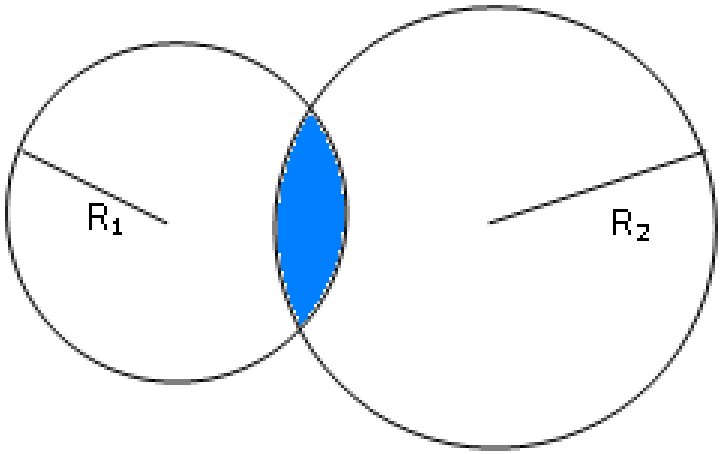
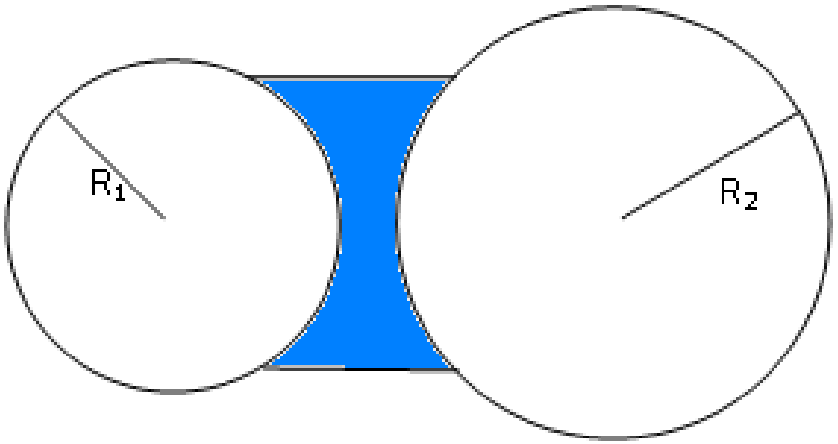
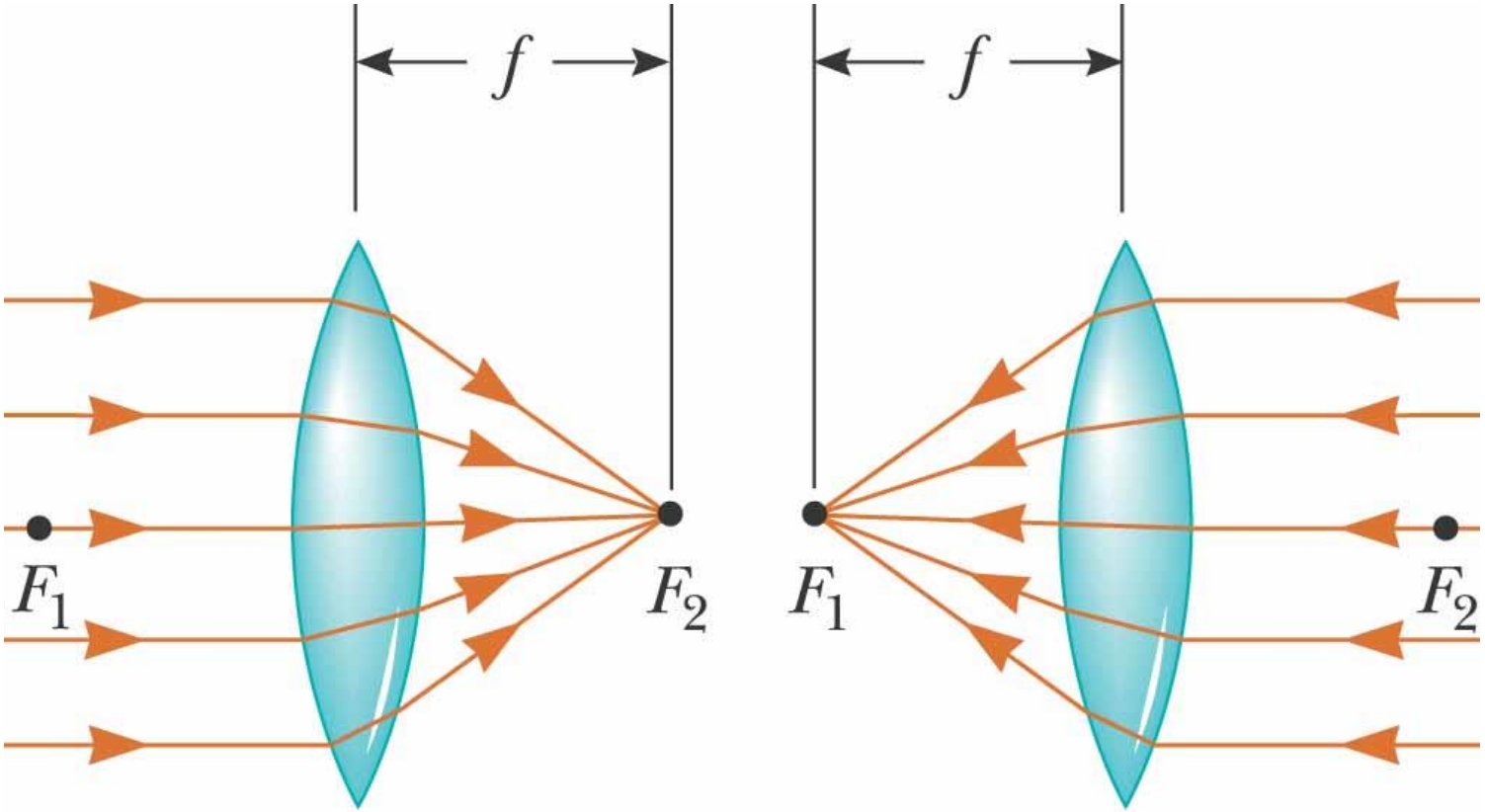
Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية





Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

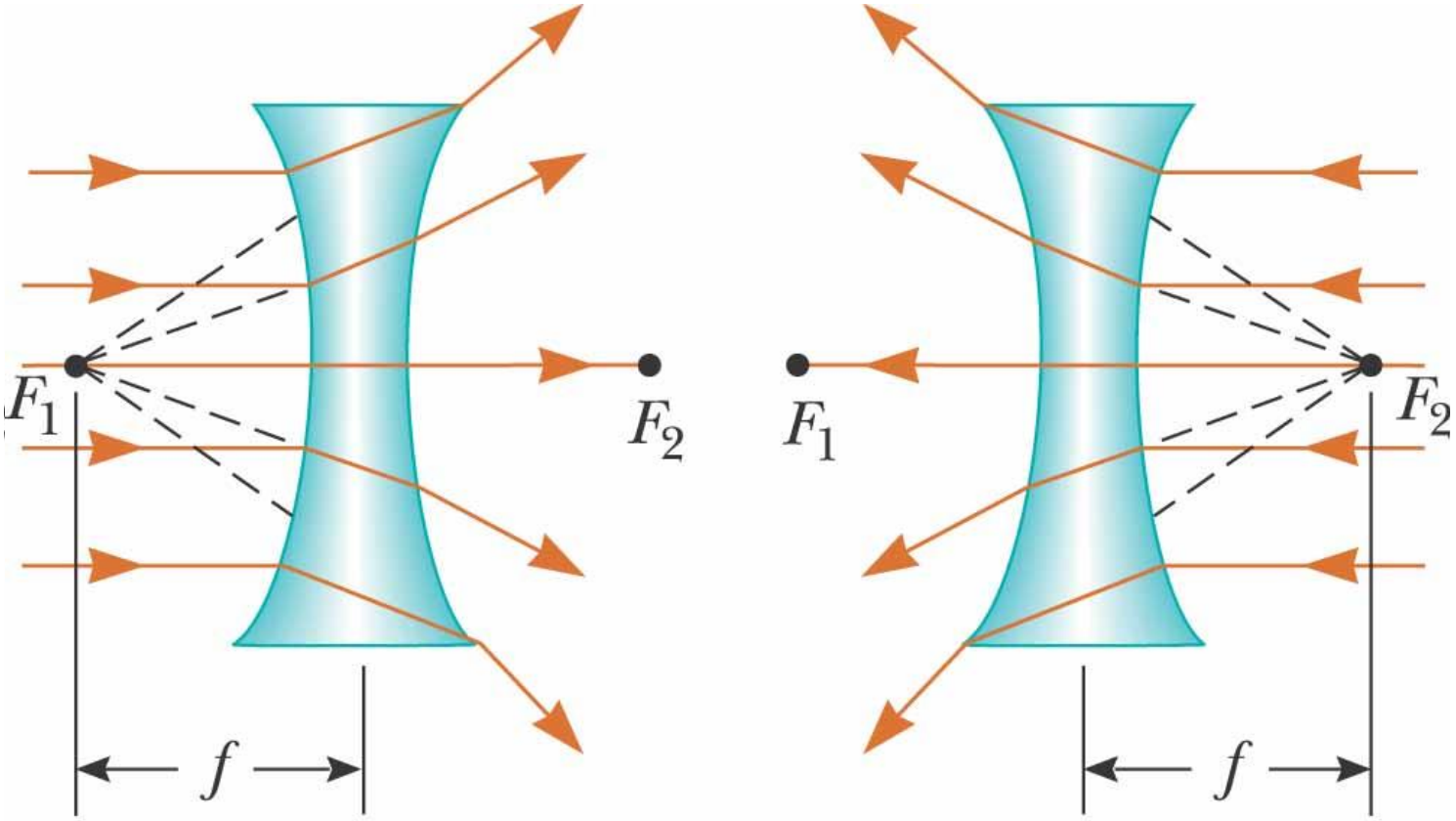


(a)

