

3-1 انكسار الضوء

حل المسائل التدريبية لدرس انكسار الضوء – الانكسار والعدسات

١. أسقطت حزمة ليزر في الهواء على إيثانول بزاوية سقوط  $37,0^\circ$ . ما مقدار زاوية الانكسار؟

الحل :

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

$$\theta_2 = \sin^{-1} \left( \frac{n_1 \sin \theta_1}{n_2} \right)$$

$$= \sin^{-1} \left( \frac{(1.00)(\sin 37.0^\circ)}{1.36} \right) = 26.3^\circ$$

٢. ينتقل ضوء في الهواء إلى داخل الماء بزاوية  $30,0^\circ$  بالنسبة للعمود المقام. أوجد مقدار زاوية الانكسار؟

الحل :

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

$$\theta_2 = \sin^{-1}\left(\frac{n_1 \sin \theta_1}{n_2}\right)$$

$$= \sin^{-1}\left(\frac{(1.00)(\sin 30.0^\circ)}{1.33}\right)$$

$$= 22.1^\circ$$

٣. غمر قالب من مادة غير معروفة في الماء . أسقط عليه ضوء  
بزاوية  $31^\circ$  ، فكانت زاوية انكساره في القالب  $27^\circ$  . ما معامل الانكسار  
للمادة المصنوع منها القالب ؟

الحل :

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

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

$$= \frac{(1.33)(\sin 31^\circ)}{\sin 27^\circ}$$

$$= 1.5$$

مراجعة

## حل أسئلة المراجعة لدرس انكسار الضوء – الانكسار والعدسات

٤. معامل الانكسار عند نفاذ الضوء من الماء إلى سائل معين فإنه ينحرف مقترباً من العمود المقام ، ولكن عند نفاذ الضوء من زجاج العدسات إلى السائل نفسه فإنه ينحرف مبتعداً عن العمود المقام . ما الذي تستنتج عن معامل انكسار السائل ؟

**الحل :**

يجب أن يكون بين ١,٣٣ ( معامل انكسار الماء ) و ١,٥٢ ( معامل انكسار زجاج العدسات )

٥. معامل الانكسار سقط شعاع ضوئي في الهواء بزاوية ٣٠,٠° على قالب من مادة غير معروفة ، فانكسر فيها بزاوية ٢٠,٠° . ما معامل انكسار المادة ؟

**الحل :**

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

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

$$= \frac{(1.00)(\sin 30.0^\circ)}{\sin 20.0^\circ}$$

$$= 1.46$$

٦. سرعة الضوء هل يمكن أن يكون معامل الانكسار أقل من ١؟ وما الذي يعنيه هذا بالنسبة لسرعة الضوء في ذلك الوسط؟

الحل :

لا ، فهذا يعني أن سرعة الضوء في الوسط أكبر من سرعة الضوء في الفراغ .

٧. سرعة الضوء ما سرعة الضوء في الكلوروفورم (  $n = 1.51$  )؟

الحل :

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

$$v_{\text{الكلوروفورم}} = \frac{c}{n_{\text{الكلوروفورم}}} = \frac{3.00 \times 10^8 \text{ m/s}}{1.51} = 1.99 \times 10^8 \text{ m/s}$$

٨. الانعكاس الكلي الداخلي إذا توافر لديك الكوارتز وزجاج العدسات لتصنع ليفا بصريا ، فأيهما تستخدم لطبقة الغلاف؟ ولماذا؟

الحل :

زجاج العدسات ، لأن معامل انكساره أقل لذا ينتج انعكاس كلي داخلي .

٩. زاوية الانكسار تعبر حزمة ضوئية الماء إلى داخل البولي إيثيلين ( معامل انكساره  $n = 1.50$  ) . فإذا كانت  $\theta_i = 57.5^\circ$  فما زاوية الانكسار في البولي إيثيلين ؟

الحل :

$$\begin{aligned} n_1 \sin \theta_1 &= n_2 \sin \theta_2 \\ \theta_2 &= \sin^{-1} \left( \frac{n_1 \sin \theta_1}{n_2} \right) \\ &= \sin^{-1} \left( \frac{(1.33)(\sin 57.5^\circ)}{1.50} \right) \\ &= 48.4^\circ \end{aligned}$$

١٠. الزاوية الحرجة هل هناك زاوية حرجة للضوء المنتقل من الزجاج إلى الماء ، وللضوء المنتقل من الماء إلى الزجاج ؟

الحل :

نعم ، لأن الماء الماء  $n_{\text{الماء}} > n_{\text{الزجاج}}$  و لكن لا يوجد زاوية حرجة عندما ينتقل الضوء من الماء إلى الزجاج .

١١ . التفرق لماذا تستطيع رؤية صورة الشمس فوق الأفق تماما عندما تكون الشمس نفسها قد غابت فعلا ؟

**الحل :**

وذلك بسبب انحراف أشعة الضوء في الغلاف الجوي ، وانكسارها .

١٢ . التفكير الناقد في أي اتجاه تستطيع رؤية قوس المطر في مساء يوم ماطر ؟ وضح

**إجابتك .**

**الحل :**

في الشرق ، لأن الشمس تكون في الغرب ، ويجب أن تسطع أشعة الشمس من خلفك حتى تتمكن من رؤي قوس المطر .

### 3-2 العدسات المحدبة والمقعرة

حل المسائل التدريبية لدرس العدسات المحدبة والمقعرة ( الجزء الأول ) - الانكسار والعدسات

١٣. تكون لجسم موجود بالقرب من عدسة محدبة صورة حقيقية مقلوبة طولها ١,٨ cm على بعد ١٠,٤ cm منها . فإذا كان البعد البؤري للعدسة ٦,٨ cm فما بعد الجسم ؟ وما طوله ؟

الحل :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$d_o = \frac{d_i f}{d_i - f}$$

$$= \frac{(10.4 \text{ cm})(6.8 \text{ cm})}{10.4 \text{ cm} - 6.8 \text{ cm}}$$

$$= 2.0 \times 10^1 \text{ cm}$$

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$h_o = \frac{-d_o h_i}{d_i}$$

$$= \frac{-(19.6 \text{ cm})(-1.8 \text{ cm})}{10.4 \text{ cm}}$$

$$= 3.4 \text{ cm}$$

بعد الجسم : ٢x١٠<sup>١</sup> cm ، طول الجسم : ٣,٤ mm

١٤. وضع جسم على يسار عدسة محدبة بعدها البؤري  $25\text{mm}$  ، فتكونت له صورة حجمها يساوي حجم الجسم . ما بعد كل من الجسم والصورة ؟

الحل :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$$

$$d_o = d_i$$

$$m = \frac{-d_i}{d_o} \quad m = -1$$

$$\frac{1}{f} = \frac{2}{d_i}$$

$$d_i = 2f$$

$$= 2(25\text{ mm})$$

$$= 5.0 \times 10^1\text{ mm}$$

$$d_o = d_i = 5.0 \times 10^1\text{ mm}$$

حل المسائل التدريبية لدرس العدسات المحدبة والمقعرة ( الجزء الثاني ) - الانعكاس والعدسات

نبدا على بركة الله ..

١٥. إذا وقعت صحيفة على بعد  $6,0\text{ cm}$  من عدسة محدبة بعدها البؤري  $20,0\text{ cm}$  فأوجد بعد الصورة المتكونة لها .

الحل :

$$\begin{aligned}\frac{1}{f} &= \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o} \\ d_i &= \frac{d_o f}{d_o - f} \\ &= \frac{(6.0 \text{ cm})(20.0 \text{ cm})}{6.0 \text{ cm} - 20.0 \text{ cm}} \\ &= -8.6 \text{ cm}\end{aligned}$$

١٦. إذا وضعت عملة معدنية قطرها  $2.0 \text{ cm}$  على بعد  $3.4 \text{ cm}$  من عدسة مكبرة بعدها البؤري  $12.0 \text{ cm}$  فحدد موقع صورة العملة المعدنية ، وقطر الصورة .

الحل :

$$\begin{aligned}\frac{1}{f} &= \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o} \\ d_i &= \frac{d_o f}{d_o - f} \\ &= \frac{(3.4 \text{ cm})(12.0 \text{ cm})}{3.4 \text{ cm} - 12.0 \text{ cm}} \\ &= -4.7 \text{ cm} \\ h_i &= \frac{-h_o d_i}{d_o} = \frac{-(2.0 \text{ cm})(-4.7 \text{ cm})}{3.4 \text{ cm}} \\ &= 2.8 \text{ cm}\end{aligned}$$

موقع الصورة :  $-4.7 \text{ cm}$  ، قطر الصورة :  $2.8 \text{ cm}$

١٧. يريد أحد هواة جمع الطوابع تكبير طابع بمقدار ٤,٠ مرات عندما يكون الطابع على بعد ٣,٥ cm من العدسة . ما البعد البؤري للعدسة اللازمة ؟

الحل :

$$m = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$d_i = -md_o = -(4.0)(3.5 \text{ cm})$$

$$= -14 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$$

$$f = \frac{d_o d_i}{d_o + d_i} = \frac{(3.5 \text{ cm})(-14 \text{ cm})}{3.5 \text{ cm} + (-14 \text{ cm})}$$

$$= 4.7 \text{ cm}$$

مراجعة

حل أسئلة المراجعة لدرس العدسات المحدبة والمقعرة – الانكسار والعدسات

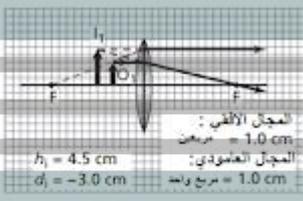
١٨. التكبير تستخدم العدسات المكبرة عادة لتكوين صورة أكبر من الاجسام ، ولكنها أيضا يمكن أن تكون صورا أصغر من الاجسام .  
وضح ذلك .

