

## درس ششم: نور و بازتابش

### درس در یک نگاه:

در فرآیند آموزش این درس دانش آموزان با انجام فعالیت‌های مختلف با پدیده‌ی بازتابش آشنا می‌شوند و به اثر آن در دیدن اجسام پی می‌برند. هم‌چنین به تأثیر رنگ، صافی و زبری یک سطح در میزان بازتابش نور از آن پی می‌برند. آن‌ها با آینه‌ی تخت، ویژگی‌های تصویر در آن و نیز با آینه‌های فرورفته و برآمده و کاربرد آن‌ها آشنا می‌شوند.

#### آن چه دانش آموزان در مورد «نور» می‌دانند:

**سال اول:** خورشید منبع نور و گرمای زمین است.  
**سال دوم:** وقتی نور از جسمی عبور نکند، در پشت آن سایه تشکیل می‌شود. اندازه‌ی سایه به جهت تابش نور بستگی دارد. نور عامل مهمی در دیدن اجسام است. منبع تولید نور ممکن است طبیعی یا مصنوعی باشد.  
**سال سوم:** نور انرژی دارد.

**هدف‌ها:** انتظار می‌رود در فرآیند آموزش این درس هر دانش‌آموز به هدف‌های زیر برسد:

نگرش‌ها	دانستنی‌ها و مهارت‌ها
۱- ابزار و وسایل مورد نیاز را با خود به کلاس بیاورد.	۱- با مشاهده‌ی تصویر اجسام در آینه‌ی تخت، ویژگی‌های تصویر را بیان کند.
۲- در به کارگیری ابزار به نکات ایمنی توجه کند.	۲- با انجام یک آزمایش به نقش بازتابش نور در دیدن اجسام پی ببرد.
۳- ضوابط کار گروهی را رعایت کند (مشورت کردن، اجازه‌ی اظهارنظر دادن به دیگران و ...)	۳- میزان بازتابش نور از مقوا و آینه را مقایسه کرده و نتیجه‌گیری کند که میزان بازتابش نور از جسم صیقلی بیش‌تر است.
۴- روحیه‌ی کنجکاوی و پرسشگری در وی تقویت شود.	۴- آزمایشی طراحی کند که نشان دهد صافی، زبری و رنگ اجسام در میزان بازتابش نور مؤثر است و نتیجه‌گیری کند که هرچه رنگ جسم روشن‌تر یا سطح آن صاف‌تر باشد، نور را بیش‌تر بازتابش می‌کند.
	۴- با استفاده از شیشه به عنوان آینه و دو عدد شمع، فاصله‌ی بین جسم تا آینه (شیشه) و تصویر تا آینه را اندازه بگیرد، مقادیر را ثبت کند و نتیجه‌گیری خود را بیان کند.
	۵- تصویر اجسام را در آینه‌های فرورفته و برآمده مقایسه کند.
	۶- با استفاده از ابزار و وسایل مناسب، یک پریسکوپ و یک زیباین بسازد.
	۷- درباره‌ی کاربرد آینه‌های مختلف، اطلاعات جمع‌آوری کند.
	۸- با کوره‌ی آفتابی آشنا شده و موارد استفاده از آن را بیان کند.

صفحه	مفاهیم	هدف‌ها	فعالیت‌ها	مواد و وسایل لازم	واژگان
۵۰	—	دانش‌آموز: — به موضوع نور و بازتابش نور علاقه‌مند شود.	دانش‌آموز: — در مورد تصویر عنوانی گفت‌وگو می‌کند.	—	نور
۵۱	تصویر در آینه‌ی تخت برگردان جانی است؛ یعنی، چپ و راست تصویر برعکس جسم است.	— با مشاهده‌ی تصویر در آینه‌ی تخت، با ویژگی‌های تصویر در آینه‌ی تخت آشنا شود. — بازتاب نور از آینه را مشاهده کند.	— با مشاهده‌ی تصویر در آینه‌ی تخت، مشخصات تصویر را بیان می‌کند. — با انداختن نور خورشید یا لامپ به آینه، بازتابش آن را روی دیوار مشاهده می‌کند.	آینه‌ی تخت، چراغ‌قوه	آینه تصویر
۵۲	— برخورد نور به یک جسم را تابش و برگشت آن از جسم را بازتابش می‌گویند.	— از طریق آزمایش به اثر بازتابش در دیدن اجسام پی‌برد. — از طریق مشاهده به مفهوم بازتابش پی‌برد.	— امکان مطالعه‌ی کتاب را یک‌بار در اتاق تاریک و بار دیگر با کمک نور چراغ‌قوه مقایسه می‌کند. — در مورد شرایط لازم برای آن که جسمی دیده شود، گفت‌وگو می‌کند.	آینه‌ی تخت و چراغ‌قوه	بازتابش نور
۵۳	— صافی، زبری و رنگ اجسام در بازتابش نور مؤثر است.	— با انجام آزمایش به تفاوت بازتابش نور از سطوح صاف و ناصاف پی‌برد. — آزمایش‌های طراحی کند که بتواند تأثیر رنگ و صافی یا ناصافی جسم را در میزان بازتابش نور نشان دهد.	— نور را به سطوح صاف (آینه) و ناصاف (مقوا) تابانده و بازتابش این دو سطح را مقایسه می‌کند. — آزمایش‌های طراحی می‌کند که بتواند تأثیر رنگ و صافی و زبری را بر میزان بازتابش نور نشان دهد.	آینه‌ی تخت، مقوای چراغ‌قوه معمولی، مقوای براق و چراغ‌قوه (مقوای معمولی، آینه‌ی تخت، مقوای براق و مقوای صاف رنگی)	بازتابش منظم بازتابش نامنظم
۵۴	— فاصله‌ی جسم تا آینه‌ی تخت با فاصله‌ی تصویر آن تا آینه برابر است. — طول تصویر در آینه‌ی تخت با طول جسم برابر است.	— با انجام آزمایش به مشخصات تصویر در آینه‌ی تخت پی‌برد.	— با کمک یک شیشه (به عنوان آینه)، یک شمع روشن و یک شمع خاموش هم‌اندازه با آن، تصویر شمع در آینه‌ی تخت را با خود شمع مقایسه می‌کند. — تصویر یک مداد در آینه‌ی تخت را تقاشی می‌کند.	شیشه، شمع، کبریت و خط‌کش	—