Fig 36-25a, p.1144

©2004 Thomson - Brooks/Cole

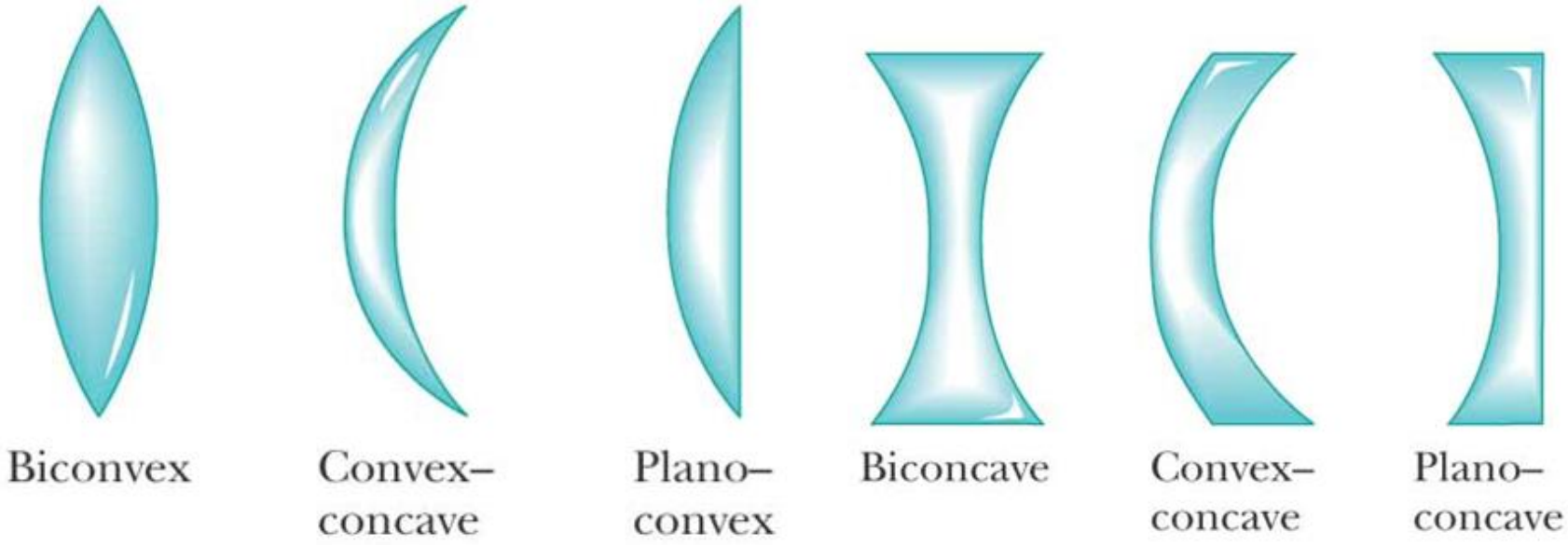
Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية



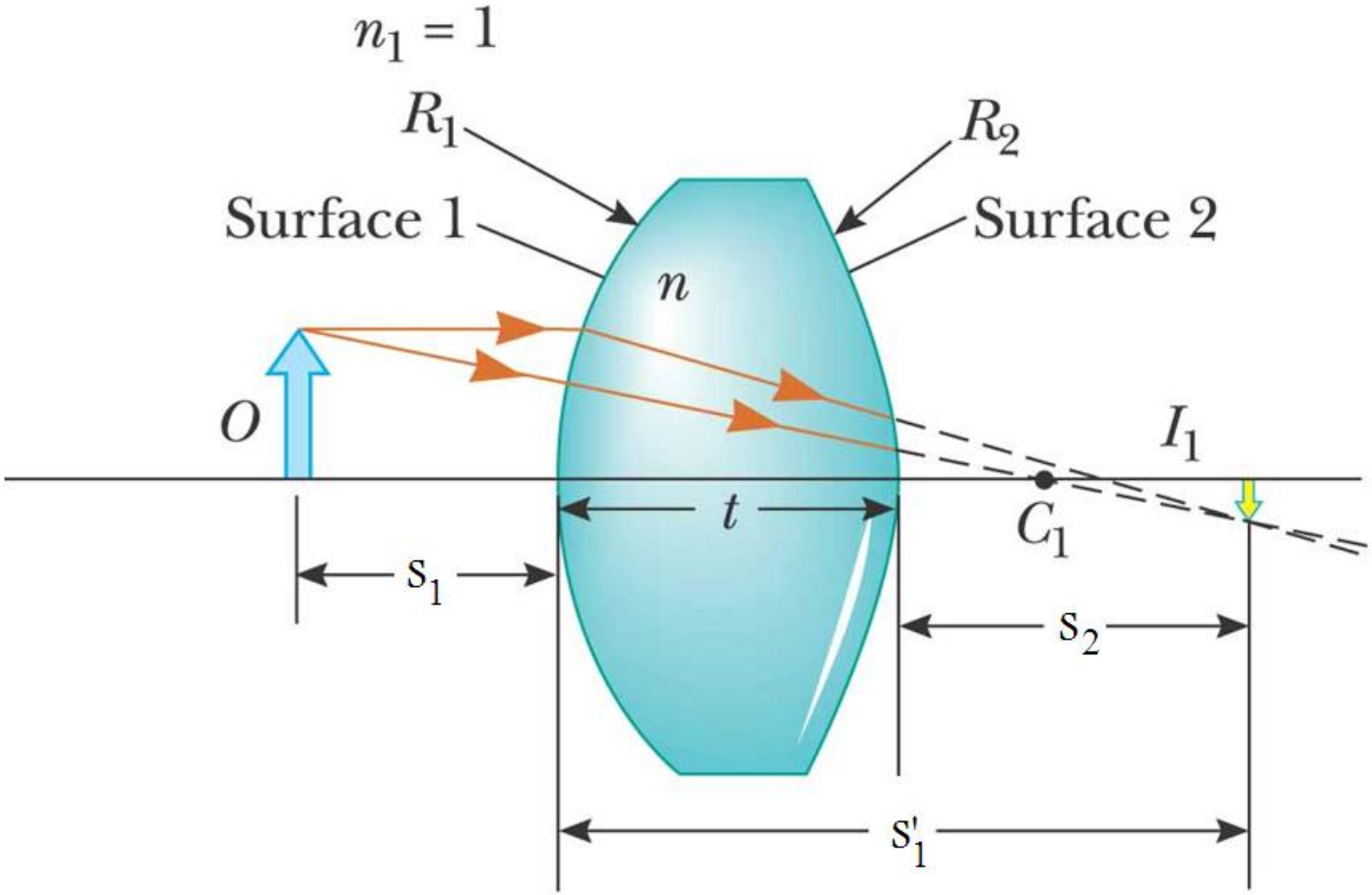
(b)

