

(12)

Yakınsak merceğin odak uzaklığı $F = 15 \text{ cm}$ 'dir.
Cisim ile merceğin odak noktası arasındaki
uzaklık $d = 5 \text{ cm}$ 'dir. Cismin yüksekliği $h = 3 \text{ cm}$
olursa, merceğin oluşturduğu gerçek H ve sanal
 H' görüntülerinin yükseklikleri nedir?

Gerçek görüntü için

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

$$\frac{H}{h} = \frac{b}{a}$$

$$a = F + d$$

$$\text{Böylece } H = \frac{Fh}{d} = 9 \text{ cm.}$$

Sanal görüntü için

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} - \frac{1}{b}$$

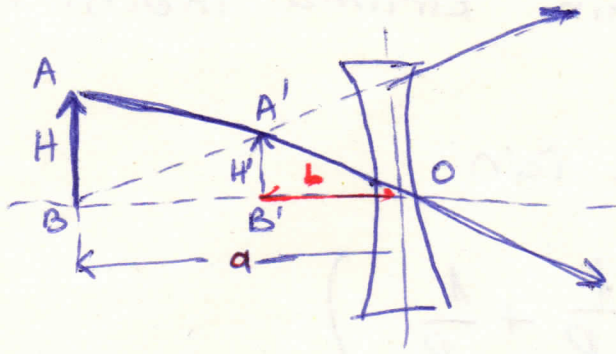
$$\frac{H}{h} = \frac{b}{a}$$

$$a = F - d$$

$$H' = \frac{Fh}{d} = 9 \text{ cm}$$

Yani incelen durum için $H = H'$ olur.

(13)
 Simetrik ıraksak bir mercekte oluşan görüntü
 ile cisim arasındaki mesafe $L=9\text{cm}$ 'dir. Cismin
 boyu $H=15\text{cm}$ ve görüntü boyu $H'=10\text{cm}$ 'dir.
 Durumu çiziniz ve merceğin odak uzaklığını
 bulunuz.



Mercek ıraksak
 olduğundan odak
 noktası sanaldır.

Verilen sarta göre

(1) $a - b = 0,09\text{ m}$ 'dir

$$-\frac{1}{F} = \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \quad (2)$$

Şekiller $\triangle AOB$ ve $\triangle A'O'B'$ benzerliğinden

$$\frac{\overline{AB}}{\overline{A'B}} = \frac{a}{b}$$

$$AB = 0,15\text{ m} \quad A'B' = 0,1\text{ m}$$

olduğundan $a = 1,5 b$

(1) den $a = 0,27 \quad b = 0,18\text{ m}$. elde edilir.

(2) den $F = 0,54\text{ m}$. bulunur.

Hava ortamında bulunan bir merceğin optiksel gücü $P = 5$ Dioptri'dir. Kırılma indisi $n_s = 1,45$ olan sıvı içine batırılmış bu merceğin odak uzaklığını bulunuz. Mercek malzemesinin kırılma indisi $n_m = 1,5$ havanın kırılma indisi $n_h = 1$ dir.

Havada bulunan mercek için

$$D = \left(\frac{n_m}{n_h} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

Suda bulunan mercek için

$$\frac{1}{F'} = \left(\frac{n_m}{n_s} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\text{Böylece} - F = \frac{n_s (n_m - 1)}{D (n_m - n_s)} = \underline{\underline{2,9 \text{ m.}}}$$

Kırılma indisi $n_c = 1.6$, bir yüzeyi düz diğer (15) yüzeyi dışbükey 30 cm yarıçaplı olan merceğin gliserin içindeki odak uzaklığını bulunuz.

Yakınsak merceğin odak uzaklığı için;

$$\frac{1}{F} = \left(\frac{n_c}{n_g} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \quad (1)$$

İncelediğimiz durumda $R_1 = \infty$ olduğuna göre;

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{R_2} \left(\frac{n_c}{n_g} - 1 \right) \Rightarrow \frac{n_g R_2}{n_c - n_g} = F$$

$$F = 4.06 \text{ m.}$$

Kırılma indisi $n_c = 1.5$ olan yakınsak cam merceğin hava ortamında odak mesafesi $F_1 = 25 \text{ cm}$ 'dir. Bu merceğin gliserin içindeki odak uzaklığı nedir?

