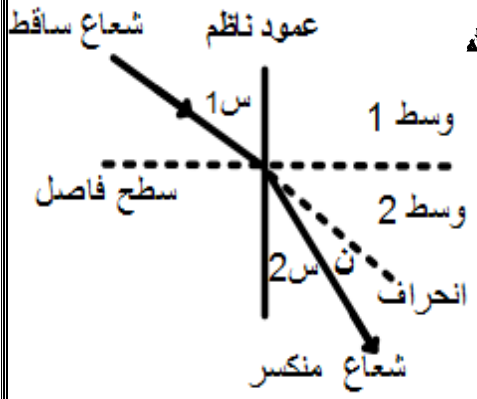
بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على سيد خلق الله

الإنكسار



عرف كل من:

١/ عرف الانكسار : إنحراف الشعاع الضوئي عن مساره عند انتقاله بين وسطين شفافين مختلفين في الكثافة الضوئية

٢/ زاوية السقوط : الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والعمود المقام عند نقطة السقوط على السطح الفاصل

٣/ زاوية الانكسار: الزاوية المحصورة بين الشعاع المنكسر و العمود المقام عند نقطة السقوط على السطح الفاصل

٤/ زاوية الانحراف : الزاوية المحصورة بين امتداد الشعاع الساقط والشعاع المنكسر

٥/ **عرف الكثافة الضوئية** : مقدرة الوسط على تغيير سرعة الضوء عندما ينتقل اليه من وسط آخر مختلف عنه في الكثافة الضوئية - قدرة الوسط على كسر الاشعة الضوئية عند نفاذها فيه.(**كلما زادت الكثافة الضوئية يزيد معامل الانكسار ويقل مقدار الزاوية وسرعة الضوء وهي تختلف عن الكثافة النوعية للمادة حيث نجد ان الكثافة الضوئية للزيت اكبر من الماء وهذا خلاف الكثافة النوعية حيث انها للماء اكبر (تقاس بالقيمة العددية لمعامل الانكسار المطلق للوسط)**

٦/ علل لماذا ينكسر الضوء عند انتقاله بين وسطين شفافين مختلفين في الكثافة الضوئية .
نتيجة لتغيير في سرعة الضوء عند انتقاله بين الوسطين المختلفين في الكثافة الضوئية .

٧/ علل : تتغير سرعة الضوء عند انتقاله بين الوسطين المختلفين في الكثافة الضوئية ؟
لاختلاف عمليتي الامتصاص والإشعاع التي تتم بواسطة جزيئات الوسطين المختلفين التي تعترض مسار الشعاع

٨/ كم تبلغ أقصى سرعة للضوء وفي أي وسط ٣ × ١٠^٨ م/ث في الفراغ و الهواء .

<u>قانونا الانكسار</u>

٩/القانون الاول :الشعاع الساقط والشعاع المنكسر والعمود الناظم تقع جميعاً في مستوى واحد

١٠/ القانون الانكسار الثاني (سِنل)

- إذا سقط شعاع في وسط معامل انكساره المطلق (م١) بزاوية(س١) وانكسر في وسط معامل انكساره المطلق (م٢) بزاوية(س٢) **فإن : م١ جاس١ = م٢ جاس٢** **أي (م١/م٢ = جاس٢/ جاس١)**
- النسبة بين جيب زاوية السقوط الى جيب زاوية الانكسار في وسطين مختلفين في الكثافة الضوئية تساوي مقدار ثابت

<u>معامل الانكسار المطلق للوسط .</u>

١/ النسبة بين سرعة الضوء في الفراغ إلى سرعته في الوسط المعين . **م = ع ضوء/ ع وسط**
٢/ النسبة بين الطول الموجي الضوء في الفراغ إلى الطول الموجي في الوسط المعين **م = λ ضوء /λ وسط**
٣/ النسبة بين جيب زاوية السقوط في الهواء إلى جيب زاوية الانكسار في الوسط . **م = جا س١ / جا س٢**
٤/ النسبة بين العمق الحقيقي إلى العمق الظاهري **م = عمق حقيقي / عمق ظاهري**
٥/ مقلوب جيب الزاوية الحرجة للوسط **م = ١ / جا ح**
على ان يكون احد الوسطين هواء او فراغ
علما بان معامل انكسار الفراغ يساوي واحد وتقريبا للهواء ؟

