

راهنمایی آموزشی صنف دهم - دوره هفتم

اهداف آموزشی:

1. ترسیم اشعه در عدسیه های محدب،
2. تشکیل تصویر در عدسیه های باریک،
3. معادله عدسیه باریک و بزرگنمایی،
4. فرمول نیوتن،
5. خصوصیات عدسیه های مقعر
6. تصویر در عدسیه های مقعر،
7. فرمول عدسیه های مقعر
8. معادله ساختن عدسیه.

1. ترسیم اشعه در عدسیه های محدب

✓ ترسیم اشعه های نور در عدسیه محدب (همگرا) شامل سه اشعه اصلی است که با عبور از عدسیه، مسیره های مشخصی را دنبال می کنند. این اشعه ها عبارتند از:

1. اشعه موازی با محور اصلی:

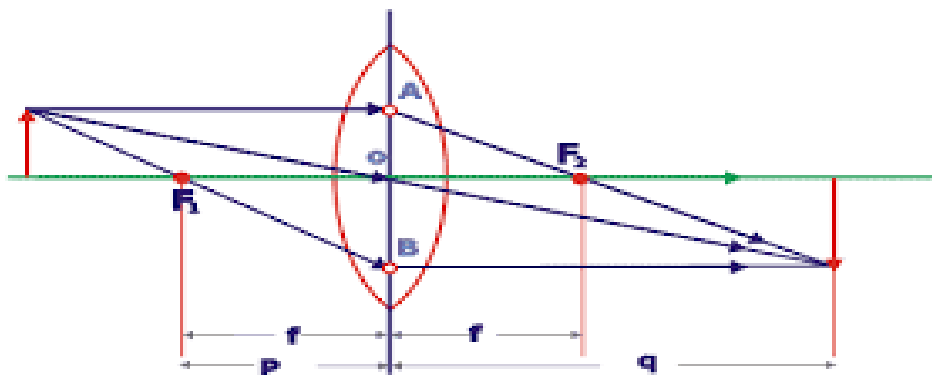
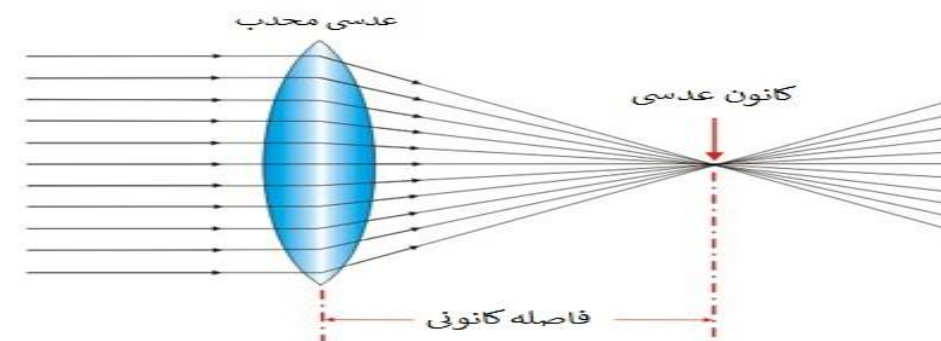
این اشعه پس از عبور از عدسیه از محراق عدسی (نقطه ای در پشت عدسی که پرتوها در آن جمع می شوند) عبور می کند.

2. اشعه عبوری از محراق

این اشعه قبل از رسیدن به عدسیه از محراق عبور می کند و پس از شکست از عدسیه، موازی با محور اصلی از آن خارج می شود.

3. اشعه عبوری از مرکز عدسیه

این اشعه بدون انحراف از مسیر مستقیم خود از مرکز عدسی عبور می کند. با رسم این سه اشعه و محل تلاقی آنها، می توان محل تشکیل تصویر و همچنین اندازه و نوع تصویر (حقیقی یا مجازی) را تعیین کرد



شکل ۲

• نکات مهم:

- عدسیه محدب اشعه های نور را نزدیک می کند، یعنی آنها را به سمت یک نقطه جمع می کند.
- اگر جسم در فاصله محراق عدسیه قرار داشته باشد، تصویر در بی نهایت تشکیل می شود.
- اگر جسم بین محراق و عدسیه قرار داشته باشد، تصویر مجازی، بزرگتر و مستقیم خواهد بود.
- اگر جسم خارج از فاصله محراق باشد، تصویر حقیقی، سرچپه و کوچکتر یا بزرگتر از جسم خواهد بود.

