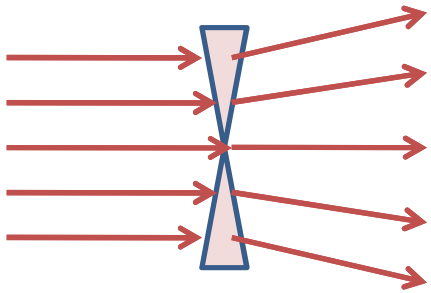
الصور المتكونة بواسطة العدسة المجمعة

١ – العدسة أداة تغير شكل حزمة ضوئية :

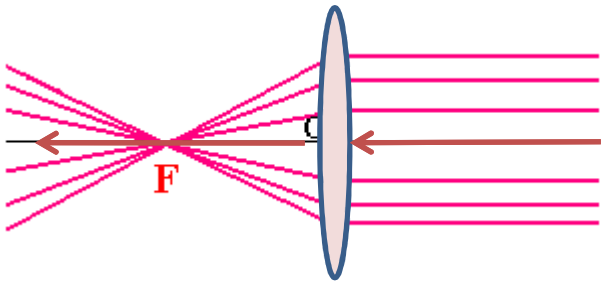
١ – ١ – تعريف :

العدسة وسط شفاف متجانس محدود بوجهين أحدهما على الأقل كروي و الآخر قد يكون كرويا أو مستويا . و تصنع من الزجاج أو البليكسيكلاص .

١ -٢ – نوعا العدسات الرقيقة :



- عدسات ذات حافة سميكة : تتميز بكونها رقيقة في الوسط و تزداد سمكا عند الحافة ، تسمى العدسات المفرقة .



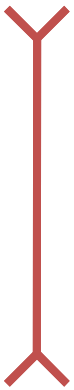
- عدسات ذات حافة رقيقة : تتميز بكونها رقيقة عند الحافة و تزداد سمكا في الوسط ، تسمى العدسات المجمعة .

الصور المتكونة بواسطة العدسة المجمعة

١ – ٣ – تأثير العدسات على حزمة ضوئية أشعتها متوازية :

- يبرز الشكل ١٥ تأثير عدسة مجمعة على حزمة ضوئية متوازية وموازية للمحور البصري الرئيسي بحيث تنحرف الحزم الضوئية عند اجتيازها العدسة المجمعة مقتربة من المحور البصري للعدسة ، نقول إنها تتجمع في نقطة واحدة تسمى البؤرة الصورة الرئيسية للعدسة .

١ ـ ٤ تمثيل العدسات :



عدسة مفرقة

عدسة مجمعة

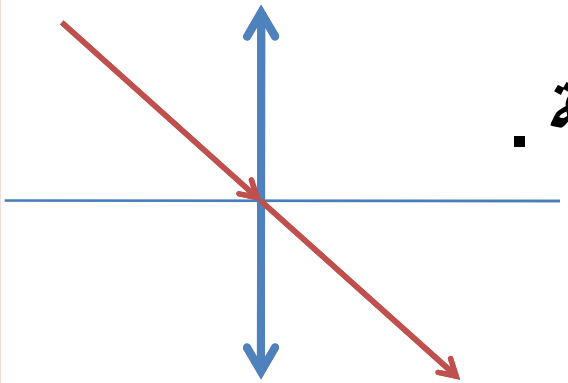
الصور المتكونة بواسطة العدسة المجمعة

٢ – مميزات العدسة الرقيقة المجمعة :

٢ – ١ – المركز البصري- المحور البصري :

أ) المركز البصري :

كل الأشعة التي تمر من المركز o للعدسة المجمعة لا تنحرف ، وتسمى النقطة o المركز البصري للعدسة .



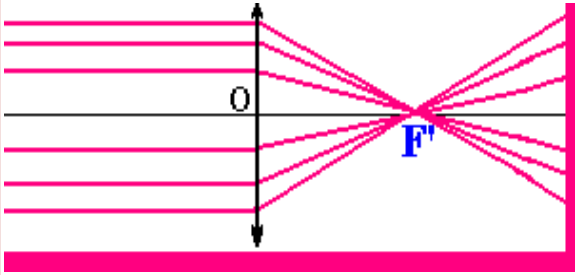
ب) المحور االبصري :

هو محور تماثل العدسة و نمثل هذا المحور مبيانيا بالمستقيم المتعامد مع العدسة المجمعة و المار من مركزها .

