

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

الفصل التاسع: العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

١-٩ مقدمة

٢-٩ معادلة العدسة الرقيقة وقانون صانعي العدسات

٣-٩ القواعد الأساسية لانكسار الضوء بواسطة العدسات

٤-٩ حالات تكون الصورة بواسطة العدسات بالرسم

٥-٩ قدرة العدسة

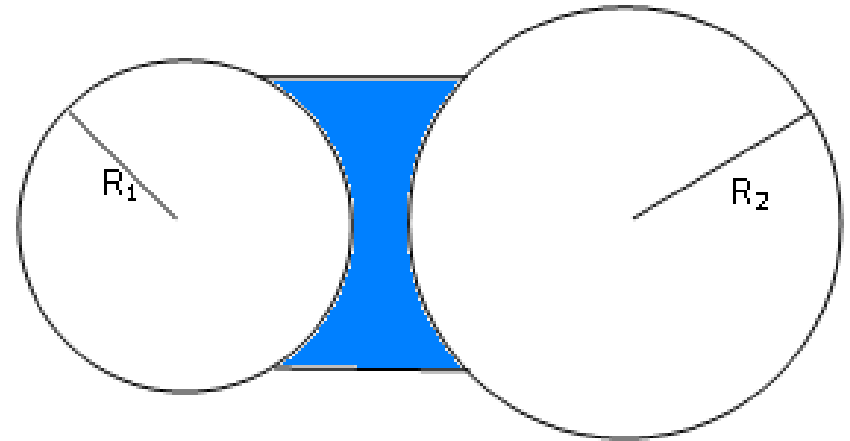
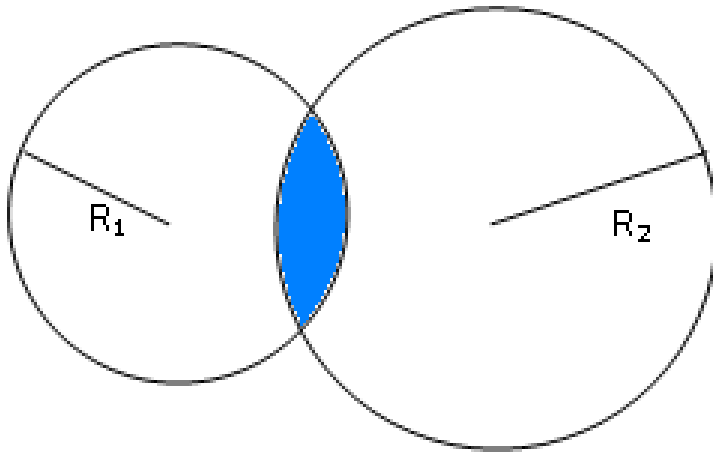
٦-٩ العدسات الرقيقة المركبة

٧-٩ العدسات المتلاصقة

٨-٩ المكبر البسيط

١٠-٩ المكبر المركب

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية



Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

٩-١ مقدمة:

العدسة: عبارة عن أداة بصرية تصنع من مادة تسمح بمرور الضوء وتكون ذات سطح كروي واحد أو سطحين ويكون كل سطح جزء من سطح

كرة نصف قطرها R



Biconvex
محدبة



Convex-
concave

(a)



Plano-
convex



Biconcave
مقعرة



Convex-
concave

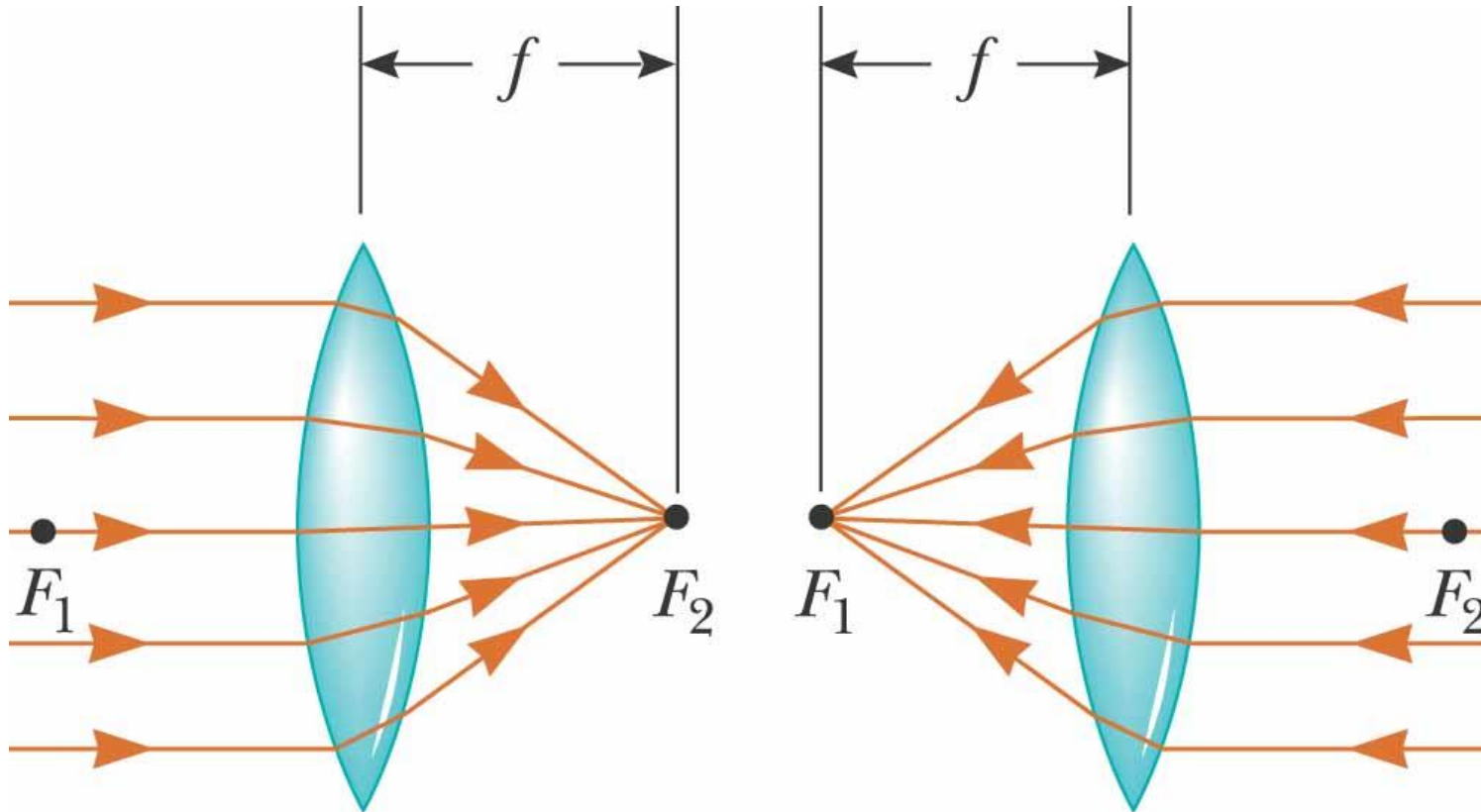
(b)



Plano-
concave

• العدسة إما محدبة - مجمعة (a) أو مقعرة - مفرقة- (b)

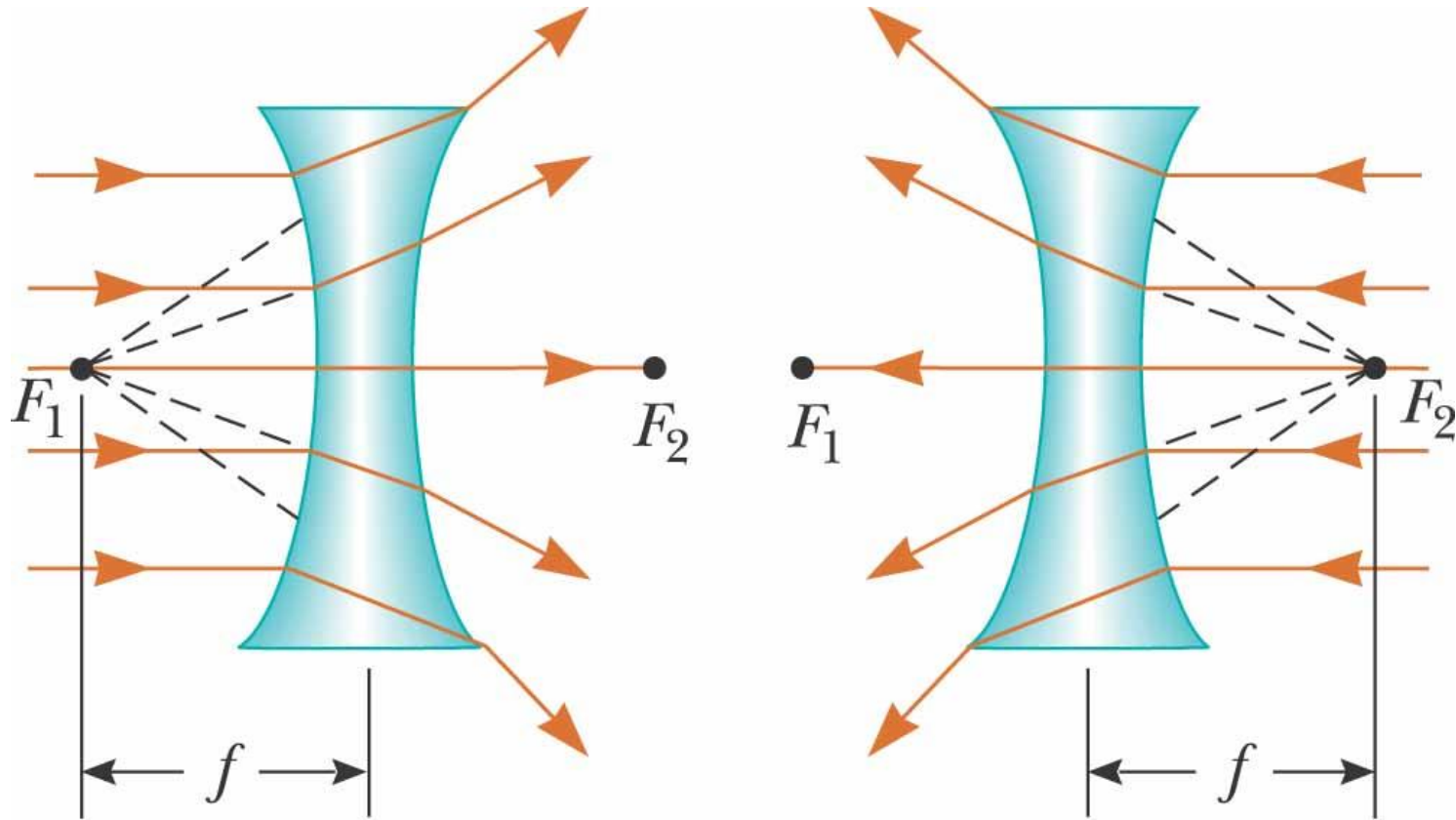
Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية



(a)

Fig 36-25a, p.1144

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

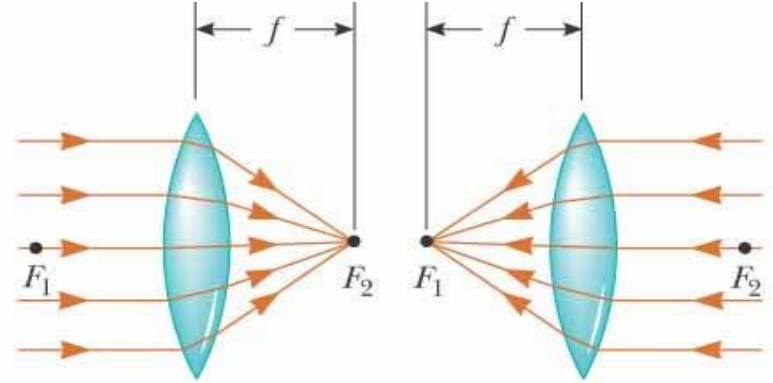
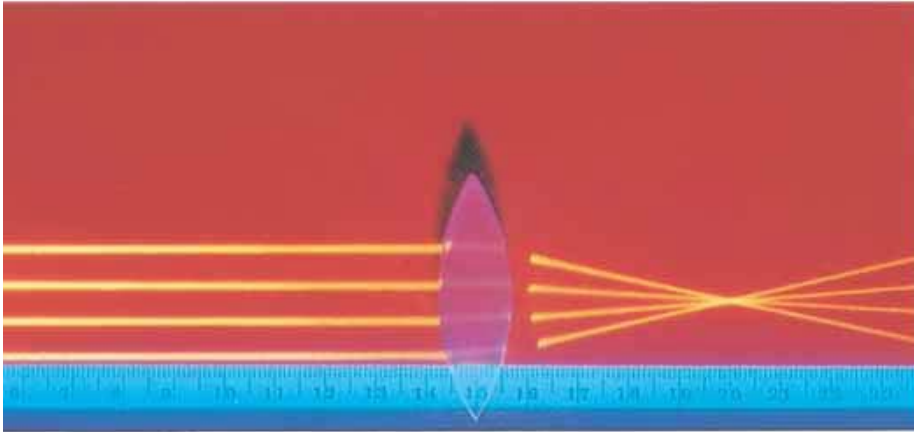


(b)

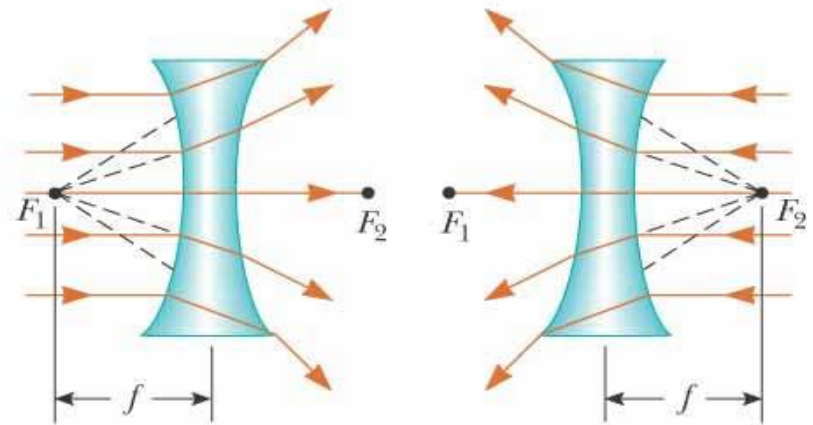
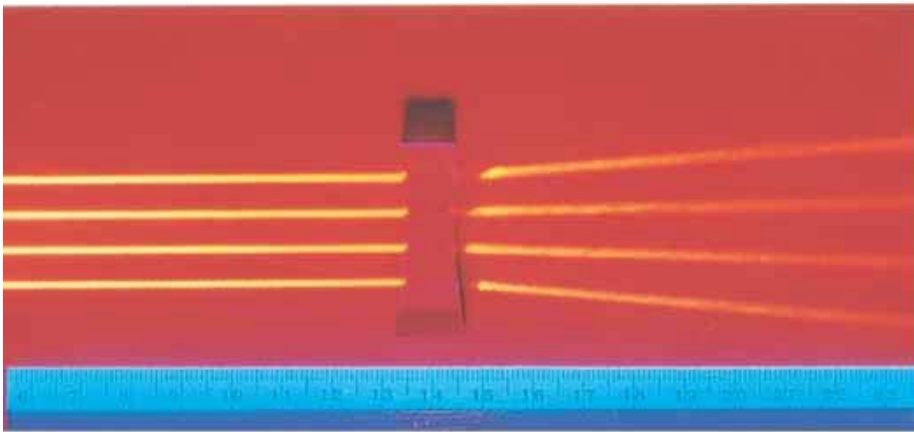
العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية Thin lenses and optical instruments

- المركز البصري (M): نقطة تقع في منتصف العدسة اذا مر بها الشعاع الضوئي فإنه لا ينكسر.
- البؤرة (F): النقطة التي تتجمع بها الاشعة المنكسرة (عدسة مجمعة) وتكون بؤرة حقيقية او امتداد الاشعة المنكسرة (عدسة مفرقة) وتكون بؤرة خيالية او تقديرية اذا سقطت الاشعة موازية للمحور البصري.
- البعد البؤري (f): المسافة بين البؤرة والمركز البصري للعدسة.
- المحور البصري: الخط المستقيم الذي يمر بمركز العدسة (البصري)، مركز التكور (C)، والبؤرة (F).
- العدسة الرقيقة: سمك العدسة يكون اقل بكثير من قطر السطح الأول والثاني ($t \ll R_1 \& R_2$).

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

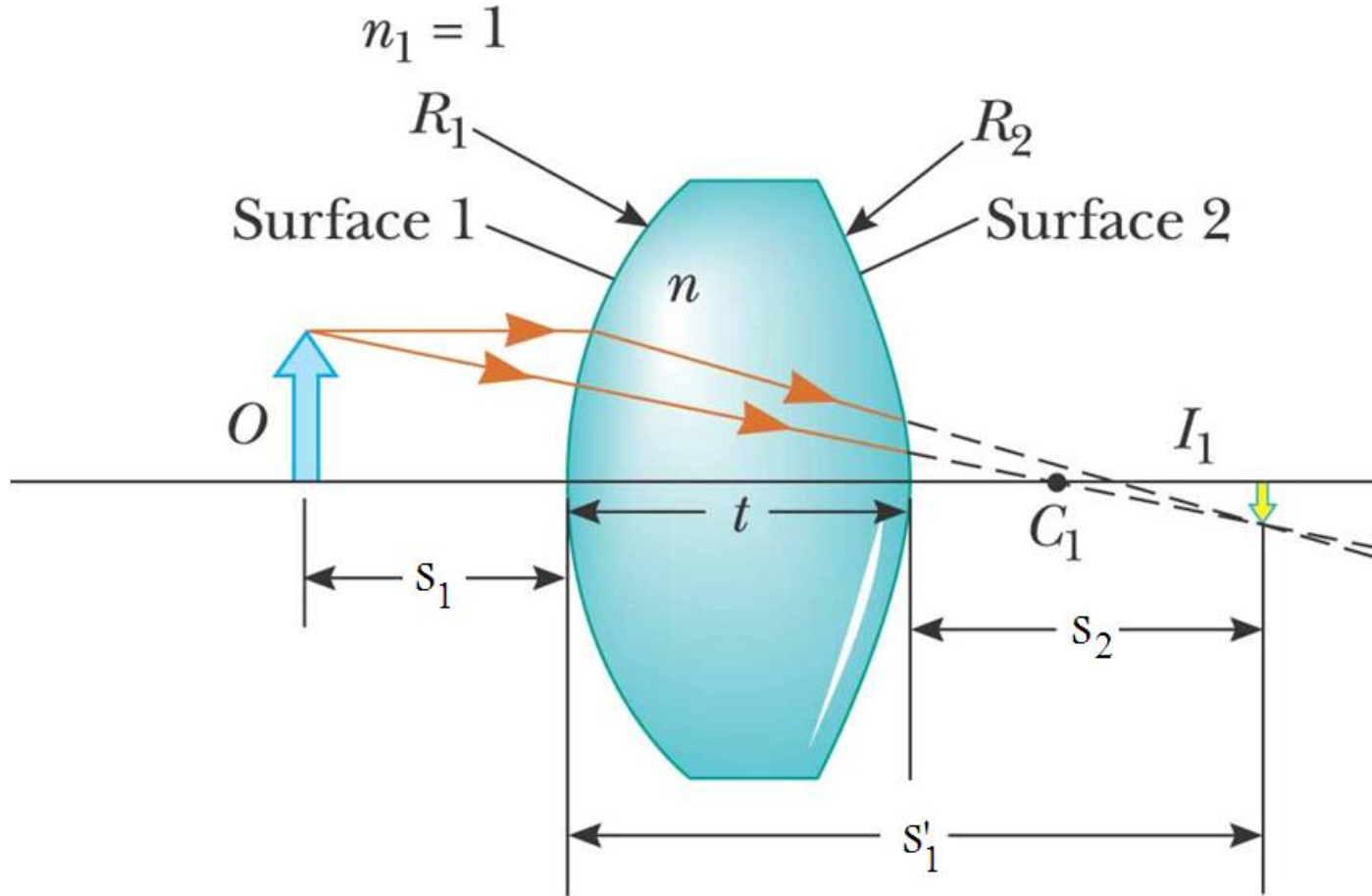


(a)



(b)

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية



To locate the image formed by a lens, we use the virtual image at I_1 formed by surface 1 as the object for the image formed by surface 2. The point C_1 is the center of curvature of surface 1.