©2004 Thomson - Brooks/Cole

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

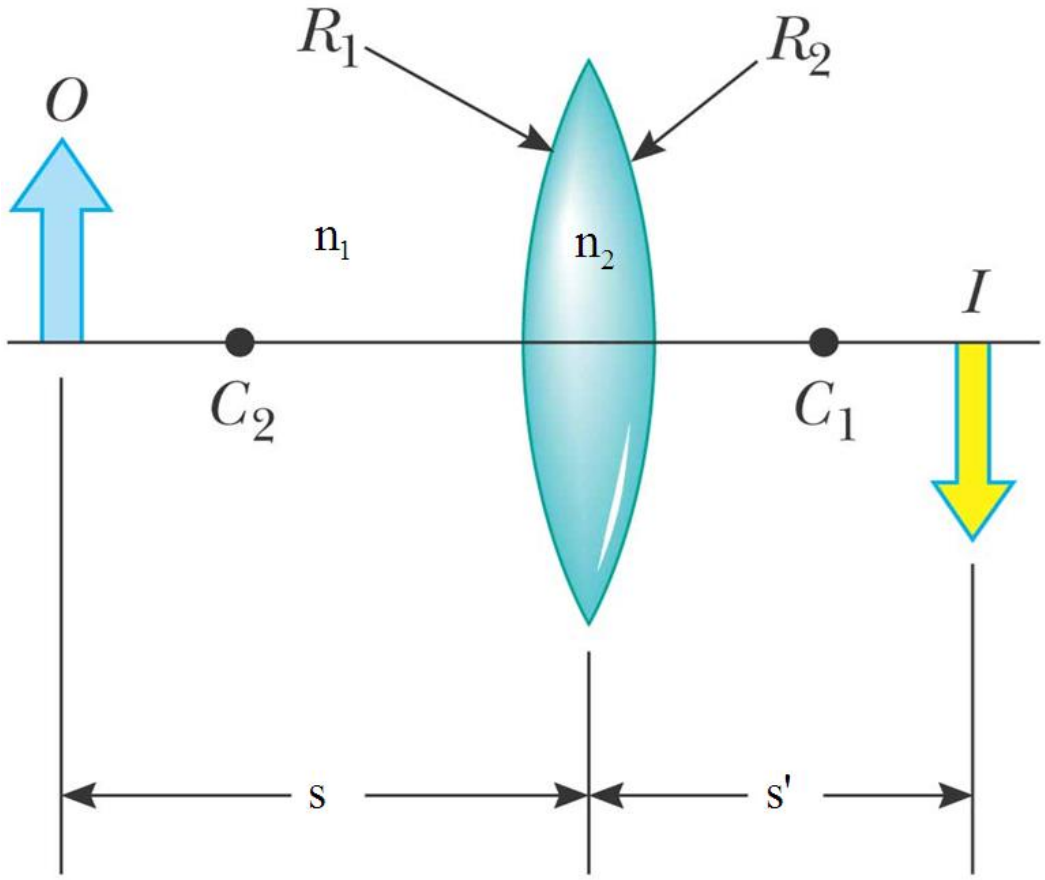


Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية



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 C1 is the center of curvature of surface 1.

العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية Thin lenses and optical instruments



©2004 Thomson - Brooks/Cole

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 $n_1=1$ (للهواء) إذا:

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

وهي علاقة صانعي العدسات

أما القانون العام للعدسات فهو:

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

يعطى التكبير الجانبي في العدسات بالعلاقة:

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

قدرة أو قوة العدسة بوحدت الديوبتر diopter:

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

حيث يقاس البعد البؤري f بالمتر

العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية Thin lenses and optical instruments

حالات تكون الصورة بواسطة العدسة المحدبة

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

١- إذا كان الجسم على بعد s < f الصورة خيالية مكبرة ومعتدلة وفي نفس جهة الجسم.

٢- إذا كان الجسم في البؤرة s = f لا يوجد صورة.