2. تشکیل تصویر در عدسیه های باریک.

+عدسیه های باریک، تصویر با توجه به نوع عدسیه (همگرا یا واگرا) و موقعیت جسم نسبت به عدسیه، به شکل های مختلفی تشکیل می شود. در عدسیه همگرا، بسته به اینکه جسم در کجا قرار گرفته باشد، تصویر می تواند حقیقی یا مجازی، مستقیم یا سرچپه و بزرگتر، کوچکتر یا هم اندازه با جسم باشد. در عدسیه واگرا، تصویر همیشه مجازی، مستقیم و کوچکتر از جسم است.

- تشکیل تصویر در عدسیه محدب
- جسم در فاصله دور (مانند خورشید):
- تصویر حقیقی، نقطه وی، کوچکتر از جسم و در محراق تشکیل می شود.
- جسم در فاصله بین لایتنای و مرکز انحنا
- تصویر حقیقی، وارونه، کوچکتر از جسم و بین f و $2f$ تشکیل می شود.
- جسم در فاصله $2f$
- تصویر حقیقی، وارونه، هم اندازه با جسم و در فاصله $2f$ تشکیل می شود.

3. معادله عدسیه باریک و بزرگنمایی

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

$$\text{بزرگنمایی} = \frac{\text{طول تصویر}}{\text{طول شی}} = \frac{\text{فاصله تصویر از آینه}}{\text{فاصله شی از آینه}}$$

در عدسیه های محدب بزرگنمای از معادله ذیل در یافت می توانیم. معادله عدسیه محدب.

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

که در این فرمول P فاصله جسم تا عدسیه F فاصله محراق q فاصله تصویر تا عدسیه

تمرین ها:

1- جسمی به طول 8cm به فاصله 10cm از عدسیه قرار دارد و فاصله محراق آن 40cm فاصله تصویر تا عدسیه را دریابید.

2- اگر فاصله تصویر تا عدسیه 40cm باشد و فاصله جسم 10cm است بزرگنمای آنرا در یافت نماید؟

4. فرمول نیوتن

فرمول نیوتن برای عدسیه های محدب، موقعیت تصویر را نسبت به محراق عدسیه و فاصله جسم را نسبت محراق بیان می کند. این فرمول به این صورت است: $f^2 = x \cdot x'$ ، که در آن x فاصله شیء تا کانون و x' فاصله تصویر تا کانون و f فاصله کانونی است.

توضیح بیشتر:

فرمول نیوتن برای عدسیه های همگرا (محدب) به این صورت است:

جستجوی سورس کد

$$F^2 = X' \times X$$

که در آن :

- x: فاصله جسم تا محراق عدسیه
- x': فاصله تصویر تا محراق عدسیه
- f: فاصله ماق عدسیه.

• جسم بین f و 2f:

• تصویر حقیقی، وارونه، بزرگتر از جسم و در فاصله دورتر از 2f تشکیل می شود.

• جسم در محراق (f):

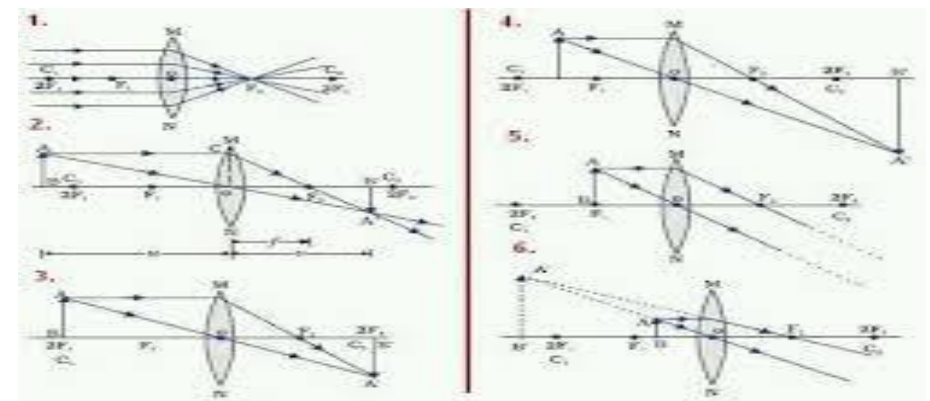
• تصویری تشکیل نمی شود.