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

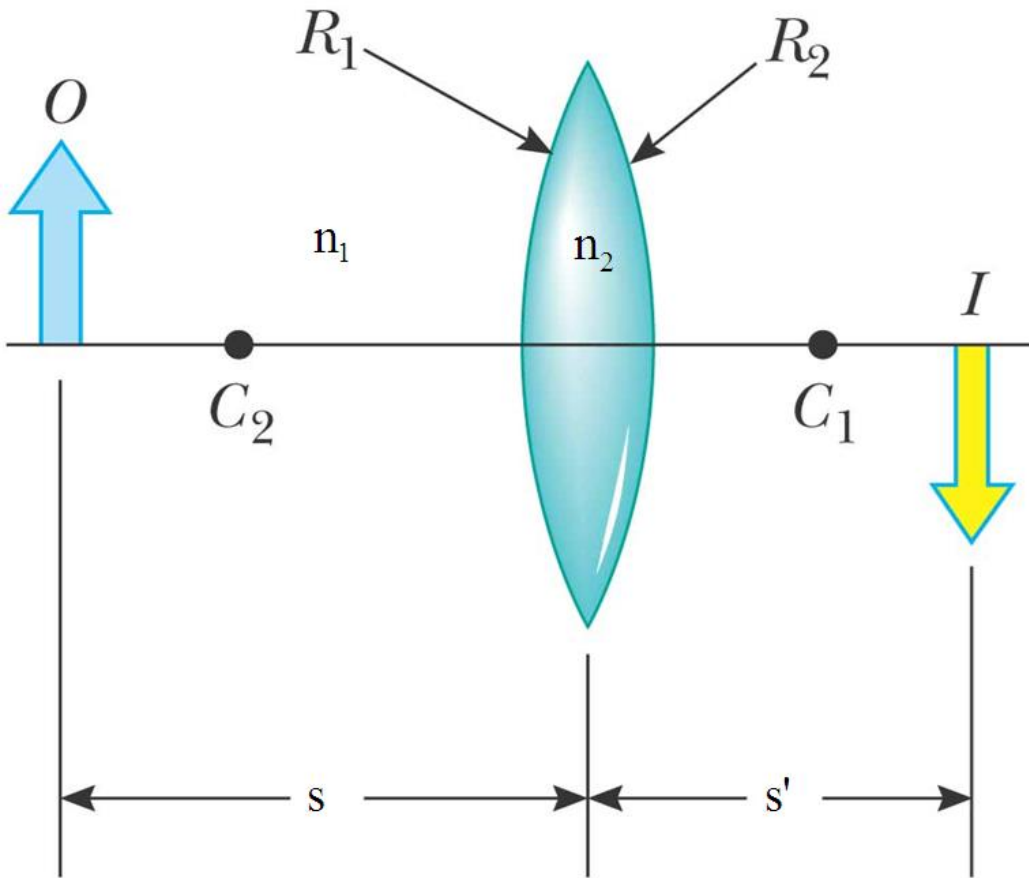
في حالة العدسات الرقيقة:

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

بما أن $n_1=1$ (للواء) إذا:

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

وهي علاقة صانعي العدسات



Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

أما القانون العام للعدسات فهو:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

وهو قانون يصلح للتطبيق على كافة انواع العدسات عند مراعاة قاعدة الإشارات.

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

• قاعدة الإشارات

- s موجبة إذا كان الجسم أمام العدسة (الجسم حقيقي) وسالبة إذا كان الجسم خلف العدسة (جسم خيالي).
- s' موجبة إذا كانت الصورة تقع خلف العدسة أي في الجهة الأخرى (الصورة حقيقية) وسالبة إذا كانت الصورة أمام العدسة أي في نفس جهة الجسم (الصورة خيالية).
- f موجبة في العدسة المحدبة (المجمعة)، وسالبة في المقعرة (المفرقة).
- R موجبة إذا كان مركز التكور عكس اتجاه الأشعة الساقطة (السطح محدب بالنسبة للأشعة الساقطة)، في نفس اتجاه الأشعة الساقطة (السطح مقعر بالنسبة للأشعة الساقطة).

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

يعطى التكبير الجانبي في العدسات بالعلاقة:

$$M = \frac{h'}{h} = -\frac{s'}{s}$$

- حيث h طول الجسم، h' طول الصورة، s بعد الجسم عن العدسة، s' بعد الصورة عن العدسة.
- وتكون M موجبة في حالة الصورة المعتدلة، وتقع الصورة في هذه الحالة في نفس الجهة التي بها الجسم (s' سالبة).
- وتكون M سالبة في حالة الصورة المقلوبة، وتقع الصورة في الجهة الأخرى من العدسة التي لا يوجد بها الجسم (s' موجبة).

تعرف قدرة أو قوة العدسة على أنها مقلوب البعد اليؤري وتقاس بوحدة الديوبتر (dioptr m^{-1}):

$$P = \frac{1}{f}$$

حيث يقاس البعد اليؤري f بالمتري

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

مثال (٩-١) :

عدسة محدبة الوجـهين ، نصف قطر تكور سطحها

الأيسر $R_1 = 30 \text{ cm}$ ونصف تكور سطحها الأيمن $R_2 = 10 \text{ cm}$.

احسب بعدها البؤري f إذا كان معامل انكسار مادة العدسة $n = 1.5$.

الحل :

بفرض أن الجسم على يسار العدسة :

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{1}{f} = (1.5 - 1) \left(\frac{1}{30} - \frac{1}{-10} \right)$$

$$= (0.5) \left(\frac{1}{30} + \frac{1}{10} \right)$$

$$= (0.5) \left(\frac{1 + 3}{30} \right)$$

$$= (0.5) \left(\frac{4}{30} \right) = \frac{0.4}{6}$$

$$f = \frac{6}{0.4} = 15 \text{ cm}$$

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

مثال (٩-٢) :

إذا غُمِرَت تلك العدسة التي في المثال السابق (٩-١) في الماء الذي معامل انكساره 1.33 فاحسب بعدها البؤري وهي في الماء .

الحل :

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

حيث n_2 معامل انكسار مادة العدسة .

و n_1 معامل انكسار الوسط المحيط .

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{1.5}{1.33} - 1 \right) \left(\frac{1}{30} - \frac{1}{-10} \right)$$

$$= (1.125 - 1) \left(\frac{4}{30} \right)$$

$$= (0.125) \left(\frac{4}{30} \right)$$

$$f = 60 \text{ cm}$$

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

مثال (٣-٩) :

وضع جسم على بعد 30 cm من عدسة فتكونت له صورة تقديرية (خيالية) على بعد 10 cm منها ، احسب البعد البؤري وحدد نوع العدسة .

الحل :

باستخدام معادلة العدسة الرقيقة :

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

بما أن الصورة تقديرية فإن s' سالبة :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{30} + \frac{1}{-10}$$

$$\frac{1-3}{30} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{-2}{30} = \frac{1}{f}$$

$$f = -15 \text{ cm}$$

وتبين الإشارة السالبة أن العدسة مفرقة.

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

مثال (٩-٤) :

تكونت صورة لجسم وضع على بعد :

(أ) 20 cm ، (ب) 10 cm ، (ج) 5 cm .

من عدسة مجمعة بعدها البؤري 10 cm ، أوجد بعد الصورة وأوصافها في كل حالة .

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

الحل :

$$f = + 10 \text{ cm (أ)}$$

$$s = 20 \text{ cm}$$

باستخدام معادلة العدسة الرقيقة :

$$\begin{aligned} \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} &= \frac{1}{f} \\ \frac{1}{s'} &= \frac{1}{10} - \frac{1}{20} \\ &= \frac{2 - 1}{20} = \frac{1}{20} \end{aligned}$$

$$s' = +20 \text{ cm}$$

تبين إشارة s' الموجبة أن الصورة حقيقية .

التكبير يعطى بالعلاقة التالية :

$$\begin{aligned} M &= -\frac{s'}{s} \\ &= -\frac{20}{20} = -1 \end{aligned}$$

الصورة مساوية للجسم وتعني الإشارة السالبة لـ M أن الصورة مقلوبة .

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

$$f = 10 \text{ cm (ب)}$$

$$s = 10 \text{ cm}$$

أي أن الجسم في البؤرة .

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{10} = \frac{1}{10} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{10} - \frac{1}{10} = 0$$

$$\therefore s' = \infty$$

أي أن الصورة تكون في اللانهاية .

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

$$f = 10 \text{ cm (جـ)}$$

$$s = 5 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{10} - \frac{1}{5}$$

$$= \frac{1 - 2}{10} = \frac{-1}{10}$$

$$s' = -10 \text{ cm}$$

أي أن الصورة خيالية وتقع في نفس جهة العدسة التي بها الجسم .

$$M = -\frac{s'}{s}$$
$$= -\left(\frac{-10}{5}\right)$$

$$= +2$$

الصورة مكبرة مرتين وتعني الإشارة الموجبة لـ M أنها معتدلة .

لاحظ أن $(s < f)$.

