بخش دوم

انرژی، زندگی

در میان انواع انرژی ها، انرژی نورانی، انرژی گرمایی و انرژی الکتریکی در زندگی انسان کاربرد بیش تری دارند. به وسیله ی همین انرژی هاست که بشر توانسته است شب را چون روز روشن کند، اطلاعات و اخبار را در مدتی کوتاه به سراسر جهان ارسال کند و دمای محیط زندگی خود را به میل خود تنظیم کند. در این بخش با انرژی نورانی و انرژی گرمایی بیش تر آشنا خواهید شد.

فصل ۲

نور، رنگ، بینایی

انسان چگونه می‌بیند؟ در گیاهان غذاسازی چگونه انجام می‌شود؟ انرژی بشر از کجا تأمین می‌شود و چگونه به زمین می‌رسد؟

آیا تا به حال فکر کرده‌اید که اگر نور نبود، زندگی در دنیایی تاریک چگونه امکان داشت و به چه صورت در می‌آمد؟ آیا تاکنون در اتاقی کاملاً تاریک بوده‌اید؟ خود را برای لحظه‌ای درون چنین اتاقی تصور کنید. چه احساسی به شما دست می‌دهد؟

اگر نور نباشد، قادر به انجام بیش‌تر کارها نیستید ؛ زیرا برای انجام کارها، ابتدا باید ببینید. علاوه بر این، انرژی نیز برای انجام کار ندارید، حتی غذا برای زنده‌ماندن وجود ندارد. تقریباً تمام انرژی ما در روی زمین، از خورشید تأمین می‌شود. این انرژی با تابش نور خورشید، به زمین می‌رسد.

آیا می‌دانید که تقریباً تمام وسایل ارتباطی کنونی بشر موج‌های رادیویی و تلویزیونی و رادار که از جنس موج‌های نوراند، کار می‌کنند؟

وجود نور در زندگی بشر بسیار اهمیت دارد به طوری که زندگی بشر به نور وابسته است ؛ به حدی که زندگی بدون نور غیرممکن است.

دیدن

برای آن که جسمی دیده شود، باید از آن جسم نور به چشم برسد. بنابراین جسم یا باید از خودش نور تابش کند و یا نورهایی را که بر آن تابیده شده است، به طرف چشم بیننده بازتاب دهد.

فکر کنید

فرض کنید می‌خواهید جسمی را که در پشت سرتان واقع است ببینید. با چه وسیله‌ای می‌توانید بدون آن که سر خود را به عقب برگردانید، آن را ببینید؟ روش کار خود را در دفتر علوم بنویسید و به کلاس گزارش کنید.

جسم‌هایی مانند شمع روشن، لامپ روشن یا یک قطعه چوب شعله‌ور از خود نور تابش می‌کنند. به این اجسام که از خود نور تابش می‌کنند **منیر** یا **چشمه‌ی نور** می‌گویند. اما جسم‌هایی مانند میز، صندلی، تخته‌ی کلاس و کتاب از خود نوری تابش نمی‌کنند، بلکه نوری را که از چشمه‌های نور به آن‌ها تابیده است به طرف چشم ما بازمی‌گردانند که در نتیجه ما می‌توانیم آن‌ها را ببینیم. به این جسم‌ها **غیرمنیر** می‌گویند.

تمرین کنید

در جدول زیر، نام چند جسم نوشته شده است. مشخص کنید که کدام یک چشمه‌ی نور (منیر) و کدام یک غیرمنیر است.

	خورشید	ماه	تلویزیون	سیّاره‌ی زهره	لامپ مهتابی	ستارگان
چشمه‌ی نور						
غیرمنیر						

نور به خط راست منتشر می‌شود

دانستیم که برای دیدن یک جسم باید از آن جسم نور به چشم ما برسد. به همین دلیل حتی اگر جسمی در مقابل ما باشد ولی نوری که از آن می‌تابد به چشم ما نرسد دیده نمی‌شود.

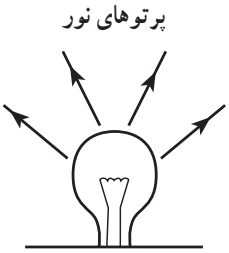
تجربه‌های روزانه‌ی ما نشان می‌دهد که نور به خط راست منتشر می‌شود. برای مثال، مسیر پرتوهای نور خورشید وقتی از پنجره به درون اتاق می‌تابد، یا از لابه‌لای شاخ و برگ درختان انبوه و بلند به زمین می‌رسد و یا از سوراخ یک سقف می‌تابد، نشانگر این است که نور به خط راست منتشر می‌شود.

آزمایش کنید

آزمایشی را طراحی و اجرا کنید که نشان دهد نور به خط راست منتشر می‌شود. نام وسایل مورد نیاز و شرح آزمایش را بنویسید و به کلاس گزارش کنید.

هنگام رسم شکل، مسیر نور را با خط‌های جهت‌دار نشان می‌دهند و به هریک از آن‌ها **شعاع** یا **پرتو نور** می‌گویند. یک باریکه‌ی نور را می‌توان مجموعه‌ای از پرتوهای نور دانست.

باریکه‌های نور به خط راست منتشر می‌شوند.



