



هنگام حرکت مایل نور از یک محیط شفاف به محیط شفاف دیگر، مسیر آن تغییر می کند. این پدیده که شکست نور نامیده می شود، جلوه های بسیار زیبا و مهیجی در طبیعت پیرامون به وجود می آورد.

۱. شکست نور چیست؟ وقتی باریکه نور به طور غیر عمود از یک محیط شفاف به

« شکست نور محیط شفاف دیگر وارد شود مسیر آن تغییر می کند که به آن شکست نور گویند.

در فصل قبل با انتشار نور در خط راست و تشکیل تصویر در آینه های مختلف در اثر بازتاب نور آشنا شدیم. در این فصل به آثار ناشی از شکست پرتوهای نور هنگام عبور از یک محیط شفاف به محیط شفاف دیگر خواهیم پرداخت (شکل ۱).



دانش آموزان عزیز آزمایش زیر را در لیوان حاوی روغن مایع و مایع ظرفشویی نیز می توانید انجام داده و مقایسه نمایید.



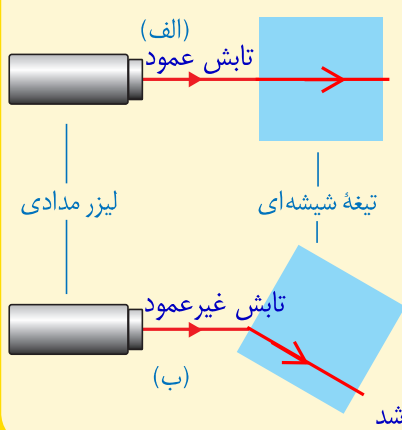
شکل ۱- هنگامی که نور به یک محیط شفاف وارد یا از آن خارج می شود در اثر شکست نور، اثرهای جالبی پدید می آید.

آزمایش کنید

هدف آزمایش: بررسی شکست نور در یک تیغه شیشه ای

مواد و وسایل: چراغ قوه یا لیزر مدادی، تیغه شیشه ای

روش اجرا



۱- تیغه شیشه ای را روی سطح میز قرار دهید و باریکه نور را به طور عمود بر یکی از وجوه آن بتابانید (شکل الف).

۲- با توجه به مسیر باریکه نور پس از عبور از تیغه شیشه ای، امتداد باریکه نور را در شکل الف کامل کنید.

۳- آزمایش را برای حالتی که مطابق شکل ب تیغه شیشه ای اندکی چرخیده است، انجام دهید. با توجه به نتیجه آزمایش، امتداد باریکه نور را روی شکل ب کامل کنید.

۱. وقتی باریکه نور به طور عمود بر سطح یک تیغه شیشه ای بتابد چه اتفاقی می افتد؟

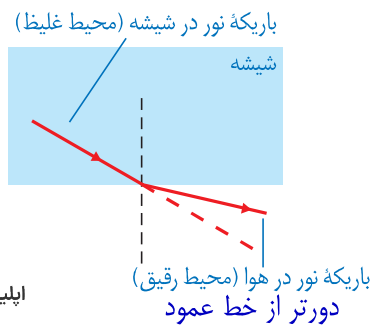
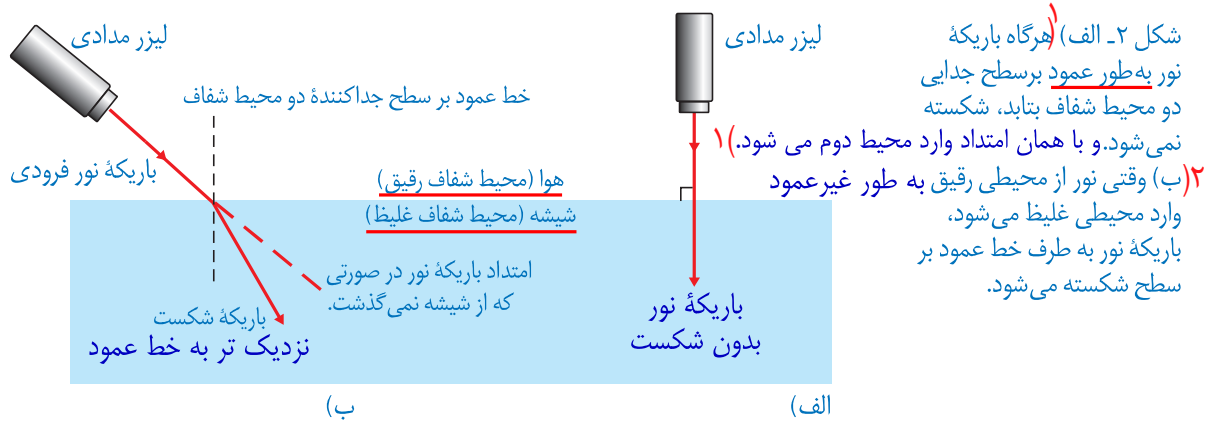
همان طور که با انجام دادن آزمایش بالا دیدید، وقتی باریکه نور به طور عمود بر سطح یک تیغه شیشه ای یا هر جسم شفاف دیگری بتابد، بدون شکست به مسیر خود ادامه می دهد (شکل ۲- الف) در حالی که اگر باریکه نور شکسته شود به آن **شکست نور** می گویند (شکل ۲- ب). این پدیده هنگام عبور نور از یک محیط شفاف به محیط شفاف دیگر رخ می دهد. (ص ۱۳۶)

