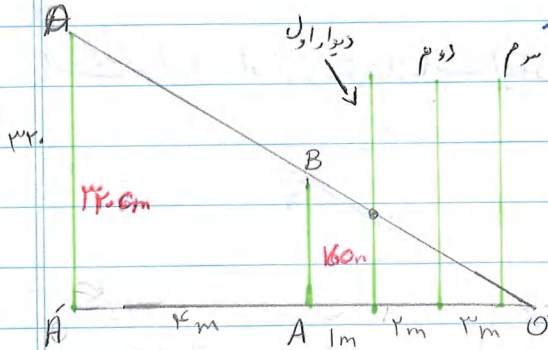


مثال:

الف) طول سایه شخص

ب) طول دیوار



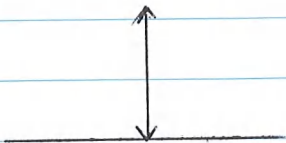
الف) $\frac{AO}{OA'} = \frac{AB}{A'B'} \Rightarrow \frac{AO}{4+AO} = \frac{1.60}{3.20}$

ب) دیوار

$\frac{10}{10} = \frac{x}{3/2} \Rightarrow x = 1/4$

دیوار دوم $\frac{10}{10} = \frac{x}{3/2} \Rightarrow$

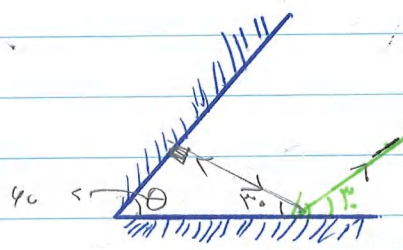
الف)



بازتاب:

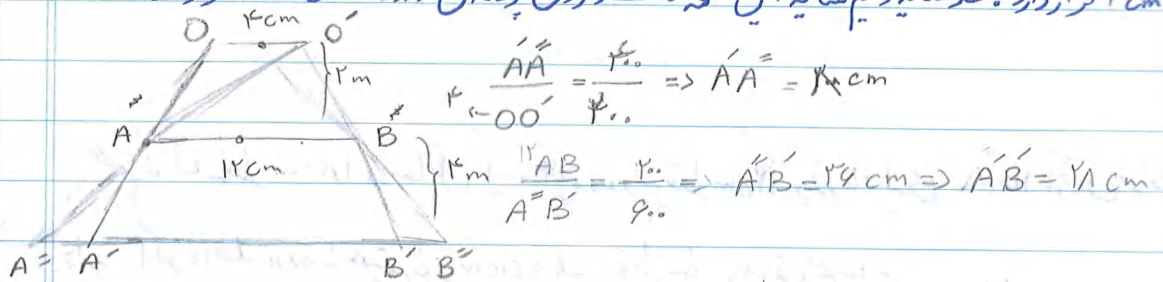


مثال: پرتو نوری به یک آینه می خورد.



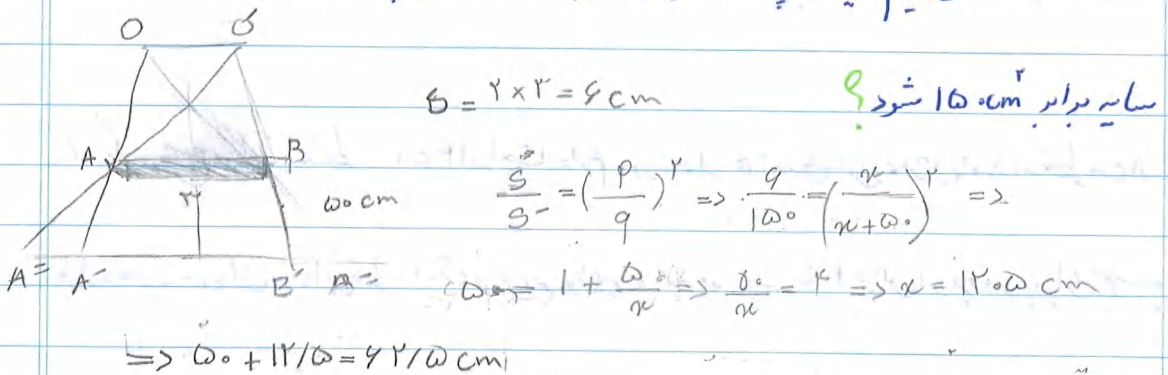
۱. یک منبع نور دایره‌ای شکل به شعاع 2 cm در فاصله 2 m از یک صفحه مات دایره‌ای شکل به شعاع

4 cm قرار دارد. قطر سایه و نیم سایه این صفحه مات را روی پرده‌ای که در فاصله 4 m قرار دارد حساب کنید.



۲. یک صفحه فلزی مستطیل شکل با ابعاد $2\text{ cm} \times 3\text{ cm}$ را به موازات یک پرده و فاصله

5 cm از آن قرار می‌دهیم. یک چشمه نقطه‌ای نور در چه فاصله‌ای از پرده قرار می‌گیرد تا مساحت



۳. مطابق شکل زیر دو منبع نور به فاصله n از هم واقع اند. جسم دایره‌ای شکلی متقابل دو منبع به

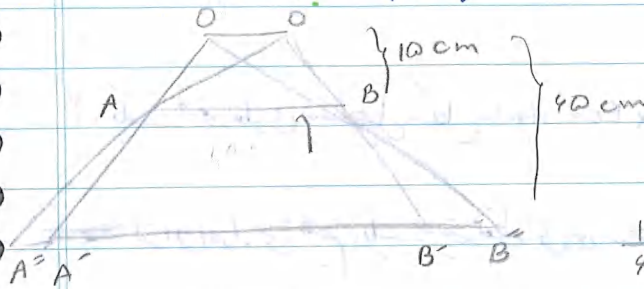
موازات آن‌ها قرار گرفته است. در فاصله 2 m از دو منبع پرده‌ای موازی جسم که قرار گرفته

است به طوری که قطر سایه جسم از دو منبع به روی پرده 5 cm است اگر فاصله جسم از پرده 15 cm است

و قطر نیم سایه 2.5 cm باشد فاصله n

$$\frac{20}{50} = \frac{40}{100} \Rightarrow x = 40 \Rightarrow \frac{40}{2} = 20 \text{ cm}$$

۴. جسم کروی به قطر ۱۸ cm در مقابل یک چشمه نور به قطر ۱۲ cm و در فاصله ۱۵ cm از آن قرار دارد. اگر فاصله پرده تا چشمه نور ۶۵ cm باشد قطر سایه و پهنای نیم سایه ؟



$$\frac{OO'}{AA'} = \frac{15}{65} \Rightarrow \frac{12}{x} = \frac{15}{65} \Rightarrow$$