تشکیل سایه

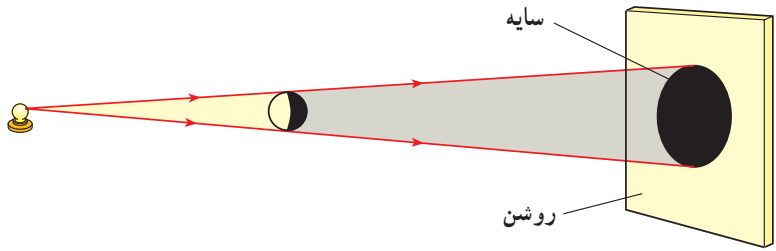
وقتی نور به جسم‌های غیرمنیر می‌تابد، چه روی می‌دهد؟

آزمایش کنید

سه صفحه، یکی از مقوا، یکی از شیشه و دیگری از کاغذ پوستی تهیه کنید و از پشت هرکدام به یک لامپ مهتابی روشن نگاه کنید و نتیجه را به کلاس گزارش دهید. فهرستی از جسم‌های مختلف که مشابه یکی از سه جسم بالا باشند، تهیه و نتیجه را در گروه بحث کنید.

به جسم‌هایی که نور از آن‌ها عبور می‌کند، **جسم شفاف** و به جسم‌هایی که نور از آن‌ها عبور نمی‌کند **جسم کدر** می‌گویند. هم‌چنین، به جسم‌هایی که نور از آن‌ها عبور می‌کند ولی از پشت آن‌ها اجسام دیگر به‌طور واضح دیده نمی‌شود **نیم‌شفاف** می‌گویند.

وقتی پرتوهای نور به یک جسم کدر، که در مقابل صفحه‌ای قرار دارد، می‌تابد، در پشت جسم بر روی صفحه قسمت تاریکی ایجاد می‌شود که **سایه** نام دارد.



علت تشکیل سایه را با توجه به انتشار نور به خط راست، توضیح دهید.

خورشیدگرفتگی و ماه‌گرفتگی

عکس روبه‌رو، خورشیدگرفتگی سال ۱۳۷۸ در ایران را نشان می‌دهد.

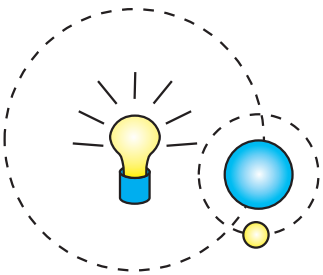
آیا می‌دانید درهنگام خورشیدگرفتگی و ماه‌گرفتگی چه اتفاقی رخ می‌دهد؟

برای نشان دادن خورشید و ماه‌گرفتگی می‌توان از دستگاه شبانه‌روز استفاده نمود.

دستگاه شبانه‌روز، چگونگی ماه‌گرفتگی و خورشیدگرفتگی را به خوبی نشان می‌دهد.

خورشیدگرفتگی

دستگاه شبانه‌روز



می‌دانید که کره‌ی ماه به دور زمین می‌گردد و ماه و زمین نیز باهم به دور خورشید می‌گردند. خورشید چون ازخودش نور تابش می‌کند یک چشمه‌ی نور است، درحالی‌که ماه و زمین جسم‌های غیرمنیر هستند و نور خود را از خورشید می‌گیرند.

اگر دستگاه شبانه‌روز ندارید، یک لامپ، یک توپ تنیس روی میز (پینگ‌پنگ) و یک کره‌ی جغرافیایی (زمین) کوچک تهیه کنید.

لامپ را در مرکز قرار دهید و دایره‌ای دور آن بکشید. کره را روی این دایره قراردهید و مطابق شکل دور آن دایره‌ی کوچک‌تری رسم کنید ؛ سپس توپ تنیس روی میز را روی دایره‌ی کوچک بگذارید. لامپ را روشن کنید و ضمن حرکت‌دادن کره روی دایره، توپ تنیس روی میز را نیز به دور آن بگردانید.

در این‌جا، لامپ روشن را به‌جای خورشید، کره را به‌جای زمین و توپ تنیس روی میز را به‌جای ماه درنظر بگیرید. نتیجه‌ی مشاهده‌ی خود را به کلاس گزارش کنید.

هرگاه در چرخش ماه به دور زمین، و هر دو به دور خورشید، مرکزهای آن سه (ماه، زمین، خورشید) روی یک خط راست واقع شود به‌طوری که ماه در وسط باشد، ماه جلوی نور خورشید را می‌گیرد و سایه‌ی آن روی زمین می‌افتد ؛ درنتیجه کسانی که در سایه‌ی ماه قراردارند، خورشید را تاریک می‌بینند. در این‌صورت، می‌گوییم **خورشیدگرفتگی** رخ داده است. حال اگر زمین بین ماه و خورشید واقع شود، زمین جلوی نور خورشید را می‌گیرد و سایه‌ی آن روی ماه می‌افتد و آن را تاریک می‌کند. در این صورت می‌گوییم **ماه‌گرفتگی** رخ داده است.

توجه‌کنید که هیچ‌گاه، حتی در هنگام خورشیدگرفتگی، نباید بدون یک محافظ چشم به خورشید نگاه کنید، زیرا صدمه‌ی بسیار جدی و شدیدی به چشمتان وارد می‌شود که آثار سوءِ آن ممکن است چند سال بعد ظاهر شود.