٦/ علل معامل الانكسار المطلق لأي وسط أكبر من الواحد ؟ لان سرعة الضوء فيه اقل من سرعة الضوء في الفراغ

٧/ سقط شعاع من الهواء بزاوية ٦٠ ° وانكسر في وسط بزاوية ٣٠° أوجد معامل انكسار الوسط .

٨/ أحسب سرعة الضوء داخل وسط زجاجي إذا كان معامل انكساره ١,٥

معامل الانكسار النسبي بين وسطين

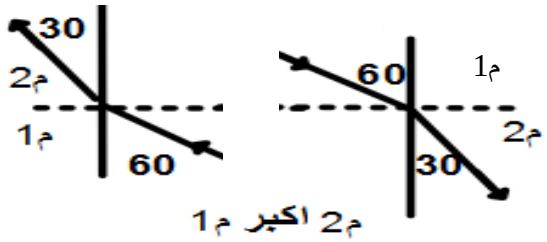
١/ النسبة بين سرعة الضوء في الوسط الاول الى سرعة الضوء في الوسط الثاني على ان الا يكون احد الوسطين هواء

ع١ ×م١= ع٢ ×م٢ م٢ /م١ = ع وسط ١/ع وسط ٢ م١ /م٢ = ع وسط ٢/ع وسط ١

٢/ النسبة بين الطول الموجي الضوء في الفراغ إلى الطول الموجي في الوسط المعين . م١ x λ ١ = م٢ x λ ٢

٣/ النسبة بين جيب زاوية السقوط في الوسط الاول الى جيب زاوية الانكسار في الوسط الثاني على ان الا يكون احد الوسطين هواء م١ جاس١ = م٢ جاس٢

عند انتقال الضوء من وسط معامل انكساره اصغر إلى وسط معامل انكساره أكبر فإنه ينكسر مقتربا من العمود الناظم و مبتعدا عن السطح الفاصل بين الوسطين و تقل سرعته وطوله الموجي ويبقى تردده ثابتا



اما اذا انتقل من وسط معامل انكساره أكبر إلى وسط معامل انكساره اصغر فان ينكسر .....

٤/ بدلالة الزاوية الحرجة

م١ جا٩٠ = م٢ جاح م١/ م٢ = جاح الوسط م٢ اكبر كثافة ضوئية

٥/ بدلالة العمق الحقيقي إلى العمق الظاهري م١ عمق حقيقي = م٢ عمق ظاهري

٦/ النسبة بين معامل الانكسار المطلق للوسط الثاني الى معامل الانكسار المطلق للوسط الأول او العكس

٧/ **علل قد يكون معامل الانكسار النسبي بين وسطين أقل من الواحد؟** لأنه يساوي م١/ م٢ او م٢/ م١ احدهما اكبر من الاخر

٨/ إذا كان معامل انكسار الزجاج٢/٣ومعامل انكسار الماء ٣/٤ وسرعة الضوء في الهواء ٣ × ١٠^٨ م/ث جد

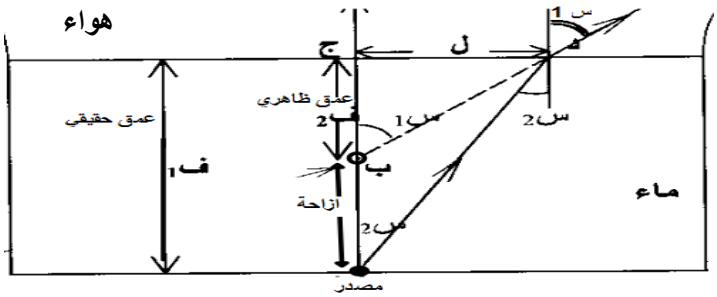
أ-سرعة الضوء في الماء ب_ سرعة الضوء في الزجاج ج _ معامل الانكسار النسبي بين الماء والزجاج