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

سؤال ٢ ص ٣٦٨: عدسة أحد سطحها محدب نصف قطره 10 cm والسطح الآخر مقعر ونصف قطره 20 cm، ومعامل انكسار مادتها 1.5، احسب بعدها البؤري وحدد نوعها (مجمعة ام مفرقة)؟

$$n_1 = 1 \quad \& \quad n_2 = 1.54$$

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) = \left(\frac{1.5}{1} - 1 \right) \left(\frac{1}{10} - \frac{1}{20} \right)$$

$$f = +37 \text{ cm}$$

العدسة مجمعة حيث ان البعد البؤري موجب

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

سؤال ٣: عدسة أحد سطحها محدب نصف قطره 10 cm والسطح الآخر مقعر ونصف قطره 20 cm، ومعامل انكسار مادتها 1.5 ومعامل انكسار الوسط المحيط 1.6، احسب بعدها البؤري وحدد نوعها (مجمعة ام مفرقة)؟

$$n_1 = 1.6 \quad \& \quad n_2 = 1.54$$

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) = \left(\frac{1.54}{1.6} - 1 \right) \left(\frac{1}{10} - \frac{1}{20} \right)$$

$$f = -53.3 \text{ cm}$$

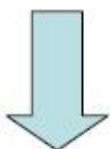
العدسة مفرقة حيث ان البعد البؤري سالب

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

سؤال ٥: عدسة مجمعة بعدها البؤري f ، اوجد بعد الجسم اذا كانت الصورة؛

ب- خيالية وضعف حجم الجسم ومعتدلة

ا- حقيقية وضعف حجم الجسم ومقلوبة،



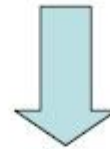
$$M = 2 = -\frac{S'}{S}$$

$$S' = -2S$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = \frac{1}{S} - \frac{1}{2S}$$

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

$$S = \frac{f}{2}$$



$$M = -2 = -\frac{S'}{S}$$

$$S' = 2S$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = \frac{1}{S} + \frac{1}{2S}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{3}{2S}$$

$$S = \frac{3f}{2}$$

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

سؤال ٧ ص ٣٦٩: عدسة محدبة الوجهين نصف قطر سطحها 15 cm & 20 cm، وضع جسم على بعد 25 cm فتكونت له صورة حقيقية على بعد 30 cm. احسب معامل انكسار مادة العدسة؟

$$R_1 = 15 \text{ cm} \ \& \ R_2 = -20 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = \frac{1}{25} + \frac{1}{30} = \frac{55}{750} \Rightarrow f = 13.6 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) = (n-1) \left(\frac{1}{15} - \frac{1}{(-20)} \right)$$

$$\frac{55}{750} = (n-1) \left(\frac{35}{300} \right)$$

$$(n-1) = \frac{300 \times 55}{35 \times 750} = 0.62 \Rightarrow n = 1.62$$

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

سؤال ٨: وضع جسم امام عدسة على بعد 30 cm وتكونت له صورة على حاجز يبعد 10 cm خلف العدسة (صورة حقيقية)، احسب البعد البؤري & معامل التكبير الجانبي & ما هو نوع العدسة؟

$$S = 30 \text{ cm} \ \& \ S' = 10 \text{ cm}$$

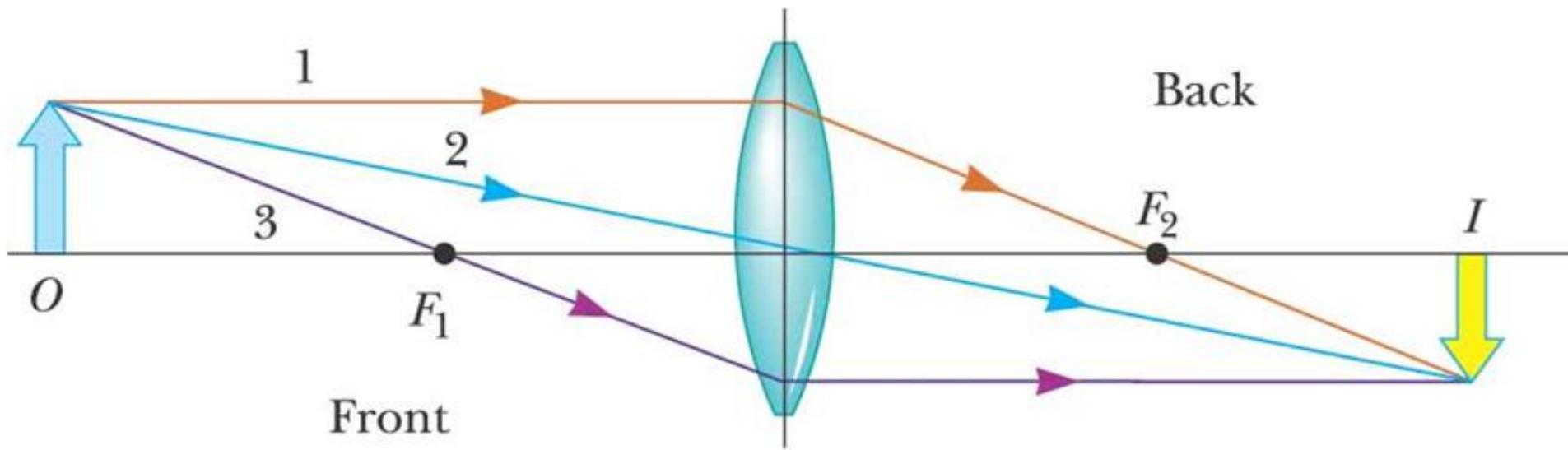
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = \frac{1}{30} + \frac{1}{10} \Rightarrow f = 7.5 \text{ cm}$$

$$M = -\frac{S'}{S} = -\frac{10}{30} = -\frac{1}{3}$$

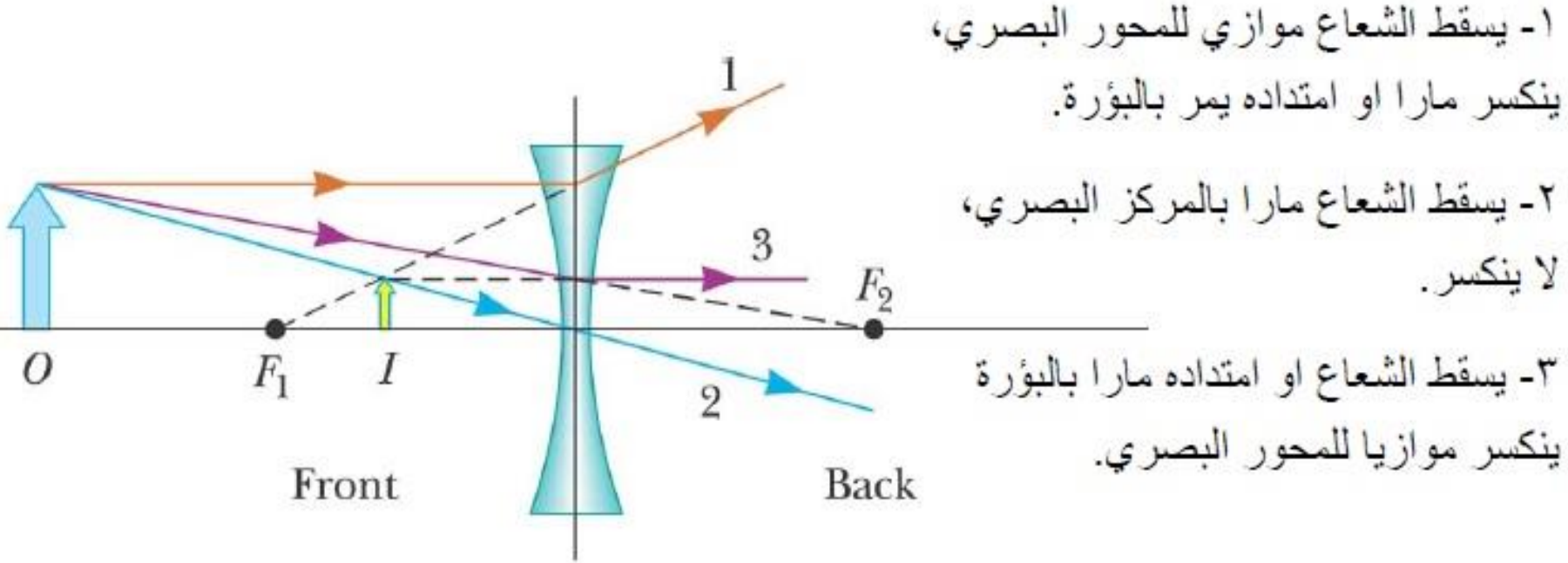
-الصورة مقلوبة مصغرة للثالث

- البعد البؤري موجب لذلك فان العدسة مجمعة

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية



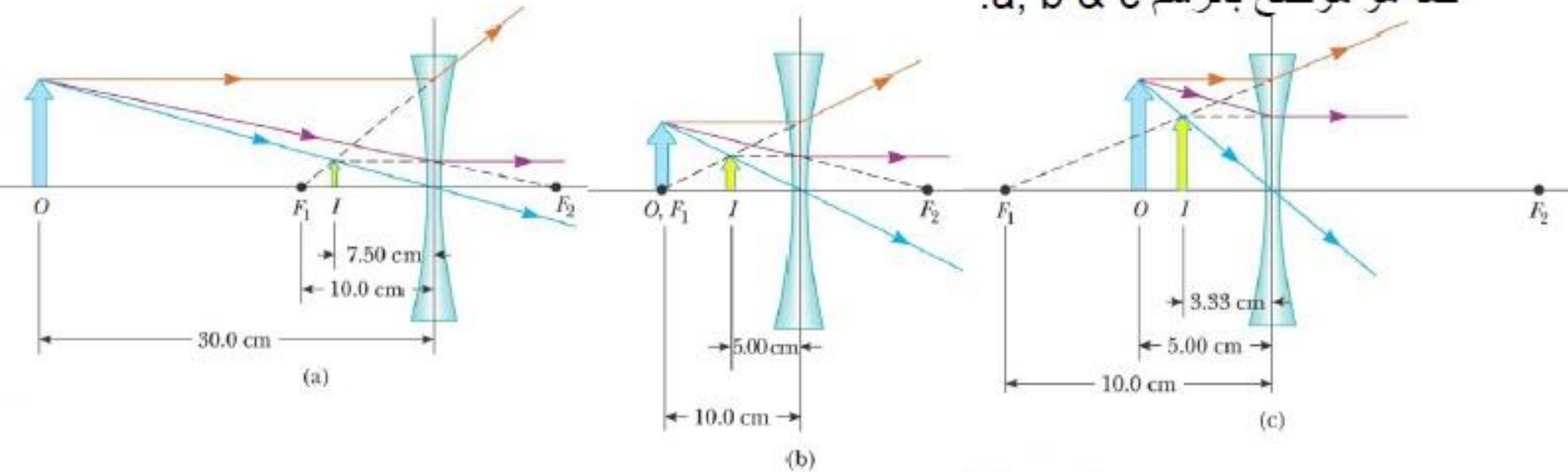
Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية



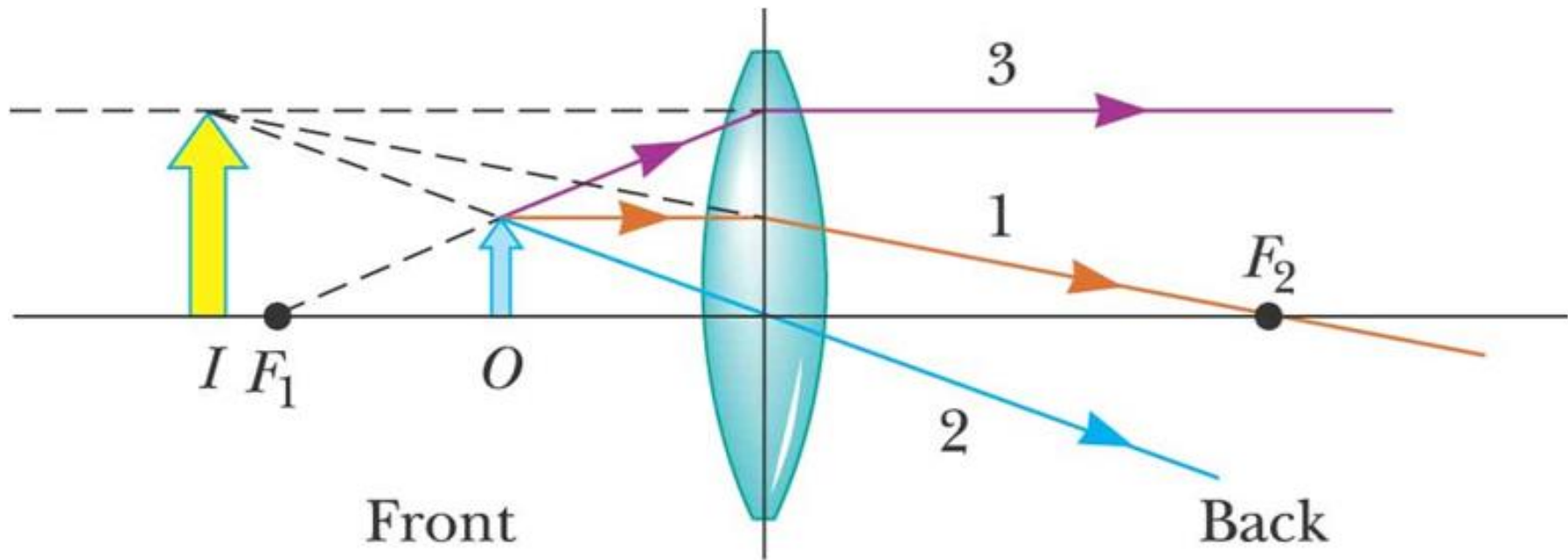
بالنسبة للعدسة المقعرة فالصورة تكون دائما خيالية مصغرة ومعتدلة وفي نفس الجهة
الموجود فيها الجسم، مهما كان بعد الجسم عن العدسة.

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

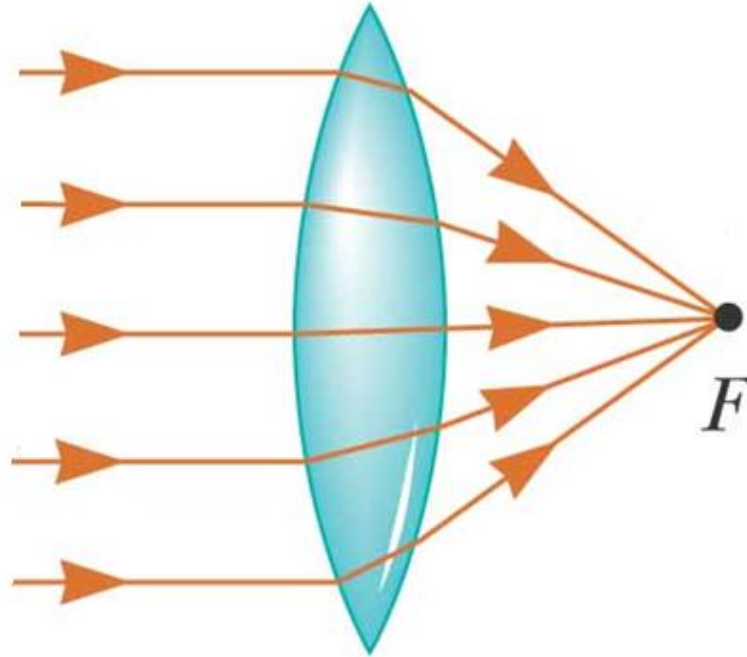
- كلما زادت المسافة بين الجسم العدسة كلما صغر حجم الصورة،
كما هو موضح بالرسم a, b & c



Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية



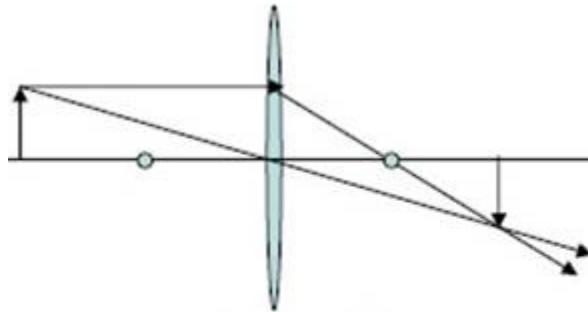
Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية



Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

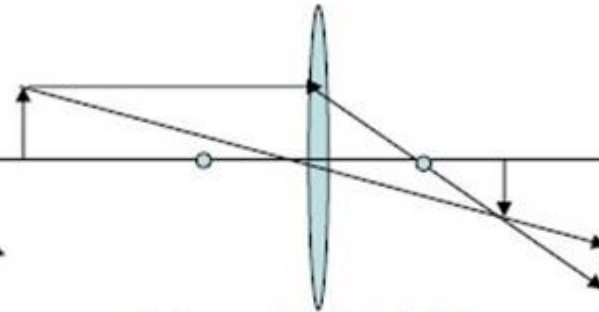
* العدسة المحدبة (المجمعة):

$$S=2f$$



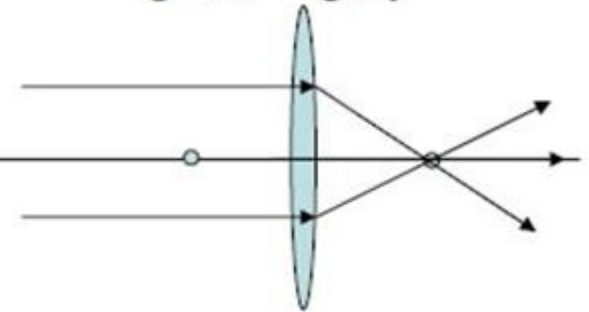
حقيقية، مقلوبة، مساوية

$$S > 2f$$



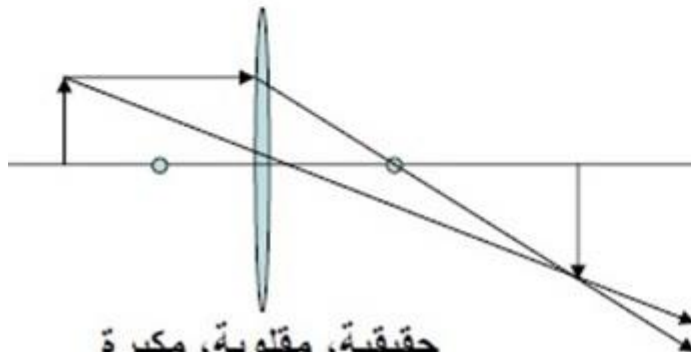
حقيقية، مقلوبة، مصغرة

$$S \rightarrow \infty \quad S' = f$$



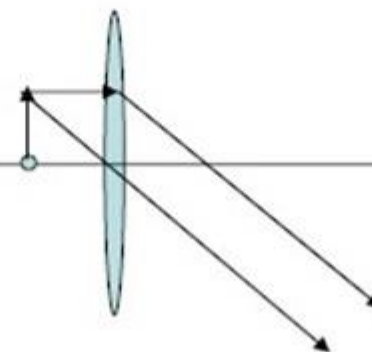
عبارة عن نقطة

$$f < S < 2f$$

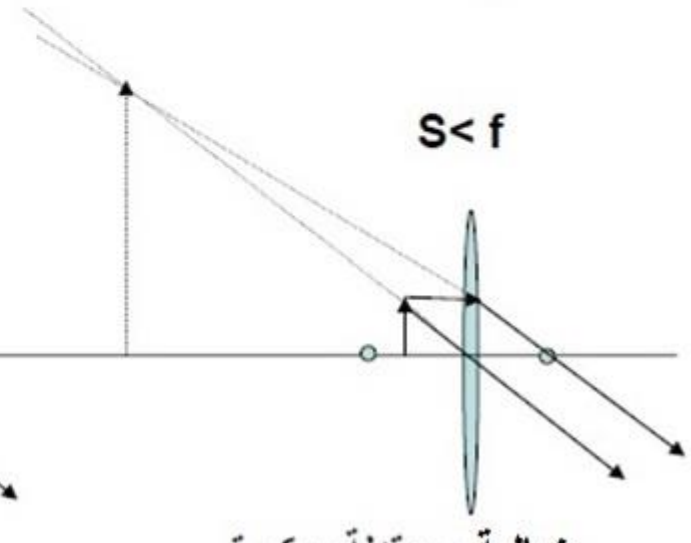


حقيقية، مقلوبة، مكبرة

$$S = f \quad S' = \infty$$



$$S < f$$



خيالية، معتدلة، مكبرة

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

حالات تكون الصورة بواسطة العدسة المحدبة

موقع وحجم الصورة المتكونة بعدسة محدبة يعتمد على موقع الجسم امام المرآة كالتالي:

1. إذا كان الجسم في اللانهاية فإن صورته تكون **حقيقية مصغرة جدا ومقلوبة (نقطية)**.

