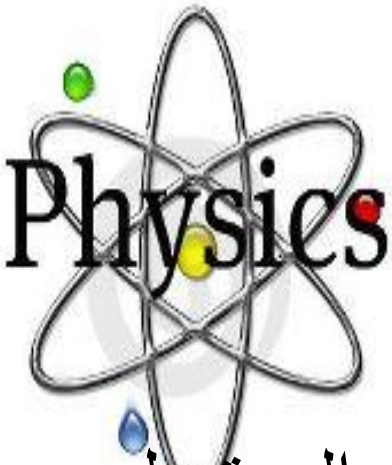
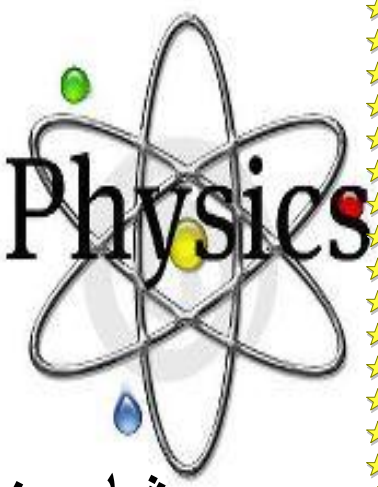
بسم الله الرحمن الرحيم

مزكره اليقين

فـــي



الفيزياء



الانكســـــــار

عشان خاطر الحلم بركب مراكب المستحيل

إعداد الأستاذ/

مجاهد الطيب محمد احمد

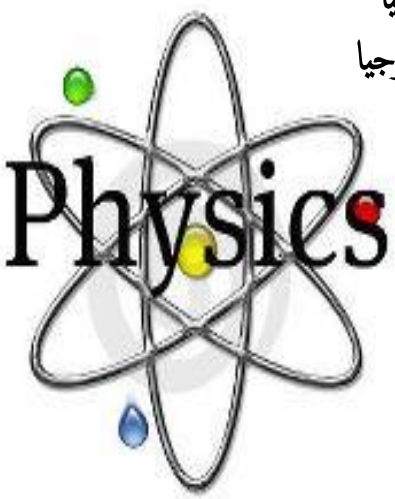
طالب دكتوراه جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

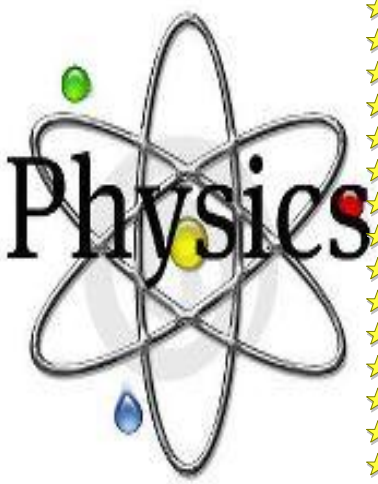
محاضر بجامعة السودان وكلية الفجر للعلوم والتكنولوجيا

مدرسة الشقيلاب النموزجيه بنات

مدرسة ام عشر العقليين

مدرسة الكوده





الانكســـــار

* **تمهيد:**

عندما ينتقل الضوء من وسط شفاف مثل الهواء الى وسط شفاف اخر مثل الماء بحيث تكون الاشعه الضوئيه مائله على السطح الفاصل بين الوسطين, فان جزءا من الضوء ينعكس عند السطح الفاصل اما الجزء الاكبر من الاشعه فيمر داخل الوسط الاخر منحرفا عن مساره لان سرعته قد تغيرت نتيجة انتقاله بين الوسطين وهذا يسمى انكسار الضوء. وتتغير سرعة الشعاع نتيجه لتغير الطول الموجى للشعاع الضوئى.

* **تعريف الإنكسار:**

هو انحراف الضوء عن مساره عند انتقاله من وسط شفاف الى اخر مثله ومختلف عنه فى الكثافه الضوئيه.

* **الكثافه الضوئيه:** هى مقدرة الوسط على كسر الاشعه الضوئيه.

* مشاهدات وظواهر طبيعيه للانكسار:

❖ رؤية سمكه وهى داخل الماء فى وضع اقرب للسطح من موقعها الحقيقى.

❖ شكل القلم وكانه مكسور عندما يوضع داخل اناء به الماء.

❖ ظاهرة قوس قزح.

❖ ظاهرة السراب فى المناطق الحاره.

* **تطبيقات ظاهرة الانكسار فى حياتنا اليوميه:**

❖ علاج طول وقصر النظر باستخدام العدسات.

❖ التصوير التلفزيونى والفتوغرافى.

❖ نقل المعلومات بالليزرعن طريق الالياف البصريه.

❖ تقريب الاجسام البعيده باستخدام المناظير الفلكيه.

❖ تكبير الاجسام الدقيقه بواسطة المجاهر.

❖ فى المناظير الطبيه.

* **مصطلحات الانكسار:**

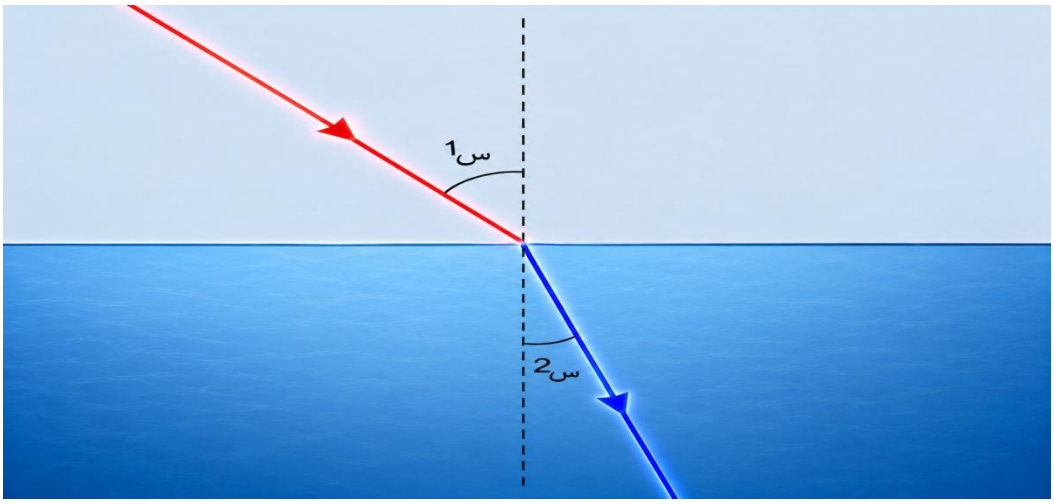
١. **العمود الناظم**: هو الخط المستقيم المقام عند نقطة السقوط وعمودى على السطح الفاصل بين الوسطين.

٢. الشعاع الساقط: هو الشعاع الضوئى الساقط في الوسط الاول.

٣. **زاوية السقوط (س١)**: وهى الزاويه المحصوره بين الشعاع الساقط والعمود الناظم.

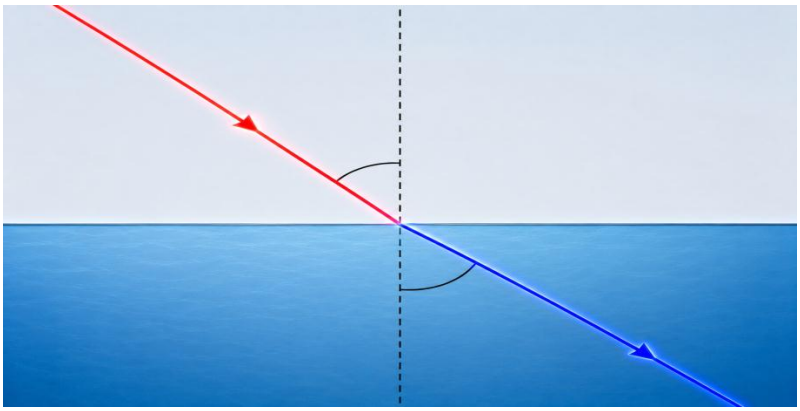
٤. الشعاع المنكسر :هو الشعاع الضوئى المنكسر في الوسط الثانى.

٥. **زاوية الانكسار (س٢)**: وهى الزاويه المحصوره بين الشعاع المنكسر والعمود الناظم.

