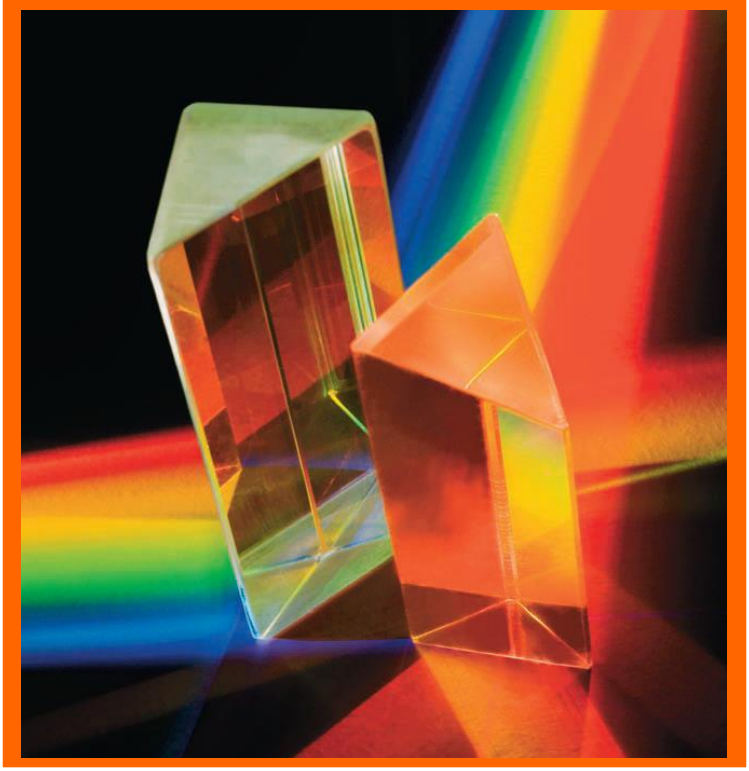
فصل ۱۴

نور و ویژگی‌های آن (راهنمای تدریس)

ویرایش اول



علوم هشتم، چاپ اول، ۱۳۹۳

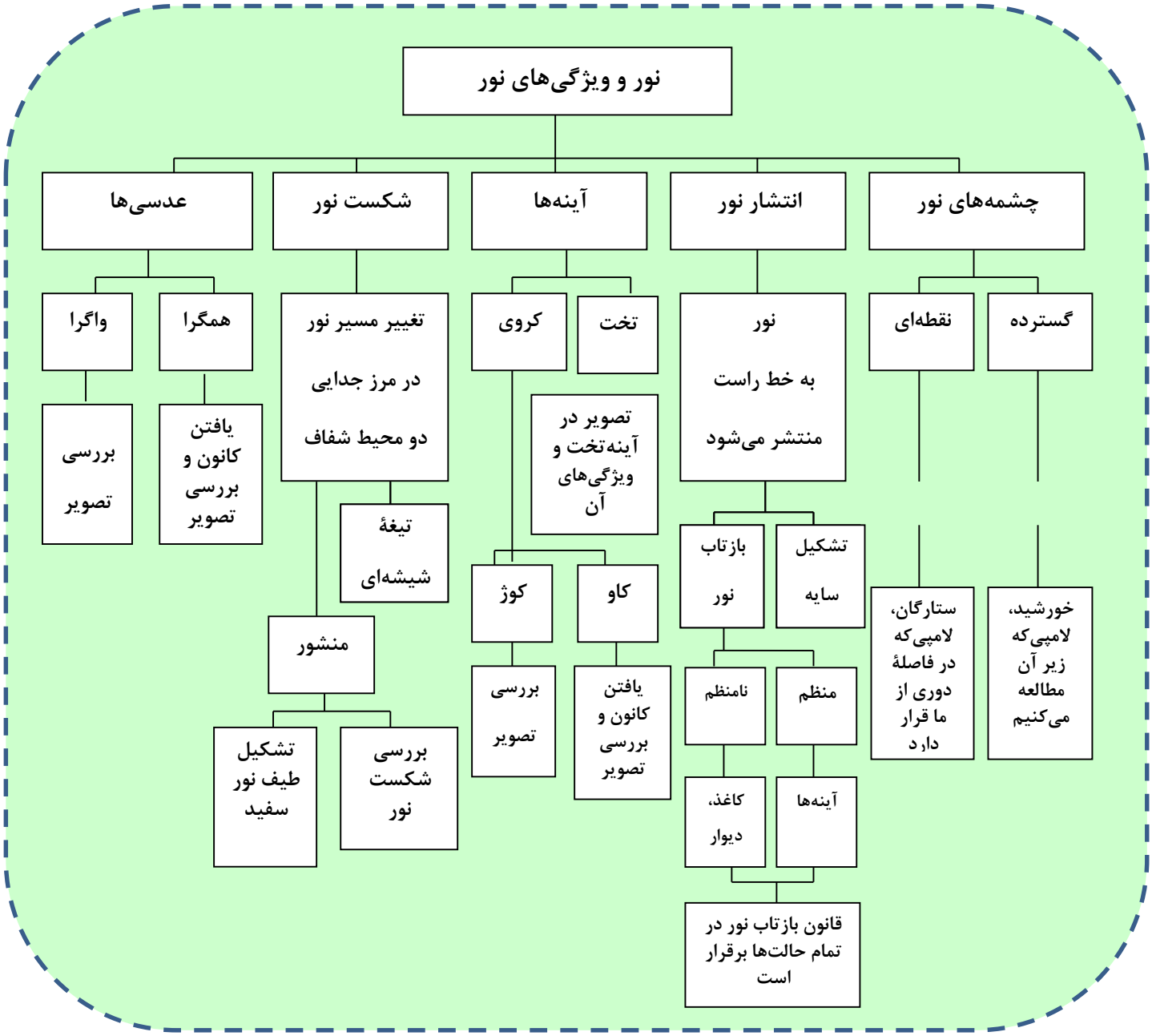
روح الله خلیلی بروجنی

khalily@gmail.com

توصیه‌های کلی به دبیران علوم برای آموزش مؤثرتر این فصل

- فصل «نور و ویژگی‌های آن» از جمله فصل‌های علوم تجربی است که آموزش آن را از ابتدا تا انتهای فصل می‌توان به کمک آزمایش‌ها و فعالیت‌های ساده که امکان انجام آن‌ها در کلاس درس وجود دارد، دنبال کرد.
- ترجیح آن است که تمام فعالیت‌ها و آزمایش‌های این فصل به صورت گروهی انجام شود و دانش‌آموزان پس از انجام فعالیت و آزمایش، نتایج خود را به کلاس درس ارائه داده و در خصوص آنها به بحث بپردازند.
- بنا به تجربه‌ای که در آموزش علوم دارید، می‌توانید برای هر کدام از اهداف آموزشی، فعالیت یا آزمایشی طراحی کنید که شوق و انگیزهٔ بیشتری در دانش‌آموزان برای یادگیری ایجاد کند.
- پرسش‌های دانش‌آموزان را به سرعت، پاسخ ندهید. سعی کنید آن‌ها را ترغیب کنید تا با انجام آزمایش به پاسخ پرسش خود برسند و روی نتایج به دست آمده از آزمایش، بحث کنند. اگر ضرورت دیدید تا منابعی را برای یادگیری بیشتر و یا انجام پروژه های دانش آموزان معرفی کنید حتما از منابعی باشند که استاندارد لازم را داشته و بتوانند اهداف برنامه درسی را به خوبی پشتیبانی کنند.
- از آنجا که بیشتر آزمایش‌های این فصل را می‌توان به کمک لیزرهای مدادی انجام داد، لذا توصیهٔ اکید می‌شود که از لیزرهای ردهٔ I ، II و یا نهایتاً III برای انجام آزمایش‌ها استفاده شود. به دانش‌آموزان هم تأکید کنید که نور لیزرها را به سمت چشم یکدیگر نگیرند.