الحل :

إذا كان موقع الجسم على بعد أكبر من ضعف البعد البؤري من العدسة ، يكون حجم الصورة أصغر من حجم الجسم .

١٩. بعد الصورة وطولها وضع جسم طوله  $3.0 \text{ cm}$  على بعد  $2.0$   $\text{cm}$  من عدسة محدبة بعدها البؤري  $6.0 \text{ cm}$ . ارسم مخطط الأشعة لتحديد موقع الصورة وطولها ، واستخدم معادلة العدسة الرقيقة ومعادل التكبير للتحقق من إجابتك .

الحل :



المعامل الأمامي :  $1.0 \text{ cm}$   
 المعامل العكسي :  $1.0 \text{ cm}$   
 المعامل الجانبي :  $1.0 \text{ cm}$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f}$$

$$= \frac{(2.0 \text{ cm})(6.0 \text{ cm})}{2.0 \text{ cm} - 6.0 \text{ cm}}$$

$$= -3.0 \text{ cm}$$

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$h_i = \frac{-d_i h_o}{d_o}$$

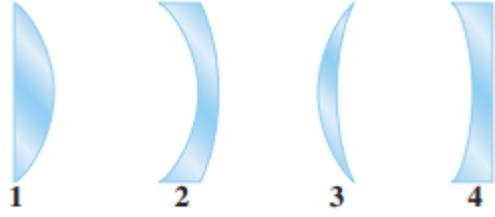
$$= \frac{-(-3.0 \text{ cm})(3.0 \text{ cm})}{2.0 \text{ cm}}$$

$$= 4.5 \text{ cm}$$

٢٠. أنواع العدسات يبين الشكل التالي المقطع العرضي لأربع عدسات رقيقة . أي هذه العدسات :

a. محدبة ؟

b. مقعرة ؟



الحل :

a. العدستان ١،٣

b. العدستان ٢،٤

٢١. الزوجان اللوني للعدسات البسيطة كلها زوجان لوني . فسر ذلك .  
لماذا لا ترى هذا الأثر عندما تنظر خلال الميكروسكوب ( المجهر ) ؟

الجلول اون لاين  
hulul.online

الحل :

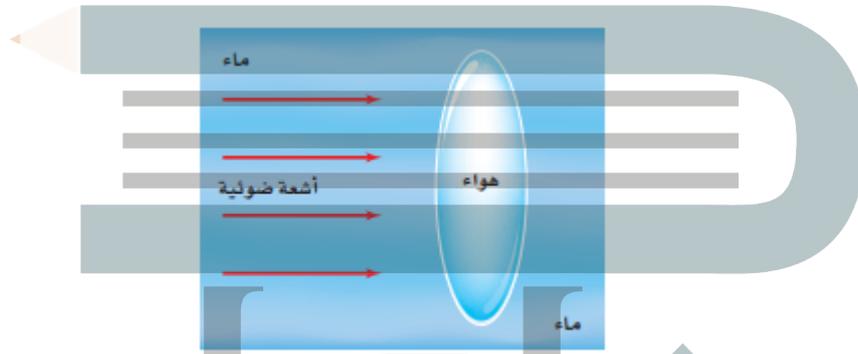
تستخدم الأدوات البصرية الدقيقة جميعها مجموعة من العدسات تسمى  
العدسات اللالونية لتقليل الزوجان اللوني .

٢٢. الزوجان اللوني إذا سمحت لضوء أبيض بالمرور من خلال عدسة  
محدبة إلى شاشة ، وضبطت المسافة بين الشاشة والعدسة لتجمع اللون  
الأحمر ، ففي أي اتجاه يجب أن تحرك الشاشة لتجمع الضوء الأزرق ؟

الحل :

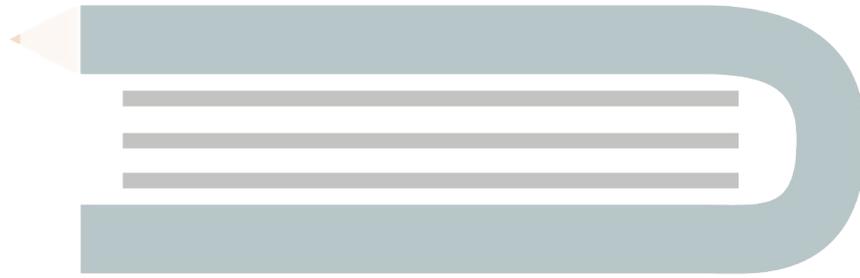
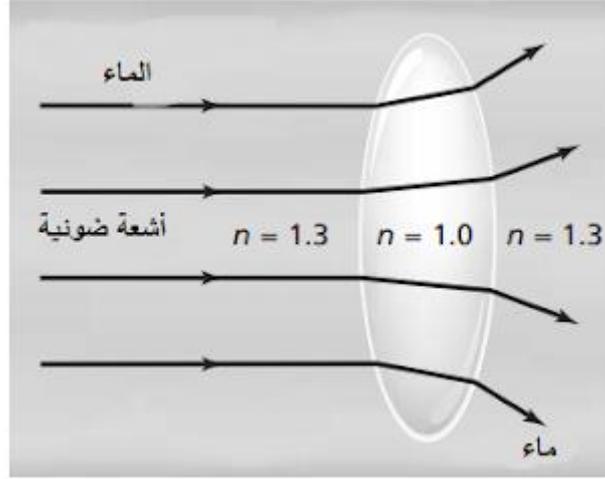
أقرب إلى العدسة .

٢٣. التفكير الناقد تتكون عدسة هوائية ، موضوعة في خزان ماء من زجاجتي ساعة . انقل الشكل التالي إلى دفترك ، وارسم تأثير هذه العدسة في أشعة الضوء المتوازية الساقطة عليها .



الحلول اون لاين  
hulul.online

الحل :



حل أسئلة المراجعة لدرس تطبيقات العدسات - الانكسار والعدسات

٢٤. الانكسار فسر لماذا تعد القرنية عنصر التجميع الرئيس للأشعة في العين؟

الحل:

إن الفرق بين معاملي انكسار الهواء والقرنية أكبر من أي فرق تواجهه أشعة الضوء عندما تنتقل نحو الشبكية .

٢٥. أنواع العدسات أي العدسات ينبغي أن يستخدمها الشخص المصاب بقصر النظر : العدسة المحدبة أم المقعرة ؟ وأيها ينبغي أن يستخدمها الشخص المصاب بطول النظر ؟

الحل :

يجب أن يستخدم الشخص المصاب بقصر النظر عدسة مقعرة ، أما الشخص المصاب بطول النظر فيستخدم عدسة محدبة .

٢٦. الصورة لماذا تكون الصورة المشاهدة في التلسكوب مقلوبة ؟

الحل :

بعد أن يمر الضوء من خلال العدسة الشيئية ، تتقاطع الأشعة مشكل صورة مقلوبة . وتحفظ العدسة العينية بهذا الاتجاه عندما تستخدم الصورة كجسم لها .

٢٧. المنشور ما المزايا الثلاث لاستخدام المنشورين في المنظار ؟

الحل :

يعمل المنشورين على زيادة طول مسار الضوء لجعل المنظار مضغوطا أكثر ( أقصر ) ، و انقلاب أشعة الضوء بحيث يرى المشاهد صورة معتدلة ، و زيادة المسافة الفاصلة بين العدستين الشبئيتين مما يحسن من الرؤية ثلاثية الأبعاد للجسم .

٢٨. البعد البؤري افترض أن آلة التصوير التي لديك ركزت على شخص يبعد  $2m$  ، ثم أردت أن تركز آلة التصوير هذه على شجرة أبعد من ذلك ، فهل يتعين عليك أن تحرك العدسة قريبا من الفيلم أم بعيدا عنه ؟

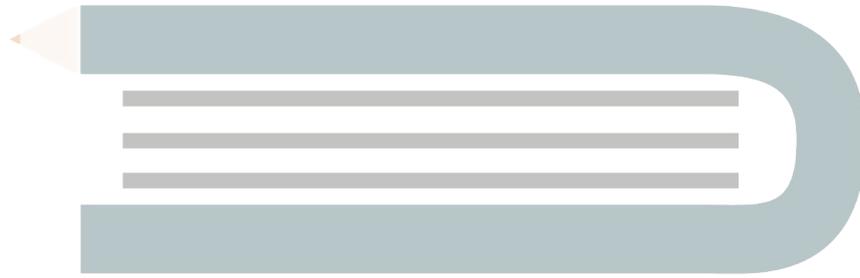
الحل :

أقرب إلى الفيلم ، تكون الصورة الحقيقية دائما أبعد من البعد البؤري . كلما زاد بعد الجسم عن العدسة تكون الصورة أقرب للبؤرة .

