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 أ] قريبة 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

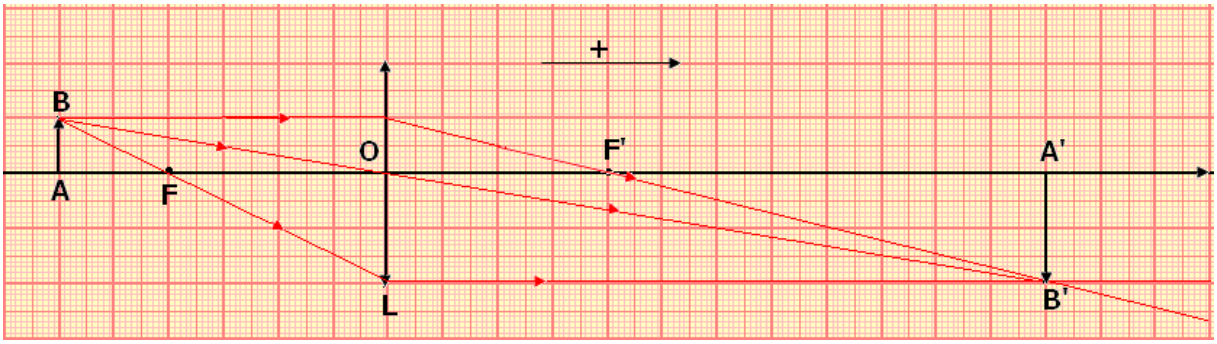
نعتبر عدسة مجمعة قوتها $C = 12,5\delta$

1 ـ المسافة البؤرية للعدسة :

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

$$f' = 0,08m$$

2 ـ الإنشاء الهندسي



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

4 ـ التحقق الحسابي :

حسب علاقة التوافق والتكبير :

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

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

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

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 $\gamma=+2$

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

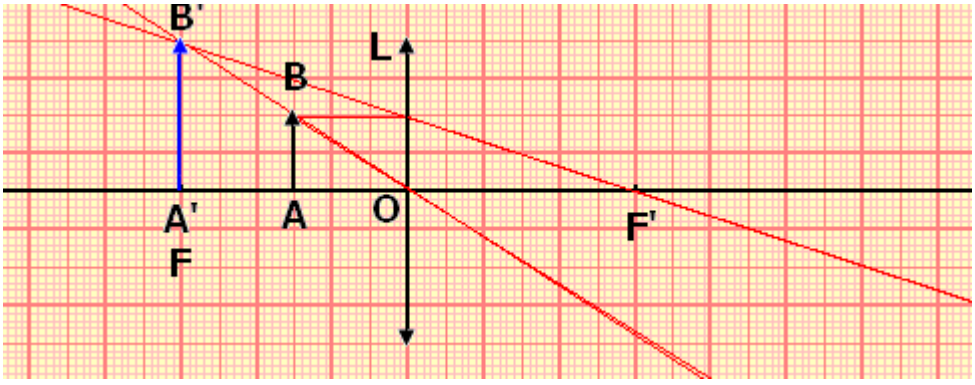
$x'=\overline{OA'}=-0,150m$

1 ـ $\overline{OA}<0$ لأن الشيء حقيقي

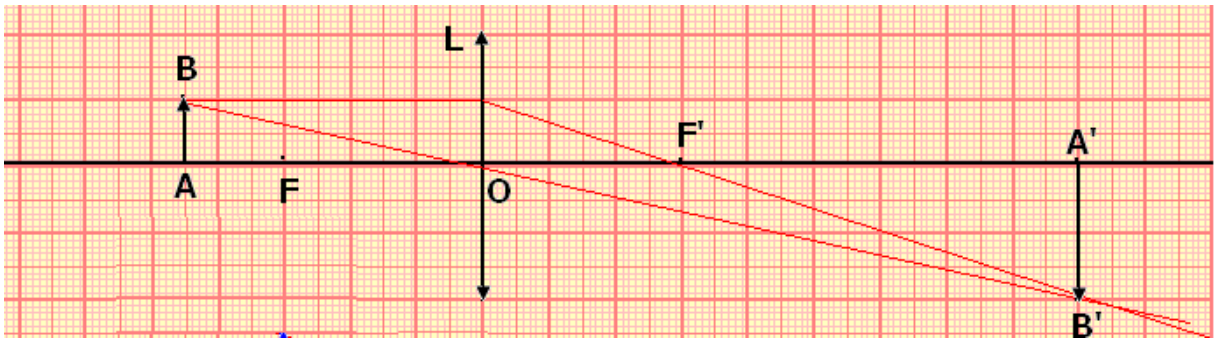
$\overline{OA'}>0$ لأن الصورة وهمية توجد في مجال الشيء .

