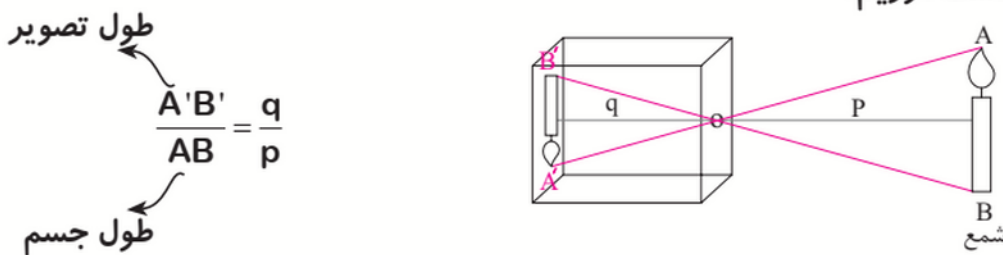




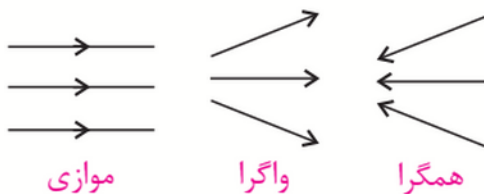
اسپیکر علیکم السلام
للسنة

اتاق تاریک (دوربین روزنه‌ای)

این نوع دوربین که از ابتدایی‌ترین دوربین‌ها است، از یک جعبه‌ی سیاه تشکیل شده که در یک سمت آن روزنه‌ی کوچکی ایجاد شده است. مقابل این روزنه در سمت دیگر دوربین یک کاغذ نیمه‌شفاف قرار دارد. زمانی که جسمی مانند یک شمع روشن در برابر روزنه قرار می‌گیرد، تصویر وارونه از آن جسم که کوچک‌تر از شمع است، بر روی کاغذ نیمه‌شفاف می‌افتد. تشکیل تصویری وارونه از شیء بر روی صفحه‌ی نیمه‌شفاف تأییدکننده‌ی این مطلب است که پرتوهای نور به خط راست منتشر می‌شوند. اگر فاصله‌ی جسم تا روزنه را p و فاصله‌ی پرده تا روزنه را q بنامیم، می‌توانیم اندازه‌ی تصویر جسم را با کمک رابطه‌ی زیر به دست آوریم:



انواع دسته پرتوهای نور



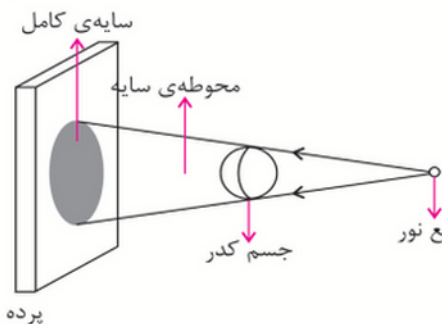
دسته‌ی پرتوهای نور می‌تواند به سه صورت هم‌گرا، واگرا و موازی وجود داشته باشد.

هنگامی که **پرتوی نور** به جسمی بتابد سه حالت ممکن است رخ دهد: عبور کند، جذب شود یا بازتاب شود. اجسام در برابر نوری که به آن‌ها می‌تابد به سه دسته تقسیم می‌شوند:

۱. اجسام شفاف: مقدار زیادی از نور را از خود عبور می‌دهند. مانند: آب و هوا
۲. اجسام نیمه‌شفاف: بخشی از نور را به طور نامنظم از خود عبور می‌دهند، بنابراین تصویر اجسام از پشت آن‌ها واضح دیده نمی‌شود. مانند دیده شدن اجسام در مه، کاغذ پوستی
۳. اجسام کدر: نور را از خود عبور نمی‌دهند و در پشت آن‌ها سایه ایجاد می‌شود. مانند: کتاب، آینه