- كل المحاور الأخرى التي تمر من المركز البصري و التي تكون مائلة عن المحور البصري الرئيسي تسمى محاور ثانوية .

٢ ـ ٢ – البؤرة الصورة – المسافة البؤرية الصورة

أ) البؤرة الرئيسية الصورة :



الأشعة الواردة متوازية مع المحور البصري الرئيسي تنبثق من العدسة و تتلاقى في نقطة واحدة تسمى البؤرة الرئيسية الصورة ، يرمز لها بالحرف F’ و هي تنتمي إلى المحور البصري الرئيسي ، و هي حقيقية لكون الأشعة الضوئية تتجمع فعلا عندها .

ب) المسافة البؤرية :

- نوجه المحور البصري الرئيسي في نفس منحى انتشار الضوء و نختار المركز البصري كأصل لهذا المحور .

- تعرف المسافة البؤرية للعدسة بالمقدار الجبري $\overline{OF'}$ و نرمز لهذه المسافة بالحرف f’ و هي موجبة و وحدتها المتر .

الصور المتكونة بواسطة العدسة المجمعة

ج) قوة العدسة الرقيقة المجمعة :

نسمي قوة عدسة رقيقة مجمعة مقلوب المسافة البؤرية الصورة f’ للعدسة و يرمز لها بالحرف C .

$$C = 1/f' \ (\delta)$$

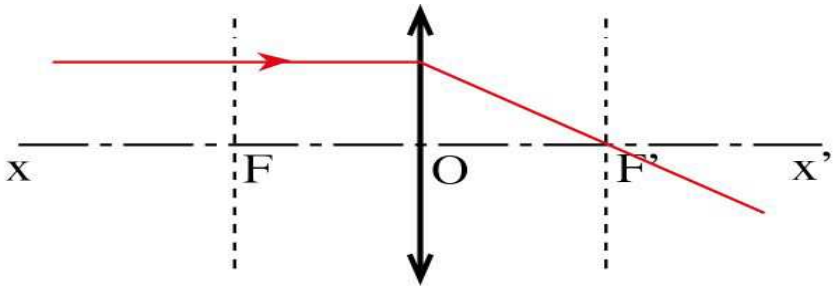
د) البؤرة الرئيسية الشيء :

البؤرة الرئيسية الشيء هي نقطة توجد على المحور البصري لعدسة مجمعة ، بحيث كل الأشعة التي تمر منها تنبثق من العدسة متوازية مع المحور البصري الرئيسي و نرمز لها بالحرف F .

F هي نقطة متماثلة مع البؤرة الصورة F’ بالنسبة للمركز البصري .

باعتماد منحى انتشار الضوء

هو المنحى الموجب نكتب : $\overline{OF'}=-\overline{OF}$



الصور المتكونة بواسطة العدسة المجمعة

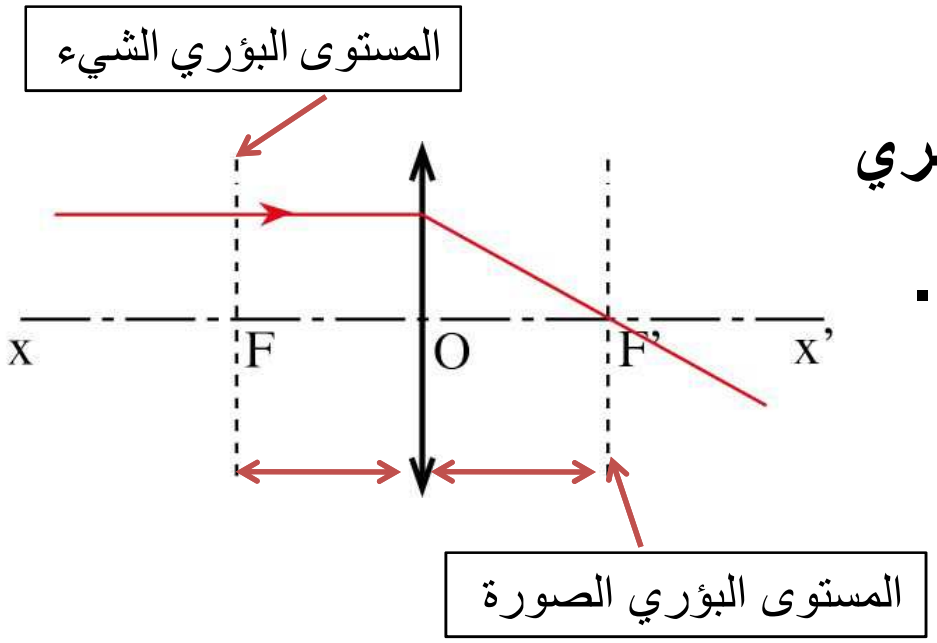
تعاريف :