۲. وقتی باریکه نور از محیط غلیظ (مانند شیشه) وارد محیط رقیق (مانند هوا) شود چه اتفاقی می افتد؟

در آزمایشی که انجام دادید، دیدید که وقتی باریکه نور از تیغه شیشه ای وارد هوا می شود، دوباره شکسته می شود (شکل ۳). نکته مهمی که باید به آن توجه شود، این است که وقتی باریکه نور از

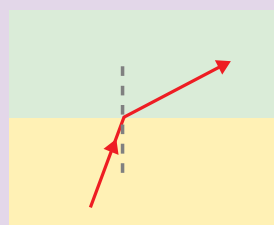
شیشه (محیط غلیظ) بخواند وارد هوا (محیط رقیق) شود از خط عمود بر سطح دور می شود. (شکل ۲- ۳)

۱. هرگاه باریکه نور به طور عمود بر سطح جدایی دو محیط شفاف بتابد چه اتفاقی می افتد؟
۲. وقتی باریکه نور از محیط رقیق تر (مانند هوا) وارد محیط غلیظ تر (مانند شیشه) شود چه اتفاقی می افتد؟



شکل ۳- شکست نور هنگام عبور باریکه نور از شیشه به هوا وقتی نور از محیطی غلیظ به طور غیر عمود وارد محیطی رقیق می شود، باریکه نور دورتر از خط عمود شکسته می شود.

خود را بیازمایید

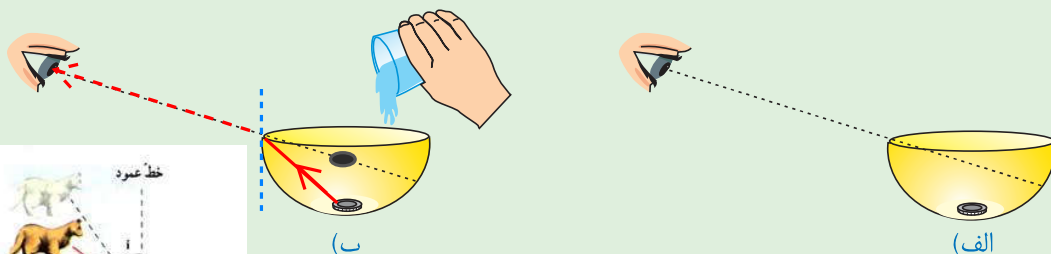


شکل روبه رو مسیر پرتو نوری را در دو محیط شفاف متفاوت نشان می دهد. با ذکر دلیل بیان کنید کدام یک از دو محیط رقیق تر است. محیط اول غلیظ تر از محیط دوم است چون پرتو خروجی از خط عمود فرضی دور شده است.

فعالیت



درون کاسه یا لیوان کدری که روی میز قرار دارد، سکه ای بیندازید. یکی از افراد گروه مطابق شکل الف آنقدر از میز دور شود تا بتواند سکه را درست از لبه کاسه ببیند. سپس از دوست خود بخواهید تا کمی عقب تر برود به طوری که سکه درون کاسه را نبیند (شکل الف). اکنون به آرامی درون کاسه آب بریزید (شکل ب) تا دوستان دوباره سکه را ببینند. علت دیده شدن سکه را در گروه خود به بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس گزارش کنید.



