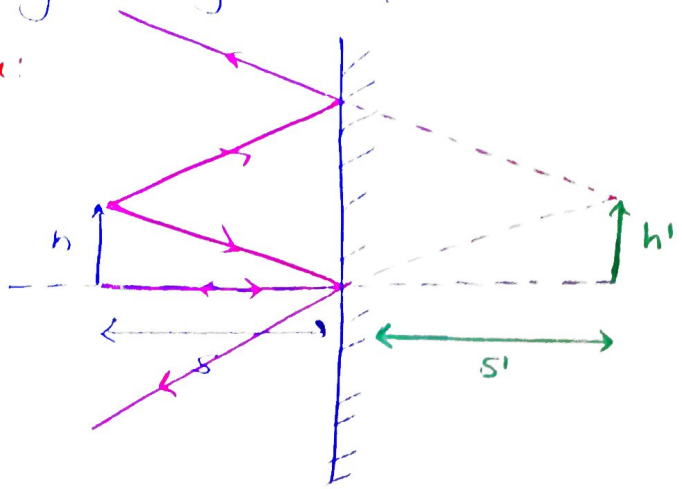
34.1. Düzlem Yüzeyde Kırılma ve Yansıma

34.1. 4.85 cm uzunluğunda bir mum, düzlem bir aynanın 39.2 cm ö... Luna konmuştur. Mumun görüntüsü aynanın neresinde olur ve görün... tünün yüksekliği nedir?

ÇÖZÜM:



$h = 4.85\ cm$

$s = 39.2\ cm$

$\delta = -s'$

$39,2\ cm = -s'$ ise

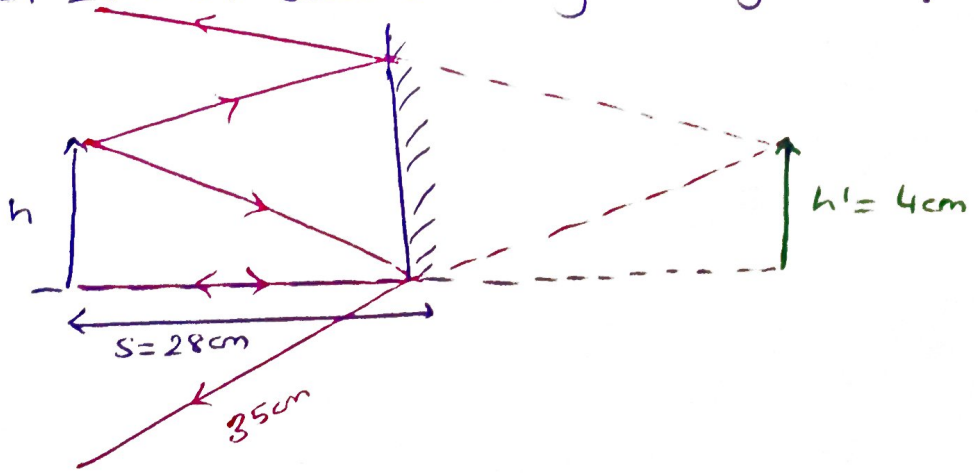
$s' = -39.2\ cm$

$$\frac{h'}{h} = -\frac{s'}{s} \Rightarrow \frac{h'}{h} = \frac{-39.2\ cm}{39.2\ cm} = 1 \quad \frac{h'}{h} = 1 \text{ ise}$$

