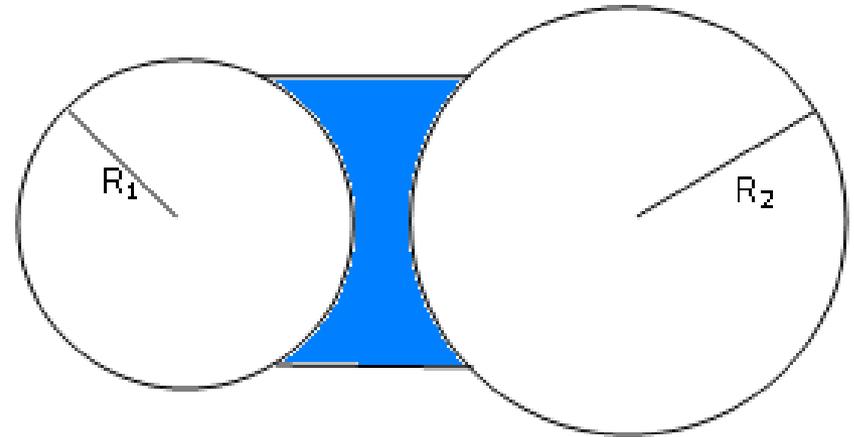
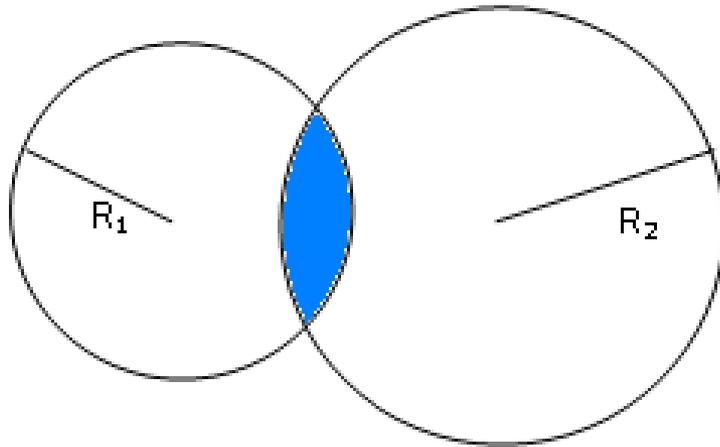
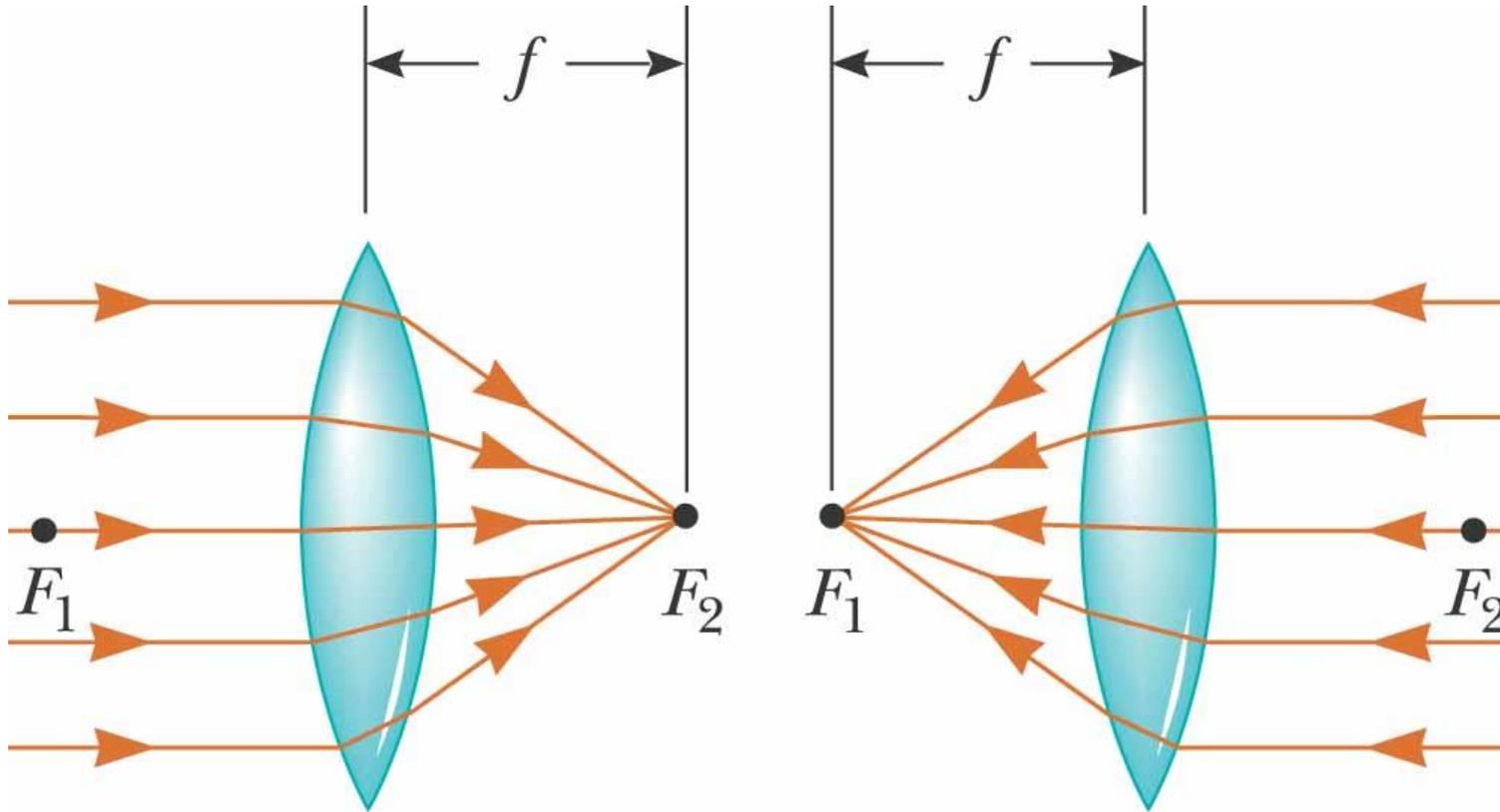


Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية



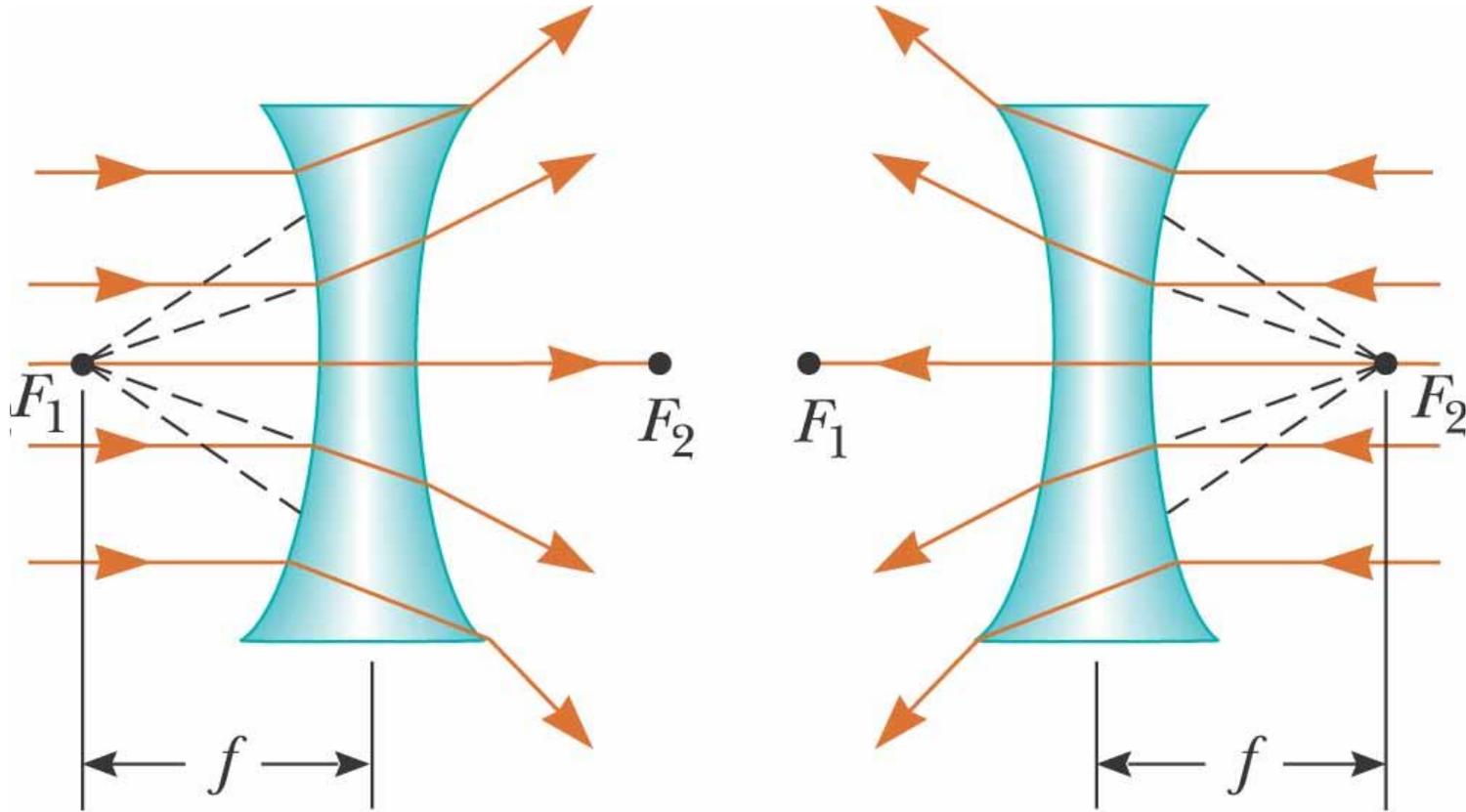
Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية



