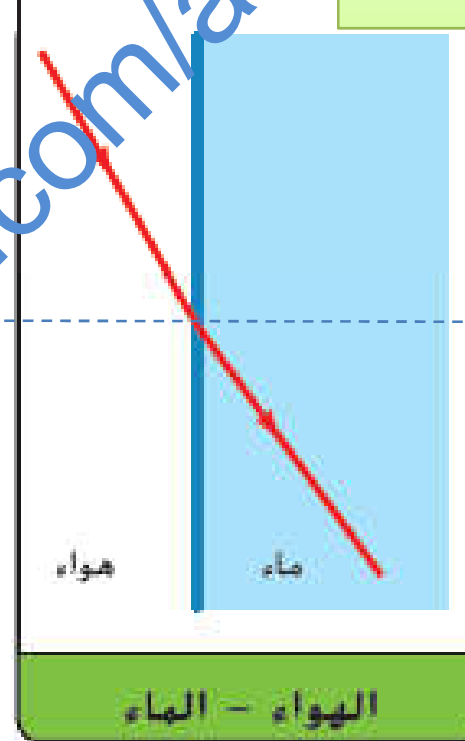
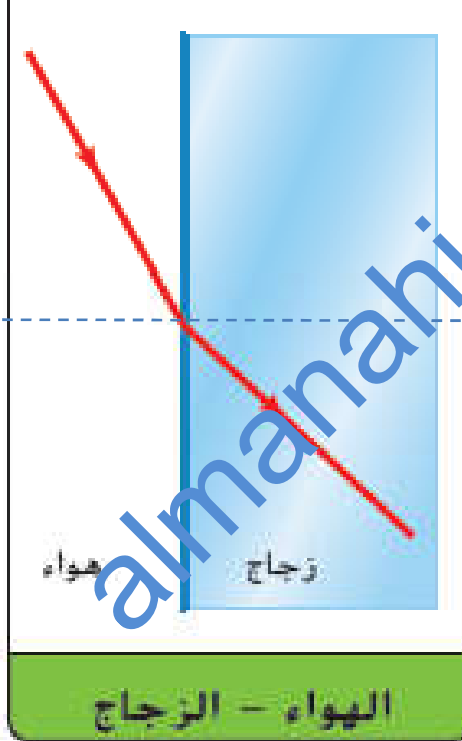
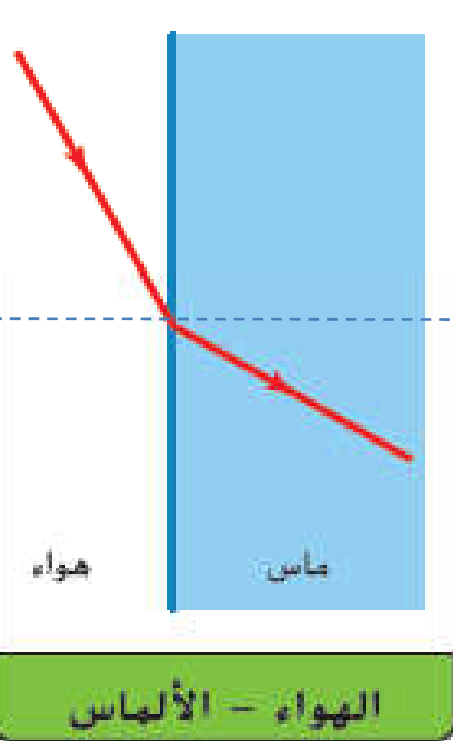
جواب : يحصل الانكسار عندما تتغير سرعة الضوء لدى انتقاله من وسط إلى وسط آخر له معامل انكسار مختلف .

الضوء والحدود الفاصلة بين وسطين

يُحصل الانكسار **عندما تتغير** سرعة الضوء لدى انتقاله من وسط إلى وسط آخر له معامل انكسار مختلف .

يُعرف انحراف الضوء عند انتقاله من وَسَطٍ ما إلى وَسَطٍ آخر **بالانكسار**.

تذكر أنه عندما يعبر الضوء حدًا فاصلًا بين وسطين، فإنه ينحرف عن مساره.

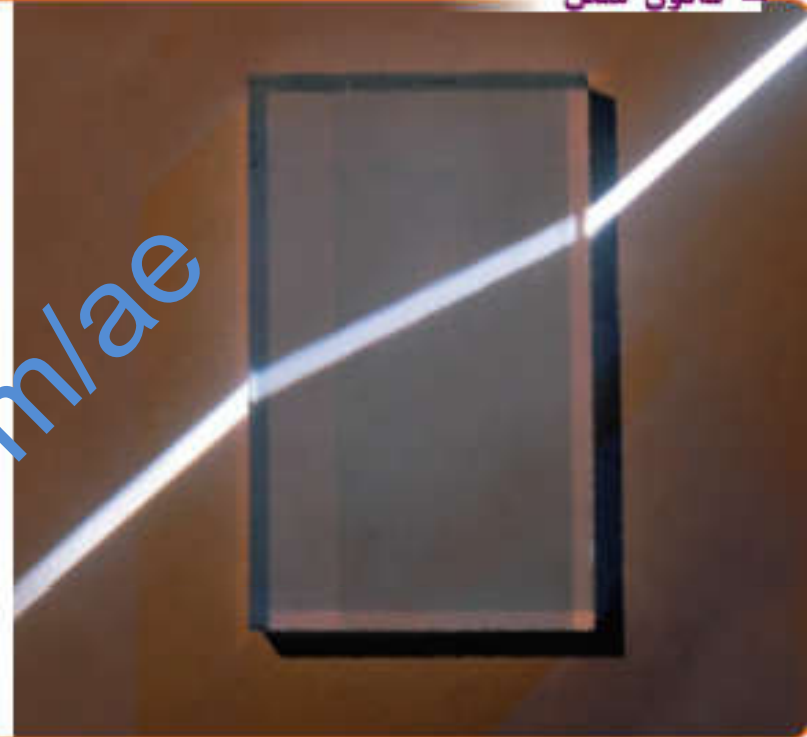
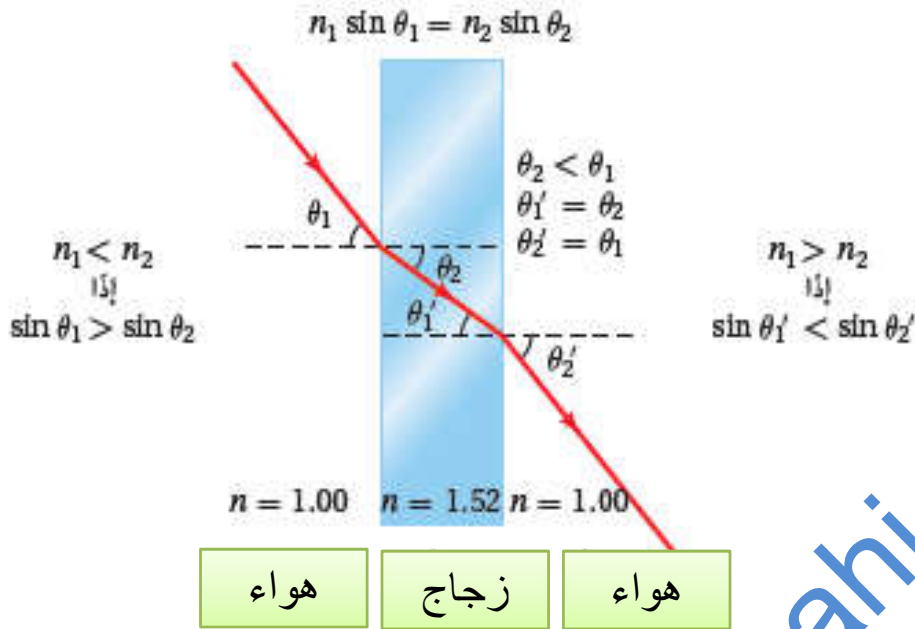


تنحرف أشعة الضوء عند انتقالها من الهواء إلى الألماس بدرجة أكبر منها عند انتقالها من الهواء إلى الماء أو إلى الزجاج

. تعتمد هذه الظاهرة على خصائص الأوساط التي تنتقل منها وإليها أشعة الضوء.