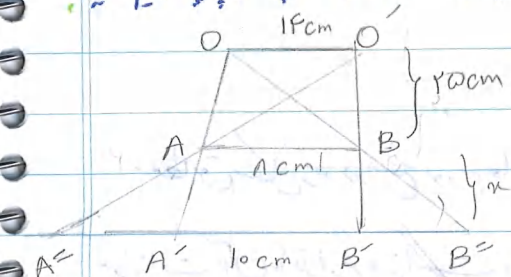
$$x = 40 \text{ cm}$$

$$\frac{15}{65} = \frac{18}{n} \Rightarrow n = 78$$

$$78 - 40 = 38 \text{ cm}$$

۵. یک منبع نوری به قطر ۱۴ cm در اختیار داریم. در فاصله ۲۵ cmتری آن، قرص کروی به قطر ۸ cm

قرار دهیم و پرده ای به قطر سایه ی قرص بروی پرده ۱۰ cm باشد فاصله قرص از پرده و پهنای نیم سایه ؟



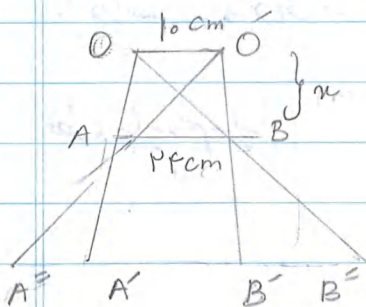
$$\frac{AA'}{OO} = \frac{x}{25} \Rightarrow 25 AA' = 14x$$

$$\frac{AB}{10 + AA'} = \frac{25}{25 + x} \Rightarrow 250 + 14x = 200 + 18x \Rightarrow$$

$$11x + 200 = 200$$

۴- یک منبع نور گوی به شعاع ۵ cm در فاصله ۱۰۰ cm از پرده ای می باشد. قرصی به شعاع ۱۲ cm را در چه فاصله ای

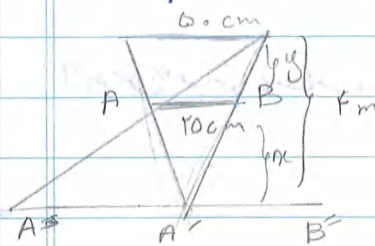
از منبع قرار دهیم تا مساحت نیم سایه حاصل از قرص ۲ برابر سطح سایه شود؟



$$\begin{aligned} \frac{(\overline{A'B'})^2}{4} &= \frac{(\overline{AA'})^2}{4} \Rightarrow \sqrt{3} \overline{A'B'} = \overline{AA'} \\ \frac{\overline{AA'}}{100} &= \frac{100-x}{x} \Rightarrow \overline{AA'} = 1000 - 100x = 5 \\ x(\overline{AA'} + 100) &= 1000 \\ \frac{(12)^2}{4} &= \left(\frac{x}{100}\right)^2 \Rightarrow \frac{144}{4} = \frac{x^2}{100} \Rightarrow x \overline{AB} = 2400 \end{aligned}$$

۷- یک لامپ الکترونی در جاب شیشه ای گدی به قطر ۵۰ cm در ارتفاع ۴ m از اتاق آویزان شده

یک گوی کدی به قطر ۲۵ cm در چه ارتفاعی آویزان شده تا نقطه نیم سایه باشد؟ ابعاد نیم سایه؟

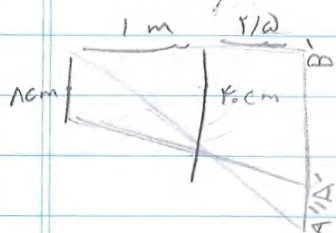


$$\begin{aligned} \frac{\overline{A'A'}}{25} &= \frac{4}{y} \Rightarrow 100 = \overline{A'A'} y \\ \frac{\overline{A'A'}}{50} &= \frac{x}{y} \Rightarrow \overline{A'A'} = x 50 \Rightarrow x = 2 \Rightarrow y = 4 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \overline{A'A'} = 50$$

۸. لامپ کدری به شکل کره ای به قطر ۸ cm و کدروی دیگری را که از همان ارتفاع آویزان شده و قطر ۴۰ cm

را داراست روشن می کند. فاصله ی مرکز کره ۱ m و فاصله ی لامپ تا صفحه ی نمایش ۳۵۰ است.



$$\frac{A}{a} = \frac{100}{250} \Rightarrow x = 20 \text{ cm}$$

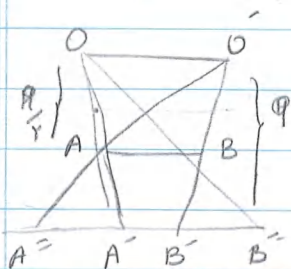
قطر سایه و نیم سایه ؟

$$\Rightarrow \frac{40}{A'B'} = \frac{100}{250} \Rightarrow \Rightarrow x = 140 \text{ cm} \Rightarrow$$

$$140 - 20 = 120 \text{ cm}$$

۹. قرص کدری در وسط یک نقطه نورانی و یک پرده قرار گرفته. اگر نقطه نورانی را حرکت دهیم تا فاصله اش

از قرص نصف شود مساحت سایه چند برابر می شود ؟



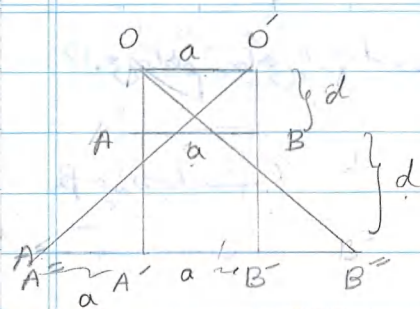
$$\frac{S}{S'} = \frac{1}{4} \Rightarrow P_1 = \frac{9}{4}$$

$$\frac{S}{S'} = \frac{1}{9} \Rightarrow \frac{9}{4} \text{ برابر}$$

۱۰. قرص کدری به طور هم محور با یک قرص نورانی در فاصله ی 'd' از آن قرار گرفته و قطر قرص کدری ربع

مساوی است. در فاصله ی 'd' دو طرف دیگر قرص یک پرده به موازات قرص قرار دهیم مساحت نیم سایه

چند برابر می شود ؟

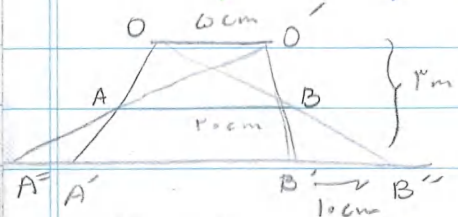


$$\frac{AA''}{a} = \frac{d}{d} \Rightarrow AA'' = a$$

$$\frac{AB+a}{a} = \frac{2d}{d} \Rightarrow AB = a \Rightarrow \text{سایه}$$

۱۱. یک چشمتی نور به قطر ۵ cm به یک قطر ۲۰ cm می‌تابد. اگر پهنای نیم سایه تشکیل شده بر روی