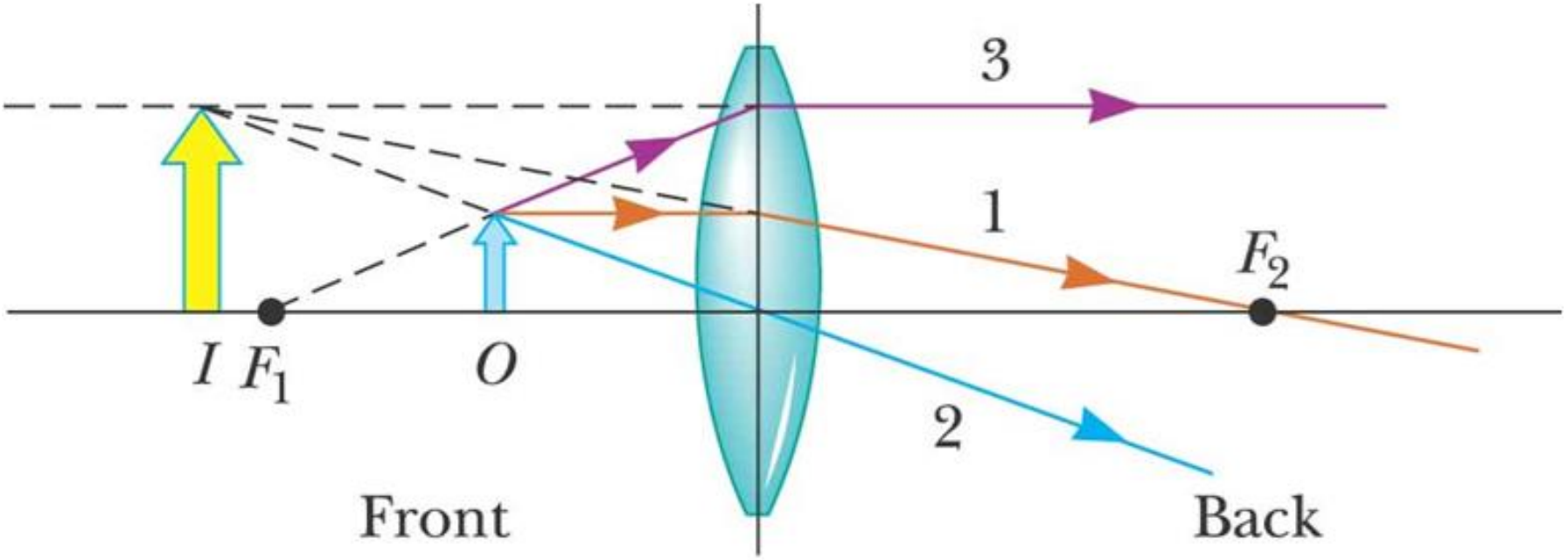
٣- إذا كان الجسم على بعد 2f > s > f الصورة حقيقية مكبرة ومقلوبة.

٤- إذا كان الجسم على بعد s = 2f الصورة حقيقية مساوية ومقلوبة.

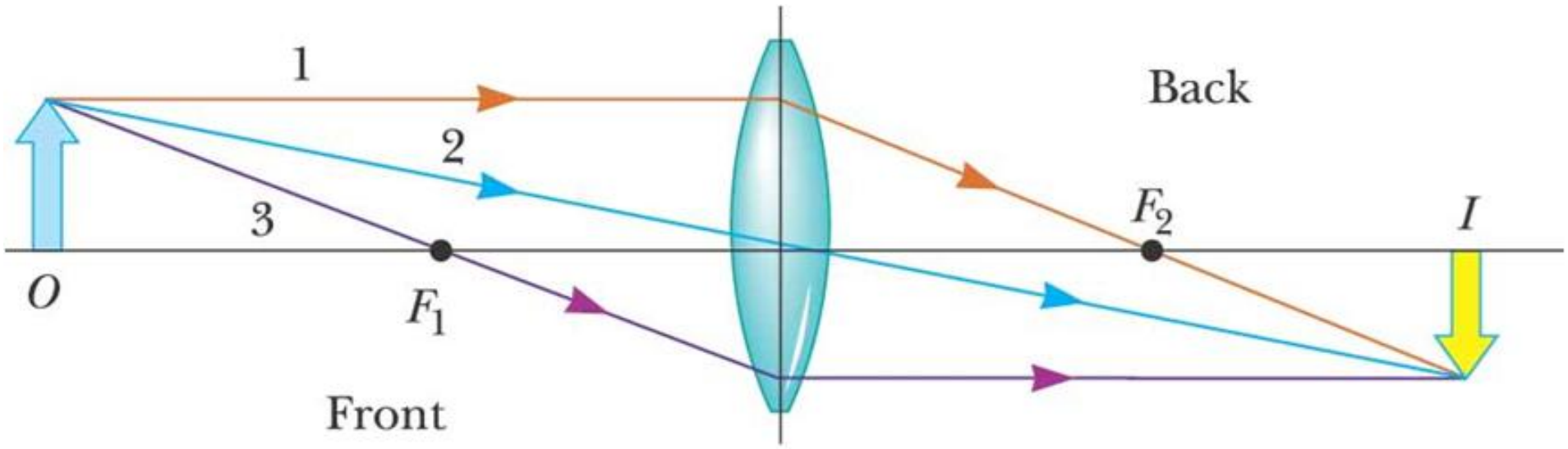
٥- إذا كان الجسم على بعد s > 2f الصورة حقيقية مصغرة ومقلوبة.