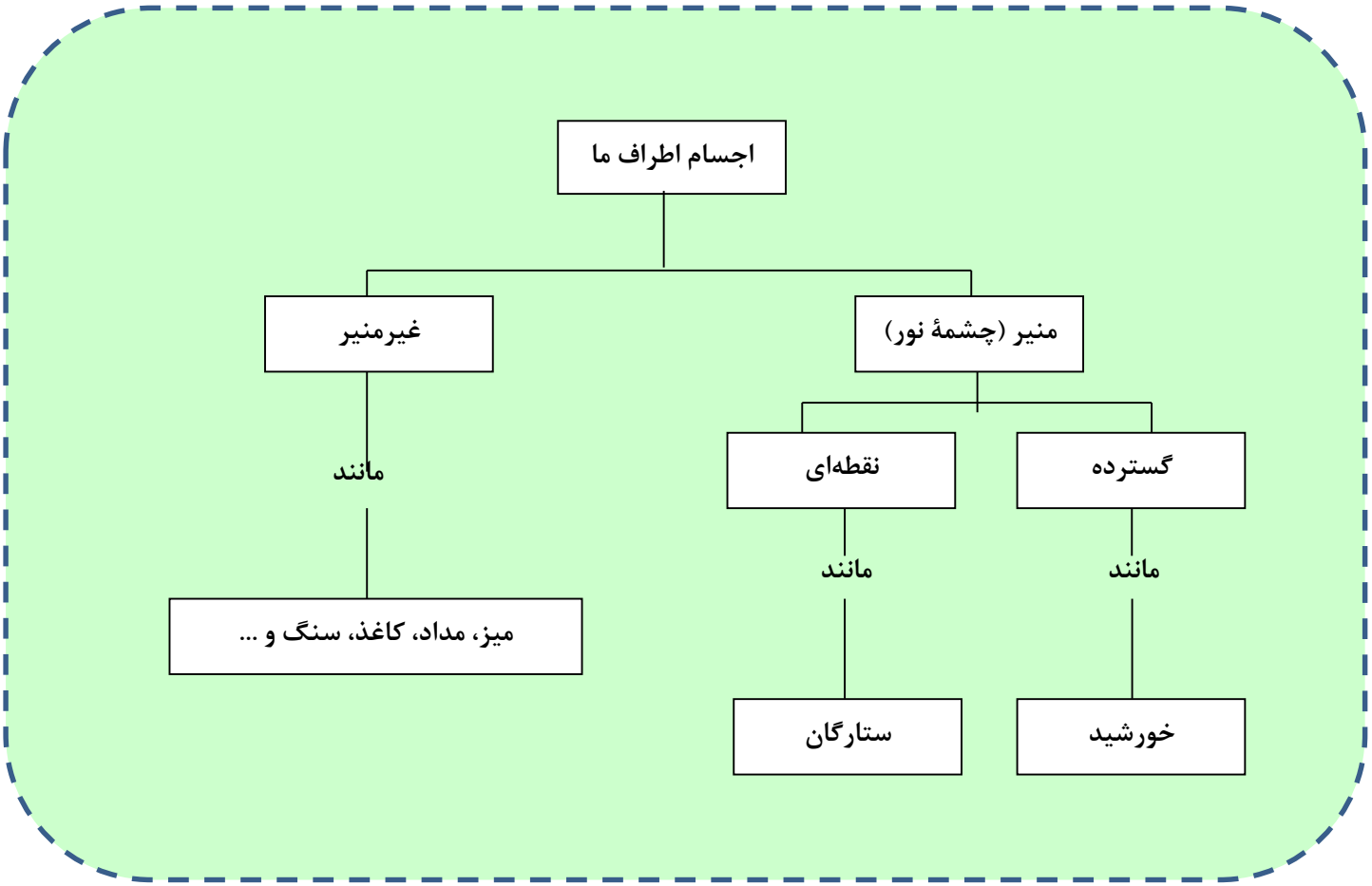
نقشهٔ مفهومی فصل ۱۴



راهنمای تدریس: برای شروع فصل توجه دانش‌آموزان را به تصویر آغازین فصل جلب نمایید تا آمادگی ذهنی لازم را برای ورود به فصل کسب کنند. سعی کنید با طرح پرسش‌های مناسب حس کنجکاوی دانش‌آموزان را برای علاقه‌مند شدن به موضوع و یادگیری آن‌ها تحریک کنید. لازم نیست دانش‌آموزان قادر باشند به همهٔ پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهند؛ مهم آن است که به طور شوق انگیز و فعال درگیر فرایند آموزش شوند. حتی اگر دانش‌آموزان پرسش‌های مطرح شده را، با پرسش‌های دیگری مرتبط سازند یا جواب دهند، آن‌ها را تشویق کنید. از آنجا که تصویر شروع فصل یکی از بناهای قدیمیرا در شهر اصفهان نشان می‌دهد که نورپردازی جلوهٔ خاصی به‌آن داده است، لذا اگر در شهر محل تدریس شما آثار مشابهی وجود دارد و یا دانش آموزان موارد بهتری را سراغ دارند، می‌توانید از آنها بخواهید تا تصویری مورد نظرشان را به کلاس درس بیاورند و در مورد آن بحث کنند.

چشمه‌های نور

راهنمای تدریس: با توجه به آشنایی قبلی دانش‌آموزان با چشمه‌های نور، ابتدا نقشهٔ مفهومی صفحهٔ بعد را با آن‌ها در میان بگذارید و سعی کنید با مشارکت دانش‌آموزان دربارهٔ آن بحث کنید و آن را کامل ترکنید.

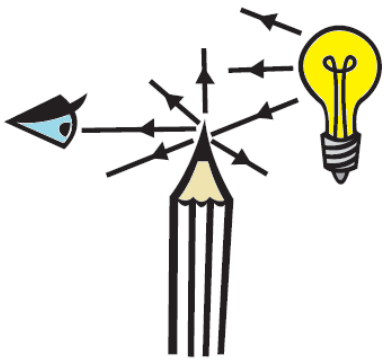


لازم به توضیح است گسترده بودن و نقطه‌ای بودن چشمه‌های نور، امری نسبی است و معمولاً به فاصلهٔ ناظر از آن‌ها بستگی دارد. برای مثال وقتی با یک چراغ‌قوهٔ معمولی روی میز آزمایشگاه در حال آزمایش هستیم، لامپ آن به صورت چشمهٔ گستردهٔ نور عمل می‌کند، در صورتی که اگر همین چراغ‌قوه در فاصلهٔ چندین متری ما قرار داشته باشد (مثلاً ۱۰ متر) به صورت چشمهٔ نقطه‌ای عمل می‌کند، یا وقتی زیر یک چراغ مطالعه در حال انجام فعالیت‌های خود هستیم لامپ چراغ مطالعه به صورت یک چشمهٔ گسترده عمل می‌کند ولی اگر به حد کافی از آن دور شویم به صورت چشمهٔ نقطه‌ای عمل می‌کند.

اگر محدودهٔ کار خود و آزمایش‌ها را به میزی که روی آن آزمایش و فعالیت انجام می‌شود، محدودکنیم در این صورت یک لامپ کوچک، مانند یک چشمهٔ نقطه‌ای رفتار می‌کند در حالی که یک لامپ بزرگ‌تر مثل این است که از چشمه‌های نقطه‌ای بسیاری تشکیل شده است (شکل ۱).

شکل ۱

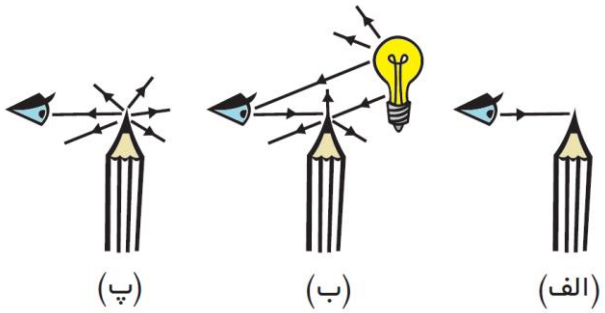
پس از معرفی چشمه‌های نور، توجه دانش‌آموزان را به شکل (۱) کتاب درسی و توضیح‌های روی آن، جلب کنید. وقتی پرتوهای نور از یک چشمهٔ نور به جسمی برخورد می‌کند، جسم نور را پراکنده می‌کند (بازتاب می‌دهد). اگر مقداری از نور پراکنده شده وارد چشم ما شود، می‌توانیم جسم را ببینیم (شکل ۲).



شکل ۲

جهت اطلاع : پژوهشگرانی در یکی از کشورهای اروپایی از دانش‌آموزان کلاس نهم پرسیدند که توضیح دهند آن‌ها چگونه یک جسم را می‌بینند. کمتر از ۲۰ درصد دانش‌آموزان توانستند پاسخ‌های قابل قبول علمی برحسب پرتوهایی که از جسم به چشم می‌آیند، ارائه دهند(مرجع: مجموعه دو جلدی پیش بینی، مشاهده، توضیح، انتشارات مدرسه ۱۳۹۳). پاسخ بسیاری از دانش‌آموزان براساس «ایدهٔ پرتودیداری: visual ray» بود. پرتوی که از چشم

به جسم می‌آید. شکل ۳ (الف، ب و پ) سه نمونه از این ایده‌های اشتباه را نشان می‌دهد که متأسفانه دانش‌آموزان براساس آن‌ها دلیل دیده شدن اجسام را توضیح می‌دهند (به جهت پرتوها دقت کنید).



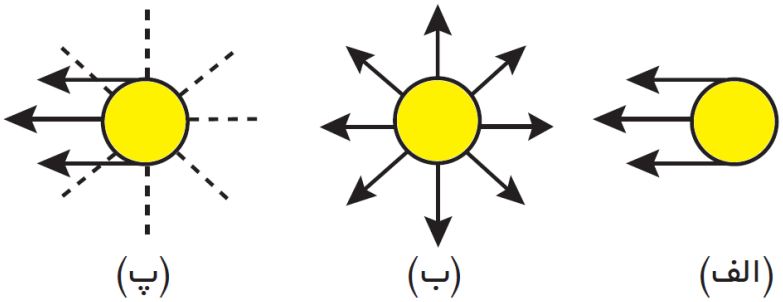
شکل ۳- سه ایدهٔ اشتباه دانش‌آموزان در خصوص نحوهٔ دیدن اجسام

یکی دیگر از کج‌فهمی‌های رایج دانش‌آموزان در خصوص چشمه‌های نور، چگونگی گسیل نور از چشمه‌های نور است. پژوهشگرانی که در آموزش علوم فعالیت می‌کنند، در سال ۲۰۰۹ گزارش دادند که دانش‌آموزان سه نوع تصور از چگونگی نور تابش شده از چشمه‌های نور دارند.

الف) نور در جهت خاصی به طرف ناظر می‌رود (شکل ۴- الف).