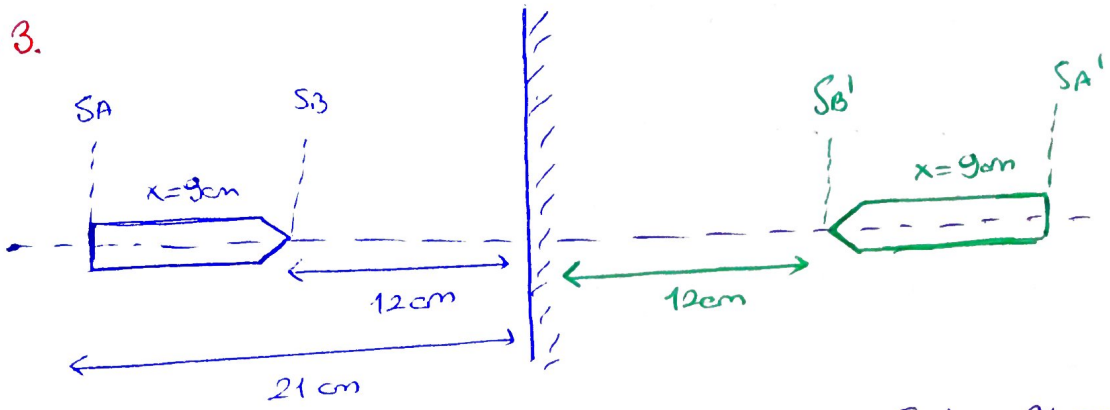
$$h' = h \Rightarrow h' = 4.85\ cm$$

34.2. Bir ağaçın 4.00 cm uzunluğundaki bir düzlem aynadaki görüntüsü, ayna gözden 35.0 cm uzakta tutulduğunda aynaya sığıyor. Ağaç, aynadan 28.0 cm uzaktadır. Ağaçın boyu nedir?

ÇÖZÜM:



34.3.



ÇÖZÜM:

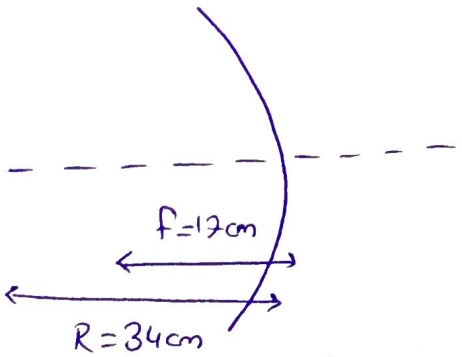
$$\left.\begin{aligned} S_A &= -S_A' \\ S_B &= -S_B' \end{aligned}\right\} \quad \begin{aligned} 21\,cm &= -S_A' \Rightarrow S_A' = -21\,cm \\ 12\,cm &= -S_B' \Rightarrow S_B' = -12\,cm \end{aligned}$$

Şekilde gösterildiği gibi Ayna 1, Ayna 2'nin oluşturduğu P_2 görüntüsünü P_2' cisim olarak kullanıyor ve onun görüntüsünü oluşturuyor. Bu son görüntünün şekildeki P_3' noktasında olduğunu gösteriniz.

34.2. Küresel Yüzeyde Kırılma

34.4. Bir bükey aynanın eğrilik yarıçapı 34.0 cm dir. (a) Odak uzaklığı nedir? (b) Aynanın kırılma indisi 1,33 olan su için konursa odak uzaklığı ne olur?

ÇÖZÜM:

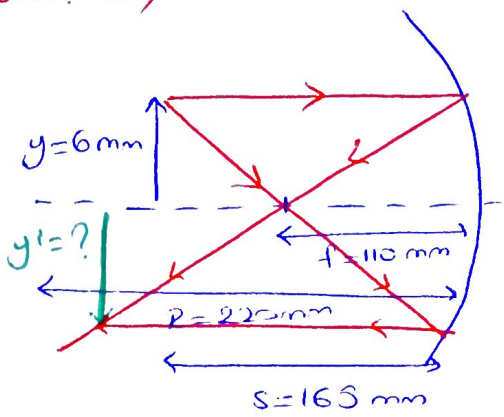


a) $f = \frac{R}{2} = \frac{34\,cm}{2} = 17\,cm$

b) Kırılma indisi 1,33 olan ortamda da odak uzaklığı değişmez.

34.5. 0.600 cm boyundaki bir cisim, eğrilik yarıçapı 22.0 cm olan bir ıgbükey küresel aynanın tepe noktasından 16.5 cm soluna yerleştirilmiştir. (a) Ana ışınlar diyagramı çizerek görüntü oluşumunu gösteriniz. (b) Görüntünün konumu, boyu, yönünü ve gerçek mi sanal mı olduğunu bulunuz.