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

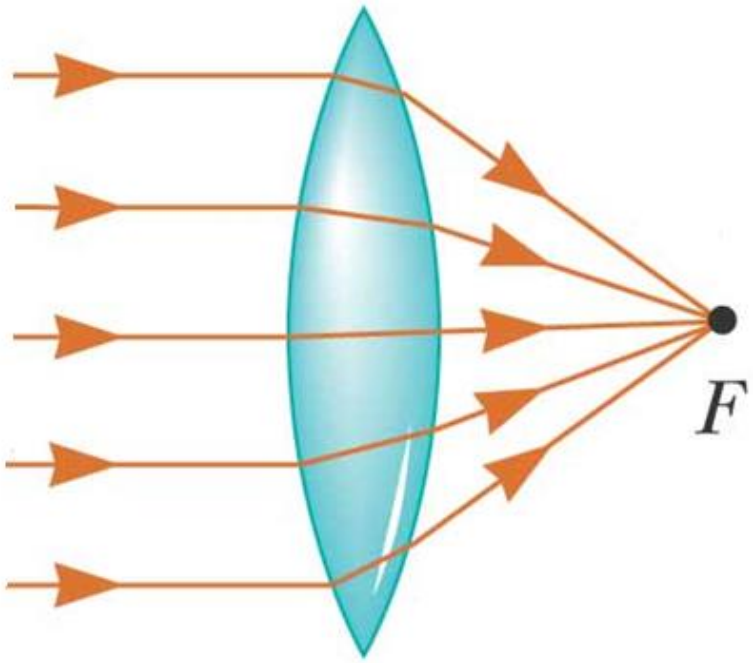
Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية



العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية Thin lenses and optical instruments

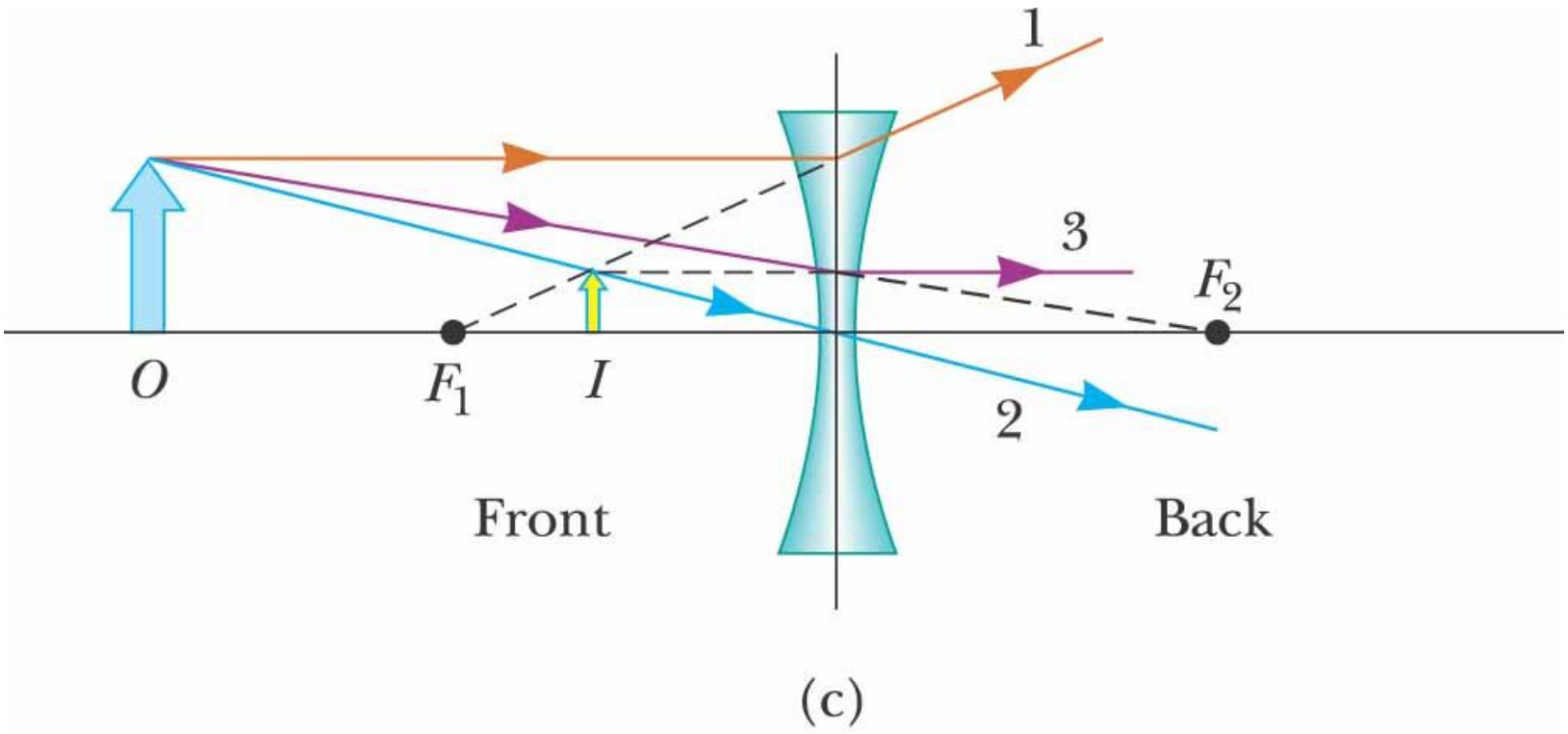


Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية



العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية Thin lenses and optical instruments