اطلاعات جمع‌آوری کنید

تحقیق کنید که چرا در هر ماه قمری، که کره‌ی ماه یک‌بار زمین را دور می‌زند، به‌طورمرتب ماه‌گرفتگی و خورشیدگرفتگی رخ نمی‌دهد. نتیجه‌ی تحقیق افراد گروه را به کلاس گزارش کنید.

بازتاب نور

به جسم‌های درون اتاق نگاه کنید. بیش‌تر آن‌ها غیرمنیر و کدر هستند. پس چرا دیده می‌شوند؟ نوری که از چشمه‌ی نور، مثلاً خورشید یا لامپ روشن، به آن‌ها می‌تابد برگردانده می‌شود و به چشم شما می‌رسد و باعث می‌شود که این جسم‌ها دیده شوند. برگشت نور از سطح یک جسم را **بازتاب نور** می‌نامیم.

بازتاب نور

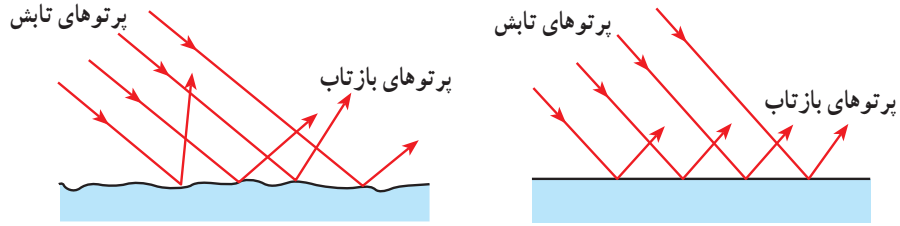
فکر کنید

در هنگام روز، در اتاق‌هایی که پنجره دارند، معمولاً چراغ روشن نمی‌کنیم. با وجود این اشیای داخل اتاق را می‌بینیم. علت را توضیح دهید.

اگر سطح اجسام را با دست لمس کنیم، بعضی را صاف و بعضی را ناصاف حس می‌کنیم. اجسام صاف را هم اگر در زیر ریزبین (میکروسکوپ) مشاهده کنیم، آن‌ها را ناصاف و دندانه‌دار می‌بینیم.

اکنون می‌خواهیم بدانیم که اگر پرتوهای نور به‌طور موازی به سطح جسم‌ها بتابد، چگونه بازتاب می‌شود؟ اگر سطح جسم کاملاً صاف باشد پرتوهای بازتاب به‌طور موازی و در یک جهت بازتاب می‌شوند، درحالی که اگر سطح ناصاف باشد پرتوهای نور در جهت‌های مختلف بازتاب

می‌شوند. برای مثال، سطح بسیار صافی مثل آینه، نور را به‌طور منظم بازتاب می‌دهد، درحالی‌که بازتاب نور از یک سطح ناصاف، مثلاً یک قطعه مقوا، به شکل نامنظم است.



الف ــ بازتاب منظم

ب ــ بازتاب نامنظم

این‌که، می‌توانیم تصویر جسمی را درون سطح‌های صافی مثل شیشه و آینه، ببینیم به دلیل بازتاب منظم نور در آن‌هاست ؛ درحالی‌که درون سطح‌های ناصاف، تصویری دیده نمی‌شود.

آزمایش کنید

باریکه‌ی نور بسازید

وسایل لازم: یک چراغ‌قوه، یک صفحه‌ی مقوایی، نوار چسب و قیچی.

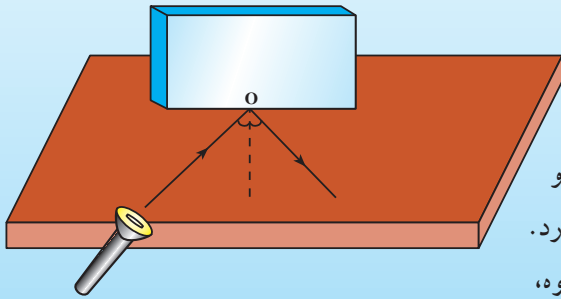
روی صفحه‌ی مقوایی، دایره‌ای به اندازه‌ی دهانه‌ی چراغ‌قوه رسم کرده و آن‌را با قیچی ببرید. اکنون، مطابق شکل، شکافی به پهنای چند میلی‌متر روی آن ایجاد کنید. صفحه‌ی شکافدار را روی چراغ‌قوه بچسبانید. چراغ‌قوه را روشن کنید و آن را در کناره‌ی میز قرار دهید. خواهید دید که روی میز یک باریکه‌ی نور ایجاد می‌شود. از وسیله‌ای که درست کرده‌اید در فعالیت‌های بعدی استفاده کنید.

قانون بازتاب نور

بازتاب پرتوهای نور از سطح یک جسم همواره از قاعده‌ی معینی پیروی می‌کند که به آن **قانون بازتاب نور** گفته می‌شود. برای آشنایی با این قانون، فعالیت زیر را انجام دهید.

آزمایش کنید

روی یک میز صفحه‌ای کاغذ قرار دهید و یک آینه‌ی معمولی مستطیل شکل را، عمود بر سطح میز، روی کاغذ بگذارید. از نقطه‌ی O خطی را عمود بر سطح آینه روی کاغذ رسم کنید. به‌کمک چراغ‌قوه مانند چراغ‌قوه صفحه‌ی پیش یا یک چراغ‌قوه لیزری، یک باریکه‌ی نور را روی سطح میز به آینه بتابانید.