ÇÖZÜM: a)



Görüntü ters, gerçek.

b) $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s} \Rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{110mm} - \frac{1}{165mm}$

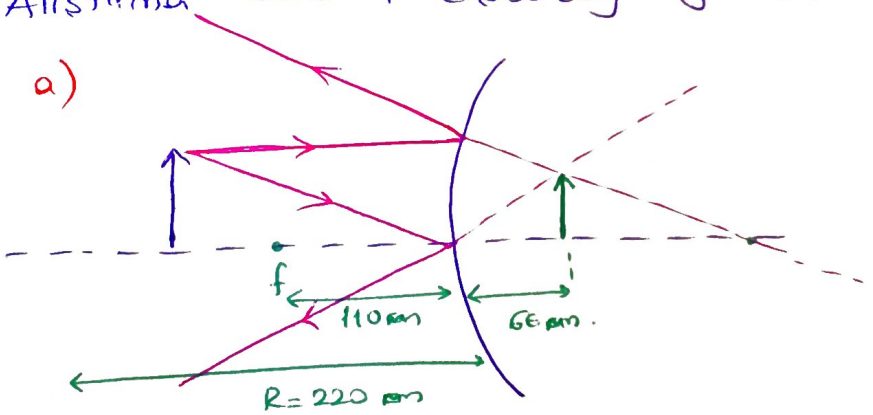
$$\frac{1}{s'} = \frac{(165-110)\,mm}{18150\,mm^2} \Rightarrow s' = \frac{18150\,mm}{55} = 330\,mm$$

$$\frac{y'}{y} = -\frac{s'}{s} = -\frac{330\,mm}{165\,mm} = -2 \Rightarrow y' = 2y$$

$y' = 2.6\,mm = 12\,mm$

34.6. Alıştırma 34.5'i dışbükey ayna için tekrarlayınız.

ÇÖZÜM: a)



y=165 mm

f = -110 mm

b) $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s} \Rightarrow \frac{1}{s'} = -\frac{1}{110mm} - \frac{1}{165mm}$

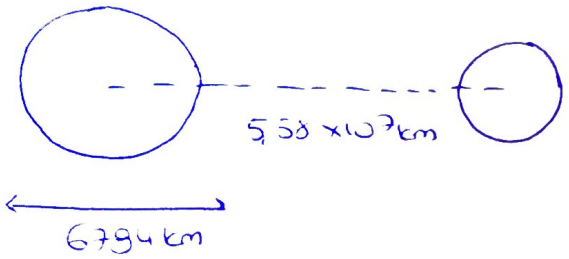
$$\frac{1}{s'} = \frac{-275\,mm}{18150\,mm^2} \Rightarrow s' = 66\,mm$$

$$\frac{y'}{y} = -\frac{s'}{s} \Rightarrow -\frac{66mm}{165\,mm} \Rightarrow \frac{y'}{y} = 0,4 = \frac{4}{10}$$

$$\frac{4}{10} = \frac{y'}{6mm} \Rightarrow y' = \frac{24\,mm}{10} = 2,4\,mm$$

34.7. Marsın çapı 6794 km, dünyadan minimum uzaklığı da 5.58×10^7 km dir. Mars bu konumdayken, 1.75 m odak uzaklığına sahip bir küresel içbükey teleskop aynası tarafından dünyada oluşturulan görüntüsünün çapını bulunuz. (4)

GÖZÜM:



$f = 1,75\ m$

$s = 5,58 \times 10^7\ km$

$s' = ?$

$D' = ?$ (çap)

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

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{1,75m} - \frac{1}{5,58 \times 10^{10} m}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{5,58 \times 10^{10} m - 1,75 m}{9,765 \times 10^{10} m^2} \cong \frac{5,58 \times 10^{10} m}{9,765 \times 10^{10} m^2}$$

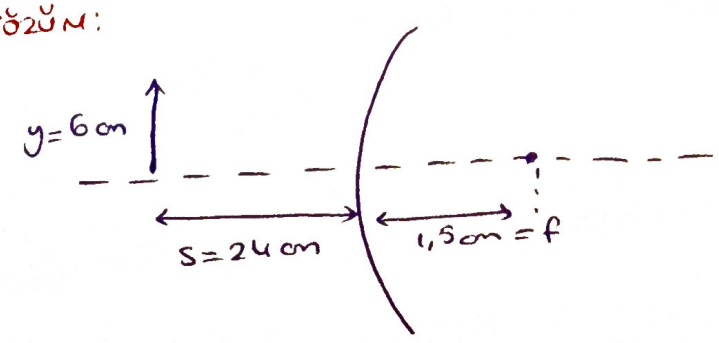
$$s' = \frac{9,765 \times 10^{10}}{5,58 \times 10^{10}} m \cong 1,75 m$$