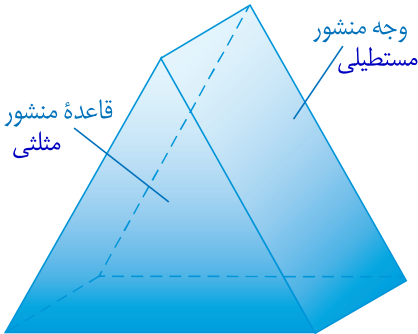
در حالت اول، یک محیط هوا وجود دارد و شکستی نداریم ولی در حالت دوم نور هنگام خارج شدن از آب (غلیظ) و وارد شدن به هوا (رقیق) می شکند و از خط عمود دور می شود؛ بنابراین در اثر شکست نور، سکه بالاتر از جایگاه واقعی خود دیده می شود. (عمق ظاهری سکه کمتر از عمق واقعی آن است.)

پورسالار

۱۳۸

۱. منشور چیست؟ کاربرد آنرا بنویسید.

« شکست نور در منشور



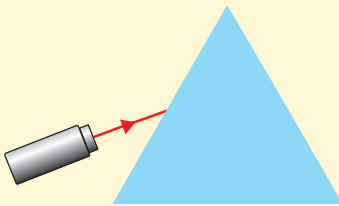
۱) منشور، قطعه‌ای شفاف از جنس شیشه یا پلاستیک است که کاربرد زیادی در وسیله‌های نوری دارد. قاعده منشورها معمولاً به شکل مثلث است (شکل ۴). میکروسکوپ، تلسکوپ و دوربین‌ها (۱) شکل ۴- منشور با قاعده مثلث و سه وجه غیر موازی

آزمایش کنید

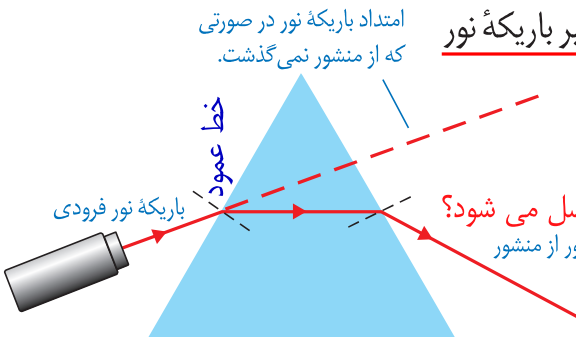
هدف آزمایش: مسیر نور در منشور

مواد و وسایل: منشور، لیزر مدادی (نور تک رنگ)

روش اجرا: منشور را از طرف قاعده مثلثی شکل آن روی میز قرار دهید. لیزر مدادی را روشن کنید و باریکه نور را به طور مایل به یکی از وجه‌های آن بتابانید (شکل بالا). با توجه به مسیر نور در منشور، امتداد باریکه نور را کامل کنید.



همان طور که با انجام دادن آزمایش دیدید، مسیر باریکه نور پس از عبور از منشور تغییر می‌کند (شکل ۵).



شکل ۵- مسیر باریکه نور در منشور

۲. مسیر عبور نور در منشور را رسم نمایید. چه نتیجه‌ای از این عمل حاصل می‌شود؟ مسیر باریکه نور پس از عبور از منشور

خود را بیازمایید

الف) جاهای خالی را با توجه به شکل ۵ و پدیده شکست نور پر کنید.

۲) باریکه نور هنگام ورود از هوا به منشور، طوری شکسته می‌شود که به خط عمود نزدیک تر شود. همچنین هنگام خروج باریکه نور از منشور به هوا، طوری شکسته می‌شود که از خط عمود دور تر شود. (شود) ۲

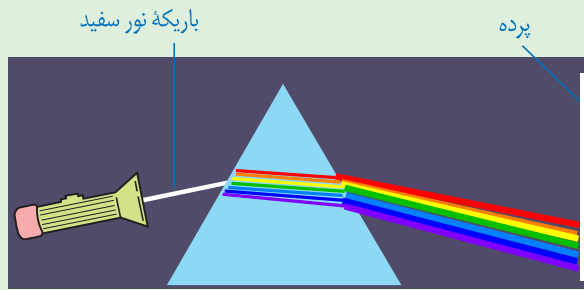
(نور سفید)

الف) باریکه نوری که توسط چراغ قوه تشکیل داده‌اید به یک وجه منشور بتابانید. در طرف دیگر منشور، پرده یا یک ورق کاغذ سفید را در مسیر نور خروجی از منشور قرار دهید (مطابق شکل صفحه بعد). نتیجه فعالیت را در گروه خود به بحث بگذارید. توجه: بهتر است این فعالیت در محیطی نسبتاً تاریک انجام شود.

