



راهنمایی آموزشی صنف دهم - دوره هشتم

اهداف آموزشی:

1. قدرت عدسیه ها
2. ترکیب عدسیه های باریک
3. آلات اپتیکی نور
4. فاصله دور و نزدیک دید
5. دوربین عکاسی
6. ذره بین
7. تلسکوپ
8. میکروسوپ
9. پروژکتور

تعریف قدرت عدسیه

قدرت دسیه، توانایی یک عدسی در شکستن (انکسار) نور و محدب یا مقعر ساختن آن است.

به زبان ریاضی: $P = \frac{1}{f}$

- P قدرت عدسیه به دیوپتر (D)
- f فاصله محراقی عدسیه (به متر)

واحد قدرت عدسیه

- واحد آن دیوپتر ($D = \text{Diopter}$) است.
- هر عدسی که فاصله محراقی آن 1 متر باشد، قدرت آن 1 دیوپتر است.
- اگر فاصله محراقی 0.5 متر باشد:

$$P = \frac{1}{0.5} = 2D$$

- اگر فاصله محراقی ۲ متر باشد:

$$P = \frac{1}{2} = 0.5 D$$

عدسیه های محدب و مقعر

- عدسیه محدب \rightarrow قدرت آن مثبت (+) است.
- عدسیه مقعر \rightarrow قدرت آن منفی (-) است.

مثال:

- یک عدسیه محدب با فاصله محراقی 20 سانتی متر:

$$f=0.2m \Rightarrow P=+5D$$

- یک عدسیه مقعر با فاصله محراقی 50 سانتی متر:

$$f=0.5m \Rightarrow P=-2D$$

ترکیب عدسیه ها

وقتی دو یا چند عدسیه نزدیک به هم قرار داده شوند:

$$P_{\text{کل}} = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$$

مثال:

- یک عدسیه +2D و یک عدسیه -1D باشد قدرت مجموعی عدسیه ها دریافت نمایید.

$$P = (+2D) + (-1D) = +1D$$

اهمیت و تطبیقات قدرت عدسیه

قدرت عدسیه در زندگی روزمره و علوم اهمیت زیادی دارد:

1. عینک طبی - شماره عینک همان قدرت عدسیه است. مثلاً عینک +2D یا -3D
2. ذره بین ها - هرچه قدرت بیشتر، تصویر بزرگ تر و واضح تر.
3. دوربین ها و میکروسکوپ ها - ترکیب چند عدسیه برای رسیدن به بزرگنمایی بالا.
4. تلسکوپ ها - عدسیه های پر قدرت برای دیدن اجرام آسمانی.
5. پروژکتور و دوربین عکاسی - برای تنظیم وضوح تصویر.

جمع بندی

- قدرت عدسیه مقدار وارون فاصله محراقی است.
- واحد آن دیوپتر (D) است.
- عدسیه های محدب قدرت مثبت و عدسیه های مقعر قدرت منفی دارند.
- در ترکیب عدسیه ها، قدرت ها جمع می شوند.
- در عینک ها، ذره بین ها، میکروسکوپ ها و تلسکوپ ها از آن استفاده می شود.

**ترکیب عدسیه های باریک:**

وقتی دو یا چند عدسیه باریک (نازک) نزدیک به هم در یک محور نوری قرار داده شوند، اثر آنها همانند یک عدسیه واحد است که فاصله محراقی و قدرت خاص خود را دارد.

فرمول عمومی

اگر عدسیه ها خیلی نزدیک به هم باشند (فاصله میان شان ناچیز باشد):

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} + \frac{1}{f_4} + \dots$$

یا به شکل ساده تر:

$$P_{\text{کل}} = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$$

که در آن:

- فاصله محراقی معادل (متر)
- f_1, f_2, \dots فاصله محراقی عدسیه ها (متر)
- $P, P_1, P_2 \dots$ قدرت عدسیه ها (دیوپتر)

ترکیب عدسیه محدب و مقعر

- اگر هر دو عدسیه هم نوع باشند (هر دو محدب یا هر دو مقعر) → قدرت آنها با هم جمع می شود.
- اگر مخالف باشند (یکی محدب و یکی مقعر) → قدرت ها از هم تفریق می شوند.

فاصله دور و نزدیک دید:**فاصله نزدیک دید (Near Point)**

- کمترین فاصله ای است که چشم می تواند یک جسم را به طور واضح ببیند.
- در این حالت، عدسیه چشم بیشترین انحنای خود را پیدا کرده و بیشترین قدرت شکستن نور را دارد.
- برای یک انسان سالم، این فاصله به طور متوسط 25 سانتی متر است
- یعنی کتاب یا نوشته وقتی در فاصله 25 سانتی متری چشم قرار گیرد، راحت و واضح دیده می شود.