Havada bulunan merceğin odak uzaklığı

$$\frac{1}{F_1} = (n_c - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \quad (1)$$

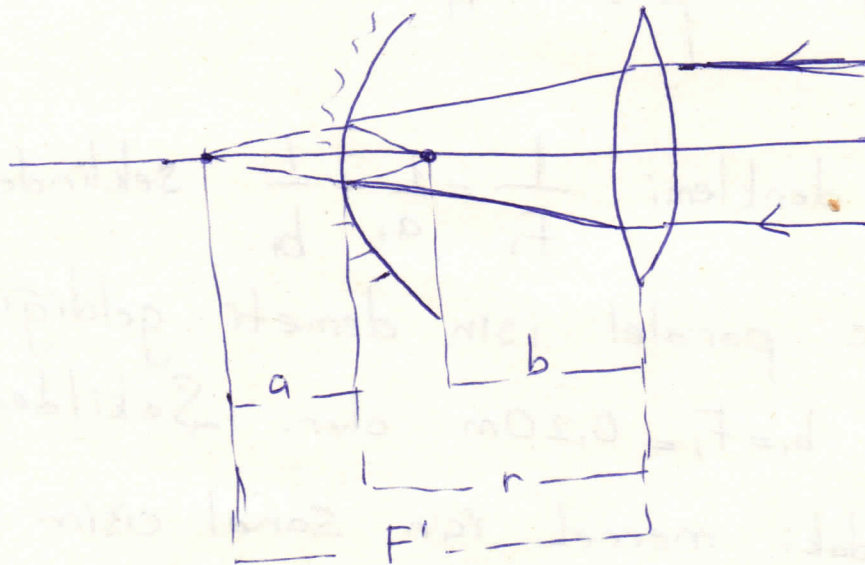
Bu merceğin gliserindeki odak uzaklığı

$$\frac{1}{F_2} = \left(\frac{n_c}{n_g} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \quad (2)$$

(1) ve (2) yi taraf tarafa bölersek;

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{n_g (n_c - 1)}{n_c - n_g} \quad \text{den} \quad F_2 = 18.63 \text{ m. bulunur.}$$

Yakınsak merceğin optik ekseninde, mercekten $r=30\text{ cm}$ uzaklıkta bir içbükey ayna bulunmaktadır. Aynanın odak uzaklığı $F=20\text{ cm}$ dir. Merceğe paralel ışık demeti düşmektedir. ve mercekten geçtikten sonra aynaya gelmektedir. Aynadan yansıyan demet, aynadan $b=5\text{ cm}$ uzakta ~~olduğuna~~ odaklandığına göre merceğin odak mesafesi nedir?



$$r=30\text{ cm}=0,3\text{ m}$$

$$F=20\text{ cm}=0,2\text{ m}$$

$$b=5\text{ cm}=0,05\text{ m}$$

$$F'=?$$

$F > a$ olduğuna göre içbükey aynaya gelen demet kesilen bir demettir. Ayna olmasaydı, bu demet merceğin odak noktasında F' uzaklığında odaklanacaktı. Şekilden, demetin odaklandığı nokta ile ayna arasındaki mesafe $a = F' - r$ (1) olur.

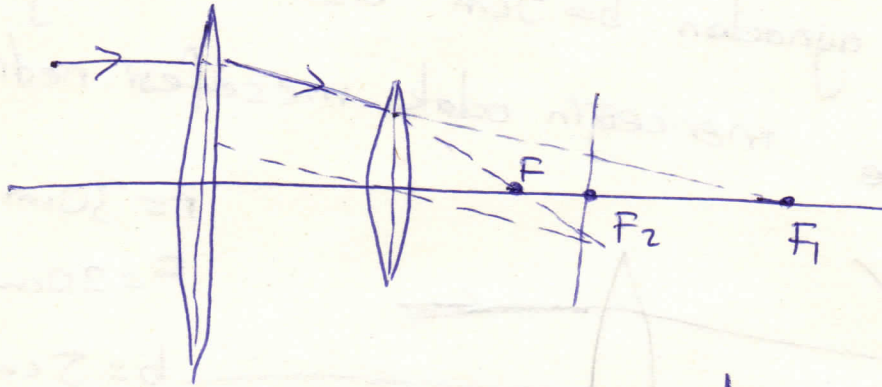
Ayna denklemi: $\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$ (2) . (1) ve (2) den