• جسم بین محراق (f) و عدسیه:

• تصویر مجازی، مستقیم، بزرگتر از جسم و در همان سمت جسم تشکیل می شود.

جدول 1- تصاویر اشیای حقیقی که توسط عدسی همگرا تشکیل شده اند

شیء، موضع	تصویر	موضع	سمتگیری	اندازه نسبی
$P = \infty$	حقیقی	$q = f$	معکوس	کوچک شده
$2f < P < \infty$	حقیقی	$f < q < 2f$	معکوس	کوچک شده
$P = 2f$	حقیقی	$q = 2f$	معکوس	همان اندازه
$f < P < 2f$	حقیقی	$2f < q < \infty$	معکوس	بزرگ شده
$P = f$		$\pm \infty$		
$P < f$	مجازی	$ q > p$	مستقیم	بزرگ شده



تمرین ها:

1. در کدام قسمت عدسیه محدب جسم قرار داشته باشد تا تصویر برابر جسم تشکیل گردد؟
2. جسم در کدام موقعیت قرار داشته باشد تا تصویر مجازی تشکیل شود؟

مثال:

اگر فاصله جسم از محراق عدسیه 25 سانتی متر و فاصله تصویر 4 سانتی متر باشد، فاصله محراقی را دریافت نمایید.

حل: چون $x = 25\text{cm}$ و $x' = 4\text{cm}$ است، پس:

$$f^2 = xx'$$

$$f^2 = 25\text{cm} \times 4\text{cm}$$

$$f^2 = 100\text{cm}^2$$

$$f = \sqrt{100\text{cm}^2} = 10\text{cm}$$

مثال:

جسمی با طول 8 سانتی متر به فاصله 30 سانتی متر از عدسیه محدب قرار دارد که فاصله محراقی آن 20 سانتی متر است. فاصله تصویر را از عدسیه و طول تصویر را دریافت نمایید.

حل:

$$O = 8\text{cm}, f = 20\text{cm}, P = 30\text{cm}, P' = ?, I = ?$$

$$\frac{1}{P} + \frac{1}{P'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{P'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{P} = \frac{1}{20\text{cm}} - \frac{1}{30\text{cm}} = \frac{3-2}{60\text{cm}} = \frac{1}{60\text{cm}} \Rightarrow P' = 60\text{cm}$$

به همین ترتیب:

$$\frac{I}{O} = \frac{P'}{P} \Rightarrow I = \frac{O \times P'}{P} = \frac{8\text{cm} \times 60\text{cm}}{30\text{cm}} = 16\text{cm} \Rightarrow I = 16\text{cm}$$

تمرین‌ها:

1. اگر فاصله تصویر تا محراق 6cm و فاصله جسم نیز 6cm بوده فاصله محراقی عدسیه را دریابید؟

5: خصوصیات عدسیه های مقعر

عدسیه مقعر، که به آن عدسیه واگرا نیز گفته می‌شود، از وسط نازک‌تر و در لبه‌ها ضخیم‌تر است. این نوع عدسی اشعه‌های نور موازی را دور می‌کند (پرتوها را از هم دور می‌کند). تصاویر تشکیل شده توسط عدسیه مقعر همیشه کوچکتر، مجازی و مستقیم هستند.

ویژگی‌های اصلی عدسی مقعر:

- نازک‌تر در مرکز، ضخیم‌تر در لبه‌ها:
- این ویژگی فیزیکی باعث می‌شود که نور پس از عبور از عدسی واگرا شود.
- دورکننده نور:
- اشعه‌های نور موازی که از این عدسی عبور می‌کنند، به گونه‌ای شکسته می‌شوند که به نظر می‌رسد از یک نقطه فرضی (کانون مجازی) در پشت عدسی منشعب می‌شوند.
- محراق مجازی:
- به دلیل واگرا شدن اشعه، محراق در عدسی مقعر یک نقطه مجازی است که در پشت عدسی قرار دارد.