صفحه	مفاهیم	هدف‌ها	فعالیت‌ها	مواد و وسایل لازم	واژگان
۵۵	<ul style="list-style-type: none"> <li>آینه‌ها به شکل‌های گوناگون وجود دارند.</li> <li>از آینه‌ها در موارد مختلفی استفاده می‌شود.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>از طریق مشاهده‌ی تصویر جسم در آینه‌های مختلف با انواع آینه‌ها آشنا شود.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>تصویر خود را در سطح درونی یک قاشق براق و سطح بیرونی آن مشاهده می‌کند.</li> <li>درباره‌ی انواع آینه و کاربرد آن‌ها به جمع‌آوری اطلاعات می‌پردازد.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>آینه‌ی فروزفته، آینه‌ی برآمده</li> <li>یک قاشق براق)</li> </ul>	آینه‌ی فروزفته، آینه‌ی برآمده
۵۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>از آینه‌ی تخت در وسایل مختلف از جمله برسکوپ استفاده می‌شود.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>با ساختن برسکوپ و انجام آزمایش با طرز کار و کاربرد برسکوپ آشنا شود.</li> <li>با مشاهده‌ی تصویر در دو آینه‌ی متقاطع، به اثر زاویه بین دو آینه در تعداد تصویرهای بی‌برد.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>با دو آینه‌ی تخت، برسکوپ می‌سازد.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>دو آینه‌ی تخت و جعبه برای نصب آینه‌ها</li> </ul>	برسکوپ
۵۷	<ul style="list-style-type: none"> <li>وقتی نور خورشید به یک آینه‌ی فروزفته می‌تابد، پس از بازتابش، همه‌ی نور در یک نقطه جمع می‌شود. در این نقطه، گرمای زیادی تولید می‌شود.</li> <li>از آینه‌ی تخت در وسایل مختلف مثل زیابین استفاده می‌شود.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>با سه آینه، زیابین بسازد.</li> <li>طرز کار یک کورهِی آفتابی و کاربرد آن را توضیح دهد.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>با استفاده از سه آینه‌ی تخت، برسکوپ می‌سازد.</li> <li>استفاده‌های کورهِی آفتابی را توضیح می‌دهد.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>سه آینه‌ی تخت و کاغذهای رنگی خرد شده</li> </ul>	کورهِی آفتابی زیابین

## دانستنی‌ها برای معلم



**آینه:** هر سطح صیقلی که نور را باز بتاباند آینه است. اغلب آینه‌ها از شیشه‌هایی تشکیل شده‌اند که پشت آن‌ها با لایه‌ی نازکی از یک فلز برآق (اغلب آلومینیوم) پوشیده شده است.

نوری که به آینه می‌تابد از شیشه‌ی شفاف عبور می‌کند و سپس تقریباً تمامی آن نور به وسیله‌ی سطح صیقلی پشت شیشه باز می‌تابد.

**تشکیل تصویر:** هرگاه جسمی را جلوی آینه‌ی تخت بگذارید، تصویری از آن در آینه می‌بینید. نور تابیده شده از جسم به آینه، طوری از سطح آن باز می‌تابد که گویی از پشت آینه یعنی از جایی که تصویر تشکیل شده است می‌آید. تصویر حاصل دارای ویژگی‌های زیر است:

۱- اندازه‌ی تصویر با اندازه‌ی جسم برابر است.

۲- تصویر مجازی است؛ یعنی، در پشت آینه تشکیل می‌شود.

۳- تصویر برگردان جانبی است. یعنی، چپ و راست آن برعکس جسم است.

۴- فاصله‌ی جسم تا آینه برابر است با فاصله‌ی تصویر تا آینه.

**آینه‌های کروی:** تمامی آینه‌ها تخت نیستند بلکه پاره‌ای از آن‌ها کروی‌اند. آینه‌ی کوژ (محدّب) آینه‌ای کروی است که سطح آن روبه خارج برآمده است و تصویر جسم در آن مجازی، مستقیم و کوچک‌تر از اندازه‌ی اصلی دیده می‌شود اما حوزه‌ی دید را وسیع‌تر می‌کند. از این آینه‌ها در اتومبیل و مغازه‌ها و... به منظور ایمنی استفاده می‌شود. آینه‌ی کاو (مقعر) نیز نوعی آینه‌ی کروی است که سطح آن روبه داخل فرو رفته است. از این آینه‌ها، چون تصویر را بزرگ‌تر نشان می‌دهد، برای تراشیدن صورت و آرایش کردن و در دندان پزشکی استفاده می‌شود.

چگونگی تشکیل تصویر یک جسم در آینه‌ی فرورفته بستگی به فاصله‌ی جسم تا آینه دارد، اگر جسم در فاصله‌ی بین کانون و آینه قرار داشته باشد، تصویر آن مجازی (پشت آینه) مستقیم و بزرگ‌تر خواهد بود. در موارد دیگر، تصویر حقیقی و وارونه خواهد بود.

**تصویر در آینه‌های متقاطع:** در آینه‌های متقاطع تخت، چنان‌چه زاویه‌ی بین دو آینه  $90^\circ$  درجه باشد، سه تصویر و چنان‌چه زاویه‌ی بین دو آینه  $60^\circ$  درجه باشد، پنج تصویر تشکیل می‌شود؛ به‌طور کلی، تعداد تصویرها (n) از فرمول زیر به‌دست می‌آید:

$$n = \frac{360}{\alpha} - 1$$

که در آن  $\alpha$  زاویه‌ی بین دو آینه است.

### بازتابش نور

برای دیدن جسمی که از خود نوری ندارد، سه شرط

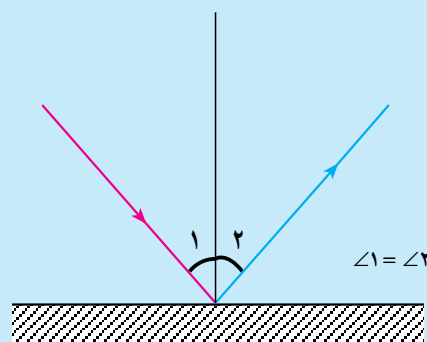
لازم است :

۱- منبع نوری وجود داشته باشد.

۲- نور، از منبع نور، به جسم بتابد.

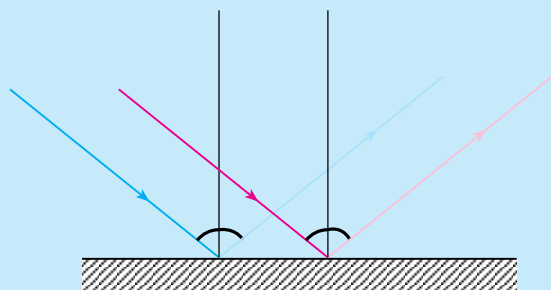
۳- نور پس از تابیدن به جسم، بازتاب کند و به چشم برسد.  
هرگاه پرتو نوری به طور مایل به آینه بتابد، در جهت دیگری بازتابش می‌کند. پرتویی که به آینه می‌تابد، پرتوی تابش و پرتویی که توسط آینه بازتابش می‌شود، پرتوی بازتاب می‌نامند. اگر در محل برخورد پرتوی تابش، خطی بر آینه عمود کنیم، زاویه‌ی پرتوی تابش با خط عمود را زاویه‌ی تابش و زاویه‌ی پرتوی بازتاب با خط عمود را زاویه‌ی بازتاب می‌نامند.