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



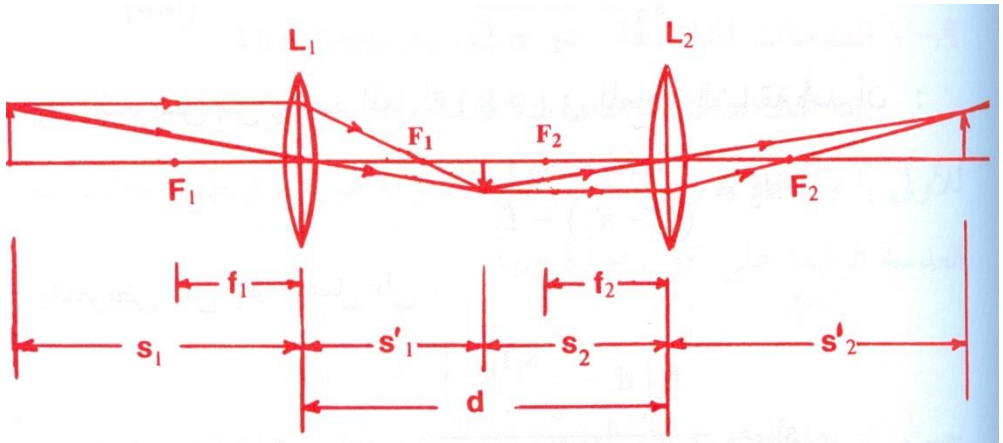
(c)

©2004 Thomson - Brooks/Cole

العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية Thin lenses and optical instruments

- قاعدة الإشارات
- s موجبة إذا كان الجسم أمام العدسة وسالبة خلف العدسة.
- s’ موجبة خلف العدسة وسالبة أمام العدسة (في نفس جهة الجسم).
- f موجبة في العدسة المحدبة، وسالبة في المقعرة.
- R موجبة إذا كان مركز التكور عكس اتجاه الأشعة الساقطة، وسالبة إذا كان في نفس اتجاه الأشعة الساقطة.

العدسات الرقيقة المركبة



شكل (٩-٦) : عدستان رقيقتان مجمعتان 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:

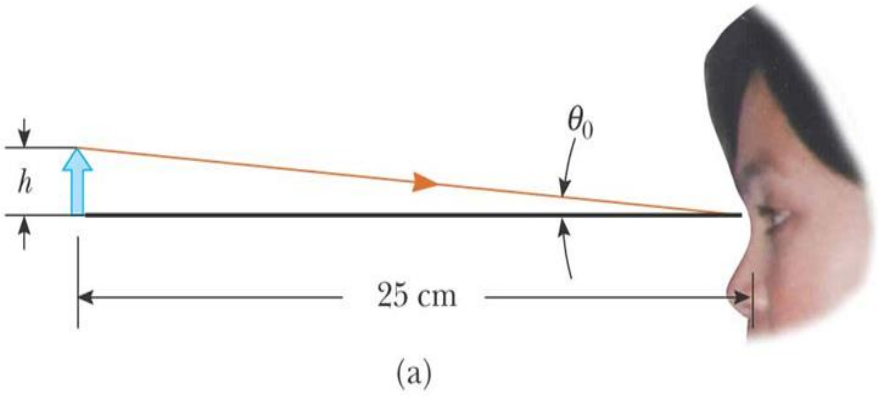
$$s_2 = d - s'_1$$

إذا كانت العدستان متلاصقتان فإنهما تكافئان عدسة واحدة بعدها البؤري:

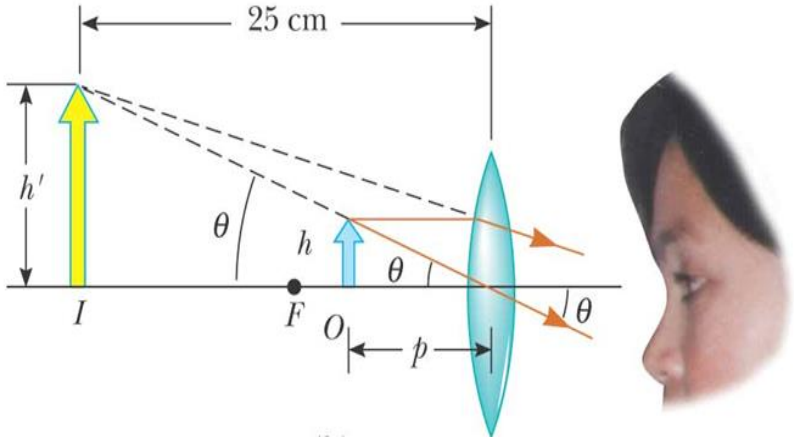
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$$

العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية Thin lenses and optical instruments

المجهر البسيط



(a)