التحقق من القيم بالإنشاء الهندسي :

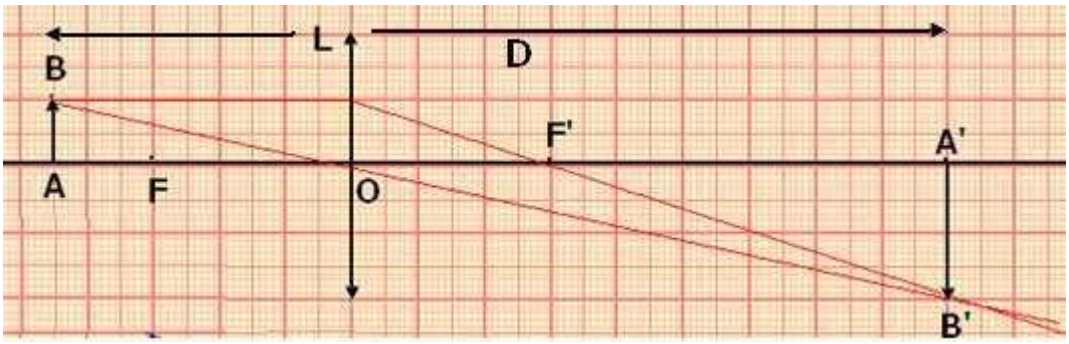
الحالة الثانية



الحالة الأولى



تمرين 5



1 ـ من خلال الشكل أعلاه يتضح أن

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

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

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

2 ـ علاقة التوافق والتكبير :

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

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

4 ـ 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 ـ بما أن المعادلة لها حلين فإن العدسة يمكن أن توجد في موضعين يمكنا 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 ـ المسافة الفاصلة بين الموضعين للعدسة هي :

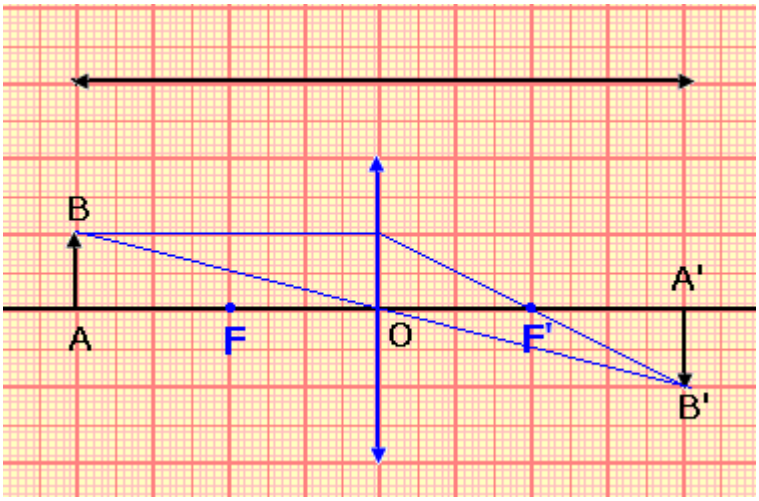
$$d = \left|\overline{O_1O_2}\right| = \left|\overline{O_1A'} + \overline{A'O_2}\right| = \left|\overline{O_1A'} - \overline{O_2A'}\right| = \left|x'_1 - x'_2\right|$$

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 :

$$f' = 20cm$$

تكبير العدسة هو : $\gamma = 1$

يلاحظ من خلال الشكل أن

$$AA' = 4f'$$

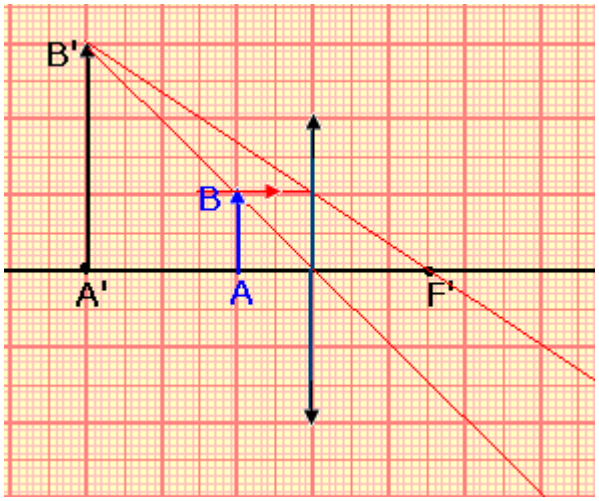
الطريقة أنظر الدرس (طريقة سيلبريمان)

تمرين 7

1 ـ نطبق علاقة التوافق والتكبير بالنسبة للعدسة المجمعة :

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

نعوض في علاقة التوافق فنحصل على :



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

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

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

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

المسافة البؤرية الصورة هي OF'=3cm