$$\frac{D'}{D} = -\frac{s'}{s} = -\frac{1,75 m}{5,58 \times 10^{10} m} \Rightarrow \frac{D'}{6794 \times 10^3 m} = -0,31 \times 10^{-10}$$

$$\boxed{D' = -2130 \times 10^{-7} m}$$

34.8. Bir cisim 6.0 cm çaplı bir küresel parlak süsün merkezinden 24.0 cm uzaktadır. Görüntüsünün konumu ve büyütmesi nedir?

GÖZÜM:



$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s} \Rightarrow \frac{1}{s'} = -\frac{1}{1,5cm} - \frac{1}{24cm}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{-16-1}{24cm} = -\frac{17}{24} \Rightarrow s' = -1,41\ cm$$

$$m = \frac{y'}{y} = -\frac{s'}{s} \Rightarrow -\frac{1,41\ cm}{24\ cm} = 0,059$$

34.3. Küresel Yüzeyde Kırılma

34.15. Bir toz parçası bir buz tabakasının ($n=1,309$) içinde, yüzeyinden 3,5 cm aşağıda yer almıştır. Normal gelme açısıyla bakıldığında parçacığın görünen derinliği nedir?

ÇÖZÜM: $\frac{n_1}{s} + \frac{n_2}{s'} = \frac{n_2 - n_1}{R}$ $\quad R = \infty$

ise $\frac{n_1}{s} + \frac{n_2}{s'} = 0$ olur.

$n_1 = 1,309 \quad s = 3,5\ cm$

$n_2 = 1 \quad s' = ?$

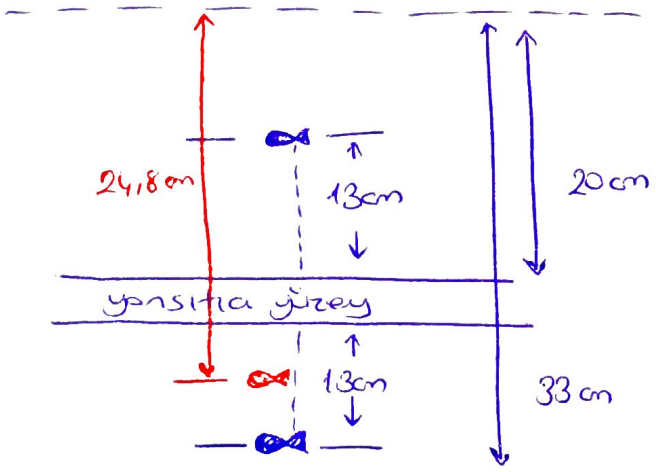
$$\frac{1,309}{3,5} + \frac{1}{s'} = 0 \Rightarrow \frac{1}{s'} = -\frac{1,309}{3,5\ cm}$$

$$\boxed{s' = 2,67\ cm}$$

34.16. Dibi yansıtıcı ayna olan bir su tankı 20.0 cm derinliğinde su ile doludur. Küçük bir balık su yüzeyinin 7.0 cm altında hareketsiz durmaktadır. (a) Normal gelme açısıyla bakıldığında balığın görünen yüksekliği nedir? (b) Normal gelme açısıyla bakıldığında balığın görüntüsünün görünen yüksekliği nedir?

ÇÖZÜM:

(6)