به فاصله ۳ متری چشمتی نور برابر ۱۰ cm باشد شعاع سایه تشکیل شده چند cm است؟



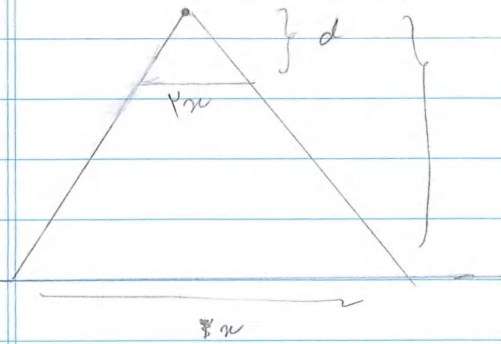
$$\frac{d}{10} = \frac{x}{y} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{x}{y} \Rightarrow y = 2x$$

$$3x = 30 \Rightarrow x = 10 \Rightarrow y = 20 \text{ cm}$$

$$\frac{10}{20} = \frac{y}{x} \Rightarrow 40 = x \Rightarrow AB = 40 - 10 = 30 \Rightarrow \frac{d}{2} = 15 \text{ cm}$$

۱۲. یک نقطه‌ای نورانی به فاصله 'd' از قرص قرار دو قطر سایه دو برابر قطر قرص بر روی پرده تشکیل شده است

قرص کدر را چند 'd' به نقطه نورانی در جهت حرکت دهیم تا قطر سایه سه برابر قرص شود؟



$$\frac{2d}{d+y} = \frac{d}{d+y} \Rightarrow 2d(d+y) = d(d+y)$$

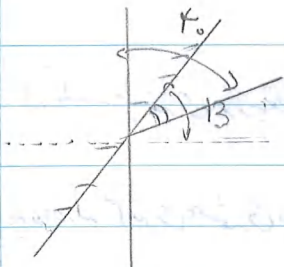
$$\Rightarrow 2d = d + y \Rightarrow y = d$$

$$\frac{2d}{d+y} = \frac{d}{d+y} \Rightarrow 2(d+y) = d \Rightarrow 2d = -y \Rightarrow y = -\frac{d}{2}$$

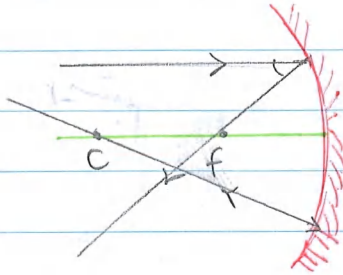
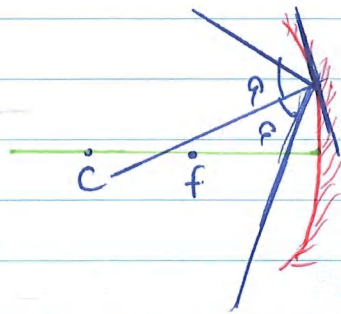
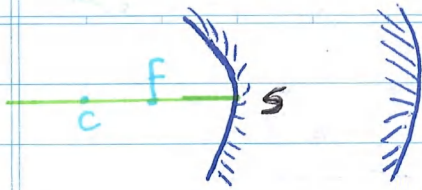
۱۶. می‌خواهیم ته‌چاهی را بر وسیله پرتو با زاویه 40° نسبت به امتداد قائم می‌توان روشن می‌کنیم با توجه به شکل زاویه

$$\frac{40}{2} = 20 \Rightarrow 90 - 20 = 70 = \hat{\beta}$$

β چند درجه است؟

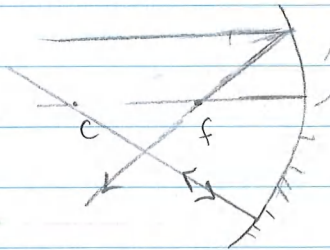


آینه کروی :



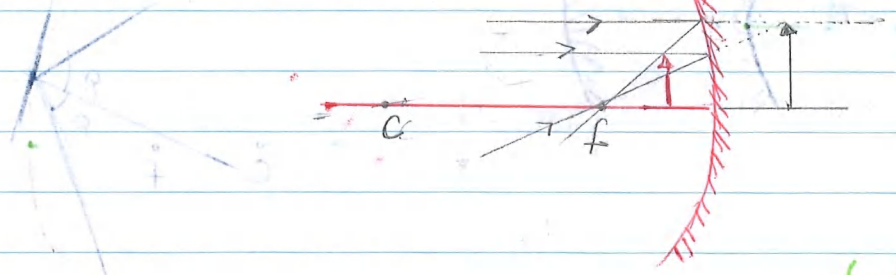
نکته :
 ۱) هر پرتویی که موازی محور اصلی
 بگذرد از F می‌گذرد و برعکس.

۲) اگر از C بگذرد و خودش بازمی‌گردد.



تصویر در آینه مقعر

الرحیم

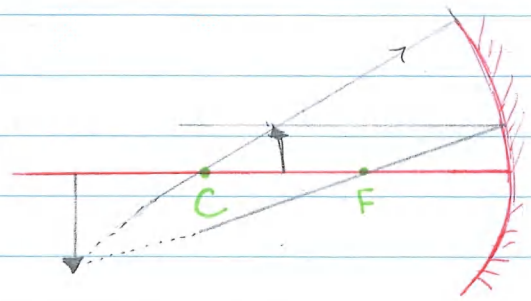
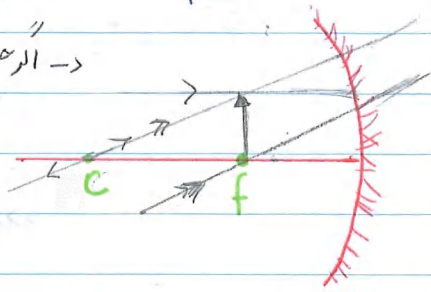