**قانون بازتابش نور:** قانون بازتابش نور بیان می‌کند که زاویه‌ی تابش با زاویه‌ی بازتاب برابر است. این قانون برای (سطح صاف و صیقلی و ناصاف) صادق است.

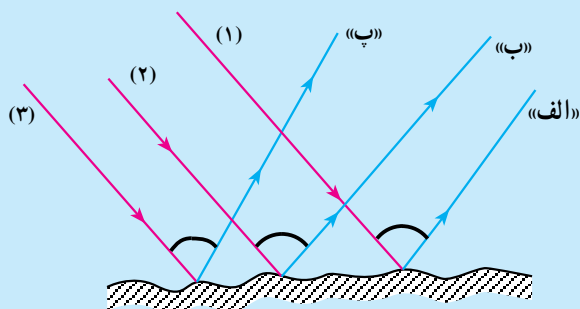


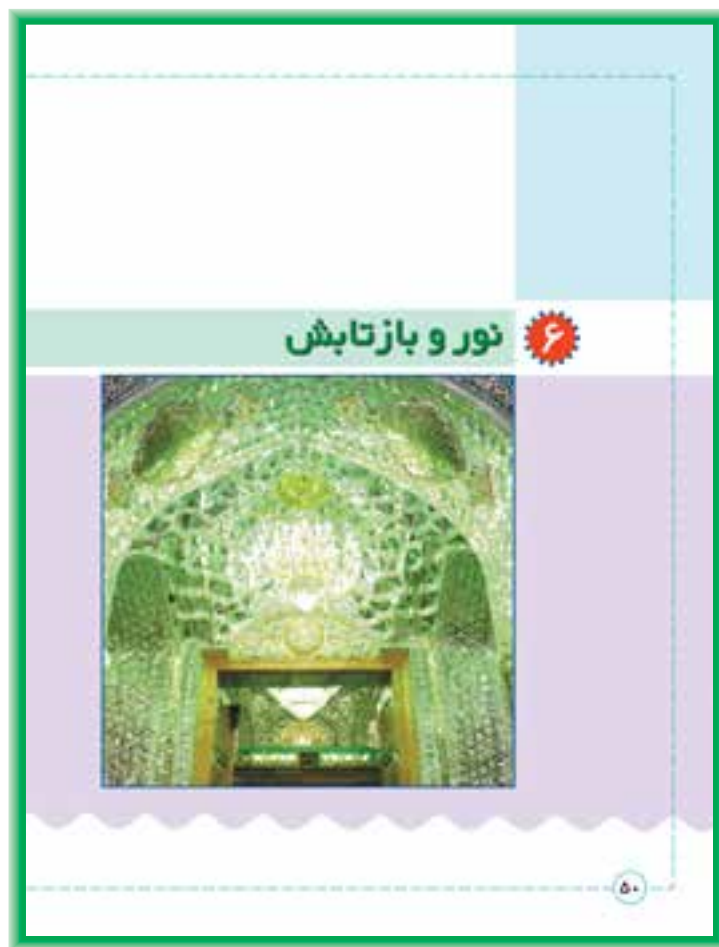
**بازتابش منظم:** هرگاه یک دسته پرتو نور موازی به سطحی صاف و صیقلی مثل آینه بتابد، به طور موازی بازتاب می‌کند؛

چون، تمامی خطوط عمود بر آن سطح باهم موازی هستند. این نوع بازتابش را **منظم** می‌نامند.



اما اغلب سطوحی که ما با آن‌ها سروکار داریم صاف نیستند. پرتوهای موازی در برخورد با این سطوح به طور ناموازی بازتابش و منتشر می‌شوند. (به شکل نگاه کنید.) فراموش نکنید که در هر صورت زاویه‌ی تابش و بازتابش هر پرتو مساوی است ولی به دلیل نامنظمی سطح، پرتوهای بازتابیده لزوماً موازی نمی‌شوند. در شکل پرتوهای (الف)، (ب)، و (پ) به ترتیب پرتوهای بازتاب سه پرتو موازی (۱) و (۲) و (۳) هستند که به سطح ناصاف تابیده شده‌اند، و چون باهم موازی نبوده بازتابش نامنظم است.





### راهنمای تدریس

**شروع کنید:** برای شروع کار، دو فعالیت پیشنهاد شده است، در این فعالیت‌ها آموزش مفهوم خاصی دنبال نمی‌شود بلکه سعی شده است دانش‌آموز خودش، از طریق بازی با آینه، مفاهیم نور و بازتابش را تجربه کند. به دانش‌آموزان فرصت کافی دهید تا با آرامش و نشاط، این فعالیت‌ها را انجام دهند. یادآوری مشاهدات دانش‌آموزان در این فعالیت، در حین آموزش این درس، آموزش مفاهیم را بیش‌تر قابل درک می‌کند.

۱- بچه‌ها را به حیاط مدرسه ببرید، آن‌ها را آزاد بگذارید تا با آینه‌ی خود بازی کنند. خودتان نیز با آن‌ها همراه شوید، مثلاً نور خورشید را به کمک آینه بر روی دیوار بیندازید و از بچه‌ها بخواهید آن‌ها نیز نور خورشید را روی دیوار بیندازند. به آن‌ها بگویید هر دو نفر که بتواند به وسیله آینه‌هایشان نور خورشید را

**هدف از این صفحه‌ی درس:** دانش‌آموز به مطالعه و جمع‌آوری اطلاعات در مورد بازتابش نور و کاربردهای آن علاقه‌مند شود.



**مواد و وسایل لازم:** آینه‌ی تخت (به تعداد افراد)

**آمادگی از قبل:** برای استفاده از حیاط مدرسه

(در یک روز آفتابی) با اولیای مدرسه هماهنگ شود.

روی دیوار یا حیاط مدرسه بر هم منطبق کنند امتیاز دارند.

۲- روی زمین حیاط مدرسه چند مسیر ماریچ بکشید. بچه‌ها را به گروه‌های دوفره تقسیم کنید. در هر گروه یک نفر در ابتدای مسیر ماریچ بایستد، سرخود را رو به آسمان کرده و آینه را مقابل چشمان خود بگیرد به طوری که تصویر مسیر ماریچ در آینه دیده شود، سپس سعی کند با مشاهده تصویر مسیر، روی خط ماریچ راه برود. نفر دوم به عنوان ناظر عمل کند؛ یعنی، زمانی که از مسیر خارج می‌شود، به او یادآوری کند. اجازه دهید بچه‌ها این فعالیت را دو یا سه بار تجربه کنند یا به صورت مسابقه انجام دهند.

