



## تعریف شکست نور

هنگام حرکت مایل نور از یک محیط شفاف به محیط شفاف دیگر، مسیر آن تغییر می‌کند. این پدیده که شکست نور نامیده می‌شود، جلوه‌های بسیار زیبا و مهیجی در طبیعت پیرامون به وجود می‌آورد.

نام چند محیط شفاف را نام ببرید: خلاء، هوا، شیشه، پلاستیک، آب و الماس

سوال : وقتی نور از یک محیط شفاف وارد محیط شفاف دیگری می‌شود چه تغییراتی می‌کند؟  
در دو مورد تغییر می‌کند 1- سرعت 2- امتداد

## « شکست نور

در فصل قبل با انتشار نور در خط راست و تشکیل تصویر در آینه‌های مختلف در اثر بازتاب نور آشنا شدیم. در این فصل به آثار ناشی از شکست پرتوهای نور هنگام عبور از یک محیط شفاف به محیط شفاف دیگر خواهیم پرداخت (شکل ۱). از محیط رقیق مانند هوا به محیط غلیظ تر مثل شیشه سرعت کم می‌شود و برعکس از محیط غلیظ وارد محیط رقیق شود سرعتش زیاد می‌شود

اگر به طور مایل وارد محیط دیگری شود به طور مستقیم هم عبور خواهد کرد و اگر به طور مایل وارد محیط دوم شود مسیر حرکت تغییر می‌کند که شکست نور نام دارد



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

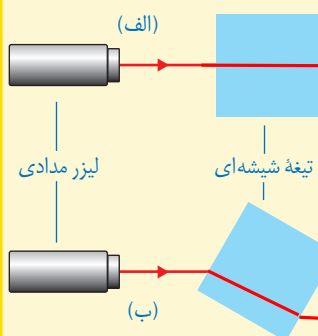
## آزمایش کنید



**هدف آزمایش:** بررسی شکست نور در یک تیغه شیشه‌ای

**مواد و وسایل:** چراغ قوه یا لیزر مدادی، تیغه شیشه‌ای

**روش اجرا**



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

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

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

%

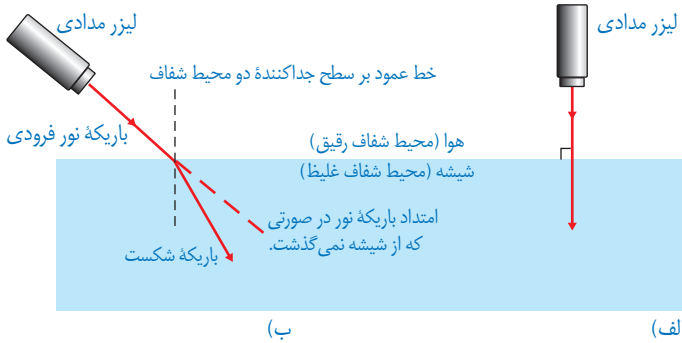
\$

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

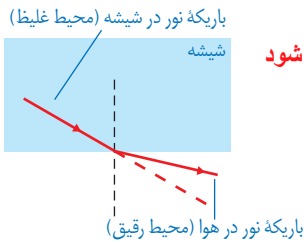
در آزمایشی که انجام دادید، دیدید که وقتی باریکه نور از تیغه شیشه‌ای وارد هوا می‌شود، دوباره شکسته می‌شود (شکل ۳). نکته مهمی که باید به آن توجه شود، این است که وقتی باریکه نور از شیشه (محیط غلیظ) بخواهد وارد هوا (محیط رقیق) شود از خط عمود بر سطح دور می‌شود. و بر عکس

هنگام شکست نور چه موقع پرتو شکست به خط عمود نزدیک و چه موقع دور می‌شود؟

با توجه به شکل چه موقع نور دچار شکست و چه موقع دچار شکست نمی شود؟



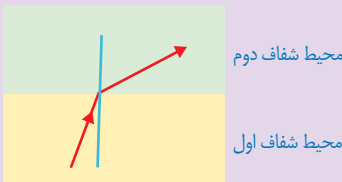
شکل ۲- الف) هرگاه باریکه نور به طور عمود بر سطح جدایی دو محیط شفاف بتابد، شکسته نمی شود.  
ب) وقتی نور از محیطی رقیق وارد محیطی غلیظ می شود، باریکه نور به طرف خط عمود بر سطح شکسته می شود.