و بزرگی ۱- مجازی

۳- بزرگ تر

۲- مستقیم

د- الرحیم روی F باشد

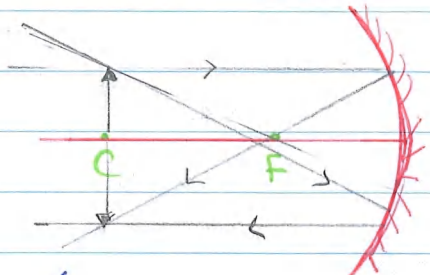


۱- حقیقی

۲- بزرگ تر

۳- معکوس

۴- شست



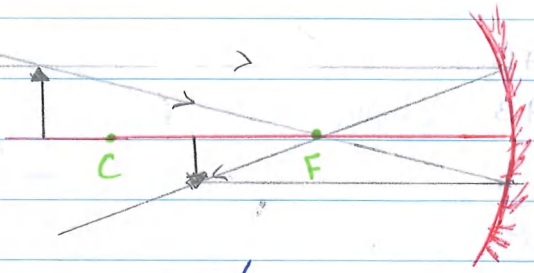
۱- حقیقی

۲- معکوس

۳- روی

۴- هم اندازه

→ الجسم شبه C باشد

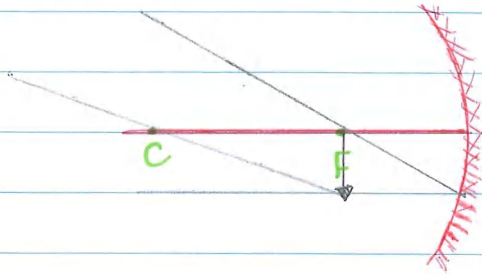


۱- حقیقی

۲- معکوس

۳- بین F و C
۴- کوچکتر

→ الجسم

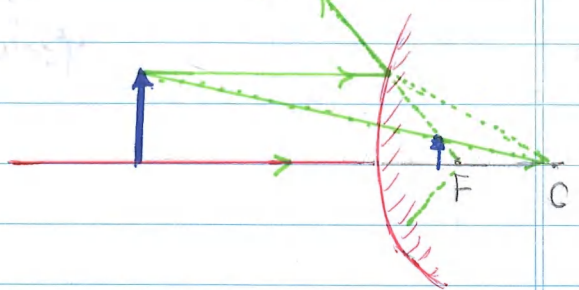


۱- حقیقی

۲- معکوس

۳- روی F
۴- کوچکتر

تصویر در آینه محدب



۱- مجازی

۲- بین F و O است

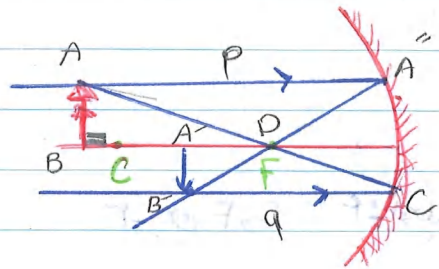
۳- کوچکتر
۴- مستقیم

بزرگ نمایی

$$m = \frac{A'B'}{AB}$$

$$A\hat{A}D \sim B'DC \Rightarrow$$

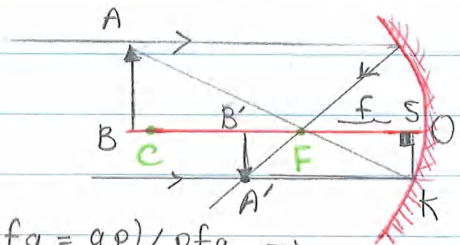
$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{P}{q} \Rightarrow \frac{A'B'}{AB} = \frac{q}{P}$$



$$A\hat{B}F \sim F\hat{S}K \Rightarrow SK = A'B'$$

$$\frac{SK}{AB} = \frac{BF}{P-f} \Rightarrow \frac{A'B'}{AB} = \frac{f}{P-f} \Rightarrow$$

$$\frac{q}{P} = \frac{f}{P-f} \Rightarrow qP - fq = Pf \Rightarrow (Pf + fq = qP) / pfq \Rightarrow \frac{1}{q} + \frac{1}{p} = \frac{1}{f}$$



$$\frac{1}{p} \pm \frac{1}{q} = \pm \frac{1}{f}$$

نکته: در آینه های کروی رابطه ای که بدست آوردیم برقرار است اما هرگاه تصویر یا کانونی

بجازی باشد علامت - برای آن بدست می آوریم.

کانون بجازی فقط در محدب وجود دارد.

مثال: جسمی به طول ۲ cm به فاصله ۳۰ cm از آینه کروی (مقعور) به شعاع انحنای $r = ۲$ قرار

دارد؟ (الف) فاصله تصویر تا آینه فاصله شی تا تصویر

ب) طول تصویر و بزرگ نمایی آن

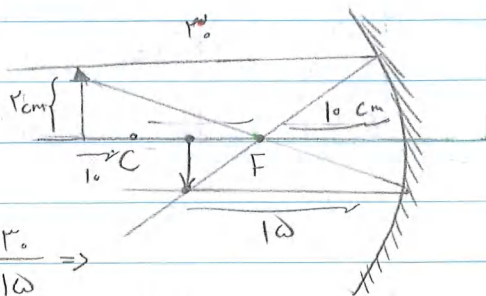
$$\frac{1}{10} = \frac{1}{30} + \frac{1}{q} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{q} = \frac{2}{15} \Rightarrow q = 15 \text{ cm}$$

$$\frac{AB'}{AB} = \frac{15}{30} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{2}{r} = \frac{30}{15} \Rightarrow$$

$$r = 1 \text{ cm}$$

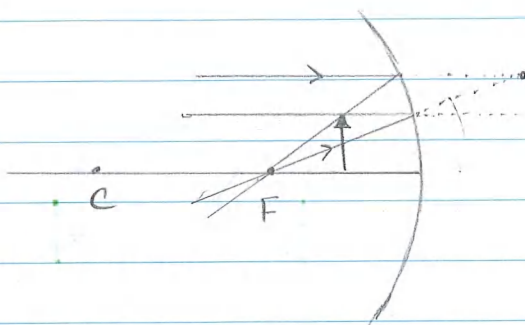


مثال

فاصله یک شی تا تصویر مستقیم آن ۲۵ cm است هرگاه بزرگ نمایی برابر ۲ باشد فاصله شی

-۹

و تصویر را تا کانون برگشت آورید



شکست نور:

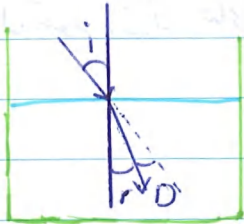
$$c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$$

(خلاء یا هوا)

$$n = \frac{c}{v}$$

$$n \geq 1$$

ضریب شکست محیط



$$D = |i - r| \quad \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} = n_{2,1}$$

مثال:

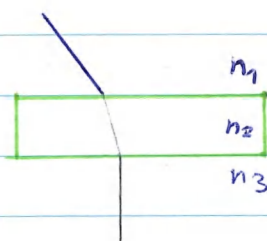
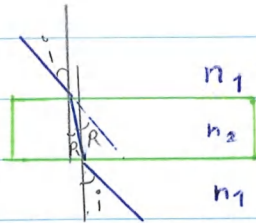
یک پرتو نور با زاویه تابش ۶۰ درجه از هوا وارد مایع ای شده و ۱۵ درجه مخرب می شود سرعت

$$15 = 90 - r \Rightarrow r = 75$$

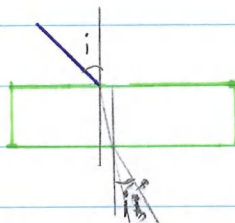
این پرتو داخل مایع تقریباً چقدر n_3 است؟

$$\frac{\sin 60}{\sin 75} = \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow n = \sqrt{\frac{3}{4}} = \frac{3 \cdot 10^8}{v}$$

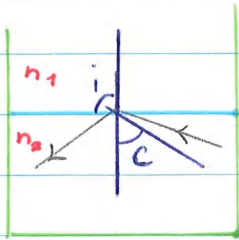
$$\frac{3 \sqrt{3} \cdot 10^8}{\sqrt{3}} = \frac{3 \sqrt{4} \cdot 10^8}{2}$$



$$n_3 > n_2 > n_1 \quad (1) \quad n_2 > n_3 > n_1$$



$$(2) \quad i' < i$$

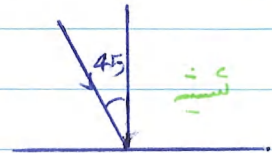
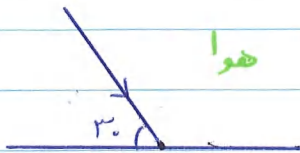


$$\frac{\sin C}{\sin i} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{\sin C}{1} = \frac{1}{n_2}$$

