

# شکست نور



## هدف کلی پیامد محور

در پایان این فصل، دانش‌آموزان می‌توانند:

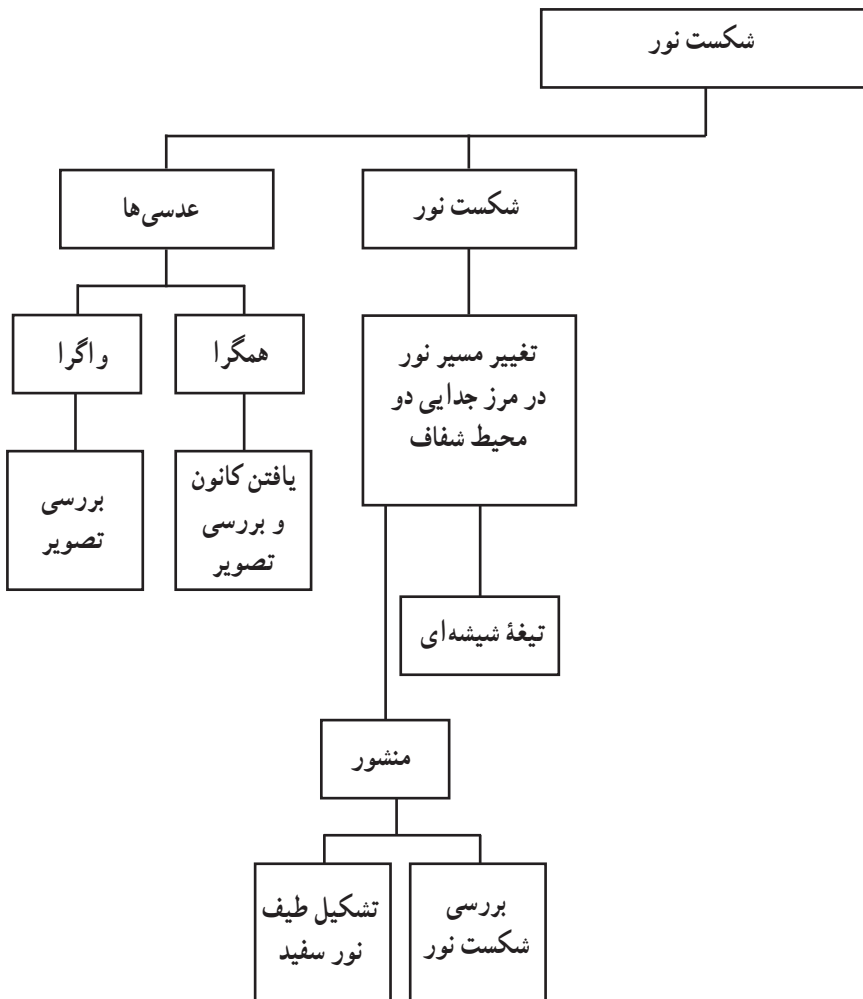
با شکست نور و مفاهیم مرتبط با آن و کار با ابزارهای ساده نوری شامل چشمه‌های

نور، تیغه‌های شیشه‌ای، منشور و عدسی‌های کاو و کوژ آشنا شوند.

## فصل در یک نگاه

- ۱- شکست نور
- ۲- شکست نور در منشور
- ۳- عدسی‌ها
- ۴- عدسی‌های کاو و کوژ

### نقشه مفهومی



## اهداف فصل

دانش آموزان در پایان این فصل، می توانند :

- ۱- با پدیده شکست نور به طور عملی و با انجام آزمایش آشنا شوند.
- ۲- با شکست نور در منشور آشنا شوند و با انجام آزمایش بتوانند گزارشی از مسیر نور در یک منشور ارائه دهند.
- ۳- با پاشندگی نور سفید توسط منشور آشنا شوند و به طور عملی بتوانند طیف نور سفید را توسط منشور تشکیل دهند و رنگ‌های آن را به ترتیب نام ببرند.
- ۴- با عدسی‌ها و اهمیت آنها در زندگی روزمره و برخی ابزارها آشنا شوند.
- ۵- قانون عدسی همگرا را بتوانند با آزمایش ساده‌ای پیدا کنند.
- ۶- با عدسی‌های همگرا و واگرا بتوانند آزمایش‌های ساده‌ای انجام دهند.

## توصیه‌های کلی به دبیران علوم برای آموزش مؤثرتر این فصل

● فصل «شکست نور» 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 انگیزه 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 پروژه‌های دانش‌آموزان معرفی کنید حتماً 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 توصیه اکید می‌شود که از لیزرهای مدادی رده 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.