أ-ع ماء = ع ض/ م ماء ب_ ع زجاج = ع ض/ م زجاج ج _ م١/ م٢ او م٢/ م١ **٩/٨ او ٨/٩**

٩/ انتقل شعاع بين الماء والزجاج إذا كان معامل انكسار الزجاج ٢/٣ سرعة الضوء فيه ٢ × ١٠^٨ م/ث ومعامل انكسار الماء ٣/٤ أحسب سرع الضوء في الماء (٢,٢٥ × ١٠^٨ م/ث)

١٠/ علل عند النظر للأجسام المغمور في حوض به ماء بزاوية صغيرة تبدو في غير موضعها

لانكسار الضوء عند السطح الفاصل بين الهواء والماء ورؤية صور الجسم على امتداد الشعاع المنكسر



١١/ استنتج العلاقة بين العمق الحقيقي والعمق الظاهري

م= جا س١ / جاس٢

بما ان س١ و س٢ زوايا صغيرة فان

م = ظا س١ / ظاس٢

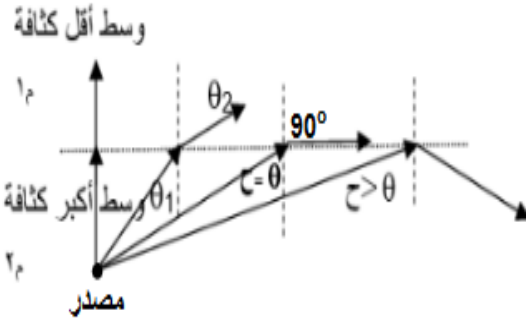
م = ل/ف١ / ل / ف٢

م = ف١ / ف٢ = البعد حقيقي / البعد ظاهري

١٢/ وضعت قطعة نقود في قاع حوض به ماء عمقه ١٦سم فظهرت القطعة على بعد ١٢سم جد معامل انكسار الماء

١٣ / وضعت قطعة نقود في سائل عمقه ٢٠سم ومعامل انكساره ٣/٤ أوجد البعد الذي تظهر عليه قطعة النقود والبعد بين قطعة النقود وصورتها

١٤/ وضح بالرسم التغيير بين زاوية السقوط وزاوية الانكسار لعدة اشعة منتقله من وسط أكبر كثافة ضوئية إلى وسط أقل كثافة



١٥/ عرف الزاوية الحرجة : هي زاوية السقوط في الوسط الاكبر كثافة ضوئية تقابلها زاوية انكسار في الوسط الاقل كثافة ضوئية تساوى ٩٠°

١٦/ أستنتج القاعدة الرياضية لحساب الزاوية الحرجة

م١ جا٩٠ = م٢ جاح جاح = م١/م٢

اذا كان احد الوسطين هواء م = ١/ جاح أي ان **ح = جا$^{-١}$ (١/م)**

١٧/ أوجد الزاوية الحرجة لوسط معامل انكسار $\sqrt{٢}$.

١٨/ إذا كان معامل انكسار الزجاج ٢/٣ومعامل انكسار الماء ٣/٤ أحسب الزاوية الحرجة

(أ) للزجاج (ب) للماء (ج) وضح بالرسم الزاوية الحرجة بين الوسطين واحسب قيمتها

١٩/ ما هي شروط حدوث الانعكاس الكلي الداخلي

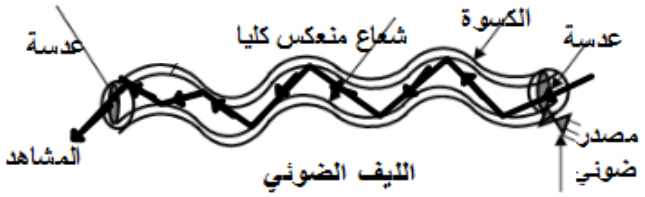
أ/ انتقال الشعاع الضوئي من وسط معامل انكساره اكبر إلى وسط معامل انكساره اصغر

