تصحيح تمارين حول بعض الأجهزة البصرية

تمرين 1

تعبير قوة تكبير المنظار بدلالة f'_1 و f'_2 :

نعلم أن $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$ بحيث أن α' القطر الظاهري الصورة $\alpha' = \frac{A_1B_1}{f'_2}$ و α القطر الظاهري الشيء

حيث $\alpha = \frac{A_1B_1}{f'_1}$

وبالتالي $G = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{f'_1}{f'_2}$

لنحسب قوة التكبير للمنظار الفلكي :

لدينا

$$f'_1 = \frac{1}{C} = 0,25m$$
$$f'_2 = 0,03m$$

أي أن $G = 8,33$

تمرين 2

1 ـ تحديد المسافة $\overline{O_1O_2}$

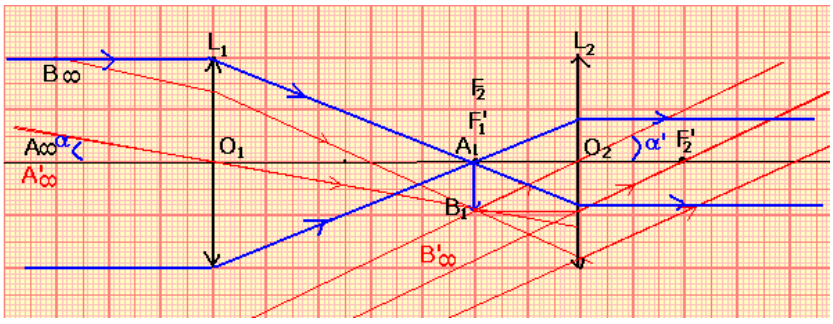
يكون المنظار الفلكي لا بؤريا حسب التعريف ، إذا كانت صورة شيء موجود في ما لانهاية ، توجد أيضا فيما لا نهاية :

صورة شيء AB، يوجد في اللانهاية ، A_1B_1 بواسطة عدسة مجمعة (L_1) يجب أن تكون في المستوى البؤري الصورة للعدسة L_1 ولكي تعطي العدسة (L_2) ، النظام العيني ، صورة في اللانهاية للشيء A_1B_1 يجب أن تكون هذه الأخير كذلك في المستوى البؤري الشيء للعدسة L_2 . أي أن A_1 متطابقة مع F'_1 و F_2 أي أن البؤرة الرئيسية الصورة F'_1 متطابقة مع البؤرة الرئيسية الشيء F_2 وبالتالي فإن :

$$\overline{O_1O_2} = \overline{O_1F'_1} + \overline{F_2O_2} = \overline{O_1F'_1} - \overline{O_2F_2}$$
$$\overline{O_2F_2} = -f'_2$$
$$\overline{O_1F'_1} = f'_1$$
$$\overline{O_1O_2} = f'_1 + f'_2 = 21cm$$

2 ـ تعبير قوة تكبير المنظار بدلالة f'_1 و f'_2

نعلم أن $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$ بحيث أن α' القطر الظاهري الصورة $\alpha' = \frac{A_1B_1}{f'_2}$ و α القطر الظاهري الشيء



حيث $\alpha = \frac{A_1B_1}{f'_1}$

وبالتالي $G = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{f'_1}{f'_2}$

حساب G

$$G = \frac{20}{1} = 20$$

3 ـ الدائرة العينية

هي حسب التعريف صورة النظام الشيئي بواسطة النظام العيني .

للحصول عليها هندسيا نرسم شعاعين موازيين للمحور البصري ويمران بمحاداة حافتي العدسة L_1 ، عند اجتيازهما للعدسة L_2 سيخرجان موازيين للمحور البصري .

لتحديد موضع الصورة العدسة L_1 بواسطة العدسة L_2 نستعمل علاقة التوافق :

$$\frac{1}{f'_2} = \frac{1}{\overline{O_2C'}} - \frac{1}{\overline{O_2O_1}}$$

بحيث أن C' هي موضع صورة العدسة L_1 بواسطة العدسة L_2 .