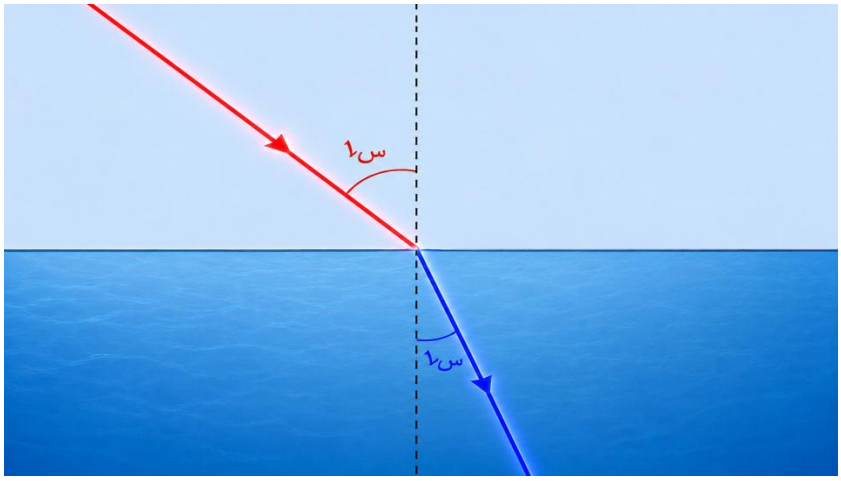


* **مهم جدا:**

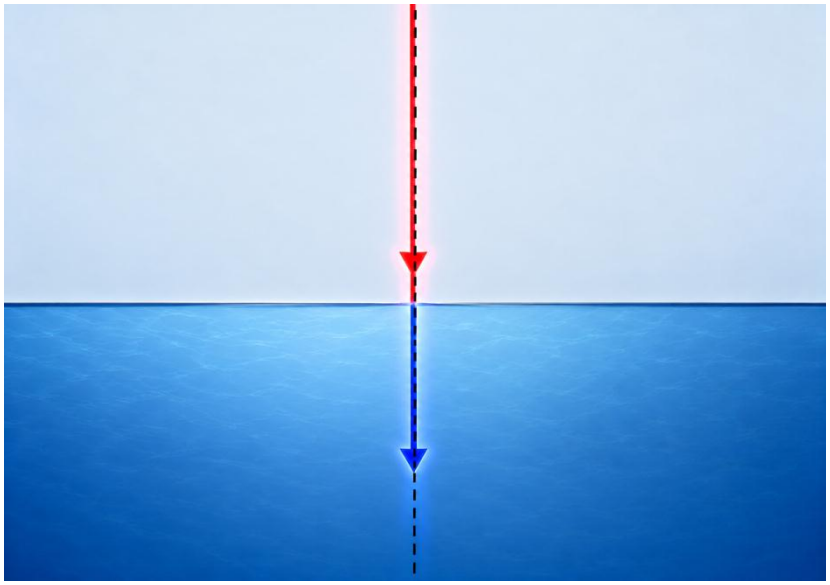
❖ اذا انتقل شعاع ضوئى من وسط **اكبر** كثافه ضوئيه الى وسط **اقل** كثافه ضوئيه فان الشعاع ينكسر **مبتعدا** عن العمود الناظم و**مقتربا** من السطح الفاصل. وفى هذه الحاله تكون زاوية الانكسار اكبر من زاوية السقوط.



❖ اذا انتقل شعاع ضوئى من وسط **اقل** كثافه ضوئيه الى وسط **اكبر** كثافه ضوئيه فان الشعاع ينكسر **مقتربا** من العمود الناظم و**مبتعدا** عن السطح الفاصل. وفى هذه الحاله تكون زاوية السقوط اكبر من زاوية الانكسار.



❖ اذا انتقل شعاع عموديا على السطح الفاصل فانه ينفذ على استقامته ولا يعانى اى انكسار.



زاوية السقوط = زاويه الانكسار = صفر

* **معامل الانكسار المطلق (م) (ان يكون الهواء احد الوسطين) ولديه عدة قوانيين:**

١. **معامل الانكسار المطلق**: هو النسبه بين جيب الزاويه فى الهواء الى جيب الزاويه فى الوسط.

$$م = \frac{\text{جاس هواء}}{\text{جاس وسط}}$$

الهواء يكون في الاعلي سواء كان ساقط او منعكس.

٢. **معامل الانكسار المطلق**: هو النسبه بين سرعة الضوء فى الهواء الى سرعة الضوء فى الوسط.

$$م = \frac{ع}{ع} = \frac{\text{سرعة الضوء فى الهواء}}{\text{سرعة الضوء فى الوسط}}$$

م = معامل الانكسار المطلق.

ع = سرعة الضوء فى الهواء وهى تساوى ٣ × $١٠^{٨}$ م/ث. ع = سرعة الضوء فى الوسط.

نلاحظ ان سرعة الضوء في الوسط تتناسب عكسيا مع معامل الانكسار.

* **مهم جدا:** درسنا فى الموجات ان سرعة الموجه **ع** = λ × **ذ** ونتيجة انتقال الضوء بين والوسطين **يتغير** الطول الموجى للضوء (λ) بينما يظل التردد (ذ) **ثابتا**, ومن هذا المنطلق توصلنا للقانون التالى:

٣. معامل الانكسار المطلق هو النسبه بين الطول الموجى في الهواء الى الطول الموجي فى الوسط.

$$م = \frac{\lambda_{هواء}}{\lambda_{وسط}}$$

٤. **معامل الانكسار المطلق**: هو النسبه بين العمق الحقيقى والعمق الظاهرى.

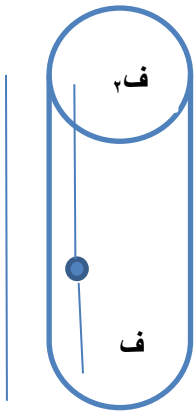
–اذا وضعنا قطعة نقود فى قاع اناء به ماء ثم نظرته للقطعه من الهواء بزاويه معينه فستجد ان القطعه تبدو فى موضع اقرب من موضعها الحقيقى. وسبب ذلك ان الاشعه المنبعثه من قطعة النقود لا تصل للعين مباشره بل تنكسر مبتعده عن العمود الناظم ومقتربه من السطح الفاصل بين الوسطين فتنتج امتدادات الاشعه المنكسره فتصل للعين فتراه فى الموضع الظاهرى.

$$\text{م} = \frac{\text{العمق الحقيقى}}{\text{العمق الظاهرى}}$$

$$\text{م} = \frac{\text{ف}_1}{\text{ف}_2}$$

* **العمق الحقيقى (ف١):** هو المسافه بين الموضع الحقيقى والسطح الفاصل.

وهو عمق الاناء او ارتفاع الاناء او طول ضلع المكعب.

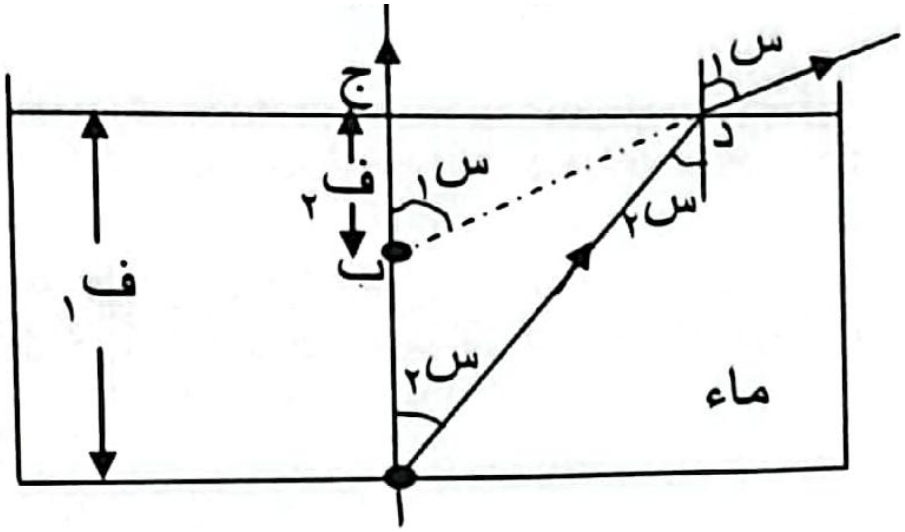


* **العمق الظاهرى (ف٢):** هو المسافه بين الموضع الظاهرى والسطح الفاصل.

العمق الظاهرى يحسب من السطح وليس من القاع.

* **الازاحه (ف):** وهى المسافه بين العمق الحقيقى والظاهرى.وتحسب من القاع.

الازاحه = ف١ – ف٢



* **مهم جدا:**

❖ قانون يربط بين الازاحه ومعامل الانكسار: $\text{م} = \frac{\text{ف}_2 + \text{ص}}{\text{ف}_2}$

❖ معامل الانكسار المطلق للوسط له قيمه ثابته.

❖ اقل قيمه لمعامل الانكسار المطلق للهواء وتساوى =١.

❖ معامل الانكسار لوسط معين دائما اكبر من الواحد الصحيح.

❖ كلما كان الوسط اكبر كثافه ضوئيه يكون الوسط اكبر معامل انكسار مطلق واقل سرعة ضوء فى الوسط.