ب) نور به طور یک‌نواخت در تمام جهت‌ها گویی از یک جسم کروی گسیل می‌شود (شکل۴- ب).

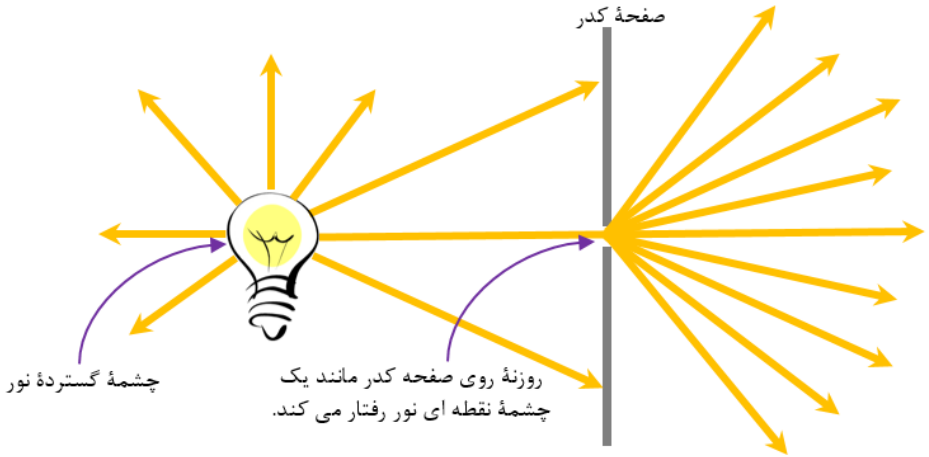
پ) ترکیبی از ایده‌های الف و ب، نیز بین دانش‌آموزان رایج است (شکل۴- پ)



شکل ۴- ایده های دانش‌آموزان در خصوص نوری که از یک‌چشمهٔ نور گسیل می‌شود.

دانستنی برای معلم

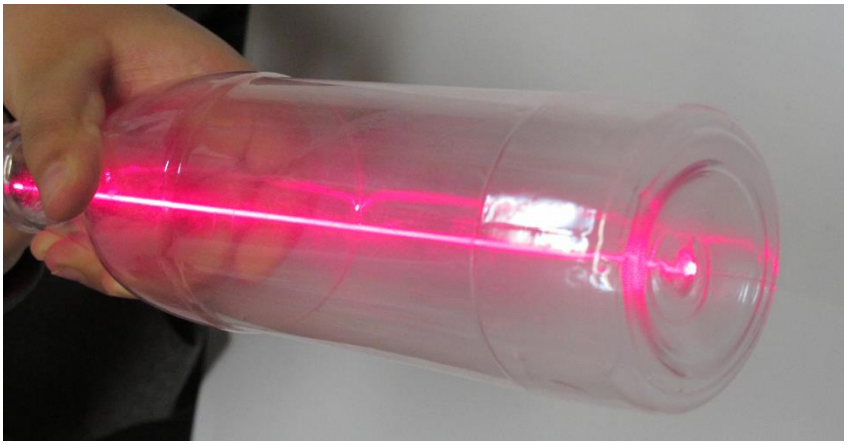
اگر صفحهٔ کدری را که در آن روزنهٔ کوچکی ایجاد شده است مقابل یک چشمهٔ نور (لامپ یا شمع روشن) قرار دهیم، پرتوهای نور پس از خروج از روزنه از هم دور می شوند (شکل ۵). به این روزنه چشمهٔ نقطه ای نور می گوییم. لامپ روشنی که در فاصلهٔ دوری از ما قرار دارد، یا ستارگانی که در آسمان شب می درخشند از جمله چشمه های نقطه ای نور هستند.



شکل ۵

نور چگونه حرکت می‌کند؟

راهنمای تدریس: با آزمایش‌های متنوعی می‌توان نشان داد که نور به خط راست منتشر می‌شود. یکی از ساده‌ترین و زیباترین این آزمایش‌ها، استفاده از بطری پلاستیکی و یک لیزر مدادی است. هرگاه مقداری دود درون بطری ایجاد کنید و نور لیزر را درون آن بتابانید، بر اثر پراکندگی نور توسط ذرات دود درون بطری، باریکهٔ نور لیزر و همچنین انتشار راست خط نور را مشاهده می‌کنید (شکل ۶).



شکل ۶- انتشار راست خط نور درون بطری حاوی ذرات دود

در صورتی که لیزر مدادی در اختیار ندارید، می‌توانید مطابق آزمایش کتاب توسط چراغ قوه باریکهٔ نور ایجاد کنید یا از آزمایش پیشنهادی زیر برای بررسی انتشار نور به خط راست استفاده کنید.

آزمایش کنید (پیشنهادی)

هدف آزمایش : نور به خط راست منتشر می‌شود.

وسایل و مواد لازم : سه صفحهٔ مقوایی هم‌اندازه، چشمهٔ نور (لامپ یا شمع)، یک تکه نخ (به طول تقریبی یک متر)

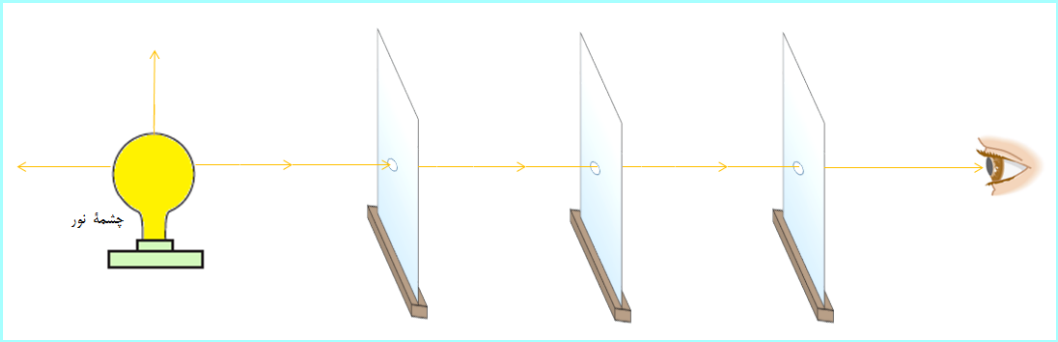
روش انجام آزمایش :

۱. سه صفحهٔ مقوایی را به دقت روی‌هم قرار داده و روزنهٔ کوچکی در وسط آن‌ها ایجاد کنید.

۲. این صفحه‌ها را به کمک پایه‌هایی به فاصلهٔ ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر از یکدیگر روی میز قرار دهید. با عبور دادن نخ از روزنه‌ها وکشیدن کامل نخ، هر سه روزنه را در یک راستا قرار دهید و بدون تکان دادن صفحه‌ها، نخ را از روزنه‌ها خارج کنید.

۳. اگر لامپ یا شمع روشنی را مقابل روزنهٔ صفحهٔ اول قرار دهیم و از پشت صفحهٔ سوم در راستای روزنه‌ها نگاه کنیم، نور لامپ یا شمع به چشم ما می‌رسد (شکل ۷).

۴. یکی از صفحه‌ها را کمی جابه‌جا کنید، به طوری که روزنه‌ها در یک امتداد نباشند. در این حالت آیا نوری به چشم شما می‌رسد؟ از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟



شکل ۷

یکی از وسایلی که انتشار راست خط نور را تأیید می‌کند، تشکیل تصویر توسط دوربین روزنه‌ای است که در «آیا می‌دانید؟» شرح داده شده است. به عنوان یک فعالیت خارج از کلاس از دانش‌آموزان (فردی یا گروهی) بخواهید که یک دوربین روزنه‌ای ساده مطابق شکل ۸ طراحی کرده و بسازند. به این منظور کافی است، یک روزنه به اندازهٔ سر سنجاق یا میخ باریک، در کف یک قوطی ایجاد کنند و سر باز قوطی را با کاغذ موم‌اندود بپوشانند.

شکل ۸

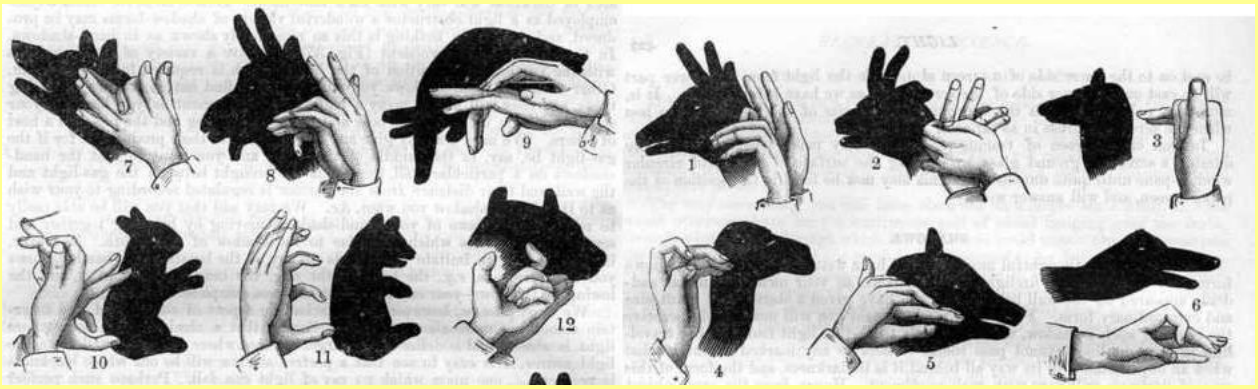
سایه چگونه تشکیل می‌شود؟

راهنمای تدریس: تشکیل سایه، دلیلی بر انتشار راست خط نور است، زیرا شکل سایه و شکل جسم کاملاً مشابه‌اند، به همین منظور ابتدا با فعالیت کتاب شروع کنید. پژوهش‌های انجام شده در آموزش علوم نشان می‌دهد که حدود سی درصد دانش‌آموزان در سنین کلاس هشتم، به درستی می‌توانند توضیح دهند که تشکیل سایه به انتشار نور به خط راست مربوط است.

