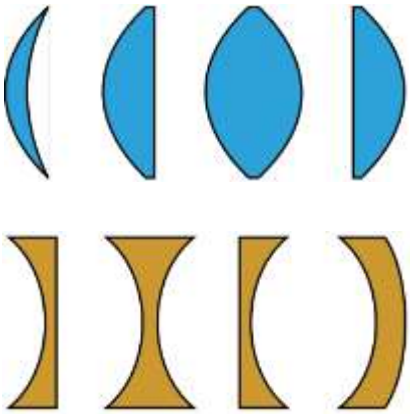
العدسات الرقيقة

Les lentilles minces

I. تصنيف العدسات

1. تعريف

العدسة وسط شفاف ومتجانس محدود بوجهين كرويين أو بوجه كروي وآخر مستوي وتصنع من الاجسام الشفافة كالزجاج والبلاستيك.



2. تصنيف العدسات هندسيا

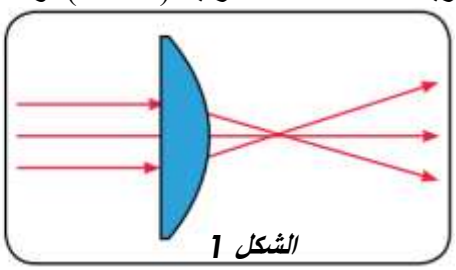
تصنف العدسات حسب شكلها إلى صنفين :

- ***عدسات ذات حافة رقيقة :*** تكون رقيقة عند الحافة وسميكة في الوسط.
- ***عدسات ذات حافة سميكة :*** تكون سميكة عند الحافة ورقيقة في الوسط.

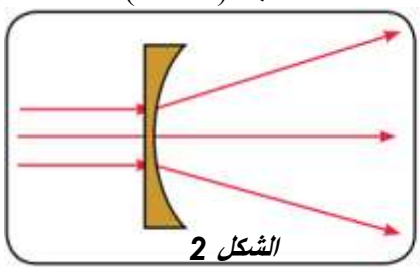
3. تصنيف العدسات فيزيائيا

أ. تجربة

نضع امام منبع ضوئي، يرسل حزما ضوئية متوازية ، عدسة ذات حافة رقيقة (الشكل 1)، وعدسة ذات حافة سميكة (الشكل 2).



الشكل 1



الشكل 2

ب. ملاحظة

عندما نسلط حزمة ضوئية متوازية على عدسة ذاتحافة رقيقة نلاحظ أن الأشعة تتجمع بعد اجتيازها العدسة، ونلاحظ أن الأشعة تتفرق بعد إجتيازها عدسة ذات حافة سميكة.

ج. خلاصة

العدسات نوعان :

- ***عدسات مجمعة*** *Lentille convergente* : لها حافة رقيقة، تجمع الاشعة الضوئية الواردة عليها.
- ***عدسات مفرقة*** *Lentille divergente* : لها حافة سميكة، تفرق الاشعة الضوئية الواردة عليها .

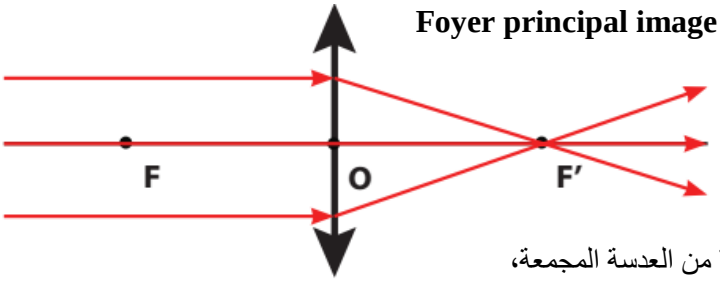
4. تمثيل العدسات

لتمثيل العدسات نستعمل الرمزين التاليين :

- ***المركز البصري :*** هو مركز تماثل العدسة ونرمز له بالحرف O
- ***المحور البصري الرئيسي :*** هو محور تماثل العدسة المار من مركزها البصري و العمودي عليه.