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{b} = \frac{1}{b} - \frac{1}{F' - r}$$

$$F' = \frac{r + b \cdot F}{F - b} = 0,087\text{ m.}$$

Optiksel sistem yarıçapları $F_1 = 0,20 \text{ m}$ ve $F_2 = 0,10 \text{ m}$ olan iki yakınsak merceklerden oluşturulmuştur. Mercekler arasındaki mesafe $L = 0,07 \text{ m}$ 'dir. Bu optiksel sistemin odak noktası ile ikinci mercek arasındaki mesafe nedir?

$$F_1 = 0,20 \text{ m} \quad F_2 = 0,10 \text{ m} \quad L = 0,07 \text{ m} \quad F = ?$$



Sol merceğin denklemi $\frac{1}{F_1} = \frac{1}{a_1} + \frac{1}{b_1}$ şeklindedir.

Soldaki merceğe paralel ışın demeti geldiğine göre, $a_1 = \infty$ ve $b_1 = F_1 = 0,20 \text{ m}$ olur. Şekilden F_1 noktası sağdaki mercek için sanal cisim olur.

Bu yüzden $a_2 = -F_1 + L$ olur.

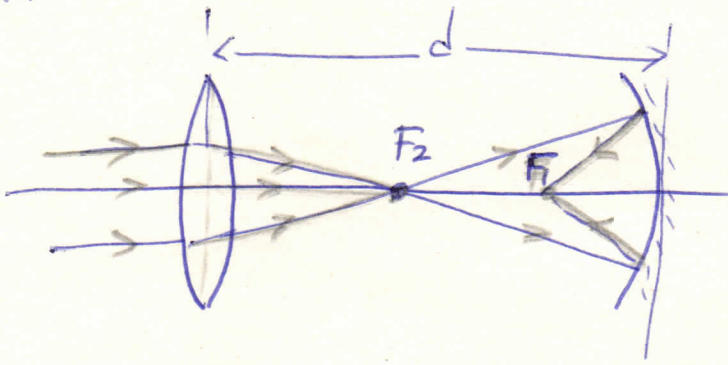
Sağdaki mercek için mercek denklemi $\frac{1}{F_2} = \frac{1}{a_2} + \frac{1}{b_2}$

$$b_2 = \frac{a_2 F_2}{a_2 - F_2} = \frac{(-F_1 + L) F_2}{(-F_1 + L) - F_2} = 0,056 \text{ m}.$$

Sağdaki mercekten bulduğumuz bu uzaklık, iki mercekten oluşturulmuş optiksel sistemin odak mesafesidir.

Yani $F = 0,056 \text{ m}.$

Optik eksenleri aynı olan yakınsak mercek ile içbükey ayna arasındaki uzaklık $d = 35 \text{ cm}$ 'dir. İçbükey aynanın odak uzaklığı $F_1 = 25 \text{ cm}$ 'dir. Mercek + ayna sisteminin optik eksenine paralel olarak merceğe gelen ışık demeti, merceği geçtikten sonra aynaya gelmektedir. ve aynadan yansıdıktan sonra aynadan $b = 7 \text{ cm}$ uzaklıkta odaklandığına göre; merceğin F_2 odak uzaklığını bulunuz.



Optik sisteme paralel gelen ışınlar merceğin odak noktası olan F_2 de odaklanırlar.

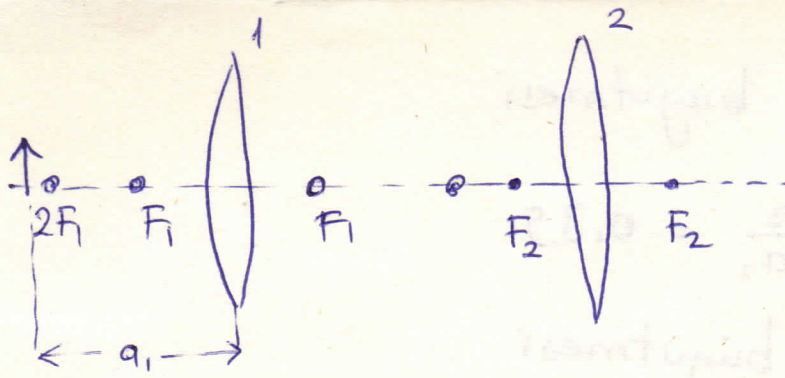
Bu nokta küresel ayna için ışık kaynağı rolü oynayacaktır. Bu yüzden ay için ışık kaynağı (F_2 noktası) ile ayna arasındaki uzaklık $a = d - F_2$ (1) olur. Böylece ayna için,

$$\frac{1}{F_1} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{d - F_2} + \frac{1}{b} \quad (2)$$