اگر $r = C$ و $i = 90^\circ$ در جرمی بشود

مثال:

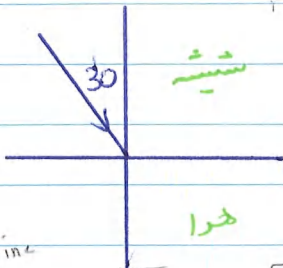
اگر زاویه حد شیشه ۴۵ درجه باشد اشکال زیر را کامل کنید و زاویه شکست را محاسبه کنید



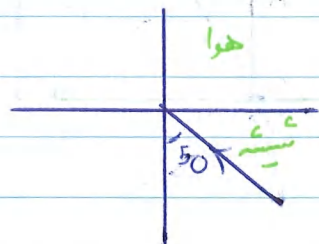
$$r = \arcsin \frac{\sqrt{4}}{2}$$

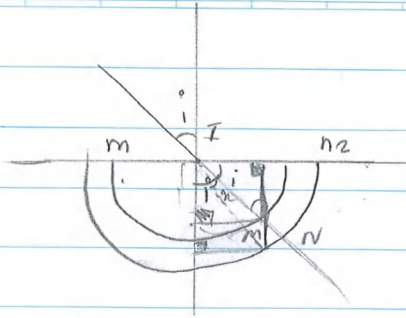
$$\frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{r} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{r}} = \frac{\sqrt{4}}{2}$$

$$\frac{\sin r}{\frac{\sqrt{r}}{2}} = \sqrt{r} \Rightarrow \sin r = 1 \Rightarrow R = 90^\circ$$



$$\frac{\sin r}{\frac{1}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{1} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \sin r = 45^\circ$$





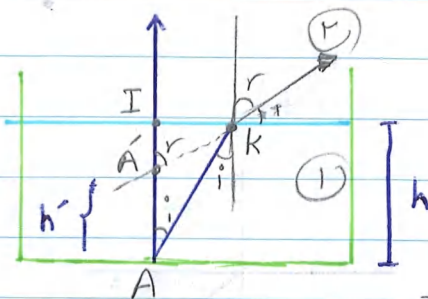
$$\sin i = \frac{L}{n_1}$$

$$\sin(i-r) = \frac{L}{n_2}$$

$$\sin i \cdot n_1 = \sin(i-r) \cdot n_2 \Rightarrow \frac{\sin i}{\sin(i-r)} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\sin(i-r) = \frac{\sin(i) n_1}{n_2}$$

- عمق ظاهري



$$IA' = h'$$

$$\tan i = \frac{IK}{h}$$

$$\tan r = \frac{IK}{h'}$$

$$\Rightarrow \frac{\tan i}{\tan r} = \frac{h'}{h} \Rightarrow h' = \frac{\tan i \times h}{\tan r}$$

$$AA' = h - h' = h \left(1 - \frac{\tan i}{\tan r} \right)$$

$$\tan i = \frac{\sin i}{\cos i} = \sin i < 1$$

$$h' = \frac{h \sin i}{\sin r} = h \times \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow n_1 > n_2$$

$$\Rightarrow AA' = h \left(1 - \frac{n_2}{n_1} \right) \Rightarrow h \left(1 - \frac{1}{n_1} \right)$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\frac{c}{v_1}}{\frac{c}{v_2}} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{v_2}{2 \times 10^8} \Rightarrow v_2 = \frac{2}{3} \times 10^8 \quad 1.$$

$$\frac{f}{\frac{c}{\lambda}} = \frac{120}{\frac{c}{d}} \Rightarrow \frac{f}{\lambda} = \frac{d}{120} \Rightarrow d = 16. \quad 2.$$

$$\frac{\sin \theta_0}{\sin \theta_0} = \frac{\sqrt{3}}{n_2} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{1} = \frac{\sqrt{3}}{n_2} \Rightarrow n_2 = \sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{3}{2} \quad 3.$$

4. حالت دوم چون می‌تواند C داشته باشد.

$$\frac{n_1}{n_2} = 2, \quad \frac{n_2}{n_3} = 1/5 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = 2 \Rightarrow 2v_1 = v_2 \quad 5.$$

$$\Rightarrow \frac{v_3}{v_2} = \frac{2}{5} \Rightarrow \frac{2}{5} v_2 = v_3 \Rightarrow \frac{v_3}{v_1} = \frac{\frac{2}{5} v_2}{v_1} = \frac{2}{5} \times 2 = \frac{4}{5} \quad 6.$$

6. چون پرتو مخفف شده با پرتوی اولیه موازیست

7.

$$v_1$$

$$.9$$

$$8. \quad \sqrt{v_1} > \sqrt{v_3} > \sqrt{v_2}$$

۱۰. چون تصویر نزدیک تری شود نه دورتر.

۱۱. چون باید دورتر باشد و زاویه خم نمی تواند روی محد باشد

۱۲. چون ضریب زاویه ای بازتابش به ترتیب $n_3 > n_1 < n_2$

$$1/5 = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{n_2}{n_1} = 1/5 \Rightarrow \frac{r}{r} = \frac{12}{10} \Rightarrow n_1 = \frac{10}{12} = \frac{5}{6}$$

$$\frac{\omega}{r} = \frac{r \times 10^\circ}{r} \Rightarrow v = \frac{12}{5} \times 10^\circ \Rightarrow v = \boxed{\frac{4}{5}} \times 10^\circ$$

$$\frac{\sin i}{\sin c} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{1}{\sin c} = \frac{r}{r} \Rightarrow \sin c = 1/5 \Rightarrow c = 3. \quad \swarrow$$

۱۵. حقیقی و دورتر

۱۶. گ ۲ هر چه عدد بزرگتر باشد، کوچک تر است $\Rightarrow$

۱۷. گ ۱ چون $C = 40^\circ$ و درجه هم درجه است

۱۸. بایله ۲ چون می توانند هم اندازه C باشند ۲

۱۹. گ ۳ کوچک ساده $\Rightarrow \sin C = \frac{1}{n} \Rightarrow \sin \angle = 7$

۲۰. گ ۳ چون با صرف آب خروج می

۲۱. اشتداد خط A چون به سمت پایین شکسته می شود

۲۲. چون مقدار آب در A بیش تر است

۲۳. چون از سطح اولیه به رقیق است پس ناقص A، و دور تر می بیند

۲۴. گ ۳ $\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{h_2}{h_1} \Rightarrow \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}}$

$$\frac{\frac{\sqrt{p}}{r}}{\sin r} = \frac{\sqrt{r}}{1} \Rightarrow \sqrt{r} \sin r = \frac{\sqrt{r}}{r} \Rightarrow \sin r = \frac{1}{r} \Rightarrow r = 3. \quad \text{جواب} \quad -26$$

$$\frac{\frac{1}{r}}{\frac{1}{r}} = \frac{n}{0.1r} \Rightarrow n = 0.1r \text{ m} \quad \text{جواب} \quad -27$$

$$A > B \Rightarrow V_A > V_B \Rightarrow V_A < V_B \quad \text{گزینه ۳}$$

-28

$$\frac{\sin i}{+1} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \sin i = -1 \Rightarrow i = 0. \quad \text{جواب} \quad -29$$