**مشاهده کنید:** دانش‌آموزان را هنگام بازی کردن با آینه به دقت تحت نظر بگیرید و ببینید که تا چه میزان قادرند نور خورشید را روی دیوار بیندازند؟ آیا در گرفتن بازتاب نور خورشید از آینه دیگر، روش منطقی را دنبال می‌کنند؟ آیا در طی مسیر ماریچ به این که تصویر مسیر، برگردان جانبی خود مسیر است توجه می‌کنند؟ این مشاهدات اطلاعات کافی به شما می‌دهد تا در

آموزش خود از آن‌ها بهره بگیرید.

حال به کلاس بازگردید. از بچه‌ها بخواهید تصویر این صفحه را به دقت مشاهده کنند.



**پرسید:** چرا بعضی ساختمان‌ها را آینه کاری می‌کنند؟ پاسخ‌های دانش‌آموزان را بشنوید بدون آن که اشتباهات آن‌ها را اصلاح کنید. هدف از این صفحه، آموزش مفهوم خاصی نیست فقط آماده کردن ذهن دانش‌آموز برای ورود به درس است. اجازه دهید بچه‌ها خاطره‌هایی را که از آینه و اماکن آینه کاری شده دارند بیان کنند.



برای دانش‌آموزان فعالیت‌هایی برنامه‌ریزی کنید که آنان را به فکر کردن در عظمت کاری که توسط ایرانیان انجام شده ترغیب کند؛ به عنوان مثال، اطلاعاتی که دانش‌آموزان در هنگام بازدید از آثار هنری و معماری جمع‌آوری می‌کنند ابزار مهمی در جهت ارتقای تصور آنان از خودشان به عنوان یک ایرانی است.

## یادداشت معلم





## راهنمای تدریس

**شروع کنید:** دانش‌آموزان را در گروه‌های دوفره قرار دهید. از یکی از آن‌ها بخواهید نقش آینه و دیگری نقش فردی که جلوی آینه ایستاده است را بازی کند. نفر اول باید تصویر هرکاری را که فرد دیگر انجام می‌دهد (مثلاً چشم راست خود را می‌بندد) در آینه تکرار کند. از آن‌ها بخواهید سعی کنند در حین اجرای فعالیت صحبت نکنند و حرکات را هم‌زمان انجام دهند. ضمن آن که گروه‌ها را در حین فعالیت تحت نظر دارید از چند گروه بخواهید اجرای فعالیت خود را در مقابل بچه‌ها انجام دهند. ممکن است انجام حرکات توسط دانش‌آموزی که نقش آینه را دارد اشتباه انجام گیرد. از بچه‌ها بخواهید حرکاتی را که انجام می‌دهند در مقابل آینه‌ای که همراه دارند انجام دهند و خودشان قضاوت کنند که در کدام مرحله اشتباه کرده‌اند. تا این مرحله هیچ

## هدف از این صفحه‌ی درس: این است که

دانش‌آموزان با دیدن تصویر خود در آینه و انجام فعالیت مشابه به تفاوت‌های بین یک جسم و تصویرش در آینه پی ببرند و بازتابش نور از آینه را مشاهده کنند.



## مواد و وسایل لازم: آینه، ساعت دیواری، دفتر

علوم و چراغ قوه.



(برعکس خود شکل است.) برای تعمیم این فعالیت، بچه‌ها می‌توانند شکل‌هایی را نقاشی کنند (مثلاً شکل نیمه بدن حیوانات) و آن‌ها را در مقابل آینه قرار دهند و سپس تصویر آن در آینه را در پایین شکل اصلی بکشند.

فعالیت مرحله‌ی سوم، همان فعالیت پیشنهادی شماره‌ی ۱ در بحث صفحه‌ی عنوانی است. اگر دانش‌آموزان این فعالیت را انجام نداده‌اند شرایط را آماده کنید تا آن را در یک روز آفتابی و خارج از کلاس انجام دهند.



**فعالیت خارج از مدرسه:** فعالیت زیر را برای بچه‌ها طرح کنید تا آن را در خانه انجام و در کلاس گزارش دهند: «یک فعالیت یا بازی طراحی کنید تا در آن از آینه استفاده شود. این فعالیت می‌تواند طراحی یک بازی یا موارد استفاده‌های ابتکاری از آینه در زندگی روزمره باشد».

قضاوتی نکنید. قرار است دانش‌آموزان، خودشان، هم اشتباهاتشان را اصلاح کنند و هم مفاهیم تازه را در حین تجربه بیاموزند. حال از آن‌ها بخواهید فعالیت «مشاهده کنید» این صفحه را به دقت مطالعه کنند و آن را انجام دهند و حاصل مشاهدات خود را در هر مرحله در دفتر علوم خود ثبت کنند. لازم نیست مفهوم خاصی نتیجه‌گیری شود، فقط کافی است حاصل یافته‌ها را مطابق فعالیتی که انجام می‌دهند بیان کنند. اجازه دهید فعالیت را گسترش دهند.

**پیرسید:** فکر می‌کنی اگر دست راست خود را تکان دهی، در تصویر کدام دست حرکت می‌کند؟ امتحان کن! در مرحله‌ی دوم، از دانش‌آموزان بخواهید شکل‌های داخل کادر این صفحه را مقابل آینه قرار دهند و تصویر هر شکلی را که در آینه می‌بینند در دفتر علوم خود بکشند و بعد از مشورت با یک‌دیگر بگویند که تصویرها چه تفاوتی با خود شکل‌ها دارد.



## یادداشت معلم



## راهنمای تدریس

**شروع کنید:** درس را با این پرسش شروع کنید: وقتی من در کلاس هستم، چه موقع نمی‌توانید مرا ببینید؟ پاسخ‌ها را بشنوید (احتمالاً، دانش‌آموزان به زمانی که اتاق تاریک است یا وقتی که معلم در کلاس پنهان شده باشد و موارد مشابه اشاره می‌کنند).

حال کلاس را تاریک کنید (در صورت امکان) و از بچه‌ها بخواهید متن این صفحه را بخوانند.

**پرسید:** آیا به راحتی می‌توانید نوشته‌های کتاب خود را بخوانید؟ چرا؟ (چون روشن نیست، نور نیست و ...). کلاس را دوباره روشن کنید.

– در کنوی میز من (معلم) چه چیزهایی هست؟ (توضیح

## هدف از این صفحه‌ی درس: دانش‌آموزان با پدیده‌ی

بازتابش نور آشنا شوند و به اثر پدیده‌ی بازتابش نور در دیدن اجسام پی ببرند.



## مواد و وسایل لازم: آینه و چراغ مطالعه.

## آمادگی از قبل: در صورت امکان، از یک اتاق

تاریک استفاده کنید یا شرایط تاریک کردن کلاس را فراهم کنید.