- **المستوى البؤري الصورة للعدسة :**

هو المستوى المتعامد مع المحور البصري الرئيسي و المار من البؤرة الصورة F' .

- **المستوى البؤري الشيء :**

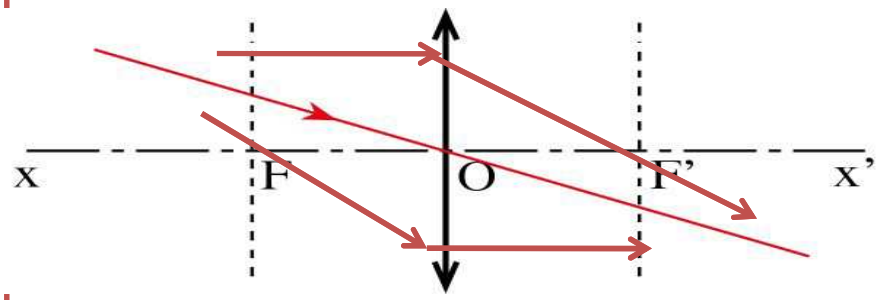
هو المستوى المتعامد مع المحور البصري الرئيسي و المار من البؤرة الشيء F .



الصور المتكونة بواسطة العدسة المجمعة

٣ – صورة شيء ضوئي بواسطة عدسة مجمعة :

٣ – ١ – بعض الأشعة الخاصة :



- كل شعاع وارد يمر من المركز البصري يجتاز العدسة بدون انحراف(١)

- كل شعاع وارد متواز مع المحور البصري الرئيسي يجتاز العدسة و يمر من البؤرة الرئيسية الصورة F' . (٢)

- كل شعاع يرد من البؤرة الرئيسية الشيء F يجتاز العدسة متوازيا مع المحور البصري الرئيسي (٣)

الصور المتكونة بواسطة العدسة المجمعة

٣ – ٢ – شرطا كوص Gauss

- للحصول على صورة واضحة بواسطة عدسة مجمعة يجب أن تستعمل هذه الأخيرة وفق شروط كوص ، و هي :

✓ أن ترد الحزمة الضوئية الرقيقة على العدسة قريبة من مركزها البصري .

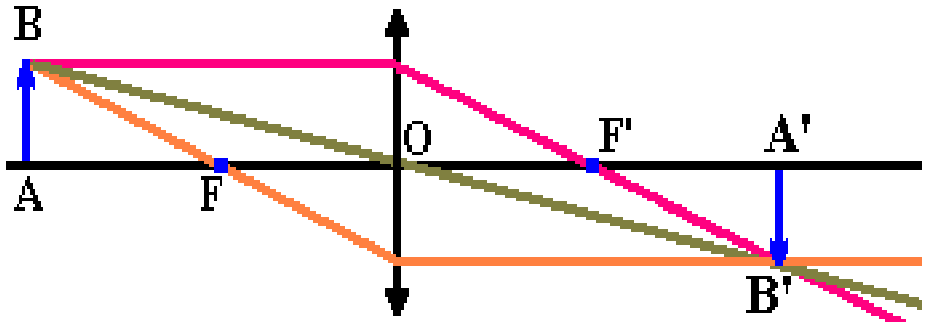
✓ أن تكون الحزم الضوئية الرقيقة الواردة على العدسة مائلة قليلا بالنسبة للمحور البصري الرئيسي .

عمليا لتطبيق هذه الشروط ، يجب وضع حجاب بجانب العدسة.