قانون سنل للانكسار

قانون سنل



المشاهدة : عند انتقال الضوء من الهواء إلى الزجاج، فإنه ينكسر مقترباً من العمود المقام على السطح الأول للزجاج،

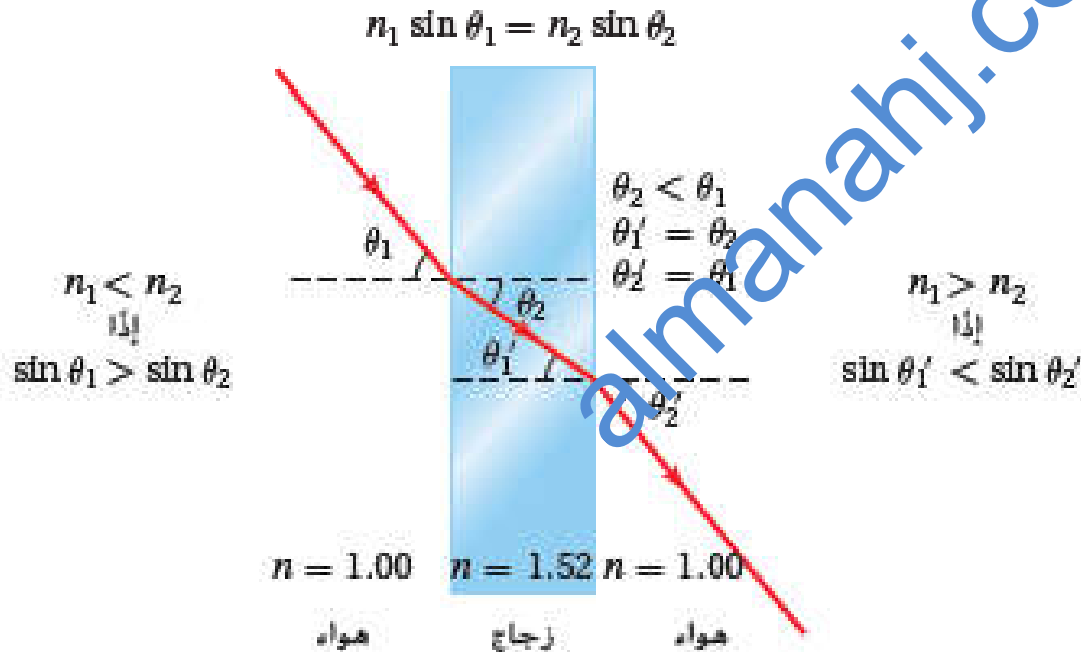
ثم عند نفاذه من الزجاج إلى الهواء مرة أخرى ينكسر مبتعداً عن العمود المقام على السطح الثاني للزجاج.

قانون سنل للانكسار

حاصل ضرب معامل انكسار الوَسَط الأول n_1 في جيب زاوية السقوط يساوي حاصل ضرب معامل انكسار الوَسَط الثاني n_2 في جيب زاوية الانكسار.

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$
$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

التناسب عكسي بين معامل الانكسار وسين الزاوية



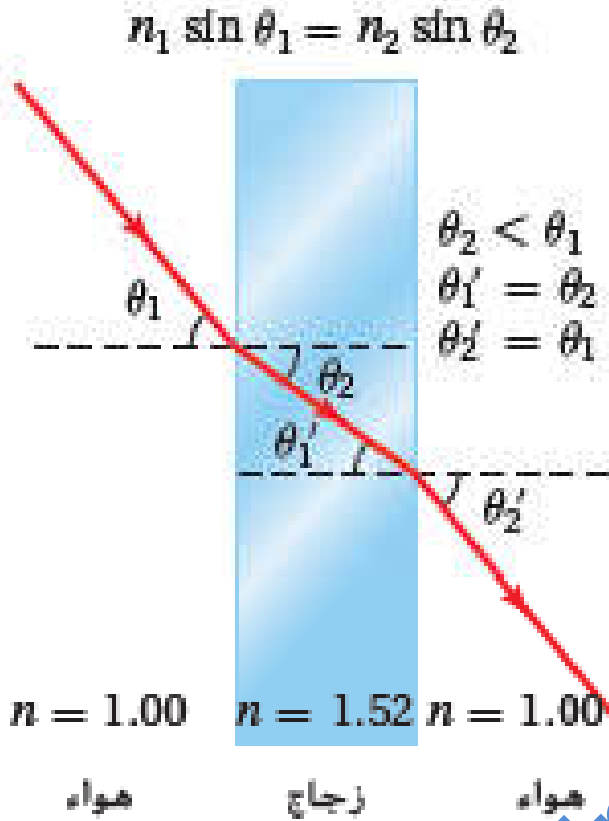
n_1 معامل انكسار الوَسَط الأول
 n_2 معامل انكسار الوَسَط الثاني
 θ_1 زاوية السقوط في الوَسَط الأول
 θ_2 زاوية الانكسار في الوَسَط الثاني .

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$n_1 < n_2 \quad \theta_1 > \theta_2$$

تذكر: تحدد قيم معامل الانكسار النسبية ما إذا كان الضوء سينحرف مقترباً من العمود المقام أم مبتعداً عنه.

عندما ينتقل الضوء من الهواء إلى الزجاج، فإنه ينتقل من وسط معامل انكساره قليل إلى وسط معامل انكساره أكبر وينحرف الضوء نحو العمود المقام



$$n_{\text{هواء}} < n_{\text{زجاج}}$$

$$\theta_{\text{هواء}} > \theta_{\text{زجاج}}$$

الربط بعلم الفلك

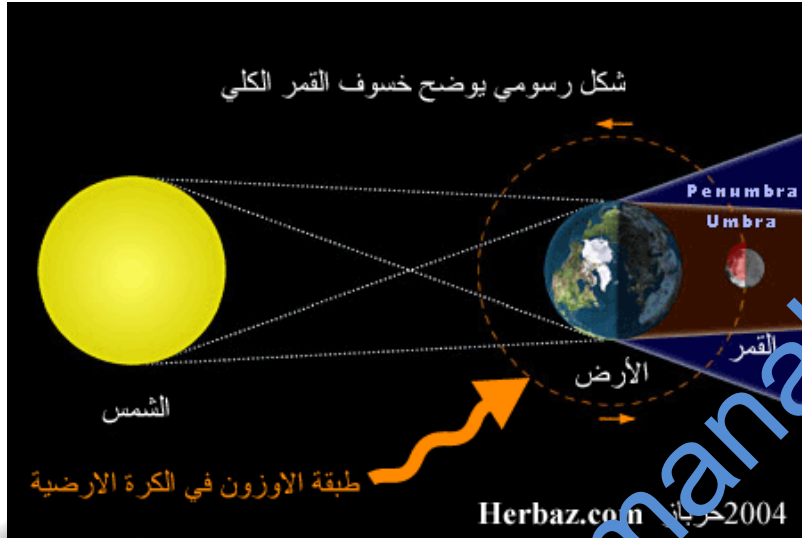
1- بسبب انكسار الضوء يظهر القمر باللون الأحمر أثناء ظاهرة خسوف القمر،

2- ويحدث خسوف القمر عندما تحجب الأرض ضوء الشمس عن القمر.

3- ونتيجة لهذا، من المتوقع أن يكون القمر مظلمًا تمامًا بسبب وقوعه في منطقة الظل.