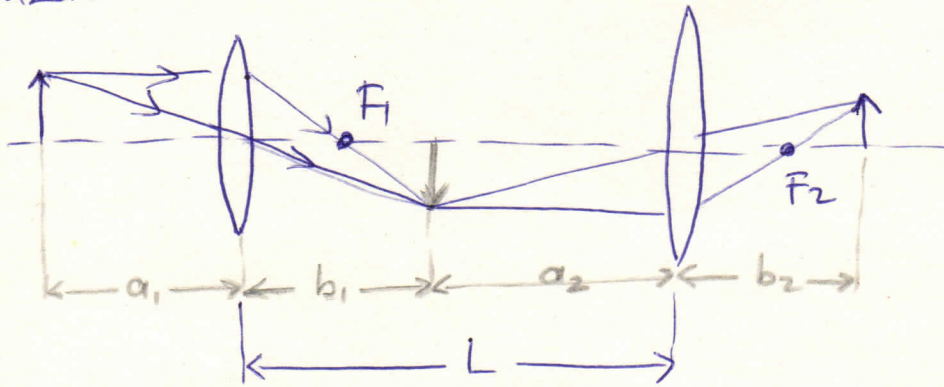
yazılabilir. Buradan

$$F_2 = d + \frac{F_1 \cdot b}{F_1 - b} \approx 0,45 \text{ m.}$$

bulunur.



Odak mesafeleri $F_1 = 10 \text{ cm}$ ve $F_2 = 5 \text{ cm}$ olan iki yakınsak mercek bir optik sistem oluşturmaktadır. Mercekler arasındaki uzaklık $L = 0,35 \text{ m}$ 'dir. Soldaki mercekte $a_1 = 0,25 \text{ m}$ mesafede bir cisim bulunmaktadır. Optiksel sistemin toplam büyütmesi nedir. Cisim ve son görüntü arasındaki uzaklık nedir?



Optiksel durum
Şekilde gösterilmiştir.
Soldaki merceğin
oluşturduğu görüntü
ile bu mercek
arasındaki b_1

mesafesini mercek bağıntısından

$$\frac{1}{F_1} = \frac{1}{a_1} + \frac{1}{b_1} \quad b_1 = \frac{F_1 \cdot a_1}{a_1 - F_1} \approx 0,17 \text{ m} \quad (1)$$

$M_1 = \frac{b_1}{a_1} = 0,68$. Birinci merceğin görüntüsü 2. mercek için cisim olur.

$a_2 = L - b_1 = 0,18 \text{ m}$. 2. mercek için

$$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{a_2} + \frac{1}{b_2} \quad b_2 = \frac{F_2 (L - b_1)}{L - b_1 - F_2} = 0,07 \text{ m} \quad \star$$