وكلما كان الوسط اقل كثافه ضوئيه يكون اقل معامل انكسار مطلق وبالتالى اعلى سرعة ضوء فى الوسط.

❖ سرعة الضوء تتناسب تناسب عكسى مع معامل الانكسار.

❖ عندما يسقط شعاع ضوئى بين وسطين تكون الزاويه الاكبر فى الوسط الاقل معامل انكسار.

بعض اسئلة الشهادة السودانيه

*** القسم الاول (١) عرف الأتى:**

١- انكسار الضوء: .....

٢- معامل الانكسار المطلق: .....

٣- العمود الناظم: .....

٤- الكثافه الضوئيه: .....

٥- زاوية الانكسار: .....

٦- زاوية السقوط: .....

٧- العمق الحقيقى: .....

٨- العمق الظاهرى: .....

٩- الازاحه: .....

*** (٢) اذكر الاتى:**

١. تفسير ظاهرة الانكسار:

.....

.....

٢. تطبيقات الانكسار : .....

*** (٣) اكمل الأتى:**

أ) .....هو النسبة بين سرعة الضوء فى الهواء الى سرعة الضوء فى الوسط .

ب) الازاحه = ... - .....

ت) الشعاع الضوئى الساقط بزاوية.....ينفذ دون ان ينكسر والذى يسقط من وسط اكبر كثافه الى اقل كثافه فانه ..... من العمود الناظم و.....السطح الفاصل.

ث) معامل الانكسار = الطول الموجى للهواء ÷ .....

ج) الشعاع الساقط عموديا يكون ساقط بزاويه مقدارها .....

*** القسم الثانى (١) ضع (نعم) عند الاجابه الصحيحه و(لا) عند الاجابه الخطأ :**

١-اذا سقط شعاع من وسط اقل كثافه ضوئيه الى وسط اكبر كثافه ضوئيه فان الشعاع المنكسر:

ا- يقترب من العمود الناظم ( ) ب- يبتعد عن السطح الفاصل ( )

ج- يبتعد عن العمود الناظم ( ) د- يقترب من السطح الفاصل ( )

٢-اذا انتقل شعاع ضوئى عموديا بين وسطين مختلفين فى الكثافه الضوئيه:

ا- طوله الموجى يتغير ( ) ب- يظل تردده ثابتا ( )

ج- يحدث له انكسارا ( ) د- سرعته تتغير ( )

*** (٢) علل لما ياتى:**

١- سرعة الضوء فى الهواء اكبر من سرعتة فى الاوساط الاخرى:

.....

٢- معامل الانكسار المطلق دايما اكبر من الواحد الصحيح:

.....

*** القسم الثالث حل المسائل التاليه:**

١.اذا كانت زاويتى سقوط وانكسار شعاع يمر من الهواء الى السائل هى: ٦٠° , ٣٠° فأحسب معامل انكسار مادة الوسط؟

.....

.....

.....

٢.سقط شعاع من وسط بزاوية ٤٥° وانكسر فى الهواء بزاوية ٦٠°. جد معامل انكسار هذا الهواء:

.....

.....

.....

٣.اذا كان سرعة الضوء في الوسط $١٠^{٨}$ م/ث فاوجد معامل انكسار الوسط.

.....

.....

.....

٤.اذا كان الطول الموجي للهواء ٩ انجستيروم والطول الموجي للوسط ٦ انجستيروم فاوجد معامل انكسار ماده الوسط؟

.....

.....

.....

٥.اذا كان العمق الحقيقى لجسم موضوع فى قاع اناء بة سائل ١٠سم والعمق الظاهرى فى السائل ٨سم, احسب معامل انكسار السائل.

.....

.....

.....

٦.مصباح مضئ موضوع داخل حوض بة سائل معامل انكسارة $\sqrt{3}$ تسقط اشعة المصباح بزاوية ٣٠° اوجد زاوية الانكسار فى الهواء:

.....

.....

.....

٧.وسط معامل انكسارة المطلق ٠,٥ ما سرعة الضوء فية وهل يستقيم المعنى من منظور فيزيائى:

.....

.....

.....

٨.وضعت قطعة نقود فى حوض بة ماء ارتفاعة ٣٠ سم ,فظهرت على بعد من ١٠ سم من القاع احسب معامل الانكسار

.....

.....

٩.وضع جسم فى قاع ملئ بالماء ثم نظر الية من اعلى فوجدة على عمق ٢١ سم من سطح الاناء, احسب:

a) العمق الحقيقى للاناء, علما بان معامل انكسار الماء ٣\٤.

b) احسب ازاحة الجسم.

.....

.....

.....

.....

١٠.انتقل شعاع ضوئى من الهواء لوسط شفاف معامل انكساره√٢ فاذا علمت ان (ع = ٣ × $١٠^{٨}$ م/ث , وتردد موجة الضوء فى الهواء ١,٥ × $١٠^{١٥}$ هيرنز) احسب طول موجة الضوء فى الوسط الشفاف الثانى:

.....

.....

.....

.....

١١.اذا كانت سرعة الضوء فى الهواء ٣ × $١٠^{٨}$ م/ث أوجد الزمن الذى يستغرقة الضوء ليعبر لوح زجاجى سمكة ٠.٦ متر عندما يسقط عموديا علية.(معامل انكسار الزجاج =٢١٣).

.....

.....

.....

١٢.معامل انكسار الماس ٢,٤ ومعامل انكسار الماء ١,٣,ايهما اكبر سرعة ضوء فية, الماس ام الماء:

.....

١٣.انكسر شعاع ضوئى عند انتقالة بين وسطين شفافين بحيث ان معامل انكسار الوسط الاول اكبر من معامل انكسار الوسط الثانى:

a) فى اى الوسطين يسير الضوء بسرعة اكبر:

.....

b) هل ينكسر الشعاع مقتربا ام مبتعدا من العمود الناظم:

.....

c) ايهما اكبر زاوية السقوط ام زاوية الانكسار:.....

(اذا اهمك امر فتزكر ارحنا بها يا بلال)

كن على يقين انك من المئه الاوائل

قانونا الانكسار

*القانون الاول: الشعاع الساقط والشعاع المنكسر والعمود الناظم تقع علي استقامه واحده.

* القانون الثاني: قانون سنيل: لا يتحقق هذا القانون الا اذا تحقق القانون الاول للانكسار. النص (اذا سقط شعاع فى وسط معامل انكساره المطلق م١ بزاويه س١ وانكسر في وسط معامل انكساره المطلق م٢ وبزاويه س٢ فان :

م١ جاس١ = م٢ جاس٢

حيث: م١ = معامل الانكسار المطلق للوسط الاول.

س١ = زاوية السقوط في الوسط الاول.

م٢ = معامل الانكسار المطلق للوسط الثاني .

س٢ = زاوية الانكسار في الوسط الثاني.

معامل الانكسار النسبي

ا. هو النسبه بين معامل الانكسار المطلق للوسط الثاني علي معامل الانكسار المطلق للوسط الاول.

$$م = \frac{م_٢}{م_١}$$

ب. هو النسبه بين جيب الزاويه في الوسط الاول الي جيب الزاويه فى الوسط الثاني.

$$م = \frac{\text{جاس } 1}{\text{جاس } 2}$$

امثله

١. وسطين معامل انكسار الاول ٢ والثاني ١,٥ احسب معامل الانكسار النسبي.

.....

.....

٢. سقط شعاع في وسط بزاويه ٣٠° في وسط معامل انكساره ٢ وانكسر فى وسط بزاويه ٤٥° احسب معامل الانكسار.

.....

.....

.....

الزاوية الحرجه (ح)

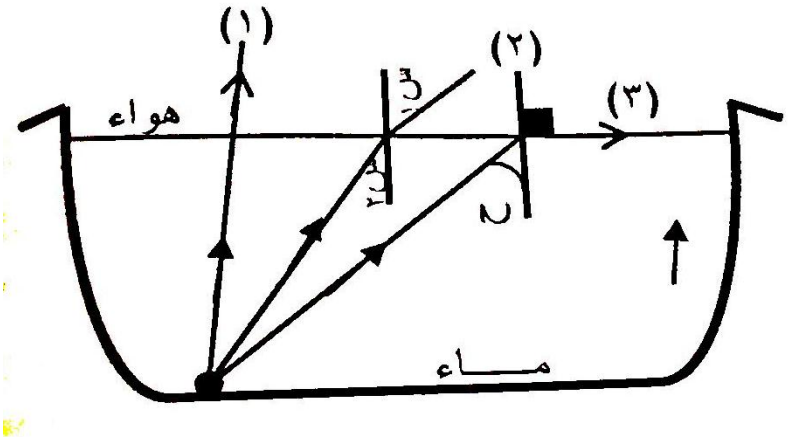
* **تمهيد:** عندما ينتقل الضوء من وسط اكبر كثافة ضوئيه الى وسط اخر اقل كثافه ضوئيه فانه ينكسر مبتعدا عن العمود الناظم.