4- إلا أنه حينما ينتقل الضوء بين وسطي الفراغ والغلاف الجوي للأرض فإنه ينكسر منحرفًا نحو الأرض، أي باتجاه القمر،

5- وحيث إن الغلاف الجوي للأرض يشتت الأطوال الموجية القصيرة للضوء وهي الأزرق والأخضر، فإن الضوء الأحمر هو الذي ينفذ منحرفًا نحو القمر، فيظهر القمر في حالة الخسوف باللون الأحمر.

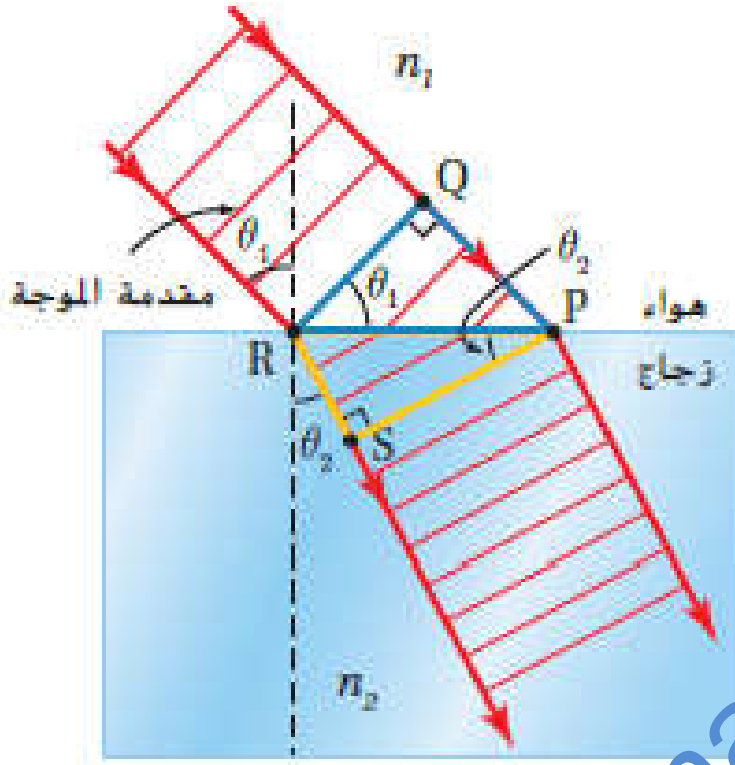


الربط
أثناء ظ
عندما
يكون
ال



معامل الانكسار

انتقال الضوء من الهواء إلى الزجاج



1- يصف معامل الانكسار لوسط ما مقدار الانحراف في مسار الضوء عند دخوله هذا الوسط.

2- هناك علاقة بين سرعة انتشار الضوء في الوسط (v) ومعامل انكساره (n)

3- تمكن العلماء من تفسير انتقال الضوء في الوسط بسرعة أقل من انتقاله في الفراغ نتيجة تفاعله مع ذرات الوسط.

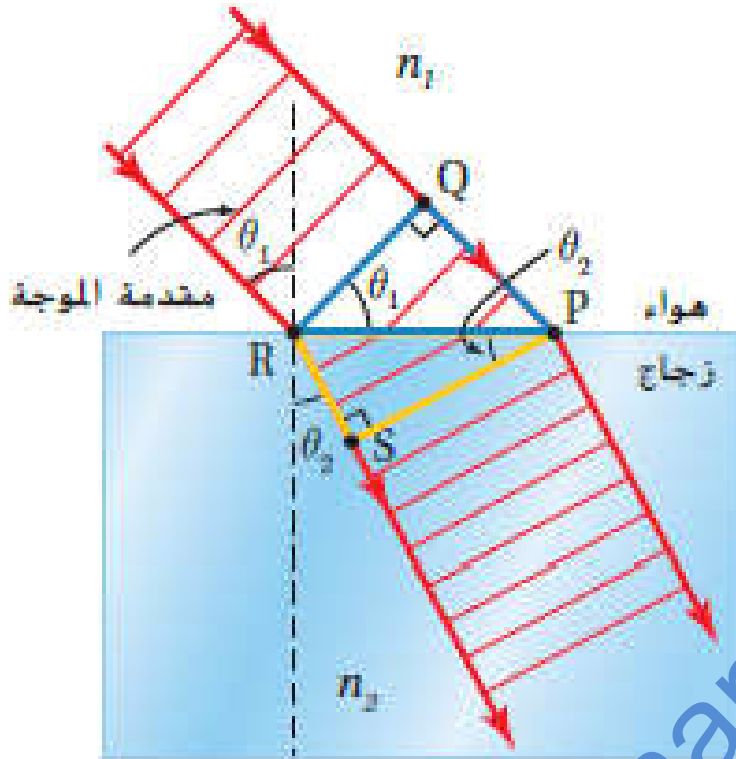
$$\lambda = vT = \frac{v}{f} \quad \lambda_0 = \frac{C}{f}$$

$$C > v \Leftrightarrow \lambda_0 > \lambda$$

4- طول الموجة في أي وسط يكون أقصر منه في الفراغ لأن سرعة الضوء في الفراغ أكبر منها في أي وسط. (تناسب طردي بين السرعة والطول الموجي عند ثبات التردد).

معامل الانكسار

انتقال الضوء من الهواء إلى الزجاج



1- تخترق كل مقدمة موجة السطح الفاصل منتقلة من الهواء إلى الزجاج بزاوية ما.

2- تقل سرعة جزء من مقدمة الموجة وينكسر الشعاع.

$$\lambda_1 = \frac{C}{f} \quad \lambda_2 = \frac{v}{f}$$

3- وحيث إن سرعة الموجة تقل

ويبقى التردد ثابتاً، لكي تكون العلاقة صحيحة، يجب أن يقل الطول الموجي.

$$C > v \Leftrightarrow \lambda_1 > \lambda_2$$

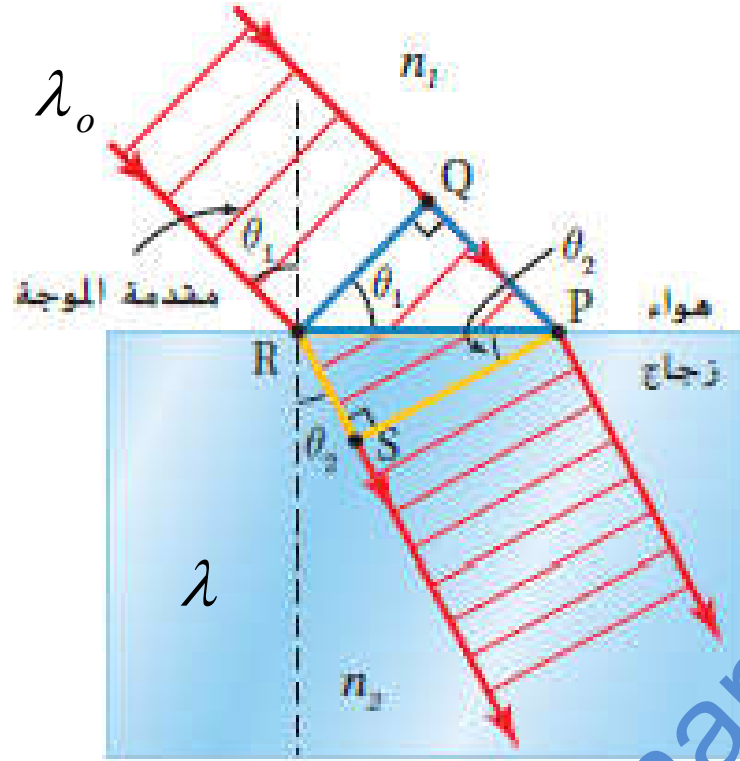
تذكر : طوله الموجي في أي وسط يكون أقصر منه في الفراغ لأن سرعة الضوء في الفراغ أكبر منها في أي وسط .