دهید که چشم آن‌ها باز و سالم است، اتاق هم روشن است.)  
– آیا برای دیدن، به جز چشم سالم و نور، به چیز دیگری هم نیاز داریم؟


▶ **هدایت کنید:** اجازه دهید بچه‌ها با یک‌دیگر گفت و گو کنند. آن‌ها را هدایت کنید تا متنی را که پس از مرحله‌ی (۳) فعالیت نوشته شده بخوانند، فعالیت «بحث کنید» را انجام دهند. بعد از مدت زمان معینی بخواهید گزارش دهند. موارد مهمی را که دانش‌آموزان اشاره می‌کنند، روی تخته

بنویسید؛ مثلاً:

– وجود نور (نور باید باشد)؛

– چشم سالم (چشم باید سالم باشد).

پس از خواندن متن، ممکن است دانش‌آموزان به رسیدن بازتاب نور از جسم به چشم اشاره کنند.

 **آموزش دهید:** وقتی نور به جسمی برخورد می‌کند، قسمتی از این نور بازتاب می‌کند و به چشم ما می‌رسد. همین نور موجب می‌شود که ما چیزهای موجود در اطرافمان را ببینیم.

## یادداشت معلم



## راهنمای تدریس

**شروع کنید:** از گروه‌ها بخواهید فعالیت «مقایسه کنید» این صفحه را بخوانند و بعد از آن که کاملاً متوجه موضوع شدند، پیش‌بینی کنند کدام سطح نور بیش‌تری را بازتاب می‌کند (با ذکر دلیل) و آن را در دفتر علوم خود بنویسند. از یک یا دو نفر بخواهید مطالب نوشته شده را برای کلاس بیان کنند. سپس از آن‌ها بخواهید برای پی‌بردن به درستی پیش‌بینی‌شان، با وسایلی که در اختیار دارند آزمایش کنند و گزارش آزمایش را در دفتر علوم خود بنویسند. بدیهی است اگر این آزمایش را خود شما قبلاً انجام داده باشید، بهتر می‌توانید دانش‌آموزان را هدایت کنید.

**آموزش دهید:** برای دانش‌آموزان توضیح دهید بازتابش نور از سطح صاف و براق به‌طور منظم صورت می‌گیرد و پخش

## هدف از این صفحه‌ی درس: دانش‌آموزان با طراحی

چند آزمایش و انجام آن‌ها، به اثر رنگ و جنس سطح در میزان بازتابش نور پی ببرند.




### مواد و وسایل لازم: آینه، مقوای معمولی، مقوای


براق، مقوا با رنگ‌های مختلف (تیره - روشن)، سطح صاف و زبر، چراغ قوه برای هر گروه.

نمی‌گردد اما بازتابش از سطح بیش‌تر مواد مانند مقوا، نامنظم است و نور از سطح آن‌ها پخش می‌شود.

از دانش‌آموزان بخواهید فعالیت «تحقیق کنید» را بخوانند و برای هر حالت، آزمایشی را طراحی کنند. در حالت ۱، اثر رنگ جسم در بازتابش نور تحقیق می‌شود. فرصت دهید تا دانش‌آموزان با مشورت با یک‌دیگر، روش آزمایش خود و وسایلی را که لازم دارند تعیین کنند.

 **مشاهده کنید:** به گروه‌ها سرکشی کنید و آن‌ها را به دقت تحت‌نظر داشته باشید. ببینید که آیا آن‌ها متوجه شده‌اند که عامل تغییر در این آزمایش رنگ جسم است؟

آیا می‌توانند بازتابش نور از اجسام رنگی (مثلاً مقوای رنگی) را روی دیوار ببینند؟ آیا به تفاوت میزان بازتابش نور از اجسام پی می‌برند؟ آیا می‌توانند به‌درستی نتیجه‌گیری کنند؟ (اجسامی که رنگ روشن دارند، نور را بیش‌تر باز می‌تابانند.)

 **هدایت کنید:** دانش‌آموزان را راهنمایی کنید که اگر دو

مقوا با رنگ روشن و تیره انتخاب کنند، مقایسه‌ی میزان بازتابش آسان‌تر خواهد بود. اگر چراغ قوه در دسترس نباشد می‌توانید از لامپ روشنایی کلاس استفاده کنید؛ به این ترتیب که مقوا را نزدیک دیوار روبه‌نور قرار دهید. در این صورت، بازتابش نور از مقوای رنگی را به وضوح روی دیوار مشاهده می‌کنید. مرحله‌ی (۲) فعالیت تحقیق کنید را که در آن اثر صافی یا زبری جسم در مقدار بازتابش نور تحقیق می‌شود، به‌عنوان فعالیت خارج از مدرسه تعیین کنید.

به دانش‌آموزان یادآوری کنید که رنگ دو جسم و میزان نوری که به آن‌ها می‌تاباند یکسان باشد و فقط میزان صافی یا زبری دو جسم متفاوت باشد. مثلاً مقوای سفید معمولی و مقوای سفید براق دارای سطوح متفاوت هستند. در جلسه‌ی بعد، حتماً از یک یا دو نفر بخواهید این فعالیت را در کلاس انجام دهند و نتیجه‌ای را که گرفته است به‌طور عملی نشان دهد تا دیگران مشاهده کرده و درباره‌ی آن قضاوت کنند.

## یادداشت معلم

### اندازه گیری آرایش

عای نقاشی می کند که با کمک یک شیشه و یک شمع روشن می تواند یک شمع خاموش را که هم اندازه ی شمع روشن است روشن بپندارد. اگر نقاشی نو را محو کند شعله آن خاموشی را تحلیق در آیین خود، آرایش زیر را طراحی می کند.

1. دو شمع هم اندازه را به اندازه ی ۲۰ سانتی متر از یکدیگر روی میز قرار می دهد.
2. شیشه ای را بین دو شمع در فاصله های مختلف جلوه می کند و با دقت مشاهده می کند که آیا می توان شمع خاموش را روشن دید.
3. آن ها مشاهدات خود را در جدولی مثل جدول زیر، یادداشت می کنند.
4. شما هم این آرایش را انجام دهید.

شماره ی آرایش	فاصله ی شمع روشن تا شیشه	فاصله ی شمع خاموش تا شیشه	روشن خاموش
1	۱۰ سانتی متر	۱۰ سانتی متر	۱۱

پس از انجام دادن آرایش، نتیجه را در یک جمله ی کامل بیان کنید.

آرایش را با یک آینه هم انجام دهید. روش آرایش و نتیجه ی آن را با گزارش کنید.



مشاهده کنید

سازای چو آینه گذاشته شده است. تصویر آن را در آینه نظاسی کنید.

۵۴

## راهنمای تدریس

**شروع کنید:** ابتدا از دانش آموزان بخواهید در گروه خود من فعالیت «اندازه گیری کنید» این صفحه را بخوانند و نظر گروه را در مورد ادعای علی بیان کنند. سپس مراحل آزمایش را مطابق دستورالعمل انجام دهند. حاصل مشاهدات خود را در جدولی مطابق جدول کتاب یادداشت کنند و نتیجه‌ی آزمایش را در یک جمله‌ی کامل بیان کنند. از نماینده‌ی یک یا دو گروه بخواهید که گزارش فعالیت گروه خود را برای کلاس بخواند و از دیگران بخواهید درباره‌ی آن نظر دهند.

