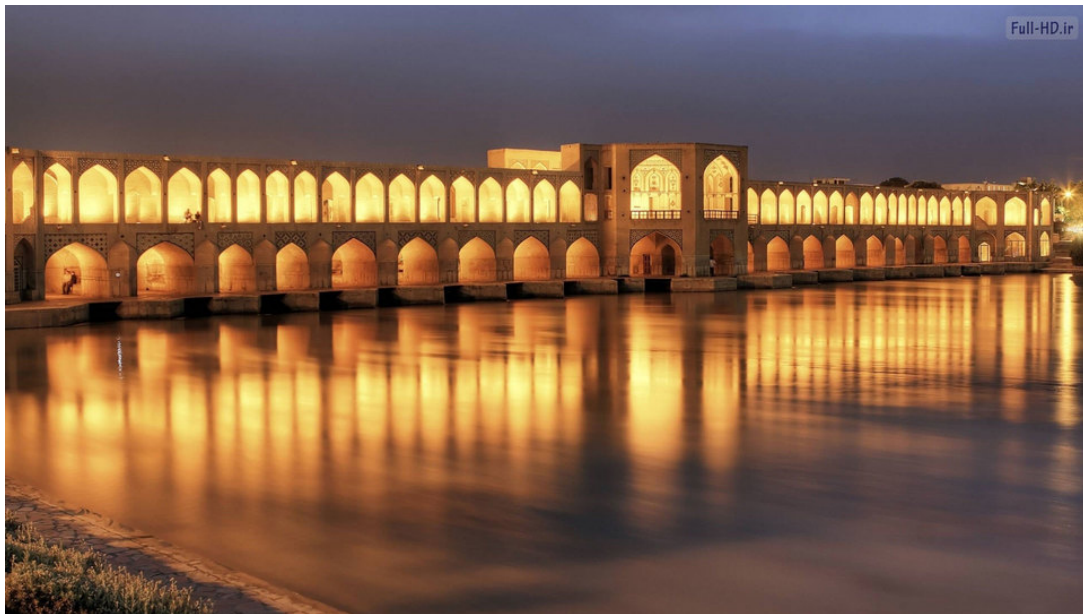


# به نام خدایی که در این رزق است

کاربرگ اول

نور



شکل ۱: عکسی از پل خواجه در شب (اصفهان)

## ۱ نور و مفاهیم مقدماتی

نور نوعی از انرژی است که در فضا منتشر می‌شود. در بین اجسام، برخی از خود نور ساطع می‌کنند. مثل خورشید، لامپ و شمع. به این اجسام، منبع می‌گویند. یعنی از خود نور تولید می‌کنند. اجسام غیر منبع هم مانند پتو، کیف و صندلی وجود دارند.

(۱) در هر یک از موارد زیر چه تبدیل انرژی‌هایی صورت می‌پذیرد؟ (ممکن است بیش از یک مورد باشد.)





شکل ۲: نمونه‌های اجسام منیر

عمل فتوسنتز:

سلول خورشیدی:

درخشیدن کرم شبتاب:

لامپ روشن:

بخاری برقی:

چراغ قوه:

۲) کدام یک از موارد زیر از خود نور دارند؟ (چشمه نور هستند؟)

- الف) چراغ راهنمایی رانندگی      ب) سیاره زحل      ج) خورشید      د) آینه  
ه) نمایشگر رایانه      و) آهن بسیار داغ

۳) کدام گزینه زیر چشمه نور نیست؟

- الف) ستاره      ب) کرم شب تاب      ج) آینه      د) شعله شمع

۴) هنگامی می‌توانیم یک جسم را ببینیم که ...

- الف) پرتوی از چشم ما به جسم می‌رسد  
ب) پرتوی از جسم به چشم ما می‌رسد  
ج) پرتوهای نور دز محیط وجود داشته باشد  
د) پرتوهای نور از محیط به جسم برسد.

