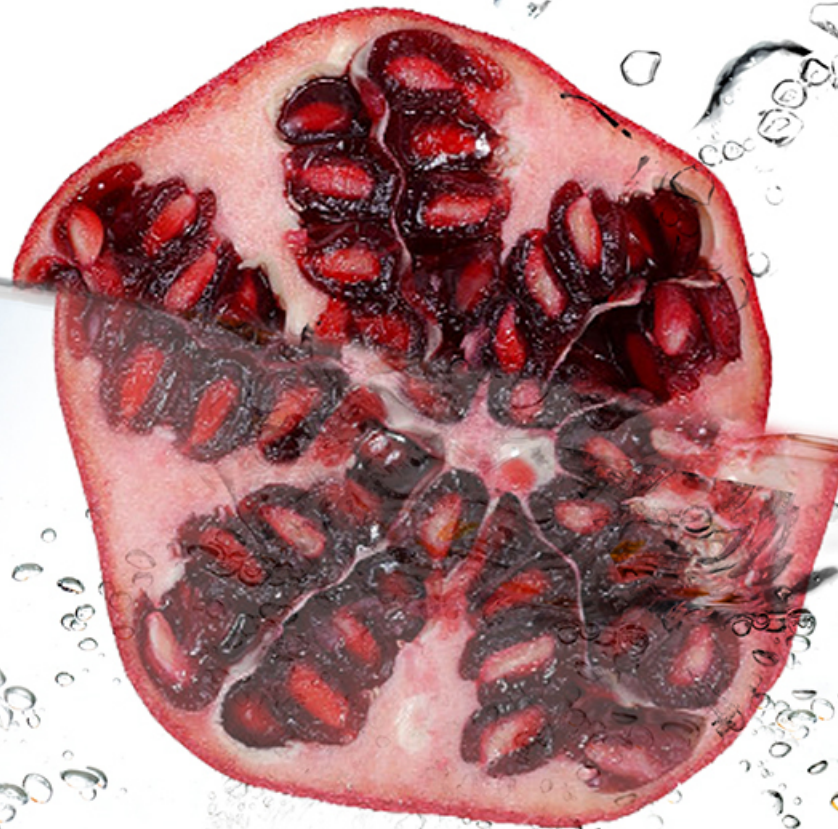




مجموعه کتابهای

# فیزیکی



ویژه دانش آموزان پایه هشتم متوسطه

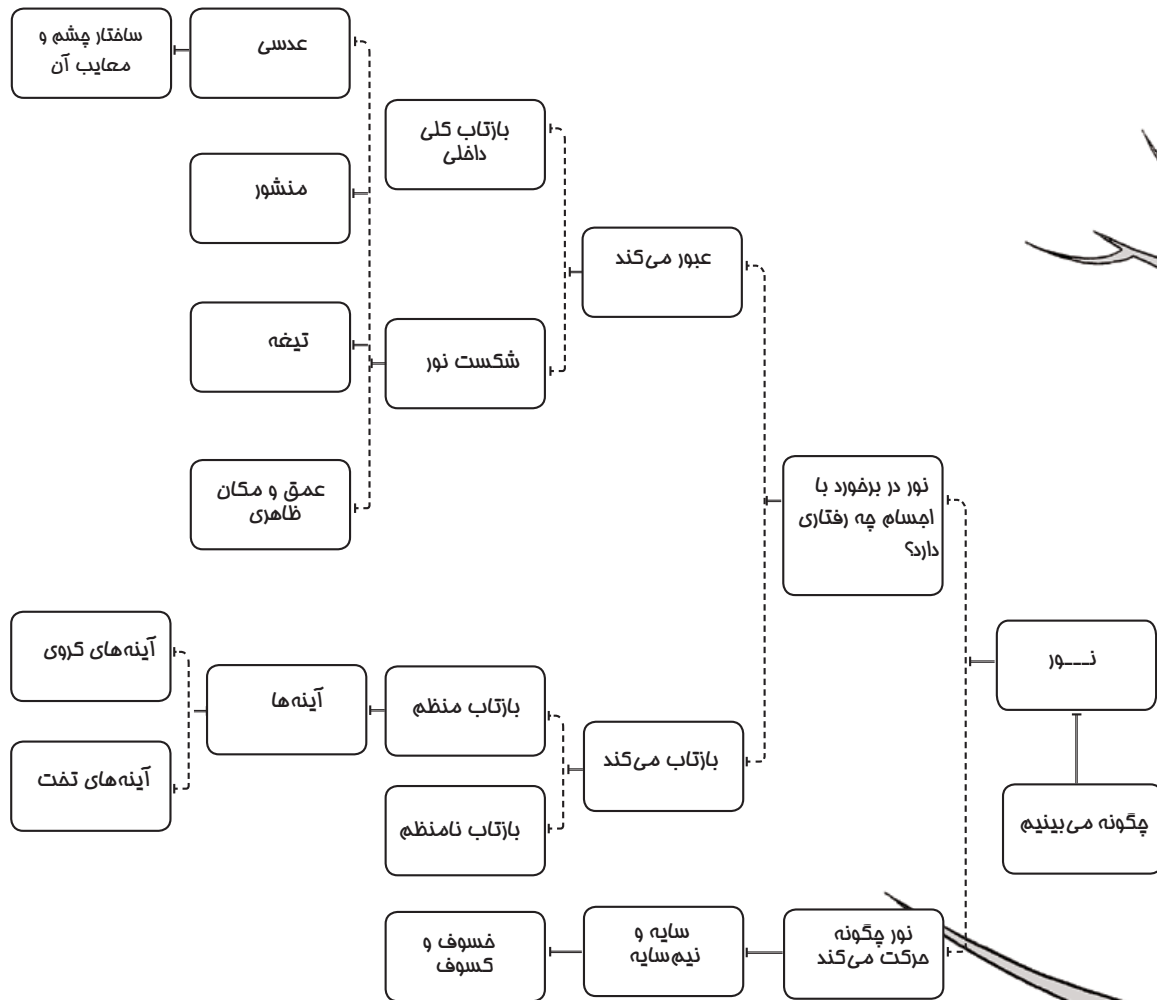
مؤلفین: سید محمد هاشمی نسب، سید یحیی طباطبایی، سید حسین حنیفی یزدی