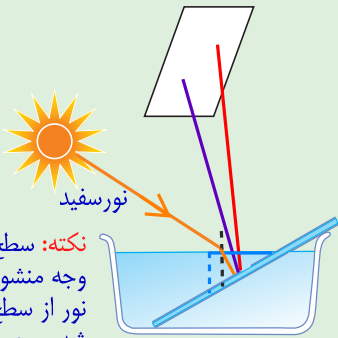
فعالیت



لطفاً با کمک از شکل ۵، محل برخورد پرتو به پرده را تعیین کنید.

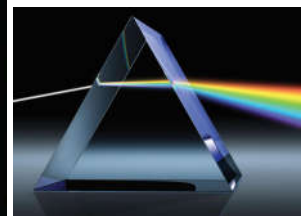
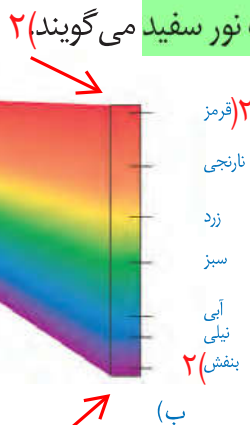
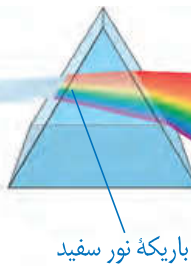


ب) ظرف نسبتاً بزرگی را مطابق شکل روبه‌رو از آب پر کنید و آن را مقابل نور مستقیم آفتاب قرار دهید؛ سپس یک آینه تخت را به طور کج درون آب قرار دهید. در این حالت قسمتی از آب که جلوی آینه قرار دارد، مانند یک منشور عمل می‌کند. ظرف را آن قدر جابه‌جا کنید تا طیف نور خورشید روی یک مقوای سفیدرنگ تشکیل شود. نور در منشور تجزیه شده و بعد از دو بار شکسته شدن به هفت رنگ دیده می‌شود.

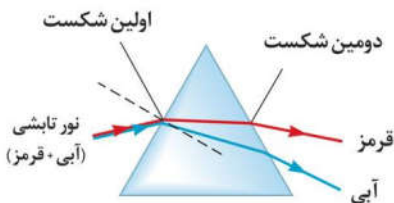


نکته: سطح آب و آینه به شکل وجه منشور عمل می‌کنند؛ اما نور از سطح آینه (کدر) منعکس شده و عبور نمی‌کند.

۱. منظور از پاشندگی نور (تجزیه نور) چیست؟
 ۲. طیف نور سفید چیست؟ شامل کدام رنگ هاست؟
 همان‌طور که با انجام دادن فعالیت بالا دیدید، باریکه نور سفید پس از عبور از منشور به رنگ‌های مختلفی تجزیه می‌شود (شکل ۶-الف). این پدیده را پاشندگی نور می‌نامند. رنگ‌های تشکیل‌دهنده نور سفید، که در رنگ‌های حاصل از رنگین‌کمان نیز دیده می‌شوند در شکل ۶-ب نشان داده شده‌اند. مجموعه رنگ‌های تشکیل‌دهنده نور سفید، طیف نور سفید می‌گویند.



(الف)



شکل ۶-الف) پاشندگی نور سفید در منشور ب) رنگ‌های تشکیل‌دهنده طیف نور سفید کدامند؟

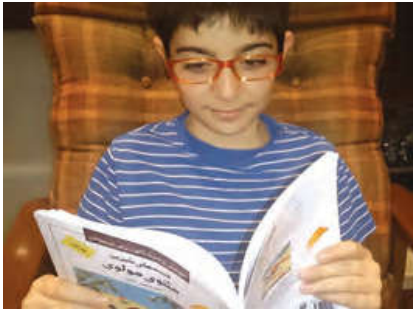
فکر کنید

در پاشندگی نور سفید توسط منشور، کدامیک از رنگ‌های نور، بیشتر و کدامیک کمتر شکسته شده است؟ بیشترین شکست مربوط به نور بنفش و کمترین شکست مربوط به نور قرمز است.