استدل أي الوَسْطَيْنِ ذو معامل انكسار أعلى؟

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$\theta_1 > \theta_2 \Leftrightarrow n_1 < n_2$$

انتقال الضوء من الهواء إلى الزجاج



معامل الانكسار

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{v_2}{v_1}$$

معامل الانكسار

معامل انكسار الوسيط يُساوي سرعة الضوء في الفراغ مقسومًا على سرعة الضوء في الوسيط.

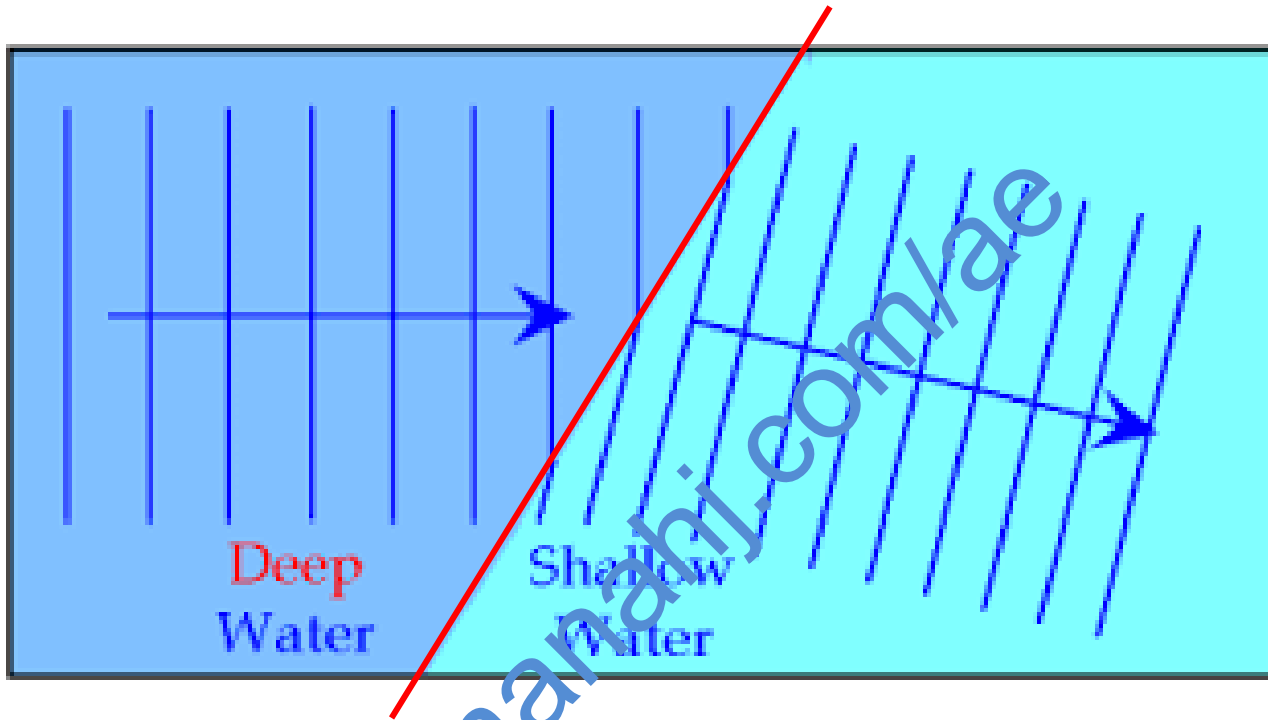
$$\lambda = \frac{v}{f}$$

$$\lambda_0 = \frac{c}{f}$$

$$\frac{n}{1} = \frac{c}{v}$$

$$n = \frac{c}{v}$$

$$\lambda = \frac{\lambda_0}{n}$$



$$C > v \quad n = \frac{c}{v} > 1$$

تحقق من المفهوم :

1- إذا كان مُعامل انكسار الضوء لوسط 2.5 فكم تكون سرعة الضوء في ذلك الوسط؟

$$n = \frac{c}{v} \rightarrow v = \frac{c}{n} = \frac{2.99 \times 10^8}{2.5} = 1.2 \times 10^8 \text{ m / s}$$

2- أي من القيم الآتية يمكن أن تكون مقداراً لمُعامل انكسار مادة؟

2.5 , 0.9 , 1.5 , 4.5

تذكر : معامل الانكسار دائماً أكبر من الواحد . لأن سرعة الضوء في أي وسط أقل من سرعته في الفراغ .

التأكد من فهم النص : صف العلاقة بين معامل الانكسار وسرعة الضوء في الوسط .

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

توجد علاقة عكسية بين معامل الانكسار وسرعة الضوء في الوسط.

almanahj.com/ae

الجدول 1	
معاملات انكسار الضوء الأصفر ($\lambda = 589 \text{ nm}$ في الفراغ)	
n	وسط
1.00	الفراغ
1.0003*	هواء
1.33	الماء
1.36	الإيثانول
1.52	الزجاج المصفول
1.54	الكوارتز
1.62	الزجاج الصواني
2.42	ألماس

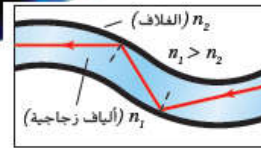
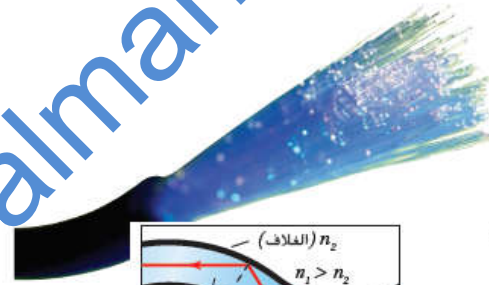
almanahj.com/ae