٢٩. التفكير الناقد عندما تستخدم التكبير الأقصى في المجهر فإن الصورة تكون معتمة أكبر منها في حالة التكبير الأقل . ما الأسباب المحتملة لتكون الصورة المعتمة ؟ وما الذي يمكن أن تفعله للحصول على صورة أوضح ؟

**الحل :**

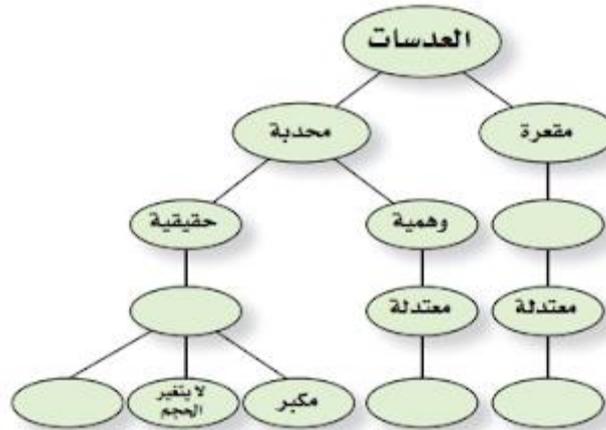
لقد استخدمت عدسة شبيئية لها تكبير عال ومساحة صغيرة ، أي أن كمية الضوء الساقط من الجسم تكون قليلة ، ويمكن استخدام مصباح أكثر سطوعا .



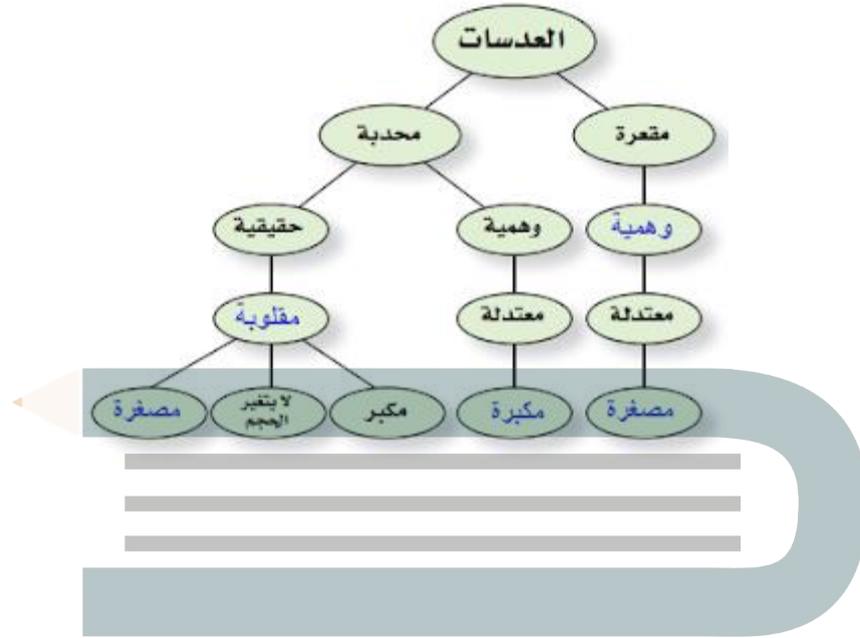
**حل أسئلة التقويم للفصل الثالث ( الانكسار والعدسات )**

نبدأ على بركة الله ...

٣٠. أكمل خريطة المفاهيم أدناه باستخدام المصطلحات التالية : مقلوبة ، مكبرة ، مصغرة ، وهمية .



الحل :



اتقان المفاهيم  
 الحلول اون لاين  
 hulul.online

٣١. قارن زاوية السقوط بزاوية الانكسار عندما ينتقل شعاع الضوء من الزجاج إلى الهواء بزاوية لا تساوي صفراً ؟

الحل :

تكون زاوية السقوط في الزجاج أقل من زاوية الانكسار في الهواء لأن معامل انكسار الهواء أقل .

٣٢. على الرغم من أن الضوء القادم من الشمس ينكسر في أثناء مروره في الغلاف الجوي للأرض ، إلا أن الضوء لا يتحلل إلى طيفه فالإم يشير هذا بالنسبة لسرعات الألوان المختلفة للضوء المنتقلة في الهواء ؟

الحل :

ينتقل الضوء ذو الألوان المختلفة في الهواء بالسرعة نفسها .

٣٣. فسر لماذا يبدو القمر أحمر اللون في أثناء الخسوف ؟

الحل :

تحجب الأرض أشعة الشمس عن القمر في أثناء خسوف القمر ، إلا أن الغلاف الجوي للأرض يسبب انكسار أشعة الشمس ويغير مسارها لتسقط في اتجاه القمر . ولأن الطول الموجي للضوء الأزرق يتشتت أكثر، فإن الضوء الأحمر يصل إلى القمر وينعكس عنه في اتجاه الأرض .

٣٤. ما العامل الذي يحدد موقع البؤرة للعدسة ، غير تقوس سطح العدسة ؟

الحل :

يحدد أيضا معامل انكسار المادة التي صنعت منها العدسة موقع بؤرتها .

٣٥. عند عرض صورة بواسطة آلة عرض الأفلام على شاشة فإن الفيلم يوضع بين  $F$  و  $2F$  لعدسة مجمعة . وينتج هذا الترتيب صورة مقلوبة ، فلماذا يظهر مشهد الفيلم معتدلا عندما يعرض الفيلم ؟

**الحل :**

يحتوي النظام البصري لآلة العرض على عدسة أخرى لقلب الصورة مجددا فتصبح الصورة معتدلة نتيجة ذلك مقارنة بالجسم الأصلي . أو توضع الشرائح بصورة مقلوبة بالنسبة لوضعها الأصلي .

٣٦. وضح لماذا تستخدم الآلات البصرية الدقيقة العدسات اللالونية ؟

**الحل :**

للعدسات جميعها زوغان لوني ، مما يعني انحراف أطوال موجية مختلف من الضوء بزوايا مختلفة قليلا عند أطرافها ، وتكون العدسة اللالونية مكونة من عدستين أو أكثر ولها معاملات انكسار بقيم مختلفة تعمل على تقليل هذا الأثر .

٣٧. ما الحالة التي يكون عندها البعد البؤري للعين قصيرا جدا بحيث لا يمكنه تجميع الضوء على الشبكية ؟

**الحل :**

قصر النظر .

٣٨. ما طبيعة الصورة المتكونة بواسطة العدسة الشيئية في المنظار الفلكي الكاسر؟

الحل :

صورة حقيقية ، مقلوبة .

٣٩. لماذا تعد زيادة المسافة بين العدستين الشيئيتين في المنظار أمرا نافعا؟

الحل :

يعمل ذلك على تحسين المشاهدة الثلاثية الابعاد .

٤٠. ما الغرض من المرآة العاكسة في آلة التصوير؟

الحل :

تعمل المرآة العاكسة على انحراف الصورة في اتجاه المنشور بحيث يمكن مشاهدتها قبل التقاط الصورة الفوتوجرافية . عند الضغط على مفتاح نافذة آلة التصوير فإن المرآة العاكسة تبتعد لتركز العدسة الصورة على سطح الفيلم أو على كاشف تصويري آخر .

٤١. أي المادتين ، A ، أم B ، في الشكل التالي لها معامل انكسار أكبر ؟  
وضح ذلك .

الحل :

الزاوية في المادة A أقل ، لذا يكون معامل انكسارها أكبر .

٤٢. كيف يتغير مقدار الزاوية الحرجة مع زيادة معامل الانكسار ؟

الحل :

كلما زاد معامل انكسار المادة قلت الزاوية الحرجة .

٤٣. الزجاج الأمامي المتشقق إذا نظرت خلال زجاج سيارة متشقق فإنك ترى خطا فضيا على امتداد الشق ، حيث يكون الزجاج منفصلا عنده ، وهناك هواء في الشق . ويشير هذا الخط الفضي إلى أن الضوء ينعكس عن الشق . ارسم مخطط أشعة لتفسير سبب حدوث هذا . وما الظاهرة التي يمثلها ؟

الحل :

يبين هذا انكسار الضوء عند زوايا أكبر من الزاوية الحرجة ، أي حدوث انكسار كلي داخلي .