زاویه‌ی بین پرتوی تابش و خطّ عمود بر آینه را زاویه‌ی تابش می‌نامیم. زاویه‌ی بین پرتو بازتاب و خطّ عمود بر آینه زاویه‌ی بازتاب نام دارد. اکنون با تغییر دادن مکان چراغ‌قوه، زاویه‌ی تابش را مطابق جدول روبه‌رو تغییر دهید و در هر نوبت، زاویه‌ی بازتاب را یادداشت کنید. توجه کنید که همواره پرتوی تابش روی سطح میز به آینه برخورد کند تا پرتوی بازتاب نیز روی صفحه‌ی میز واقع شود.

	زاویه‌ی تابش	زاویه‌ی بازتاب
۱	صفر درجه	
۲	۲۰°	
۳	۵۰°	
۴	۷۰°	
۵	۸۰°	

آزمایش‌های متعددی شبیه به آن‌چه که شما عمل کرده‌اید، انجام شده و نتیجه‌ی همه‌ی آن‌ها مانند هم بوده است. این نتیجه به‌صورت زیر بیان می‌شود و به آن «قانون بازتاب نور» می‌گویند :

«در بازتاب نور از سطح یک جسم، همواره زاویه‌ی تابش و بازتاب برابرند.»

تصویر در آینه‌ی تخت

شما بارها تصویر خود یا اجسام دیگر را در آینه دیده‌اید. تصویر یک جسم در آینه، مانند همان جسم است. به شکل روبه‌رو نگاه کنید. آیا بین ساعت و تصویر آن در آینه، تفاوتی دیده می‌شود؟ آیا تاکنون فکر کرده‌اید که تصویر یک جسم، در آینه چگونه دیده می‌شود؟

تصویر ساعت در آینه

سطح آینه‌ی تخت، صاف و صیقلی است. آینه‌ی تخت یک قطعه شیشه است که پشت آن را نقره یا جیوه‌اندود کرده‌اند به همین دلیل می‌تواند نور را بازتاب دهد. بازتاب نور از سطح آینه‌ی تخت، منظم است.

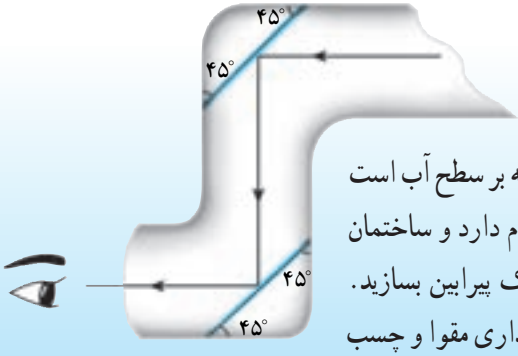
وقتی جسمی جلوی آینه‌ی تخت قرارمی‌گیرد، پرتوهای نور از هر نقطه‌ی آن به آینه می‌تابند. این پرتوها پس از بازتاب از آینه به چشم می‌رسند. در ظاهر به‌نظر می‌رسد که این پرتوها از محلّ برخورد آن‌ها در پشت آینه (شکل روبه‌رو) وارد چشم شده‌اند و درنتیجه، تصویری شبیه به جسم در پشت آینه به‌وجود آورده‌اند درحالی‌که می‌دانیم در پشت آینه چیزی وجود ندارد ؛ به‌همین دلیل می‌گوییم تصویر در آینه‌ی تخت، **مَجازی** است.

تصویر شمع در آینه

مشاهده کنید

روبه‌روی یک آینه‌ی تخت بایستید و به تصویر خود در آینه نگاه کنید. اکنون دست چپ خود را بلند کنید. تصویرْ کدام دست خود را بلند می‌کند؟ تفاوت شما با تصویرتان چیست؟ نتیجه را پس از بحث در گروه به کلاس گزارش کنید.

پیرابین بسازید



آیا تاکنون در فیلم‌ها دیده‌اید که افسران زیردریایی از زیر آب توسط یک دستگاه، سطح آب را تماشا می‌کنند و جسم‌هایی را که بر سطح آب است می‌بینند؟ این دستگاه پیرابین یا پریسکوپ نام دارد و ساختمان آن بسیار ساده است. شما هم می‌توانید یک پیرابین بسازید. برای این‌کار به دو آینه‌ی تخت کوچک، مقداری مقوا و چسب نیاز دارید. شکل بالا طرح پیرابین را نشان می‌دهد. به کمک این طرح برای خودتان یک پیرابین بسازید. با کمی فکر کردن شما می‌توانید در ساختمان پیرابین تغییری ایجاد کنید که بتوانید جسم‌هایی را که در پشت سرتان است، ببینید. طرح چنین دستگاهی را تهیه کرده و به کلاس ارائه دهید.