فاصله دور دید (Far Point)

- بیشترین فاصله ای است که چشم می تواند جسم را بدون زحمت و به وضوح ببیند.
- در این حالت، عدسیه چشم کمترین انحنای خود را پیدا کرده و کمترین قدرت انکسار دارد.
- برای چشم سالم فاصله دور دید بی نهایت است
- یعنی انسان می تواند اجسام بسیار دور مثل کوه یا ستاره را هم ببیند.

نواحی بین دور و نزدیک دید

- به فاصله ای که بین نقطه دور و نزدیک قرار دارد محدوده دید (Range of Vision) می گویند.
- برای چشم سالم این محدوده از ۲۵ cm تا بی نهایت است.

دور بین عکاسی:

ساختمان و اصل کار دوربین عکاسی

عدسیه دوربین

- مهم ترین بخش دوربین یک عدسیه محدب است.
- نور از جسم وارد عدسیه شده و شکسته می شود.
- عدسیه تصویر را حقیقی، وارونه و کوچک تر روی فلم یا سنسور دیجیتال تشکیل می دهد.

فلم یا سنسور دیجیتال

- در دوربین های قدیمی: فلم عکاسی محل تشکیل تصویر بود.
- در دوربین های دیجیتال: سنسور (CCD) یا (CMOS) همان نقش فلم را دارد.
- تصویر نوری تبدیل به تصویر الکترونیکی یا شیمیایی می شود و ذخیره می گردد.

دیاپراگم (Aperture)

- یک سوراخ دایره ای قابل تنظیم است که مقدار نور داخل شده به دوربین را کنترل می کند.
- مشابه مردمک چشم انسان کار می کند.
- دیاپراگم بزرگ → نور زیاد وارد می شود (عکس روشن تر).
- دیاپراگم کوچک → نور کمتر وارد می شود (عکس تاریک تر).

شاتر (Shutter)

- شاتر برای زمان معینی باز می شود و اجازه می دهد نور به فلم یا سنسور برسد.
- سرعت شاتر تعیین می کند که چه قدر نور وارد دوربین شود:
 - شاتر سریع → نور کم → تصویر اجسام متحرک واضح.
 - شاتر کند → نور زیاد → تصویر اجسام متحرک تار می شود.

فوکوس (Focus)

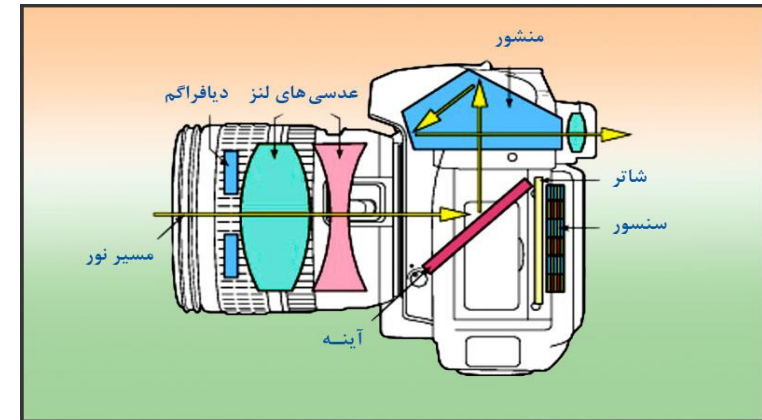
- فاصله عدسیه از فلم یا سنسور تغییر داده می شود تا تصویر جسم واضح گردد.

خصوصیات تصویر در دوربین

- تصویر تشکیل شده توسط دوربین:
 - حقیقی، روی فلم یا سنسور
 - وارونه
 - کوچک تر از جسم

مقایسه دوربین با چشم انسان

- عدسیه دوربین → عدسیه چشم
- دیافراگم → مردمک چشم
- شاتر → پلک چشم
- فلم یا سنسور → شبکیه چشم



نتیجه گیری

از دید علم فزیک:

- دوربین عکاسی بر اساس قانون انکسار نور در عدسیه های محدب کار می کند.
- نور از جسم وارد عدسیه شده و تصویر حقیقی روی فلم یا سنسور تشکیل می دهد.
- وضوح، روشنایی و کیفیت تصویر توسط دیافراگم، شاتر و فوکوس تنظیم می شود.

ذره بین: تعریف ذره بین

ذره بین یک عدسیه محدب است که برای دیدن اجسام کوچک به کار می رود.