انكسار الضوء

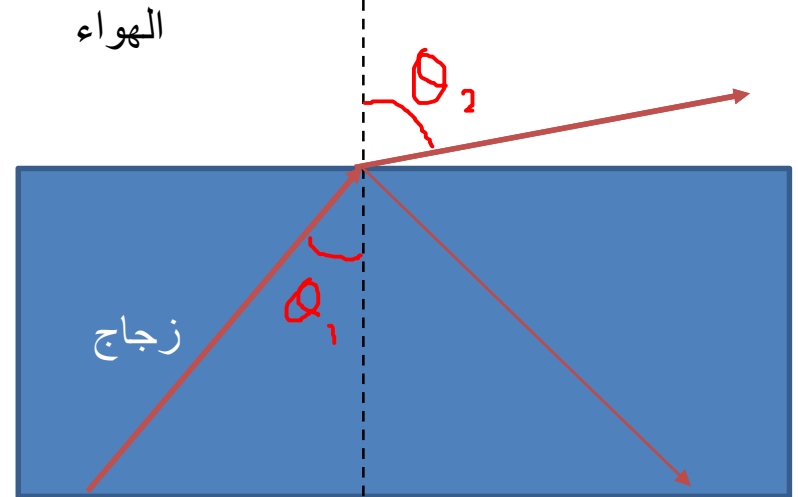
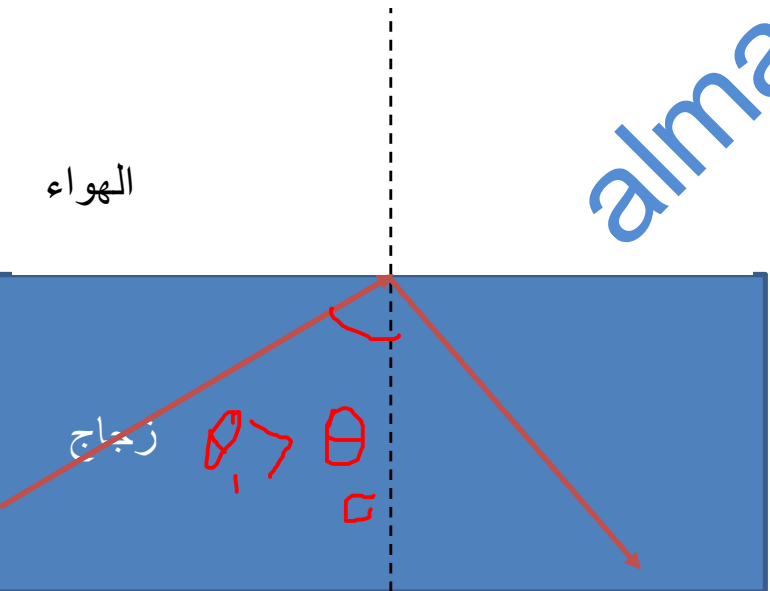
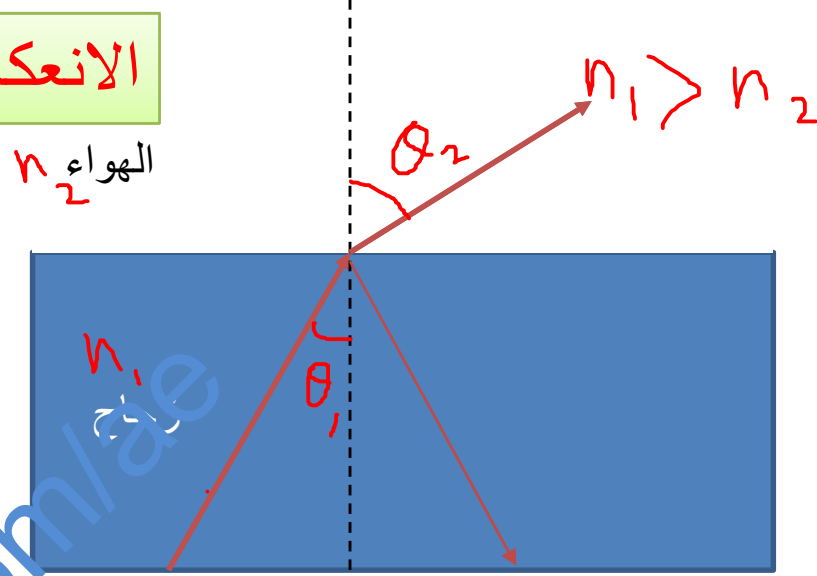
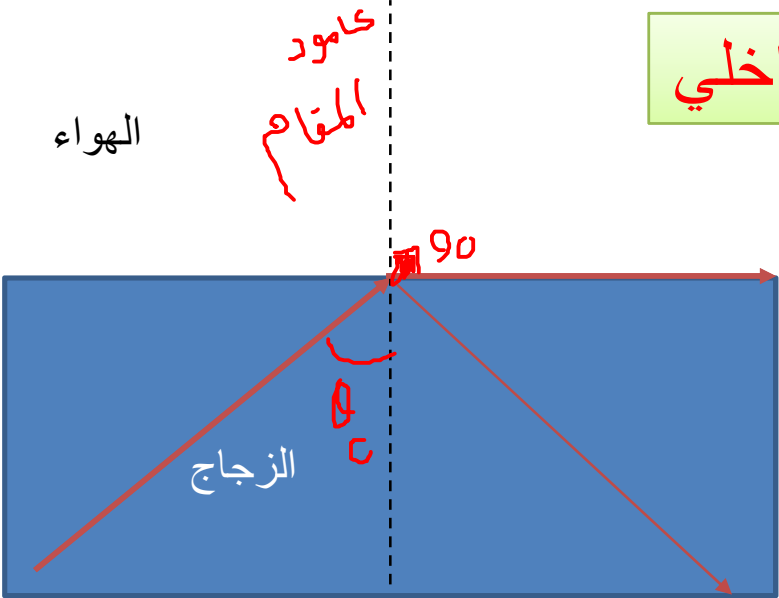
القسم 1

الدرس الثاني

الانعكاس الكلي الداخلي



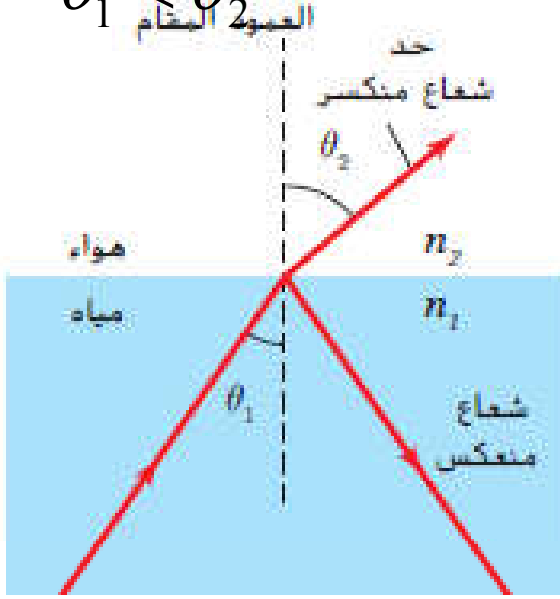
الانعكاس الكلي الداخلي



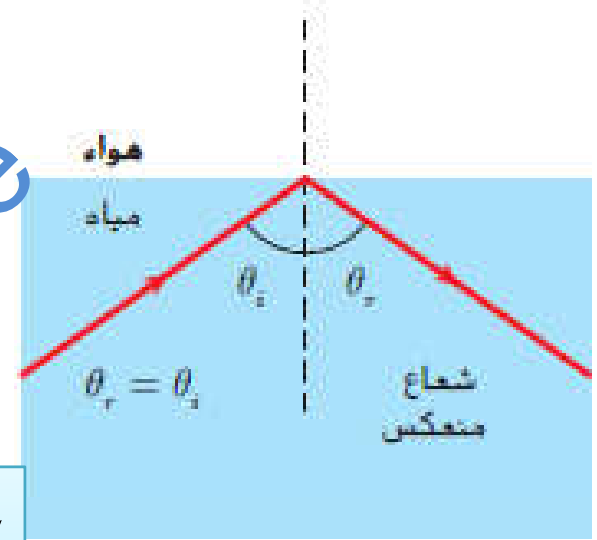
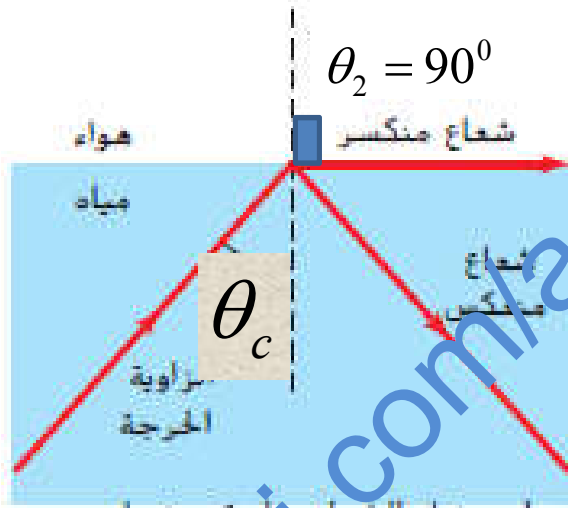
almanahj.com/ae

$$n_1 > n_2$$

$$\theta_1 < \theta_2$$



الانعكاس الكلي الداخلي



عندما يسقط الشعاع بزواوية سقوط تساوي الزاوية الحرجة فإنه ينفذ في الوسط الثاني منطبقاً على السطح الفاصل بين الوسطين . $\theta_2 = 90^0$