(a)

Fig 36-25a, p.1144

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

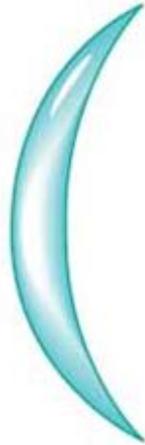


(b)

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية



Biconvex



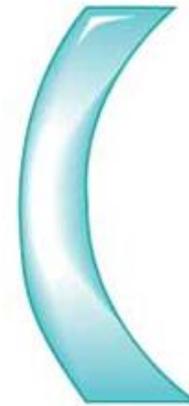
Convex-
concave



Plano-
convex



Biconcave



Convex-
concave



Plano-
concave

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

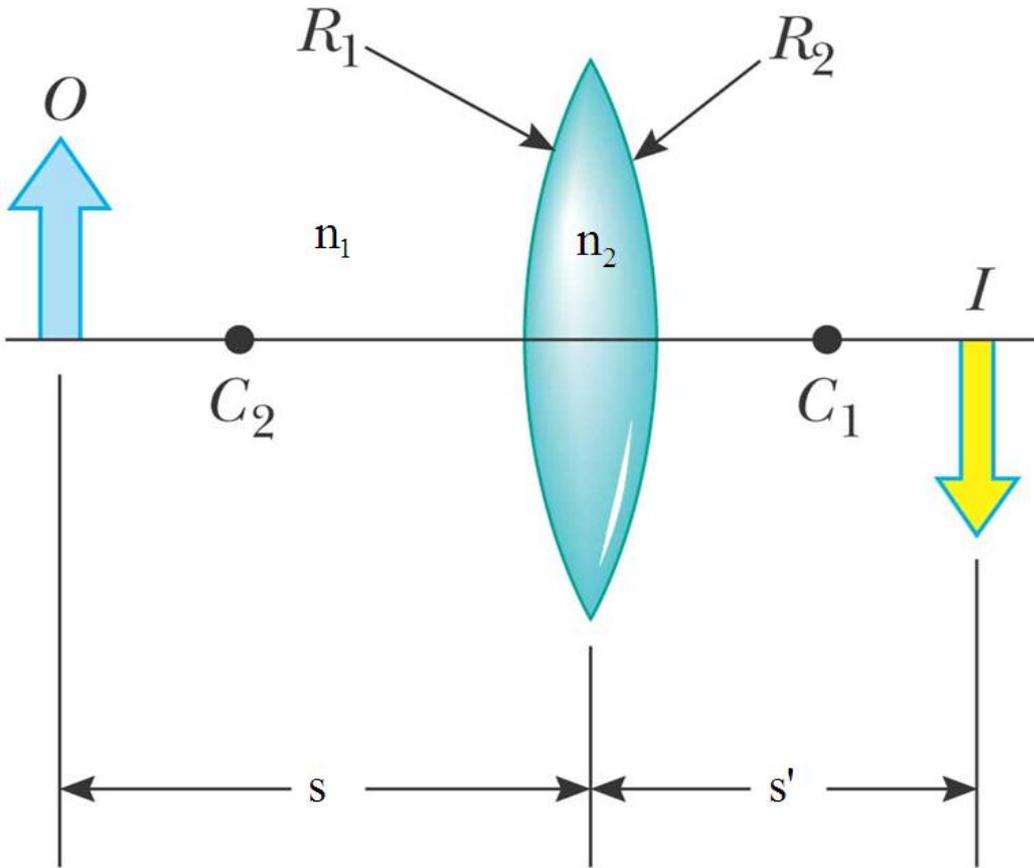
في حالة العدسات الرقيقة:

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

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:

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

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

يعطى التكبير الجانبي في العدسات بالعلاقة:

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

قدرة أو قوة العدسة بوحدت الديوبتر diopter:

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**.