- جسم وقتی در فاصله ای نزدیک تر از فاصله محراق عدسیه قرار بگیرد، تصویر آن مجازی و بزرگ تر از جسم

مستقیم

تشکیل می شود و چشم ما آن را بزرگ تر می بیند.

ساختمان و طرز کار ذره بین

1. ذره بین یک عدسیه محدب با فاصله محراقی کوچک (مثلاً ۵ تا ۱۵ سانتی متر) است.
2. جسم در فاصله ای کمتر از فاصله محراقی قرار داده می شود.
3. پرتوهای نور بعد از عبور از عدسیه واگرا می شوند.
4. چشم ما این پرتوهای واگرا را امتداد می دهد و آن ها را از یک نقطه مجازی می بیند → تصویر بزرگ تر از جسم دیده می شود.

تصویر در ذره بین

- نوع تصویر: مجازی، مستقیم، بزرگ تر
- مکان تشکیل تصویر: در همان طرف جسم (نه روی پرده)

تطبیقات ذره بین

1. خواندن نوشته های ریز در کتاب یا روزنامه.
2. بررسی حشرات و اشیای کوچک.
3. استفاده در ساعت سازی و جواهر سازی.
4. به عنوان عدسیه کمکی در میکروسکوپ های ساده.
5. حتی برای تمرکز نور خورشید (ایجاد نقطه روشن و حرارت)



● ۲: تلسکوپ

تعریف تلسکوپ

تلسکوپ وسیله‌ای اپتیکی است که برای دیدن اجسام بسیار دور مانند ستاره‌ها و سیاره‌ها ساخته می‌شود.

- اساس کار آن بر انکسار نور توسط عدسیه‌ها (یا بازتاب توسط آینه‌ها) است.
- تلسکوپ اجسام دور را نزدیک‌تر، روشن‌تر و بزرگ‌تر نشان می‌دهد.

اجزای اصلی ساختمان تلسکوپ نوری

① عدسیه شیئی (Objective Lens)

- عدسیه محدب بزرگ با فاصله کانونی زیاد.
- وظیفه‌اش جمع‌آوری نور از جسم‌های دور و تشکیل تصویر حقیقی کوچک است.

② عدسیه چشمی (Eyepiece Lens)

- عدسیه محدب کوچک با فاصله کانونی کم.
- تصویر حقیقی ساخته‌شده توسط عدسیه شیئی را باز هم بزرگ می‌سازد و تصویر مجازی، مستقیم و بزرگ‌تر برای چشم ایجاد می‌کند.

③ لوله تلسکوپ

- دو عدسیه در یک لوله نصب می‌شوند و محور نوری مشترک دارند.

◆ طرز کار تلسکوپ نوری

1. نور از ستاره یا جسم دور وارد عدسیه شیئی می‌شود.
2. عدسیه شیئی یک تصویر حقیقی کوچک از جسم در نقطه کانونی خود تشکیل می‌دهد.
3. این تصویر در فاصله کانونی عدسیه چشمی قرار می‌گیرد.
4. عدسیه چشمی آن را به صورت مجازی و بزرگ‌تر نشان می‌دهد.

◆ انواع تلسکوپ

1. تلسکوپ انکساری → (Refracting Telescope) از عدسیه‌ها ساخته می‌شود.
2. تلسکوپ انعکاسی → (Reflecting Telescope) از آینه‌های مقعر استفاده می‌شود.
3. تلسکوپ مرکب → (Catadioptric) ترکیب عدسیه و آینه.

◆ تطبیقات تلسکوپ

- دیدن ستاره‌ها و سیاره‌ها در نجوم.
- تحقیق علمی درباره کهکشان‌ها و اجرام آسمانی.

- کاربرد در رصدخانه‌ها و پژوهش‌های فضایی.



◆ تعریف میکروسکوپ

میکروسکوپ وسیله‌ای اپتیکی است که برای دیدن اجسام بسیار کوچک (مانند سلول‌ها، باکتری‌ها و ذرات) ساخته شده است.

- اساس کار آن بر ترکیب دو عدسیه محدب (همگرا) است:

- عدسیه شیئی (Objective Lens)
- عدسیه چشمی (Eyepiece Lens)

◆ ساختمان میکروسکوپ نوری

① عدسیه شیئی (Objective Lens)

- عدسیه محدب کوچک با فاصله کانونی کوتاه (مثلاً چند میلی‌متر).
- جسم بسیار کوچک در نزدیکی کانون شیئی قرار داده می‌شود.
- عدسیه شیئی یک تصویر حقیقی، بزرگ و وارونه از جسم می‌سازد.