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

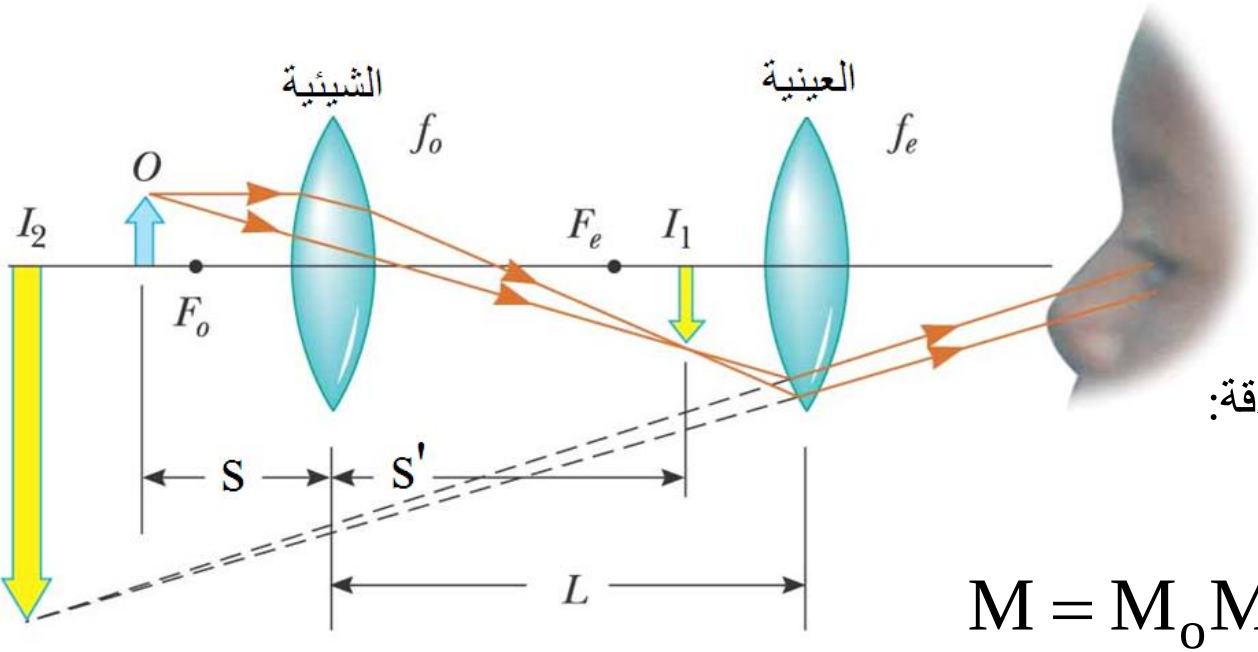
العدسة في المجهر البسيط تزيد من الحجم الزاوي حيث تتكون أمام العين صورة خيالية مكبرة ومعتدلة. وتكبير الجسم يعطى بالعلاقة:

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

وأعلى قيمة للتكبير هي:

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

العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية Thin lenses and optical instruments



الميكروسكوب

التكبير في الميكروسكوب يعطى بالعلاقة:

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

وأعلى قيمة للتكبير هي:

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

مثال 1

عدسة أحد سطحيها محدب نصف قطره 10 cm، والسطح الآخر مقعر نصف قطره 20 cm، ومعامل انكسارها 1.54 احسب:

أ) بعدها البؤري وحدد نوعها.

ب) اعد حل الفقرة السابقة إذا وضعت العدسة في سائل شفاف معامل انكساره 1.6.

مثال 2

أوجد بعد الجسم عن عدسة مجمعة إذا كانت الصورة التي تكونها:

أ) حقيقية وضعف حجم الجسم.

ب) خيالية وضعف حجم الجسم.

مثال 3

وضع جسم على بعد 30 cm أمام عدسة وتكونت له صورة على حاجز يبعد 10 cm خلف العدسة، احسب ما يلي للعدسة:

أ) بعدها البؤري. ب) تكبيرها. ج) نوعها.

مثال 4

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

مثال 5

عدستان مجمعتان البعد البؤري للأولى 4 cm والثانية 10 cm والمسافة بينهما 15 cm، وضع جسم على بعد 5 cm أمام العدسة الأولى. احسب مكان وتكبير الصورة النهائية المتكونة بواسطة العدستين.

مثال 6

عدسة مجمعة بعدها البؤري 20 cm تبعد 50 cm عن عدسة مجمعة أخرى بعده البؤري 5 cm، احسب ما يلي:

أ) موقع الصورة النهائية لجسم وضع على بعد 30 cm امام العدسة الأولى.

ب) طول الصورة النهائية ونوعها إذا كان طول الجسم 1 cm.

ج) البعد البؤري للعدستين إذا كانتا متلاصقتان.

د) موقع الصورة لجسم على بعد 4 cm من تلك العدستين المتلاصقتين.

د) قدرة العدسة المكافئة لمجموعة العدستين المتلاصقتين.

مثال 7

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

مثال 8

شخص لا يستطيع القراءة على مسافة اقل من 40 cm ما هي قدرة العدسة ونوعها التي تمكنه من القراءة على مسافة 25 cm.

مثال 9

المسافة بين العدستين العينية والشيئية لميكرسكوب مركب تساوي 24 cm ، والبعد البؤري لهما 3 cm و 0.5 cm على الترتيب، احسب التكبير الكلي للميكرسكوب.

العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية Thin lenses and optical instruments

جامعة الملك سعود
كلية العلوم – قسم الفيزياء والفلك
اختبار قصير Quiz

١- عدسة محدبة الوجهين نصف قطر تكور سطحيها 12 cm, 24 cm ومعامل انكسار مادتها 13/9 يكون بعدها البؤري: أ) 18 cm ب) 16 cm جـ) 27 cm – د) 13 cm

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

٣- في السؤال السابق قدرة العدسة بالديوبتر : أ) 10 ب) 0.1 جـ) 100 د) 5

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

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