٤٤ . قوس المطر لماذا لا تستطيع رؤية قوس المطر في السماء جنوبا  
إذا كنت في منتصف الكرة الأرضية الشمالي ؟ وإذا كنت في نصف  
الكرة الأرضية الجنوبي فإلى أي اتجاه يجب أن تنظر لترى قوس  
المطر ؟

الحل :

تستطيع رؤية قوس المطر عندما تأتي أشعة الشمس من خلفك بزاوية لا  
تزيد على ٤٢٠ مع الأفقي فقط . وعندما تواجه الجنوب في نصف الكرة  
الشمالي فإن الشمس لا تكون خلفك مطلقا عند زاوية ٤٢٠ أو أقل .  
ولن ترى مطلقا قوس المطر في السماء شمالا عند وجودك في النصف  
الجنوبي للكرة ، حيث يمكنك رؤية قوس المطر عندما تكون الشمس  
خلفك عند الزاوية ٤٢٠ .

٤٥ . يستخدم سباح عدسة مكبرة لمشاهدة جسم صغير في قاع بركة  
سباحة ، واكتشف أنها لا تكبر الجسم بشكل جيد ، فسر لماذا لا تعمل  
العدسة المكبرة في الماء كما كانت تعمل في الهواء .

الجلول اون لاين  
hulul.online

الحل :

يكون التكبير في الماء أقل كثيرا من التكبير في الهواء . ويكون  
الاختلاف معاملي انكسار الماء والزجاج أقل كثيرا من الاختلاف بين  
معاملي انكسار الهواء والزجاج .

٤٦ . لماذا يكون هنالك زوجان لوني للضوء المار خلال عدسة ، في  
حين لا يكون للضوء الذي ينعكس عن مرآة زوجان لوني ؟

### الحل :

يعزى الزوجان اللوني للعدسات إلى تشتت الضوء ( للاطوال الموجية المختلف للضوء سرعات مختلفة في العدسة ، وتتكسر بزوايا مختلفة بدرجات قليلة ) ، ولا يعتمد الانعكاس في المرايا على الطول الموجي .

٤٧ . يكون بؤبؤ العينين صغيرا عندما تتعرض لضوء الشمس الساطع مقارنة بالتعرض لضوء أخفت ، وضح لماذا تستطيع عيناك تجميع الضوء بشكل أفضل في الضوء الساطع ؟

### الحل :

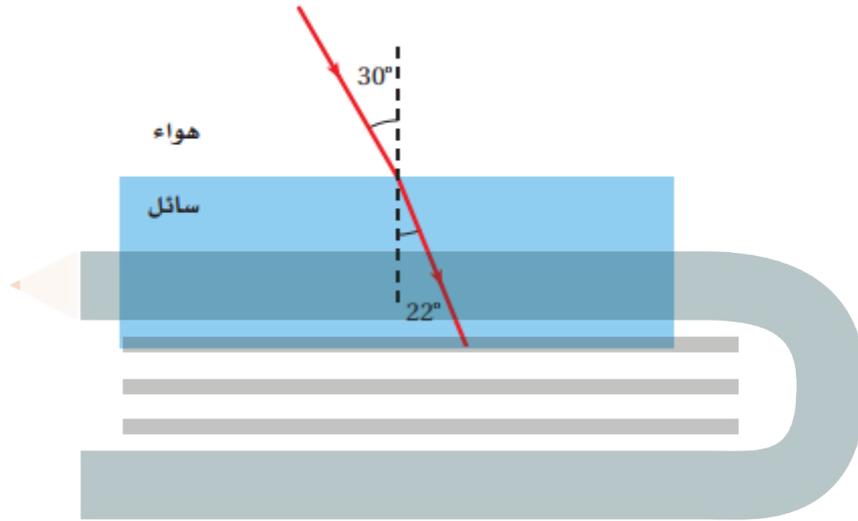
تعمل العيون على تجميع الضوء الساطع بشكل أفضل لأن الأشعة المنكسرة بزوايا أكبر تزال بواسطة القرنية . لذا تتجمع الأشعة عند مدى زوايا صغير ، ويكون الزوجان الكروي أقل .

### إتقان حل المسائل

### انكسار الضوء

٤٨ . ينتقل شعاع ضوء من الهواء إلى سائل ما ، كما في الشكل التالي ، حيث يسقط الشعاع على السائل بزواوية  $30^\circ$  ، وينكسر بزواوية  $22^\circ$  .

- a. احسب معامل انكسار السائل باستخدام قانون سنل .
- b. قارن معامل الانكسار الذي حسبته بالقيم الموجود في الجدول - ٣
- ١ ، وماذا يمكن أن يكون هذا السائل ؟



الحل :

a.

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

$$\begin{aligned}
 n_2 &= \frac{n_1 \sin \theta_1}{\sin \theta_2} \\
 &= \frac{(1.00)(\sin 30.0^\circ)}{\sin 22.0^\circ} \\
 &= 1.33
 \end{aligned}$$

b. الماء

٤٩. يسقط شعاع ضوئي على زجاج مسطح لأحد جوانب حوض سمك ، بزاوية مقدارها  $40.0^\circ$  بالنسبة للعمود المقام . فإذا علمت أن معامل انكسار الزجاج  $n = 1.5$  ، فاحسب مقدار :

a. زاوية انكسار الضوء في الزجاج .

b. زاوية انكسار الضوء في الماء .

الحل :

a.

$$n_A \sin \theta_A = n_g \sin \theta_g$$

$$\theta_g = \sin^{-1} \left( \frac{n_A \sin \theta_A}{n_g} \right)$$

$$= \sin^{-1} \left( \frac{(1.00)(\sin 40.0^\circ)}{1.50} \right)$$

$$= 25.4^\circ$$

b.

$$n_g \sin \theta_g = n_w \sin \theta_w$$

$$\begin{aligned} \theta_w &= \sin^{-1}\left(\frac{n_g \sin \theta_g}{n_w}\right) \\ &= \sin^{-1}\left(\frac{(1.50)(\sin 25.4^\circ)}{1.33}\right) \\ &= 28.9^\circ \end{aligned}$$

٥٠. ارجع إلى الجدول ٣-١ ، واستخدم معامل انكسار الألماس لحساب سرعة الضوء فيه .

الحل :

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

$$v_{\text{الألماس}} = \frac{c}{n_{\text{الألماس}}}$$

$$= \frac{3.00 \times 10^8 \text{ m/s}}{2.42}$$

$$= 1.24 \times 10^8 \text{ m/s}$$

٥١. ارجع إلى الجدول ٣-١ ، وأوجد الزاوية الحرجة للألماس في الهواء .

$$\begin{aligned}\theta_{c, \text{الهواء} / \text{الألماس}} &= \sin^{-1}\left(\frac{n_2}{n_1}\right) \\ &= \sin^{-1}\left(\frac{1.00}{2.42}\right) \\ &= 24.4^\circ\end{aligned}$$

الحل :

٥٢. حوض سمك استخدمت صفيحة سميكة من البلاستيك  $n=1.50$  ، في صنع حوض سمك ، فإذا انعكس ضوء عن سمكة موجودة في الماء وسقط على صفيحة البلاستيك بزاوية  $35^\circ$  ، فما مقدار الزاوية التي سيخرج فيها الضوء إلى الهواء ؟

الحل :

$$\begin{aligned}n_1 \sin \theta_1 &= n_2 \sin \theta_2 \\ n_{\text{الماء}} \sin \theta_{\text{الماء}} &= n_{\text{البلاستيك}} \sin \theta_{\text{البلاستيك}} \\ \theta_{\text{البلاستيك}} &= \sin^{-1}\left(\frac{n_{\text{الماء}} \sin \theta_{\text{الماء}}}{n_{\text{البلاستيك}}}\right) \\ &= \sin^{-1}\left(\frac{(1.33)(\sin 35.0^\circ)}{1.500}\right) \\ &= 30.57^\circ\end{aligned}$$

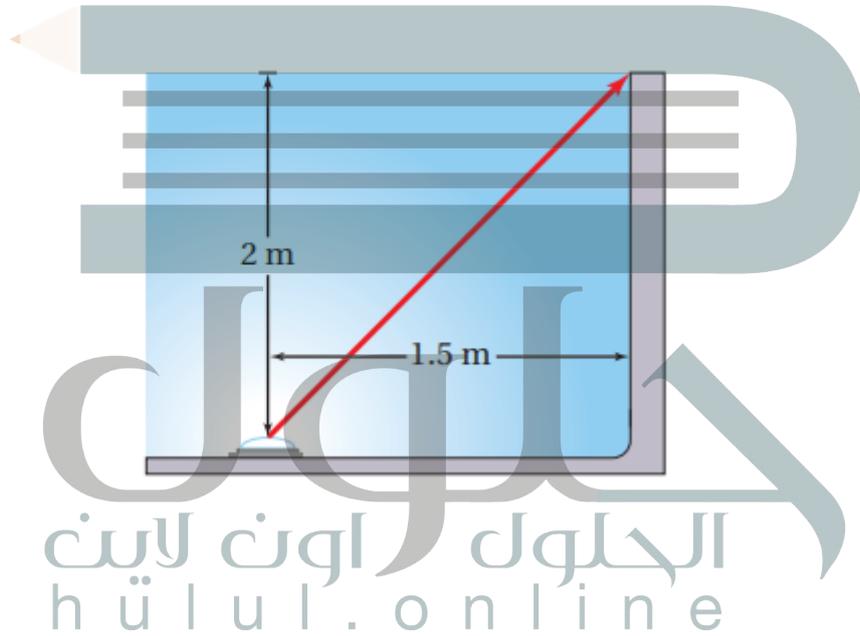
$$n_{\text{البلاستيك}} \sin \theta_{\text{البلاستيك}} = n_{\text{الهواء}} \sin \theta_{\text{الهواء}}$$

$$\begin{aligned}\theta_{\text{الهواء}} &= \sin^{-1}\left(\frac{n_{\text{البلاستيك}} \sin \theta_{\text{البلاستيك}}}{n_{\text{الهواء}}}\right) \\ &= \sin^{-1}\left(\frac{(1.500)(\sin 30.57^\circ)}{1.00}\right) \\ &= 49.7^\circ\end{aligned}$$