تصویر مجازی و مستقیم:

تصاویر تشکیل شده توسط عدسیه مقعر همیشه کوچکتر از جسم، در سمت همان طرف جسم و مستقیم هستند (نه وارونه)

6. تصویر در عدسیه های مقعر.

تصاویر در عدسیه‌های مقعر همواره کوچکتر، مجازی و مستقیم هستند و در فاصله‌ای کمتر از فاصله محراقی تشکیل می‌شوند. این تصاویر در سمت همان طرف جسم نسبت به عدسی ظاهر می‌شوند.

به عبارت دیگر، اگر جسمی در مقابل یک عدسی مقعر قرار گیرد، تصویر تشکیل شده از آن جسم:

- کوچکتر از جسم است:
- اندازه تصویر همواره کوچکتر از اندازه واقعی جسم است.
- مجازی است:
- تصویر در داخل عدسی تشکیل می‌شود و پرتوهای نور در آن نقطه در واقع به هم نمی‌رسند، بلکه به نظر می‌رسد که از آن نقطه منشأ گرفته‌اند.
- مستقیم است:
- تصویر به صورت مستقیم و رو به بالا است، یعنی وارونه نیست.
- در فاصله محراقی تشکیل می‌شود:
- اگر جسم در بی‌نهایت باشد، تصویر در نقطه کانونی تشکیل می‌شود. در غیر این صورت، تصویر در فاصله‌ای کمتر از فاصله کانونی و در همان سمت جسم تشکیل می‌شود.
- ویژگی‌های کلیدی تصویر در عدسی مقعر:
- دور کردن نوراز عدسیه
- عدسی مقعر نور را واگرا می‌کند، یعنی اشعه‌های نور موازی با محور عدسی را از هم دور می‌کند.
- عدم تشکیل تصویر واقعی
- به دلیل واگرا بودن نور، عدسی مقعر نمی‌تواند تصویر واقعی تشکیل دهد.

مثال

جسمی در مقابل عدسیه مقعری که دارای شعاع انحنای 24 سانتی متر است به فاصله 6 سانتی متری واقع است. فاصله تصویر را از عدسیه دریافت نمایید.

حل: چون شعاع انحنا $R = 24\text{cm}$ است، پس $f = \frac{R}{2} = \frac{24}{2} = 12\text{cm}$ می‌باشد؛ هم‌چنان $P = 6\text{cm}$ است؛ بنابراین با استفاده از فرمول داریم که:

$$f = \frac{R}{2} = 12\text{cm}$$

$$P = 6\text{cm}$$

$$P' = ?$$

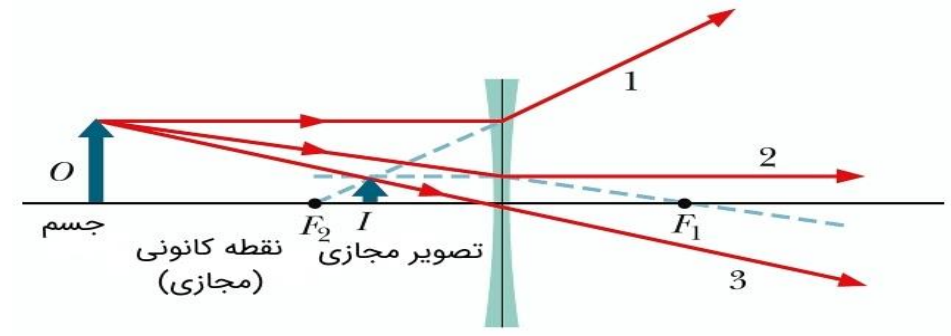
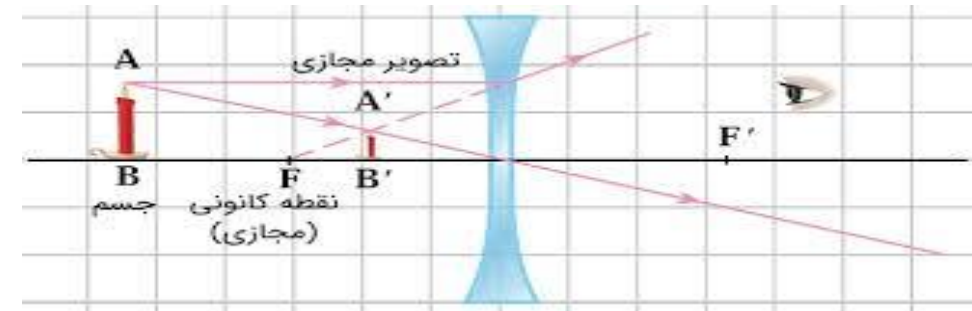
$$\frac{1}{P} + \frac{1}{P'} = -\frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{6\text{cm}} + \frac{1}{P'} = -\frac{1}{12\text{cm}}$$