آینه‌های کروی

اندازه‌ی تصویر یک جسم در آینه‌ی تخت با اندازه‌ی خودِ جسم برابر است. آیا تاکنون به آینه‌ی جلوی راننده در یک خودرو (اتومبیل) نگاه کرده‌اید؟ در بسیاری از این آینه‌ها تصویر کوچک‌تر از جسم دیده می‌شود. نوع دیگری از آینه نیز وجود دارد که تصویر جسم در آن‌ها، گاهی از خودِ جسم بزرگ‌تر است. آیا تاکنون چنین آینه‌هایی را دیده‌اید؟ شکل زیر، نمونه‌ای از این دو آینه و تصویری که در آن‌ها تشکیل می‌شود را نشان می‌دهد.

به خصوصیات تصویر در این دو نوع آینه توجه کنید.

سطح این آینه‌ها قسمتی از سطح کره است. به همین دلیل به آن‌ها آینه‌ی کروی گفته می‌شود. اگر سطح بازتاب‌دهنده گود باشد، به آن آینه‌ی **مقعّر** یا **کاو** و اگر برآمده باشد **محدّب** یا **کوژ** گفته می‌شود.

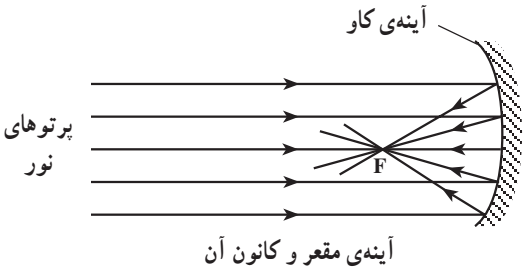
مشاهده کنید

بازتاب نور در آینه‌ی کاو

آینه‌ی مقعری را رو به خورشید طوری قرار دهید که نورهای بازتاب از آن روی یک صفحه‌ی کاغذ که آن را تقریباً موازی با سطح آینه قرار داده‌اید، بتابد. در این‌حال لکه‌ی روشنی روی صفحه‌ی کاغذ تشکیل می‌شود. کاغذ را جلو و عقب ببرید تا لکه‌ی روشن به کوچک‌ترین اندازه‌ی خود برسد.

این لکه‌ی روشن، تصویرحقیقی خورشید در آینه‌ی کاو است که بر سطح کاغذ تشکیل می‌شود. در این‌حالت، تصویر خورشید در کانون آینه تشکیل شده است. اگر کمی صبر کنید خواهید دید که کاغذ می‌سوزد. چرا؟

کانون آینه

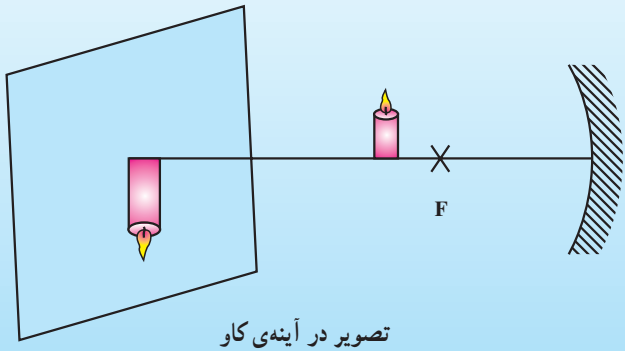


آینه‌ی مقعر و کانون آن

شکل روبه‌رو طرح فعالیتی را که شما انجام داده‌اید نشان می‌دهد. نقطه‌ی F محلّ تشکیل تصویر خورشید است که آن را **کانون آینه** می‌گویند. در این شکل قسمتی که سایه زده شده پشت آینه است.

آزمایش کنید

شمع روشنی را روبه‌روی یک آینه‌ی کاو و نزدیک به آن قرار دهید. تصویر شمع را در آینه مشاهده کنید ؛ سپس شمع را به آهستگی از آینه دور و به کانون نزدیک کنید. تغییراتی را که در تصویر ایجاد می‌شود مشاهده و یادداشت نمایید. آنگاه، مطابق شکل صفحه‌ای را روبه‌روی آینه و در فاصله‌ای دورتر قرار دهید. شمع روشن را در پشت کانون قرار دهید و آن‌قدر جابه‌جا کنید تا تصویر واضحی از شمع، روی صفحه، تشکیل شود.



تصویر در آینه‌ی کاو

به این تصویر که روی پرده تشکیل می‌شود، تصویر حقیقی می‌گوییم.

۱ــ از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ نتیجه‌های به‌دست آمده را در دفتر علوم وارد و در گروه بحث کنید.

۲ــ همین آزمایش را با آینه‌ی کوژ نیز انجام دهید. آیا می‌توانید تصویری روی صفحه تشکیل دهید؟

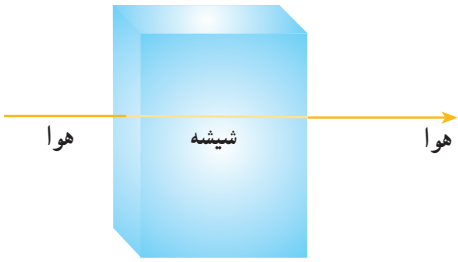
۳ــ از آینه‌های کاو و کوژ در موارد مختلفی استفاده می‌شود. تحقیق کنید و این موارد را پس از بحث در گروه به کلاس گزارش کنید.