* **الزاوية الحرجه (ح):** هى زاويه سقوط فى وسط اكبر كثافه تقابلها زاوية انكسار مقدارها ٩٠ درجة.

* **شروط الزاويه الحرجه:**

١. ان ينتقل الضوء من وسط اكبر كثافة ضوئيه الى وسط اخر اقل كثافه ضوئيه.

٢. ان تكون زاوية الانكسار مقدارها ٩٠ درجة.



* **مهم جدا:**

- تكون الزاويه الحرجه فى الوسط الاكبر كثافه ضوئيه.
- الزاويه الحرجه هى مقلوب معامل الانكسار.

* **كيفية ايجاد الزاويه الحرجه:** يمكن ايجادها بالقانون التالى:

$$م = \frac{1}{جا ح} \quad \text{ومنها}$$

$$جا ح = \frac{1}{م} \quad \text{اذن} \quad ح = جا^{-1} \frac{1}{م} \quad (\text{وهى تعنى الزاويه التى جيبها } \frac{1}{م})$$

حيث: م= معامل الانكسار. ح = الزاويه الحرجه.

* **قوانين اخرى مهمه:**

الزاويه الحرجه بين الوسطين وهى = معامل انكسار الاقل ÷ معامل انكسار الوسط الاكبر

$$جا ح = \frac{م_{اقل}}{م_{اكبر}}$$

حيث: $م_1$ = معامل الانكسار المطلق للوسط الاقل كثافه ضوئيه

$م_2$ =معامل الانكسار المطلق للوسط الاكبر كثافه ضوئيه

حل المسائل التاليه:

١٤.مادة معامل انكساره $\sqrt{٢١٣}$, احسب الزاوية الحرجة:

.....

.....

.....

١٥.كم تكون زاوية انكسار الشعاع عندما تكون زاوية السقوط مساوية تماما للزاوية الحرجة؟ وضح بالرسم؟

.....

.....

.....

١٦.سقط شعاع ضوئى بزاوية ٦٠^{o} على قاعدة حوض زجاجى معامل انكسارة ٢ ونفذ فى سائل بزاوية ٤٥^{o} احسب معامل انكسار السائل.

.....

.....

.....

١٧.اذا كان معامل الانكسار للزجاج ٢١٣ وللماء ٣١٤. احسب:

a) معامل انكسار الضوء المنتقل من الماء الى الزجاج.

b) معامل انكسار الضوء المنتقل من الزجاج الى الماء.

c) اوجد الزاوية الحرجة للزجاج.

d) الزاوية الحرجة للماء.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

١٨. اذا كانت الزاوية الحرجة لوسط شفاف (أ) = ٣٠° والزاوية الحرجة لوسط شفاف اخر (ب) = ٦٠° جد معامل انكسار الضوء عند انتقالة من الوسط (أ) الى الوسط (ب).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

* **للتفكير**: ماذا يحدث اذا سقط الشعاع بزاويه اكبر من الزاويه الحرجه؟

.....

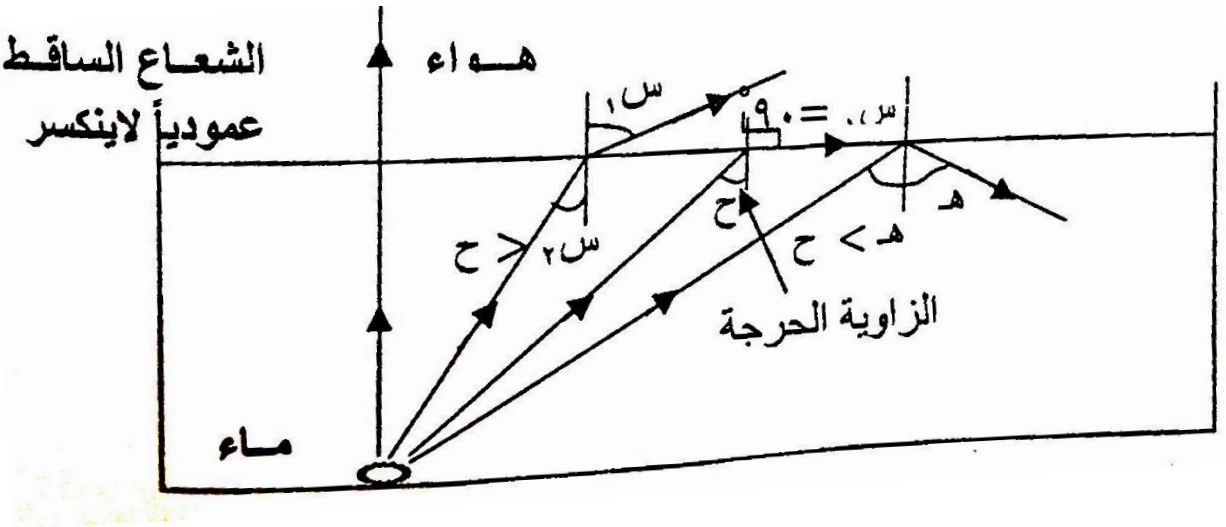
* الانعكاس الكلى الداخلى:

هو انتقال شعاع من وسط اكبر كثافه ضوئيه بزاويه سقوط اكبر من الزاويه الحرجه وبالتالى ينعكس الشعاع بنفس زاويه سقوطه.

* شروط الانعكاس الكلى الداخلى:

١. ان ينتقل الشعاع من وسط اكبر كثافه ضوئيه الى وسط اقل كثافه ضوئيه.

٢. ان تكون زاوية السقوط اكبر من الزاويه الحرجه.



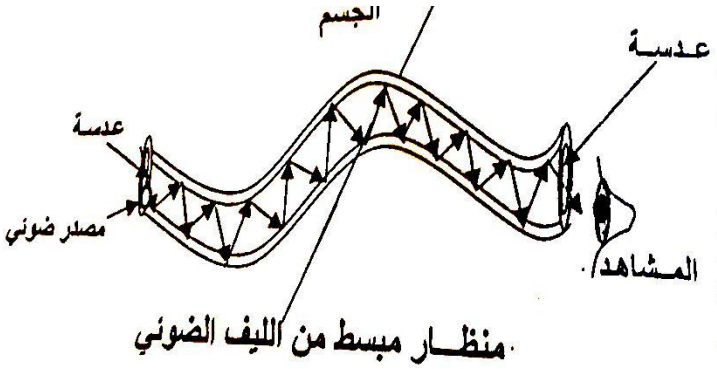
* يستفاد من ظاهرة الانعكاس الكلى الداخلى فى :

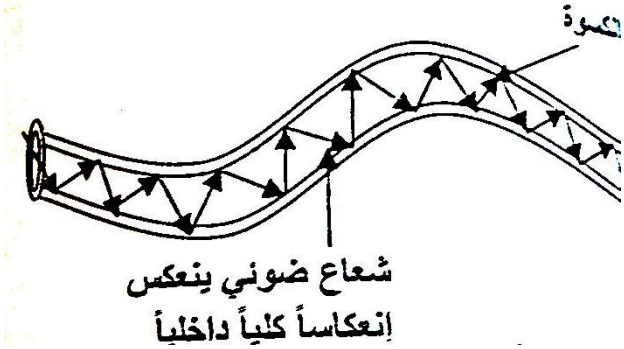
١. نقل المكالمات الهاتفيه.

٢. التشخيص الطبى , وذلك عبر الليف الضوئى.

*** الليف الضوئى:**

هو عباره عن اسطوانه مرنه رفيعه جدا تصنع من مادة زجاجيه ويكون معامل الانكسار فى قلب الاسطوانه اكبر من معامل الانكسار فى الطبقه الخارجيه والتى تسمى الكسوه او اللحاء.





*** كيف ينتقل الضوء فى الليف الضوئى؟** عن طريق الانعكاس الكلى الداخلى .لان الشعاع يسقط على قلب الاسطوانه يسقط بزاويه اكبر من الزاويه الحرجه.

*** كيفية استخدام الالياف الضوئيه فى المناظير:**

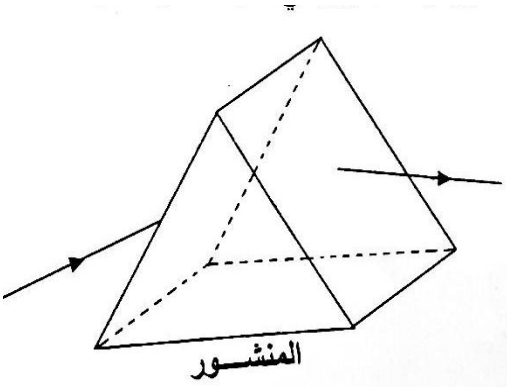
يسلط الضوء على العضو المراد رؤيته فينعكس مارا عبر اللالياف الضوئيه ليصل لعين الطبيب فتراه العين.