الصور المتكونة بواسطة العدسة المجمعة

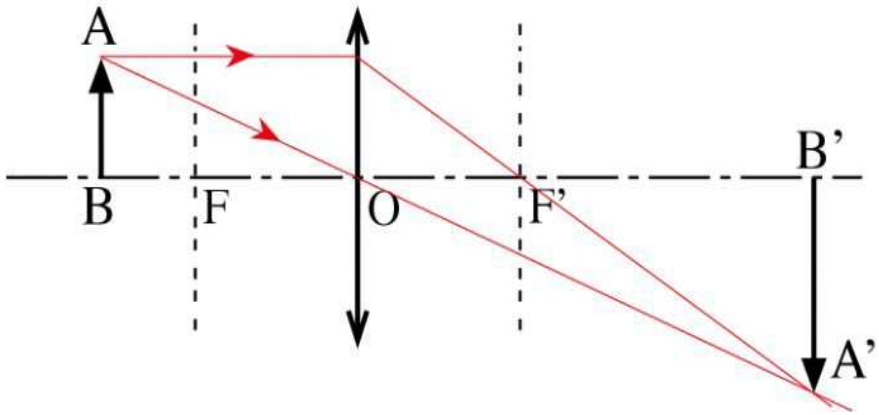
٤ – الإنشاء الهندسي لصورة شيء محصل عليها بواسطة عدسة مجمعة :

٤ ـ ١ – الإنشاء الهندسي للصورة :



- AB شيء صغير متعامد مع المحور البصري الرئيسي ،حيث تنتمي A إلى المحور .

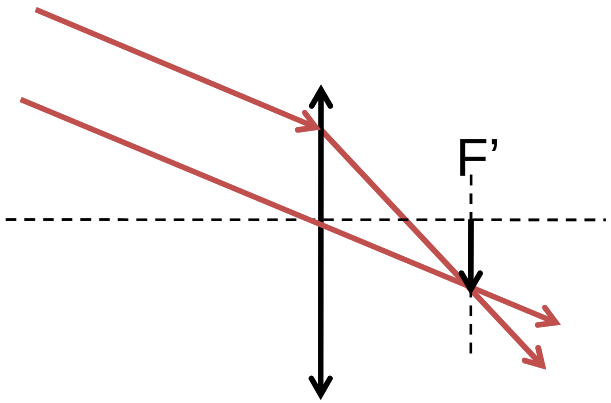
- تسمى A و A’ (B و B’) نقطتا التوافق .



- يكفي استعمال شعاعين لإنشاء صورة محصل عليها بواسطة عدسة مجمعة .

٤ – ٢ – حالات خاصة :

أ) شيء في اللانهاية :

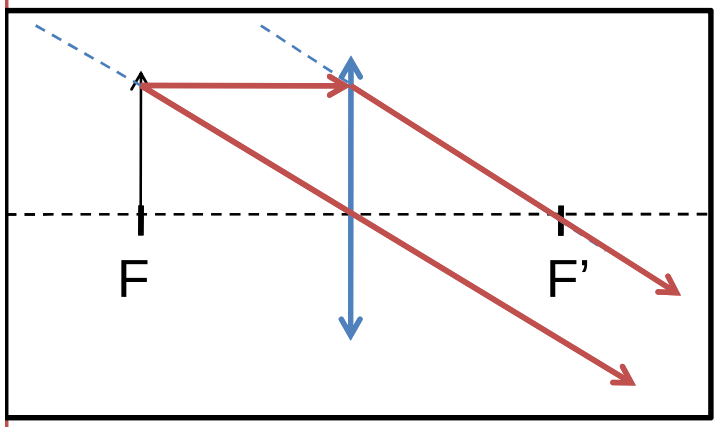


AB شيء ضوئي يوجد في اللانهاية بالنسبة للعدسة المجمعة ، حيث A تنتمي للمحور البصري الرئيسي في اللانهاية .

- تكون الأشعة المنبعثة من B متوازية فيما بينها و مائلة بزاوية α عن المحور البصري الرئيسي .
- توجد الصورة A’B’ المحصل عليها بواسطة العدسة المجمعة في المستوى البؤري الصورة (A’ منطبقة مع F’)
- الشيء AB يرى من خلال زاوية α تسمى القطر الظاهري للشيء .
- في هذه الحالة يكون الشيء حقيقيا و الصورة حقيقية أيضا و مقلوبة .