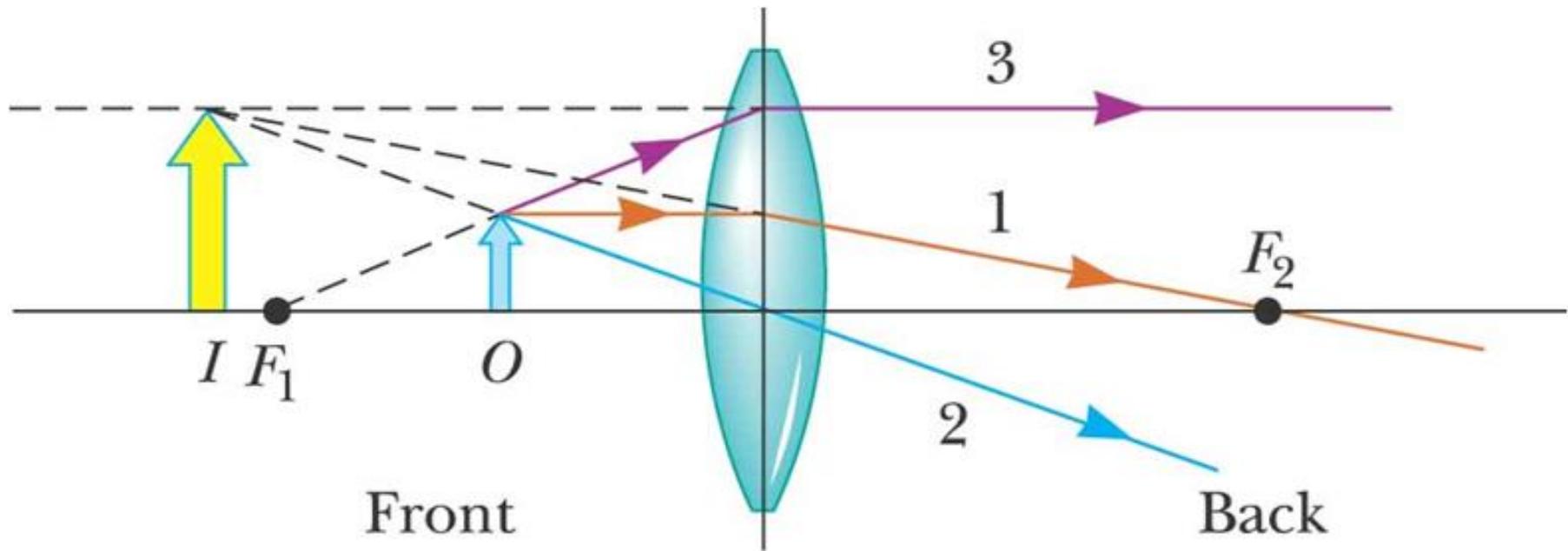
٣- إذا كان الجسم على بعد $2f > s > f$ الصورة **حقيقية مكبرة ومقلوبة**.

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

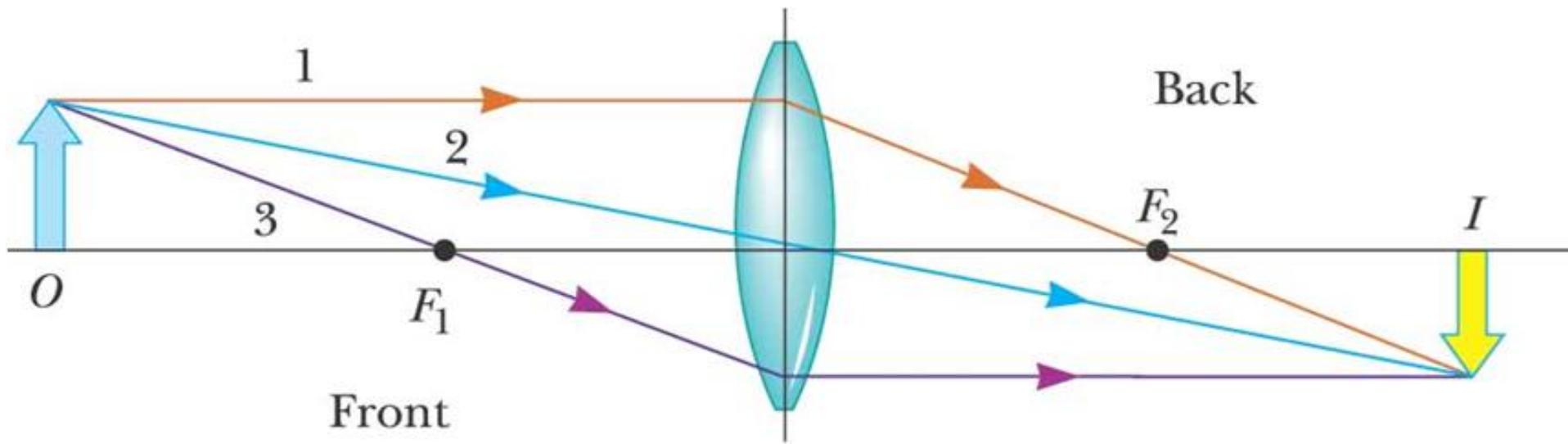
٥- إذا كان الجسم على بعد $s > 2f$ الصورة **حقيقية مصغرة ومقلوبة**.