**مشاهده کنید:** هنگام انجام آزمایش، دانش‌آموزان را به دقت مورد مشاهده قرار دهید. یکی از اهداف این آزمایش تقویت مهارت اندازه‌گیری است. ببینید آیا فاصله‌ی شمع تا شیشه و تصویر آن تا شیشه را به دقت اندازه‌گیری می‌کنند؟

### هدف از این صفحه‌ی درس: دانش‌آموزان با انجام

فعالیت، فاصله‌ی شیء تا آینه‌ی تخت و تصویر آن تا آینه را مقایسه کنند و پی ببرند که فاصله‌ی هر جسم از آینه با فاصله‌ی تصویر آن جسم از آینه برابر است.



### مواد و وسایل لازم: شمع، شیشه، خط کش ۵۰

سانتی متری، آینه و کبریت برای هر گروه.



تشویق دانش‌آموزان به رعایت نظم و ترتیب، جمع‌آوری وسایل بعد از انجام آزمایش و مرتب و تمیز کردن میز توسط اعضای گروه موجب می‌شود که دانش‌آموزان نسبت به پاکیزگی محیطی که در آن زندگی می‌کنند بیشتر احساس مسئولیت کنند.

برای ارزش‌یابی دانش‌آموزان در انجام این فعالیت می‌توانید از فهرست زیر یا مشابه آن استفاده کنید. برای سهولت کار، فقط مواردی را که انتظار دارید ولی مشاهده نکرده‌اید با علامت منفی (-) مشخص کنید.

گروه ۲			گروه ۱			انتظارات معلم
						نام
						<p>دانش‌آموز:</p> <p>– در ابتدای کار با گروه مشورت و گفت و گو می‌کند و نظر می‌دهد.</p> <p>– در کار گروهی فعال است (تهیه‌ی وسایل، مرتب کردن میز بعد از انجام کار، توجه به نظر دیگران).</p> <p>– در اندازه‌گیری‌ها دقیق است و جدول را به درستی تکمیل می‌کند.</p> <p>– به درستی نتیجه‌گیری می‌کند (در یک جمله‌ی کامل بیان می‌کند).</p>

فعالیت «فکر کنید» را هر دانش‌آموز با توجه به شکل کتاب با گذاشتن یک مداد در مقابل آینه در جهت‌های مختلف، تصویر مداد را مشاهده کند و آن را نقاشی نماید.

#### فعالیت پیشنهادی:



پرسش زیر یک نمونه پرسش برای ارزش‌یابی دانش‌آموزان است که می‌توان آن را به صورت کتبی نیز مطرح کرد. ابتدا شکل زیر را روی تخته‌ی کلاس برای دانش‌آموزان رسم کنید تا با توجه به شکل به پرسش زیر پاسخ دهند.

رعایت نکات ایمنی، آوردن وسایل آزمایش، مرتب کردن میز بعد از انجام آزمایش و نتیجه‌گیری صحیح از انجام آزمایش از مواردی است که ما انتظار داریم دانش‌آموزان در حین انجام این فعالیت به آن توجه کنند.



**نکات ایمنی:** موارد ایمنی را به دانش‌آموزان تذکر دهید تا از آسیب رسیدن به آن‌ها جلوگیری شود؛ مثلاً انتخاب ظرف بزرگ برای زیر شمع و دور بودن از شعله‌ی شمع (به خصوص در مدارس دخترانه؛ چون آن‌ها مقنعه می‌پوشند) از مواد ایمنی است که باید رعایت شود. چنانچه کنترل رعایت نکات ایمنی در همه‌ی گروه‌ها فراهم نباشد می‌توانید تعداد گروه‌ها را محدودتر کنید تا قابلیت کنترل بالا رود یا از یک همکار یا چند دانش‌آموز برای نظارت کمک بگیرید.

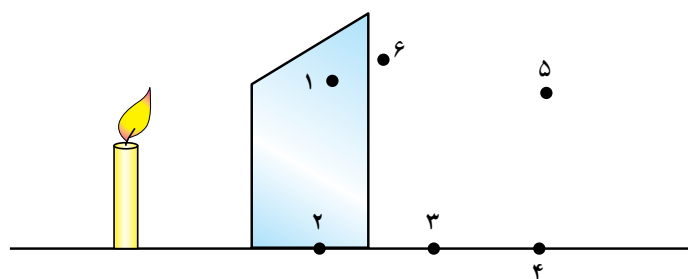
بهتر است برای انجام این آزمایش، اتاق را کمی تاریک کنید تا تصویر بهتر دیده شود. توجه کنید که در این آزمایش از شیشه به عنوان آینه استفاده شده است. می‌توانید برای بچه‌ها توضیح دهید «هر چیزی که ما بتوانیم تصویر خود را در آن ببینیم، یک آینه است».



#### دانش‌آموزان نتیجه‌گیری می‌کنند: فاصله‌ی

تصویر یک جسم تا آینه یا فاصله‌ی جسم با آینه برابر است.





۲- کدام نقطه، تصویر پایین شمع را مشخص می‌کند؟

۱- کدام نقطه، تصویر نوک شمع را مشخص می‌کند؟ چرا؟

چرا؟

### یادداشت معلم



## راهنمای تدریس

**شروع کنید:** از دانش‌آموزان بخواهید موارد استفاده از آینه را نام ببرند. به آن‌ها فرصت دهید تا فکر کنند، با یک دیگر مشورت کنند و مطمئن پاسخ دهند. بدیهی است دانش‌آموزان می‌توانند به موارد استفاده از آینه در آزمایشگاه، اتومبیل، خانه و حمام اشاره کنند.

**پرسید:** به جز این مواردی که گفتید، چه استفاده‌های دیگری از آینه می‌شود؟

دانش‌آموزان را به مشورت کردن با یک‌دیگر تشویق کنید. آن‌ها را راهنمایی کنید تا متن بالای این صفحه را بخوانند، سپس به پرسش‌های زیر که روی تخته نوشته‌اید، پاسخ دهند:

۱- راننده پشت سر خود را چگونه می‌بیند؟

## هدف از این صفحه‌ی درس: دانش‌آموزان با انواع

دیگر آینه (فرورفته و برآمده) و کاربرد آن‌ها آشنا شده و به مقایسه‌ی تصویر در آینه‌ی فرورفته و آینه‌ی برآمده بپردازند.



## مواد و وسایل لازم: آینه‌ی تخت، آینه‌ی مقعر،

آینه‌ی محدب یا یک قاشق براق.

