

تصحيح تمارين حول العدسة الرقيقة المجمعة

تمرين 2

حساب المسافة البؤرية لعدسة (L_1) : $C_1 = 5,0\delta$

$$C_1 = \frac{1}{f'_1} \Rightarrow f'_1 = \frac{1}{C_1}$$

$$f'_1 = 0,20m$$

حساب قوة العدسة (L_2) : $f'_2 = 0,05m$

$$C_2 = \frac{1}{f'_2}$$

$$C_2 = 20\delta$$

العدسة التي لها أكبر قدرة على تجميع الأشعة الضوئية تكون مسافتها البؤرية أصغر [قربة من المركز البصري أي كذلك لها قوة أكبر :
بما أن $C_1 < C_2$ إذن فالعدسة L_2 لها قدرة أكبر على تجميع الأشعة الضوئية .

تمرين 3

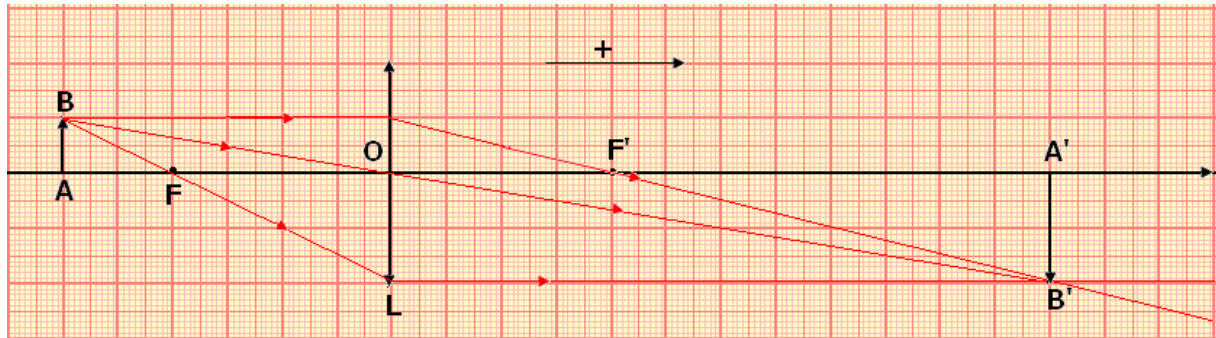
نعتبر عدسة مجمعة قوتها $C = 12,5\delta$

1 _ المسافة البؤرية للعدسة :

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

$$f' = 0,08m$$

2 _ الإنشاء الهندسي



من خلال الشكل يتبين أن طول الصورة $A'B' = 4cm$ وموضع الصورة : $OA' = 24cm$.

4 _ التحقق الحسابي :

حسب علاقة التوافق والتكبير :

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA}$$

$$\frac{1}{OA'} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{OA} \Rightarrow \overline{OA'} = \frac{f' \times \overline{OA}}{f' + \overline{OA}} = 0,24m$$

$$\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA} \Rightarrow \overline{A'B'} = \overline{AB} \times \frac{OA'}{OA} = 0,04m$$

تمرين 4

ملاحظة : أن معطيات التمرين لم تحدد طبيعة الصورة A'B' لهذا يجب أن نتناول التمرين بصفة عامة ونجيب عن الأسئلة بالنسبة لكل حالة .

حسب علاقة التوافق لدينا : $\frac{1}{f'} = \frac{1}{x'} - \frac{1}{x}$ وحسب علاقة التكبير لدينا

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

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{x'} - \frac{1}{x} \Rightarrow f' = \frac{xx'}{x + x'}$$

$$*x = \frac{x'}{\gamma} \Rightarrow f' = \frac{\frac{x'^2}{\gamma}}{\frac{x'}{\gamma} - x'} = \frac{x'}{1 - \gamma}$$

$$x' = (1 - \gamma)f' \quad (1)$$

$$*x' = \gamma x$$

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{\gamma x} - \frac{1}{x} \Rightarrow f' = \frac{\gamma x}{1 - \gamma} \Rightarrow x = \frac{f'(1 - \gamma)}{\gamma} \quad (2)$$

الحالة الأولى : الصورة A'B' مقلوبة و $f' = 0,15m$ أي أن $\gamma = -2$

حساب x و x'

$$x = \overline{OA} = -0,225m$$

$$x' = \overline{OA'} = 0,45m$$

$\overline{OA} < 0$ لأن الشيء حقيقي

$\overline{OA'} > 0$ لأن الصورة حقيقية .