شکل ۳- شکست نور هنگام عبور باریکه نور از شیشه به هوا از خط عمود دور می شود

### خود را بیازمایید

چون در محیط دوم پرتو از خط عمود دور شده رقیق تر است



شکل روبه رو مسیر پرتو نوری را در دو محیط شفاف متفاوت نشان می دهد. با ذکر دلیل بیان کنید کدام یک از دو محیط رقیق تر است.

نکته ی سوال

ابتدا بین دو محیط خط عمود رسم می کنیم (سپس باید دید که از خط عمود دور شده (محیط دوم رقیق یا به خط عمود نزدیک شده (محیط دوم غلیظ تر))

### فعالیت

درون کاسه یا لیوان کدری که روی میز قرار دارد، سکه ای بیندازید. یکی از

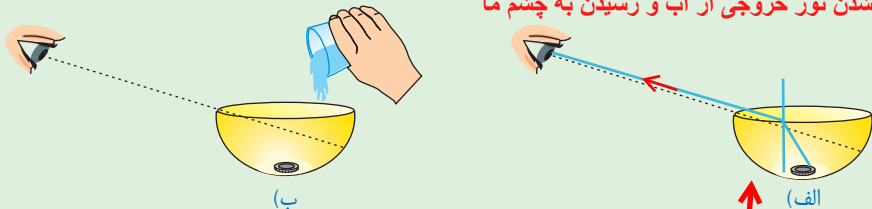
افراد گروه مطابق شکل الف آنقدر از میز دور شود تا بتواند سکه را درست از لبه کاسه ببیند.

سپس از دوست خود بخواهید تا کمی عقب تر برود به طوری که سکه درون کاسه را نبیند

(شکل الف). اکنون به آرامی درون کاسه آب بریزید (شکل ب) تا دوستان دوباره سکه را ببینند.

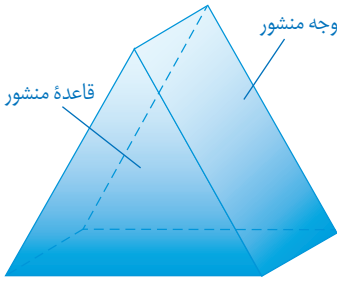
علت دیده شدن سکه را در گروه خود به بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس گزارش کنید.

علت شکسته شدن نور خروجی از آب و رسیدن به چشم ما



به رسم پرتو خروجی از آب دقت کنید

منشور چیست؟ چه کاربردی دارد و قاعده ی آن چه شکلی است؟



## « شکست نور در منشور

منشور، قطعه‌ای شفاف از جنس شیشه یا پلاستیک است که کاربرد زیادی در وسیله‌های نوری دارد. قاعده منشورها معمولاً به شکل مثلث است (شکل ۴).

شکل ۴- منشور با قاعده مثلث و سه‌وجه غیرموازی

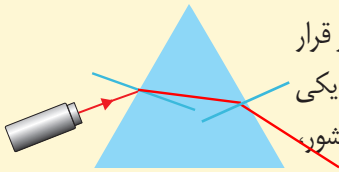
## آزمایش کنید

مسیر حرکت نور در منشور به رسم دقت کنید

هدف آزمایش: مسیر نور در منشور

مواد و وسایل: منشور، لیزر مدادی

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

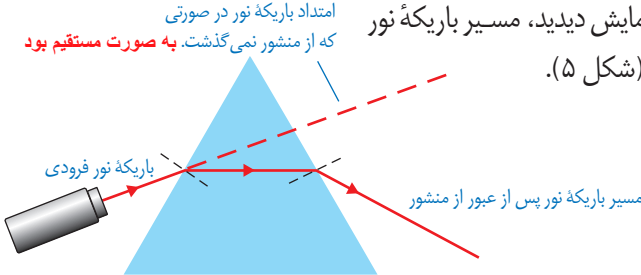


همان‌طور که با انجام دادن آزمایش دیدید، مسیر باریکه نور

امتداد باریکه نور در صورتی که از منشور نمی‌گذشت، به صورت مستقیم بود

پس از عبور از منشور تغییر می‌کند (شکل ۵).