۲- آینه معمولی را چه می‌نامند؟

۳- تصویر در آینه‌ی تخت چگونه است؟

دقت کنید که هدف از طرح این پرسش‌ها، ارزش‌یابی مهارتِ درک مفهوم در دانش‌آموزان است؛ یعنی، متنی را به دانش‌آموز می‌دهید تا بخواند، سپس برای اطمینان از این که او می‌تواند آن متن را به درستی بفهمد پرسش‌هایی طرح می‌کنید که پاسخ آن در متن داده شده یا در لابه‌لای سطور آن متن باشد. این نوع پرسش‌ها به تنهایی ارزش‌چندانی ندارند.

حال، از دانش‌آموزان بخواهید فعالیت «مقایسه کنید» را انجام دهند. افراد هر گروه آن‌چه را که روی سطح بیرونی قاشق برآق و سطح داخلی آن مشاهده می‌کنند، مقایسه نمایند و در دفتر علوم خود بنویسند. از چند گروه بخواهید نتیجه‌ی مشاهدات خود را برای کلاس بیان کنند.

هدف از طرح این فعالیت آن است که دانش‌آموزان با مشاهده، به متفاوت بودن تصویر یک جسم در آینه‌های تخت، مقعر و محدب پی ببرند. آموزش مفهوم خاصی در مورد ویژگی این آینه‌ها موردنظر نیست. دلیل این ویژگی آینه‌ها در دانستنی‌های معلم برای معلم شرح داده شده است که می‌توانید به آن مراجعه کنید.



**فعالیت خارج از مدرسه:** دو فعالیت «جمع‌آوری

اطلاعات» این صفحه را به عنوان فعالیت خارج از مدرسه بچه‌ها تعیین کنید. با کمک دانش‌آموزان، فهرستی برای ارزش‌یابی آن‌ها در انجام این فعالیت تهیه کنید و در جلسه‌ی بعد، مدت ۱۰ دقیقه را به شنیدن گزارش ۲ یا ۳ گروه اختصاص دهید.



یکی از هدف‌های فعالیت‌های «جمع‌آوری اطلاعات» پرورش مهارت برقراری ارتباط در دانش‌آموزان است. و این که آنان در کسب اطلاعاتی که نیاز دارند مهارت پیدا کنند بنابراین گرچه ممکن است حاصل کار جمع‌آوری یک سری اطلاعات در محدوده‌ی دانستنی‌ها باشد ولی وقتی دانستن آن‌ها در محدوده‌ی هدف‌های درس نیست از طرح آن در پرسش‌های امتحانی خودداری کنید.

پاسخ دانش‌آموزان را در مورد نوع آینه‌ی موجود در پشت لامپ چراغ اتومبیل بشنوید. حتماً آن‌ها به نوع آینه که فروخته است اشاره خواهند کرد. برای بچه‌ها توضیح دهید که نور لامپ به آینه برخورد می‌کند و از آن بازتابش می‌کند و قسمت جلو را روشن می‌کند.



## راهنمای تدریس

**شروع کنید:** قبل از ساخت پرسکوپ توسط بچه‌ها، مسئله‌ی زیر را روی تخته بنویسید و از گروه‌ها بخواهید بعد از مشورت با اعضای گروه خود، پاسخ‌های خود را بیان کنند.

علی در پشت دیوار بلند باغ خودشان ایستاده است. او می‌خواهد به وسیله‌ی آینه‌ای داخل باغ را نگاه کند تا جای توپ خود را که هنگام بازی آن طرف دیوار افتاده است، ببیند. چگونه می‌تواند با استفاده از آینه این کار را انجام دهد؟

می‌توانید به جای نوشتن متن مسئله، آن را به صورت نقاشی روی تابلو بکشید و برای بچه‌ها مطرح کنید.

پاسخ‌ها را بشنوید. احتمالاً بچه‌ها خواهند گفت که: «آینه را به یک چوب می‌بندیم و آینه‌ی دیگری را مقابل آن قرار می‌دهیم تا بتوانیم توپ پشت دیوار را ببینیم.» از بچه‌ها بخواهید برای

**هدف از این صفحه‌ی درس:** دانش‌آموزان با کاربرد

آینه در ابزارهای مختلف، مانند پرسکوپ، آشنا شوند و یک پرسکوپ بسازند. با تغییر زاویه بین دو آینه، تصویرهای تشکیل شده را مشاهده کنند و تعداد تصویرها را مقایسه کنند.



**مواد و وسایل لازم:** تعدادی آینه‌ی تخت، جعبه یا


لوله‌ی مناسب برای ساخت پرسکوپ و چسب.

**آمادگی از قبل:** از قبل از دانش‌آموزان بخواهید یک


جعبه‌ی مقوایی (مثل جعبه‌ی شیر) که در دو قسمت انتهای آن دریچه‌ای باز کرده‌اند به کلاس بیاورند و هر گروه دو آینه تخت مربعی شکل برای نصب در جعبه نیز به همراه بیاورد.

پی بردن به درستی پاسخ هایشان، با استفاده از آینه هایی که همراه دارند، شرایط مشابهی ایجاد کرده (مطابق تصویر کتاب درسی) و آن را آزمایش کنند.

اکنون از گروه ها بخواهید با استفاده از وسایلی که به همراه آورده اند، پریسکوپ را بسازند و با آن از زیر میز، قسمت بالا را نگاه کنند.

 **پرسید:** آیا مشکل علی با پریسکویی که شما ساختید قابل حل است؟ و آیا از این وسیله در جاهای دیگر هم می توان استفاده کرد؟ نام ببرید. (یکی از مهم ترین موارد استفاده از پریسکوپ، در جبهه های جنگ است؛ اگر سربازان سر خود را از درون سنگر بیرون بیاورند ممکن است در تیررس دشمن قرار گیرند. از این رو، استفاده از پریسکوپ بسیار مفید خواهد بود.) اجازه دهید بچه ها با پریسکویی که ساخته اند به تجربه و آزمایش بپردازند و شما نیز آن ها را تحت نظر داشته باشید.

از دانش آموزان بخواهید فعالیت «مشاهده کنید» این صفحه را بخوانند و آن را انجام دهند و تغییراتی را که در تعداد تصویرها (در اثر تغییر زاویه ی بین دو آینه) به وجود می آید بیان کنند. آن ها می توانند به زیادتر یا کم تر شدن تعداد تصاویر اشاره کنند.

 **مشاهده کنید:** گروه ها را، هنگام انجام فعالیت های این صفحه، به دقت تحت نظر داشته باشید و چند گروه را ارزشیابی کنید. اگر دانش آموزان هنگام ساخت پریسکوپ، در نصب آینه ها نیاز به کمک داشتند، آن ها را راهنمایی کنید. دقت کنید که حتماً دو آینه را کاملاً موازی نصب کنند.