② عدسیه چشمی (Eyepiece Lens)

- عدسیه محدب با فاصله کانونی بزرگ‌تر از شیئی.
- تصویر حقیقی ساخته‌شده توسط شیئی در فاصله کانونی آن قرار می‌گیرد.
- عدسیه چشمی این تصویر را باز هم بزرگ‌تر می‌کند و به شکل مجازی و مستقیم برای چشم نشان می‌دهد.

③ لوله میکروسکوپ

- هر دو عدسیه در یک لوله نصب می‌شوند و محور نوری مشترک دارند.

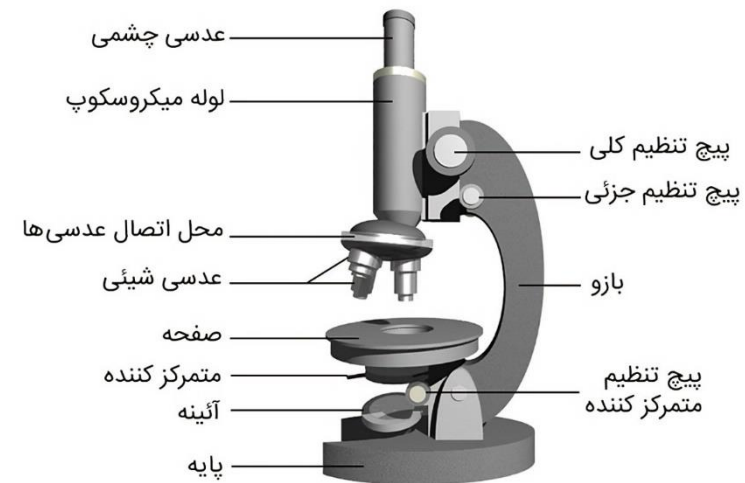


◆ طرز کار میکروسکوپ

1. جسم کوچک در فاصله‌ای کمی بیشتر از نقطه کانونی عدسیه شیئی قرار می‌گیرد.
2. عدسیه شیئی یک تصویر حقیقی و بزرگ از جسم می‌سازد.
3. این تصویر در فاصله کانونی عدسیه چشمی قرار می‌گیرد.
4. عدسیه چشمی آن را به صورت یک تصویر مجازی، بسیار بزرگ و واضح به چشم می‌رساند.

◆ انواع میکروسکوپ

1. میکروسکوپ نوری (Optical Microscope) → بر اساس عدسیه و نور کار می‌کند.
2. میکروسکوپ الکترونی (Electron Microscope) → به جای نور از پرتو الکترون استفاده می‌کند



◆ تعریف پروژکتور

پروژکتور یک وسیله اپتیکی است که توسط عدسیه‌ها و منبع نور قوی تصویر اجسام کوچک (مانند فیلم، اسلاید یا داده‌های دیجیتالی) را روی پرده بزرگ نمایش می‌دهد.

◆ ساختمان پروژکتور

یک پروژکتور معمولی از چند بخش عمده تشکیل می‌شود:

1. منبع نور قوی

○ معمولاً لامپ هالوژنی یا LED برای تولید نور شدید.

2. سیستم خنک کننده (پنکه)

○ جلوگیری از داغ شدن دستگاه.

3. عدسیه چگالنده (Condenser lens)

○ نور تولیدشده از لامپ را جمع‌آوری و به‌طور یکنواخت به سمت فیلم یا اسلاید می‌فرستد.

4. شیء (Object)

○ می‌تواند یک فیلم شفاف، تصویر دیجیتالی یا نوشته باشد.

5. عدسیه پروژکتور (Projection lens)

○ عدسیه محدب بزرگی که تصویر جسم را روی پرده تشکیل می‌دهد.

6. پرده (Screen)

○ تصویر روی پرده سفید تشکیل می‌شود تا همه بتوانند ببینند.

◆ طرز کار پروژکتور

1. نور قوی از منبع نور خارج می‌شود.
2. این نور توسط عدسیه چگالنده جمع و به فیلم یا جسم می‌تابد.
3. جسم (مانند عکس روی فیلم) مانع عبور بعضی بخش‌های نور می‌شود و تصویر جسم به وجود می‌آید.
4. عدسیه پروژکتور نور عبوری را همگرا می‌سازد و تصویر بزرگ، معکوس و حقیقی جسم را روی پرده تشکیل می‌دهد.

◆ تصویر در پروژکتور

- نوع تصویر: حقیقی، معکوس و بزرگ‌تر از جسم.
- مکان تصویر: روی پرده سفید در فاصله معین از پروژکتور.