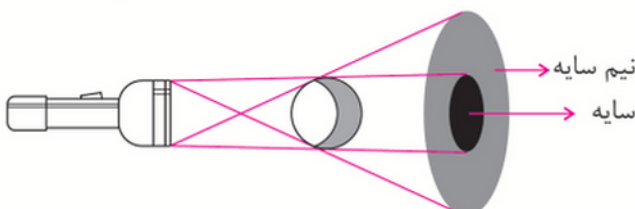
سایه و نیم‌سایه

سایه در واقع فضای تاریکی است در پشت جسم کدری که مانع عبور نور شده است. علت ایجاد سایه در پشت اجسام کدر حرکت مستقیم نور است.



اگر از روزنه‌ی بسیار کوچکی به اتاق کاملاً تاریک نور بتابانیم، مشاهده می‌کنیم که دسته‌ی پرتوی واگرا به طرف دیوار مقابل تابیده آن سطح را روشن می‌کند. اگر در مسیر این پرتوها جسم کدری را قرار دهیم، با عبور پرتوهای نور از کنار جسم، سایه‌ای از آن بر روی دیوار تشکیل می‌شود.

هر گاه چشمه‌ی نور بزرگ باشد، با قرار گرفتن جسم کدر در مقابل آن، بر روی دیوار مقابل علاوه بر سایه، نیم‌سایه نیز تشکیل می‌شود [به فضای بین روشنایی کامل و سایه کامل، که از محیط اطراف به آن نور می‌تابد. نیم‌سایه گفته می‌شود]



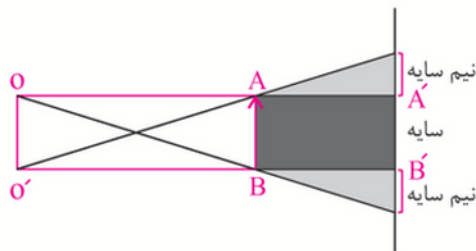
در سایه اجسام کدری که مقابل چشمه‌ی نور نقطه‌ای قرار گیرد، مرز مشخصی بین سایه آن جسم و روشنایی وجود داشته و نیم سایه تشکیل نمی‌شود.

در سایه اجسام کدری که مقابل چشمه‌ی نور گسترده قرار می‌گیرند، بین سایه و بخش روشن نیم‌سایه تشکیل می‌شود و مرز مشخصی بین سایه و روشنایی دیده نمی‌شود.

وقتی منبع نور گسترده است و نیم‌سایه تشکیل می‌شود، اندازه‌ی سایه و نیم‌سایه بستگی به اندازه‌ی جسم کدر و منبع نور دارد.

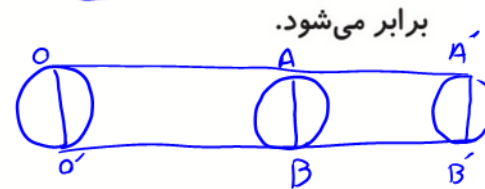
نکته ۱ و ۲ و ۳ شکل‌ها در دفتر

۱. اگر قطر چشمه‌ی نور (OO') برابر با قطر جسم کدر (AB) باشد، در این حالت قطر سایه ($A'B'$) با قطر جسم کدر برابر می‌شود.

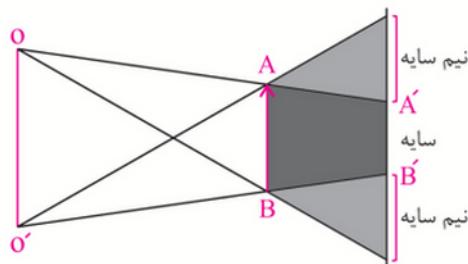


$$OO' = AB$$

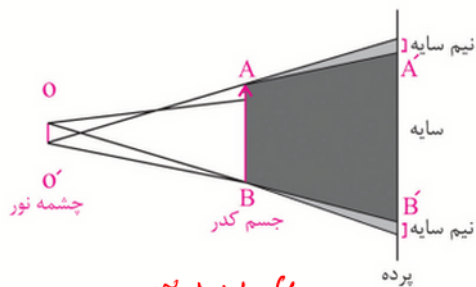
$$AB = A'B'$$



۲. اگر قطر چشمه‌ی نور (OO') بزرگ‌تر از جسم کدر (AB) باشد، قطر سایه ($A'B'$) از جسم کدر کوچک‌تر خواهد شد.