بدیهی است ممکن است دانش آموزان در ساخت پریسکوپ با مشکل مواجه شوند. اجازه دهید به اندازه ی کافی در ساخت این وسیله در کلاس تلاش کنند و مشکلات کار را بفهمند. اگر موفق به حل آن نشدند، از آن ها بخواهید ساخت این وسیله را در

خانه تکمیل کنند و برای جلسه ی بعد به کلاس بیاورند. هدف از این کار، پرورش کاربرد مهارت ابزار در دانش آموزان است. کافی است آن ها را به مشورت کردن با یک دیگر در قبل و حین انجام کار، تشویق کنید. از آن ها بخواهید فقط در صورتی که خود قادر به حل مشکلاتشان نیستند، به شما مراجعه کنند.

برای این فعالیت یک جلسه ی کامل اختصاص دهید. مطمئن باشید اگر این فعالیت را به خوبی هدایت کنید، دانش آموزان خود برای تکمیل کار در خانه رغبت کافی پیدا می کنند.

به یک نمونه ارزشیابی گروهی که یکی از معلمان آن را انجام داده و بیش تر به صورت یادداشت برداری برای نگهداری در پرونده ی دانش آموزان است، توجه کنید:

### گروه ۱

اعضا: مینا، مهسا، زهرا و شیما.

ابزار لازم را آورده بودند، به خوبی با یک دیگر مشورت می کردند و تا حدی توانستند مشکلات کار را بفهمند (در جلسه ی آینده تحویل می دهند).

### گروه ۲

اعضا: صدیقه، شهرزاد، فیروزه و فرزانه.

به جز صدیقه که بیش تر وقت ها ساکت بود و علاقه ای به کار نداشت، بقیه خیلی خوب هدف کار را فهمیده بودند، با یک دیگر مشورت می کردند، ابزار مناسبی آورده بودند و تقریباً پریسکوپ را ساختند.

### گروه ۳

اعضا: فریماه، یاسمن، مریم و پرینا.

اصلاً گروه خوبی نبودند، با یک دیگر تفاهم نداشتند و بالاخره، تصمیم گرفتند هر کدام در خانه یک پریسکوپ بسازند و بیاورند.



## راهنمای تدریس

**شروع کنید:** از گروه‌ها بخواهید فعالیت «بسازید» را بخوانند و مطابق دستورالعمل، یک زیبایین بسازند. به دانش‌آموزان تذکر دهید که هنگام کار کردن با آینه‌ها نکات ایمنی را رعایت کنند و مراقب باشند که آینه‌ها نشکند و دستشان را نبرد. بعد از ساخت زیبایین، کاغذهای رنگی خرد شده را داخل آن بریزید و آن‌چه را که مشاهده می‌کنند روی یک صفحه‌ی کاغذ بکشند.

اساس کار زیبایین بر چگونگی تشکیل تصویر در آینه‌های متقاطع است. زیبایین را می‌توان به وسیله‌ی چهار یا پنج آینه نیز ساخت.

اکنون از دانش‌آموزان بخواهید متن این صفحه را بخوانند. برای این کار به آن‌ها فرصت کافی دهید.

**هدف از این صفحه‌ی درس:** دانش‌آموزان با کاربرد

دیگری از آینه در ساختن زیبا بین آشنا شوند و به استفاده‌ی بیش‌تر از آینه‌ی فروخته پی ببرند.



**مواد و وسایل لازم:** سه آینه‌ی تخت یک اندازه،

چسب نواری.



مقابل آن کمی به جلو یا عقب حرکت دهیم خواهیم دید که، در یک محدوده‌ی خیلی کوچک، دست ما گرم می‌شود. این محدوده محلی است که نور خورشید بعد از بازتابش در آن‌جا جمع می‌شود. از دانش‌آموزان بخواهید فعالیت «بحث کنید» این صفحه را در گروه خود بخوانند و درباره‌ی آن با یک‌دیگر بحث و گفت و گو کنند.

در پاسخ به این سؤال که «استفاده از کوره‌ی آفتابی چه فایده‌هایی دارد» به عوامل بسیاری می‌توان اشاره کرد. این پرسش می‌تواند به صورت یک فعالیت تحقیقی خارج از کلاس توسط دانش‌آموزان انجام شود. عواملی مانند صرفه‌جویی در مصرف سوخت‌ها، جلوگیری از آلودگی، فراوان و در دسترس بودن نور خورشید، صرفه‌جویی در هزینه‌ها و وجود نور خورشید در نقاط دور دست، از جمله مواردی هستند که دانش‌آموزان به آن اشاره خواهند کرد.

در پایان این درس از دانش‌آموزان بخواهید به پرسش زیر به صورت کتبی در دفتر علوم خود پاسخ دهند (اجازه دهید افراد گروه با هم مشورت کنند):

۱- آن چه در مورد آینه‌ها نمی‌دانستم و در این درس یاد گرفتم:

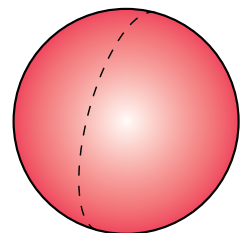
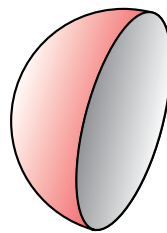
۲- آن چه دوست دارم در مورد آینه‌ها بیش‌تر بدانم:

- ۱- در کوره‌ی آفتابی از چه نوع آینه‌ای استفاده می‌شود؟
- ۲- کوره‌ی آفتابی چگونه کار می‌کند؟
- ۳- آینه‌ی فرورفته، نور را چه می‌کند؟
- ۴- چرا در یک نقطه از کوره‌ی آفتابی، حرارت زیاد است؟ دانش‌آموزان باید بتوانند با توجه به متن کتابی که مطالعه کرده‌اند به پرسش‌ها پاسخ دهند.

**آموزش دهید:** برای بچه‌ها توضیح دهید که آینه‌ی فرورفته می‌تواند نور خورشید را بعد از بازتابش در یک نقطه جمع کند. به همین سبب، در این نقطه حرارت زیادی به وجود می‌آید. اگر جسمی را در این محل قرار دهیم، آن جسم به شدت گرم می‌شود.



**فعالیت خارج از مدرسه:** از دانش‌آموزان بخواهید با استفاده از یک توپ پلاستیکی و مقداری کاغذ آلومینیم یک کوره‌ی آفتابی بسازند و با آن، آزمایش انجام دهند. برای ساخت کوره‌ی آفتابی دانش‌آموزان را راهنمایی کنید تا ابتدا با یک قیچی، قسمتی از توپ را (مطابق شکل) مانند یک کلاهک ببرند.



سپس سطح درونی این کلاهک را با کاغذ آلومینومی بپوشانند و کاملاً صاف کنند تا چروک‌های آن از بین برود. حال اگر این توپ را مقابل نور خورشید بگیریم و دست خود را در