*** كيفية استخدام الالياف الضوئيه فى نقل المكالمات الهاتفيه:**

حيث تحول الاشارات الكهربيه الى ضوء ويحمل الضوء هذه المكالمات من جهاز الارسال عبر الالياف الضوئيه بالانعكاس الكلى الداخلى ليصل الى جهاز الاستقبال, الذى يحول المكالمه الى اشارات الكهربيه وينقلها الى هاتف الاستقبال.

المنشور

هو عباره عن جسم زجاجى وجهه الامامى والخلفى فى شكل مثلث, بينما قاعدته ووجهاه الجانبيان فى شكل مستطيل.



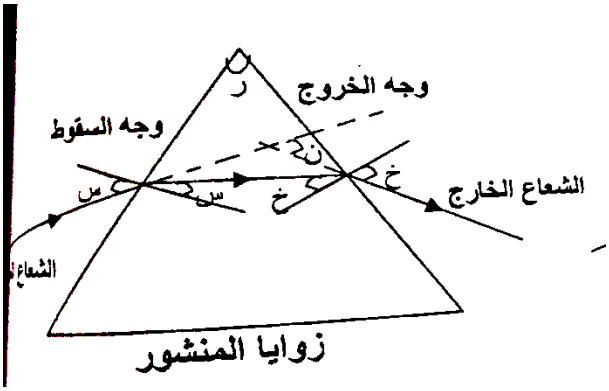
* **استخدامات المنشور:**

١. فى فصل الوان الطيف التى يتكون منها الضوء الابيض.

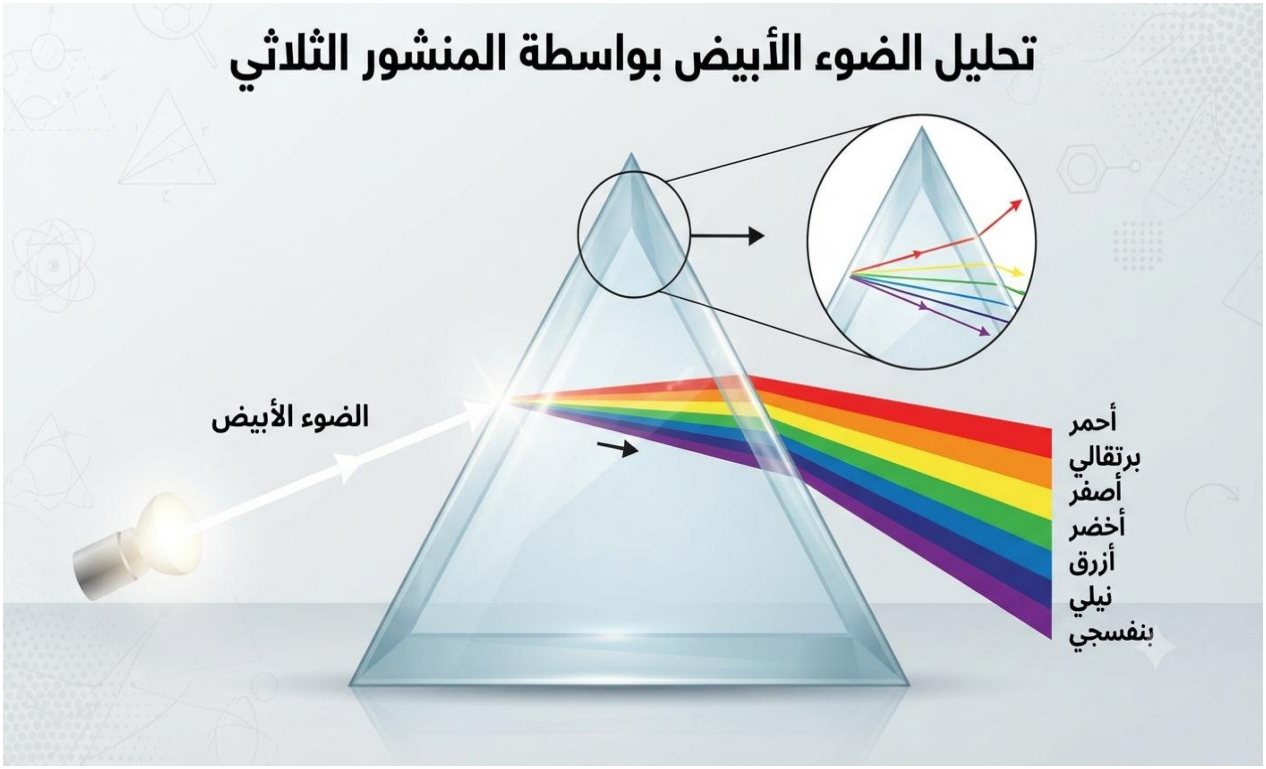
٢. فى مصابيح السيارات لكسر الاشعه نحو الارض.

* **زاوية الانحراف (ن)** : هى الزاويه المحصوره بين الشعاع الساقط او امتداداته والشعاع الخارج او امتداداته ويرمز لها بالرمز (ن).

* **زاوية راس المنشور (ر):** هى الزاويه المحصوره بين وجه السقوط ووجه الخروج.



* **تحليل المنشور للضوء الابيض:**



* **بعض الملاحظات عن فرز الالوان عبر المنشور:**

١) اول الالوان خروجا الاحمر واخرها البنفسجى.

٢) اطول الالوان موجه الاحمر واقصرها البنفسجى.

٣) اسرع الالوان موجه الاحمر واقلها سرعه البنفسجى.

٤) اكبر الالوان ترددا البنفسجى واقلها الاحمر.

٥) اكبر معامل انكسار البنفسجى واقلها الاحمر.

٦) اكبرها انحرافا البنفسجى واقلها انحرافا الاحمر.

٧) اعلاها طاقه البنفسجى واقلها الاحمر.

* **العلاقات الرياضيه للمنشور:**

١. **زاوية راس المنشور (ر)= س٢ – خ (مجموع الزاويتين الداخليتين)**

- س٢ = زاوية الانكسار الاولى.
- خ٢ = زاوية السقوط الثانيه.

٢. **زاوية الانحراف الكليه (ن) = س١ + خ١ – ر(مجموع الزاويتين الخارجيتين – زاويه راس المنشور)**

- س١ = زاوية السقوط الاولي.
- خ١ = زاوية الخروج (الانكسار الثانيه).
- ر= راس المنشور.

* **لاكمال مسار الشعاع لابد من الخطوات التاليه:**

١. ايجاد الزاويه الحرجه.

٢. ايجاد زاويه السقوط (الزاويه التي سقط بها الشعاع).

٣. نقارن بين الزاويه الحرجه وزاوية السقوط: اذا كانت:

أ. زاويه السقوط اصغر من الزاويه الحرجه ينكسر الشعاع مبتعدا من العمود الناظم.(خارج المنشور).

ب. زاويه السقوط = الزاويه الحرجه ينكسر الشعاع منطبقا علي سطح المنشور.

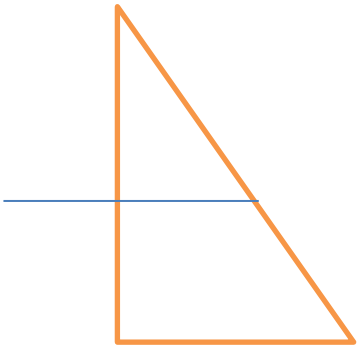
ت. زاويه السقوط اكبر من الزاويه الحرجه ينعكس الشعاع انعكاس كلي داخلي .

امثله

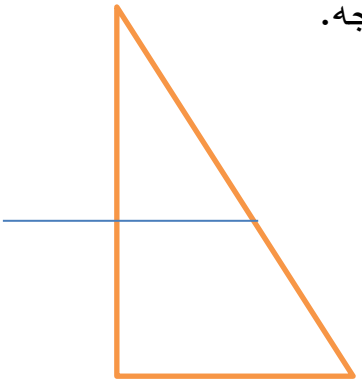
* **اكمل مسار الشعاع في الحالات التاليه:**

١. اذا كان معامل انكسار الشعاع ٢ اكمل مسار الاشعه في الحالات التاليه:

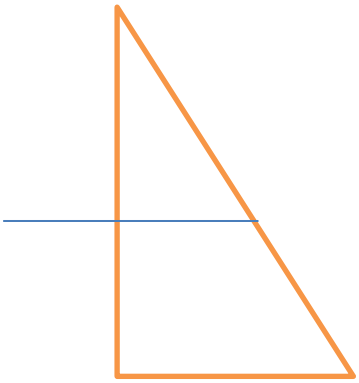
ا. اذا كانت زاويه راس المنشور ٦٠ درجه.