mydars

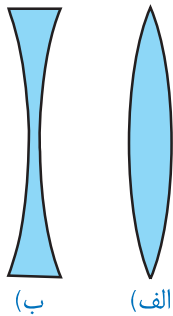
اپلیکیشن آموزشی مای درس



« عدسی ها ۱. عدسی ها را از چه موادی می سازند؟

یکی از آشناترین وسیله های نوری که به طور گسترده ای استفاده می شوند، عدسی ها هستند (شکل ۷). عدسی ها از مواد شفاف یا پلاستیک فشرده ساخته می شوند. ۱)

شکل ۷- شخصی که هنگام مطالعه، عینک به چشم می زند در واقع از میان دو عدسی به نوشته های کتاب نگاه می کند.



۲. عدسی کوژ یا همگرا چیست؟ شکل آن را رسم کنید.

وقتی یک عدسی را با دستان لمس می کنیم، ممکن است وسط آن ضخیم تر از لبه های آن باشد؛ به این نوع عدسی، **عدسی همگرا** می گویند (شکل ۸- الف). ولی اگر لبه های عدسی از وسط آن ضخیم تر باشد به آن **عدسی واگرا** گفته می شود (شکل ۸- ب).

۳. عدسی کاو یا واگرا چیست؟ شکل آن را رسم کنید.

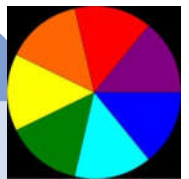
شکل ۸- الف) عدسی کوژ یا همگرا ب) عدسی کاو یا واگرا

آیا می دانید؟

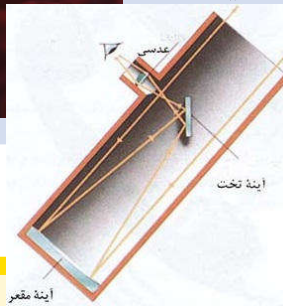
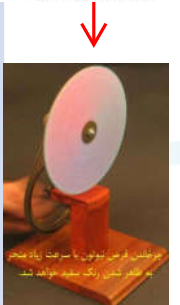
نخستین بار نیوتون دانشمند انگلیسی (۱۶۴۲-۱۷۲۷) با عبور دادن نور سفید

خورشید از یک منشور، نشان داد که نور سفید، آمیزه ای از نورهایی به رنگ های مختلف است که در

رنگین کمان نیز دیده می شود. جالب است بدانید این آزمایش، باعث مشهور شدن نیوتون شد. نیوتون همچنین نخستین تلسکوپ بازتابی را در سال ۱۶۷۲ میلادی ساخت.



قرص نیوتون برای طیف رنگ ها



mydars

اپلیکیشن آموزشی مای درس

آزمایش کنید



هدف آزمایش: یافتن کانون و فاصله کانونی عدسی همگرا (ذره بین)

مواد و وسایل: عدسی همگرا، یک تکه مقوا و خط کش

روش اجرا

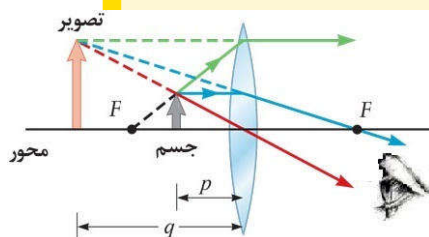
۱- ذره بین را مقابل نور مستقیم خورشید بگیرید.

نکته: ذره بین، عدسی همگرا است. برای دیدن اشیاء ریز، آن را در فاصله کانونی عدسی

قرار داده و تصویری مجازی، مستقیم، بزرگتر و خارج از کانون تشکیل می دهد.

۴. کاربرد عدسی همگرا یا محدب: عینک افراد دوربین، عدسی چشمی و شیئی میکروسکوپ، ساخت نورافکن ها، ساخت

پروژکتور، ماشین فتوکپی، دوربین عکاسی، ساخت تلسکوپ و ... نحوه تشکیل تصاویر در عدسی همگرا را در صفحه ۱۴۴ ببینید.