فعالیت پیشنهادی

بازی سایه‌ها :

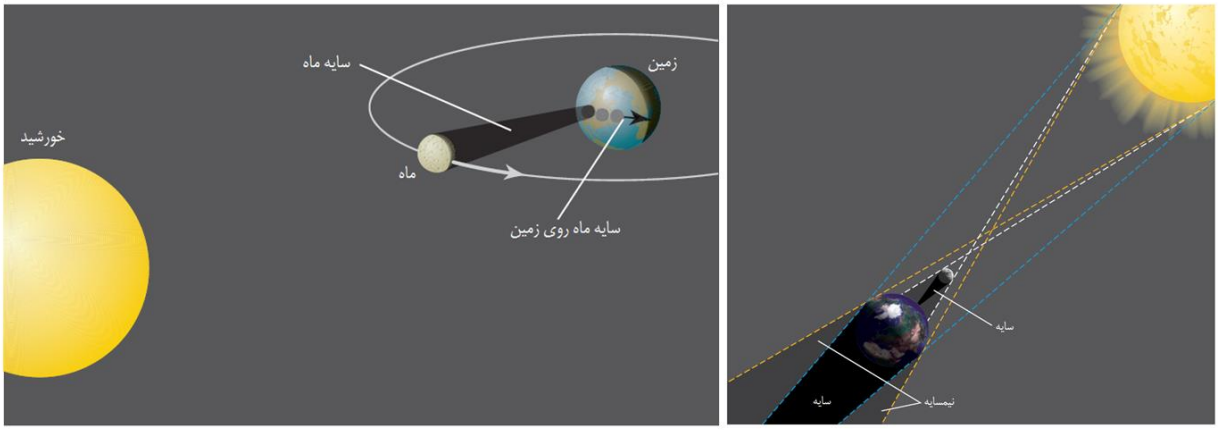
از دانش‌آموزان بخواهید که سعی کنند سایهٔ یک خرگوش یا روباه را به کمک دست‌های خود به وجود آورند و هر گروهی که در انجام این فعالیت بهتر عمل نمود، مورد تشویق قرار گیرد (شکل ۹).



شکل ۹

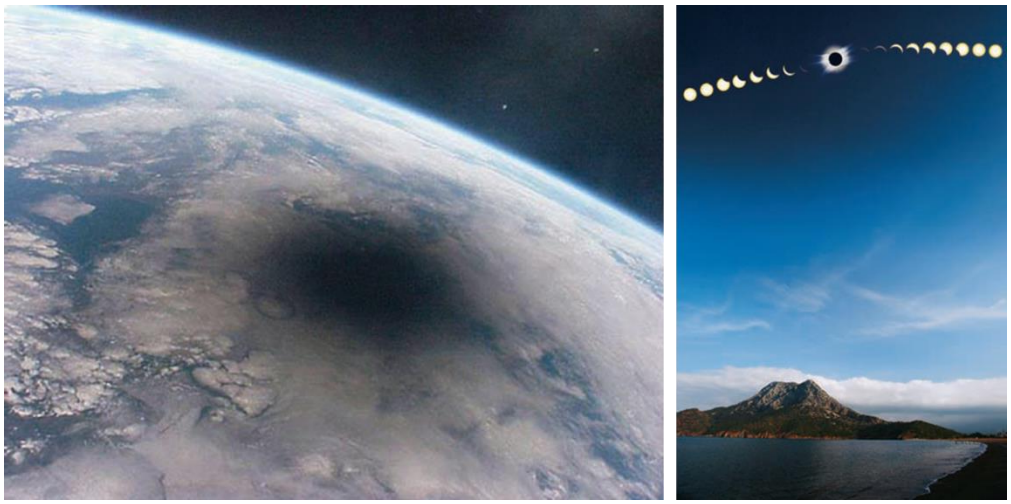
پیشنهاد: یکی از چشمه‌های نور که به خوبی برای تشکیل سایه می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، لامپ پشت گوشی‌های تلفن همراه است که به‌خوبی مانند یک چشمهٔ نقطه‌ای نور عمل می‌کند. از صفحهٔ اصلی گوشی تلفن های همراه هوشمند نیز می‌توانید (وقتی روشن است) به عنوان یک چشمهٔ گستردهٔ نور استفاده کنید.

ادامهٔ راهنمای تدریس: در ادامه به معرفی دو تا از تماشایی‌ترین سایه‌ها که به دلیل وضعیت ماه، زمین و خورشید نسبت به یکدیگر، به وجود می‌آید، بپردازید. شکل ۱۰ الف و ب، پدیدهٔ خورشیدگرفتگی را نشان می‌دهد و شکل ۱۱ الف و ب، خورشیدگرفتگی (کسوف) را به ترتیب از روی زمین و از فضا نشان می‌دهد. همان‌طور که دیده می‌شود خورشیدگرفتگی تنها در نوار باریکی از زمین قابل مشاهده است.



الف **ب**

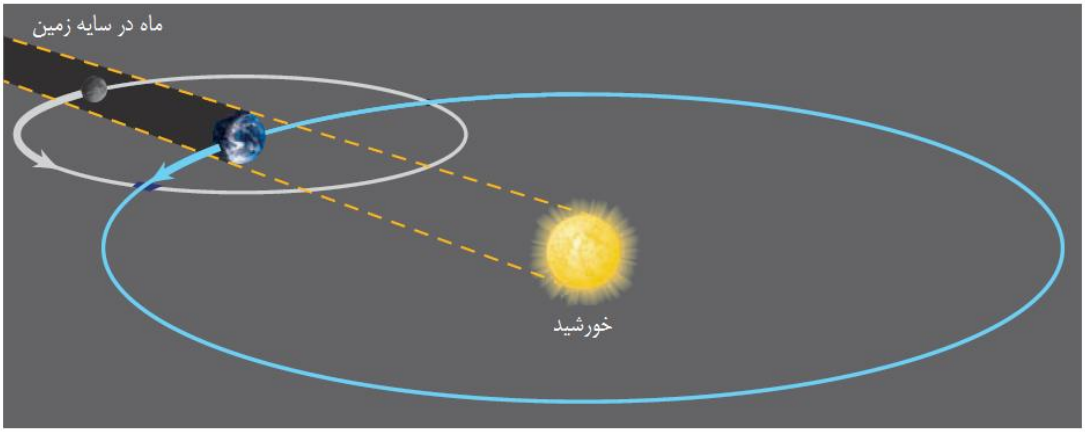
شکل ۱۰



الف **ب**

شکل ۱۱

شکل ۱۲ پدیدهٔ ماه‌گرفتگی (خسوف) را نشان می‌دهد که به دلیل بزرگ بودن سایهٔ زمین، تمام ماه در آن قرار می‌گیرد و تقریباً نیمی از ساکنین زمین این پدیده را می‌بینند.



شکل ۱۲

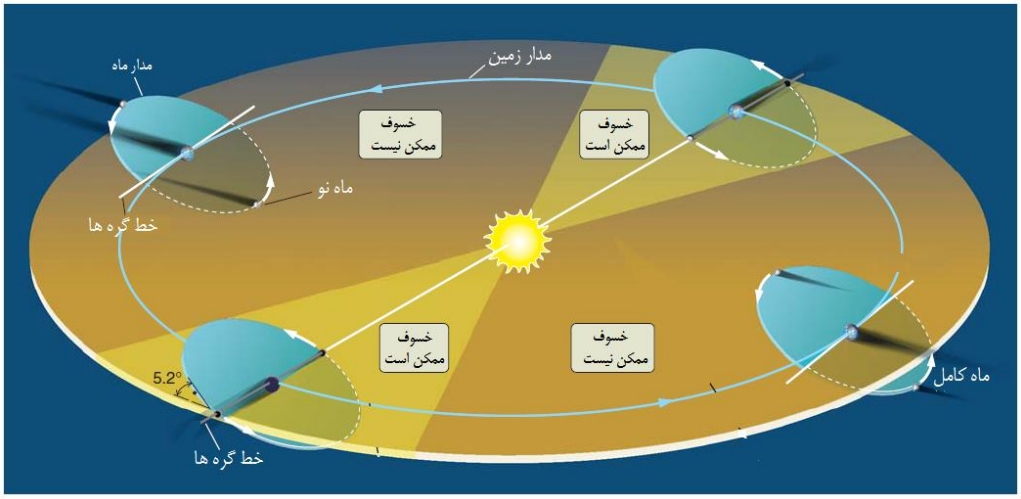
دانستنی برای معلم

ممکن است دانش‌آموزان بپرسند : چرا ماه‌گرفتگی در همهٔ ماه‌های قمری رخ نمی‌دهد؟ برای پاسخ به این پرسش به شکل ۱۳ توجه کنید. همان‌طور که دیده می‌شود صفحهٔ مداری زمین و ماه، یا صفحهٔ مداری زمین و خورشید، با یکدیگر زاویه می‌سازند. برای خسوف یا کسوف دو شرط لازم است.