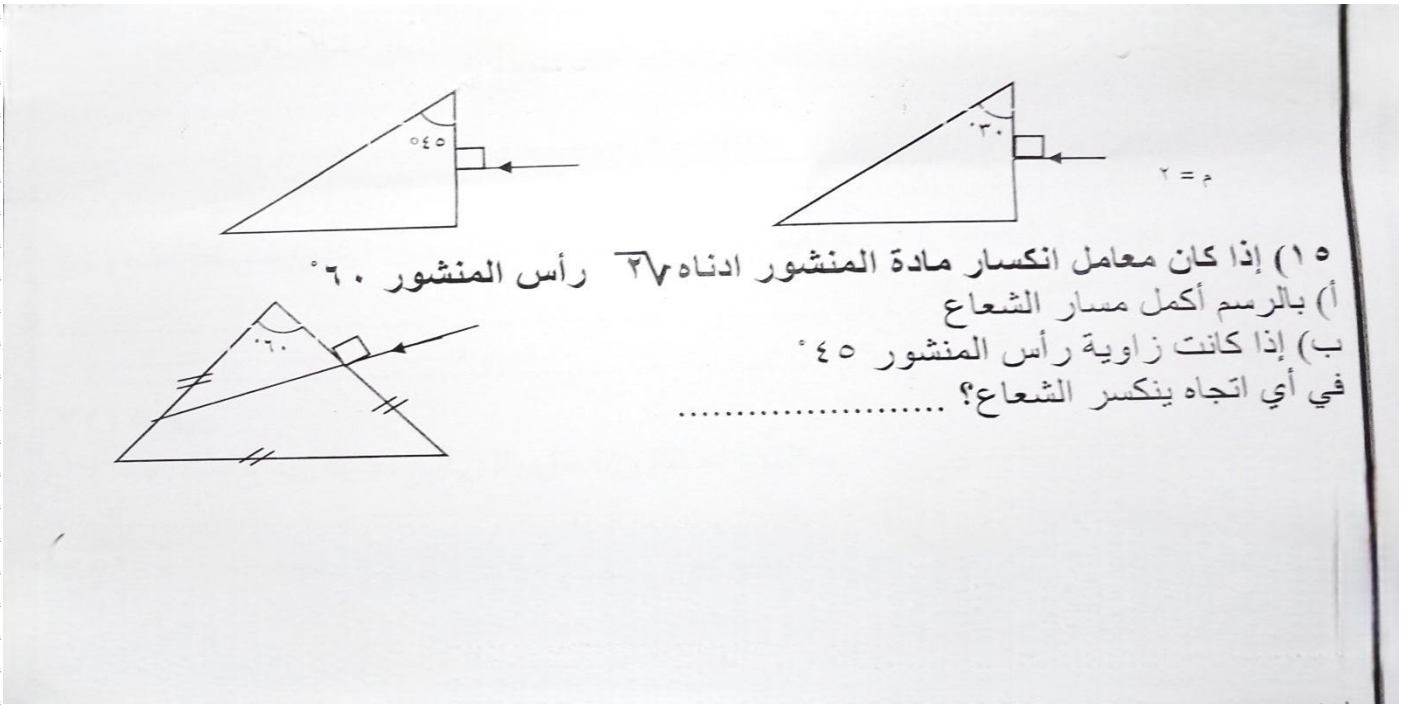
ب. اذا كانت زاويه راس المنشور ٣٠ درجه.



ت. اذا كانت زاويه راس المنشور ٤٥ درجه.



٢. اذا كانت الزاويه الحرجه ٤٥ درجه اكمل مسار الشعاع



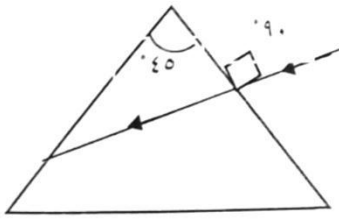
١٥) إذا كان معامل انكسار مادة المنشور ادناه ٣√٢ رأس المنشور ٦٠°

أ) بالرسم أكمل مسار الشعاع

ب) إذا كانت زاوية رأس المنشور ٤٥°

في أي اتجاه ينكسر الشعاع؟ .....

١٨) سقط شعاع عمودياً على احدى أوجه المنشور الزجاجي زاوية رأسه ٤٥° فخرج مماساً للموجة الآخري كما في الشكل ، جد معامل انكسار مادة المنشور



.....

.....

.....

.....

٣.

عرف الأتى:

١-المنشور:.....

٢-زاوية راس المنشور:.....

٣-الزاوية الحرجة: .....

٤-الانعكاس الكلى الداخلى: .....

٥-معامل الانكسار النسبى: .....

*** (٢) اذكر الاتى:**

١. اثنين من شروط الانعكاس الكلى الداخلى:

.....

.....

٢. اثنين من تطبيقات الانعكاس الكلى الداخلى:

.....

.....

٣. اثنين من استخدامات الليف الضوئى:

.....

٤. قانون سنل:

.....

.....

*** (٣) اكمل الأتى:**

أ) يستفاد من ظاهرة.....فى نقل المعلومات بالليزر عبر الالياف الضوئية.

ب)ينعكس الضوء انعكاسا كليا داخليا عندما تكون زاوية السقوط.....الزاوية الحرجة للوسط

وعندما ينتقل الضوء من وسط.....كثافة ضوئية الى وسط.....كثافة ضوئية.

ت)الشعاع الضوئى الساقط بزاوية.....ينفذ دون ان ينكسر والذى يسقط بزاوية مساوية..... ينكسر منطبقا على السطح الفاصل اما الذى يسقط بزاوية ..... فأنة ينعكس انعكاس كلى داخلى.

ث)فى الانعكاس الكلى الداخلى نجد ان زاوية السقوط = ...

*** القسم الثانى (١) ضع دائره حول رقم الاجابه الصحيحه:**

١-الزاوية الحرجة توجد فى الوسط:

ا- الاصغر معامل انكسار ب- الاكبر معامل انكسار

ج- الذى معامل انكسار = ١ د- الذى زاوية انكسارة ٩٠

٢-يتطلب الانعكاس الكلى الداخلى فى وسط ان تكون زاوية السقوط:

ا- اقل من الزاوية الحرجة ب- اكبر من الزاوية الحرجة

ج- ضعف الزاوية الحرجة د- اقل من ٩٠

*** حل المسائل التاليه:**

١٩.رتب الاشعة التالية مبتدئا باقصرها طولا موجيا: الاصفر- برتقالى - نيلى - ازرق.

.....

٢٠.وضعت قطعة نقود عند قاع اناء به سائل معامل انكساره المطلق ١,٢٥ فظهرت قطعة النقود علي بعد ٤ سم من قاع الاناء. جد العمق الحقيقي والظاهرى لقاع الاناء.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٢١.طول موجة الضوء في الماء ٣٦٠٠ انجستيروم كم طول موجته في الزجاج اذا كان معامل الانكسار المطلق للماء $\frac{٤}{٣}$ وللزجاج $\frac{٣}{٢}$.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٢٢.احسب معامل الانكسار النسبي اذا انتقل الشعاع من الزجاج للماء. اذا كان معامل الانكسار المطلق للماء $\frac{٤}{٣}$ وللزجاج $\frac{٣}{٢}$.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٢٣.اذا علمت ان طول موجه الضوء في الهواء ٣٠٠٠ انجستيروم احسب طول موجته في الزجاج. اذا كان معامل الانكسار المطلق للزجاج $\frac{٣}{٢}$.

.....

.....

.....

٢٤.وضعت قطعه نقود داخل حوض به سائل شفاف عمقه ٢٠ سم فظهرت القطعه المعدنيه علي ارتفاع ٥ سم من قاع الحوض. احسب معامل انكسار السائل.

.....

.....

.....

.....

.....

٢٥.سقط شعاع في الماء بزاويه ٣٠° علي سطح فاصل بين الماء والزجاج فاذا كان معامل انكسار الماء $\frac{٤}{٣}$.معامل الانكسار المطلق للزجاج $\frac{٣}{٢}$ احسب زاويه الانكسار في الزجاج.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٢٦. الزاويه الحرجه للزجاج بالنسبه للماء 45° جد معامل الانكسار المطلق للزجاج علما بان معامل الانكسار المطلق للماء $\sqrt{2}$.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٢٧.وسط شفاف (أ) معامل انكساره $\frac{5}{2}$ جد معامل انكسار وسط اخر (ب) اذا كانت الزاويه الحرجه بين الوسطين تساوي 30° .علما بان الوسط الاكبر كثافه هو الوسط (أ).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٢٨.سقط شعاع ضوئى من قاع حوض ملئ بسائل شفاف بزاوية 30° وانكسر فى الهواء بزاوية 45° جد:

a) معامل انكسار السائل.

b) اذا كان عمق السائل فى الاناء ٢٤ سم جد عمق السائل الظاهرى عند النظر الية راسيا خلال الهواء.

c) جد الزاوية الحرجة.

d) ماذا يحدث للاشعة عند سقوطها بزاوية 48° من داخل السائل.

e) ماذا يحدث للاشعة عند سقوطها بزاوية 48° من الهواء على السائل.