İkinci merceğin büyümesi

$$M_2 = \frac{b_2}{a_2} = 0,39$$

Optik sistemin büyümesi

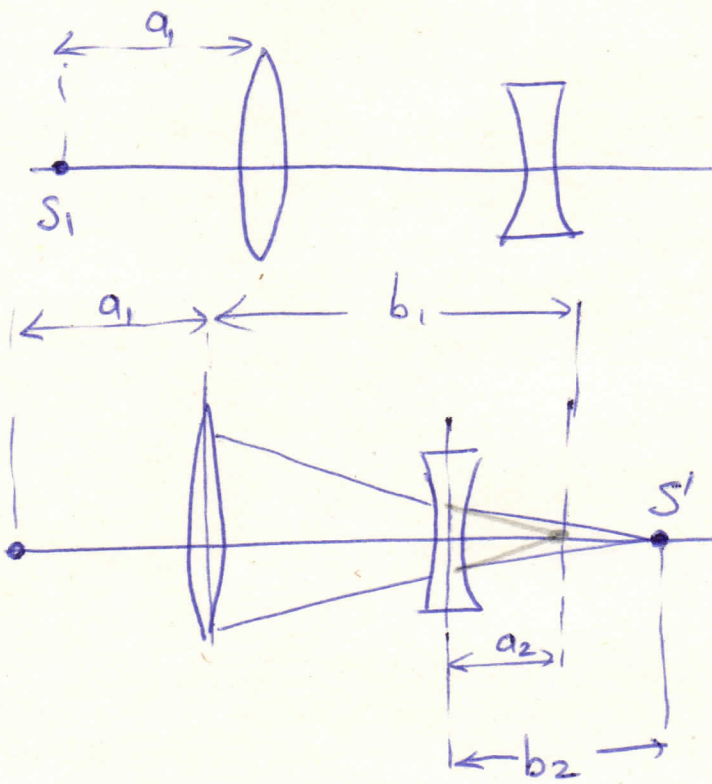
$$M = M_1 \cdot M_2 \approx 0,26$$

Cisim ve 2. görüntü arasındaki uzaklık
Şekilden ve ★ dan

$$L^* = a_1 + L + b_2 = 0,67 \text{ m.}$$



Işık kaynağı odak uzaklığı $F_1 = 15 \text{ cm}$ olan merceğin optik ekseninde, mercekten $a_1 = 20 \text{ cm}$ uzaklıkta bulunmaktadır. Bu merceğin optiksel ekseninde, optiksel eksenler üst üste gelecek şekilde odak uzaklığı $F_2 = -20 \text{ cm}$ olan ıraksak bir mercek yerleştirilmiştir.



Görüntünün gerçek olması için, yakınsak mercek ile görüntü arasındaki uzaklık ne olmalıdır?

Yakınsak merceğin görüntüsü ıraksak mercek için cisim olur.

Görüntünün yeri mercek denkleminde

$$\frac{1}{F_1} = \frac{1}{a_1} + \frac{1}{b_1} \Rightarrow b_1 = 0,60 \text{ m.}$$

İraksak mercek için $F_2 < 0$ olduğundan $-\frac{1}{F} = \frac{1}{a_2} + \frac{1}{b_2}$

$b_2 > 0$ dir. Çünkü görüntü gerçektir. ★ denkleminin analizinden $a_2 < 0$ olduğu anlaşılır. Böylece görüntünün gerçek olması için mercekler arası uzaklık $b_1 = 0,6 \text{ m.}$ ile $b_1 - |F_2| = 0,4 \text{ m.}$ arasında olmalıdır.

~~Kırılma~~ kırılma indisi $n = 1,5$ ve küresel yüzeylerin
 yarıçapları $|R_1| = |R_2| = 0,15 \text{ m}$ olan yakınsak
 bir mercek kırılma indisi $n_2 = 1,63$ olan
 karbondi sülfüre konulmuştur. Merceğin optiksel
 gücü nedir? ~~Alın sonucu göre mercek~~
 $R_1 = R_2 = 0,15 \text{ m}$ $n_1 = 1,5$ $n_2 = 1,63$ $D = ?$

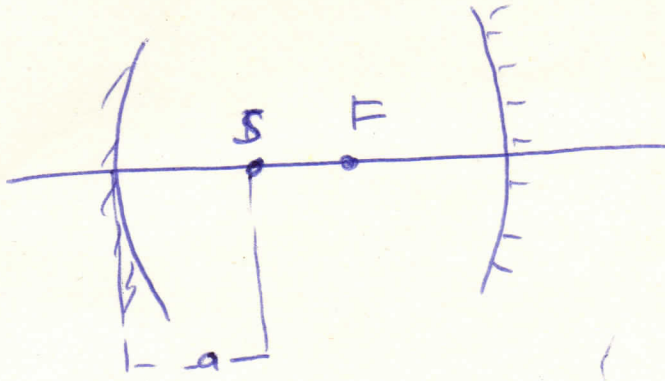
$$D = \left(\frac{n_1}{n_n} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \quad "$$

$$D = -0,8 \text{ Dioptri}$$

Buna göre $n_1 < n_2$ durumunda
 yakınsak mercek ıraklaş mercek gibi davranır.