اول اینکه: یکی از قطرهای بیضی مسیر زمین با یکی از قطرهای مسیر ماه در یک امتداد قرار گیرند.

دوم اینکه: در آن زمان خاص ماه نیز روی آن قطر باشد.

خط سفید، امتداد قطر مسیر زمین را نشان می‌دهد و خط خاکستری، امتداد قطر مسیر ماه را نشان می‌دهد.



شکل ۱۳

راهنمای تدریس: در ابتدا توجه دانش‌آموزان را به شکل ۸ جلب نمایید و از آن‌ها بخواهید پس از چند دقیقه بحث در گروه‌های خود، دریافت خود را از شکل بیان کنید. لازم است دانش‌آموزان توجه داشته باشند که در واقع، بخشی از پرتوهای نوری که چشمهٔ نور به مداد برخورد کرده‌اند، پس از بازتاب و پراکندگی از سطح مداد، به چشم رسیده‌اند (برای سادگی، در شکل ۸ چشمهٔ نور رسم نشده است).

توجه : قسمت آیا می‌دانید در صفحهٔ ۱۱۵ مربوط به بعد از مبحث «قانون بازتاب نور» است.

آزمایش کنید (پیشنهادی)

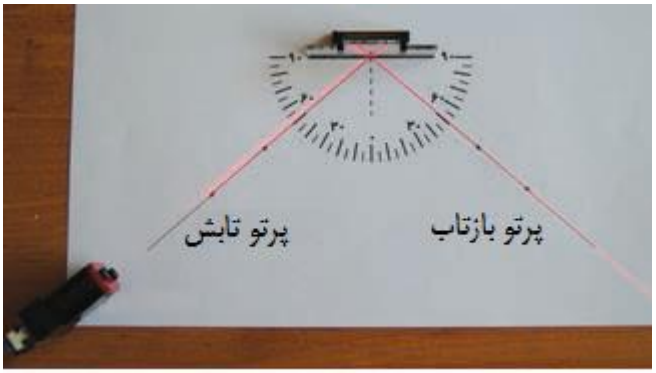
توصیه می‌شود برای نشان دادن بازتاب‌های منظم و نامنظم از سطوح صاف و صیقلی و سطوح ناصاف، ابتدا به کمک حداقل دو لیزر آزمایشی انجام دهید که این موضوع مورد تحقیق و بررسی قرار گیرد. به این منظور کافی است تا دو ورقهٔ فویل کوچک آلومینیومی (یکی را صاف و دیگری چروکیده) را در معرض پرتوهای موازی نور لیزرها قرار دهید و به نوع بازتاب نور از سطح آن‌ها توجه کنید. برای دیدن بهتر این پدیده در یک بطری شفاف پلاستیکی مقداری دود ایجاد کنید و فویل‌ها را درون بطری قرار دهید و پرتوهای لیزر را از بیرون بطری به سطح ورقه‌ها بتابانید. نتیجهٔ آزمایش به‌خوبی تفاوت بازتاب‌های منظم و نامنظم را برای دانش‌آموزان نشان می‌دهد. شکل ۱۴ الف بازتاب منظم باریکهٔ نور لیزر را از سطح صاف فویل و شکل ۱۴ب بازتاب نامنظم باریکهٔ نور لیزر را از سطح ناصاف(چروکیده) فویل نشان می دهد.

الف ب

شکل ۱۴

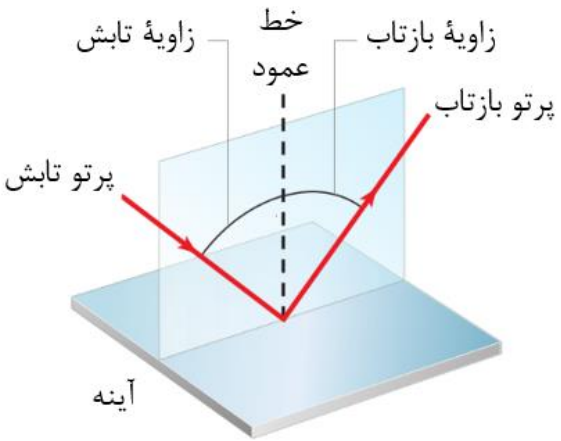
قانون بازتاب نور

راهنمای تدریس: مناسب ترین روش برای بررسی قانون بازتاب نور انجام «آزمایش کنید» کتاب درسی است. در این آزمایش دانش‌آموزان به کمک یک قطعه آینهٔ تخت، یک لیزر مدادی (یا چراغ‌قوهٔ باریکه‌ساز) و همچنین صفحهٔ مدرج (که به کمک نقاله رسم شده است) می‌توانند برای چند زاویهٔ مختلف این قانون را تحقیق کنند و نتیجه را به کلاس درس گزارش دهند (شکل ۱۵).



شکل ۱۵

هر چند قانون بازتاب نور شامل دو قسمت است: یکی برابر بودن زاویهٔ تابش و بازتاب، و دیگر هم‌صفحه‌بودن پرتو تابش، پرتو بازتاب و خط عمود در نقطهٔ تابش؛ ولی بررسی قسمت دوم قانون بازتاب نور، در این کتاب مورد توجه نبوده است. هر چند دانش‌آموزان با مشاهدهٔ شکل ۱۶، علاوه بر این که متوجه می‌شوند زاویهٔ تابش و بازتاب برابرند، به این موضوع هم پی می‌برند که پرتوهای تابش، بازتاب و خط عمود در نقطهٔ تابش همگی در یک صفحه واقع‌اند.



شکل ۱۶

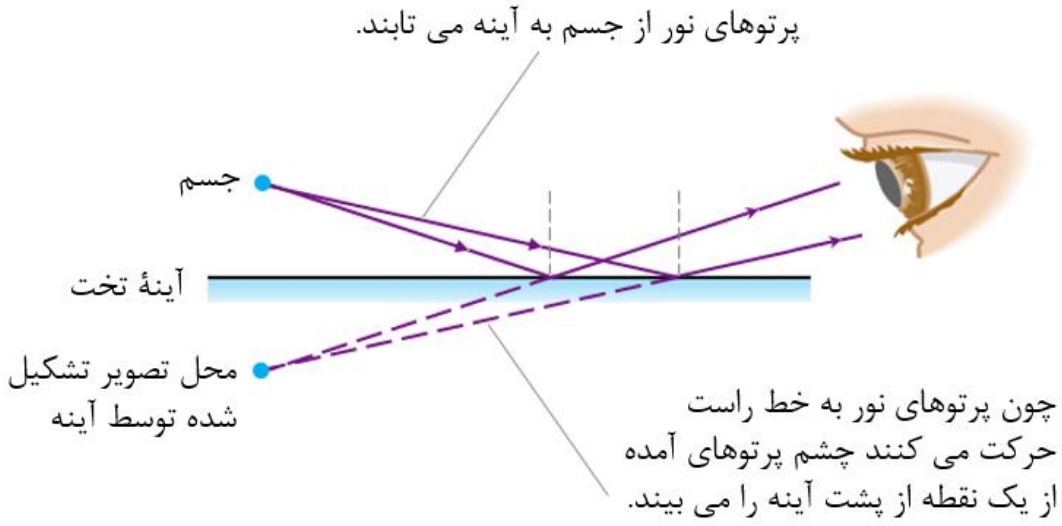
دانش‌آموزان باید به این نکته توجه داشته باشند که قانون بازتاب نور برای همهٔ سطوح (چه سطح صاف و صیقلی، و چه ناصاف) برقرار است. موضوع آیا می‌دانید صفحهٔ ۱۱۵ و شکل آن، به همین نکته معطوف است.

خود را بیازمایید: در تمرین‌های داده شده در این قسمت لازم است دانش‌آموزان توجه کنند که الزاماً باید زاویهٔ بین پرتو تابش را نسبت به خط عمود برای زاویهٔ تابش مورد توجه قرار دهند. مثلاً در وضعیتی که زاویهٔ بین پرتو تابش و امتداد آینه برابر 75° است، زاویهٔ تابش 15° خواهد بود. بیشتر دانش‌آموزان بدون توجه به این نکته، صرفاً عدد داده شده روی شکل را به عنوان زاویهٔ تابش یا زاویهٔ بازتاب در نظر می‌گیرند.

تصویر در آینهٔ تخت

راهنمای تدریس : در این قسمت دو هدف عمده به شرح زیر دنبال می‌شود :

اول: آشنا کردن دانش‌آموزان با نحوهٔ تشکیل تصویر در آینهٔ تخت به روش ترسیم هندسی پرتوهای نور (شکل ۱۷).



شکل ۱۷

دوم: بررسی ویژگی‌های تصویر در آینهٔ تخت از طریق آزمایش و اندازه‌گیری برخی از فاصله‌ها (فعالیت کتاب درسی صفحه ۱۱۷)

آزمایش کنید (پیشنهادی)

وسیله‌های آزمایش: شیشه، خط‌کش، دو عدد شمع مشابه.