# فصل ۱ نور



چرا رنگین کمان، "رنگین" و "کمان" است!





### در پایان این فصل انتظار می رود:

- با ماهیت دیدن و چگونگی حرکت نور آشنا شویم.
- با نحوه تشکیل سایه و نیم سایه و چگونگی مناسبه اندازه سایه آشنا شویم.
- پدیده ی فورشید گرفتگی و ماه گرفتگی را کامل درک کنیم.
- با چگونگی بازتاب نور از اجسام و انواع بازتاب آشنا شویم.
- فرق بین تصویرهای مختلف را فهمیده و چگونگی تشکیل تصویر مجازی را درک کنیم.
- ویژگی های آینه تخت را بشناسیم.
- ویژگی های آینه های کروی را بشناسیم و بازتاب پرتوهای خاص در آینه کروی را بتوانیم رسم کنیم.
- چگونگی تشکیل تصویر در آینه های کروی را درک می کنیم.
- بتوانیم تصویر را در موقعیت های مختلف رسم کنیم و ویژگی های آنرا بدست آوریم.
- کاربردهای آینه های کروی را شناخته و فرق آینه کروی با شلجمی (سهموی) را بدانیم.
- دلیل و چگونگی شکست نور هنگام عبور از اجسام شفاف را بفهمیم.
- بازتاب کلی داخلی و کاربردهای آن در طبیعت و صنعت را بدانیم.
- عمق ظاهری درون آب را درک کرده و دلیل جابجا دیده شدن اجسام درون آب را بدانیم.
- رفتار نور هنگام برافورد با تیزه و منظور را بدانیم.
- طرز کار عدسی ها و چگونگی تشکیل تصویر در آنها را بدانیم.
- کاربردهای عدسی ها را بدانیم و طرز کار ابزار اپتیکی را بفهمیم.
- سافتار چشم و معایب آن و چگونگی اصلاح آنها را بدانیم.
- دلیل تجزیه نور به رنگ های مختلف هنگام شکست را بدانیم و پدیده های مربوطه را تومیه کنیم.







## دیدن یا ندیدن! مسئله این است!

اولین چیزی که بعد از شنیدن کلمه نور به ذهن هر انسانی می رسد این است که ما با کمک نور می توانیم ببینیم. اما چگونه؟ به گفتگوی دو دانشمند در این باره توجه کنید. :

450 BC

سلام! من امپدکلس هستم! در قرن ۵ قبل از میلاد زندگی می کردم و نظریات خیلی مهمی در مورد علم و مخصوصاً نور دادم! خداوند مرا در این زمین قرار داد تا علم بشریت را ارتقا بخشم!



1000 AC سلام! من هم ابن هیثم هستم و در قرن ده میلادی (چهارم قمری) زندگی می کردم! من هم همینطور!

450 BC

به نظر من از چشمان ما پرتوهایی از نور منتشر می شود که بعد از این که به اجسام برخورد کردند آن‌ها قابل دیدن می شوند. حیوانات را دیدی که چگونه در تاریکی چشمانشان می درخشد؟ و یا می دانستی سربازان برای این که نور چشم فرمانده در چشمانشان نیافتد سلام نظامی می دادند!



450 BC

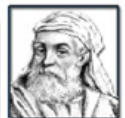


1000 AC اگر اینطور است پس چرا ما در شبها به خوبی روز نمی توانیم اجسام را ببینیم؟



450 BC

ها؟! چی؟! ... احم...! خوب اصلاً حالا که این طور شد فرضیه رو عوض می کنم. نور هم از چشم ما به جسم می رسد و هم از یک منبع نور مثل خورشید! بعد این دو با هم واکنش که می دهند آن جسم قابل دیدن می شود!