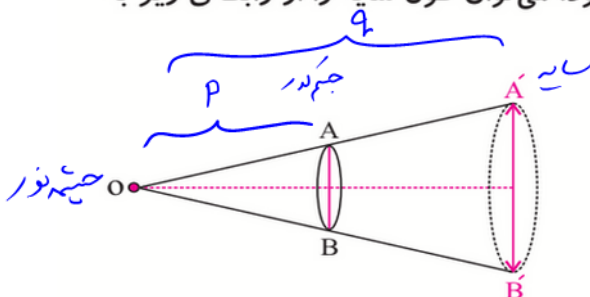
۳. اگر قطر چشمه‌ی نور (OO') کوچک‌تر از جسم کدر (AB) باشد، قطر سایه ($A'B'$) از جسم کدر بزرگ‌تر خواهد شد.



۹۳۵۴۱۳۵۷۰۶

محاسبه‌ی طول سایه یک جسم کدر

مطابق شکل زیر اگر جسم کدری به قطر AB در مقابل چشمه‌ی نور نقطه‌ای قرار گیرد پرتوهای تابیده شده نمی‌توانند از آن عبور کنند و سایه‌ی قرص کدر به طول $A'B'$ روی پرده تشکیل می‌شود. می‌توان طول سایه را از رابطه‌ی زیر به دست آورد:



$$\frac{\text{طول سایه } A'B'}{\text{طول جسم کدر } AB} = \frac{\text{فاصله‌ی چشمه از پرده } q}{\text{فاصله‌ی چشمه تا جسم کدر } p}$$

اگر بخواهیم مساحت سایه را روی پرده حساب کنیم، می‌توانیم از رابطه‌ی زیر استفاده کنیم:

$$\frac{\text{مساحت سایه } s'}{\text{مساحت جسم کدر } s} = \left(\frac{q}{p}\right)^2$$

جابه‌جایی جسم نسبت به منبع نور گسترده

در جدول زیر حالت‌های مختلف جابه‌جایی جسم نسبت به منبع نور و تغییر اندازه سایه و نیم‌سایه مورد بررسی قرار گرفته است.

	اگر جسم از چشمه دور شود (به سایه و نیم‌سایه کوچک‌تر و پرده نزدیک شود).	قطر چشمه نور $>$ قطر جسم
	اگر جسم به چشمه نزدیک شود سایه و نیم‌سایه بزرگ‌تر (از پرده دور شود)، می‌شوند.	قطر چشمه نور $<$ قطر جسم
	اگر جسم از چشمه دور شود سایه بزرگ‌تر و (به پرده نزدیک شود)، نیم‌سایه کوچک‌تر می‌شود.	قطر چشمه نور $<$ قطر جسم
	اگر جسم به چشمه نزدیک شود سایه کوچک‌تر و (از پرده دور شود)، نیم‌سایه بزرگ‌تر می‌شوند.	قطر چشمه نور $<$ قطر جسم
	اگر جسم از چشمه دور شود سایه ثابت باقی می‌ماند و (به پرده نزدیک شود)، نیم‌سایه کوچک‌تر می‌شود.	قطر چشمه نور $=$ قطر جسم
	اگر جسم به چشمه نزدیک شود سایه ثابت باقی می‌ماند و (از پرده دور شود)، نیم‌سایه بزرگ‌تر می‌شوند.	قطر چشمه نور $=$ قطر جسم