٥٣. وضع مصدر ضوء في قاع حوض سباحة على عمق  $2.0\text{ m}$  من سطح الماء ويبعد عن طرف الحوض  $1.5\text{ m}$  كما في الشكل التالي . وكان الحوض مملوءا بالماء إلى قمته .

a. ما مقدار الزاوية التي يصل فيها الضوء طرف المسبح خارجا من الماء ؟

b. هل تؤدي رؤية الضوء بهذه الزاوية إلى ظهوره بشكل أعمق أم أقل عمقا مما هو عليه في الواقع ؟



الحل :

a.

$$\theta_i = \tan^{-1}\left(\frac{1.5 \text{ m}}{2.0 \text{ m}}\right)$$

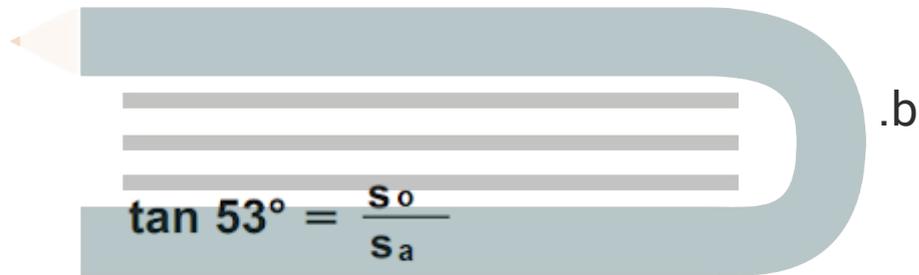
$$= 37^\circ$$

$$n_A \sin \theta_A = n_W \sin \theta_W$$

$$\theta_A = \sin^{-1}\left(\frac{n_W \sin \theta_W}{n_A}\right)$$

$$= \sin^{-1}\left(\frac{(1.33)(\sin 37^\circ)}{1.00}\right)$$

$$= 53^\circ$$



$$\tan 53^\circ = \frac{s_o}{s_a}$$

$$s_a = \frac{s_o}{\tan 53^\circ}$$

$$= \frac{1.5 \text{ m}}{\tan 53^\circ}$$

$$= 1.1 \text{ m, أقل عمقا}$$

٥٤. إذا كانت سرعة الضوء في بلاستيك شفاف  $1.90 \times 10^8 \text{ m/s}$  .  
وسقط شعاع ضوء على البلاستيك بزاوية  $22^\circ$  ، فما مقدار الزاوية  
التي ينكسر بها الشعاع ؟

الحل :

$$n_{\text{air}} \sin \theta_{\text{air}} = n_{\text{p}} \sin \theta_{\text{p}}, \quad n_{\text{p}} = \frac{c}{v_{\text{p}}}$$

$$n_{\text{air}} \sin \theta_{\text{air}} = \frac{c}{v_{\text{p}}} \sin \theta_{\text{p}}$$

$$\sin \theta_{\text{p}} = \frac{v_{\text{p}} n_{\text{air}} \sin \theta_{\text{air}}}{c}$$

$$\theta_{\text{p}} = \sin^{-1} \left( \frac{v_{\text{p}} n_{\text{air}} \sin \theta_{\text{air}}}{c} \right)$$

$$= \sin^{-1} \left( \frac{(1.90 \times 10^8 \text{ m/s})(1.00)(\sin 22.0^\circ)}{3.00 \times 10^8 \text{ m/s}} \right)$$

$$= 13.7^\circ$$

العدسات المحدبة والمقعرة

٥٥. إذا وضع جسم على بعد  $10 \text{ cm}$  من عدسة مجمع بعدها البؤري  $50 \text{ cm}$ ، فعلى أي بعد من العدسة تتكون الصورة؟

الحل :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$\begin{aligned}
 d_i &= \frac{d_o f}{d_o - f} \\
 &= \frac{(10.0 \text{ cm})(5.00 \text{ cm})}{10.0 \text{ cm} - 5.00 \text{ cm}} \\
 &= 10.0 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

٥٦. إذا أردنا استخدام عدسة محدبة لتكون صورة حجمها يساوي ٠,٧٥ من حجم الجسم ، وأن تكون الصورة على بعد ٢٤ cm من الجانب الآخر للعدسة ، فما البعد البؤري للعدسة الذي يحقق ذلك ؟

الحل :


  
 الحلول اون لاين
   
 hulul.online

$$\begin{aligned}
 d_o &= \frac{-d_i}{m} \\
 &= \frac{-(24 \text{ cm})}{-0.75} \\
 &= 32 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$\begin{aligned}
 f &= \frac{d_o d_i}{d_o + d_i} \\
 &= \frac{(32 \text{ cm})(24 \text{ cm})}{32 \text{ cm} + 24 \text{ cm}} \\
 &= 14 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

٥٧. وضع جسم طوله  $3.0 \text{ cm}$  على بعد  $15 \text{ cm}$  أمام عدسة مجمعة ، فتكونت له صورة حقيقية على بعد  $10 \text{ cm}$  من العدسة .

a. ما البعد البؤري للعدسة ؟

b. إذا استبدلت العدسة الأصلية ، ووضع مكانها عدسة أخرى لها ضعفا البعد البؤري ، فحدد موقع الصورة وطولها واتجاهها .

الحل :

a.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$
$$f = \frac{d_o d_i}{d_o + d_i}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{(15.0 \text{ cm})(10.0 \text{ cm})}{15.0 \text{ cm} + 10.0 \text{ cm}} \\ &= 6.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

b.

$$\begin{aligned}
 f_{\text{new}} &= 2f \\
 &= 2(6.00 \text{ cm}) \\
 &= 12.0 \text{ cm} \\
 \frac{1}{f} &= \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i} \\
 d_{i, \text{new}} &= \frac{d_o f_{\text{new}}}{d_o - f_{\text{new}}} \\
 &= \frac{(15.0 \text{ cm})(12.0 \text{ cm})}{15.0 \text{ cm} - 12.0 \text{ cm}} \\
 &= 60.0 \text{ cm} \\
 m &= \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o} \\
 h_{i, \text{new}} &= \frac{-d_{i, \text{new}} h_o}{d_o} \\
 &= \frac{-(60.0 \text{ cm})(3.0 \text{ cm})}{15 \text{ cm}} \\
 &= -12 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

مقلوبة  $d_i = 60 \text{ cm}$  الجديدة ،  $h_i = -12 \text{ cm}$  الجديدة

٥٨. وضع جسم بالقرب من عدسة مفرقة بعدها البؤري  $15 \text{ cm}$  ، فتكونت له صورة طولها  $2,0 \text{ cm}$  على بعد  $5,0 \text{ cm}$  من العدسة .

- ما بعد الجسم عن العدسة ؟ وما طوله ؟
- إذا استبدلت العدسة المفرقة ، ووضع مكانها عدسة مجمعة لها البعد البؤري نفسه فما موقع الصورة وطولها واتجاهها ؟ وهل هي وهمية أم حقيقية ؟

الحل :

a.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$\begin{aligned} d_o &= \frac{d_i f}{d_i - f} \\ &= \frac{(-5.0 \text{ cm})(-15.0 \text{ cm})}{-5.0 \text{ cm} - (-15.0 \text{ cm})} \\ &= 7.5 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$\begin{aligned} h_o &= \frac{-d_o h_i}{d_i} \\ &= \frac{-(7.5 \text{ cm})(2.0 \text{ cm})}{-5.0 \text{ cm}} \\ &= 3.0 \text{ cm} \end{aligned}$$

بعد الجسم : ٧,٥ cm ، طول الجسم : ٣,٠ cm

.b

حلول  
الجلول اون لاين  
hulul.online

$$\begin{aligned} f_{\text{new}} &= -f \\ &= -(-15.0 \text{ cm}) \\ &= 15.0 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\frac{1}{f_{\text{new}}} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_{i, \text{new}}}$$

$$\begin{aligned} d_{i, \text{new}} &= \frac{d_o f_{\text{new}}}{d_o - f_{\text{new}}} \\ &= \frac{(7.5 \text{ cm})(15 \text{ cm})}{7.5 \text{ cm} - 15 \text{ cm}} \\ &= -15 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$\begin{aligned} h_{i, \text{new}} &= \frac{-d_{i, \text{new}} h_o}{d_o} \\ &= \frac{-(-15 \text{ cm})(3.0 \text{ cm})}{7.5 \text{ cm}} \\ &= 6.0 \text{ cm} \end{aligned}$$

موقع الصورة : ١٥ cm ، وطول الصورة : ٦,٠ cm ، وتكون الصورة معتدل مقارنة بالجسم وخيالية .