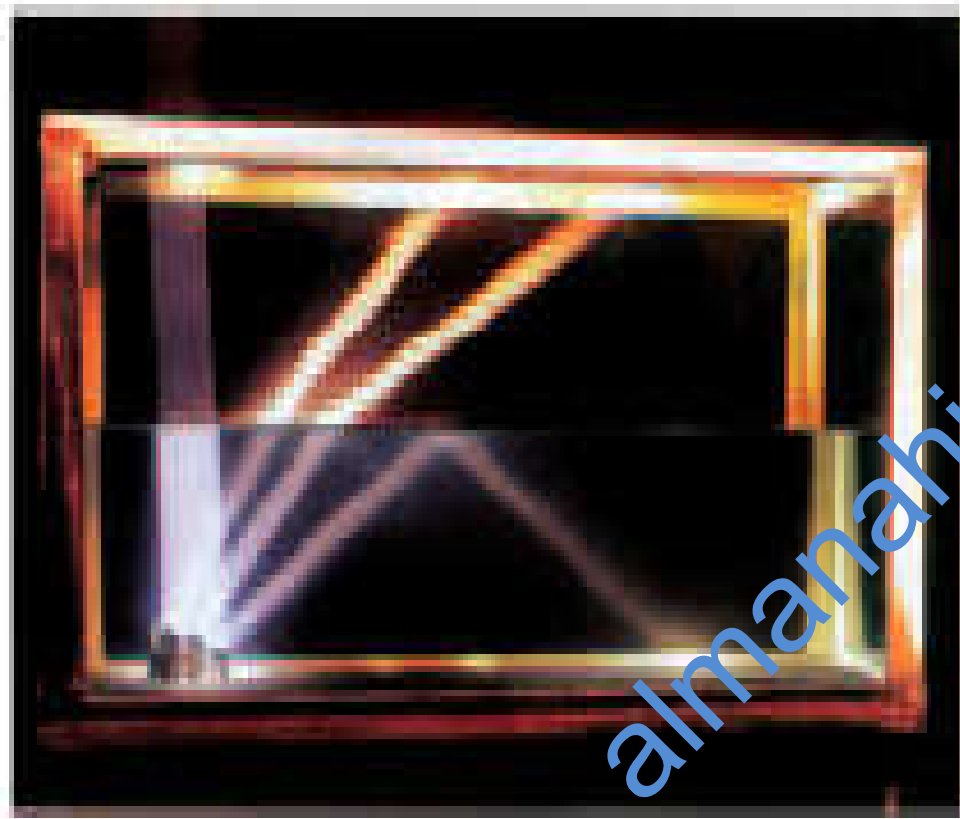
ينتج انعكاس كلي عندما تكون زاوية السقوط أكبر من الزاوية الحرجة. وذلك وفقاً لقانون الانعكاس .

ينكسر الضوء جزئياً وينعكس جزئياً عندما تكون زاوية السقوط أقل من الزاوية الحرجة .

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$n_1 \sin \theta_c = n_2 \sin 90^0$$

إذا زادت زاوية سقوط الشعاع في الوسط الأكبر معامل انكسار، فإن الشعاع سينعكس انعكاساً كلياً داخلياً .



$$n_1 \sin \theta_c = n_2 \sin 90^\circ$$

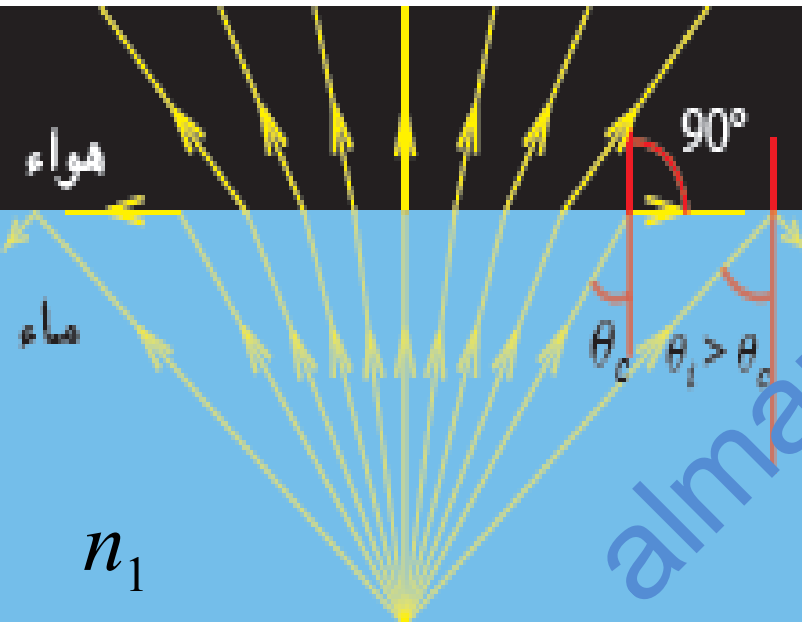
$$n_1 \sin \theta_c = n_2 \times 1$$

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

$$n_1 > n_2$$

إذا زادت زاوية سقوط الشعاع في الوسط الأكبر معامل انكسار، فإن الشعاع سينعكس انعكاساً كلياً داخلياً .

n_2 العمودي



1- ماذا يحدث للضوء عند الزاوية الحرجة؟

عند الزاوية الحرجة ينكسر الضوء موازياً لسطح الماء . حيث تكون زاوية الانكسار 90°

2- ماذا يحدث لأشعة الضوء التي تزيد زاوية سقوطها عن الزاوية الحرجة؟

تنعكس كلياً داخل الماء .

3- شروط الانعكاس الكلي الداخلي .

$$n_1 > n_2$$

$$\theta_1 \geq \theta_c$$

-معامل انكسار الوسط الأول n_1 (الذي يسقط فيه الضوء) أكبر منه للوسط الثاني n_2 (الذي يحدث فيه الانكسار) .
-زاوية السقوط أكبر من الزاوية الحرجة .

أهم تطبيقات الانعكاس الكلي الداخلي في الحياة :

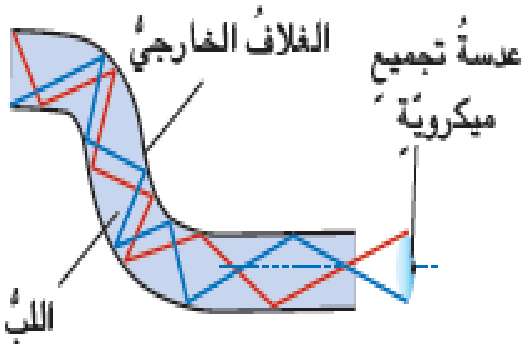
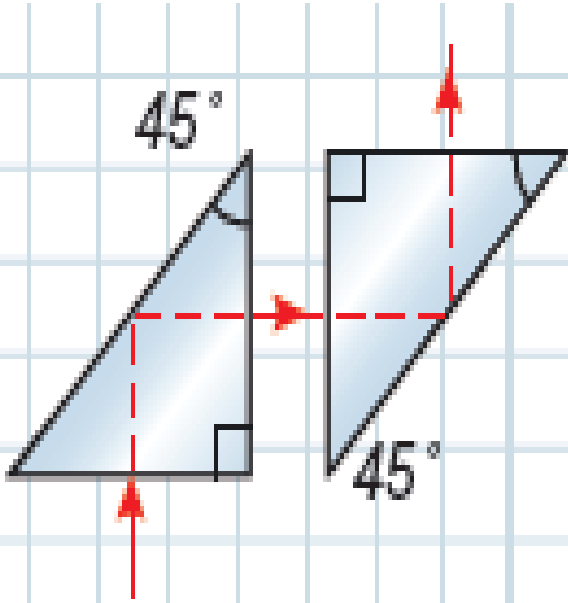
1- استخدام المناشير (جمع منشور) في بعض الأجهزة الضوئية بدلاً من المرايا المطلية بالفضة أو الألمنيوم ؟

السبب : لأنها تعكس الضوء كلياً بكفاءة أكبر ، كما أنها مقاومة للخدش ولا تصدأ .

