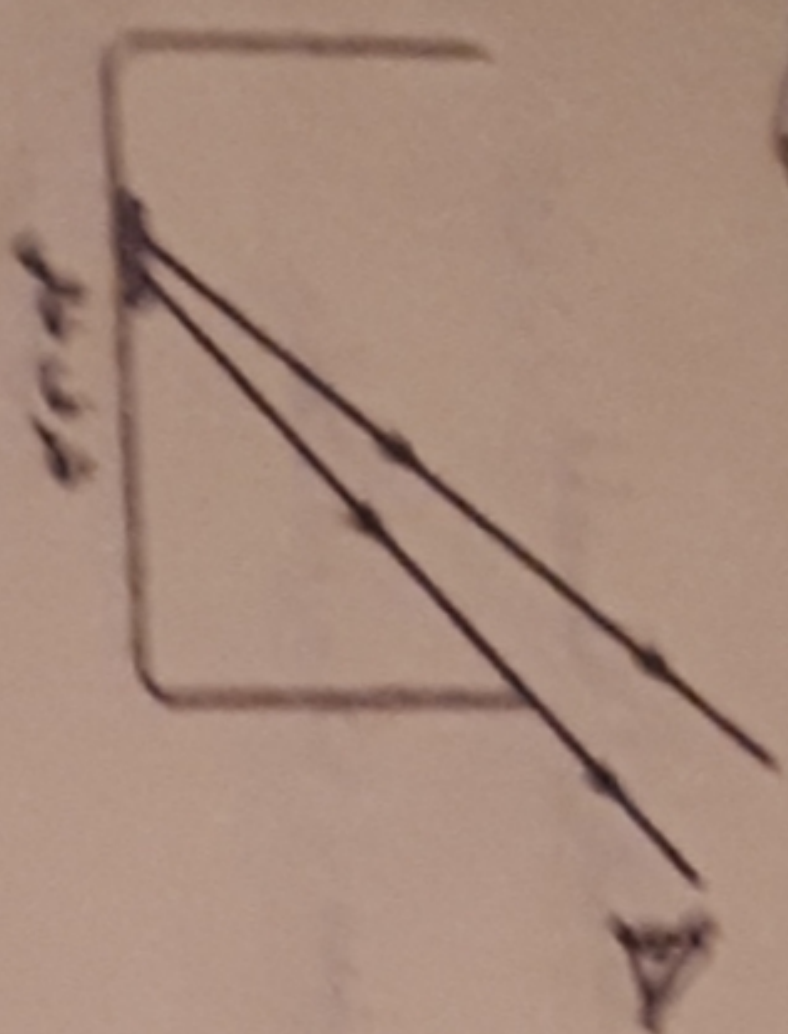
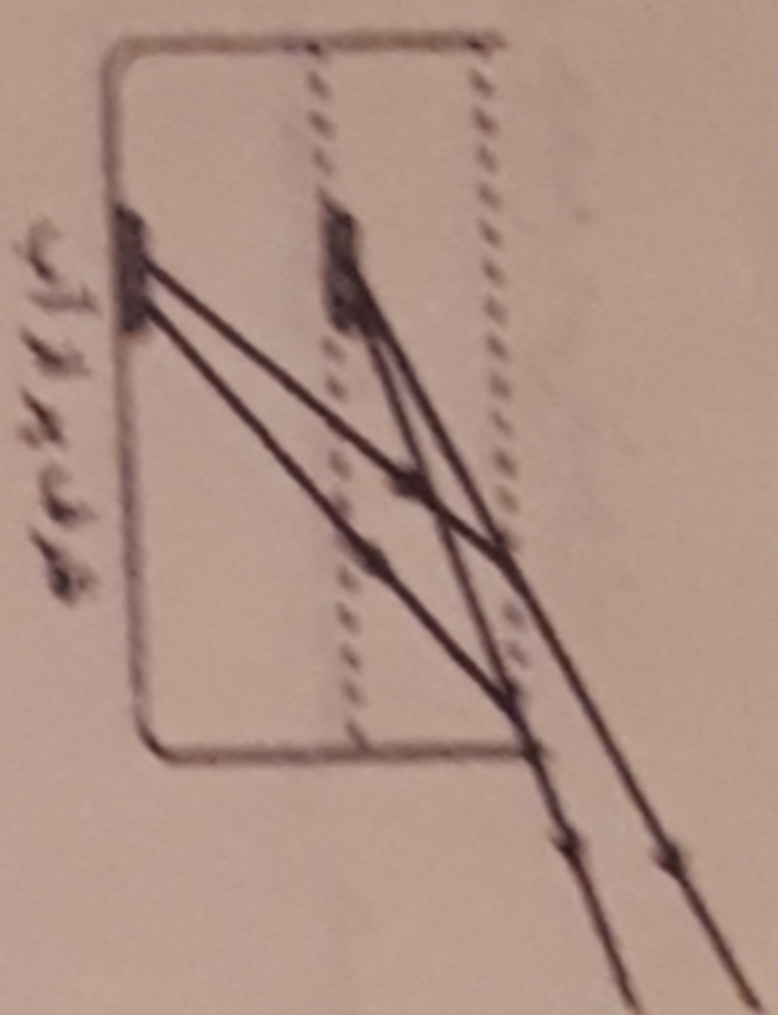