الحالة الثانية : إذا كانت الصورة A'B' معتدلة وتساوي مرتين AB فإن $\gamma = +2$

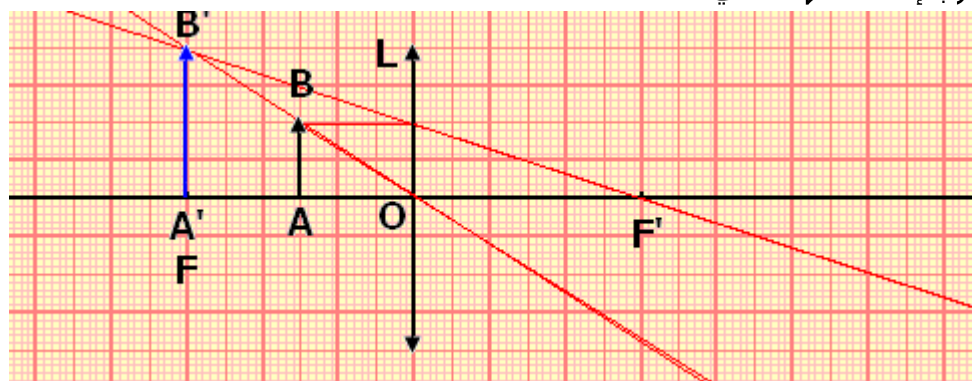
$$x = \overline{OA} = -0,075m$$

$$x' = \overline{OA'} = -0,150m$$

$\overline{OA} < 0$ لأن الشيء حقيقي

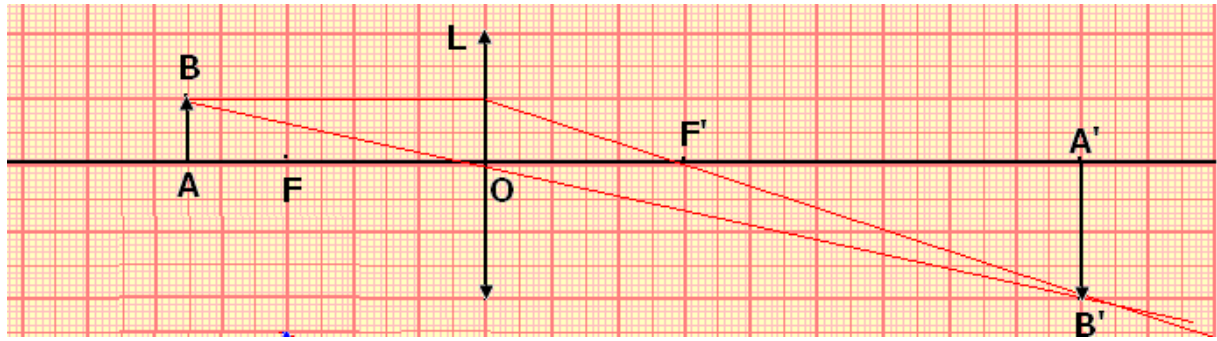
$\overline{OA'} > 0$ لأن الصورة وهمية توجد في مجال الشيء .

التحقق من القيم بالإنشاء الهندسي :

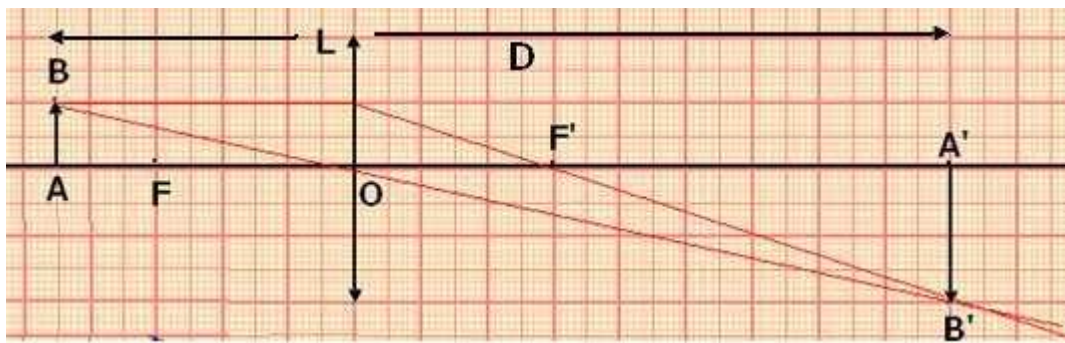


الحالة الثانية

الحالة الأولى



تمرين 5



1 - من خلال الشكل أعلاه يتضح أن

$$\overline{AA'} = \overline{AO} + \overline{OA'}$$

$$\overline{OA'} = x', \overline{OA} = x$$

$$D = \overline{AA'} = x' - x$$

2 - علاقة التوافق والتكبير :