پرسش

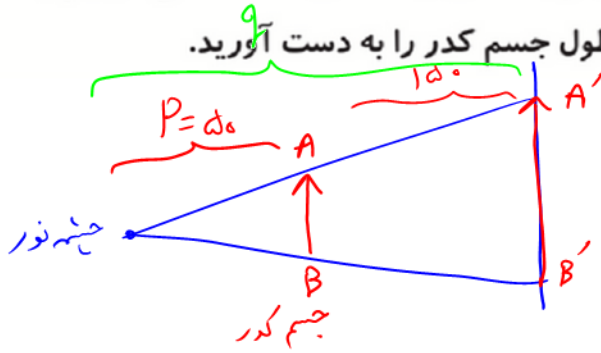
هرگاه کره ماه به زمین نزدیک شود، اندازه سایه و نیم‌سایه آن روی زمین به ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) کوچک‌تر - بزرگ‌تر (۲) کوچک‌تر - ثابت (۳) بزرگ‌تر - ثابت (۴) بزرگ‌تر - کوچک‌تر

با توجه به اینکه قطر خورشید (منبع نور) بسیار بیش‌تر از قطر ماه (جسم کدر) است، با نزدیک شدن ماه به کره

زمین و دور شدن از خورشید یا منبع نور، سایه بزرگ‌تر و نیم‌سایه کوچک خواهد شد.

مثال ۱ - از جسم کدری که در فاصله‌ی ۵۰ سانتی‌متری چشمه‌ی نور نقطه‌ای و فاصله‌ی ۱۵۰ سانتی‌متری پرده قرار دارد، سایه‌ای به طول ۸۰ سانتی‌متر تشکیل شده است. طول جسم کدر را به دست آورید.

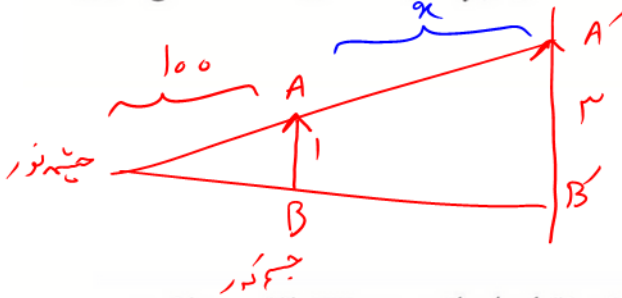


$$q = 150 + 50 = 200$$

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{q}{P} \Rightarrow \frac{80}{AB} = \frac{200}{50}$$

$$AB = \frac{80 \times 50}{200} = 20 \text{ cm}$$

مثال ۲ - اندازه‌ی طول سایه‌ی یک توپ بر روی دیوار سه برابر قطر توپ است. اگر توپ در فاصله‌ی ۱۰۰ سانتی‌متری منبع نور باشد، فاصله‌ی توپ تا دیوار چه قدر است؟



$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{q}{P} \Rightarrow \frac{3}{1} = \frac{q}{100}$$

$$q = 300 \quad x = q - P = 300 - 100 = 200$$

مثال ۳ - اگر قطر سایه بر روی یک پرده سه برابر قطر جسم کدر و فاصله‌ی چشمه‌ی نور نقطه‌ای از پرده ۱۲۰ cm می‌باشد، فاصله‌ی چشمه‌ی نور تا جسم کدر را محاسبه کنید.