پایامسخ: با پند کردن طرف آب، مسکه دیده می شود. علت آن است که اضافه کردن آب موجب می گردد که کف لیوان بالاتر دیده شود.



۶- تحقیق کنید که معمولا از چه نوع عدسی به عنوان ذره بین استفاده می شود. چرا؟ چگونه استفاده را توضیح دهید.



پایامسخ: از عدسی محدب (همگرا) به عنوان ذره بین استفاده می شود، زیرا می توان شیئی را در فاصله‌ی کانونی عدسی (یعنی بین کانون و عدسی) قرار داد و داخل عدسی را نگاه کرد. در این حالت تصویر مجازی، مستقیم و بزرگتر مشاهده می گردد.

۵- الف: ظرفی (با بدنه‌ی غیر شفاف) را روی میز بگذارید و سکه‌ای را در کف آن قرار دهید.

ب: در فاصله‌ای از میز بایستید که اگر قدری نزدیک‌تر شوید سکه دیده شود.

پ: در همان حال از کسی (مثلاً از یکی از دوستان خود) بخواهید که به آرامی درون ظرف آب بریزد. آن‌چه را که

مشاهده می‌کنید و علت آن را توضیح دهید.

تبصره: طول یا بلندی باید همیشه مثبت بیان شود به طور مثال نمی توانید بگویید قد پرویز (۲-) متر است.

اکنون برای به دست آوردن طول تصویر (یعنی بزرگی تصویر) باید ابتدا بزرگنمایی عدد (m) را محاسبه کنیم.

$$\text{بزرگنمایی عدسی} = \frac{q}{p} = \frac{f}{24} = \frac{1}{4} \quad m = \frac{q}{p} = \text{بزرگنمایی}$$

یعنی عدسی فوق، طول تصویر (قد تصویر) را ۴ برابر کوچکتر نشان می دهد. از این رو:

$$4 \times \frac{1}{4} = 1 \text{ cm}$$

طول تصویر

(ب) توان را با D نشان می دهند. توان، توانایی عدسی را در همگرا کردن (بهم نزدیک کردن) پرتوها را هنگام خروج از عدسی نشان می دهد. هر چه فاصله کانونی عدسی کمتر باشد، توان عدسی بیش تر خواهد شد.

$$D = -\frac{1}{-f} = -\frac{1}{-0.08} \xrightarrow{\text{نتیجه}} D = -12.5 \text{ دیوپتر}$$

راهنمایی: همانطور که در فعالیت ۱۶ ملاحظه کردید، فاصله کانونی و توان عدسی های واکرا را باید با علامت منفی نشان داد که علامت منفی، واکرا بودن عدسی را مشخص می کند.

۲- پر تو ای که موازی محور اصلی عدسی تابیده می شود، پس از عبور از عدسی از کانون می گذرد.

نتیجه گیری: چون دو پرتو فوق نمی توانند یک دیگر را قطع کنند لذا آن ها را در خلاف جهت (به صورت نقطه چین) ادامه می دهیم تا یک دیگر را قطع کنند.

۹- جسمی به طول ۴ cm در فاصله ۲۴ سانتی متری عدسی واکرایی به فاصله ۸ سانتی متر قرار دارد.

الف: فاصله تصویر از عدسی و طول تصویر را به دست آورید.

ب: توان عدسی را محاسبه کنید.