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

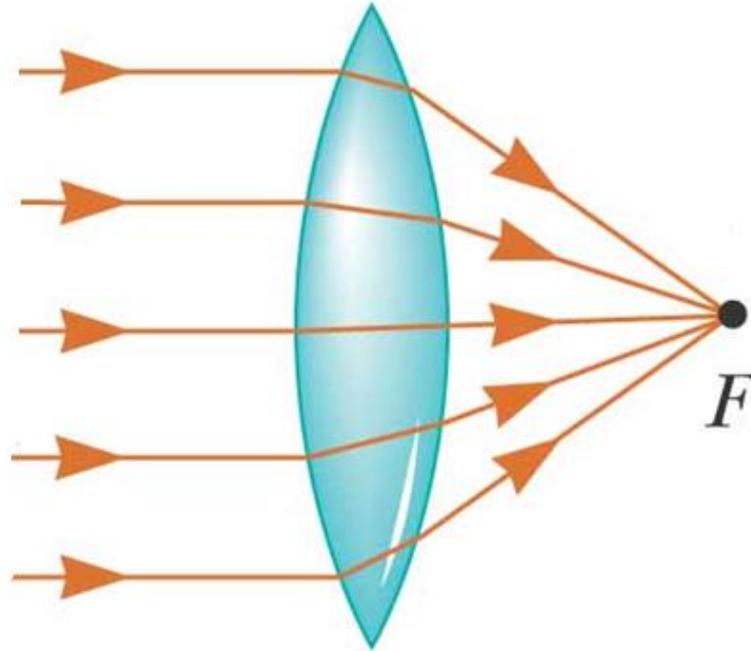
Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية



Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

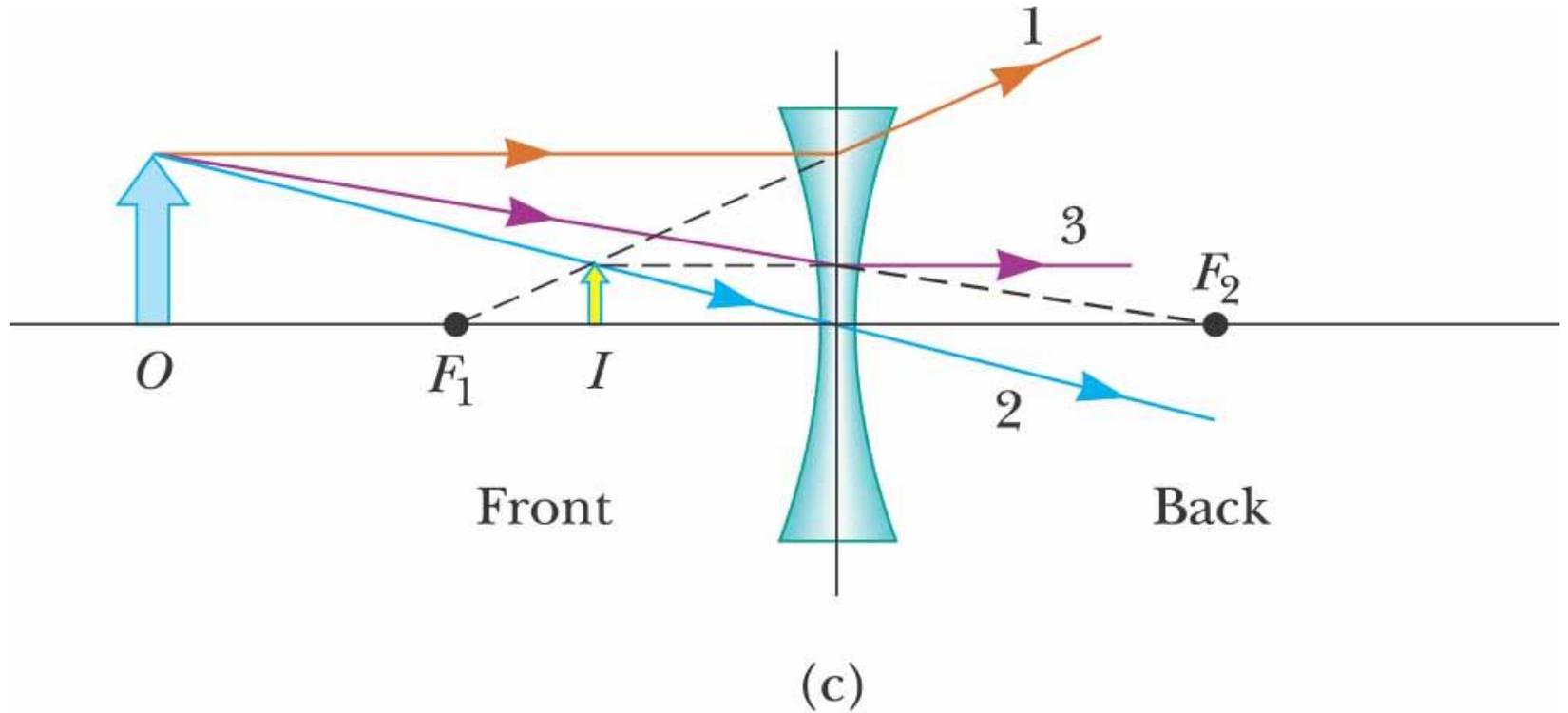


Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية



Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

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

• 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.