1000 AC حالا رد کردن فرضیهات یک کمی سخت شد! ولی یه چیزی بهم میگه اشتباهه و هر طور شده باید ردش کنم! من مطمئنم که نور از اجسام به چشم ما می رسد.

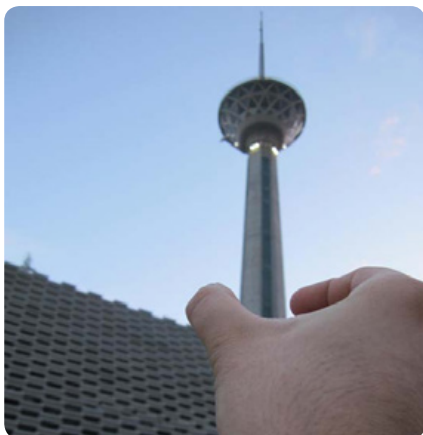


450 BC

عمر!!! تازه اینو رد کنی! نظریات دیگه مو میخوای چیکار کنی! تازه در مورد مرگ باشکوه من چیزی شنیدی؟ برای اطلاع از این نظریات دیگه و همچنین نحوه مرگ باشکوه من میتونی به سایت ویکیپدیای من مراجعه کنی!



به نظر شما ابن هیثم چگونه این فرضیه قدیمی که نزدیک به ۱۵۰۰ سال قدمت داشت را رد کرد؟



**ریز می بینمت؟**

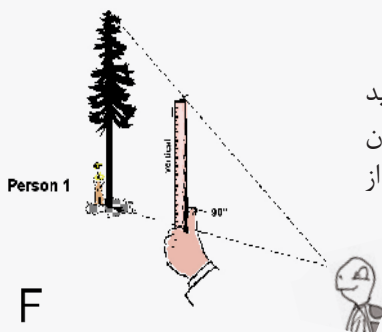
یکی از بزرگترین سؤالات بشری در زمان قدیم این بوده است که چرا یک جسم وقتی از ما دور می شود کوچک تر به نظر می آید؟ برای فهمیدن این موضوع فعالیت روبه رو را انجام دهید. شما هم می توانید با کمک یک دوربین عکاسی و این نکته که اجسام دورتر کوچک تر به نظر می آیند عکس های جالبی بگیرید!



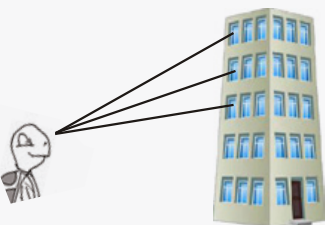
**فعالیت**

وسایل مورد نیاز: تعداد خط کش و تعداد دوست!

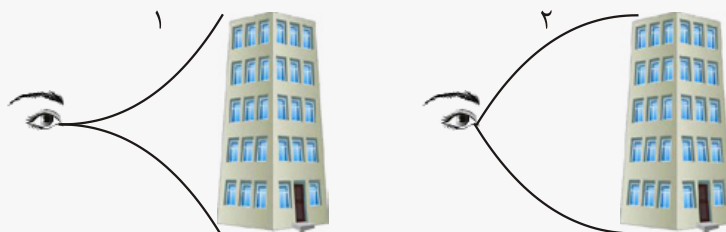
یک خط کش ۳۰ سانتی را به طور عمودی جلوی چشمان خود بگیرید و از دوست خود بخواهید آن قدر از شما دور شود تا قد او در ظاهر به اندازه طول خط کش شود. حال از یکی دیگر از دوستانتان بخواهید با یک خط کش (البته با متر راحت تر!) فاصله دوست شما از چشمتان، فاصله خط کش از چشمتان و طول قد دوستانتان را اندازه بگیرید. فاصله دوستانتان از چشم شما چند برابر فاصله خط کش از چشم شما است؟ از این مشاهده چه نتیجه ای می گیرید؟



اقلیدس از مشاهده ای مشابه آن چه در بالا انجام شد به این نتیجه رسید که نور باید در یک خط مستقیم حرکت کند تا این نسبت ها برقرار باشد!



به نظر شما اگر نور در خط راست حرکت نمی کرد چه تأثیری در چیزی که ما می بینیم داشت. برای دو حالت زیر توصیف کنید که اطرافمان را چگونه می دیدیم؟



پدیده های زیادی هستند که نشان می دهند نور در خط مستقیم حرکت می کند. تصاویر زیر تعدادی از این پدیده ها هستند. آیا می توانید برای هر کدام بگویید چگونه نشان می دهد نور در خط مستقیم حرکت می کند و اگر نور در خط مستقیم حرکت نمی کرد، تصاویر زیر به چه شکلی دیده می شد؟ آیا می توانید پدیده های دیگری غیر از این تصاویر مثال بزنید؟



مسیر پرتوهای نور هنگام برخورد با گرد و غبار مشخص می‌شود.