$$\frac{1}{33cm} + \frac{1}{s'} = \frac{(1-n)}{R} = 0$$

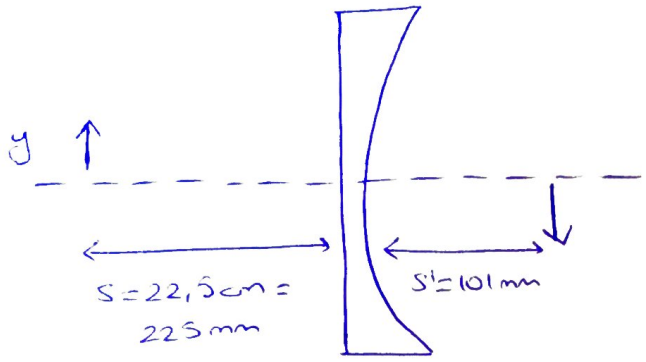
$R \to \infty$

$$\frac{1,33}{33} = -\frac{1}{s'} \quad \text{ise}$$

$$s' = -24,8\ cm$$

34.23. 3.75 cm uzunluğundaki bir böcek, ince bir düzlem-dışbükey merceğin 22.5 cm sağına konmuştur. Bu merceğin sol yüzeyi düz, sağ yüzeyi ise 13.0 cm'lik eğrilik yarıçapına sahiptir. ve merceğin yapıldığı malzemenin kırılma indisi 1.7 'dir. (a) Böceğin mercek tarafından oluşturulan görüntüsünün büyüklüğünü ve konumunu bulunuz. Görüntü gerçek mi sanal mıdır? Düz mü ters midir?

Çözüm:



$R_1 = \infty$

$R_2 = 13\,cm = 130\,mm$

$n = 1,7$

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = (1,7-1)\left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{130mm}\right)$$

$$\frac{1}{225mm} + \frac{1}{s'} = (0,7)\left(-\frac{1}{130mm}\right)$$

$$+\frac{1}{s'} = \left(-\frac{0,7}{130mm} - \frac{1}{225mm}\right) = -0,0054 - 0,0044$$

$$+\frac{1}{s'} = -0,0099 \quad \Rightarrow \quad s' = -101\,mm = -10,1\,m$$

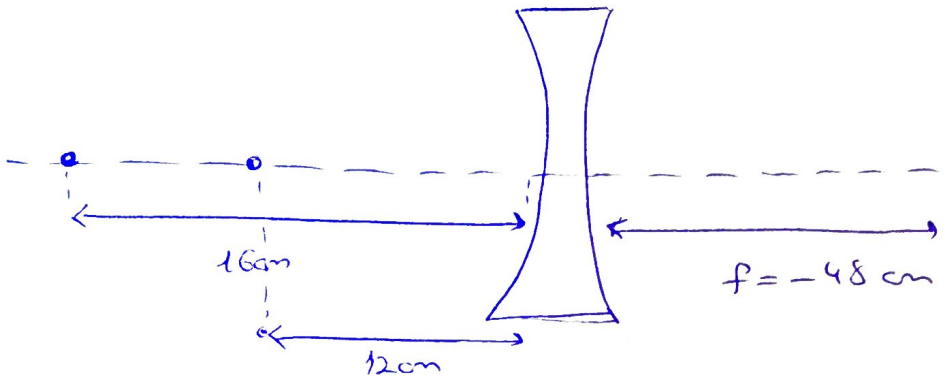
34.26. Bir mercek bir cismin görüntüsünü oluşturuyor. Cisim mercekten 16.0 cm uzaktadır. Görüntü mercekten 12.0 cm uzakta ve cisimle aynı taraftadır. (a) Merceğin odak uzaklığı nedir? (b) Cisim 8.50 mm boyundaysa görüntünün boyu nedir? Görüntü düz mü, ters midir? (c) Analsin diyagramını çiziniz.

ÇÖZÜM: $s = 16\,cm$, $s' = 12\,cm$

a) $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{16} - \frac{1}{12} = \frac{1}{f}$

$\Rightarrow \frac{3-4}{48} = \frac{1}{f} = -\frac{1}{48}$

$f = -48\,cm$



b) $y = 8,5\,mm$ $\quad m = -\frac{s'}{s} = -\frac{(-12\,cm)}{16\,cm} = \frac{3}{4} = 0,75$