II. مميزات عدسة رقيقة مجمعة

1. البؤرة الرئيسية الصورة Foyer principal image



أ. تجربة

نرسل حزمة ضوئية متوازية على عدسة مجمعة (L)،

ب. ملاحظة

نلاحظ أن الأشعة الضوئية تتجمع في نقطة واحدة F' بعد مرورها من العدسة المجمعة،

ج. إستنتاج

◈ ***البؤرة الرئيسية الصورة :*** هي النقطة التي تتجمع فيها الأشعة الضوئية المتوازية الواردة على العدسة ونرمز لها ب **F'**.

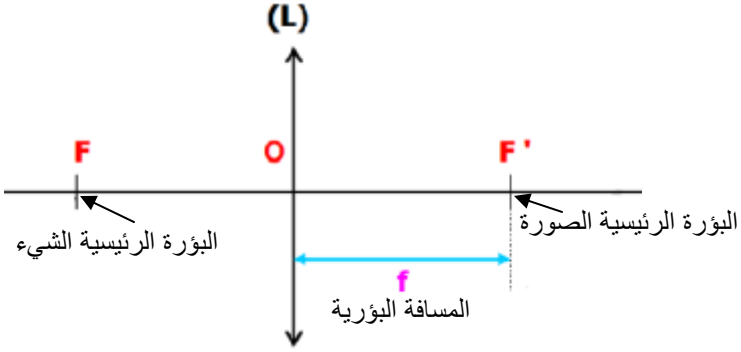
د. ملحوظة

◈ ***البؤرة الرئيسية الشيء :*** هي نقطة تماثل البؤرة الرئيسية الصورة بالنسبة للمركز البصري ونرمز لها ب **F**.

2. المسافة البؤرية

◈ ***المسافة البؤرية*** : هي المسافة الفاصلة بين المركز البصري O و البؤرة الرئيسية الصورة F' و نرمز لها بالحرف f و وحدتها هي المتر m. و نكتب :

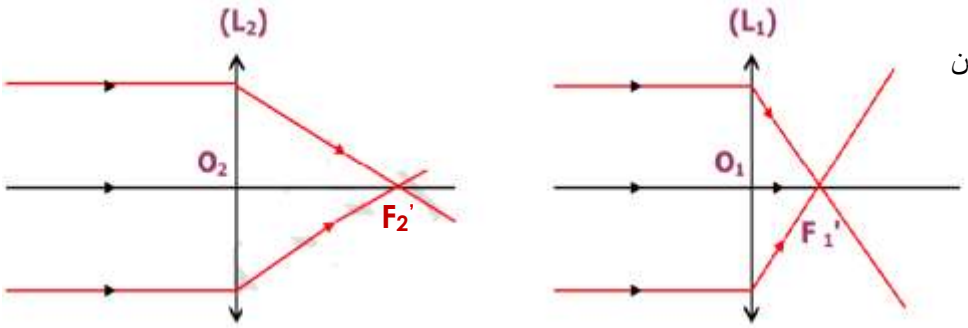
$$f = OF' = OF$$



3. قوة العدسة

أ. تجربة

نرسل حزمة ضوئية متوازية على عدستين مجمعتين L_1 و L_2



ب. ملاحظة

نلاحظ أن العدسة L1 تجمع الأشعة الضوئية في نقطة أقرب من العدسة L2 نقول إن العدسة L1 أكثر قوة من العدسة L2.

ج. إستنتاج

قوة العدسة هي مقدار فيزيائي يعبر عن قدرة العدسة على تجميع الأشعة الضوئية، نرمز لها بالحرف ***C*** وتساوي مقلوب المسافة البؤرية . نعبر عن قوة العدسة بالعلاقة التالية :

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

بحيث :