تشکیل سایه متناسب با شکل خود جسم نشان‌دهنده حرکت نور در خط مستقیم است.



سایه اجسام کدر شکلی متشابه با شکل جسم دارد، بنابراین می‌توان از راه تشابه اندازه سایه را محاسبه کرد:

برای به‌دست آوردن این رابطه تشابه آزمایش زیر را انجام دهید:  
 جلوی یک چراغ قوه یک مقوای ضخیم بچسبانید که یک سوراخ با اندازه سوراخ کاغذ کلاسور داشته باشد (اینکار برای درست کردن منبع نور نقطه‌ای است).  
 آن را در روی پایه‌ای قرار داده و یک خط‌کش کدر را روبه‌روی آن در فاصله‌های مختلف طبق جدول قرار دهید تا سایه آن روی صفحه کاغذی که در فاصله مشخص پشت آن قرار دادید بیافتد (دقت کنید صفحه کاغذی دقیقاً موازی با خط‌کش باشد) عرض سایه خط‌کش را در حالت‌های مختلف اندازه بگیرید و آن را در جدول زیر ثبت کنید.

اندازه سایه سانتی‌متر	فاصله جسم از منبع (فاصله خط‌کش از چراغ قوه) سانتی‌متر	فاصله پرده از منبع (فاصله صفحه کاغذ که سایه روی آن تشکیل می‌شود از چراغ قوه)	اندازه جسم (اندازه عرض خط‌کش) سانتی‌متر
	۱۰	۶۰	
	۲۰	۶۰	
	۳۰	۶۰	
	۴۰	۶۰	

جدول بالا را یک بار هم با کمک رسم پرتوها پر کنید و ببینید نتایج یکی هستند یا نه.

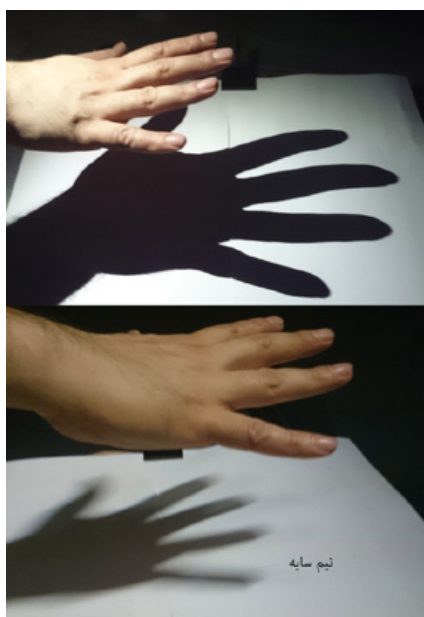
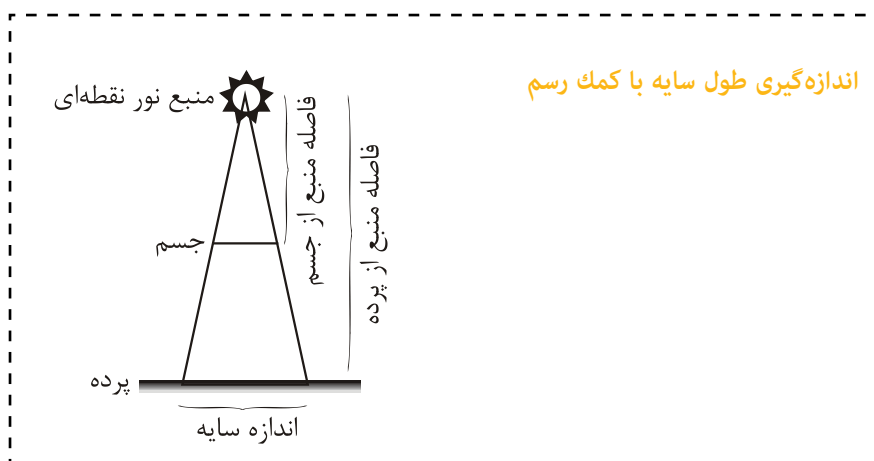
آیا می‌توان از نتایج بالا تناسب زیر را نتیجه گرفت؟

$$\frac{\text{فاصله جسم از منبع}}{\text{اندازه جسم}} = \frac{\text{فاصله پرده از منبع}}{\text{اندازه سایه}}$$





اندازه‌گیری طول سایه با کمک رسم



به نظر شما اگر منبع نور گسترده باشد، سایه به چه شکل در خواهد آمد. دست خود را در فاصله حدود یک متری از زمین بگیرید و سایه‌ای که از طریق لامپ مهتابی کلاس روی زمین یا روی میز می‌افتد را نگاه کنید. آیا می‌توانید مرز سایه را تشخیص دهید؟ به این قسمت نیمه تیره که مرز مشخصی ندارد نیم‌سایه گفته می‌شود.