معروف است که نور بر خط مستقیم حرکت می‌کند. آیا شما با این موافق هستید؟ مطمئن؟! می‌توانید ثابت کنید؟

فعالیت ۱: آزمایشی طرح نموده و انجام دهید که در آن نشان دهید، نور بر خط مستقیم حرکت می‌کند. این آزمایش و

نتیجه آن را یادداشت کنید.



اگر در یک روز آفتابی در یک بازار قدیمی راه رفته باشید حتماً متوجه شده‌اید که از سقف بازار پرتوهای نوری که داخل می‌شوند مشخص هستند. در این قسمت ما می‌خواهیم آزمایش مشابهی را انجام دهیم.

شکل ۳: بازار اردبیل

آیا شما می‌دانید که چشم ما چگونه اجسام را می‌بیند؟ فیلسوف قدیمی امپدوکلس<sup>۱</sup>، باور داشت که چشم انسان از خود نور ساطع می‌کند و این نور در برخورد به اجسام به چشم ما باز می‌گردد. درواقع ما نور بازتابیده از چشم خودمان را می‌بینیم. نظر شما چیست؟ آیا می‌توانید این نظریه را تأیید یا رد بکنید؟

۵) به نظر شما چشم ما چگونه کار می‌کند؟ ما چگونه اجسام را می‌بینیم؟ اجسام غیرمنیر را چه‌طور می‌بینیم؟



۶) نور از یک منبع نقطه‌ای نور چگونه و در چه جهاتی پخش می‌شود؟ با یک شکل نشان دهید.



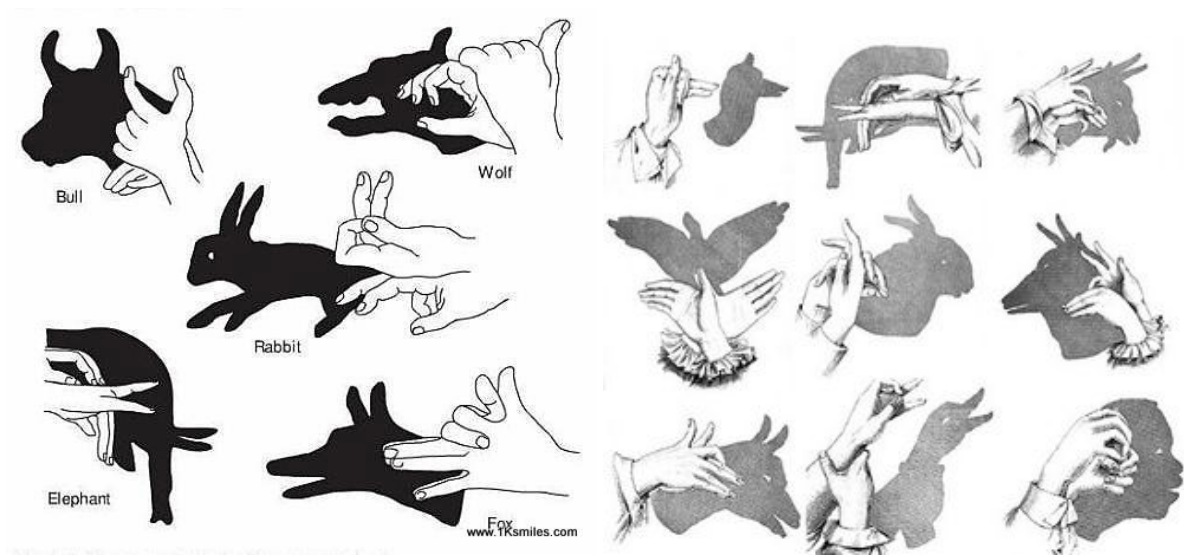
## ۲ سایه

یکی از پدیده‌های ساده و جالب نور، ایجاد سایه است. توضیح دهید سایه کجا بوده و چه خاصیتی دارد. علاوه بر این بگویید چگونه یک سایه تشکیل می‌شود.