شرح آزمایش:

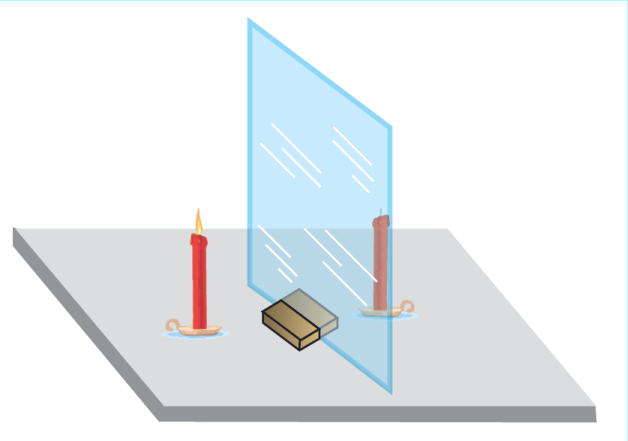
۱. شیشه را مطابق شکل ۱۸ روی میز ثابت کنید.

۲. دو شمع مشابه را دو طرف شیشه روی میز قرار دهید و پس از آنکه یکی از شمع‌ها را روشن کردید، از طرف شمع روشن به شیشه نگاه کنید. شمع خاموش و تصویر شمع روشن را در شیشه خواهید دید.

۳. در همین حال شمع روشن را جابه‌جا کنید. با این کار، تصویر آن نیز جابه‌جا خواهد شد. این کار را آنقدر ادامه دهید که تصویر شمع روشن بر شمع خاموش منطبق شود. در این‌صورت در شیشه فقط یک شمع و آن هم روشن دیده می‌شود.

۴. فاصلهٔ شمع روشن و شمع خاموش را تا شیشه اندازه بگیرید. آیا فاصله‌های آن‌ها یکسان است؟

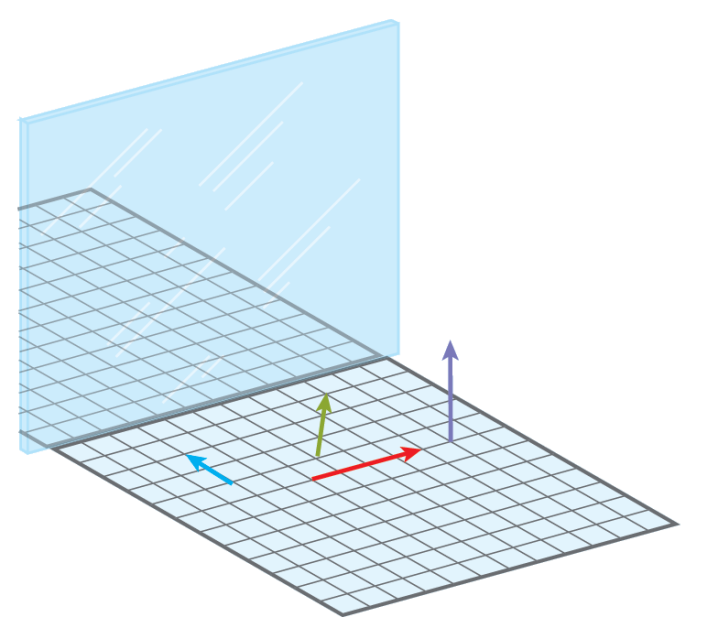
۵. شمع روشن را ۵ سانتی‌متر به شیشه نزدیک یا از آن دور کنید. برای اینکه در شیشه فقط یک شمع و آن هم روشن دیده شود، شمع خاموش را چقدر باید جابه‌جا کرد؟ از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟



شکل ۱۸

فعالیت پیشنهادی

از دانش‌آموزان بخواهید مطابق شکل ۱۹ به کمک چند خودکار، ورقهٔ شطرنجی، یک آینهٔ تخت و خط‌کش، ویژگی‌های تصویر را در آینهٔ تخت بررسی کنید (به جای پیکان‌های روی شکل، از مداد یا خودکار استفاده کنید).



شکل ۱۹

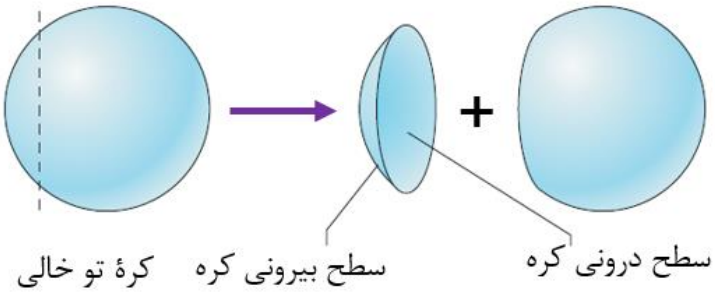
در فعالیت کتاب به جای قسمت خالی در قسمت (الف)، دانش‌آموزان می‌توانند واژهٔ «مستقیم» یا «هم‌اندازه» را بنویسند. همچنین در قسمت (ب) واژهٔ «مجازی» را بنویسند.

آینه‌های کروی

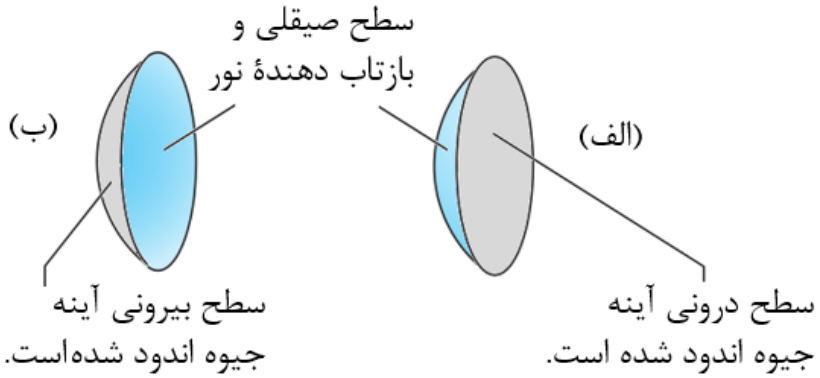
راهنمای تدریس: هر چند دانش‌آموزان در موارد زیادی از آینه‌های کروی استفاده کرده‌اند ولی بهتر است برای شروع، این آینه‌ها در اختیار گروه‌های دانش‌آموزان قرار داده شود تا چنددقیقه‌ای به بررسی آن‌ها بپردازند. سپس مطابق برنامهٔ درسی کتاب، از گروه‌های دانش‌آموزی بخواهید تا آزمایش‌های مربوط به یافتن کانون آینهٔ کاو و تصویر در آینهٔ کاو را انجام دهند.

توصیه: در صورتی که شرایط فراهم باشد (هوا آفتابی باشد) بهتر است به تعداد کافی، آینهٔ کاو تهیه کرده و دانش‌آموزان را به حیاط مدرسه ببریم و از آن‌ها بخواهید تا کانون آینهٔ کاو را تعیین کنند و همچنین تصویر یک جسم دور را روی پرده (یک تکه مقوای سفید) تشکیل دهند.

برای آنکه دانش‌آموزان شناخت بهتری از آینه‌های کروی به‌دست آورند، حتماً اشاره کنید که مطابق شکل ۲۰ سطح این آینه‌ها قسمتی از یک کرهٔ شیشه‌ای فرض است. اگر سطح بیرونی کره را با لایهٔ نازکی از جیوه بپوشانیم، سطح درونی آن صیقلی و بازتاب‌دهندهٔ نور خواهد بود. در این صورت به آن آینهٔ مقعر یا کاو می‌گویند (شکل ۲۱ الف). همچنین اگر سطح درونی کره را با لایهٔ نازکی از جیوه بپوشانیم به آن آینهٔ محدب یا کوژ گفته می‌شود (شکل ۲۱ب). در آینه‌های محدب، سطح بیرونی یا برآمده، صیقلی و بازتاب‌دهندهٔ نور است.



شکل ۲۰ آینه‌های کروی، قسمت کوچکی از سطح یک کرهٔ توخالی هستند.

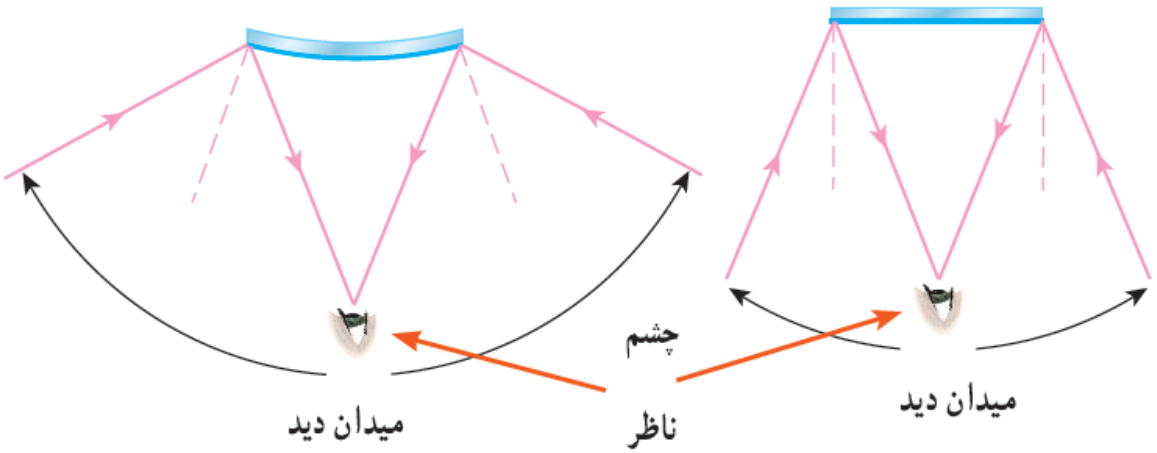


شکل ۲۱. الف) آینهٔ مقعر، ب) آینهٔ محدب

آینه‌های کوژ

راهنمای تدریس: تعدادی آینهٔ کوژ در اختیار گروه‌های دانش‌آموزی قرار دهید و از آن‌ها بخواهید پس از بررسی تصویر در آینهٔ کوژ و توجه به ویژگی‌های آن، فعالیت کتاب درسی را کامل کنند. آن‌ها پس از بررسی تصویر در آینه‌های کوژ باید توجه داشته باشند که تصویر در آینه‌های کوژ، همواره کوچک‌تر از جسم، مستقیم و مجازی است.