تعاریف اولیه

**سایه:** قسمتی از پشت جسم کدر که نور منبع مستقیماً به آن نمی‌رسد.  
**جسم کدر:** جسمی که نور از آن عبور نمی‌کند.  
**منبع نور نقطه‌ای:** منبع نوری که همه پرتوهای نور آن تقریباً از یک نقطه پخش می‌شوند.  
**منبع نور گسترده:** منبع نوری که پرتوهای آن از یک ناحیه گسترده منتشر می‌شوند.  
 منبع نور گسترده و نقطه‌ای نسبی هستند و بستگی به فاصله ما از منبع نور دارد. یک منبع نور بزرگ در فاصله زیاد می‌تواند نقطه‌ای به نظر برسد و منبع نقطه‌ای از فاصله نزدیک گسترده به نظر بیاید.

مسئله:

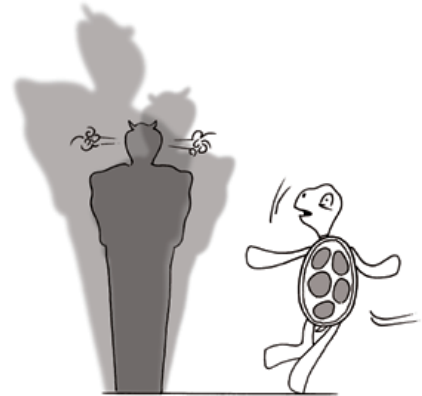
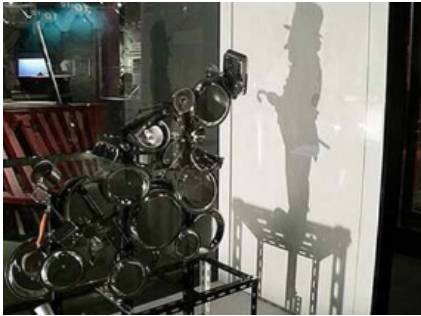
اگر فاصله یک منبع نور نقطه‌ای تا جسمی ۵ cm و فاصله آن تا پرده ۲۰ cm باشد، اندازه سایه جسمی به طول ۴ cm روی پرده چقدر است؟

$$\frac{\text{اندازه جسم}}{\text{اندازه سایه}} = \frac{\text{فاصله جسم از منبع}}{\text{فاصله پرده از منبع}} \rightarrow \frac{۴}{۲۰} = \frac{۵}{\text{اندازه سایه}}$$

$$\text{اندازه سایه} = \frac{۲۰ \times ۴}{۵} = ۱۶ \text{ cm}$$

در شکل‌های زیر با کمک تصویری که روی دیوار است سایه جسمی است که در جلوی تصویر قرار گرفته. به نظر شما با این که فهمیدیم شکل سایه متشابه شکل خود جسم است، پس چرا این سایه‌ها هیچ ربطی به جسمشان ندارند؟ آیا شما هم می‌توانید سایه‌ای درست کنید که در ظاهر هیچ ربطی به جسمی که سایه را ایجاد کرده نداشته باشد؟

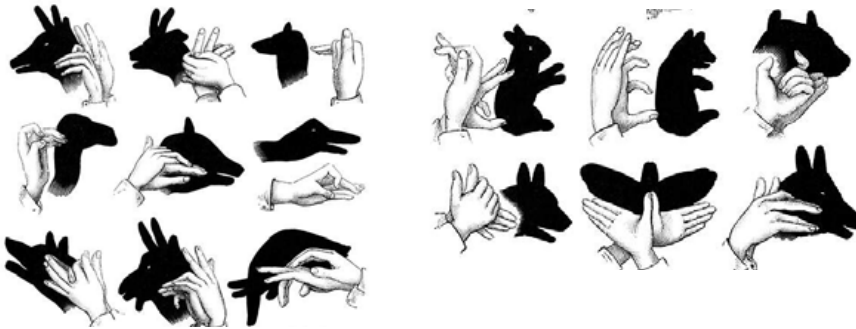




سؤال:

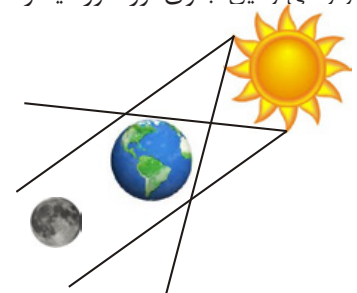
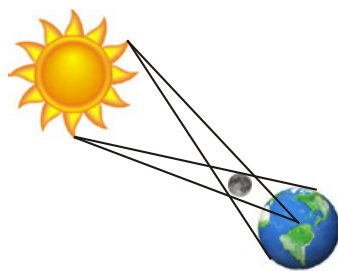


چرا با این که خورشید یک منبع نور گسترده است (خورشید به او بزرگی!!!) پس چرا سایه‌ای که ما در برابر نور خورشید تشکیل می‌دهیم تقریباً نیم‌سایه ندارد؟ این هم یک راهنما برای ایجاد اشکال حیوانات با سایه دست.