$$\frac{1}{P'} = -\frac{1}{12\text{cm}} - \frac{1}{6\text{cm}} = \frac{-1-2}{12\text{cm}} = -\frac{3}{12\text{cm}} = -\frac{1}{4\text{cm}}$$

$$P' = -4\text{cm}$$

علامت منفی نشان می‌دهد که تصویر مجازی است.



تمرین‌ها:

1:- اگر یک جسم در مقابل عدسیه مقعر که دارای فاصله محراقی 6cm است 18cm قرار دارد فاصله تصویر را در یابید

8:- معادله ساختن عدسیه

معادله ساخت عدسیه، که به آن معادله سازنده عدسیه یا معادله سازنده عدسیه ها هم گفته می‌شود، معادله‌ای است که رابطه بین فاصله محراقی یک عدسیه، شعاع‌های انحنای سطوح آن و ضریب شکست ماده عدسیه را بیان می‌کند. این معادله به شکل زیر است:

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

که در آن:

- f: فاصله محراقی عدسیه است.
 - n: ضریب شکست ماده عدسی نسبت به محیط اطراف است.
 - r1: شعاع انحنای سطح اول عدسی است.
 - r2: شعاع انحنای سطح دوم عدسی است.
- توضیحات:

فاصله محراقی: (f)

فاصله بین مرکز عدسی و نقطه محراقی (نقطه‌ای که پرتوهای موازی نور پس از عبور از عدسی در آن جمع می‌شوند یا به نظر می‌رسد از آن منشعب می‌شوند) است.

ضریب شکست: (n)

معیاری است که نشان می‌دهد نور با چه سرعتی در ماده عدسی نسبت به محیط اطرافش حرکت می‌کند.

شعاع انحنا: (r1 و r2)

شعاع‌های انحنای سطوح عدسی هستند. برای عدسی‌های محدب (همگرا) شعاع انحنا مثبت و برای عدسی‌های مقعر (واگرا) شعاع انحنا منفی است.

نکات مهم:

- این معادله برای عدسی‌های نازک (ضخامت عدسی در مقایسه با شعاع انحنا ناچیز است) در نظر گرفته می‌شود.
- اگر عدسی در هوا (یا محیطی با ضریب شکست 1) قرار داشته باشد، n همان ضریب شکست ماده عدسی است.
- اگر عدسی در محیط دیگری با ضریب شکست متفاوت قرار داشته باشد، n باید به صورت نسبت ضریب شکست ماده عدسی به ضریب شکست محیط محاسبه شود

7: فرمول عدسیه های مقعر

فرمول عدسیه های محدب عبارت از:

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = -\frac{1}{f}$$

که در این فور مول p فاصله جسم الی عدسیه p' فاصله تصویر تا عدسیه و f فاصله محراقی عدسیه است.

بزرگنمای در عدسیه های مقعر نیز همانند عدسیه محدب می باشد.

$$m = \frac{AB}{AB} = \frac{q}{p} = \frac{\text{فاصله تصویر از آینه}}{\text{فاصله شی از آینه}} = \frac{\text{طول تصویر}}{\text{طول شی}}$$