$\frac{y'}{y} = 0,75 \quad \frac{y'}{8,5} = 0,75 \Rightarrow y' = 6,375\,mm$

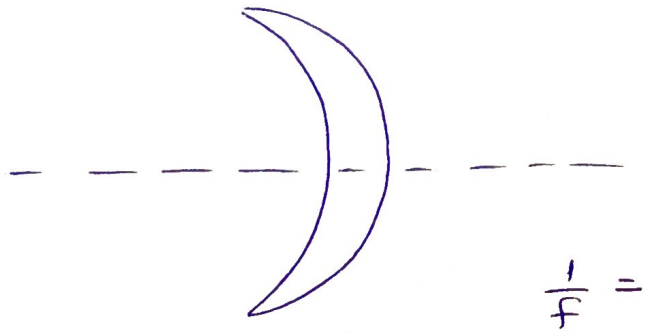
34.27. Bir yakınsak (hilal) mercek in kırılma indisi 1,52 dir ve yüzeylerinin eğrilik yarıçapları 7.00 cm ve 4.00 cm dir. Bir merceğin 24.0 cm solunda konursa görüntü nerede oluşur? Büyütme ne olur?

ÇÖZÜM:

$R_1 = 7\,cm$

$R_2 = 4\,cm$

$n = 1,52$



$\frac{1}{f} = (n-1)\cdot\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$

$\frac{1}{f} = (1,52-1)\cdot\left(-\frac{1}{7} - \frac{1}{4}\right)$

$\frac{1}{f} = (0,52)\cdot(-0,393)$

$\frac{1}{f} = -0,204 \quad f = -4,9\,cm$

$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{24\,cm} + \frac{1}{s'} = -\frac{1}{4,9\,cm}$

$\frac{1}{s'} = \frac{1}{4,9\,cm} - \frac{1}{24\,cm} = -\frac{19,1\,cm}{117,6\,cm^2}$

$\frac{1}{s'} = -\frac{19,1}{117,6} \Rightarrow$ $s' = -6,16\,cm$ cisimle aynı tarafta, düz!

ÇALIŞMA SORULARI

34.2. Küresel Yüzeyde Yansıma

34.9. Bir bozuk para, 18.0 cm eğrilik yarıçapına sahip bir ince küresel cam kabuğun dışbükey kısmının hemen yanına konmuştur. 1.5 cm uzunluğundaki paranın görüntüsü camın 6.00 cm arkasından oluşuyor. Para nerededir? Görüntünün konumu, boyunu ve gerçek mi sanal mı old. bulunuz.

34.10. Küresel bir salata kasesini, dibine size bakacak şekilde yüzünüzden 50 cm uzakta tutuyorsunuz. Kase 35 cm eğrilik yarıçapında, parlak bir metalden yapılmıştır. (a) 2 cm uzunluğundaki burnunuzun görüntüsü nerede oluşur? (b) Görüntünün boyu, yönünü ve gerçek mi sanal mı old. bulunuz.

34.14. Küresel içbükey bir traş aynası 32.0 cm eğrilik yarıçapına sahiptir. (a) Bir kişinin yüzü aynanın tepe noktasının 12.0 cm solundayken büyütme ne olur? (a) Görüntü nerede oluşur? (b) Görüntü bilgilerini veren bir ana ışın diyagramı çiziniz.

Küresel Yüzeyde Kırılma

34.20. 8 cm yarıçapındaki, 1.60 kırılma indisli uzun bir cam çubuğun sol ucu 4.00 cm yarıçaplı dışbükey bir küre şeklinde oyulmuştur. 1.50 mm uzunluğunda, ok şeklinde bir cisim küresel yüzeyin 24 cm solunda, eksen üzerinde ve dik olarak yerleştirilmiştir. Dışbükey yüzeye gelen yakın eksenel ışınların oluşturdukları görüntünün yerini bulunuz. Görüntü düz mü ters midir?

İnce Mercekler

34.29. Çift dışbükey ince bir merceğin yüzeylerinin eğrilik yarıçapı her ikisi için de 2.50 cm mutlak değerindedir. Bu mercekten bakarken, çok uzaktaki bir ağacın görüntüsünün mercekten 1.87 cm mesafede oluştuğunu gözlemliyorsunuz. Merceğin kırılma indisi?

34. 32. 12 cm odak uzaklığı olan yakınsak bir mercek, 17.0 cm (10)
sağ tarafında, 8,00 mm boyunda sanal bir görüntü oluştur-
yor. Cismin konumunu ve boyunu bulunuz. Görüntü ters mi düz
müdür? Cisim ve görüntü merceğin aynı tarafında mı yoksa
farklı taraflarında mıdır? Bu durum için bir ona ışın di-
yagramı çiziniz.