بزرگ‌ترین سایه و نیم‌سایه در جهان!

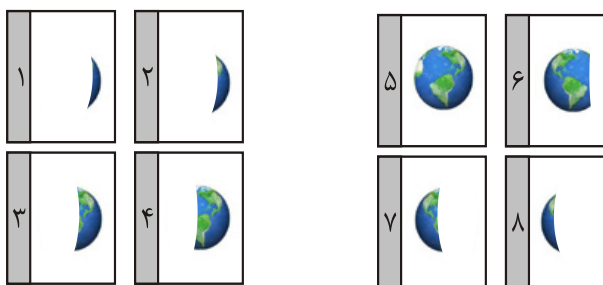
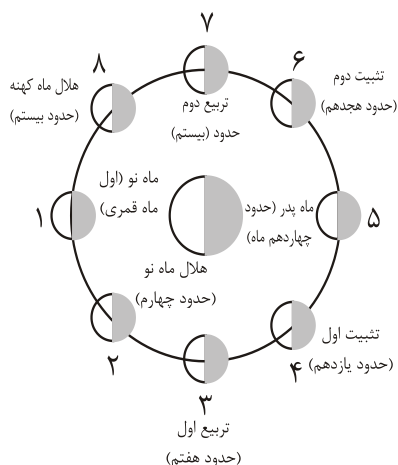
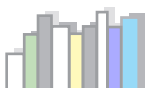
یکی از بزرگ‌ترین سایه‌ها و نیم‌سایه‌هایی که در اطراف ما تشکیل می‌شود سایه زمین و ماه است در مقابل نور خورشید! وقتی ماه جلوی نور خورشید را می‌گیرد و سایه و نیم‌سایه زمین روی ماه می‌افتد خورشیدگرفتگی (کسوف) رخ می‌دهد. و وقتی زمین جلوی نور خورشید را می‌گیرد و سایه آن روی ماه می‌افتد، ماه‌گرفتگی (خسوف).



برخلاف تصور خیلی‌ها که فکر می‌کنند شکل‌های مختلف ماه که هر شب می‌بینیم به دلیل سایه زمین است، ولی به هیچ وجه این‌طور نیست!





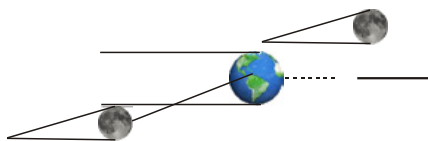


در فضا خورشید همواره نیمی از ماه را روشن می‌کند، وقتی زاویه دید ما نسبت به این قسمت روشن ماه عوض می‌شود، ما شکل‌های مخالفی از راه می‌بینیم.

برای درک بهتر این مطلب می‌توانید خودتان این فازهای ماه را بسازید. یک توپ را روی یک چوب یا حتی روی دست در یک اتاق کاملاً تاریک در دست بگیرید و یا یک چراغ قوه از زوایای مختلف روی آن نور بیاندازید. ببینید قسمت روشن توپ را در زوایای مختلف چگونه می‌بینید؟ آیه شبیه شکل‌های ماه در طول شب‌های مختلف نیست؟

### گرفت‌ها چرا اتفاق نمی‌افتند؟

خوب با این که می‌دانیم ماه هر ۲۸ روز یک بار یک دور دور زمین می‌زند، ولی چرا هر ماه خورشیدگرفتگی و ماه‌گرفتگی نداریم؟ چرا همیشه هنگام ماه نو سایه ماه روی زمین نمی‌افتد و هنگام ماه بدر سایه زمین روی ماه؟

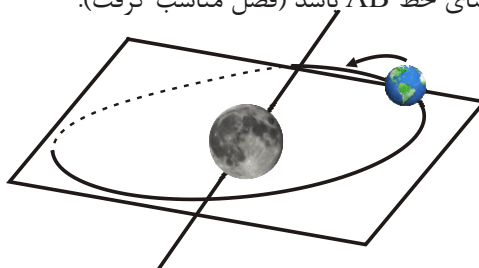


دلیل آن زاویه حدود ۵ درجه‌ای مدار ماه و زمین با مدار زمین و خورشید است که باعث می‌شود، وقتی ماه در ظاهر (از دید بالا) روبه‌روی زمین قرار دارد، ولی در واقع کمی بالاتر است و سایه‌اش روی زمین نمی‌افتد! پس اصلاً چرا خسوف و کسوف اتفاق می‌افتند؟

### گرفت‌ها چرا اتفاق می‌افتند؟

در چرخش زمین به دور خورشید، مدار ماه در دو حالت مدار زمین را درست در خط واصل بین زمین و خورشید قطع می‌کند و اگر در این دو موقعیت ماه در دو نقطه جلوی زمین و یا پشت زمین باشد، کسوف و خسوف رخ می‌دهد، بنابراین برای اتفاق افتادن گرفت باید دو شرط برقرار باشد:

۱- زمین و ماه در مدارشان به دور خورشید در موقعیتی باشند که مدار ماه در نقطه‌ای صفحه مدار زمین و خورشید را قطع کند که در راستای زمین و خورشید باشد؛ یعنی خورشید در راستای خط  $AB$  باشد (فصل مناسب گرفت).