تصویر در آینه‌های کوژ، همواره کوچک‌تر از جسم و مجازی است، یعنی درون آینه دیده می‌شود. اما آینه‌های کاو می‌توانند از یک جسم هم تصویر مجازی و هم تصویر حقیقی ایجاد کنند. تصویر مجازی در درون آینه دیده می‌شود. اما تصویر حقیقی، بیرون آینه روی یک صفحه تشکیل می‌شود. تشکیل تصویر حقیقی یا مجازی، بستگی به فاصله‌ی جسم از آینه‌ی کاو دارد.

شکست نور

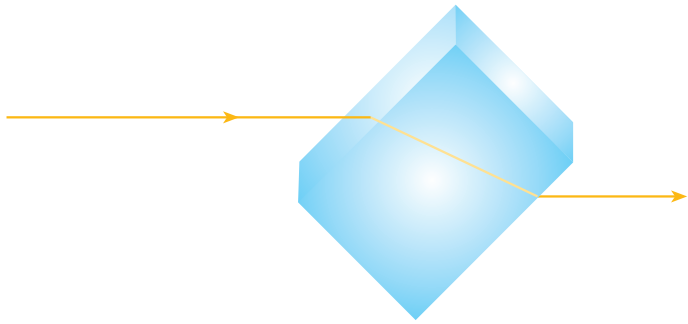
وقتی نور به جسمی می‌تابد، مقداری از آن بازتاب می‌کند و ممکن است مقداری از آن نیز از جسم عبور کند.

اما جسم‌های شفاف، مانند هوا، شیشه، آب و طلق‌های پلاستیکی نور را به‌خوبی از خود عبور می‌دهند.



نوری که عمود به شیشه بتابد، بدون شکست خارج می‌شود.

نور در یک محیط معین در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. در این حالت اگر در مسیر نور یک قطعه جسم شفاف عمود در مسیر نور قرار گیرد، مسیر نور در هنگام عبور از جسم هم‌چنان مستقیم خواهد بود. اما اگر نور در مسیر خود، با زاویه‌ای دیگر به یک جسم شفاف ــ مثلاً شیشه ــ برخورد کند، هنگام ورود به شیشه مسیر حرکتش مقداری کج می‌شود ؛ به این پدیده **شکست نور** می‌گویند ؛ چون اگر مسیر حرکت نور را در این حالت رسم کنیم به‌صورت یک خط شکسته خواهد بود.

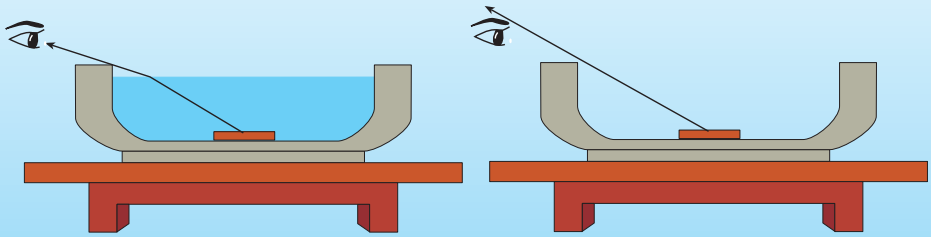

شکست نور

مشاهده کنید

۱ــ یک کاسه را روی میز بگذارید و سکه‌ای را در کف آن قرار دهید.

۲ــ پشت میز طوری بایستید که بتوانید سکه را درست از لبه‌ی کاسه ببینید. حالا کمی عقب‌تر بروید تا دیگر سکه دیده نشود. بدن خود را درست در همین حالت نگه دارید.

۳ــ از دوست خود بخواهید در کاسه به آرامی آب بریزد تا کاسه پر شود. چه مشاهده می‌کنید؟



پرتوی نور از سکه به چشم نمی‌رسد.

پرتوی نور پس از شکسته شدن به چشم می‌رسد.

دانستید که نور در یک محیط به‌طور مستقیم حرکت می‌کند ؛ به‌همین دلیل، وقتی شما عقب می‌روید دیگر نور نمی‌تواند از سکه به چشم شما برسد و آن را نمی‌بینید، امّا وقتی که در کاسه آب می‌ریزید، نوری که از سکه می‌آید، در هنگام خروج از آب و ورود به هوا، مسیرش کج می‌شود و به‌چشم شما می‌رسد، درنتیجه می‌توانید سکه را ببینید.

برای این‌که پدیده‌ی شکست نور را به‌خوبی مشاهده کنید می‌توانید یک چوب بلند را به‌صورت کج در یک حوض آب فرو ببرید. خواهید دید که چوب شکسته به‌نظر می‌آید.

با توجه به آزمایش بالا علت شکسته دیده شدن چوب را توضیح دهید. این آزمایش را با یک لیوان آب و یک قاشق یا مداد نیز می‌توانید انجام دهید.

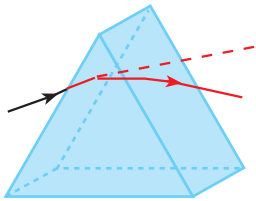
مداد در آب شکسته دیده می‌شود.