**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 همه پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهند؛ مهم آن است که به طور شوق‌انگیز 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، انگیزه لازم را برای درگیر کردن دانش‌آموزان فراهم می‌کند؛ لذا می‌توانید از دانش‌آموزان بخواهید، خودشان عکس‌هایی مشابه در ارتباط با موضوع نور و شکست نور بگیرند. همچنین توصیه می‌شود به عکس‌های برتر امتیاز داده شود.

برای مثال، عکس شکل ۱-۱۵ توسط دانش‌آموزی گرفته شده است. این عکس جایزه اول مسابقه عکاسی در سال ۲۰۰۵ را که از طرف انجمن معلمان فیزیک آمریکا برگزار شده است به خود اختصاص داده است. این دانش‌آموز برای گرفتن عکس زیر، ابتدا بر روی سطح توری ای که بر روی یک سه پایه ثابت شده بوده آب پاشیده (spray) و پس از آن توری را در فاصله ده سانتی متری دوربین قرار داده است. شخصی نیز در پشت توری و به فاصله پانزده سانتی متری از آن ایستاده است. دوربین بر روی قطره‌های آب کانونی شده است. زمینه قرمز رنگی که در این عکس وجود دارد قسمتی از لب شخص است. هر چند تصویری که در قطره‌های آب تشکیل می‌شود وارونه است ولی برای زیبایی بیشتر عکس سر و ته شده است.



شکل ۱-۱۵

در ادامه تعدادی دیگر از عکس‌های برگزیده گرفته شده توسط دانش‌آموزان در زمینه نور و شکست نور آمده است. برای دیدن عکس بیشتر به سایت [www.aapt.org](http://www.aapt.org) مراجعه کنید (شکل ۲-۱۵).





شکل ۱۵-۲

## شکست نور

راهنمای تدریس: هرچند دانش‌آموزان شناخت خوبی از پدیده‌های مرتبط با شکست نور دارند ولی برای شروع می‌توانید مطابق شکل زیر، یک تیغه شیشه‌ای نسبتاً ضخیم را در برابر انگشت نشانه خود قرار دهید و آن را به آرامی روی انگشت خود بچرخانید تا همه دانش‌آموزان به خوبی با پدیده شکست نور آشنا شوند (شکل ۱۵-۳).



شکل ۱۵-۳

دانش‌آموزان باید پس از «آزمایش کنید» صفحه ۱۳۷، با نحوه 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» صفحه ۱۳۸، را با توجه به «آزمایش کنید» صفحه ۱۳۷ به سادگی بیان کنند. محیط شفاف پایین (رنگ زرد) نسبت به محیط شفاف بالایی (رنگ سبز) غلیظ‌تر است.