پ: شکل را با مقیاس $\frac{1}{۴}$ رسم کنید.

پاسخ: نکته: در عدسی واکرا، باید فاصله کانونی را در فرمول، منفی قرار دهیم.

$$\begin{cases} p = ۲۴\text{ cm} & \text{فاصله جسم تا عدسی} \\ f = ۸\text{ cm} & \text{فاصله کانونی عدسی} \\ q = ? & \text{فاصله تصویر تا عدسی} \end{cases}$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = -\frac{1}{f}$$
$$\frac{1}{۲۴} + \frac{1}{q} = -\frac{1}{۸}$$
$$\frac{1}{q} = -\frac{1}{۸} - \frac{1}{۲۴} = \frac{-۳-۱}{۲۴} = \frac{-۴}{۲۴} \rightarrow \frac{-۱}{۶}$$

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{-۶} \xrightarrow{\text{وارونه می کنیم}} q = -۶\text{ cm}$$

تصویر مجازی است

نتیجه: چون فاصله باید همیشه مثبت در نظر گرفته شود لذا فاصله تصویر تا عدسی ۶ سانتی متر است (علامت منفی و مثبت فقط مجازی یا حقیقی بودن تصویر را مشخص می کنند).

تبصره: طول یا بلندی باید همیشه مثبت بیان شود به طور مثال نمی توانید بگویید قد پرویز (-۲) متر است.

اکنون برای به دست آوردن طول تصویر (یعنی بزرگی تصویر) باید ابتدا بزرگ نمایی عدد (m) را محاسبه کنیم.

$$m = \frac{q}{p} = \frac{۶}{۲۴} = \frac{1}{۴}$$

بزرگ نمایی عدسی

نتیجه: فاصله تصویر تا عدسی ۱۰ سانتی متر است و تصویر در همان سمتی تشکیل می گردد که جسم وجود دارد.

برای طول تصویر، از فرمول بزرگنمایی (m) استفاده می کنیم:

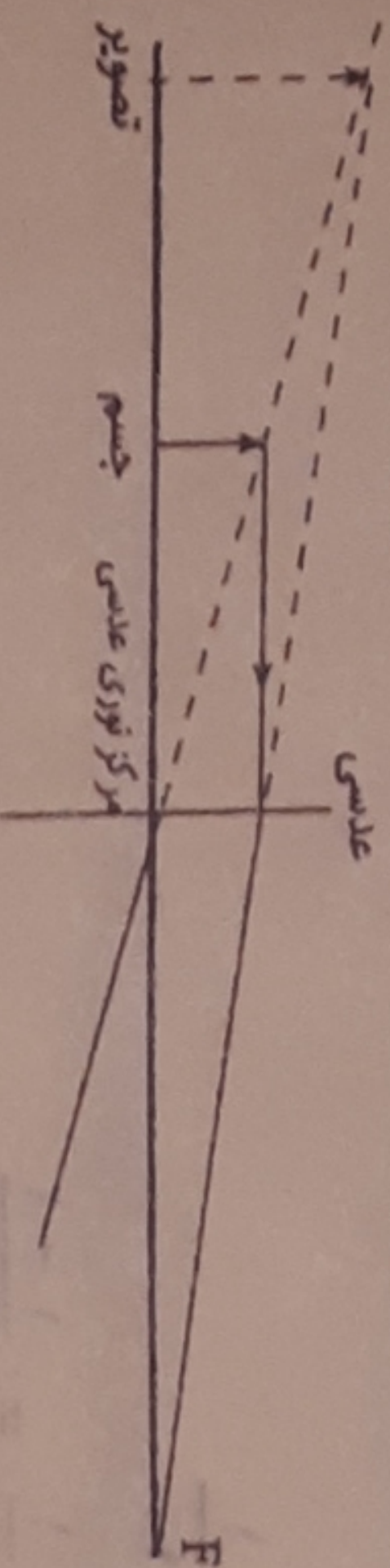
$$m = \frac{q}{p}$$

فاصله تصویر تا عدسی —————
 فاصله جسم تا عدسی —————

$$m = \frac{10}{5} = 2 \quad \text{بزرگنمایی عدسی}$$

چون عدسی، تصویر را دو برابر بزرگتر می نماید لذا طول تصویر، دو برابر طول جسم خواهد شد یعنی:

$$\text{طول تصویر} = 2 \text{ cm} = 2 \times 1/5$$



راهنمایی: اولاً عدسی را برای سهولت می توان فقط با یک خط عمود نشان داد.