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

العدسات الرقيقة المركبة

التكبير الكلي هو:

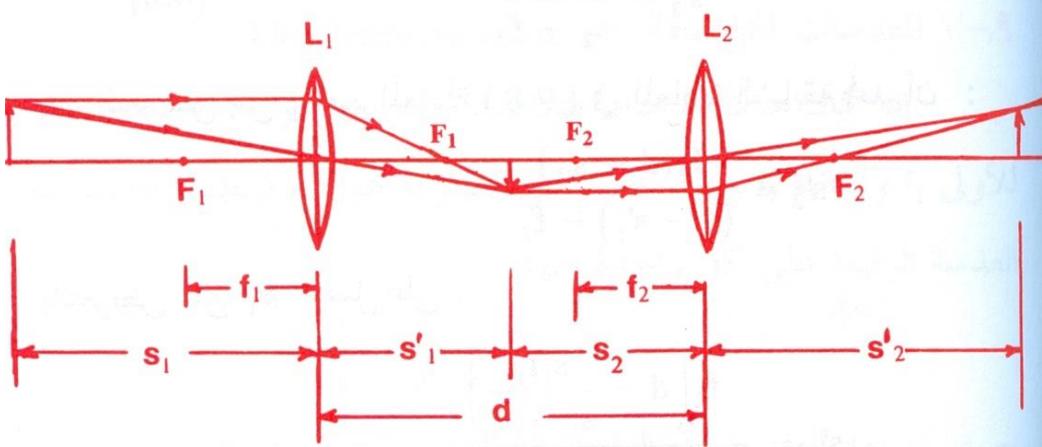
$$M = M_1 M_2$$

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

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

$$s_2 = d - s'_1$$

- بعد الصورة النهائية التي تكونها مجموعة مركبة من عدستين رقيقتين لجسم يبعد مسافة s_1 من المجموعة (العدسة الأولى)

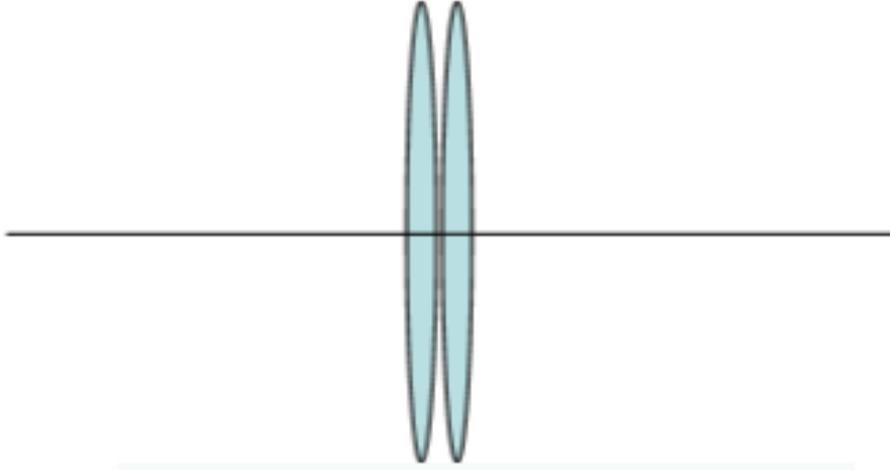


شكل (٩-٦) : عدستان رقيقتان مجمعتان تبعدان عن بعضهما مسافة d أكبر من مجموع بعديهما البؤريين .

$$s'_2 = \left[\frac{f_2 d - \left(\frac{s_1 f_1 f_2}{s_1 - f_1} \right)}{d - \left(\frac{s_1 f_1}{s_1 - f_1} \right) - f_2} \right]$$

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

إذا كانت العدستان متلاصقتان فإنهما تكافئان عدسة واحدة بعدها البؤري:



$$d = 0 ,$$

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

- f البعد البؤري الكلي لمجموعة العدسات المتلاصقة
- f1 البعد البؤري للعدسة الأولى
- f2 البعد البؤري للعدسة الثانية