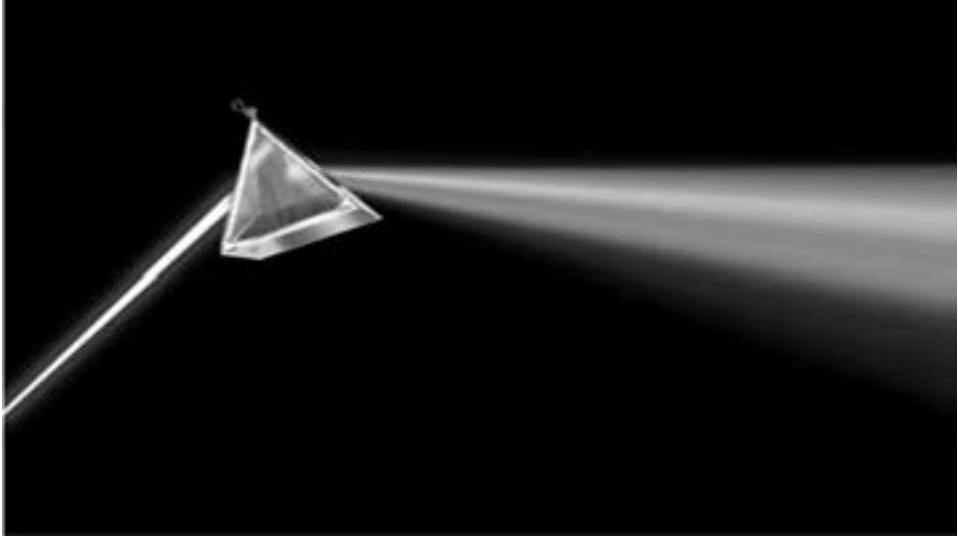
### شکست نور در منشور

**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 ۳ 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 باریکه نور لیزر را به طور مایل به یکی از وجوه آن بتابانند به گونه‌ای 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 نتیجه «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 ۶-ب کتاب درسی یا فعالیتی که در زمینه تشکیل طیف نور سفید به کمک منشور یا ظرف آب و آینه انجام می‌دهند، به سادگی می‌توانند به «فکر کنید» صفحه ۱۴۰ پاسخ دهند. همان‌طور که در شکل ۶-ب کتاب درسی نیز دیده می‌شود، هنگام تجزیه نور سفید در منشور، نور بنفش نسبت به بقیه رنگ‌ها، بیشتر شکسته می‌شود. همچنین نور قرمز نسبت به بقیه رنگ‌ها، کمتر شکسته می‌شود (شکل ۴-۱۵).



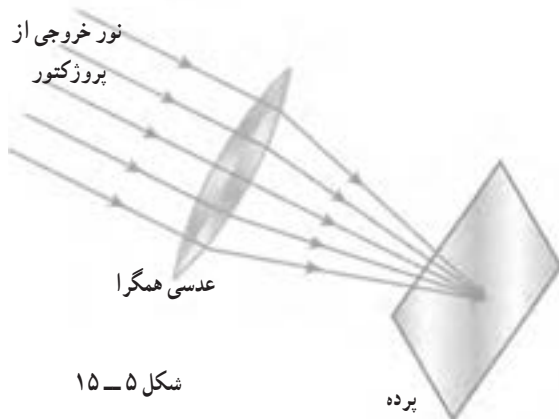
شکل ۴-۱۵

## 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 ۸ کتاب درسی به معرفی عدسی‌ها بپردازید.

برای پیدا کردن فاصله 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.

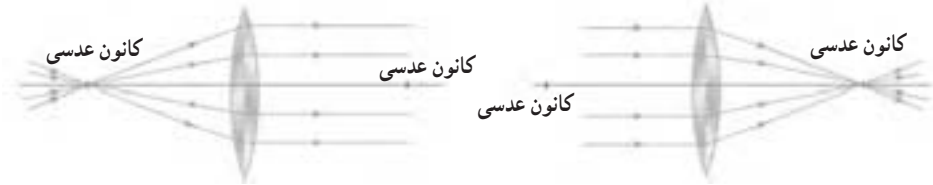
همچنین اگر کلاس درس شما مجهز به ویدئو پروژکتور است، می‌توانید با روشن کردن آن، عدسی را در مسیر نور خروجی قرار دهید و آن قدر عدسی را جابه‌جا کنید تا نور خروجی از پروژکتور روی پرده کانونی بیفتد. فاصله این نقطه از عدسی، برابر فاصله کانونی عدسی همگراست (شکل ۵-۱۵).



شکل ۵-۱۵



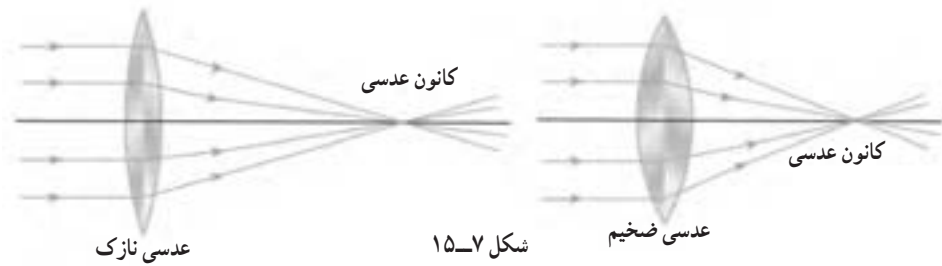
دانش آموزان باید توجه کنند که عدسی از هر دو طرف قابل استفاده است (شکل زیر) و تفاوتی ندارد که کدام طرف آن را در برابر نور بگیریم (عدسی‌های خاصی وجود دارد که تقارن ندارند و بسته به اینکه چه طرفی از آن را در برابر نور بگیریم، نتیجه متفاوتی حاصل می‌شود. در این کتاب، این نوع عدسی‌ها بررسی نمی‌شود) (شکل ۶-۱۵).