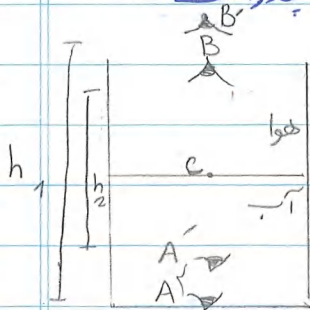
$$i + r = 90.$$

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sqrt{r}}{\sqrt{r}} \Rightarrow \sqrt{r} \sin r = \sin i \quad r = 90. \quad -30$$

$$i = 90. \quad \frac{\sqrt{r}}{r} \quad \text{جواب}$$

مثال در شکل مقابل ناظر A ناظر B را در فاصله h_1 از خود و ناظر B و ناظر A را در فاصله

h_2 است خود می بیند اگر ضریب شکل آب $\frac{4}{3}$ باشد نسبت h_1 به h_2 چقدر است



$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{r}{p} \Rightarrow \frac{r}{p} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$BA' = BC + AC$$

$$\Rightarrow CA' = \frac{r}{p} CA$$

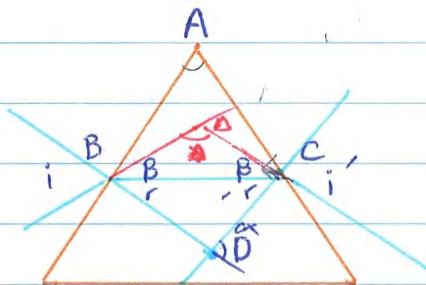
$$B'A = B'C + AC$$

$$\Rightarrow B'C = \frac{r}{p} BC$$

$$BA' = B'C + AC \Rightarrow \frac{\frac{r}{p} BC + \frac{r}{p} CA}{BC + CA} = \frac{r}{p}$$

$$H_1 = BA', H_2 = B'A$$

منشور:



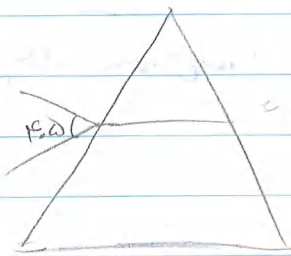
$$\Delta = \beta + \beta'$$

$$\beta = |i - r| \quad \beta' = |i' - r'|$$

$$\Rightarrow \Delta = (i + i') - (r + r') \Rightarrow$$

$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow \alpha = \hat{A} \Rightarrow \alpha = r + r'$$

مثال: یک دسته نور موازی تک فام ۶ با زاویهی تابش ۴۵° با منشور ۷۵° درجه برخورد می کنند.



اگر ضریب شکست منشور ۲ باشد زاویه انحراف برابر

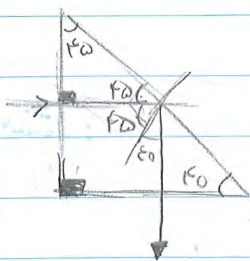
$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow r = 30^\circ$$

$$A = r + r' \Rightarrow r' = 45^\circ$$

$$\frac{\sin i'}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{1}{\frac{\sqrt{2}}{2}} \Rightarrow \sin i' = 1 \Rightarrow i' = 90^\circ$$

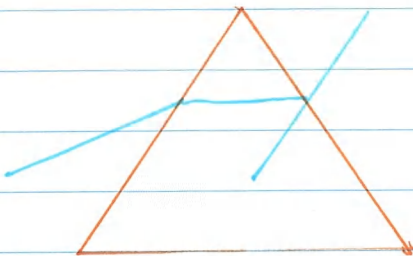
$$\Rightarrow 90^\circ + 45^\circ = 135^\circ = 90^\circ$$

مثال: زاویه یک راس یک منشور ۹۰° درجه است و زاویه حد ۴۲° درجه می باشد اگر منشور



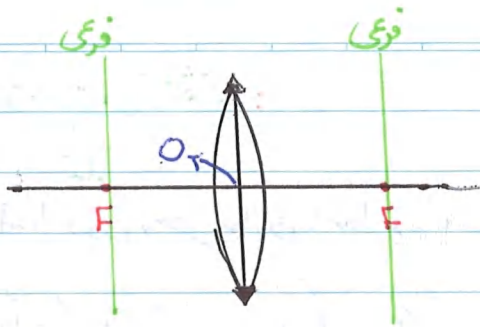
مساوی الساقین باشد مسیر پرتو نور خود جی را رسم کنید

$$42^\circ + 90^\circ = 132^\circ$$



★ سرعت پخش از چپ کمتر است پس شکست پیش تری دارد.
پس بیش تری در شکست.

عدسی:



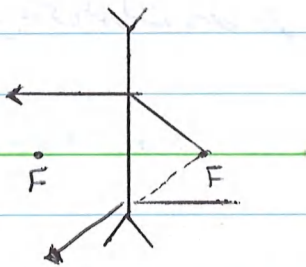
عدسی همگرا:

رسم پرتو:

- پرتوئی که موازی با محور اصلی تابیده می شود پس از شکست از کانون اصلی عبور می کنند.
- که از روی F عبور می کنند و به عدسی برخورد می کنند موازی محور اصلی می گذرد.

- پرتوئی از مرکز نوری (اواس عدسی) بدون تغییر مسیر به جدت ادامه می دهند.

عدسی دالرا (مقعر) کور:

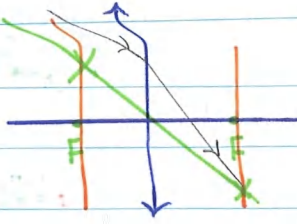


- هر پرتوی که موازی با محور اصلی تابیده شود پس از شکست در امتداد کانون سیر می کند.

- هر پرتوی که از F بلند موازی محور اصلی خارج می شود

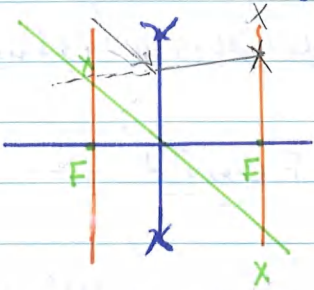
- هر پرتوی از راس بلند بدون تغییر ادامه می دهد

درستی یا اشتباهی؟ همه را



ابتدا پرتوی و خطی موازی یا خط پرتو تابیده شده

می کشیم که از رأس عدسی عبور کنند و خط کانون های فرعی را قطع نمایند.



نقطه تلاقی بدست آمده مسیر خروجی را نشان می دهد.