بیش‌تر بدانید

پدیده‌ی شکست هنگامی رخ می‌دهد که نور از یک محیط وارد محیطی دیگر شود. علت این پدیده، متفاوت بودن سرعت نور در محیط‌های مختلف است. سرعت نور در خلأ یا هوا در حدود ۳۰۰/۰۰۰ کیلومتر بر ثانیه است؛ امّا وقتی وارد آب می‌شود، سرعت آن به حدود ۲۲۰/۰۰۰ کیلومتر بر ثانیه می‌رسد. سرعت نور در شیشه ــ که غلیظ‌تر از آب است ــ کم‌تر و حدود ۲۰۰/۰۰۰ کیلومتر بر ثانیه است. این تفاوت سرعت سبب می‌شود که راستای پرتوهای نور، هنگام عبور از یک محیط به محیط دیگر، شکسته شود و پدیده‌ی شکست نور اتفاق بیفتد. البته، چنان که در ابتدای درس گفتیم، شکست نور برای پرتوهایی که به‌طور عمودی از یک محیط به محیط دیگر وارد می‌شوند رخ نمی‌دهد.

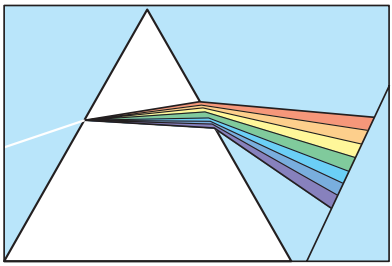
منشور

منشور قطعه‌ای به‌شکل مقابل است از یک ماده‌ی شفاف مثل شیشه یا پلاستیک‌های بی‌رنگ ساخته می‌شود. وقتی پرتوهای نور به یکی از دیواره‌های منشور برخورد می‌کند و به آن وارد می‌شود، در اثر پدیده‌ی شکست مسیرش تغییر می‌کند. این پرتو هنگام خروج از دیواره‌ی دیگر منشور نیز، دوباره دچار تغییر مسیر می‌شود.

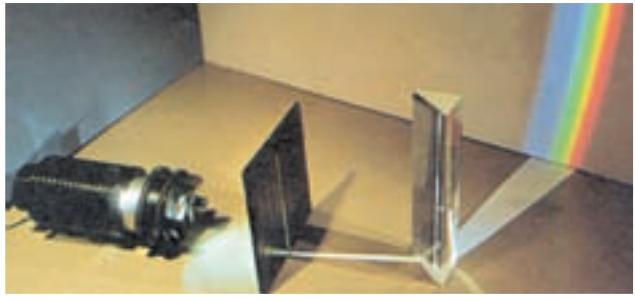


منشور

حال اگر نوری که به منشور می‌تابد، نور سفید، یعنی نور خورشید باشد ــ که از رنگ‌های مختلفی تشکیل شده است ــ پاشیده (تجزیه) می‌شود. علت این پدیده آن است که میزان شکست نورهای رنگی مختلف، باهم یکسان نیست ؛ برای مثال، نور بنفش بیش‌تر و نور سرخ کم‌تر از همه‌ی رنگ‌های نور تغییر مسیر می‌دهد. به این‌ترتیب رنگ‌های مختلف نور، هنگام عبور از منشور، از هم جدا می‌شوند. به این پدیده پاشیده شدن می‌گویند.



پاشیده‌شدن نور سفید در منشور

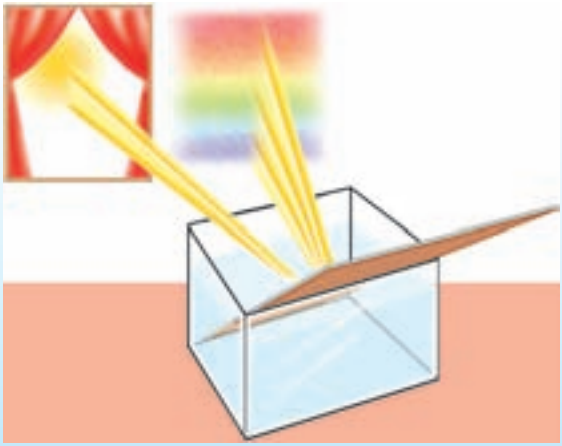


پاشیده‌شدن نور یک لامپ

به مجموعه‌ی نورهای رنگی که از پاشیده شدن نور در منشور به‌وجود می‌آید **طیف نور** گفته می‌شود.

طیف نور خورشید در یک منشور

آزمایش کنید

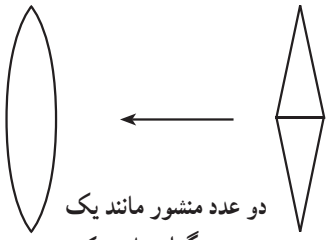


پاشیده شدن نور خورشید با منشور یا هر جسم شفّافی که به‌شکل منشور باشد، مثلاً بدنه‌ی شفاف یک خودکار، امکان‌پذیر است؛ امّا برای این‌که بتوانید روی دیوار اتاق یا کلاس خود یک طیف مشخص و بزرگ تشکیل دهید، می‌توانید یک ظرف بزرگ را از آب پر کنید و آن را در مقابل نور آفتابی که از پنجره به درون اتاق می‌تابد قراردهید. سپس یک آینه‌ی تخت را به‌طور کج درون آب قراردهید (مطابق شکل). در این حالت قسمتی از آب که جلوی آینه قرار دارد مانند یک منشور عمل می‌کند.