2. إذا كان الجسم على بعد $s > 2f$ الصورة **حقيقية مصغرة ومقلوبة**.

3. -4 إذا كان الجسم على بعد $s = 2f$ الصورة **حقيقية مساوية ومقلوبة**.

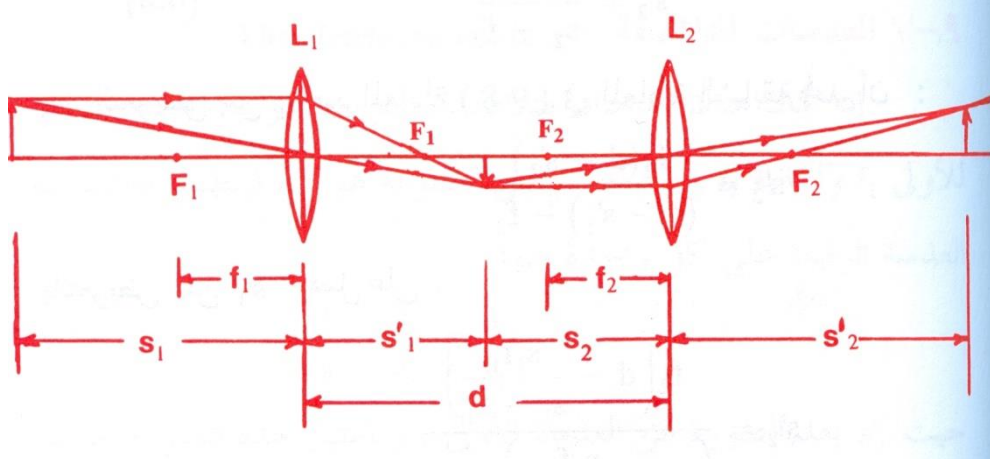
4. -3 إذا كان الجسم على بعد $2f > s > f$ الصورة **حقيقية مكبرة ومقلوبة**.

5. إذا كان الجسم في البؤرة $s = f$ **لا يوجد صورة**.

6. إذا كان الجسم على بعد $s < f$ الصورة **خيالية مكبرة ومعتدلة** وفي نفس جهة الجسم.

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

العدسات الرقيقة المركبة



شكل (٦-٩) : عدستان رقيقتان مجتمعتان تبعدان عن بعضهما مسافة d أكبر من مجموع بعديهما البؤريين .

التكبير الكلي هو:

$$M = M_1 M_2 \\ = \left(-\frac{s'_1}{s_1} \right) \left(-\frac{s'_2}{s_2} \right)$$

حيث تكون الصورة المتكونة بواسطة العدسة الأولى جسم للعدسة الثانية وعلى بعد:

$$s_2 = d - s'_1$$

إذا كانت العدستان متلاصقتان فإنهما تكافئان عدسة واحدة بعدها البؤري:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$$

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

سؤال ١٤ : جمعت ثلاث عدسات رقيقة متلاصقة وكانت ابعادها البؤرية +10 cm, -20 cm, +30 cm أوجد البعد البؤري للمجموعة وقدرتها بوحدة الديوبتر؟

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} = \frac{1}{+10} + \frac{1}{-20} + \frac{1}{+30} = \Rightarrow f = \text{ cm}$$

$$P = \frac{1}{f(m)} = \Delta$$

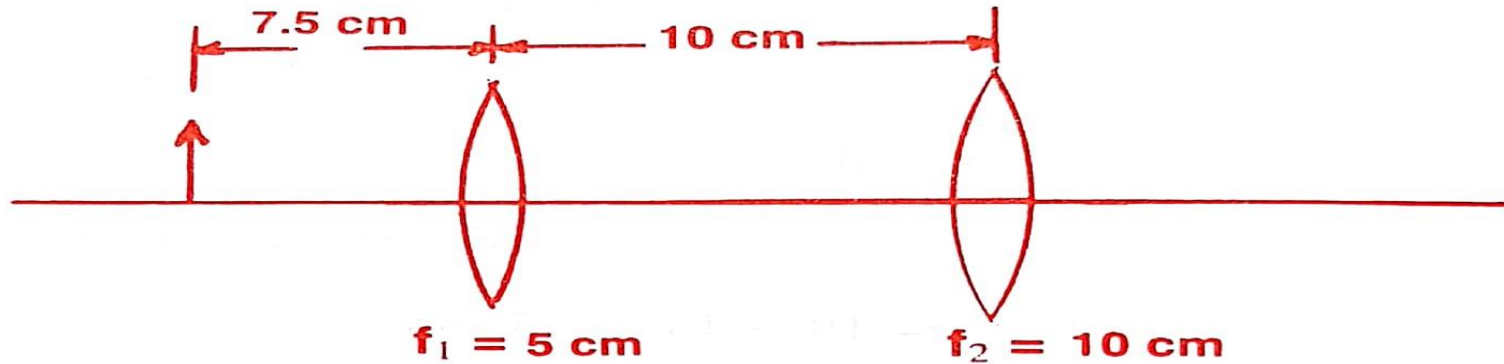
وحدة f هي المتر

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

مثال (٩-٥) :

عدستان رقيقتان بعداهما البؤريان 5 cm و 10 cm ويبعدان عن بعضهما مسافة 10 cm كما في الشكل (٩-٧) ، وضع جسم يسار العدسة الأولى وعلى بعد 7.5 cm منها ، أوجد :

(أ) بعد الصورة النهائية .
(ب) التكبير النهائي الناتج من المجموعة .



شكل (٩-٧) : جسم موضوع أمام عدستين مجتمعتين تبعدان عن بعضهما مسافة 10 cm .

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

الحل :

(أ) يمكن إيجاد مكان الصورة التي تكونت بواسطة العدسة الأولى فقط

وذلك بإهمال وجود العدسة الثانية :

$$\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s'_1} = \frac{1}{f_1}$$

$$\frac{1}{7.5} + \frac{1}{s'_1} = \frac{1}{5}$$

$$\frac{1}{s'_1} = \frac{1}{5} - \frac{1}{7.5}$$

$$= \frac{3 - 2}{15} = \frac{1}{15}$$

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

$$s'_1 = 15 \text{ cm}$$

تبين إشارة الموجب أن الصورة حقيقية . هذه الصورة هي بمثابة جسم أمام العدسة الثانية . ويمكن إيجاد مكان الصورة المتكونة بواسطة العدسة الثانية كما يلي :

$$s_2 = d - s'_1$$

حيث d البعد بين العدستين .

$$\therefore s_2 = 10 - 15 = -5 \text{ cm}$$

$$\therefore \frac{1}{s_2} + \frac{1}{s'_2} = \frac{1}{f_2}$$

$$\frac{1}{-5} + \frac{1}{s'_2} = \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{s'_2} = \frac{1}{10} + \frac{1}{5}$$

$$= \frac{1 + 2}{10} = \frac{3}{10}$$

$$s'_2 = \frac{10}{3} \text{ cm}$$

أي أن الصورة النهائية حقيقية وتبعد $(10/3) \text{ cm}$ عمن العدسة الثانية .

ب - تكبير كل عدسة على حدة يمكن حسابه من العلاقتين :

$$M_1 = \left(- \frac{s'_1}{s_1} \right) = - \frac{15}{7.5} = -2$$

العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية Thin lenses and optical instruments

$$M_2 = \left(- \frac{s'_2}{s_2} \right) = - \frac{(10/3)}{-5} = \frac{2}{3}$$

والتكبير الكلي لمجموعة العدستين هو :

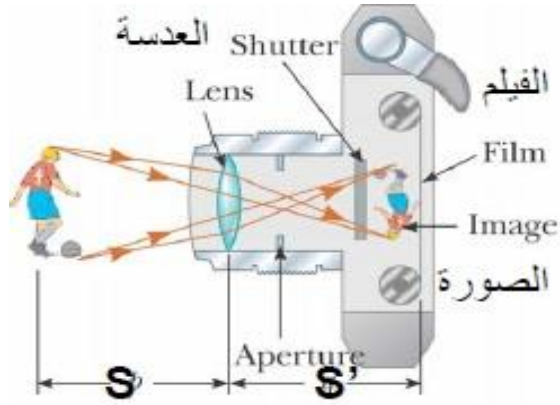
$$\begin{aligned} M &= M_1 M_2 \\ &= (-2) \left(\frac{2}{3} \right) = -\frac{4}{3} \end{aligned}$$

أي أن الصورة النهائية المتكونة حقيقية ومقلوبة بالنسبة للجسم الأصلي
ومكبرة مرّة وثلاث .