و اگر

ابتدا پرتوی و خطی موازی یا پرتو تابیده شده می کشیم که از

رأس عدسی عبور کنند و خط کانون های فرعی را قطع نمایند. ^{ابتدا} نقطه تلاقی بدست آمده مسیر خروجی است

تصویر در عدسی ها :

تصویر در بزرگ نهایت

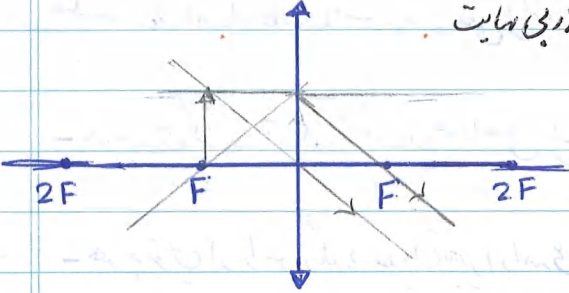
۲- دورتر

۱- حقیقی

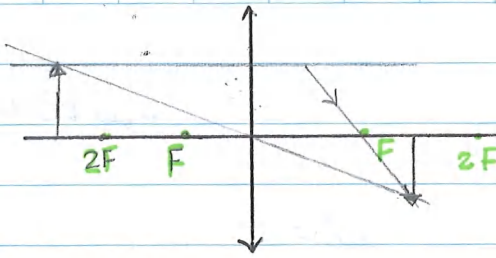
۴- روی F

۳- کوچکتر

بزرگتر



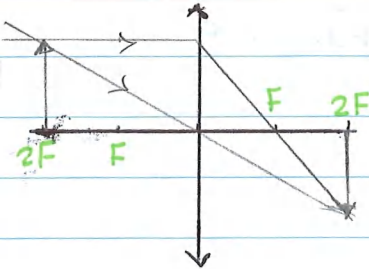
حجم پشت $2F$



۱- حقیقی
۲- لوکل تر

۳- وارونه
۴- بین F و $2F$

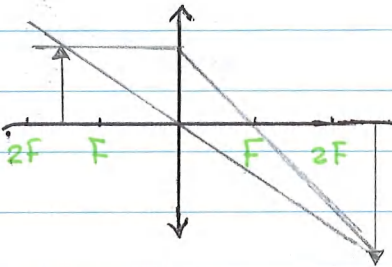
حجم روی $2F$



۱- حقیقی
۲- برابر

۳- وارونه
۴- روی $2F$

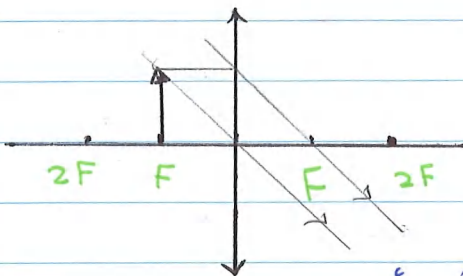
حجم بین F و $2F$



۱- حقیقی
۲- معلوس

۳- پشت $2F$
۴- بزرگ تر

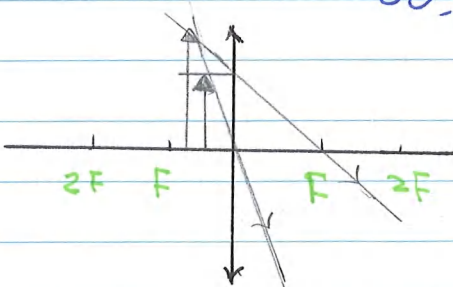
حجم روی F



۱- حقیقی
۲- لوکل تر

۳- بزرگ تر
۴- در بی نهایت تشکیل می شود

در فاصله کانونی



۱- تشکیل نمی شود
۲-
۳-
۴-

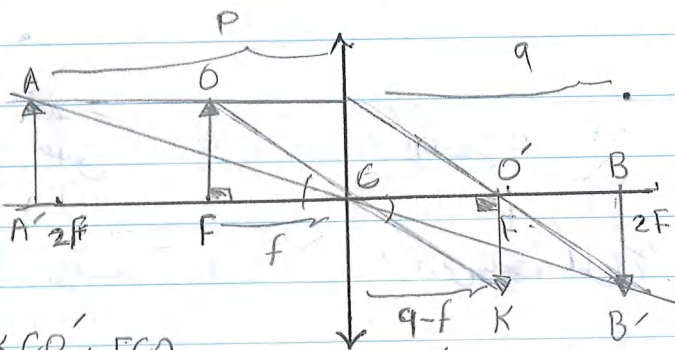
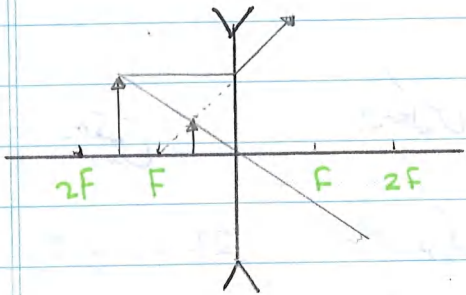
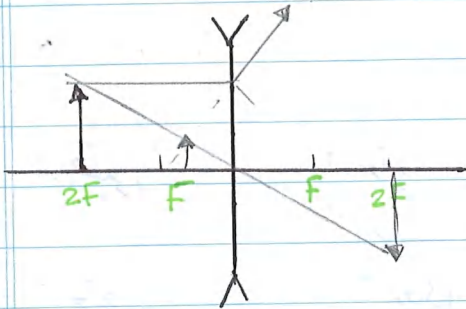
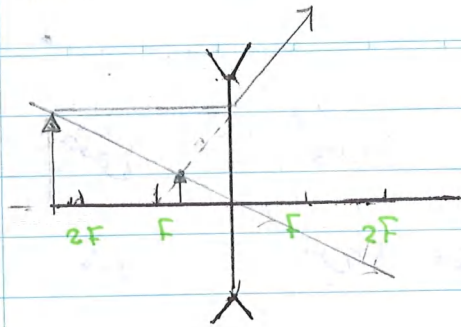
در همه حالات تصویر

۱- کوچک تر

۲- مجازی

۳- مستقیم

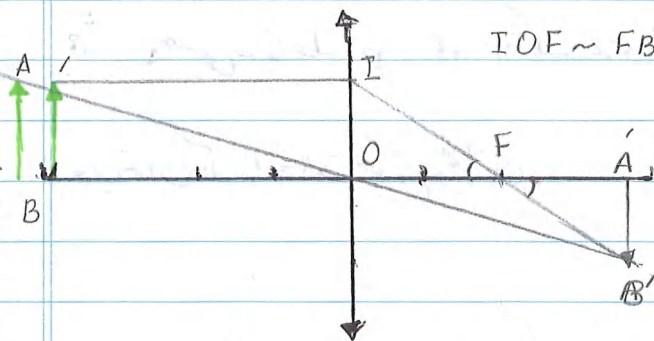
۴- در فاصله کانونی



$$\triangle KO'G \sim \triangle FGO$$

$$\Rightarrow \frac{q-f}{f} = \frac{O'K}{OF} = \frac{q}{p} \Rightarrow qf = pq - pf \Rightarrow$$

$$\frac{1}{p} = \frac{1}{f} - \frac{1}{q} \Rightarrow \frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$



$$IOF \sim FB'A'$$

$$\Rightarrow \frac{IO}{A'B'} = \frac{f}{q-f}$$

$$IO = AB$$

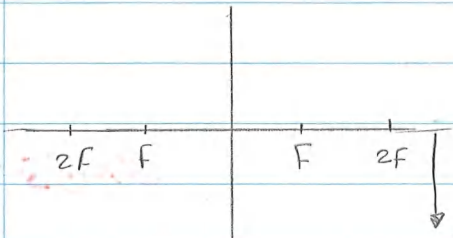
$$\frac{q}{p}$$

$$\frac{p}{q} = \frac{f}{q-f}$$

$$pq - fp = qf$$

جسمی در چه فاصله از عدسی همگرای به فاصله کانونی ۱۵cm قرار گیرد تا طول تصویرش ۳ برابر شود