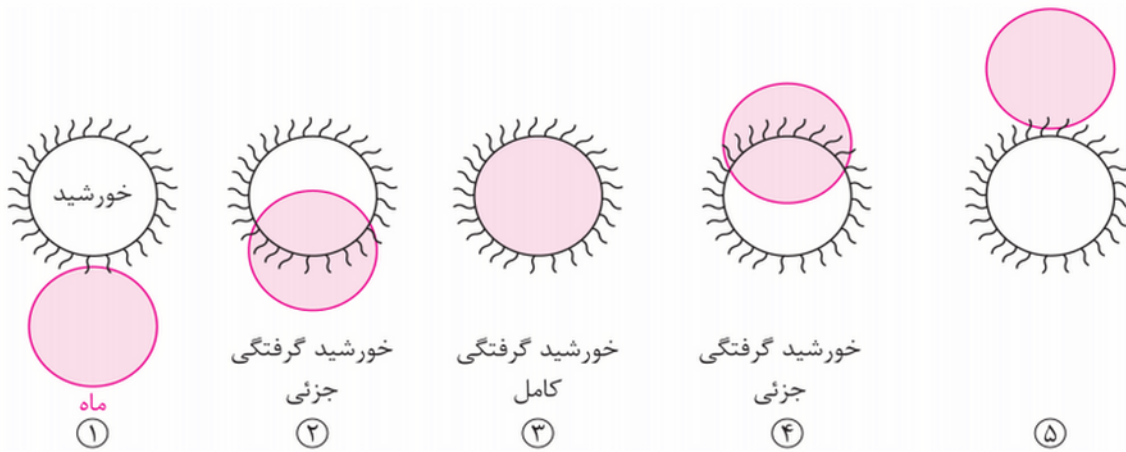
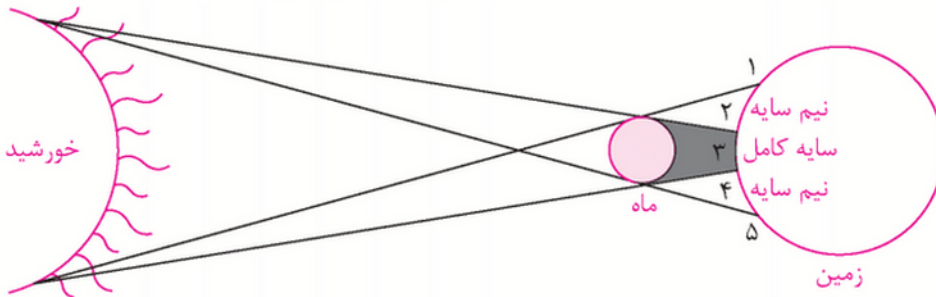
مثال ۴ - طول سایه‌ی یک جسم کدر ۱ متری روی دیوار برابر ۳ متر است. اگر فاصله‌ی بین چشمه‌ی نور نقطه‌ای تا دیوار برابر ۱۵ متر باشد، فاصله‌ی جسم کدر تا دیوار چند متر است؟

مثال ۵ - کودکی بین دیوار و یک منبع نور نقطه‌ای ایستاده است، اگر فاصله‌ی دیوار تا منبع نور ۲ برابر فاصله‌ی کودک تا منبع نور باشد، طول سایه‌ی کودک ۱۲۰ cm باشد، قد کودک چقدر است؟

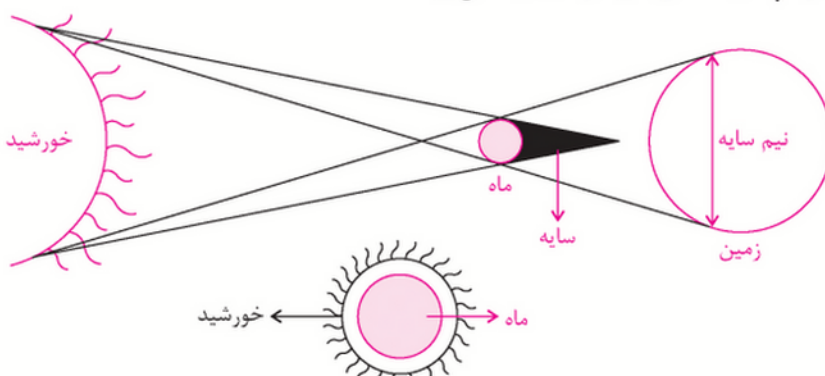
مثال ۶ - هرگاه ابعاد چشمه‌ی نور گسترده بزرگ‌تر از جسم کدر باشد، با دور کردن جسم کدر از چشمه‌ی نور، قطر سایه و پهنای نیم‌سایه چه تغییری می‌کند؟