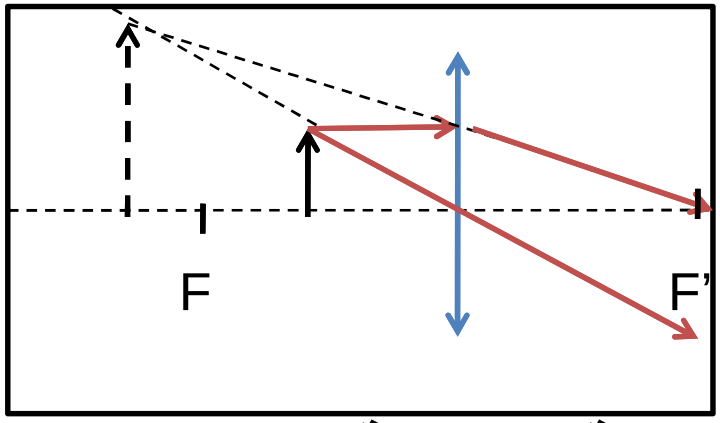
الصور المتكونة بواسطة العدسة المجمعة

ب) شيء في المستوى البؤري الشيء :



في هذه الحالة تتكون الصورة A'B' في اللانهاية و هي معتدلة (لها نفس منحى الشيء A'B'>0) و وهمية.

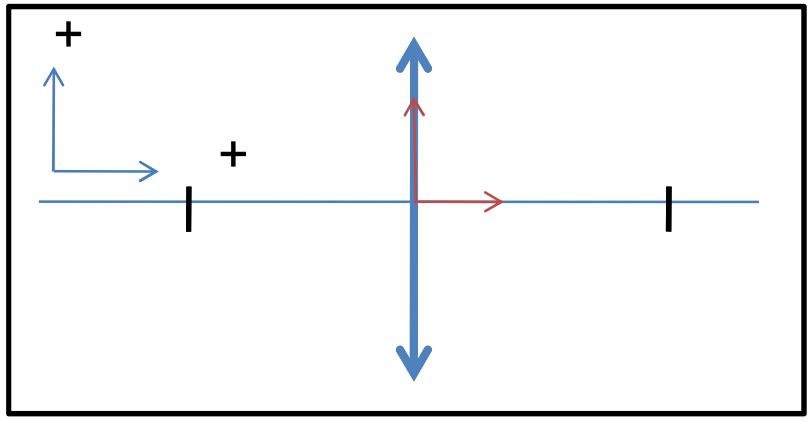
ج) شيء بين العدسة و بؤرتها الرئيسية الشيء :



- الصورة لا يمكن أن تتكون على الشاشة ، لكن يمكن رؤية الصورة عبر العدسة المجمعة فتظهر معتدلة وأكبر من الشيء وهذا هو مفعول التكبير
- في هذه الحالة يكون الشيء حقيقيا و الصورة وهمية و معتدلة .

الصور المتكونة بواسطة العدسة المجمعة

٥ – علاقتا التوافق و التكبير :



- المعلم (o,i,j) متعامد ممنظم

- o المركز البصري لعدسة رقيقة مجمعة

i متجهة واحدية محمولة على المحور البصري الرئيسي للعدسة منحاها هو منحى انتشار الضوء .

j منحاها نحو الاعلى و توجد في مستوى الأشعة .

المقادير الواردة في علاقتي التوافق و التكبير مقادير جبرية .

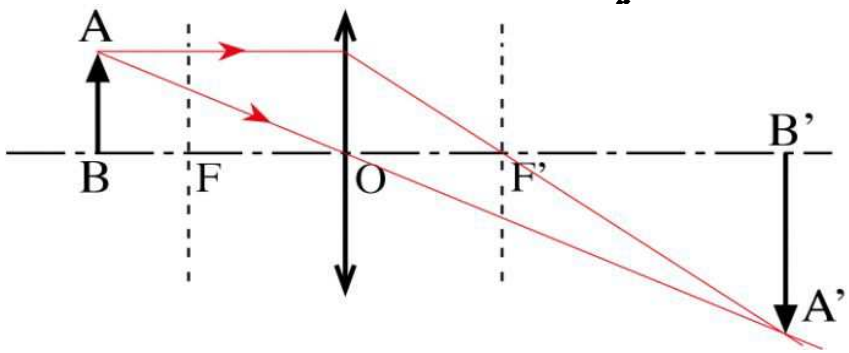
٥ ـ ١ ـ علاقة التكبير :

أ) تعريف تكبير عدسة :

نسمي تكبير عدسة رقيقة مجمعة النسبة $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$ (بدون وحدة)

التكبير مقدار جبري يمكن من معرفة طول الصورة و منحاها .