شکل ۶-۱۵



دو عدسی همگرای متفاوت در اختیار دانش آموزان قرار دهید و از آنها بخواهید تا فاصله کانونی این دو عدسی را پیدا کرده و نتیجه را با ضخامت وسط عدسی‌ها، ارتباط دهند. انتظار می‌رود دانش آموزان پس از انجام این فعالیت متوجه شوند هر چه ضخامت وسط عدسی بیشتر باشد، پرتوها با توان بیشتری همگرایی می‌کنند و در نتیجه فاصله کانونی کوچک‌تری دارند (شکل ۷-۱۵).



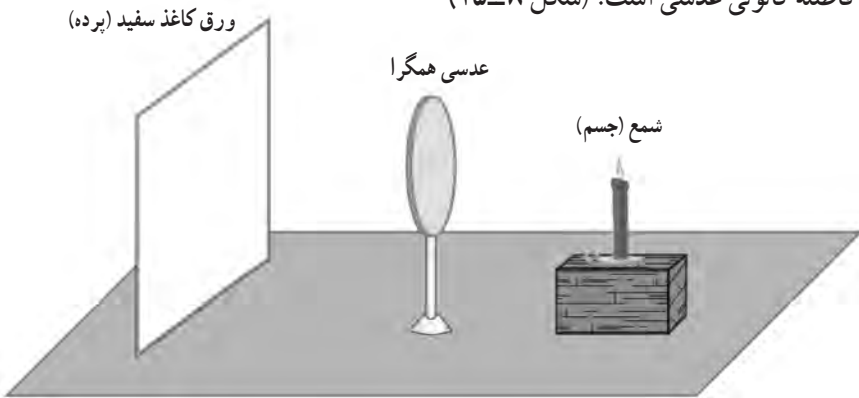
### آزمایش کنید (پیشنهادی)

وسایل و مواد لازم: عدسی همگرا با پایه، شمع، صفحه تشکیل تصویر یا یک ورق کاغذ سفید.

شرح آزمایش:

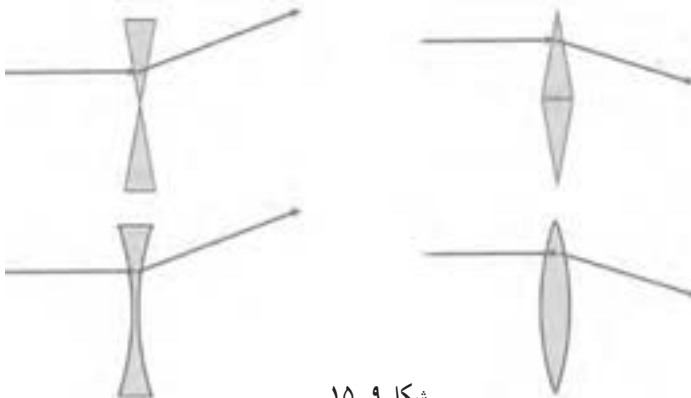
۱- به ترتیبی که در بالا شرح داده شد، یا به روش‌های دیگر، فاصله کانونی عدسی را اندازه‌گیری کنید.

- ۲- عدسی را روی پایه، ثابت نمایید، شمع را روشن کنید و آن را مطابق شکل 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 اندازه تصویر برابر اندازه شمع شود؟ این فاصله چند برابر فاصله کانونی عدسی است؟ (شکل ۸-۱۵)



شکل ۸-۱۵

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» صفحه ۱۴۲ پاسخ دهند. این موضوع در شکل زیر نشان داده شده است (شکل ۹-۱۵).



شکل ۹-۱۵

برای پر کردن جاهای خالی در فعالیت ۱۴۳، به هر گروه یک عدسی واگرا دهید و از آنها بخواهید تا ویژگی‌های تصویر را در عدسی واگرا بررسی کنند و جاهای خالی را بانوشتن 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.



#### عملکردی:

- ۱- انجام آزمایش‌ها و فعالیت‌ها به صورت گروهی یا فردی
- ۲- تهیه گزارش از آزمایش‌ها و فعالیت‌های انجام شده به صورت پرسش و پاسخ
- ۳- شرکت در گروه به صورت فعال و هدایت کرده به سمت فعالیت بیشتر
- ۴- طراحی آزمایش و اجرای آن به کمک وسایل ساده و در دسترس

#### شفاهی:

پاسخ به پرسش‌هایی که از طرف معلم یا اعضای گروه در کلاس مطرح می‌شود.

#### کتبی:

- ۱- آزمون‌های هفتگی
- ۲- آزمون‌های ماهیانه
- ۳- آزمون‌های پایانی