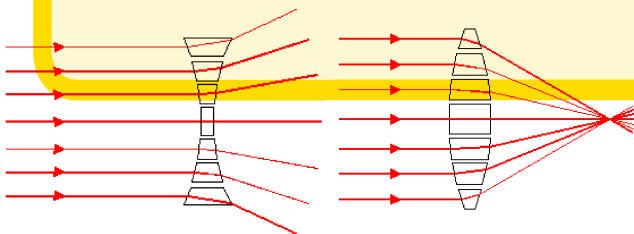
پور سالار

۱. **کانون عدسی همگرا چیست؟** هرگاه دسته پرتوهای موازی به عدسی همگرا بتابد در نقطه ای پشت عدسی به هم می رسند که به آن **کانون عدسی همگرا** گویند.
نکته: به فاصله بین عدسی و کانون آن، **فاصله کانونی عدسی** گویند.



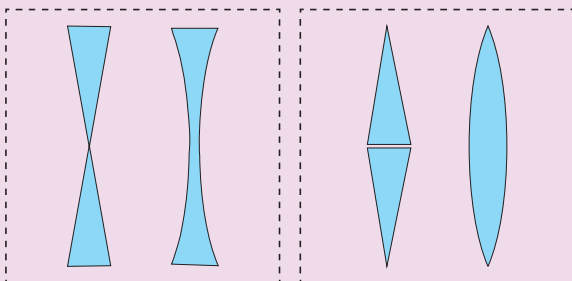
۲- مقوا را روی زمین قرار دهید و ذره بین را به آرامی جابه جا کنید. هنگامی که لکه نورانی در سطح مقوا به کوچک ترین اندازه خود رسید، ذره بین را ثابت نگه دارید (شکل روبه رو).

۳- محل تشکیل لکه روشن را **کانون عدسی همگرا** می نامند. در این حالت فاصله بین وسط ذره بین تا مقوا را به کمک خط کش اندازه بگیرید. این فاصله را، **فاصله کانونی عدسی** می گویند.



فکر کنید

با توجه به چگونگی شکست نور در منشور، دریافت خود را از شکل های (الف) و شکل (ب) بیان کنید.



در عدسی ها نور به سمت ضخامت بیشتر شیشه شکسته می شود بنابراین در عدسی همگرا نور به سمت وسط و در عدسی واگرا نور به سمت طرفین می شکند.

نکته: عدسی های همگرا و واگرا مانند شکل، از دو منشور تشکیل شده اند. در عدسی همگرا از طرف قاعده و در عدسی واگرا از سمت راس، دو منشور بهم متصل می شوند.



mydars

اپلیکیشن آموزشی مای درس

آیا می دانید؟

نزدیک بینی و دوربینی از جمله



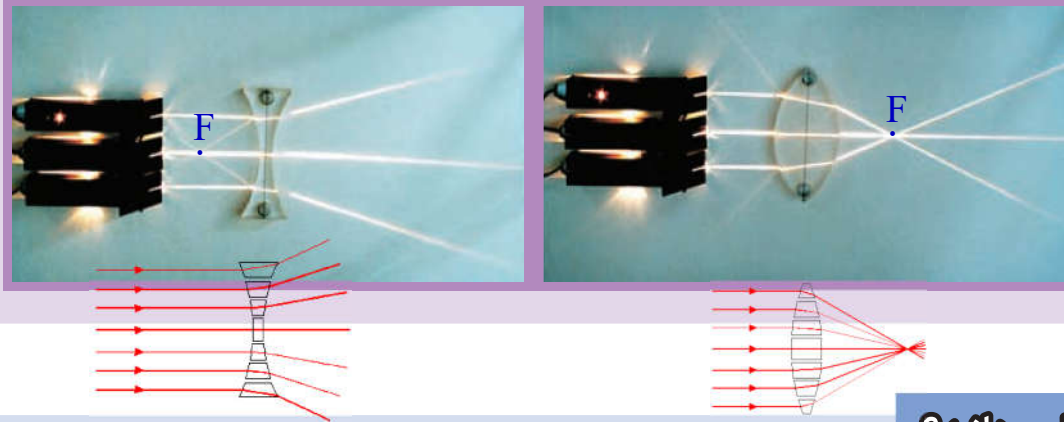
عیب های رایج چشم است که با بهره گیری از عینک های مناسب می توان تا حدود زیادی آنها را برطرف کرد. شخص نزدیک بین در دیدن اجسام دور، مشکل دارد که به کمک عینکی با عدسی های واگرا این مشکل رفع می شود؛ همچنین شخص دوربین در دیدن اجسام نزدیک مشکل دارد که به کمک عینکی با عدسی های همگرا این مشکل برطرف می شود.