### تطبيقات العدسات

٥٩. النظارات يجب أن يكون الكتاب على بعد ٢٥ cm من العين لقراءته بوضوح . فإذا كان هناك فتاة تعاني من طول النظر ، وتحتاج أن يكون الكتاب ٤٥ cm من عينيها لقراءته بوضوح ، فما البعد البؤري اللازم لعدستي نظارتها ؟

الحل :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$$

$$f = \frac{d_o d_i}{d_o + d_i}$$

$$= \frac{(25 \text{ cm})(-45 \text{ cm})}{25 \text{ cm} + (-45 \text{ cm})}$$

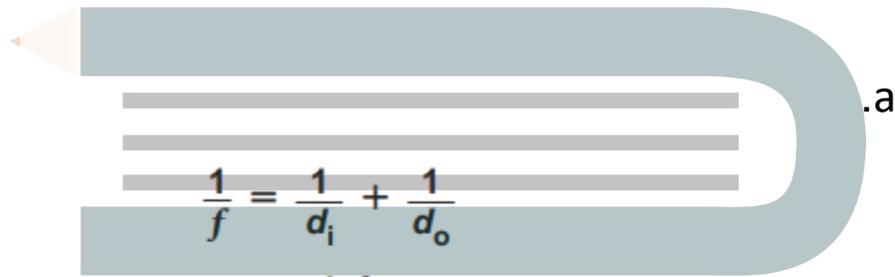
$$= 56 \text{ cm}$$

٦٠. آلة نسخ البؤري للعدسة المحدبة الخاصى بآلة نسخ يساوي  $25.0 \text{ cm}$  . فإذا وضعت رسالة على بعد  $40.0 \text{ cm}$  من العدسة أنسخها .

a. فعلى أي بعد من العدسة يجب أن تكون ورقة النسخ ؟

b. ما تكبير ورقة النسخ ؟

الحل :



a.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f}$$

$$= \frac{(40.0 \text{ cm})(25.0 \text{ cm})}{40.0 \text{ cm} - 25.0 \text{ cm}}$$

$$= 66.7 \text{ cm}$$

الجلول اون لاين  
hulul.online

b.

$$\frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$h_i = \frac{-d_i h_o}{d_o} = \frac{-(66.7 \text{ cm})(h_o)}{40.0 \text{ cm}}$$

$$= -1.67 h_o$$

تكون الورقة المنسوخة مكبرة ومقلوبة .

٦١. الميكروسكوب ( المجهر ) وضعت شريحة من خلايا البصل على بعد  $12 \text{ mm}$  من عدسة المجهر الشيئية ، فإذا كان البعد البؤري لهذه العدسة  $10 \text{ mm}$  :

- a. فما بعد الصورة المتكونة عن العدسة ؟  
b. ما تكبير هذه الصورة ؟  
c. تتكون الصورة الحقيقية على بعد  $10 \text{ mm}$  تحت العدسة العينية فإذا كان بعدها البؤري  $200 \text{ mm}$  فما موقع الصورة النهائية ؟  
d. ما التكبير النهائي لهذا النظام المركب ؟

الحل :  
الجلولة اون لاين  
hulul.online  
a.

$$\begin{aligned}\frac{1}{f} &= \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o} \\ d_i &= \frac{d_o f}{d_o - f} \\ &= \frac{(12 \text{ mm})(10.0 \text{ mm})}{12 \text{ mm} - 10.0 \text{ mm}} \\ &= 6.0 \times 10^1 \text{ mm}\end{aligned}$$

.b

$$m_o = \frac{-d_i}{d_o} = \frac{-6.0 \times 10^1 \text{ mm}}{12 \text{ mm}} = -5.0$$

.c

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$$

$$d_i = \frac{d_o f}{d_o - f}$$

$$= \frac{(10.0 \text{ mm})(20.0 \text{ mm})}{10.0 \text{ mm} - 20.0 \text{ mm}}$$

$$= -20.0 \text{ mm, or } 20.0 \text{ mm}$$

.d

$$m_e = \frac{-d_i}{d_o} = \frac{-(-20.0 \text{ mm})}{10.0 \text{ mm}} = 2.00$$

$$m_{\text{total}} = m_o m_e = (-5.0)(2.00)$$

$$= -1.0 \times 10^1$$

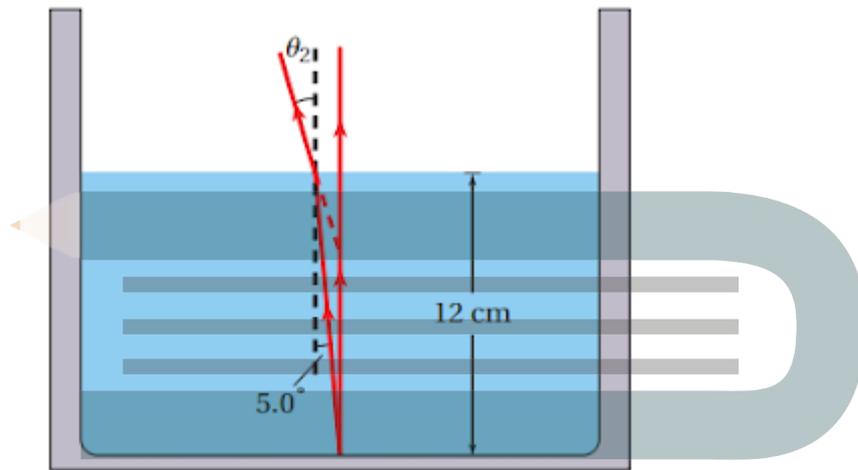
مراجعة عامة

٦٢. العمق الظاهري بنعكس ضوء الشمس من قاع حوض سمك وينتشر في جميع الاتجاهات . ويوضح الشكل التالي شعاعين من هذه الأشعة المنعكسة من نقطة في قاع الحوض ينتقلان إلى السطح ، فتتكسر الأشعة في الهواء كما هو مبين . إن امتداد الخط الأحمر المتقطع إلى الخلف . من شعاع الضوء المنكسر هو خط النظر الذي

يتقاطع مع الشعاع الراسي عند الموقع الذي سيرى فيه المشاهد صورة قاع الحوض .

a. أوجد زاوية انكسار الشعاع في الهواء .

b. على أي عمق سيبدو قاع الحوض عندما تنظر إلى الماء ؟ اقسام العمق الظاهري على العمق الحقيقي و قارن هذه النسبة بمعامل الانكسار .



الحل :

a.

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

$$\theta_2 = \sin^{-1} \left( \frac{n_1 \sin \theta_1}{n_2} \right)$$

$$= \sin^{-1} \left( \frac{(1.33)(\sin 5.0^\circ)}{1.0} \right)$$

$$= 6.7^\circ$$

b.

تتلاقى الأشعة المنكسرة على عمق 8,9 cm أسفل سطح الماء ، وهذا هو العمل الظاهري . وبقسمة العمق الظاهري على العمق الحقيقي نحصل على :

$$0.74 = \frac{8.9}{12} = \frac{\text{العمق الظاهري}}{\text{العمق الحقيقي}}$$

وبقسمة معاملي انكسار الوسطين نحصل على :

$$\frac{n_{\text{الهواء}}}{n_{\text{الماء}}} = \frac{1}{1.33} = 0.75$$

الجلول اون لاين  
hulul.online

أي أن :

$$\frac{n_{\text{الهواء}}}{n_{\text{الماء}}} = \frac{\text{العمق الظاهري}}{\text{العمق الحقيقي}}$$

٦٣. إذا كانت الزاوية الحرجة لقلب زجاجي  $45^\circ$  فما معامل انكساره ؟

الحل :

$$\sin \theta_c = \frac{n_2}{n_1}$$
$$n_1 = \frac{n_2}{\sin \theta_c}, n_2 = 1.00$$
$$n_1 = \frac{1.00}{\sin 45.0^\circ}$$
$$= 1.41$$

الجلول اون لاين  
hulul.online

٦٤. أوجد سرعة الضوء في حجر ثالث أوكسيد الأنتيموني ( antimony trioxide ) ، إذا كان معامل انكساره  $2.35$  .

الحل :

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

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

$$= \frac{3.00 \times 10^8 \text{ m/s}}{2.35}$$

$$= 1.28 \times 10^8 \text{ m/s}$$

٦٥. وضع جسم طوله ٣ cm على بعد ٢٠ cm أمام عدسة مجمعة . فتكونت له صورة حقيقية على بعد ١٠ cm من العدسة . ما البعد البؤري للعدسة ؟

الحل :

  
الجلول اون لاين  
hulul.online

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$f = \frac{d_o d_i}{d_o + d_i}$$

$$= \frac{(20 \text{ cm})(10 \text{ cm})}{20 \text{ cm} + 10 \text{ cm}}$$

$$= 7 \text{ cm}$$

٦٦. اشتق العلاقة  $n = \sin \theta_1 / \sin \theta_2$  من الصيغة العامة لقانون سنل في الانكسار  $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$  . واذكر الافتراضات والمحددات .