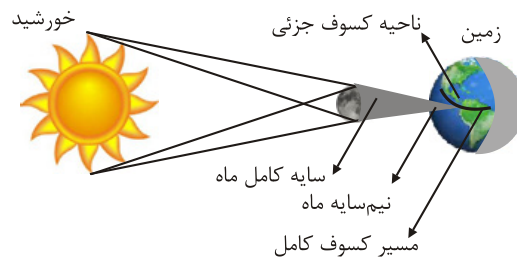


۲- در این موقعیت ماه در مسیرش به دور زمین بین زمین و خورشید و یا پشت زمین قرار بگیرد؛ یعنی ماه در نقطه  $A$  یا  $B$  باشد.

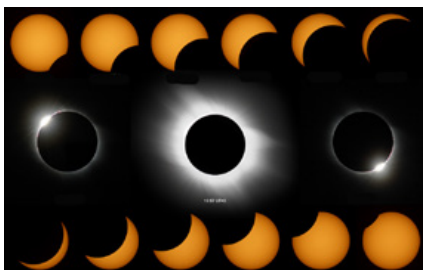


در شکل بالا می‌بینیم که دو نقطه از مدار زمین به دور خورشید (یعنی دو بار در سال) صفحه مداری ماه به دور زمین در موقعیتی است که اگر ماه بین زمین و خورشید و یا پشت زمین قرار بگیرد، سایه یکی بر روی دیگری می‌افتد. به این دو موقعیت فصل‌های مناسب گرفت گفته می‌شود و در هر فصل گرفت حداقل یک خورشیدگرفتگی و یک ماه‌گرفتگی اتفاق می‌افتد که البته ممکن است برای اکثریت ساکنین زمین قابل رؤیت نباشد.

### انواع کسوف



### کسوف کامل



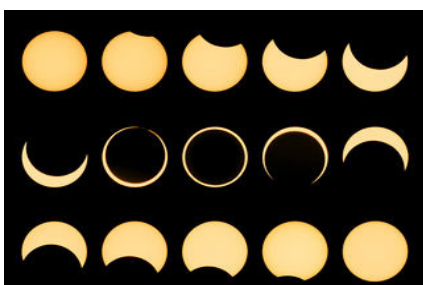
کسانی این کسوف را می‌بینند که در سایه کامل ماه قرار گرفته باشند که درصد خیلی کمی از سطح زمین را شامل می‌شود و بنابراین کسوف کامل در یک نقطه خاص از زمین خیلی نادر اتفاق می‌افتد. تمامی کسانی که در سایه کامل هستند تمام مراحل کسوف جزئی را نیز مشاهده خواهد کرد. زمان مشاهده کسوف کامل بستگی به فاصله ماه از زمین دارد. هرچه ماه به زمین نزدیک‌تر باشد، چون در آسمان بزرگ‌تر می‌شود و سایه‌اش روی زمین نیز بزرگ‌تر می‌شود کسوف بیش‌تر طول می‌کشد. برعکس وقتی ماه دورتر از زمین باشد، کسوف کامل کوتاه‌تر می‌شود.

### کسوف جزئی

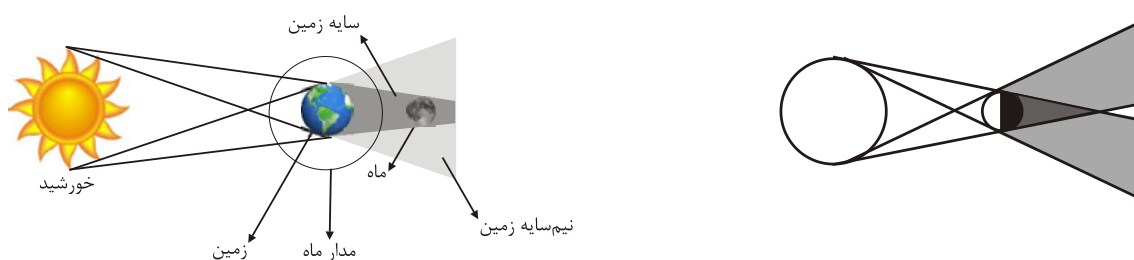
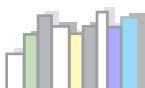


کسانی کسوف جزئی را می‌بینند که در نیم‌سایه ماه قرار بگیرند. تمامی کسانی که در سایه کامل هستند تمام مراحل کسوف جزئی را نیز مشاهده خواهد کرد. در این ناحیه بسته به این‌که چقدر از سایه کامل دور یا نزدیک باشیم، کسوف جزئی با درصد گرفتگی متفاوت دیده می‌شود.