مثال ۷ - اگر ابعاد چشمه‌ی نور گسترده از ابعاد جسم کدر کوچک‌تر باشد، با دور کردن جسم کدر از چشمه‌ی نور، قطر سایه و پهنای نیم‌سایه چه تغییری می‌کند؟

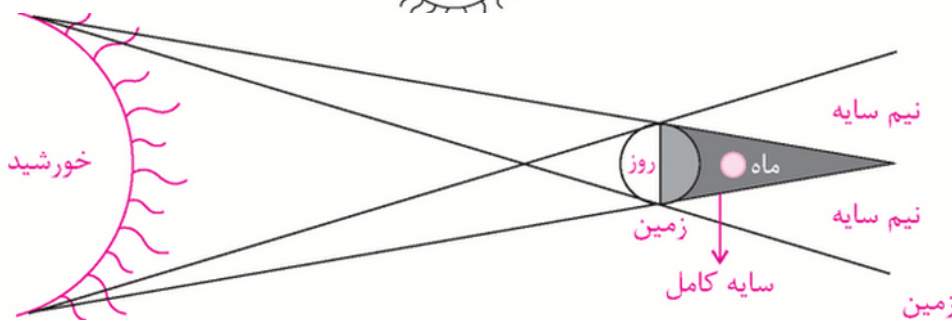
خورشید گرفتگی: هنگامی خورشید گرفتگی (کسوف) روی می‌دهد که ماه بین زمین و خورشید قرار بگیرد و مرکز هر سه روی یک خط باشد. در این حالت سایه‌ی ماه روی زمین تشکیل می‌شود. در این حالت افرادی که در سایه کامل قرار دارند خورشید گرفتگی را کامل و افرادی که در نیم‌سایه قرار دارند خورشید گرفتگی را جزئی می‌بینند.



شکل بالا نشان می‌دهد فردی که در مناطق ۱ تا ۵ قرار دارند خورشید را چگونه می‌بینند. در واقع خورشید گرفتگی نوار کوچکی از سطح زمین را می‌پوشاند و بیش‌تر مردم در مناطق دیگر آن را نمی‌بینند.



اگر ماه در دورترین فاصله‌اش نسبت به زمین در مقابل خورشید قرار بگیرد سایه آن به زمین نمی‌رسد و نیم‌سایه آن روی زمین می‌افتد. مردمی که در نیم‌سایه قرار دارند خورشید گرفتگی حلقه‌ای می‌بینند.



ماه گرفتگی: هنگامی روی می‌دهد که زمین بین ماه و خورشید قرار بگیرد. در این حالت سایه زمین روی ماه می‌افتد و ساکنان قسمت شب زمین، ماه را نمی‌توانند ببینند.

۱. خورشید گرفتگی وقتی زیان‌بار می‌شود که مستقیم به آن نگاه کنیم. در این حالت پرتوهای فرابنفش خورشید که به چشم ما بر خورد می‌کند می‌تواند اثر نامطلوبی بر سلول‌های شبکیه داشته باشد.

۲. خورشید گرفتگی معمولاً در اوّل یا آخر ماه قمری صورت می‌گیرد اما ماه گرفتگی معمولاً در شب چهاردهم ماه قمری روی می‌دهد.

۳. چون سایه زمین خیلی بزرگ‌تر از سایه ماه است مدت زمان ماه گرفتگی طولانی‌تر از خورشید گرفتگی است.

۴. به علت مایل بودن محور گردش زمین به دور خود و منطبق نبودن سطح پرفش ماه و زمین و خورشید بر یک‌دیگر در هر ماه خورشید گرفتگی و ماه گرفتگی روی نمی‌دهد.