ب/ ان تكون زاوية سقوط الشعاع أكبر من الزاوية الحرجة

<u>الليف الضوئي :</u>

عبارة عن اسطوانة رفيعة من مادة شفافة مرنة قلبها معامل انكساره اكبر من الطبقة الخارجية (الكسوة او اللحاء)

يسقط الشعاع بزاوية أكبر من الزاوية الحرجة على الجدار الداخلي فيعانى عدة انعكاسات كلية متتالية حتى يخرج من الطرف الاخر لليف



تستخدم الالياف الضوئية في الاتصالات والمناظير الطبية

١/ هل توجد زاوية حرجة للضوء المنتقل من الماء إلى الزجاج ولماذا؟ لا يوجد لان م ماء اقل من م زجاج

٢/ علل تقدم رؤية الشمس قبل شروقها وتأخره بعد غروبها

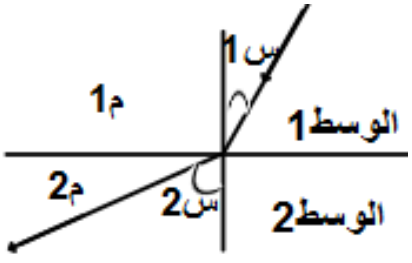
؟ لانكسار أشعة الضوء من خلال طبقات الغلاف الجوي

٣/ عبر ضوء طوله الموجي ٥٠٠٠ انجستروم خلال قطعة شفافة معامل انكسارها ١,٢ . جد داخل القطعة

أ- سرعة الضوء ب - طوله الموجي . ج - تردده .

٤/ الشكل يمثل شعاعا ضوئيا انتقل من وسط شفاف معامل انكساره م١ الى وسط آخر شفاف معامل انكساره م٢

مستعينا بالرسم اجب عن الاتي



ا / في اي الوسطين تكون سرعة الضوء اكبر ولماذا؟

ب/ في أي الوسطين تكون الزاوية الحرجة ولماذا ؟

ج/ أذا كان الوسط ٢ هواء ومعامل انكسار الوسط ١ضعف معامل انكسار الوسط٢ جد سرعة الضوء في الوسط ١

٥ / وضع مصباح ضوئي في قاع حوض ملئ بسائل عمقه ٢٤سم سقط منه شعاع بزاوية ٣٠°وانكسر في الهواء بزاوية ٦٠°جد:

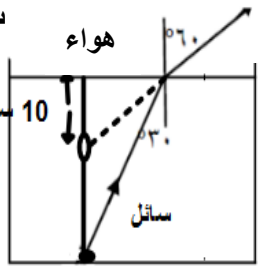
أ. معامل انكسار السائل ب. العمق الظاهري للمصباح ج. الزاوية الحرجة للسائل

د. ماذا يحدث للشعاع إذا سقط بزاوية ٤٠° هـ. الازاحة

٦/ كم تبلغ سرعة الضوء في الماس إذا كان معامل انكساره ٢,٤٢ و جد زاويته الحرجة وفسر لماذا يتلألأ عندما يسقط عليه الضوء؟ ١,٢٤ X١٠^{٨} م/ث ، ٢٤,٤° يتلألأ الماس لان زاويته الحرجة صغيرة ٢٤,٤° معظم الاشعة الساقطة عليه يحدث لها انعكاس كلي عدة مرات

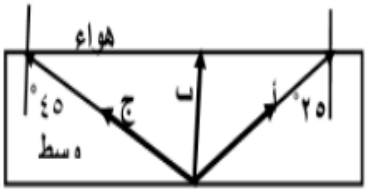
/٧

أ/



من الشكل جد البعد الحقيقي

ب/ كل ادناه يمثل سقوط شعاع من وسط زاويته الحرجة 30 °على الهواء جد:



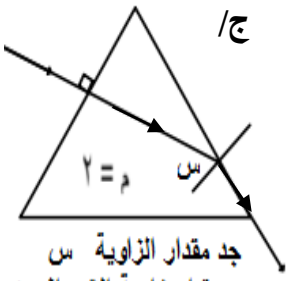
i. معامل انكسار الوسط.

ii. سرعة الضوء في الوسط

iii. أكمل مسار الشعاعين أ – ب - ج

سرعة الضوء في الهواء ٣ x ١٠^٨ م/ث

ج/



جد مقدار الزاوية س
ومقدار زاوية الانحراف ن

٨/ عدد بعض التطبيقات العملية للانكسار

.....

المنشور عرف كل من :

١/ المنشور :عبارة عن جسم شفاف وجهه الامامي والخلفي في شكل مثلث وقاعدته ووجهاه الجانبيان في شكل مستطيلات

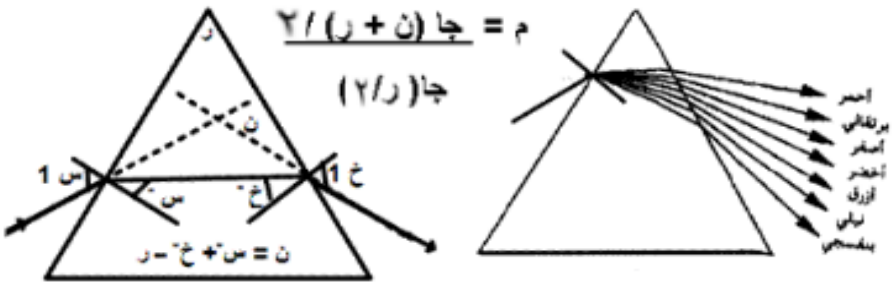
٢/ زاوية رأس المنشور :الزاوية المحصورة بين وجهي السقوط والخروج مقابلة لقاعدة المنشور

٣/ زاوية الانحراف: هي الزاوية المحصورة بين امتداد الشعاع الساقط و امتداد الشعاع الخارج **ن = س¯ + خ¯ – ر**

٤/ زاوية الانحراف الصغرى

هي أصغر زاوية محصورة بين امتداد الشعاع الساقط و امتداد الشعاع الخارج من منشور ثلاثي وعندها تكون زاوية السقوط تساوي زاوية الخروج

ن = ر (م – ١)



يستخدم المنشور في تحليل الضوء الأبيض لمكوناته

٥/ علل لا يحلل المنشور الثلاثي كل الاشعة الساقطة عليه

يحلل المنشور الثلاثي اذا كانت زاوية سقوط الشعاع في وضع النهاية الصغرى للانحراف

٦/ وضح التغيير بين زاوية الانحراف ن وزاوية السقوط س١

تقل زاوية الانحراف بزيادة زاوية السقوط إلى نقطة معينة تعرف بالنهاية الصغرى وبعدها تبدأ زاوية الانحراف في **الزيادة** بزيادة زاوية السقوط

٧/ رتب الوان الطيف الأخضر والاحمر والازرق الناتجة عن التحليل بواسطة المنشور تنازليا جد :

أ/ معامل الانكسار ب/ زاوية الانحراف ج/ الطاقة د/ الطول الموجي

٨/ هل يحلل المنشور الضوء مهما كانت زاوية السقوط الشعاع عليه ولماذا ؟

.....

المنشور الرقيق

منشور ثلاثي من الزجاج زاوية راسه اقل ١٠ درجات ويكون دائما في وضع النهاية الصغرى للانحراف

بما ان م = جا (ن + ر) / ٢
جا(ر/٢)

للمنشور الرقيق الزوايا صغيرة فجيب الزوايا بالتقدير الستيني مساوي لقيمة الزاوية بالتقدير الدائري تقريبا

أي **م = (ن + ر) / ٢** منها **ن = ر (م – ١)**
ر/٢