در این صورت جسم



$$\frac{q}{p} = 3 \Rightarrow 3p = q$$

$$\Rightarrow \frac{1}{p} + \frac{1}{3p} = \frac{1}{f} \Rightarrow$$

$$\frac{4}{3p} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{4}{3} \times 15 = \frac{1}{p} \Rightarrow p = 20$$

$$\Rightarrow q = 60$$

$$10$$

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{p} - \frac{1}{3p} = \frac{1}{15} \Rightarrow p = 10 \Rightarrow q = 30$$

$$\Rightarrow 20 \text{ و } 10$$

تمرین جسمی به فاصله ۱۰ از یک پرده قرار دارد هرگاه عدسی همگرای در دو وضع تصویر جسم

شبه حقیقی
بعد

را بر پرده تشکیل دهد. یعنی الف) فاصله دو وضع عدسی چقدر است.

ب) اگر $d = 100 \text{ cm}$ و $F = 16 \text{ cm}$ باشد Δ را پیدا کنید؟

۱۰

مثال: جسمی به فاصله $nf = p$ از یک عدسی همگرا قرار دارد معین کنید فاصله تصویر تا عدسی

و بزرگنمایی آن را در حالت حقیقی و مجازی.

$$\frac{1}{nf} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{f} - \frac{1}{nf} \Rightarrow \frac{1}{q} = \frac{n-1}{nf} \Rightarrow q = \frac{nf}{n-1}$$

$$\text{بزرگنمایی} = \frac{nf}{n-1} = \frac{1}{n-1} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{nf} - \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow -\frac{1}{q} = \frac{n-1}{nf} \Rightarrow q = \frac{nf}{1-n} \quad \frac{q}{p} = \frac{\frac{nf}{1-n}}{nf} =$$

$$\Rightarrow \text{بزرگنمایی} = \frac{1}{-(n-1)}$$

توان عدسی

$$D = \frac{1}{f(m)}$$

در توان عدسی باید واحد بر حسب متر باشد.

توان را را مثبت و توان همگرا مثبت است.

تقسیم همگرایی

عدسی های مرکب:

$$D = D_1 + D_2 + \dots + D_n$$

رابطه توان با شعاع دو وجه

هرگاه شعاع دو وجه عدسی را با R_1 و R_2 و ضریب شکست را با n نشان دهیم، رابطه

زیرین فاصله کانونی و توان عدسی برقرار است.

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

رابطه بالا را برای عدسی های مختلف می توان نوشت اما اگر وجه کوژ باشد اندازه شعاع

را با علامت + و اگر کاو با - نشان می دهیم.

مثال:

معین کنید فاصله کانونی و توان عدسی دو کوژی را که در آن $R_1 = 40 \text{ cm}$ و $R_2 = 10 \text{ cm}$

و $n = 1.5$ باشد

$$\left(\frac{1}{f} \right) \left(\frac{1}{40} + \frac{1}{10} \right) = \frac{1.5}{4} = 0.375 = d$$

$$\Rightarrow f = \frac{4}{1.5} = \frac{16}{3} = 5.33 \text{ m} = f$$

مثال: عدسی تخت کوژی به ضریب شکست $n = 1.5$ اگر شعاع طرف کوژ آن بیجا 5 cm

باشد فاصله کانونی عدسی چقدر است

$$\left(\frac{1}{f} \right) \left(\frac{1}{\infty} + \frac{1}{5} \right) = 1 = d$$

$$\Rightarrow f = 5$$

$$\frac{1}{\infty} = 0$$

- شعاع انحنای عدسی تحت بی نهایت است.

مثال: دو عدسی، یکی با فاصله کانونی ۵۰ و دیگری با فاصله کانونی ۲۵ سانتی‌متر

است، توان عدسی مرکب چقدر می‌شود؟ نوع آن چگونه مشخص شود و فاصله کانونی آن

$$D = \frac{1}{f_{\text{کل}}} \Rightarrow D = 4 \text{ و } D_1 = 2 \Rightarrow D_2 = 2$$

$$D = 2 \Rightarrow f = \frac{1}{2} \text{ m} = 50 \text{ cm} \quad \text{نوع عدسی همگرا}$$

مثال: یک عدسی از جنسی که به فاصله ۱۲ از آن قرار دارد تصویر برعکس پدید می‌آید

عدسی دیگری به فاصله کانونی ۳۰ cm از جنسی که به فاصله ۲۰ cm از آن وجود دارد تصویر تشکیل

داده جسم را چه قدر از عدسی دور کنیم تا بزرگ نمایی تغییر نکند

$$\frac{1}{30} = \frac{1}{20} - \frac{1}{q} \Rightarrow -\frac{1}{q} = \frac{1}{30} - \frac{1}{20} = \frac{2-3}{60} = -\frac{1}{60}$$

$$q = 60 \Rightarrow \frac{q_0}{p_0} = 3 \Rightarrow \frac{q_1}{p-r} = 3 \Rightarrow$$

$$3p-r = q_1 \Rightarrow \frac{1}{p-r} + \frac{1}{3(p-r)} = \frac{1}{15} \Rightarrow$$

$$\frac{4}{4(p-r)} = \frac{1}{15} \Rightarrow 15 - \frac{3}{4}r = -\frac{3}{4}r = 15 \Rightarrow r = 20$$

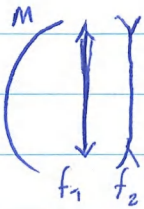
- ضریب شکست یک محیط نسبت به هوا $\frac{5}{3}$ می باشد. ضریب شکست این محیط این

چه قدر افزایش دهم تا زاویه ۷ درجه کاهش پیدا کند. ($\sin 37 = 0.6$)

$$\sin 37 = 0.6$$

$$\sin 30 = \frac{1}{2} \Rightarrow n_2 = 2 \Rightarrow \frac{2 - \frac{5}{3}}{\frac{5}{3}} = \frac{1}{3} \Rightarrow$$

$$\frac{\frac{1}{3}}{\frac{5}{3}} = \frac{100}{100} \Rightarrow \frac{100}{100} \times \frac{1}{\frac{5}{3}} \times \frac{100}{100} = 20\%$$



$$D = D_{f_2} + D_{f_1} + D_m + D_{f_1} + D_{f_2}$$

$$D = D_m + 2(D_{f_1} \dots D_n)$$