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{x'} - \frac{1}{x} \text{ et } x = x' - D$$

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{x'} - \frac{1}{x' - D} \Rightarrow x'^2 - x'D + f'D = 0$$

4 - حل المعادلة من الدرجة الثانية :

$$x'^2 - x'D + f'D = 0 \Rightarrow \Delta = D^2 - 4f'D$$

لكي يوجد حلا لهذه المعادلة يجب أن تكون

$$\Delta > 0 \Rightarrow D^2 - 4f'D \geq 0$$

$$D - 4f' \geq 0$$

وفي هذه الحالة يكون تعبير الجذرين :

$$x'_1 = \frac{D \left(1 + \sqrt{1 - \frac{4f'}{D}} \right)}{2}, x'_2 = \frac{D \left(1 - \sqrt{1 - \frac{4f'}{D}} \right)}{2}$$

5 - بما أن المعادلة لها حلين فإن العدسة يمكن أن توجد في موضعين يمكننا من الحصول على الصورة A'B' لأن x'_1 و x'_2 مختلفين ويرافقهما موضعين للشيء هما :

$$x_1 = x'_1 - D$$

$$x_2 = x'_2 - D$$

بحيث أن موضعا العدسة هما O_1 و O_2 .

6 _ المسافة الفاصلة بين الموضعين للعدسة هي :

$$d = |O_1O_2| = |O_1A' + A'O_2| = |O_1A' - O_2A'| = |x'_1 - x'_2|$$

من خلال نتائج السؤال السابق نستنتج أن :

$$d = \sqrt{D^2 - 4Df'} \Rightarrow d^2 = D^2 - 4Df'$$

$$f' = \frac{d^2 - D^2}{4D}$$

تمرين 6

من خلال الشكل المسافة البؤرية :

$$f' = 20\text{cm}$$

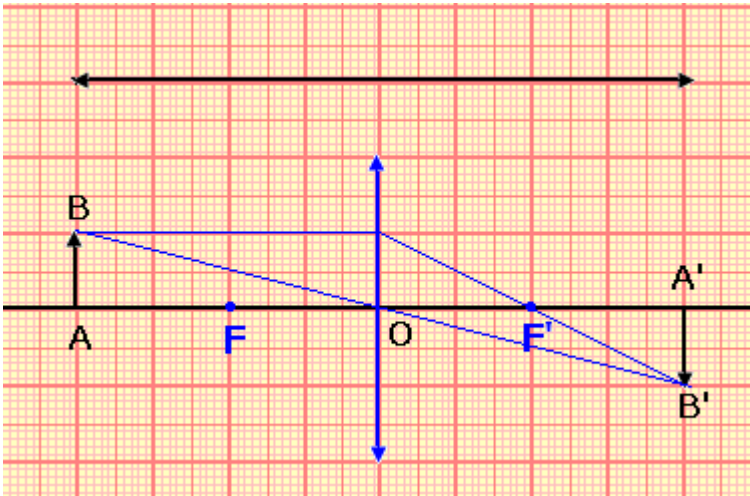
تكبير العدسة هو : $\gamma = 1$

يلاحظ من خلال الشكل أن

$$AA' = 4f'$$

الطريقة أنظر الدرس (طريقة

سيلبريمان)



تمرين 7

1 _ نطبق علاقة التوافق والتكبير بالنسبة للعدسة المجمعة :

$$\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA} = 3 \Rightarrow OA' = 3OA \quad \text{وحسب علاقة التكبير لدينا} \quad \frac{1}{OF'} = \frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA}$$

نعوض في علاقة التوافق فنحصل على :

$$\overline{OF'} = -\frac{3}{2}\overline{OA}$$

$$\overline{OF'} = \overline{OA'} + \overline{A'F'} \Rightarrow \overline{OF'} = 3\overline{OA} + \overline{A'F'}$$

$$\overline{OA} = -\frac{2}{9}\overline{A'F'} = -2\text{cm}$$

$$\overline{OA'} = -6\text{cm}$$

المسافة البؤرية الصورة هي $OF' = 3\text{cm}$