ثانیاً: برای به دست آوردن تصویر باید دو پرتو زیر را رسم نمائیم.

۱- پرتوای که از مرکز نوری می گذرد بدون شکست از آن خارج می شود.

$$۱۵ + ۲۰ = ۴۵ \text{ cm}$$

فاصله تصویر از جسم

این روی فاصله آن‌ها با هم جمع می‌شود.

در حالت دوم که q منفی به دست آمده یعنی تصویر و جسم در یک طرف قرار گرفته‌اند لذا فاصله آن‌ها از یک‌دیگر کم می‌شود.

$$۱۵ - ۱۰ = ۵ \text{ cm}$$

فاصله تصویر از جسم

می‌شود.

۸- الف: توان عدسی همگرایی ۱۰ دیوپتر است. جسمی به طول $۱/۵$ سانتی‌متر را به فاصله‌ی ۵ سانتی‌متری این عدسی قرار می‌دهیم. محل تصویر و طول تصویر را به دست آورید و شکل آن را رسم کنید.

پاسخ: از روی توان عدسی می‌توانیم فاصله کانونی را به دست آوریم زیرا توان عدسی با کانون نسبت وارونه دارد. توان عدسی را با D نشان می‌دهند. موقعی که فاصله کانونی بر حسب متر باشد، یکای توان عدسی دیوپتر خواهد شد.

$$\text{سانتی‌متر } ۱۰ \rightarrow \frac{۱۰۰}{f} = ۱۰ \text{ متر} \rightarrow \frac{۱}{f} = ۱۰ \text{ یعنی } D = \frac{۱}{f} \text{ توان عدسی}$$

اکنون با اعداد داده شده، محل تصویر (یعنی q) را از فرمول عدسی‌ها به دست می‌آوریم.

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

$$\frac{1}{5} + \frac{1}{q} = \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{10} - \frac{1}{5} = \frac{1-2}{10}$$

$$\frac{1}{q} = -\frac{1}{10} \rightarrow \text{دو طرف را وارونه می‌کنیم} \rightarrow q = -۱۰ \text{ cm}$$

تصویر مجازی است

۷- الف: جسمی را یک بار در فاصله‌ی ۱۵ سانتی‌متری و بار دیگر در فاصله‌ی ۵ سانتی‌متری عدسی همگرایی که فاصله‌ی کانونی آن ۱۰ cm است قرار می‌دهیم. فاصله‌ی تصویر و بزرگ‌نمایی عدسی را در هر یک از دو حالت حساب کنید.

ب: فاصله‌ی شیء تا تصویر را در هر دو حالت پیدا کنید.

پاسخ: (الف) چون فاصله جسم تا عدسی را با p و فاصله تصویر تا عدسی را با q و فاصله‌ی کانونی را با f نشان می‌دهیم لذا:

$$\begin{aligned} \frac{1}{p} &= \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \\ \frac{1}{p} &= \frac{1}{q} = \frac{1}{15} \\ \frac{1}{15} + \frac{1}{q} &= \frac{1}{10} \\ \frac{1}{q} &= \frac{1}{10} - \frac{1}{15} = \frac{2-1}{30} \end{aligned}$$

مرحله اول

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{30} \xrightarrow{\text{دو طرف را وارونه می‌کنیم}} q = 30 \text{ cm}$$

فاصله تصویر تا آینه ۳۰ cm

$$\begin{cases} p = 5 \text{ cm} \\ f = 10 \text{ cm} \\ q = ? \end{cases} \text{ مرحله دوم}$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{5} &= \frac{1}{q} = \frac{1}{10} \\ \frac{1}{5} &= \frac{1}{10} - \frac{1}{5} = \frac{1-2}{10} \\ \frac{1}{q} &= \frac{-1}{10} \xrightarrow{\text{دو طرف را وارونه می‌کنیم}} q = -10 \text{ cm} \end{aligned}$$

فاصله تصویر تا آینه ۱۰ cm $\rightarrow$ (فاصله تصویر) منفی به دست آمده است یعنی تصویر مجازی است.

(ب) در حالت اول که q مثبت به دست آمده یعنی جسم در یک طرف و تصویر در طرف دیگر عدسی قرار گرفته است از