٢٩.طائر يطير في الهواء علي ارتفاع ٣ امتار من سطح بركة ماء وسمكه علي عمق ٩ امتار من سطح البركه اوجد البعد بين السمكه والطائر بما يترائى للطائر.

٣٠.فقاعه هواء داخل مكعب زجاجي سمكه ١٢ سم نظر اليها شخص من احد الزوايا فبدت علي بعد ٢ سم ثم نظر اليها من احد الاوجه الموازيه فبدت له علي بعد ٦ سم جد معامل الانكسار اكبر من الزجاجي.

٣١.فقاعه هواء داخل مكعب زجاجي سمكه ١٠ سم نظر اليها شخص من احد الزوايا فبدت علي بعد ٤ سم من السطح ثم نظر اليها من احد الاوجه الموازيه فبدت له علي بعد ٢ سم جد معامل الانكسار اكبر من الزجاجي.

.....

.....

.....

.....

.....

٣٢.سائل عمقه ٦ سم به مصباح مضئ في القاع فاذا كان نصف قطر اصغر قرص يكفي لحجب ضوء المصباح الصادر ٨ سم. جد معامل انكسار السائل.

.....

.....

.....

٣٣.ملئ اناء اسطواني بسائل شفاف معامل انكساره $\frac{٣}{٢}$ فظهرت قاعده الاناء علي بعد ٦ سم من قاع الاناء عند النظر اليه راسيا من اعلي جد:

أ.ارتفاع الاناء.

.....

.....

.....

ب. اذا ملئ ذات الوعاء بمحلول اخر فظهر الناتج علي بعد $٩\sqrt{٢}$ سم من سطح المحلول. جد الزاويه الحرجه للمحلول.

.....

.....

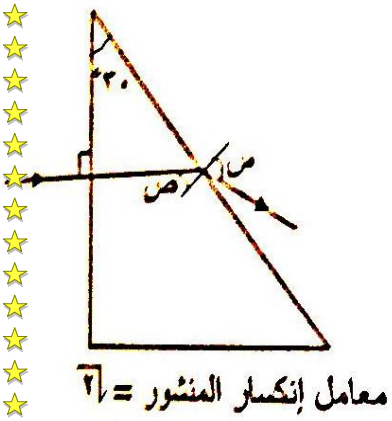
.....

.....

.....

.....

٣٤.من الرسم التالى اوجد مقدار الزاويه (س وص):



.....

.....

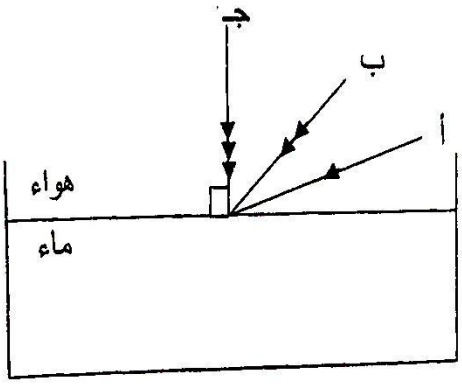
.....

.....

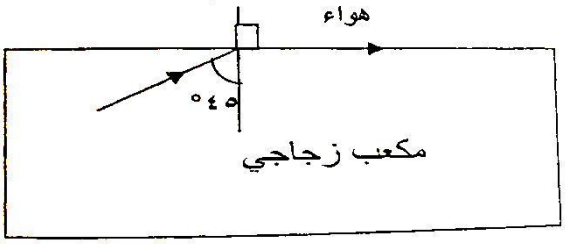
.....

.....

٣٥. وضح بالرسم مسارات الاشعه (ا د) (ب د) (جـ د) فى الماء.



٣٦. وضح بالرسم شعاع ضوئى خارج من وسط الى اخر معامل انكساره اقل منه.



من الشكل اجب عن الاتى:

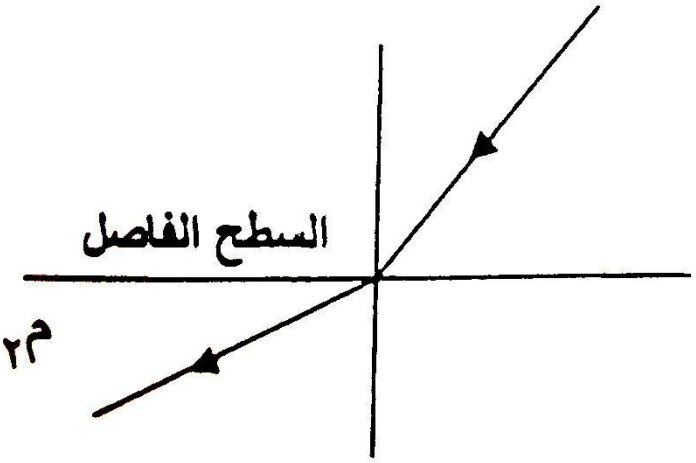
أ. معامل انكسار الزجاج: .....

ب.ماذا يحدث للشعاع المنكسر فى الحالات التاليه:

١. اذا كانت زاوية السقوط اقل من ٤٥^{o} : .....

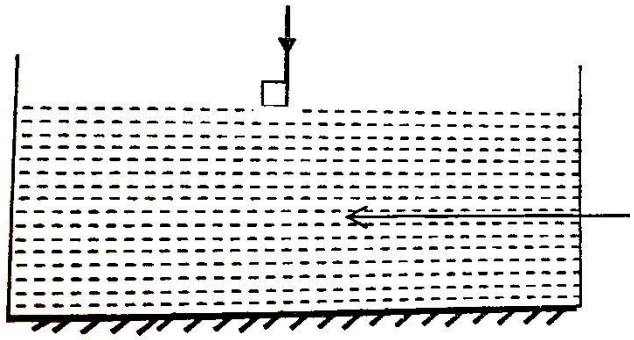
٢. اذا كانت زاوية السقوط اكبر من ٤٥^{o} : .....

٣٧. الشكل يمثل شعاعا ضوئيا منتقلا من وسط شفاف معامل انكساره م١ الى اخر شفاف معامل انكساره م٢. مستعينا بالرسم اجب عن الاتى:



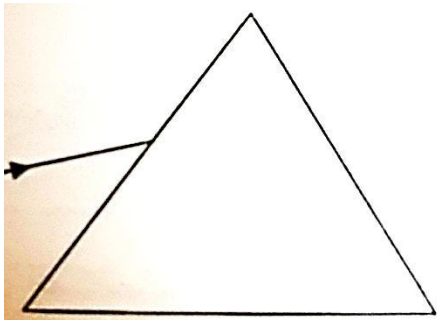
- ايهما اكبر معامل انكسار م١ ام م٢؟ ولماذا؟ .....
- فى اى الوسطين تكون سرعة الضوء اكبر؟ .....
- فى اى الوسطين يمكن ان يحدث انعكاس كلى داخلى؟ .....

٣٨. **اكمل مسار الشعاع التالى:**



٣٩.اكمل مسار الشعاع الضوئى,ثم سم الشعاع الاعلى والاسفل عند خروجهما من المنشور.

معامل مادة المنشور ٢,احسب الزاويه الحرجه.



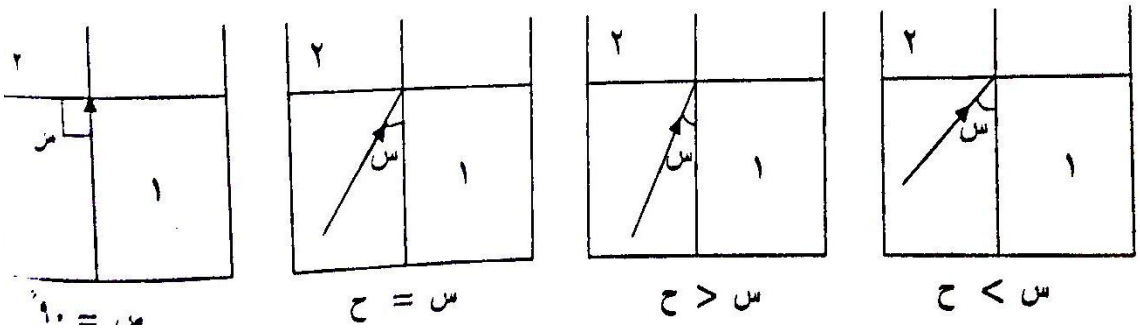
.....