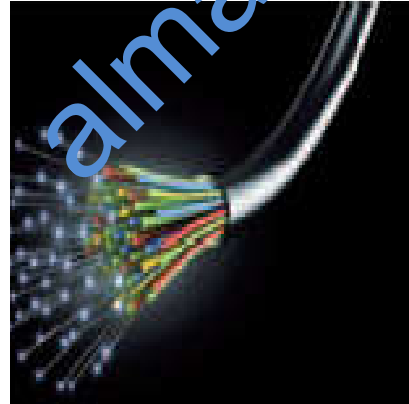
السبب : حيث يمكنها نقل عدد كبير جداً من المكالمات الهاتفية وإشارات الحاسوب لمسافات بعيدة دون الحاجة إلى محطات تقوية ..

$$n_1 > n_2$$

$$\theta_1 \geq \theta_c$$

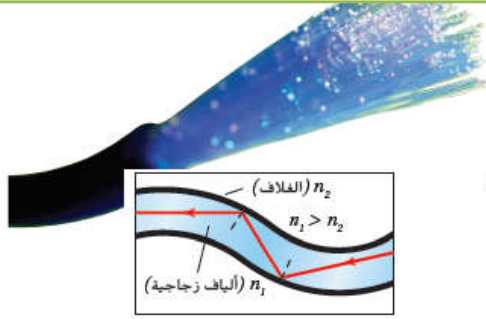


(ب)



11- الانعكاس الكلي الداخلي : إذا كنت ستستخدم الكوارتز والزجاج المصقول لصناعة ألياف ضوئية . فإياً منهما ستختار لعمل طبقة الغلاف ؟ ولماذا ؟

سأختار زجاج العدسات المصقول لعمل طبقة الغلاف لأن معامل انكساره أقل، لذا ينتج انعكاس كلي داخلي.



الجدول 1	
معاملات انكسار الضوء الأصفر ($\lambda = 589 \text{ nm}$ في الفراغ)	
وَسَط	n
الفراغ	1.00
هواء	1.0003*
الماء	1.33
الإيثانول	1.36
الزجاج المصقول	1.52
الكوارتز	1.54
الزجاج الصواني	1.62
ألماس	2.42

تذكر شرط الانعكاس الكلي الداخلي :
مُعامل انكسار الوسط الأول أكبر منه للوسط الثاني .
وزاوية السقوط أكبر من الزاوية الحرجة .

$$n_1 > n_2 \quad \theta_1 \geq \theta_c$$

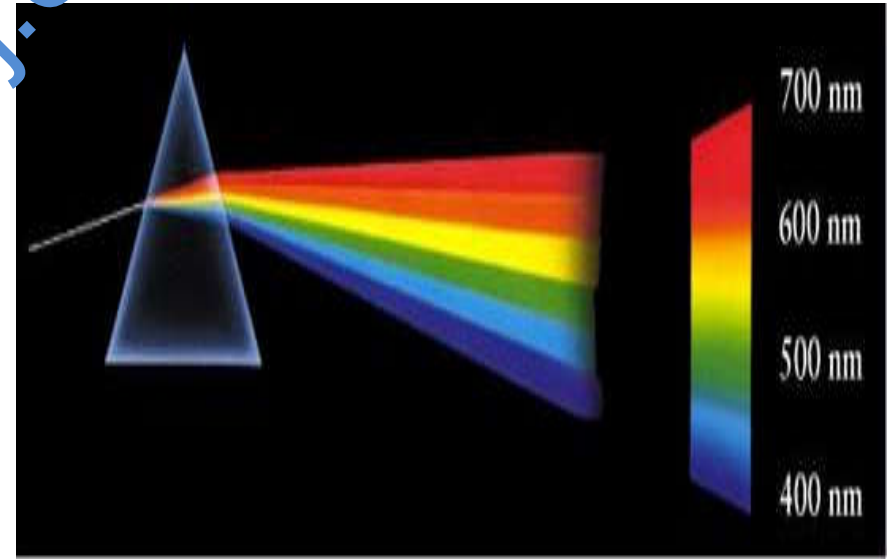
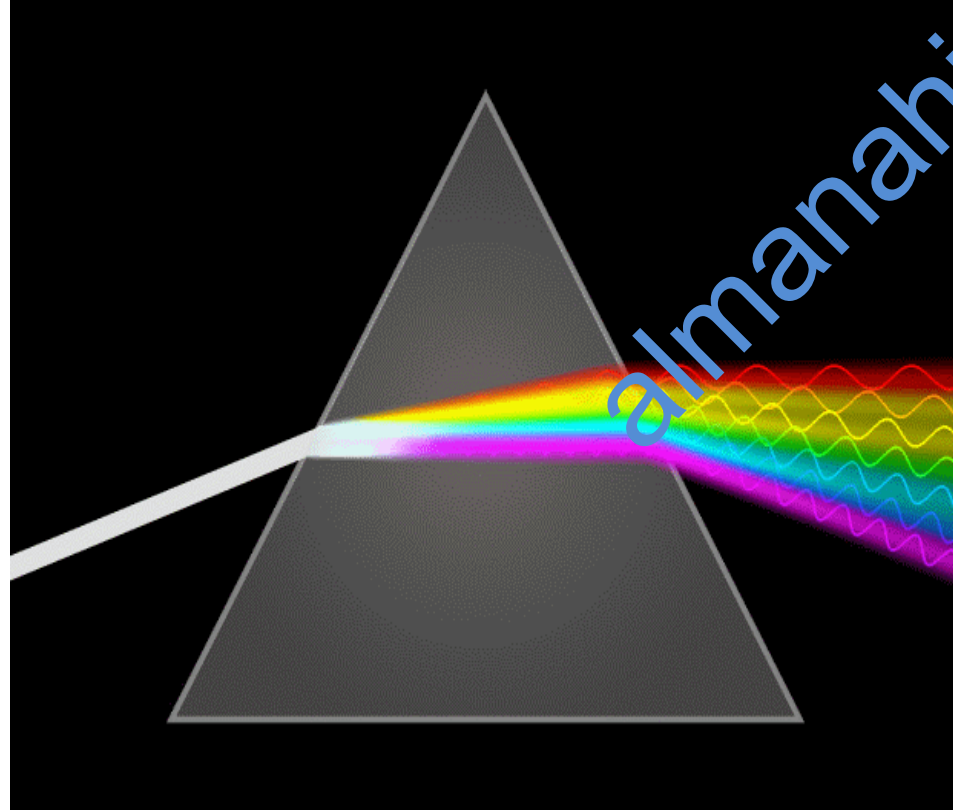
تحلل الضوء الأبيض