ظرف را آن‌قدر جابه‌جا کنید تا طیف را به‌طور مشخص روی دیوار ببینید. اگر دیواره‌ی کلاس یا اتاق رنگی است، یک مقوای سفید در محلّ تشکیل طیف بچسبانید تا رنگ‌های طیف را به‌درستی مشاهده کنید. ترتیب قرار گرفتن نورهای رنگی را یادداشت کنید.

عدسی‌ها

اگر دو منشور را مطابق شکل، به‌هم بچسبانیم و بعد سطح آن را به‌صورت خمیده تراش دهیم. به چه شکلی درمی‌آید؟ به این شکل جدید عدسی می‌گوییم. عدسی هم مانند منشور می‌تواند جهت پرتوهای نور را تغییر دهد. همین امر سبب



دو عدد منشور مانند یک عدسی همگرا عمل می‌کنند.

می‌شود اجسام از پشت عدسی به‌صورتی متفاوت دیده شوند. ذره‌بین یک نوع عدسی است.

اندازه‌گیری کنید

اگر یک عدسی همگرا (مثلاً یک ذرّه‌بین) را به دقت با دست خود لمس کنید متوجه می‌شوید که ضخامت وسط آن بیش‌تر از ضخامت کناره‌های آن است. به این نوع عدسی‌ها، عدسی **همگرا** یا **کوژ** گفته می‌شود.

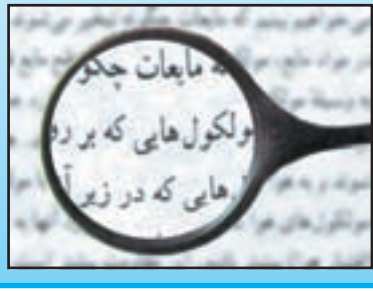
در یک روز آفتابی یک ذرّه‌بین را مقابل خورشید طوری بگیرید که نورخورشید را در یک نقطه متمرکز کند. این نقطه کانون عدسی (ذرّه‌بین) است.

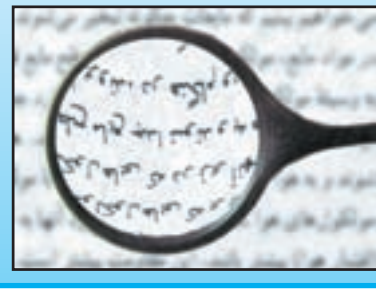
در این حالت فاصله‌ی بین عدسی تا صفحه‌ی کاغذ را اندازه بگیرید. این فاصله را **فاصله‌ی کانونی عدسی** می‌گویند.

طرز تعیین کانون عدسی همگرا

مشاهده کنید

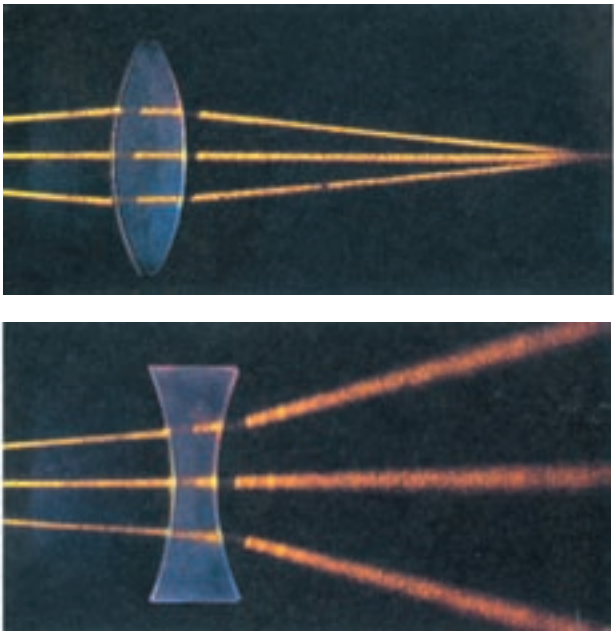
یک ذرّه‌بین را در دست بگیرید و آن را در فاصله‌های مختلف از نوشته‌های یک کتاب قرار دهید. سپس به نوشته‌ها در فاصله‌های گوناگون نگاه کنید. تصویری که از نوشته‌ها مشاهده می‌کنید در حالت‌های مختلف به چه صورت است (ازنظر اندازه، جهت و ...)؟





در ساخت بسیاری از ابزارهای نوری، مانند دوربین‌های عکاسی، دوربین‌های شکاری، پروژکتورها و ... از عدسی همگرا استفاده می‌شود.

نوعی دیگر از عدسی نیز وجود دارد که به آن عدسی **واگرا** یا **کاو** گفته می‌شود. این نوع عدسی به اندازه‌ی عدسی همگرا کاربرد ندارد امّا در ساخت عینک‌ها از آن استفاده‌ی بسیار می‌شود. تصویر همه‌ی اجسام از پشت عدسی واگرا کوچک‌تر از خود جسم است و به‌صورت مستقیم (و نه وارون) دیده می‌شود.



با توجه به شکل بالا علت نام‌گذاری عدسی‌های همگرا و واگرا را بیان کنید.

اطلاعات جمع‌آوری کنید

تعدادی عینک طبی را بررسی کنید و بگویید که آیا عدسی آن‌ها واگرا است یا همگرا. ازچه روشی برای تعیین واگرا یا همگرا بودن عدسی استفاده می‌کنید؟