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

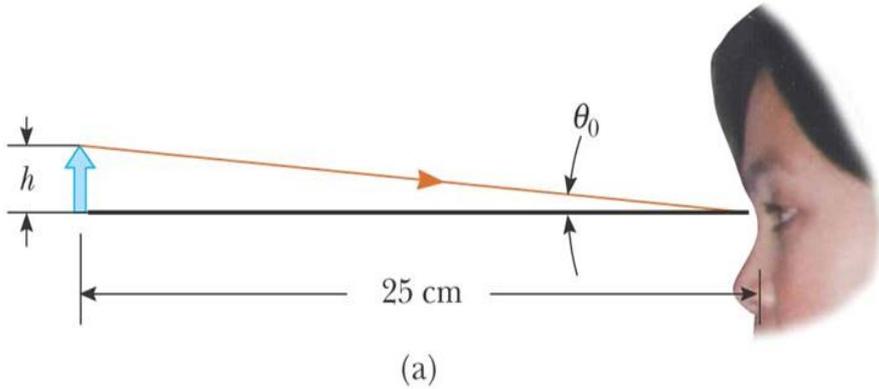
مثال : عدستان محدبتان رقيقتان بعدهما البؤريان 5 cm و 10 cm ويبعدان عن بعضهما مسافة 10 cm ، وضع جسم يسار العدسة الأولى وعلى بعد 7.5 cm منها، أوجد:

(أ) بعد الصورة النهائية.

(ب) التكبير النهائي الناتج من المجموعة.

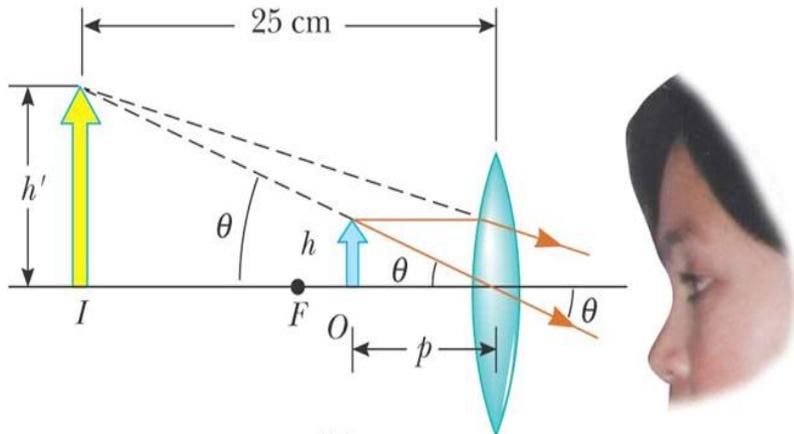
Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

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:

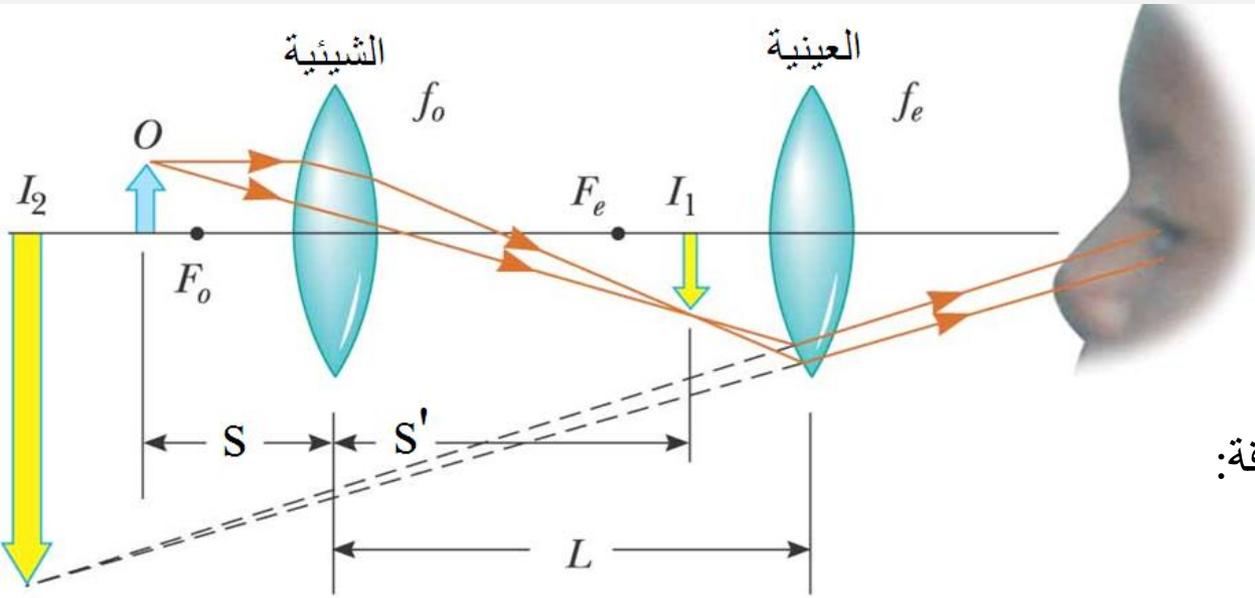


$$m = \frac{25 \text{ cm}}{f}$$

وأعلى قيمة للتكبير هي:

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

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية



الميكروسكوب

التكبير في الميكروسكوب يعطى بالعلاقة:

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

وأعلى قيمة للتكبير هي:

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



Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

البعد البؤري للعدسة الشيئية لمجهر مركب هو 0.4 cm ، والبعد

البؤري للعدسة العينية هو 3.2 cm فإذا كانت الصورة المتكونة بواسطة

العدسة الشيئية تقع على بعد 20 cm منها فأين يقع الجسم؟ وكم

التكبير الزاوي لهذا الميكروسكوب؟

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

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

$$\frac{1}{s_1} = \frac{1}{0.4} - \frac{1}{20}$$

$$s_1 = 0.408 \text{ cm}$$

أي أن الجسم يقع مباشرة خارج البؤري للشيئية بقليل ، والتكبير
الزاوي لهذا المجهر المركب يعطى بالعلاقة :

$$M = -\frac{s'_1}{f_o} \left(\frac{25 \text{ cm}}{f_e} \right)$$

$$M = -\left(\frac{20 \text{ cm}}{0.4 \text{ cm}} \right) \left(\frac{25 \text{ cm}}{3.2 \text{ cm}} \right) = -391$$

الصورة مقلوبة ومكبرة 391 مرة

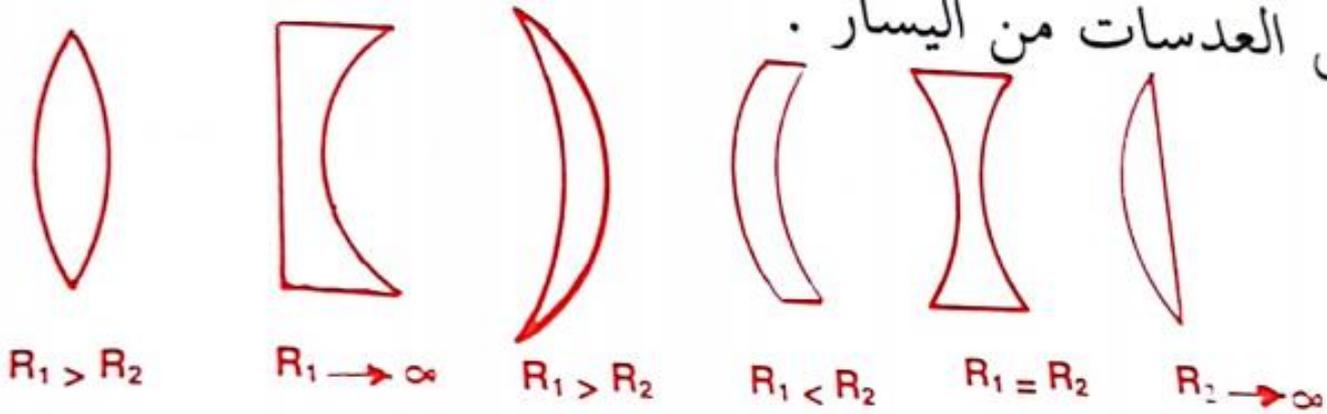
العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية Thin lenses and optical instruments

١- ما هو نوع العدسة في الأشكال الموضحة في الشكل (٩-١٣)

(هل هي مجمعة أم مفرقة) ؟

ملاحظة : أنصاف الأقطار الموضحة على اعتبار أن الضوء يسقط

على العدسات من اليسار .



(و)

(هـ)

(د)

(جـ)

(ب)

(ا)

شكل (٩-١٣) : المطلوب تحديد نوع العدسة في الشكل . بفرض

أن الضوء يسقط على العدسات من اليسار .

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

(2) 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.

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

- (5)** أوجد بعد الجسم عن عدسة مجمعة إذا كانت الصورة التي تكونها:
- أ) حقيقية وضعف حجم الجسم.
 - ب) خيالية وضعف حجم الجسم.

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

(7) 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

8 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.

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

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

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

(11) 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.

العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية Thin lenses and optical instruments

(13) 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.
- هـ) قدرة العدسة المكافئة لمجموعة العدستين المتلاصقتين.

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

(14) 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

(15) 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؟. (الرؤية الواضحة للعين السليمة تكون على مسافة 25 cm).

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{-25} \Rightarrow s = \frac{25f}{25 + f}$$

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

Thin lenses and optical instruments العدسات الرقيقة والأجهزة البصرية

(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.

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

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 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

٢- 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

٣- في السؤال السابق قدرة العدسة بالديوبتر : (أ) 10 (ب) 0.1 (ج) 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 (ج) 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