O_1 موضع الشيء (العدسة L_1) بالنسبة للعدسة L_2 .

$$\frac{1}{f'_2} = \frac{1}{\overline{O_2C'}} - \frac{1}{\overline{O_2O_1}}$$

$$\overline{O_2C'} = \frac{\overline{O_2O_1}.f'}{f' + \overline{O_2O_1}} = 1,05cm$$

وبالتالي توجد الدائرة العينية على 1,05cm من النظام العيني .

ولتحديد شعاع الدائرة العينية نستعمل علاقة التكبير على العدسة L_2 :

R' شعاع الدائرة العينية (أو طول الصورة)

R شعاع العدسة L_1 (أو طول الشيء)

$$|\gamma| = \left|\frac{\overline{O_2C'}}{\overline{O_2O_1}}\right| = \frac{R'}{R} \Rightarrow R' = R\left|\frac{\overline{O_2C'}}{\overline{O_2O_1}}\right| = 0,2cm$$

تمرين 3

1 ـ طول الصورة A_1B_1 المحصلة بواسطة النظام الشيئي في حالة $\theta=32'$

لدينا حسب علاقة القطر الظاهري للشيء وطول الصورة A_1B_1 :

$$\theta = \frac{A_1B_1}{f'_1} \Rightarrow A_1B_1 = \theta.f'_1$$

$$\theta = 0,32 \times \frac{\pi}{180} = 5,6.10^{-3}rad$$

$$A_1B_1 = 4,47.10^{-3}m$$

2 ـ الزاوية θ' (القطر الظاهري الذي نرى منه الصورة) أي التي يرى من خلالها القمر بواسطة المنظار :

$$\theta' = \frac{A_1B_1}{f'_2} = \frac{4,47.10^{-3}}{0.02} = 0,223rad$$

$$\theta' = 12,8°$$

3 ـ قوة تكبير المنظار الفلكي :

$$G = \frac{\theta'}{\theta} = 40$$

أو بطريقة أخرى : $G = \frac{f'_1}{f'_2} = 40$

تمرين 4

موضع الصورة A_1B_1 المحصل عليها بواسطة L_1 :

حسب علاقة التوافق لدينا :

$$\frac{1}{\overline{O_1F'_1}} = \frac{1}{\overline{O_1A_1}} - \frac{1}{\overline{O_1A}} \Rightarrow \overline{O_1A_1} = \frac{\overline{O_1A} \times f'_1}{\overline{O_1A} + f'_1} = 105mm$$

تحديد طول الصورة A_1B_1

$$\frac{\overline{O_1A_1}}{\overline{O_1A}} = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} \Rightarrow \overline{A_1B_1} = \overline{AB} \times \frac{\overline{O_1A_1}}{\overline{O_1A}} = -100\mu m$$

ملحوظة : إن الصورة A_1B_1 ستتكون في اللانهاية

لدينا $\overline{O_1A_1} = 10,5cm$ ، إذن :

$$\overline{O_2A_1} = \overline{O_2O_1} + \overline{O_1A_1} \Rightarrow \overline{O_2A_1} = -12,5 + 10,5 = -2cm$$

$$\overline{O_2A_1} = \overline{O_2F_2}$$

أي أن الصورة A_1B_1 تتكون في المستوى البؤري الشيء للعدسة L_2 أي أن A_1 متطابقة مع F_2 البؤرة الرئيسية الصورة ، وبالتالي ، فإن الصورة $A'B'$ المحصل عليها بواسطة L_2 تتكون في اللانهاية وهي مقلوبة وكبيرة جدا .