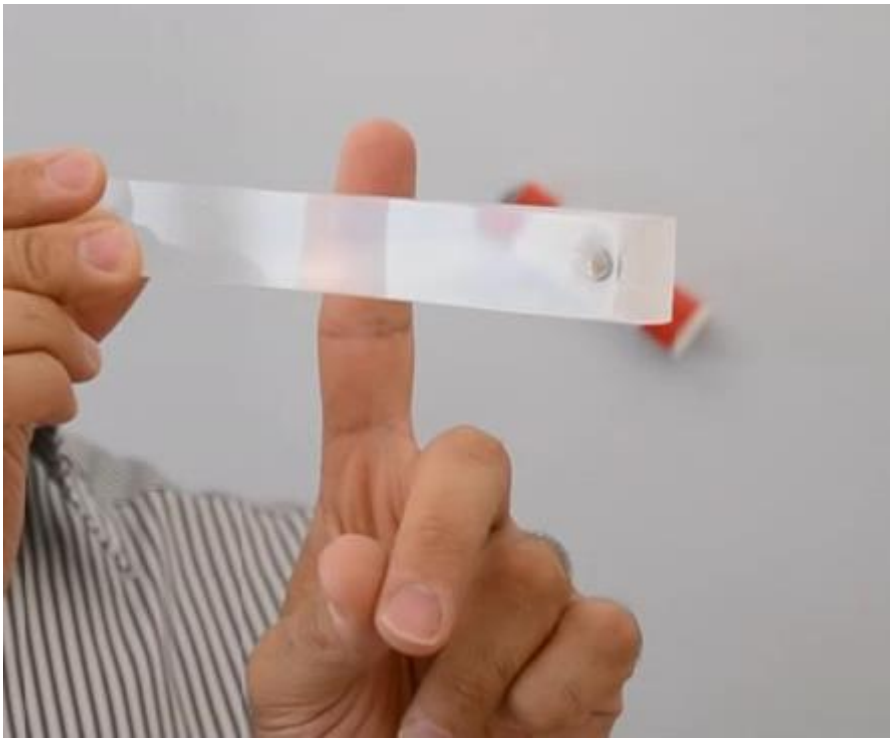
برای پاسخ به «فکر کنید» کتاب درسی، به شکل ۲۲ توجه کنید. همان‌طور که دیده می‌شود میدان دید آینه‌های کوژ بیشتر از آینه‌های تخت است. به همین دلیل در فروشگاه‌های بزرگ، سر پیچ‌های تند جاده‌ها، آینه‌های بغل و جلوی اتومبیل‌ها، از آینه‌های کوژ استفاده می‌شود.



شکل ۲۲

شکست نور

راهنمای تدریس: هر چند دانش‌آموزان شناخت خوبی از پدیده‌های مرتبط با شکست نور دارند ولی برای شروع می‌توانید مطابق شکل ۲۳، یک تیغهٔ شیشه‌ای نسبتاً ضخیم را در برابر انگشت نشانهٔ خود قرار دهید و آن را به آرامی روی انگشت خود بچرخانید تا همهٔ دانش‌آموزان به‌خوبی با پدیدهٔ شکست نور آشنا شوند.



شکل ۲۳

دانش‌آموزان باید پس از آزمایش کنید صفحهٔ ۱۲۱، با نحوهٔ عبور نور از یک محیط شفاف به محیط شفاف دیگر و چگونگی شکست نور آشنا شوند. لذا باید به این درک برسند که هرگاه پرتو مایل نوری از یک محیط رقیق (مانند هوا) وارد محیط غلیظی مانند (شیشه یا آب) شود، به خط عمود بر سطح جدایی دو محیط، نزدیک می‌شود. همین‌طور اگر پرتو نوری از محیط شفاف غلیظ، وارد محیط شفاف رقیق‌تر شود، از خط عمود دور می‌شود. به این ترتیب انتظار می‌رود دانش‌آموزان پاسخ «خود را بیازمایید» صفحهٔ ۱۲۲، را با توجه به «آزمایش کنید» صفحهٔ ۱۲۰ به سادگی بیان کنند. محیط شفاف پایین (رنگ زرد) نسبت به محیط شفاف بالایی (رنگ سبز) غلیظ‌تر است.

شکست نور در منشور

راهنمای تدریس: توصیه می‌شود ابتدا تعدادی منشور (دست‌کم به تعداد گروه‌های کلاس) به کلاس درس برده و در اختیار دانش‌آموزان قرار دهید. سپس از آن‌ها بخواهید برای دقایقی با بررسی منشورها، ویژگی‌های ظاهری آن را توضیح دهد.

پس از آن به جمع‌بندی نظرات دانش‌آموزان بپردازید و مطابق شکل ۲۰ کتاب درسی، مجدداً توجه دانش‌آموزان را به ویژگی‌های ظاهری منشور جلب کنید. در ادامه با استفاده از لیزر مدادی و منشوری که در اختیار هر گروه قرار داده می‌شود، از آن‌ها بخواهید تا مطابق «آزمایش کنید» کتاب درسی، مسیر نور در منشور را پیدا کنند. به این منظور از دانش‌آموزان بخواهید تا منشور را روی یک برگ کاغذ سفید قرار داده و دور آن خط بکشند.

سپس باریکهٔ نور لیزر را به طور مایل به یکی از وجوه آن بتابانند به‌گونه‌ای که مسیر آن روی کاغذ دیده شود. مسیر نور را با علامت مشخص کرده و پس از برداشتن وسایل آزمایش از روی کاغذ، مسیر نور را ترسیم کنند.

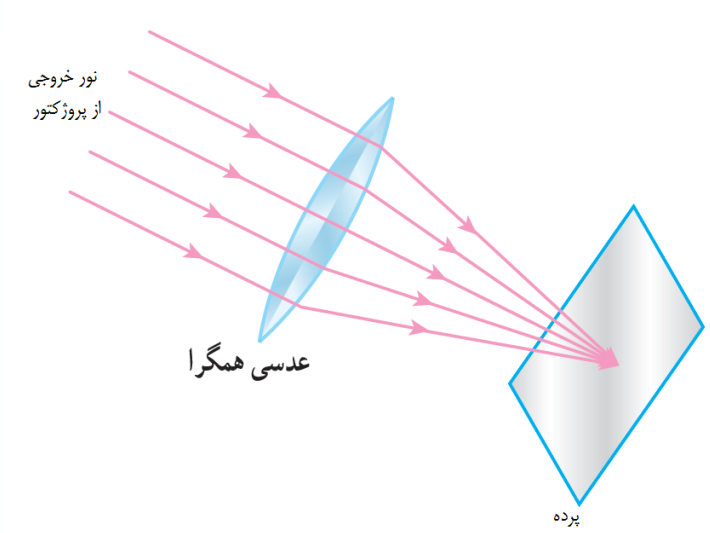
با توجه به نتیجهٔ «آزمایش کنید» از دانش‌آموزان بخواهید تا جاهای خالی را در «خود را بیازمایید» با نوشتن کلمه‌های مناسب، پر کنند. انتظار می‌رود دانش‌آموزان کلمه‌های «نزدیک، دور» را به ترتیب در جاهای خالی بنویسند.

دانش‌آموزان با توجه به شکل ۲۲- ب کتاب درسی و یا فعالیتی که در زمینهٔ تشکیل طیف نور سفید به کمک منشور یا ظرف آب و آینه انجام می‌دهند، به سادگی می‌توانند به «فکر کنید» صفحهٔ ۱۲۴ پاسخ دهند. همان‌طور که در شکل ۲۲- ب کتاب درسی نیز دیده می‌شود، هنگام تجزیهٔ نور سفید در منشور، نور بنفش نسبت به بقیهٔ رنگ‌ها، بیشتر شکسته می‌شود. همچنین نور قرمز نسبت به بقیهٔ رنگ‌ها، کمتر شکسته می‌شود.

عدسی‌ها

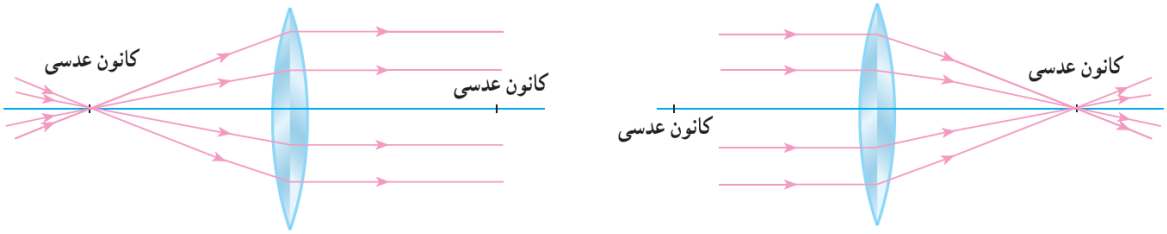
راهنمای تدریس: تعدادی عدسی با اندازه و نوع متفاوت به کلاس درس برده و بین گروه‌های دانش‌آموزی تقسیم کنید تا آن‌ها با ویژگی‌های فیزیکی و تفاوت‌شان با یکدیگر آشنا شوند. سپس مطابق شکل ۲۴ کتاب درسی به معرفی عدسی‌ها بپردازید.