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

$$n = \frac{c}{v}$$

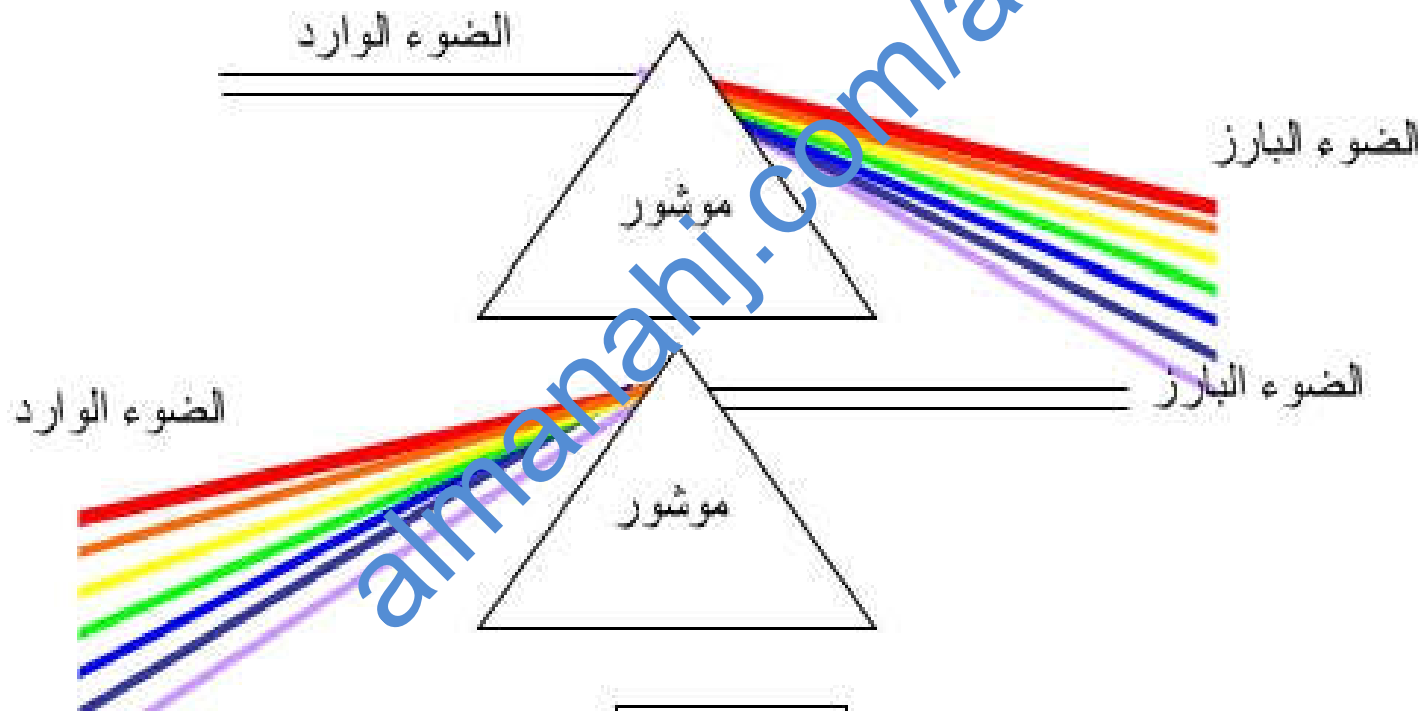
$$v = f \lambda$$

يحدث التحلل عبر المنشور بسبب اختلاف معامل الانكسار باختلاف الطول الموجي للضوء.



الضوء الأبيض يمكن تحليله ويمكن تركيبه

نستنتج أن الضوء الأبيض ضوء مركب (يمكن تحليله و يمكن تركيبه) الشكل 02



كما تختلف سرعة الضوء ومعامل الانكسار اختلافاً طفيفاً باختلاف درجة حرارة الوَسَط الغازي. ويرجع هذا إلى تأثيرات درجة الحرارة في طاقة الجسيمات على المستوى الذري.

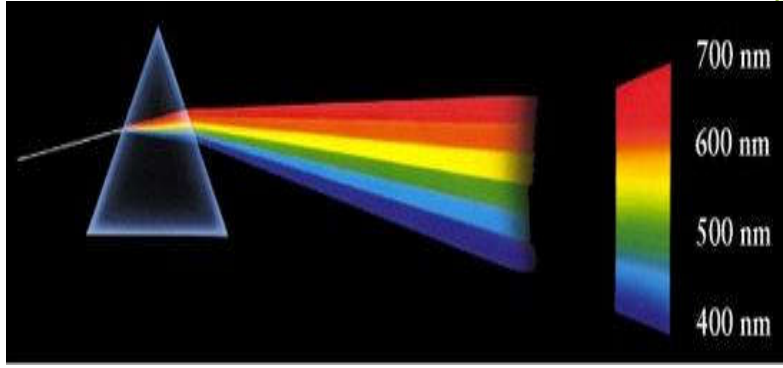
تحدّد سرعة الضوء في الوَسَط من خلال التفاعلات بين الضوء والذّرات المكوّنة للوَسَط، وتختلف سرعة الضوء ومعامل انكسار الوَسَط الصلب أو السائل باختلاف الأطوال الموجية للضوء.

الجدول 1	
معاملات انكسار الضوء الأصفر ($\lambda = 589 \text{ nm}$ في الفراغ)	
n	وَسَط
1.00	الفراغ
1.0003*	هواء
1.33	الماء
1.36	البنزول
1.52	الزجاج المصفول
1.54	الكوارتز
1.62	الزجاج الصواني
2.42	ألماس

$$v = f \lambda$$

$$n = \frac{c}{v}$$

أقواس المطر



لا يُعدّ المنشور الوسيلة الوحيدة لتحلل الضوء. إذ يعرف قوس المطر بأنه الطيف الذي يتكوّن عند تحلل ضوء الشمس بواسطة قطرات الماء في الغلاف الجوي،

1- يحدث انعكاس داخلي كلي لبعض الضوء عند السطح الخلفي لقطرات الماء.

2- وعند خروجه من قطرة الماء، ينكسر الضوء مرة أخرى ويتحلل.

3- حيث ينكسر ضوء الشمس الساقط على قطرات الماء، وبما أن كل لون له طول موجي مختلف، فإنه ينكسر بزواوية مختلفة قليلاً وينتج عن ذلك تحلل الضوء .

الشمس

قطرة الماء

تقوم حزمة من أشعة الشمس المنكسرة بعمل زاوية مع اتجاه الشمس مقدارها :
(البنفسجي) -1°
(الأحمر) $+1^\circ$

المشاهد

(شكل ١) الانعكاس و الانكسار داخل قطرة الماء

52. معامل انكسار ألماس لضوء أحمر طوله الموجي 656 nm يساوي 2.410 في حين يساوي 2.450 لضوء أزرق طوله الموجي 434 nm. افترض دخول ضوء أبيض إلى ألماس بزاوية مقدارها 30.0° . أوجد زاويتي انكسار الضوء بين الأحمر والأزرق.

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$1 \times \sin 30 = 2.410 \times \sin \theta_2$$

$$\sin \theta_2 = \frac{\sin 30}{2.410} = 11.97^\circ$$

$$1 \times \sin 30 = 2.450 \times \sin \theta_2$$

$$\sin \theta_2 = \frac{\sin 30}{2.450} = 11.77$$

50. يساوي معامل انكسار الزجاج المصقول للضوء البنفسجي 1.53 و للضوء الأحمر 1.51. ما سرعة الضوء البنفسجي في الزجاج المصقول؟ وما سرعة الضوء الأحمر في الزجاج المصقول؟

$$n = \frac{c}{v}$$

$$v = \frac{c}{n}$$

$$v = \frac{3 \times 10^8}{1.53} = 1.96 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{3 \times 10^8}{1.51} = 1.98 \times 10^8 \text{ m/s}$$

9. سرعة الضوء كم تبلغ سرعة الضوء في مادة الكلوروفورم
($n = 1.51$)

$$n = \frac{c}{v}$$

$$v = \frac{c}{n}$$

$$v = \frac{3 \times 10^8}{1.51}$$

almanahj.com/ae

46. يسقط شعاع ضوئي على زجاج مسطح لأحد جوانب حوض سمك مملوء بالماء بزاوية قدرها 40.0° بالنسبة إلى العمود المقام. علماً أن معامل انكسار الزجاج، $n = 1.50$.

a. ما زاوية انكسار الشعاع الضوئي في الزجاج؟

b. ما زاوية انكسار الشعاع الضوئي في الماء؟

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$1 \times \sin 40 = 1.51 \times \sin \theta_2$$

$$\sin \theta_2 = \frac{\sin 40}{1.50} \quad \theta_2 = \sin^{-1} \frac{\sin 40}{1.50} \quad \theta_2 = 25.37$$

$$1.50 \times \sin 25.37 = 1.33 \times \sin \theta_2$$

$$\sin \theta_2 = \frac{1.50 \times \sin 25.37}{1.33} \quad \theta_2 = 28.89$$