- إذا كان $\gamma > 0$ يكون منحى الصورة هو منحى الشيء ، فنقول إن الصورة معتدلة .
- إذا كان $\gamma < 0$ يكون منحى الصورة عكس منحى الشيء ، فنقول إن الصورة مقلوبة .
- إذا كان $|\gamma| > 1$ طول الصورة أكبر من طول الشيء



ب) علاقة التكبير:

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

الصور المتكونة بواسطة العدسة المجمعة

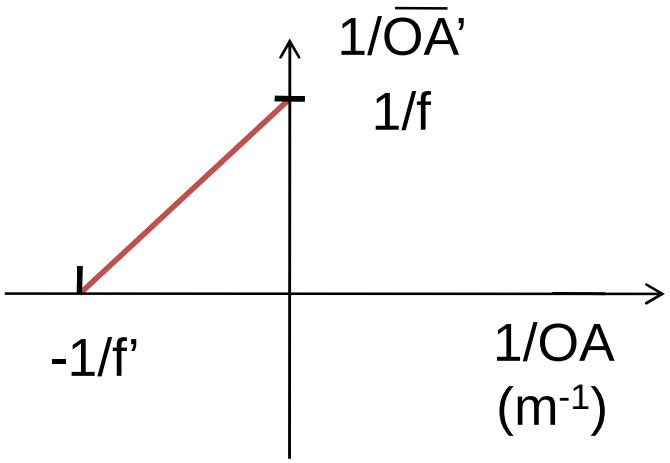
٥ ـ ٢ ـ علاقة التوافق:

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

٦ – القياس البصري :

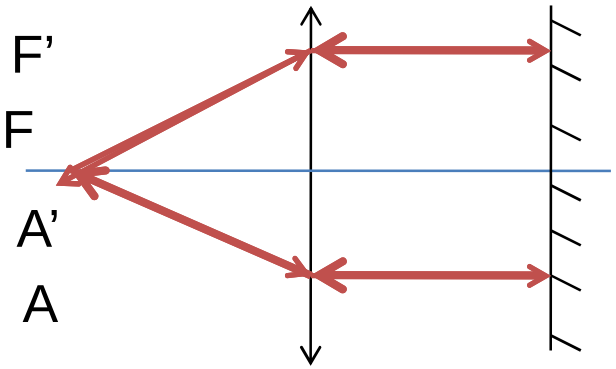
٦ – ١ – قياس المسافة البؤرية للعدسة المجمعة باستعمال طريقة النقط المتوافقة :

باختيار قياسات مختلفة يمكن خط المنحنى الذي يمثل $1/\overline{OA'}$ بدلالة $1/\overline{OA}$ فنحصل على مستقيم معامله الموجه يساوي ١ و الأرتوب عند الأصل يمكن من معرفة قيمة $1/f'$



الصور المتكونة بواسطة العدسة المجمعة

٦ – ٢ – طريقة التسديد الذاتي :



عندما يصبح الشيء متواجدا في البؤرة الشيء فإن الصورة النهائية المحصل عليها بواسطة المجموعة المتكونة من العدسة و المرآة تتكون في المستوى البؤري الشيء .

٦ – ٣ – طريقة سيلبرمان Silbermann (شكل ٣٣ ص ٢٤٤)

بتطبيق علاقة التوافق نبين أنه إذا كانت $\overline{OA} = -2f'$ فإن $\overline{OA'}=2f'$ فتكون الصورة مقلوبة بالنسبة للشيء و متقايسة معه .

يتم قياس المسافة $d = AA'$ ثم نستنتج المسافة البؤرية للعدسة

$f' = d/4$

نهاية الدرس