* **کانون در عدسی همگرا حقیقی می باشد، یعنی از برخورد مستقیم پرتوهای عبوری از عدسی تشکیل می شوند. اما در عدسی واگرا، کانون مجازی می باشد زیرا از امتداد پرتوهای عبوری تشکیل می شود.**

پور سالار

خود را بیازمایید

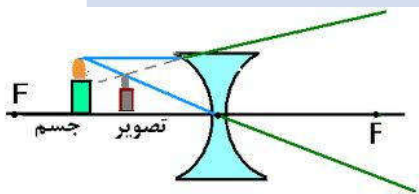
شکل زیر دو عدسی همگرا و واگرا را نشان می‌دهد که یک دسته پرتو موازی نور به آنها تابیده شده است. با توجه به شیوه شکست نور، دلیل نام‌گذاری همگرا و واگرا بودن این عدسی‌ها را توضیح دهید. در عدسی همگرا امتداد پرتوها پس از عبور در یک نقطه به هم می‌رسند اما در عدسی واگرا از هم دور می‌شوند.



آیا می‌دانید؟



ابن هیثم (۴۱۹-۳۴۴ هجری شمسی) در بصره متولد شد و از جمله دانشمندان بزرگ جهان اسلام است که در عصر طلایی علوم اسلامی زندگی می‌کرد. «المناظر» یکی از جمله کتاب‌های ماندگار وی است که در پیشرفت علوم در اروپای قرون وسطا بسیار مؤثر بود. این کتاب شامل هفت مقاله در بررسی ماهیت نور، رنگ و بینایی است که مبتنی بر اصول ریاضی و تجربی تألیف شده است. سال ۱۳۹۴ هجری شمسی (۲۰۱۵ میلادی) به دلیل گذشت هزار سال از تألیف این کتاب، توسط سازمان علمی فرهنگی یونسکو، به نام «سال جهانی نور» نام‌گذاری شده است.



۱. ویژگی تصویر در عدسی واگرا را بنویسید.

فعالیت



یک عدسی واگرا را در فاصله‌های مختلف از یک جسم بگیرید. با توجه به

ویژگی‌های تصویری که در عدسی واگرا می‌بینید، عبارت زیر را کامل کنید.

۱) (تصویر همه اجسام در عدسی واگرا کوچک تر از جسم و نسبت به جسم است. و در فاصله کانونی) ^{مستقیم و مجازی}

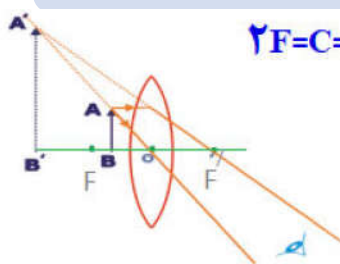
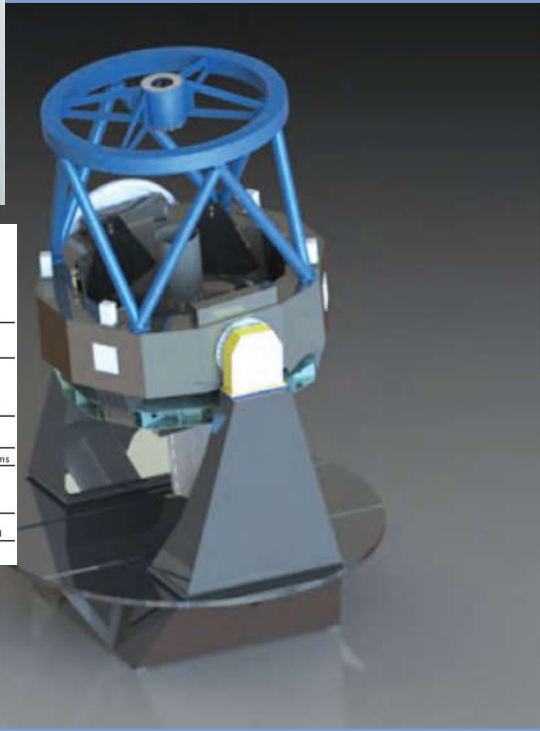
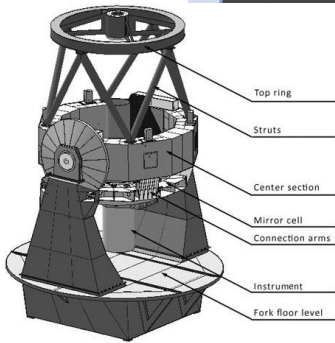
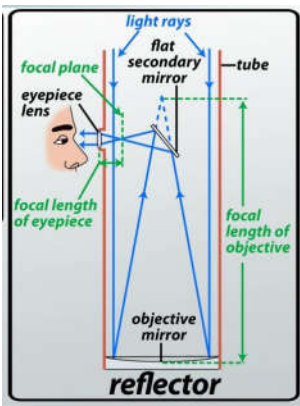
* ویژگی تصویر در عدسی واگرا مشابه آینه کوز بوده در حالی که ویژگی تصویر در عدسی همگرا همانند تصاویر در آینه کاو (مقر) می‌باشد. (به تصاویر پیوست در صفحه ۱۴۴ توجه شود).