الحل :

يجب أن تكون زاوية السقوط في الهواء ، فإذا اعتبرنا أن المادة الأولى هي الهواء

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

$$\sin \theta_1 = n \sin \theta_2$$

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = n$$

فعندما تكون  $n_1 = 1.0$  ، دع  $n_2 = n$  ، لذا فإن :

٦٧. الفلك كم دقيقة إضافية يستغرق وصول الضوء من الشمس إلى الأرض إذا امتلأ الفضاء بينهما بالماء بدلا من الفراغ ؟ علما بأن بعد الشمس عن الأرض  $1.5 \times 10^8$  km .

الحل :

$$t = \frac{d}{c} = \frac{(1.5 \times 10^8 \text{ km})(1000 \text{ m/1 km})}{3.00 \times 10^8 \text{ m/s}}$$
$$= 5.0 \times 10^2 \text{ s}$$

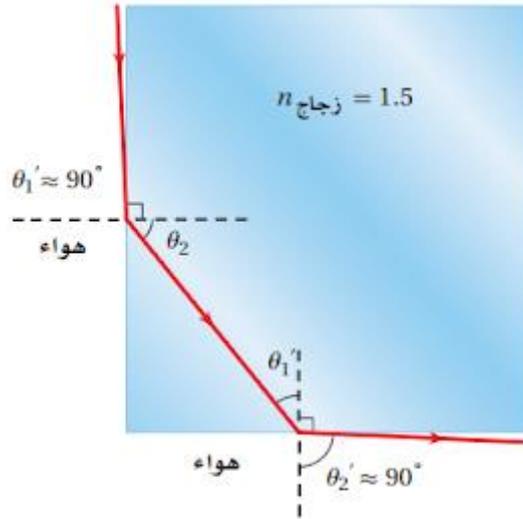
$$v = \frac{c}{n} = \frac{3.00 \times 10^8 \text{ m/s}}{1.33}$$
$$= 2.26 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$t = \frac{d}{v} = \frac{(1.5 \times 10^8 \text{ km})(1000 \text{ m/1 km})}{2.26 \times 10^8 \text{ m/s}}$$
$$= 660 \text{ s}$$

$$\Delta t = 660 \text{ s} - 500 \text{ s} = 160 \text{ s}$$

$$= (160 \text{ s})(1 \text{ min}/60 \text{ s}) = 2.7 \text{ min}$$

٦٨. من غير الممكن الرؤية من خلال الجوانب المتجاورة لقوالب  
مربعة الشكل من زجاج معامل انكساره ١,٥ . حيث يؤثر الجانب  
المجاور للجانب الذي ينظر من خلاله مراقب كأنه مرآة . ويمثل الشكل  
التالي الحالة المحددة لجانب مجاور لا يؤثر كأنه مرآة . استخدم  
معلوماتك في الهندسة ، والزوايا الحرجة ، لتثبت أن هيئة هذا الشعاع  
لا يمكن تحقيقها عندما تكون  $n = 1.5$  الزجاج .



الحل :

$$\theta_2 = \sin^{-1}\left(\frac{n_A \sin \theta_A}{n_g}\right)$$

$$= \sin^{-1}\left(\frac{(1.00)(\sin 90^\circ)}{1.5}\right)$$

$$= 42^\circ$$

يدخل شعاع الضوء الزجاج بزاوية  $\theta_1$  وينكسر بالزاوية  $\theta_2$

$$\theta_c = \sin^{-1}\left(\frac{n_A}{n_g}\right)$$

$$= \sin^{-1}\left(\frac{1.00}{1.5}\right)$$

$$= 42^\circ$$

لذا فإن  $\theta_1' = 48^\circ$  ، ولكن الزاوية الحرجة للزجاج هي :

و حيث أن  $\theta_c > \theta_1$  ، فإن الضوء ينعكس داخل الزجاج ، ولا يمكن للمرء رؤية الخارج من الجانب المجاور .

### التفكير الناقد

٦٩. إدراك العلاقة المكانية ينتقل ضوء أبيض في هواء معامل انكساره  $1,0003$  ، ويدخل شريحة زجاجية بزاوية سقوط  $45^\circ$  . فإذا كان معامل انكسار الزجاج الصواني الكثيف يساوي  $1,7708$  للضوء الأزرق ، ويساوي  $1,7273$  للضوء الأحمر ، فما مقدار زاوية الانكسار ( التشتت ) التي ينحصر فيها الطيف المرئي ؟ علما بأن الطول الموجي للضوء الأزرق  $435,8 \text{ nm}$  ، والطول الموجي للضوء الأحمر  $643,8 \text{ nm}$  .

الحل :

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

$$\theta_2 = \sin^{-1} \left( \frac{n_1 \sin \theta_1}{n_2} \right)$$

للضوء الأحمر :

$$\begin{aligned} \theta_2 &= \sin^{-1} \left( \frac{(1.0003)(\sin 45.000^\circ)}{1.7273} \right) \\ &= 24.173^\circ \end{aligned}$$

للضوء الأزرق :

$$\theta_2 = \sin^{-1}\left(\frac{(1.0003)(\sin 45.000^\circ)}{1.7708}\right)$$

$$= 23.543^\circ$$

الفرق :

$$24.173^\circ - 23.543^\circ = 0.630^\circ$$

٧٠. قارن أوجد الزاوية الحرجة للجليد الذي معامل انكساره ١,٣١ .  
في المناطق الباردة جدا ، هل تكون أسلاك الألياف الضوئية المصنوعة  
من الجليد أفضل من تلك المصنوعة من الزجاج لحفظ الضوء داخل  
السلك ؟ وضح ذلك .

الحل :  
الجلول اون لاين  
hulul.online

$$\theta_c = \frac{n_a}{n_i}$$

$$\theta_c = \sin^{-1}\left(\frac{n_a}{n_i}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{1.00}{1.31}\right) = 49.8^\circ$$

الزاوية الحرجة ٤٩,٨° وعند المقارنة فإن الزاوية الحرجة للزجاج  
الذي معامل انكساره ١,٥٤ ، تساوي ٤٠,٥° والزاوية الحرجة الكبيرة

تعني أنه سيحدث انعكاس كلي داخلي لكمية أقل من الأشعة في قلب الجليد مقارنة بتلك التي سيحدث انعكاس كلي داخلي في قلب الزجاج ، لذا فإنها لن تكون قادرة على نقل كمية ضوء أكبر . ومن ثم فإن الألياف البصرية المصنوعة من الزجاج ستعمل بشكل أفضل .

٧١. التفكير الناقد تستخدم عدسة لعرض صورة جسم على شاشة . افترض أنك غطيت النصف الأيمن من العدسة فما الذي يحدث للصورة ؟

**الحل :**  
ستصبح خافتة لأن عددا أقل من الأشعة سيتجمع ، ولكن سترى صورة كاملة .

الكتابة في الفيزياء

٧٢. إن عملية تكيف العين – وهي عملية انقباض العضلات المحيطة بعدس العين أو انبساطها لرؤية الأجسام القريبة أو البعيدة – تختلف من كائن لآخر . ابحث هذه الظاهرة في حيوانات مختلفة ، واعد تقريرا للصف تبين من خلاله كيفية التكيف في عيونها لرؤية الأشياء .

**الحل :**

متروك للطالب .

٧٣. ابحث في نظام العدسات المستخدم في الآلات البصرية ، ومنها جهاز عرض الشفافيات أو آلات التصوير الخاصة أو التلسكوب ، وحضر عرضاً تصويرياً للصف تبين من خلاله كيف تكون هذه الآلات الصور .

الحل :

متروك للطالب .

مراجعة تراكمية

٧٤. تطلق سيارة صوت منبها عندما تقترب من شخص يمشي على ممر المشاة . ما الذي يسمعه الشخص عند توقف السيارة لتسمح للشخص بعبور الشارع ؟

الحل :

إن حدة صوت منبه السيارة الذي يسمعه الشخص سيقبل عندما تقل سرعة السيارة .

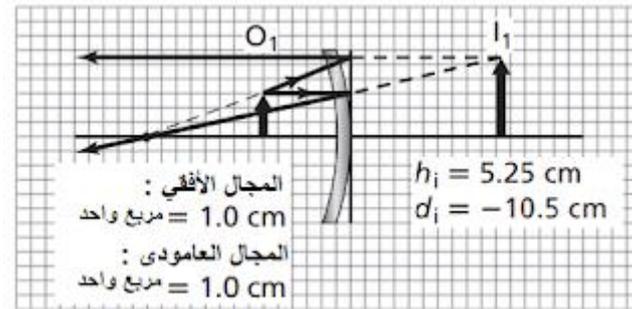
٧٥. مرآة التجميل وضعت شمعة طولها  $3,0 \text{ cm}$  على بعد  $6,0 \text{ cm}$  أمام مرآة مقعرة بعدها البؤري  $14,0 \text{ cm}$  ، أوجد موقع صورة الشمعة وطولها بواسطة ما يلي :

a. رسم مخطط الأشعة بمقياس رسم .

b. معادلتى المرايا والتكبير .