f : المسافة البؤرية للعدسة وحدتها المتر رمزها **m**

C : قوة العدسة وحدتها الديوبتري رمزها **δ**

III. شروط الحصول على صورة واضحة بواسطة عدسة مجمعة

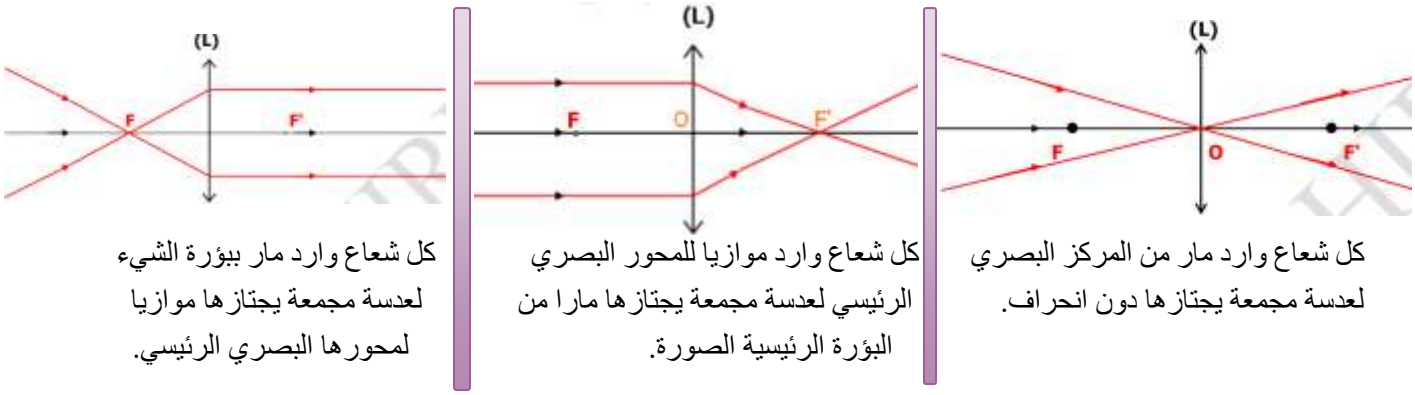
للحصول على صورة واضحة بواسطة عدسة مجمعة نبحث عن الوضعية المناسبة للشيء و الشاشة، تسمى هذه العملية ***الإيضاح***.

وضوح الصورة يتطلب تحقيق الشرطين التاليين : ***شرطا كوص*** *les conditions de Gauss*

- أن يكون الشيء المضيء قريب من المحور البصري للعدسة وعمودي عليه.
- وضع حجاب ذي قطر صغير بالقرب من المركز البصري للعدسة.

IV. الإنشاء الهندسي للصورة

1. الأشعة الخاصة

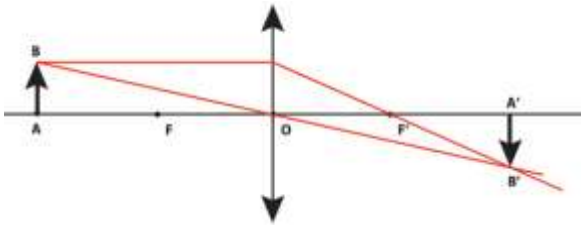


كل شعاع وارد مار من المركز البصري لعدسة مجمعة يجتازها دون انحراف.

كل شعاع وارد موازيا للمحور البصري الرئيسي لعدسة مجمعة يجتازها مارا من البؤرة الرئيسية الصورة.

كل شعاع وارد مار ببؤرة الشيء لعدسة مجمعة يجتازها موازيا لمحورها البصري الرئيسي.

2. الإنشاء الهندسي للصورة



لتمثيل B' صورة النقطة B نرسم شعاعين منبثقين من B أحدهما موازٍ للمحور البصري و الآخر يمر من المركز البصري.

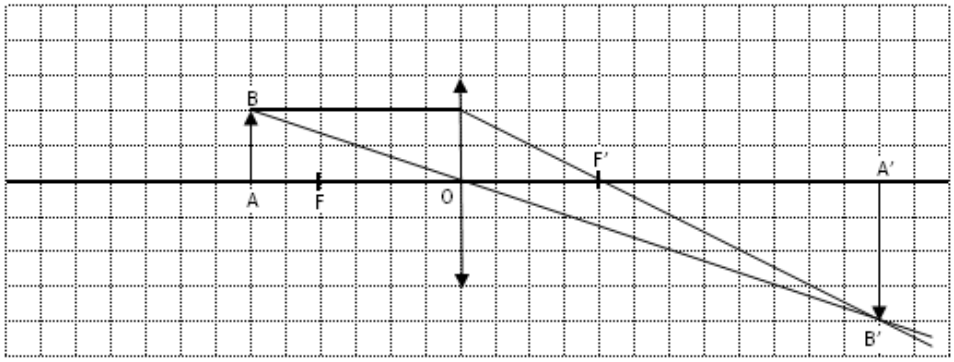
يمثل تقاطع الشعاعين بعد اجتياز العدسة، B' صورة النقطة B.