2 ـ 1 القطر الظاهري α' للصورة $A'B'$:

$$\alpha' = \frac{A_1B_1}{f'_2} = 5.10^{-3}rad$$

2 ـ 2 لدينا القطر الظاهري α للشيء عندما يرى مباشرة على بعد مسافة $d_m=25cm$ من العين :

$$\alpha = \frac{AB}{d_m} = 2.10^{-5}rad$$

2 ـ 3 قوة تكبير المجهر :

$$G = \frac{\alpha'}{\alpha} = 250$$

تمرين 5

1 ـ لكي تتكون الصورة النهائية المحصلة في اللانهاية يجب أن يكون المنظار لا بؤريا :

أن تكون الصورة للشيء بواسطة النظام الشيئي توجد في المستوى البؤري الصورة للنظام الشيئي والمستوى البؤري الشيء بالنسبة للنظام العيني ، أي أن A_1 متطابقة مع F'_1 البؤرة الرئيسية الصورة للعدسة L_1 و F_2 البؤرة الرئيسية الشيء بالنسبة للعدسة L_2 . أي أن :

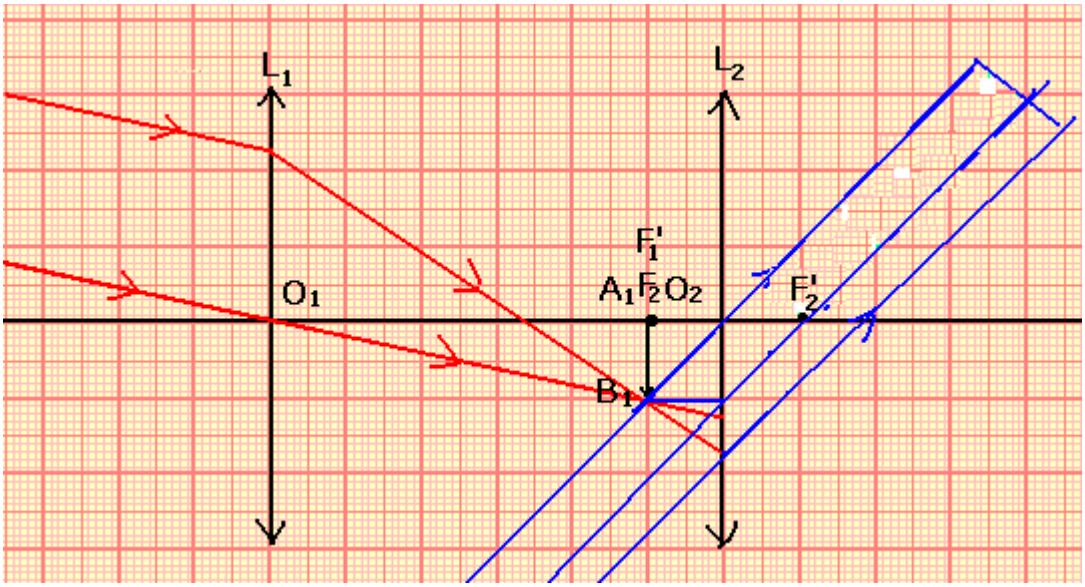
$$\overline{O_1O_2} = \overline{O_1F'_1} + \overline{F'_1O_2} = \overline{O_1F'_1} - \overline{O_2F_2}$$

$$\overline{O_2F_2} = -f'_2$$

$$\overline{O_1F'_1} = f'_1$$

$$\overline{O_1O_2} = f'_1 + f'_2 = 105cm$$

2 –



3 ـ إثبات العلاقة $\mathbf{G = \frac{f'_1}{f'_2}}$

ـ أنظر التمرين 1

حساب G : G=20

تمرين 6

عناصر الإجابة :

2 – $\overline{O_1F_2} = 16,5cm$

3 – $\overline{O_1A} = -0,52cm$

A_1B_1 عبارة عن صورة حقيقية إذن فهي مقلوبة .

5 ـ تعبير A_1B_1 طول الصورة :

علاقة التكبير

$$\overline{A_1B_1} = -32\overline{AB}$$

$$\alpha' = 16 \times \overline{AB}$$

6 ـ قطر AB الظاهري α

$$\alpha = \frac{AB}{d_m}$$

قوة تكبير العدسة $\mathbf{G = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{16AB}{\frac{AB}{25}} = 400}$