الحل :

.a



.b

$$\begin{aligned}
 \frac{1}{f} &= \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i} \\
 d_i &= \frac{d_o f}{d_o - f} \\
 &= \frac{(6.00 \text{ cm})(14.0 \text{ cm})}{6.00 \text{ cm} - 14.0 \text{ cm}} \\
 &= -10.5 \text{ cm} \\
 m &= \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o} \\
 h_i &= \frac{-d_i h_o}{d_o} \\
 &= \frac{-(-10.5 \text{ cm})(3.00 \text{ cm})}{6.00 \text{ cm}} \\
 &= 5.25 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

موقع الصورة :  $-10.5 \text{ cm}$  ، طول الصورة :  $5.25 \text{ cm}$

## اختبار مقنن

حل أسئلة اختبار مقنن الفصل الثالث ( الانكسار و العدسات )

١. وجه شعاع من مصباح يدوي على بركة سباحة في الظلام  
بزاوية  $46^\circ$  بالنسبة للعمود المقام على سطح الماء . ما مقدار زاوية  
انكسار الشعاع في الماء ؟ ( معامل انكسار الماء  $1,33$  )

a.  $18^\circ$

b.  $30^\circ$

c.  $33^\circ$

d.  $44^\circ$

الحل :

الإختيار الصحيح هو : C

طريقة الحل :  
الجلول اون لاين  
hulul.online

$$n_1 \sin \theta = n_2 \sin \theta$$

$$\theta_2 = \sin^{-1} \left( \frac{(1,00)(\sin 46)}{1,33} \right)$$

$$= 32,74^\circ$$

٢. إذا كانت سرعة الضوء في الألماس  $1.24 \times 10^8$  m/s فما معامل انكسار الألماس ؟

a. ٠,٠٤٢٢

b. ٠,٤١٣

c. ١,٢٤

d. ٢,٤٢

الحل :

الاختيار الصحيح هو : D

طريقة الحل :

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

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

$$n = \frac{3,00 \times 10^8}{1,24 \times 10^8}$$

$$n = 2,419$$

٣. أي مما يأتي لا يؤثر في تشكيل قوس المطر ؟

a. الحيود

b. التشتت

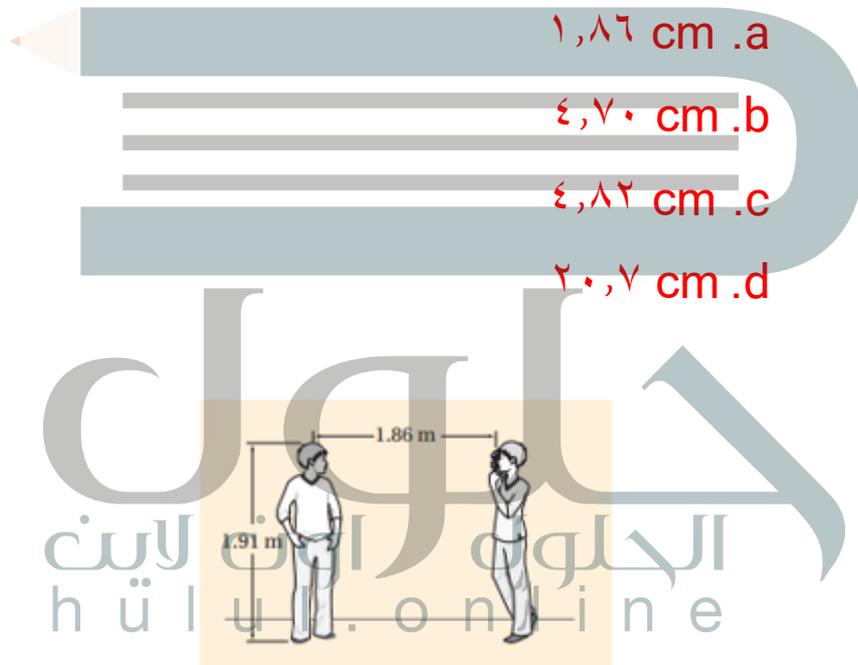
c. الانعكاس

d. الانكسار

الحل :

الاختيار الصحيح هو : A

٤. التقط أحمد صورة لأخيه أسامة كما في الشكل مستخدمة كاميرا بعدسة محدبة بعدها البؤري  $0,0470\text{ m}$  حدد موضع صورة أسامة .



الحل :

الاختيار الصحيح هو : C

طريقة الحل :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{do} + \frac{1}{di}$$

$$di = \frac{dof}{do - f}$$

$$di = \frac{(1.86)(0.0470)}{(1.86) - (0.0470)}$$

$$di = 0.048218 \text{ m} = 4.82 \text{ cm}$$

٥. أي مما يلي لا يؤثر في تشكيل السراب ؟

a. تسخين الهواء القريب من الأرض

b. موجات هيجنز

c. الانعكاس

d. الانكسار

الحل :

الاختيار الصحيح هو : C

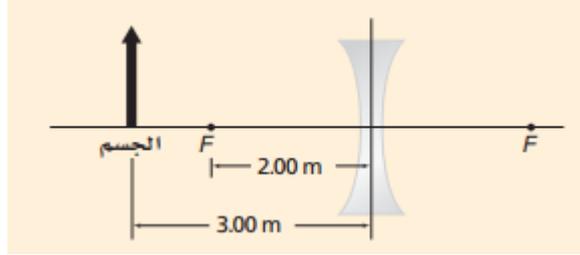
٦. ما بعد الصورة للحالة الموضحة في الشكل ؟

a. -٦,٠٠ m

b. - 1.20 m

c. ٠,١٦٧ m

٠,٨٣٣ m.d



الحل :

الاختيار الصحيح هو : B

طريقة الحل :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{do} + \frac{1}{di}$$
$$di = \frac{do f}{do - f}$$

$$di = \frac{do f}{-(do + f)}$$

$$di = \frac{3 \times 2}{-(3 + 2)}$$

$$di = -1.20 \text{ m}$$

٧. ما الزاوية الحرجة للانعكاس الكلي الداخلي ، عندما ينتقل الضوء من زجاج معامل انكساره ١,٥٢ إلى الماء الذي معامل انكساره ١,٣٣ ؟

a. ٢٩,٠٠

b. ٤١,٢٠

c. ٤٨,٨٠

d. ٦١,٠٠

الحل :

الاختيار الصحيح هو : D

طريقة الحل :

$$\theta = \sin^{-1}\left(\frac{1,33}{1,52}\right)$$

الجلول اون لاين  
hulul.online

$$\theta = 61,044^\circ$$

٨. ماذا يحدث للصورة المتكونة من عدسة محدبة عندما يغطي نصفها ؟

a. تختفي نصف الصورة

b. تعتم الصورة

c. تصبح الصورة ضبابية

d. تنعكس الصورة

الحل :

الاختيار الصحيح هو : B

الأسئلة الممتدة

٩. إذا كانت الزاوية الحرجة للانعكاس الكلي الداخلي عند الحد الفاصل بين الألماس والهواء  $24.4^\circ$  ، فما زاوية الانكسار في الهواء إذا كانت زاوية سقوط الشعاع على الحد الفاصل  $20^\circ$  ؟

الحل :

$$n = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1}$$

$$n = \frac{\sin 24.4}{\sin 20}$$

$$n = 1.20784$$

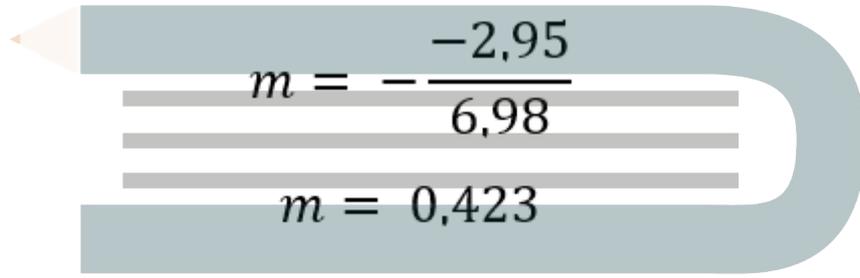
$$\theta = \sin^{-1}\left(\frac{1}{1.20784}\right)$$

$$\theta = 55.8861$$

١٠. يتكون لجسم يبعد  $6,98 \text{ cm}$  عن عدسة صورة تبعد  $2,95$   $\text{cm}$  عن العدسة في الجانب نفسه . حدد نوع العدسة ، ووضح كيف عرفت ذلك ؟

الحل :

$$m = -\frac{di}{do}$$


$$m = -\frac{-2,95}{6,98}$$
$$m = 0,423$$

وتكون صورة مصغرة للجسم على بعد سالب مما يعني أن العدسة مصغرة .