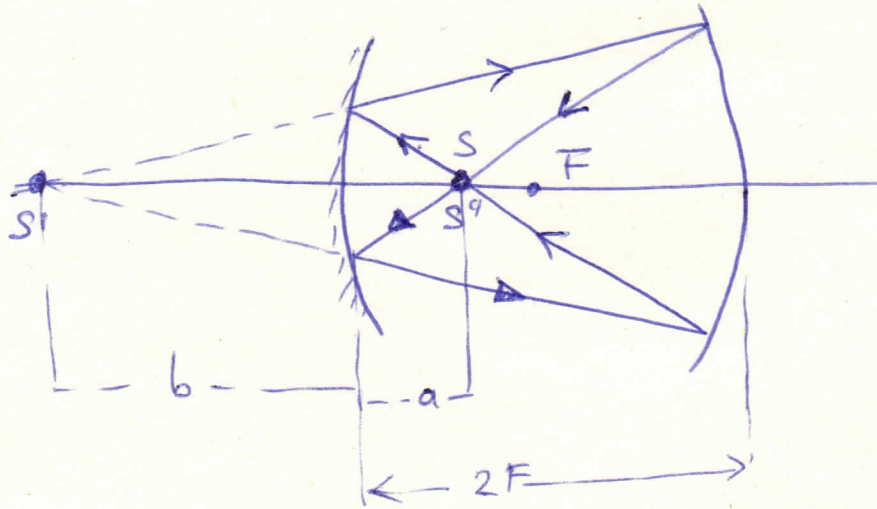
Sf: 233

Sor: 6,28



Odak uzaklıkları aynı olan iki içbükey ayna odakları aynı noktada olacak şekilde karşı karşıya yerleştirilmiştir. Aynaların

optik ekseninde, aynaların odak noktasından a mesafede noktasal bir kaynak yerleştirilmiştir. Işık kaynağının görüntüsünün soldaki aynadan uzaklığını bulunuz.



Soldaki aynanın görüntüsü sağdaki ayna için kaynak rolü oynar. Her iki ayna için ayna denklemi şöyle yazılır.

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \quad (1)$$

$$\text{ve} \quad \frac{1}{F} = \frac{1}{a'} + \frac{1}{b'} \quad (2)$$

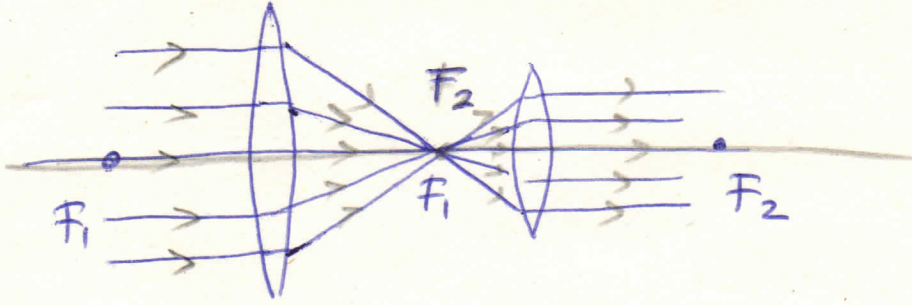
$$\text{Şekilden} \quad a' = 2F + b \quad (3)$$

$$b' = 2F - a \quad (4)$$

$$2, 3 \text{ ve } 4 \text{ den} \quad b = \frac{a \cdot F}{F - a} \quad \text{olarak bulunur.}$$

(23)

Odak uzaklığı 8cm olan yakınsak bir mercege, merceğin optiksel eksenine paralel olacak şekilde bir ışın demeti düşmektedir. Bu mercekten 15 cm uzaklıkta odak uzaklığı 5cm olan başka bir yakınsak mercek konulmuştur. Merceklerin optik eksenleri eatisiktir. Bu optik sistemin oluşturduğu görüntünün konumunu bulunuz. Sistemin optiksel gücü nedir.



Sistemde oluşan görüntü sonsuzdadır $b_2 \rightarrow \infty$

Sistemin optiksel gücü $D = D_1 + D_2$

$$D_1 = \frac{1}{F_1} \quad D_2 = \frac{1}{F_2}$$

$$D = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} = 32.5 \quad \text{Diyoptri}$$