حالا فیلمی دربارهٔ سایه با نام Hands\_game را مشاهده کنید. پس از

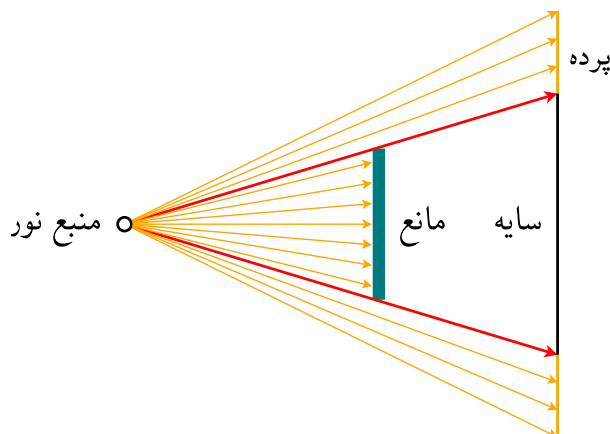
<sup>۱</sup>Empedocles

تماشای فیلم به نوبت پای نور ویدئو پروژکتور آمده و سایه‌هایی با دست خود بسازید. می‌توانید از عکس‌های شکل ۴ راهنمایی بگیرید تا سایه‌های جذاب‌تری بسازید.



شکل ۴: نمونه‌های سایه

- فعالیت ۲: با کاغذ شکل مربع، مستطیل و دایره بسازید و سایه آن‌ها را تشکیل دهید. سپس با تغییر دادن فاصله کاغذ از منبع نور به اندازه سایه دقت کنید.
- فعالیت ۳: کاغذی برداشته و در آن اسم خود را به گونه‌ای ببرید که اسم شما نورانی بوده و اطراف آن تاریک باشد (برعکس سایه).
- فعالیت ۴: یک شیشه در مقابل نور ویدئو پروژکتور قرار داده و ببینید آیا سایه تشکیل می‌شود یا نه. تحلیل خود را از این مسأله بنویسید.



شکل ۵: نحوه تشکیل سایه



به اجسامی که نور را مانند شیشه، یا آب از خود عبور می‌دهند، اجسام شفاف می‌گویند. اجسامی که نور را از خود عبور نمی‌دهند را نیز اجسام کدر یا غیر شفاف می‌گویند.

(۷) تعیین کنید که اجسام زیر کدر هستند یا شفاف:

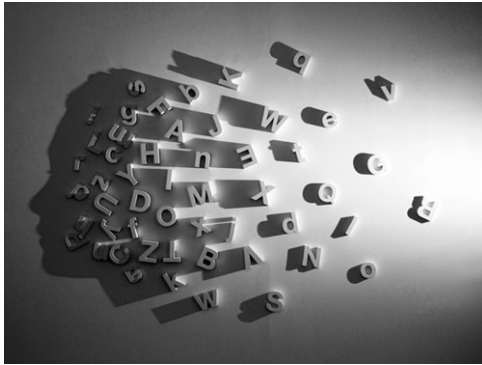
الف) شیشه:      ب) مقوا:      ج) سلفون:      د) آب:      ه) ورق آهن:

و) قیر:      ز) سیمان:      ح) پلکسی گلاس:

(۸) اگر جای منبع نقطه‌ای نور و پرده ثابت باشد، با دور کردن جسم کدر از پرده، اندازه سایه چه تغییری خواهد کرد؟ به شکل ۵ دقت کنید.

(۹) اگر پرتوها مستقیم حرکت می‌کنند، چرا وقتی فاصله جسم از منبع زیاد می‌شود، سایه آن کوچکتر می‌شود؟ سعی کنید یک منبع نور با مانعی رسم کنید و پرتوهایی که از منبع بیرون می‌آید را نیز رسم نمایید. تعدادی از این پرتوها در برخورد به جسم نمی‌توانند به پرده برسند و سایه تشکیل می‌دهند. حالا مشابه همین کار را برای جسمی که از منبع دورتر است انجام دهید و ببینید آیا سایه بزرگ‌تر می‌شود یا کوچک‌تر.

(۱۰) با تغییر دادن اندازه جسم کدر (به شرط ثابت بودن اندازه و محل چشمه نور و پرده) اندازه سایه چه تغییری خواهد کرد. روی یک شکل نشان دهید.