تلسکوپ وسیله ای نوری است
که این توانایی را به چشم انسان می دهد تا جرم های آسمانی دور را با وضوح بیشتری ببیند. هرچه قطر دهانه تلسکوپ بزرگ تر باشد، نور بیشتری جمع آوری می کند و در نتیجه، اطلاعات بیشتری را برای ما فراهم می کند.

شکل روبه رو طرحی از تلسکوپ رصدخانه ملی ایران با آینه ای به قطر سه متر و چهل سانتی متر را نشان می دهد. چنین تلسکوپی در

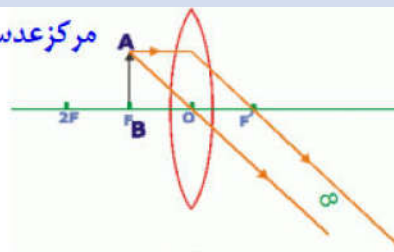
جهان جزو تلسکوپ های رده متوسط محسوب می شود؛ با وجود این، پس از ساخت و بهره برداری، قوی ترین تلسکوپ بازتابی در ایران و منطقه خواهد بود.

ساخت رصدخانه ملی ایران از اوایل دهه ۱۳۸۰ شمسی بر فراز قله ای مرتفع در حوالی قمصر کاشان شروع شده است و پیش بینی می شود تا پایان سال ۱۳۹۵ شروع به کار کند.

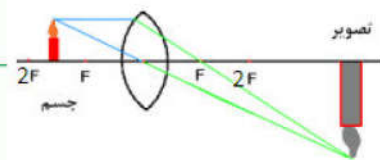


جسم در فاصله کانونی:
تصویر بزرگتر از جسم
مجازی - مستقیم.

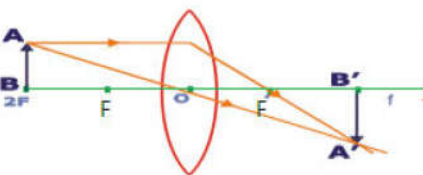
مرکز عدسی $2F=C$



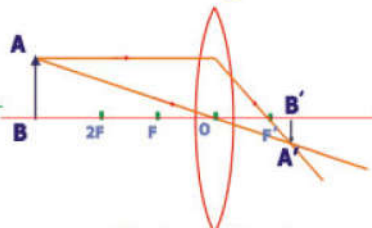
جسم روی کانون عدسی:
تصویر در بی نهایت
بزرگتر از جسم
حقیقی - وارون



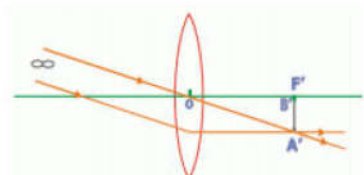
جسم بین کانون و دو برابر کانون:
تصویر خارج از
بزرگتر از جسم
حقیقی - وارون



جسم روی دو برابر کانون:
تصویر برابر جسم
حقیقی - وارون



جسم خارج از دو برابر کانون:
تصویر بین کانون و مرکز
کوچکتر از جسم، حقیقی - وارون



جسم در بی نهایت:
تصویر روی کانون
کوچکتر از جسم
حقیقی - وارون