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

سؤال ١١ ص ٣٧٠: عدستان مجمعتان، البعد البؤري للعدسة الأولى 4 cm وللثانية 10 cm والمسافة بينهما 15 cm وضع جسم 5 cm امام العدسة الأولى ، احسب مكان وتكبير الصورة النهائية؟

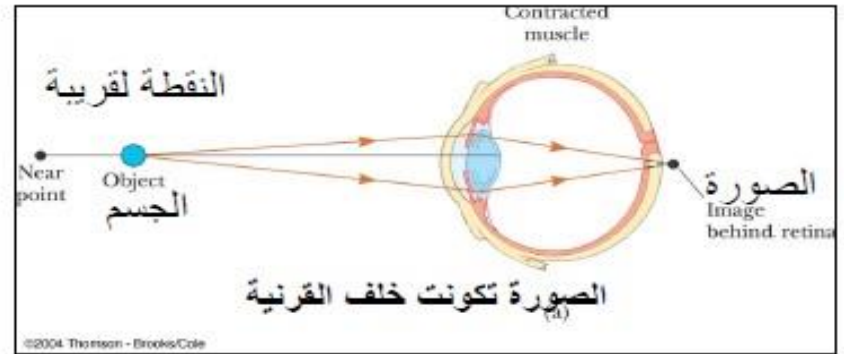
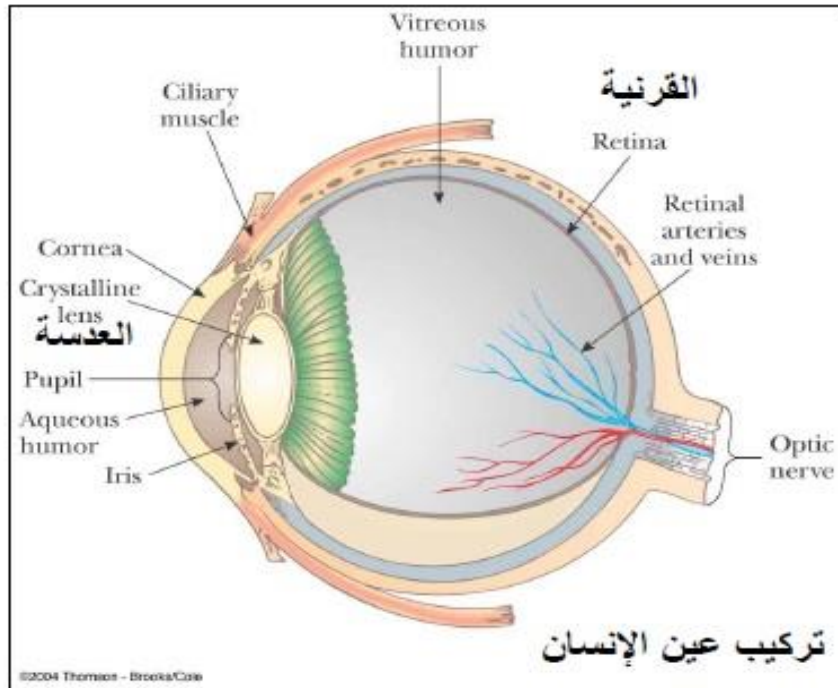
Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية



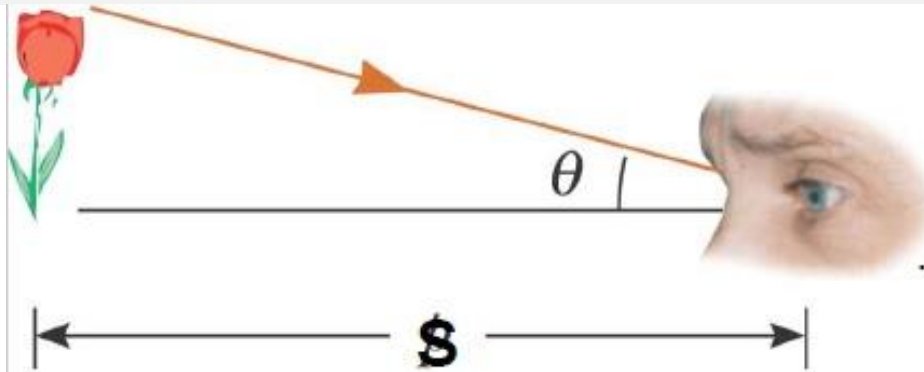
٨-٩ المكبر البسيط:

- يتم النقاط الصور بواسطة الكاميرا نتيجة انكسار الضوء بواسطة العدسة وتسجيلها على الفيلم الحساس.

- يبصر الانسان الأشياء نتيجة تكون صورها على القرنية بواسطة انكسار الضوء خلال عدسة العين ، ولا ترى الأشياء بوضوح اذا تكونت الصورة خلف او امام القرنية.

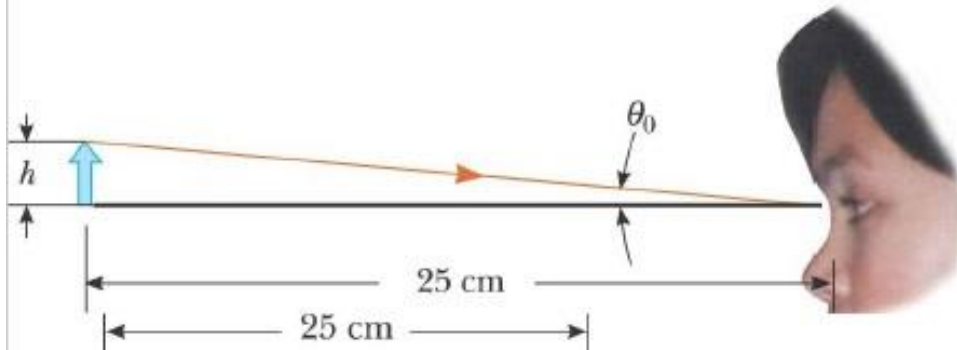


Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية



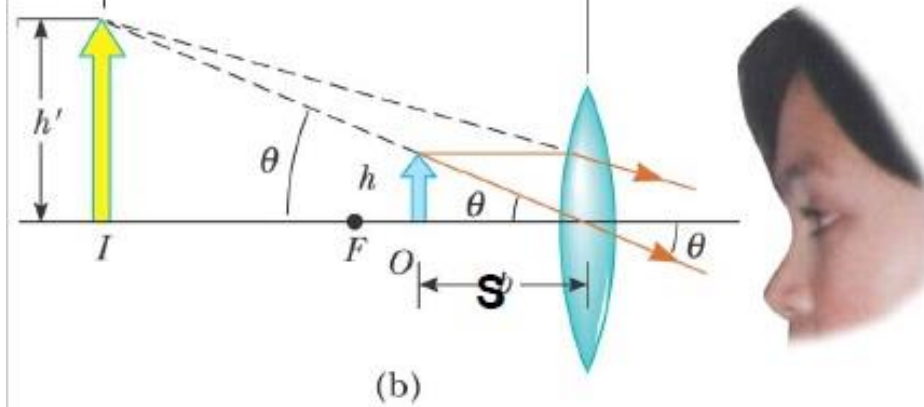
- تتكون صورة واضحة عندما يكون الجسم يقع بالنقطة القريبة أي على مسافة 25 cm من العين.

الشخص الطبيعي يرى الأجسام بوضوح عندما تكون على بعد 25 cm أو أكثر



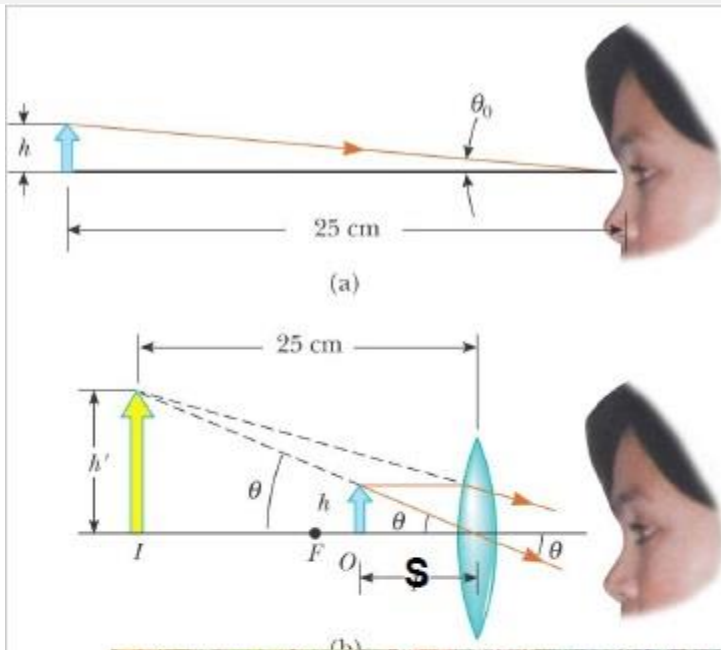
- المكبر البسيط عبارة عن عدسة مجمعة، تستخدم لتكبير الأجسام الصغيرة لترها العين بوضوح وسهولة، توضع العدسة بالقرب من العين ويكون الجسم على مسافة أقل من بعدها البؤري حيث تتكون صورة خيالية مكبرة تقع

بالنقطة القريبة التي تقع على بعد 25 cm من العين، وهذه الصورة المكبرة تكون بمثابة جسم مكبر خيالي معتدل امام العين



(b)

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية



- التكبير الخطي:

$$M = \frac{h'}{h} = -\frac{S'}{S}$$

$$M = \frac{P_n}{f} + 1 = \frac{25}{f} + 1 \quad (\text{أكبر تكبير})$$

P_n بعد النقطة لقريبة من العين

- التكبير الزاوي:

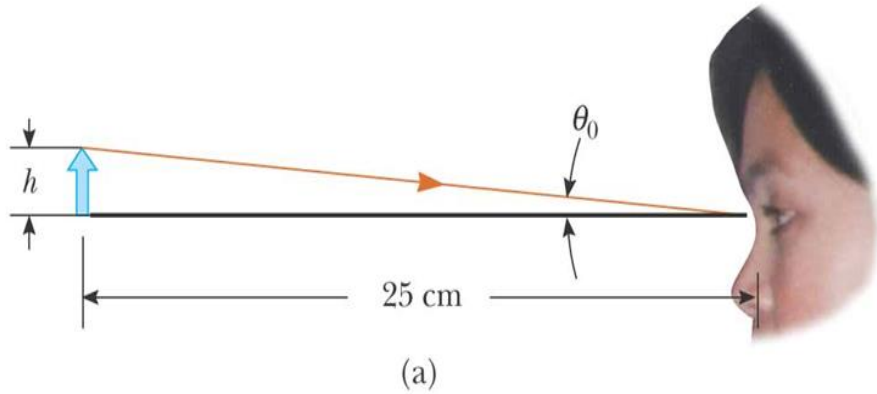
$$m = \frac{\theta}{\theta_0} \quad \theta \ \& \ \theta_0 \ll \ll$$

$$m = \frac{P_n}{f} = \frac{25}{f} \quad (\text{اوضح صورة مكبرة})$$



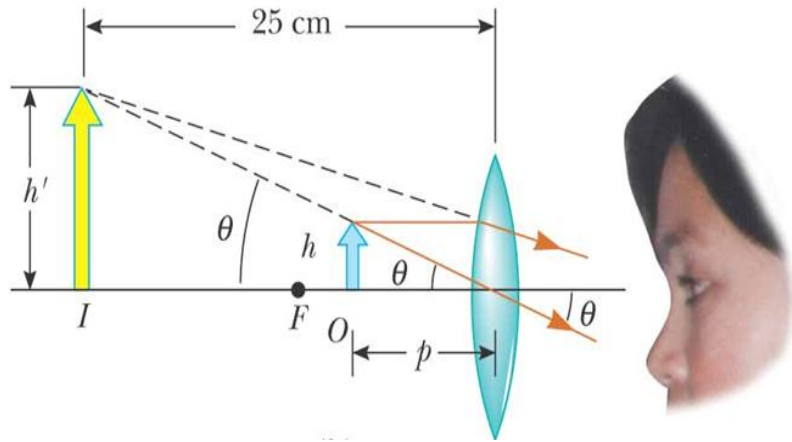
Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

المجهر البسيط



يستطيع صاحب النظر الطبيعي أن يرى جسما بوضوح إذا كان على بعد لا يقل عن 25 cm عن عينيه.

العدسة في المجهر البسيط تزيد من الحجم الزاوي حيث تتكون أمام العين صورة خيالية مكبرة ومعتدلة. وتكبير الجسم يعطى بالعلاقة:



$$m = \frac{25 \text{ cm}}{f}$$

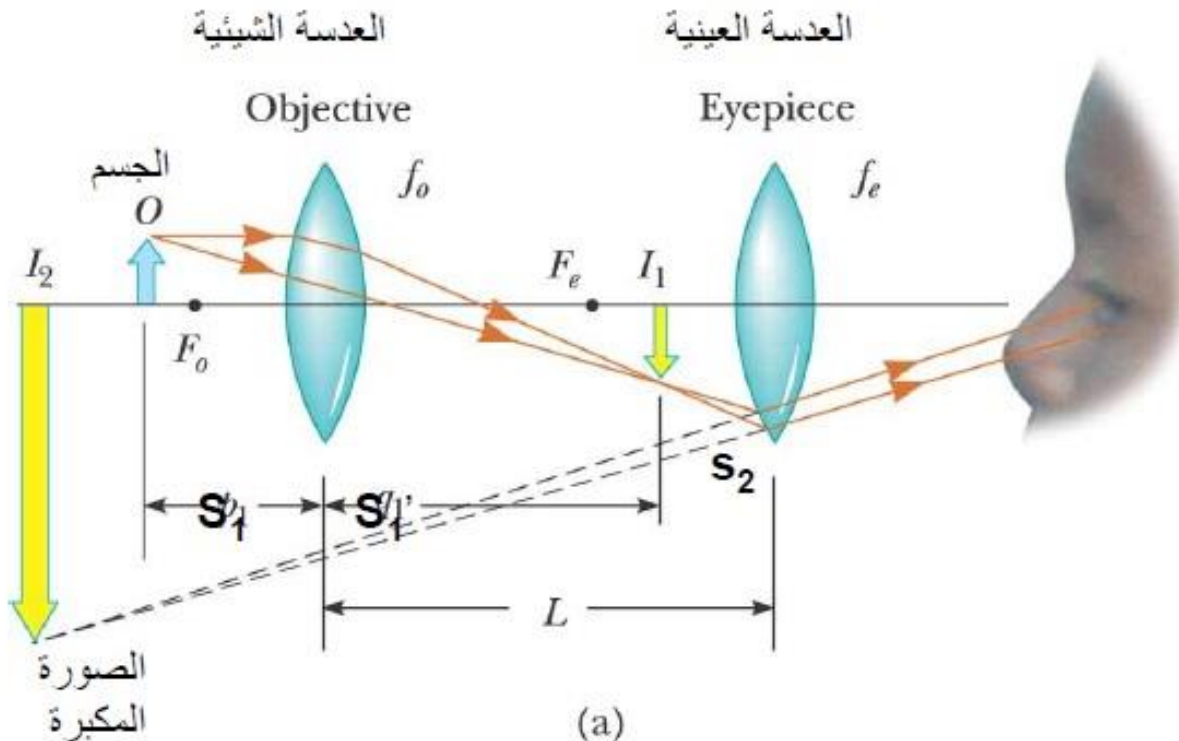
وأعلى قيمة للتكبير هي:

$$m = 1 + \frac{25 \text{ cm}}{f}$$

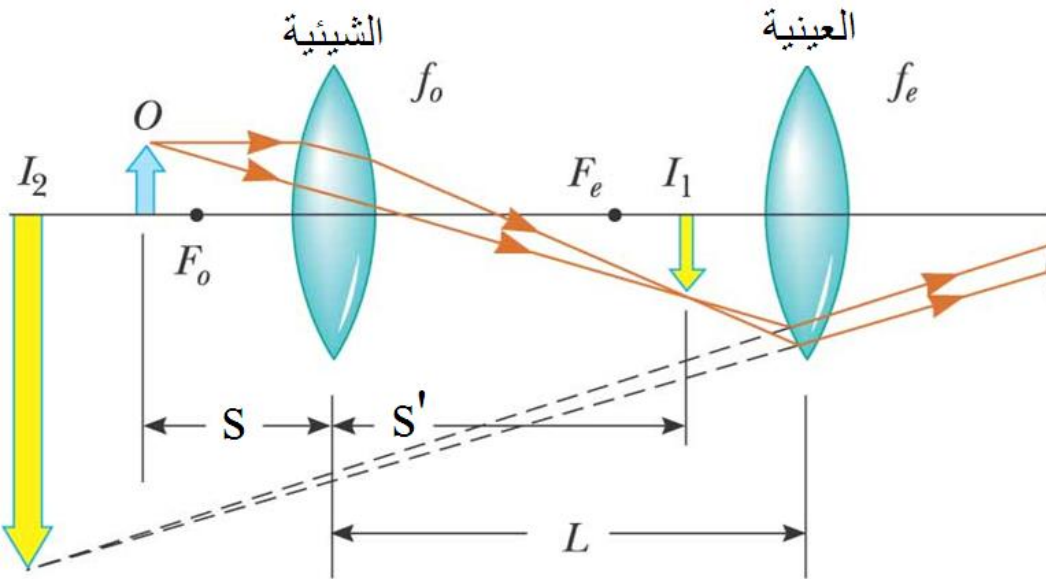
Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

٩-١٠ المكبر المركب

- أداة لتكبير الأجسام بقدرة أكبر من العدسة المكبرة، تتكون من عدستين؛ احدهما العدسة الشيئية وبعدها البؤري قصير جدا $1 \text{ cm} > f_0$ والأخرى العدسة العينية وبعدها البؤري (f_e) عدة سنتيمترات والمسافة الفاصلة بين العدستين أكبر من البعد البؤري لأي من العدستين.



Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية



المجهر المركب
(الميكروسكوب)

التكبير في الميكروسكوب يعطى بالعلاقة (اوضح صورة، و افضل تكبير):

$$M = M_o M_e = \frac{-L}{f_o} \left(\frac{25 \text{ cm}}{f_e} \right)$$

وأعلى قيمة للتكبير هي:

$$M = M_o M_e = \frac{-L}{f_o} \left(1 + \frac{25 \text{ cm}}{f_e} \right)$$

مثال 9 ص 369

جسم حقيقي على بعد 18 cm إلى اليسار من عدسة مفرقة بعدها البؤري 30 cm، احسب موقع وتكبير الصورة.

مثال 15 ص 371

يستخدم شخص عدسة مجمعة بعدها البؤري 10 cm لتكبير الأشياء، ما هي المسافة التي يجب وضع الجسم عندها لكي يرى الصورة واضحة ومكبرة؟ وما هو تكبير العدسة؟.

مثال 17

المسافة بين العدستين العينية والشبيئية لميكروسكوب مركب تساوي 24 cm ، والبعد البؤري لهما 3 cm و 0.5 cm على الترتيب، احسب التكبير الكلي للميكروسكوب.

العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية Thin lenses and optical instruments

جامعة الملك سعود

كلية العلوم – قسم الفيزياء والفلك

اختبار قصير Quiz

1- عدسة محدبة الوجهين نصف قطر تكور سطحها 12 cm, 24 cm ومعامل انكسار مادتها 13/9 يكون بعدها البؤري: (أ) 18 cm (ب) 16 cm (ج) -27 cm (د) 13 cm

2- عدسة مجمعة بعدها البؤري 10 cm ، وضع جسم على بعد 5 cm منها ، فإن الصورة المتكونة تكون: (أ) حقيقية مكبرة (ب) حقيقية مصغرة (ج) خيالية مكبرة (د) خيالية مصغرة

3- في السؤال السابق قدرة العدسة بالديوبتر : (أ) 10 (ب) 0.1 (ج) 100 (د) 5

4- عدستان متلاصقتان البعد البؤري للأولى 4 cm والثانية 5 cm ، فإن البعد البؤري لهما هو: (أ) 4 cm (ب) 2.2 cm (ج) 0.45 cm (د) 5 cm

5- تمتاز الصورة التي يكونه المجهر البسيط بأنها: (أ) مقلوبة مكبرة (ب) معتدلة مكبرة (ج) مقلوبة مصغرة (د) معتدلة مصغرة