ملحوظة

لرسم صورة شيء ضوئي AB بواسطة عدسة مجمعة نكتفي فقط برسم شعاعين من الأشعة الخاصة السابقة.

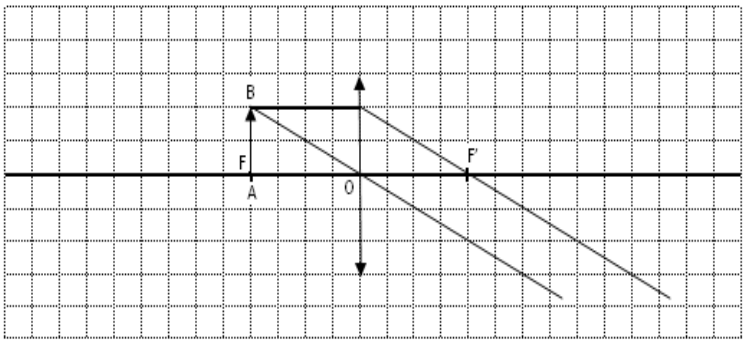
3. مختلف أوضاع الصورة

نأخذ عدسة مجمعة بعدها البؤري **2cm** وشيء ضوئي طوله **1cm** ونغير المسافة بين الشيء الضوئي والعدسة ونرسم الصورة المتكونة.

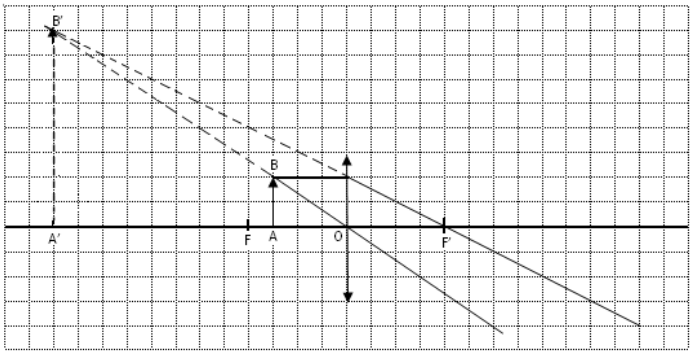


الحالة 1 : $OA > OF$

الحالة 2 : $OA = OF$



الحالة 3 : $OA < OF$



أ. ملاحظة

في الحالة 1 :

- الصور الحصل عليها ***حقيقية*** لأنها تتكون على الشاشة (خلف بؤرة الصورة).
- نحصل على صورة ***مقلوبة*** بالنسبة للشيء.

في الحالة 2 :

- في هذه الحالة، الأشعة المنبثقة من العدسة متوازية، وبالتالي نقول إن الصورة تتكون في اللانهاية (بعيدة جدا).

في الحالة 3 :

- ☑ نلاحظ أن الأشعة المنبثقة من العدسة متفرقة، وبالتالي فإن الصورة $A'B'$ لا تتكون على الشاشة، لذلك نسميها ***صورة وهمية***.
- ☑ ولكن امتدادات الأشعة المنبثقة تلتقي من جهة بؤرة الشيء في النقطة B' صورة B،
- ☑ تمثل $A'B'$ صورة وهمية ومعتدلة وأكبر من الشيء AB، ولرؤيتها يجب أن تكون عين المشاهد من جهة بؤرة الصورة.

ب. خلاصة

المسافة OA بين الشيء والعدسة	مميزات الصورة
الحالة 1 : $OA > OF$	الصورة المحصل عليها حقيقية ومقلوبة وطولها أكبر من طول الشيء.
الحالة 2 : $OA = OF$	تتكون الصورة في اللانهاية
الحالة 3 : $OA < OF$	الصورة المحصل عليها وهمية ومعتدلة وطولها أكبر من طول الشيء.

تمرين تطبيقي

نضع جسم AB طوله **1cm** متعامد مع المحور البصري لعدسة مجمعة قوتها **C = 40 δ** على مسافة **OA = 4cm** من المركز البصري.

1) أحسب المسافة البؤرية لهذه العدسة.
2) أنشئ A'B' صورة الشيء AB.
3) ما طبيعة الصورة المحصل عليها؟
4) نغير موضع الشيء AB فنضعه على مسافة **OA = 2cm** من المركز البصري.

ما طبيعة الصورة المحصل عليها في هذه الحالة ؟ علل جوابك دون إنشاء هندسي.