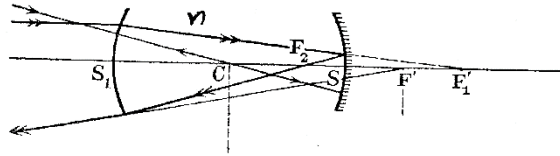
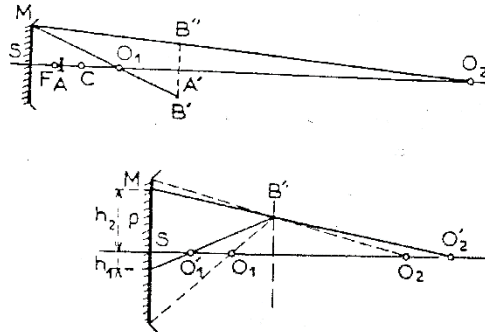


التمرين الأول: دراسة جملة ضوئية مُكوَّنة من كاسر كروي و مرآة كروية:

لدينا أنبوب أسطواناني زجاجي طوله  $|S_1S_2| = 2R$  و قرينة انكساره  $\left(n = \frac{3}{2}\right)$  ينتهي بوحين كرويين محديين نصف قطر تقعر كل منهما هو  $R$  بحيث يُفضَّض الوجه الأيمن. أوجد البعد الخرفي  $f = \overline{CF'}$  للحملة بدلالة  $R$ .



التمرين الثاني: دراسة خيال قرص في مرآة كروية:



يوضع قرص مضيء  $A$  نصف قطره  $r = 2\text{cm}$  عمودياً على محور مرآة مقعرة بحيث يكون القرص متمركزاً مع المحور لبيضيء المرآة. نعطي نصف قطر تقعر المرآة  $R = 100\text{cm}$  و نصف قطر الخواف  $\rho = SM = 15\text{cm}$  كما يوضع القرص على بعد  $60\text{cm}$  من ذروة المرآة. يغير مراقب موجود على محور المرآة مكانه ناظراً إليها.

- (١) أوجد  $\overline{SA'}$  بعد خيال القرص  $B'B''$  عن ذروة المرآة.
- (٢) أوجد  $\gamma$  نسبة التكبير و استنتج نصف قطر خيال القرص.
- (٣) أوجد  $\overline{SO_2}, \overline{SO_1}$  حيث  $O_2, O_1$  هما نقطتان نشاهد منهما المرآة و الخيال وفق نفس الزاوية.

التمرين الأول: دراسة عيطة صغوية مكونة من كروي وقرصية كروي.

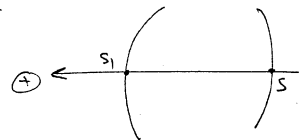
نعتبر مصانع وارد سواين للكونين كما في الشكل، حيث  $F_1$  تملكه المرآة  $F_2$  (تلك المرآة  $F_1$  في المرآة) ثم نخرج عبر الكاسر نقيطاً  $F_1$  المحدد من  $F_1$ .

علاقات كراونينج

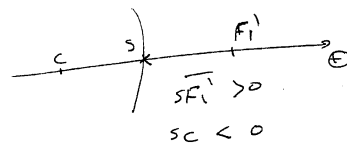
$$\overline{SF_1} = \frac{nR}{n-1}$$

$$\overline{S_1 F_1} = \frac{\frac{3}{2}R}{\frac{3}{2}-1} = \frac{\frac{3}{2}R}{\frac{1}{2}}$$

$$\overline{S_1 F_1} = 3R$$



$$\frac{1}{\overline{SF_1}} + \frac{1}{\overline{SF_2}} = \frac{2}{-R} \rightarrow SC$$



$$\frac{1}{R} + \frac{1}{\overline{SF_2}} = \frac{2}{-R}$$

$$\frac{1}{\overline{SF_2}} = \frac{-2}{R} - \frac{1}{R}$$

$$\frac{C}{\overline{SF_2}} = \frac{-3}{R}$$

$$\overline{SF_2} = \frac{-R}{3}$$

$$\frac{\frac{3}{2}}{\overline{S_1 F_2}} - \frac{1}{\overline{S_1 F_1}} = \frac{1}{2R} \Rightarrow \frac{\frac{3}{2}}{\frac{5R}{3}} - \frac{1}{3R} = \frac{1}{2R}$$