شکل ۵- مسیر باریکه نور در منشور



## خود را بیازمایید

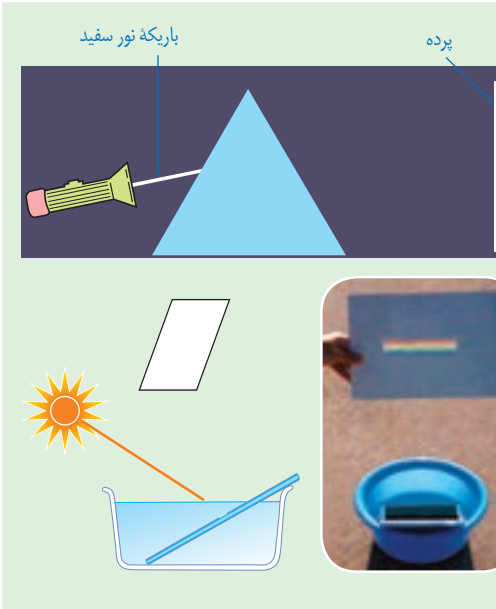
الف) جاهای خالی را با توجه به شکل ۵ و پدیده شکست نور پر کنید.

باریکه نور هنگام ورود از هوا به منشور، طوری شکسته می‌شود که به خط عمود ... **نزديکتر** شود. همچنین هنگام خروج باریکه نور از منشور به هوا، طوری شکسته می‌شود که از خط عمود ... **دور** ... شود.

## فعالیت

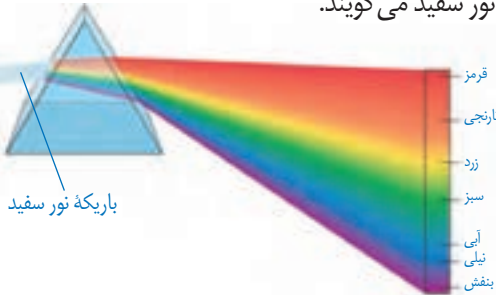
الف) باریکه نوری که توسط چراغ قوه تشکیل داده‌اید به یک وجه منشور بتابانید. در طرف دیگر منشور، پرده یا یک ورق کاغذ سفید را در مسیر نور خروجی از منشور قرار دهید (مطابق شکل صفحه بعد). نتیجه فعالیت را در گروه خود به بحث بگذارید. توجه: بهتر است این فعالیت در محیطی نسبتاً تاریک انجام شود.

نور چراغ قوه به نورهای رنگی تجزیه می‌شود



ب) ظرف نسبتاً بزرگی را مطابق شکل روبه‌رو از آب پر کنید و آن را مقابل نور مستقیم آفتاب قرار دهید؛ سپس یک آینه تخت را به‌طور کج درون آب قرار دهید. در این حالت قسمتی از آب که جلوی آینه قرار دارد، مانند یک منشور عمل می‌کند. ظرف را آن قدر جابه‌جا کنید تا طیف نور خورشید روی یک مقوای سفید رنگ تشکیل شود.

همان‌طور که با انجام دادن فعالیت بالا دیدید، باریکه نور سفید پس از عبور از منشور به رنگ‌های مختلفی تجزیه می‌شود (شکل ۶- الف). این پدیده را **پاشندگی نور** می‌نامند. رنگ‌های تشکیل دهنده نور سفید، که در رنگ‌های حاصل از رنگین کمان نیز دیده می‌شوند در شکل ۶- ب نشان داده شده‌اند. به مجموعه رنگ‌های تشکیل دهنده نور سفید، طیف نور سفید می‌گویند.



(الف)

(ب)

شکل ۶- الف) پاشندگی نور سفید در منشور ب) رنگ‌های تشکیل دهنده طیف نور سفید

### فکر کنید

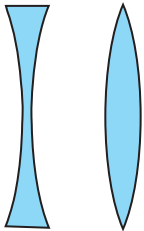
در پاشندگی نور سفید توسط منشور، کدام یک از رنگ‌های نور، بیشتر و کدام یک کمتر شکسته شده است؟

## « عدسی ها



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

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



(ب)

(الف)

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

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

## آیا می دانید؟

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

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



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

## آزمایش کنید



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

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

روش اجرا

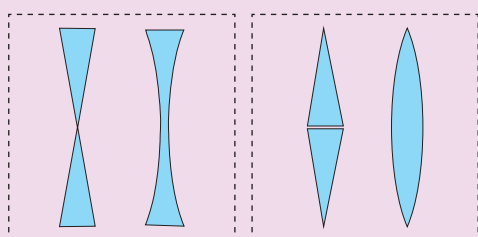
۱- ذره بین را مقابل نور مستقیم خورشید بگیرید.



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

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

### فکر کنید



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

(ب)

(الف)

### آیا می دانید؟



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

## خود را بیازمایید

شکل زیر دو عدسی همگرا و واگرا را نشان می‌دهد که یک دسته پرتو موازی نور به آنها تابیده شده است. با توجه به شیوه شکست نور، دلیل نام‌گذاری همگرا و واگرا بودن این عدسی‌ها را توضیح دهید.