برای پیدا کردن فاصلهٔ کانونی عدسی‌های همگرا به طور تجربی، مطابق «آزمایش کنید» کتاب درسی عمل کنید و ترجیحاً اگر شرایط مناسب است، دانش‌آموزان را به حیاط برده و از آن‌ها بخواهید تا به‌طور گروهی به انجام این فعالیت بپردازند. همچنین اگر کلاس درس شما مجهز به ویدئوپروژکتور است، می‌توانید با روشن کردن آن، عدسی را در مسیر نور خروجی قرار دهید و آنقدر عدسی را جابه‌جا کنید تا نور خروجی از پروژکتور روی پرده کانونی شود. فاصلهٔ این نقطه از عدسی، برابر فاصلهٔ کانونی عدسی همگرا است (شکل ۲۴).



شکل ۲۴

دانش‌آموزان باید توجه کنند که عدسی از هر دو طرف قابل استفاده است (شکل ۲۵) و تفاوتی ندارد که کدام طرف آن را در برابر نور بگیریم (عدسی‌های خاصی وجود دارد که تقارن ندارند و بسته به اینکه چه طرفی از آن را در برابر نور بگیریم، نتیجهٔ متفاوتی حاصل می‌شود. در این کتاب، این نوع عدسی‌ها بررسی نمی‌شود).

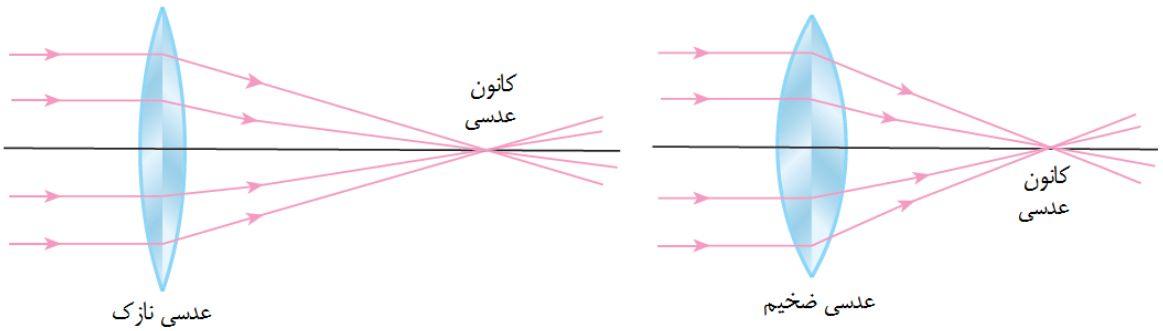


شکل ۲۵

فعالیت پیشنهادی

دو عدسی همگرای متفاوت در اختیار دانش‌آموزان قرار دهید و از آن‌ها بخواهید تا فاصلهٔ کانونی این دو عدسی را پیدا کرده و نتیجه را با ضخامت وسط عدسی‌ها، ارتباط دهند.

انتظار می‌رود دانش‌آموزان پس از انجام این فعالیت متوجه شوند هر چه ضخامت وسط عدسی بیشتر باشد، پرتوها با توان بیشتری همگرایی می‌کنند و در نتیجه فاصلهٔ کانونی کوچک‌تری دارند (شکل ۲۶).



شکل ۲۶

آزمایش کنید (پیشنهادی)

وسیله‌های آزمایش: عدسی همگرا با پایه، شمع، صفحهٔ تشکیل تصویر یا یک ورق کاغذ سفید.

شرح آزمایش

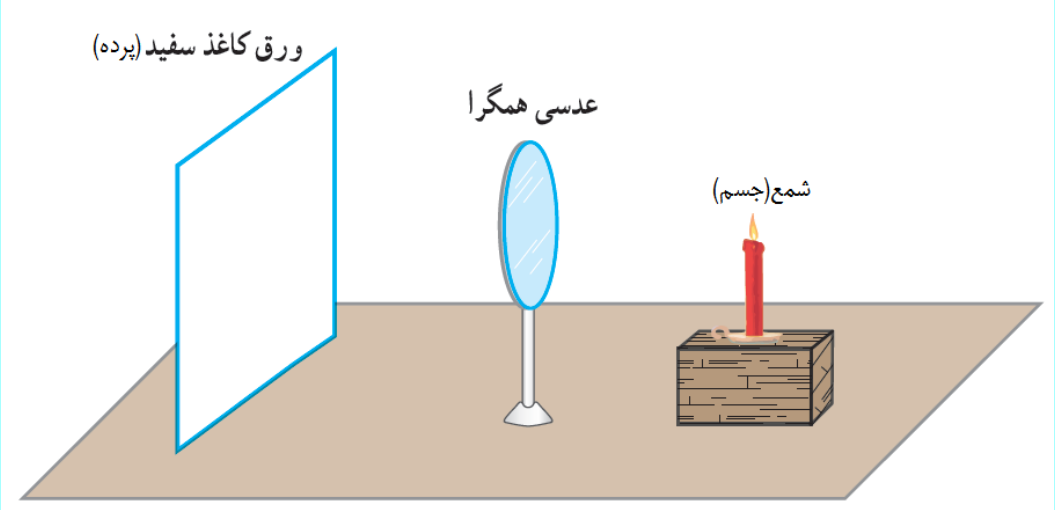
۱. به ترتیبی که در بالا شرح داده شد، یا به روش‌های دیگر، فاصلهٔ کانونی عدسی را اندازه‌گیری کنید.

۲. عدسی را روی پایه، ثابت نمایید، شمع را روشن کنید و آن را مطابق شکل ۲۷ در فاصله‌ای دورتر از کانون از عدسی، مقابل عدسی قرار دهید.

۳. پرده را در طرف دیگر عدسی جابه‌جا کنید تا تصویر واضح شمع روی آن مشاهده شود.

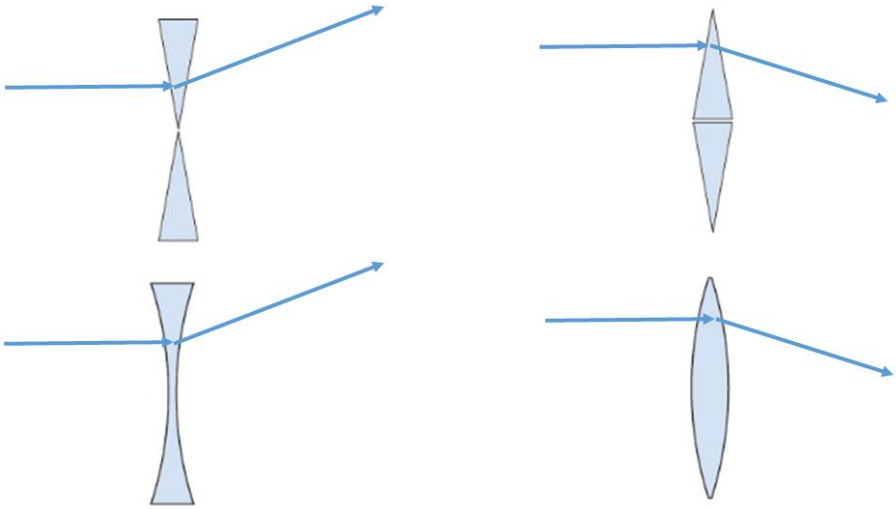
۴. شمع روشن را به کانون عدسی نزدیک یا از آن دور کنید و در هر حالت با جابه‌جا کردن پرده، تصویر واضحی از شمع روی پرده ایجاد کنید.

۵. شمع در چه فاصله‌ای از عدسی باشد تا اندازهٔ تصویر برابر اندازهٔ شمع شود؟ این فاصله چند برابر فاصلهٔ کانونی عدسی است؟



شکل ۲۷

همان‌طور که دانش‌آموزان در مبحث منشورها دیدند، هرگاه پرتو نوری به طور مایل به یکی از وجوه منشور بتابد، هنگام خروج از منشور به طرف قسمت ضخیم‌تر منشور شکسته می‌شود. همین موضوع به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا بتوانند به «فکر کنید» صفحهٔ ۱۲۵ پاسخ دهند. این موضوع در شکل ۲۸ نشان داده شده است.



شکل ۲۸

برای پر کردن جاهای خالی در فعالیت ۱۲۶، به هر گروه یک عدسی واگرا دهید و از آن‌ها بخواهید تا ویژگی‌های تصویر را در عدسی واگرا بررسی کنند و جاهای خالی را با نوشتن کلمه‌های مناسب پر کنند.

انتظار می‌رود دانش‌آموزان با انجام آزمایش به کمک عدسی واگرا، متوجه شوند که تصویر در این‌گونه عدسی‌ها همواره مجازی، کوچک‌تر و نسبت به جسم مستقیم است.