$$2R - \frac{R}{3} = \frac{5R}{3}$$

$$\frac{3}{2} \frac{3}{5R} - \frac{1}{S_{F1}} = \frac{1}{2R}$$

$$\frac{1}{S_{F1}} = \frac{9}{10R} - \frac{1}{2R}$$

$$\frac{1}{S_{F1}} = \frac{9-5}{10R} = \frac{4}{10R}$$

$$S_{F1} = \frac{10R}{4}$$

$$\boxed{S_{F1} = \frac{5R}{2}}$$

$$f = C_{F1} = \cancel{R} \frac{5R}{2} - R = \frac{3R}{2}$$

$$\boxed{f = \frac{3R}{2}}$$

دراسة جبال قريش من حارة كروية

التمرين الثاني

$$\overline{FA} \times \overline{FA'} = f^2 = \frac{R^2}{4} \quad (1)$$

$$[CS] = 100 \text{ cm} = R$$

$$[FS] = 50 \text{ cm} = \frac{R}{2}$$

$$[AS] = 60 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \overline{FA} = 10 \text{ cm}$$

$$\rightarrow 10 \times \overline{FA'} = \frac{(100)^2}{4} \Rightarrow \boxed{\overline{FA'} = 250 \text{ cm}}$$

$$\overline{SA'} = \overline{SF} + \overline{FA'}$$

$$= 50 + 250$$

$$\boxed{\overline{SA'} = 300 \text{ cm}}$$

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{-\overline{SA'}}{\overline{SA}} = -\frac{f}{\overline{FA}} = \frac{-\overline{FA'}}{f} \quad (2)$$

$$\gamma = -\frac{\overline{FA'}}{f} = \frac{-250}{50} \Rightarrow \boxed{\gamma = -5}$$

منه كل جبال قريش

$$r' = 5 \quad r = 5 \times 2$$

$$\boxed{r' = 10 \text{ cm}}$$

$\triangle A'B'Q$  و  $\triangle SMO_1$  متشابهان (3)

$$\frac{SO_1}{SA' - SO_1} = \frac{SM}{A'B'}$$

$$\frac{SO_1}{300 - SO_1} = \frac{15}{10}$$

$$10 SO_1 = 4500 - 15(SO_1)$$

$$SO_1 = 180 \text{ cm}$$

:  $SO_2$  المطلوب

$\triangle A'B''O_2$  و  $\triangle SMO_2$  متشابهان

$$\frac{SO_2}{SA'O_2} = \frac{SM}{A'B''}$$

$$\frac{SO_2}{SO_2 - 300} = \frac{15}{10}$$

$$10[SO_2] = 15[SO_2] - 4500$$

$$SO_2 = 900 \text{ cm}$$

$$\cancel{SO_2 = 450 \text{ cm}}$$

②

$$d_1 < 50_1$$

$$d_1 < 180 \text{ cm}$$

$\Delta h_1 SO_1 A'$  ←  $\frac{h_1}{d_1} = \frac{10}{d_1 A'}$  →  $\Delta O_1 B'' A'$

(Left side:  $h_1 SO_1 A'$ , Right side:  $O_1 B'' A'$ )

(Denominator:  $d_1$ ,  $10$ ,  $O_1 A'$ ,  $SA' - SO_1$ )

$$\frac{h_1}{d_1} = \frac{10}{300 - d_1}$$

$$h_1 = 10 \frac{d_1}{300 - d_1}$$

$$d_2 > 50_2$$

$\Delta h_2 SO_2 A'$  ←  $\frac{h_2}{d_2} = \frac{10}{d_2 - 300}$  →  $\Delta A' O_2 = SO_2' - SA'$

(Left side:  $h_2 SO_2 A'$ , Right side:  $A' O_2 = SO_2' - SA'$ )

(Denominator:  $d_2$ ,  $10$ ,  $d_2 - 300$ )

$$h_2 = 10 \frac{d_2}{d_2 - 300}$$