## آیا می‌دانید؟



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

## فعالیت

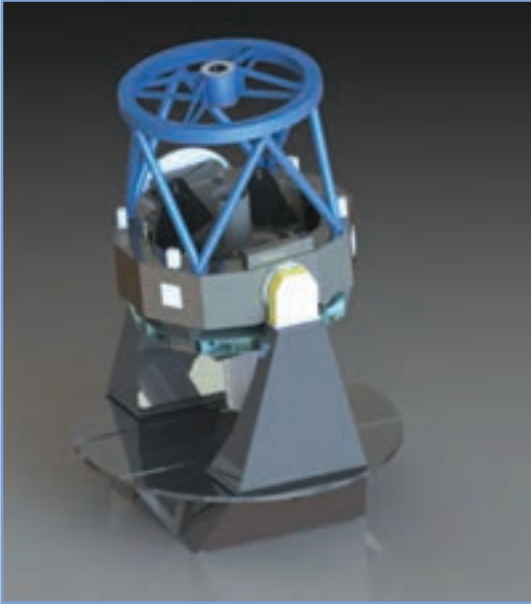


یک عدسی واگرا را در فاصله‌های مختلف از یک جسم بگیرید. با توجه به

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

تصویر همه اجسام در عدسی واگرا ..... از جسم و نسبت به جسم ..... است.





تلسکوپ وسیله‌ای نوری است که این توانایی را به چشم انسان می‌دهد تا جرم‌های آسمانی دور را با وضوح بیشتری ببیند. هرچه قطر دهانه تلسکوپ بزرگ‌تر باشد، نور بیشتری جمع‌آوری می‌کند و در نتیجه، اطلاعات بیشتری را برای ما فراهم می‌کند.

شکل روبه‌رو طرحی از تلسکوپ رصدخانه ملی ایران با آینه‌ای به قطر سه متر و چهار سانتی‌متر را نشان می‌دهد. چنین تلسکوپی در

جهان جزو تلسکوپ‌های رده متوسط محسوب می‌شود؛ با وجود این، پس از ساخت و بهره‌برداری، قوی‌ترین تلسکوپ بازتابی در ایران و منطقه خواهد بود.

ساخت رصدخانه ملی ایران از اوایل دهه ۱۳۸۰ شمسی بر فراز قله‌ای مرتفع در حوالی قمصر کاشان شروع شده است و پیش‌بینی می‌شود تا پایان سال ۱۳۹۵ شروع به کار کند.

## فهرست منابع

- جان هیثوم و مایکل باون، مجموعه دو جلدی پیش‌بینی-مشاهده-توضیح، انتشارات مدرسه، ۱۳۹۳.
- بریان آرنولد، درک فیزیک با رویکرد تصویری، انتشارات مدرسه ۱۳۹۲.
- مارک الس - کریس هانیول، مجموعه ۴ جلدی فیزیک، انتشارات مدرسه، ۱۳۹۰.
- کرنلیس کلاین و کرنلیوس هارلبوت، ترجمه فریرمر و مدبری، راهنمای کانی شناسی، جلد دوم، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۳.
- فردریک لوتگن و ادوارد تاربوک، ترجمه رسول اخروی، مبانی زمین شناسی، انتشارات مدرسه، ۱۳۸۳.

- Shipman, An Intruduction to Physical Science, 13th Edition, 2013.
- Tillery, Physical Science 9th Edition, 2012.
- Ostdiek. Inquiry into Physics, 6th Edition, 2008.
- Create model, Life Science Lesson Genetics Set: Asexual anad Sexual Reproduction, 2012.
- Robet Scleif, Genetics and Molecular Biology, 2nd Edition, 1993.
- Hewitt Lyons, Suchocki Yeh, Concepual Integrated Science, 2013.
- Biauca Franchi Martelli, New Focus on Science, 2011.
- Ann Fullick, A&A Science Biology, 2011.
- Sylvia S.Mader, Essential of Biology, 2007.
- Reece Campbell, Biology, 8th Edition, 2008.
- Eddaelman, CPO Science, Life Science, 2007.
- Bernard Pipkin, Geology and the Environmetnal, 5th Edition, 2008.
- Tarbuck & Lutgens, Erath: An Introduction to Physical Geology, 6th Edition, 1999.
- Silberg, General Chemistry, 2007.
- Thorners, Science, GCSE, Chemistry, 2010.
- Callister, An Introduction to Chemistry, 2007.
- Stacy, Living by Chemistry, 2010.