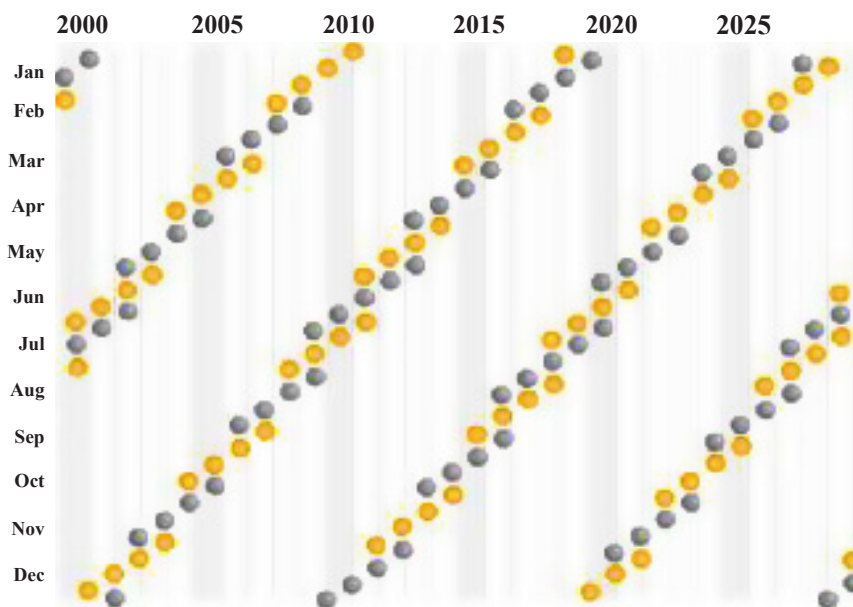
### کسوف حلقوی



اگر فاصله ماه از زمین آن‌قدر زیاد شود که سایه ماه به زمین نرسد ماه، یعنی ماه آن‌قدر در آسمان کوچک دیده می‌شود که نمی‌تواند کل خورشید را بگیرد، بنابراین کسوف حلقوی اتفاق می‌افتد. چون این گرفت زمانی اتفاق می‌افتد که ماه در مدارش از زمین دور است و پدیده کسوف در این حالت کم اتفاق می‌افتد، کسوف حلقوی پدیده نادری است.



در نیمه ماه قمری و هنگامی که زمین بین ماه و خورشید قرار می‌گیرد و سایه آن به روی ماه می‌افتد، برای ماه خسوف رخ می‌دهد. در این حالت ماه کاملاً تاریک نمی‌شود و به دلایلی که در فصل شکست نور خواهید خواند رنگ ماه قرمز رنگ می‌شود. هنگامی که ماه وارد نیم‌سایه زمین می‌شود، از زمین تغییری در ظاهر ماه دیده نمی‌شود، چون میزان کاهش نور خیلی کم است. خسوف را نصف مردم کره زمین (تمام کسانی که در قسمت شب زمین قرار دارند می‌بینند، ولی خسوف فقط شامل درصد کمی از کل زمین است) کسانی که در سایه و نیم‌سایه ماه قرار بگیرند، معمولاً ۱۵ روز بعد یا قبل از خسوف، خسوف نیز اتفاق می‌افتد (چون زمین در مدارش دور خورشید در وضعیت مناسب برای گرفت است و وقتی سایه ماه روی زمین بیافتد سایه زمین هم روی ماه خواهد افتاد)



### جدول گرفت‌های ۳۰ سال

(از سال ۲۰۰۰ تا سال ۲۰۳۰):

رنگ زرد نشانه خورشیدگرفتگی و رنگ خاکستری نشانه ماه‌گرفتگی است. همان‌طور که می‌بینید همیشه قبل یا بعد از یک خورشیدگرفتگی یک ماه‌گرفتگی داریم و حتی در بعضی موارد سه گرفتگی در یک ماه اتفاق می‌افتد.



### فعالیت

#### توپ بازی با نور!

چند جسم به‌عنوان هدف (قوطی یا بطری خالی) را در فاصله حدود نیم متری یک دیوار کنار حیاط یا اتاق خود در مکان‌های مختلف بگذارید و سعی کنید با قل دادن یک توپ کوچک (توپ تنیس یا توپ پینگ‌پنگ) به سمت دیوار به‌طور غیرمستقیم آن‌ها را بزنید. می‌توانید با دوستان خود رقابتی ترتیب دهید و ببینید چه کسی با کم‌ترین خطا و تعداد کم‌تری تلاش می‌تواند اهداف را بزند. به نظر شما برای هدف‌گیری چه نکته‌ای را باید در نظر گرفت.