.....

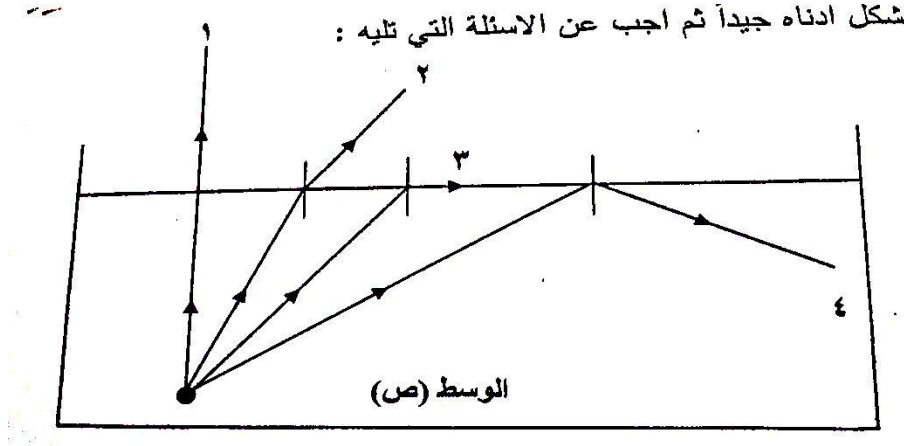
.....

.....

٤٠. تتبع مسار الشعاع المنتقل من الماء (١) الى الهواء (٢) على الرسم ادناه: حيث (ح)= الزاويه الحرجه.



٤١ .ادرس الشكل ادناة جيدا ثم اجب عن الاسئلة التالية:

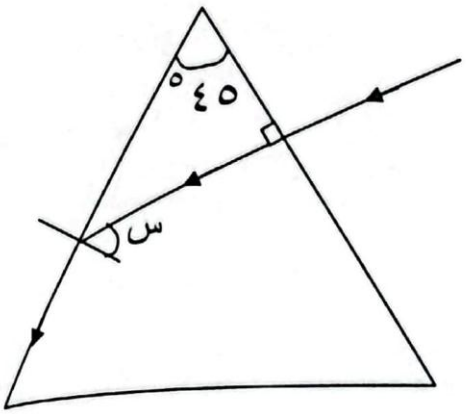


١) الشعاع رقم (١) سقط عموديا وبالتالى زاوية سقوطة =.....

٢) الشعاع رقم (٢) انكسر ..... عن العمود الناظم و.....عن السطح الفاصل.

٣) الشعاع رقم (٣) انكسر بزاوية مقدارها..... ولذا زاوية سقوطة =.....

٤) الشعاع رقم (٤) سقط بزاوية.....فان زاوية سقوطة=.....



مستعيناً بالرسم الموضح والذي يمثل مسار شعاع ضوئي ساقط على منشـــور زجاجي

أ- أحسب مقدار الزاوية (س)

ب - أوجد معامل الإنكسار المطلق لمادة المنشور

الحـــل :

أ - الزاوية (س) = ٩٠ - ٤٥ = ٤٥°

ب - ∵ الشعاع خرج منطبقاً على السطح الفاصل (زاوية الإنكسار = ٩٠°)

∴ الزاوية (س) = الزاوية الحرجة = ٤٥° ، ∴ م = $\frac{١}{\text{جا ح}}$ = $\frac{١}{\text{جا ٤٥°}}$ = ١ ÷ $\frac{١}{\sqrt{٢}}$ = $\sqrt{٢}$

معامل الإنكسار المطلق لمادة المنشور = $\sqrt{٢}$

إذا كان معامـــل الانكســـار المطلق لسائل شفاف ٣ . جد : سرعة الضوء في هذ السائل

(سرعة الضوء في الهـواء = ٣ × ١٠^{٨} م/ث) . (**الإجابة** : ١٠^{٨} م/ث)

سقط شعاع في وسط معامل انكساره المطلق $\frac{٣}{٢}\sqrt{}$ ، فإذا انكسر في الهواء بزاوية مقدارها ٦٠° .

: زاوية سقوط الشعاع في الوسط . (**الإجابة** :٤٥°) .

إناء إرتفاعه ٢٤ سم مملؤ بسائل شفاف ، وعندما نظر شخص رأسياً من أعلى ظهر قاع

ى بعد ٨سم . جد : معامل الانكسار المطلق للسائل ؟ (**الإجابة** : ٣ سم)

. ارتفاع سائل في إناء ٨ سم . وعندما وضِعت في الإناء قطعة نقود ظهـرت على بعد ٢ سم

قاع الإناء . جد : معامل الانكسار المُطلَق للسائل ؟ (**الإجابة** : $\frac{٤}{٣}$)

. إناء عندما كان مملؤ بالمـاء ظهر قـاع الإناء على بعد ١٢ سم . وعندما مُلئ بسائـل شفاف

ر قاع الإناء على بعد ٤ سم . جد معامل الإنكسار المطلق للسائل ، علماً بأن معامـل الإنكسار

طلق للماء $\frac{٤}{٣}$. (**الإجابة** : ٤)

. إذا كان معامل الإنكسار المطلق لوسطٍ ما $\frac{٢}{٣}\sqrt{}$. جد الزاوية الحرجة للوسط .

(**الإجابة** = ٦٠°)

. إذا كانت الزاوية الحرجة لوسط ٤٥° جد : معامل انكساره المطلق لذلك الوسط .

(**الإجابة** : $\sqrt{٢}$)

. إ إذا نتقل شعاع بين وسطين معامل انكسارهما ٢ ، $\sqrt{٢}$.

. حدد الوسط الذي توجد به الزاوية الحرجة . ب . جد الزاوية الحرجة

جـ. ماذا يحدث للشعاع اذا اسقط بزاوية قدرها ١ ـ ٣٠° ٢ـ ٤٥° ٣ـ ٦٠°

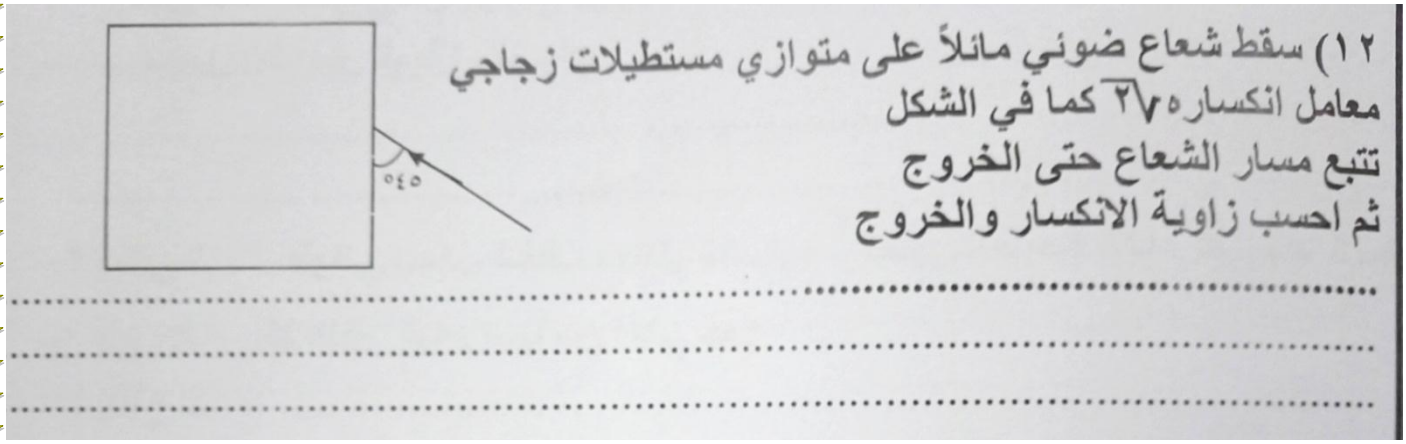
جابة : توجد في الوسط الذي معامل انكساره المطق ٢ ، ب. الزاوية الحرجة = ٤٥°

. ١ـ ينكسر مبتعداً عن العمود الناظم بزاوية اقل من ٩٠° ، ٢ـ ينكسر بزاوية٩٠°

٣ـ ينعكس انعكاس كلي داخلي بزاوية قدرها٦٠°)

ـ إذا كانت الزاوية الحرجة لوسط ٣٠° جد : سرعة شعاع ضوئي في الوسط إذا كانت سرعته

ي الهواء ٣×١٠^{٨} م/ث . (**الإجابة** : ١٥ × ١٠^{٧} م/ث)



ومن تكن العلياء همة نفسه فكل

الذى يلقاه فيها محبب