۱۱) به نظر شما چه رابطه‌ای بین اندازه سایه، فاصله مانع تا منبع نور و پرده وجود دارد؟



۱۲) در چه ساعتی از روز، ما سایه‌ای از خود را روی زمین مشاهده نمی‌کنیم؟ چرا؟

\*۱۳) یک چراغ برق بلند به هنگام شب در خیابان را در نظر بگیرید. هر چه قدر که از چراغ فاصله می‌گیرید، اندازه سایه شما روی زمین چه تغییری می‌کند؟ روی کل نشان دهید.

\*۱۴) گاهی در شب، اجسامی شبیه ستاره در آسمان دیده می‌شوند که در آسمان حرکت می‌کنند، حرکت کند این اجسام در آسمان، بسیار متفاوت از حرکت تند یک شهاب‌سنگ است. این‌ها ماهواره‌هایی هستند که نور خورشید را انعکاس داده و این نور را به چشمان ما می‌رسانند. با توجه به توضیحات بالا، می‌توانید بگویید که دیدن ماهواره‌ها در چه زمانی در طول شب امکان‌پذیر است؟ چرا؟





\*۱۵) اگر جسم را از منبع نور نقطه ای دور تر کنیم؟

الف) سایه تغییری نمی‌کند

ب) سایه کوچکتر می‌شود

ج) سایه بزرگتر می‌شود

د) اطلاعات کافی نیست

مسئله‌های عددی نیز درباره سایه وجود دارد. برای مثال، ما

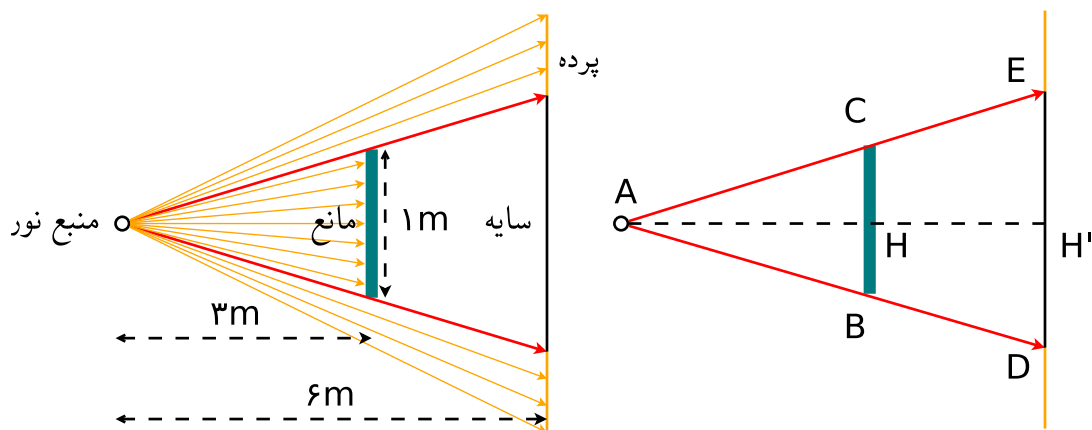
چند نمونه از این سوالات را حل می‌کنیم. در این قبیل سوالات از

اصل تالس استفاده می‌شود.

\*مثال ۱: جسمی به بلندی ۱ متر را بین یک چشمه کوچک نور و یک دیوار قرار داده ایم. اگر فاصله چشمه نور تا جسم

۳ متر و فاصله چشمه نور تا دیوار ۶ متر باشد، اندازه سایه دیوار چند متر می‌شود؟

الف) ۹ متر      ب) ۶ متر      ج) ۳ متر      د) ۲ متر



شکل ۶: شکل مربوط به مثال اول. سمت چپ نحوه تشکیل سایه را نشان می‌دهد. می‌توان مثلث‌هایی از شکل سمت چپ استخراج کرد که بیانگر طول‌های موجود مثل فاصله منبع از مانع یا پرده است. شکل سمت راست نیز نام‌گذاری شده است.

همان طور که گفتیم در این قسمت باید از اصل تالس استفاده کنیم. به شکل ۶ دقت کنید. سمت چپ این شکل، نحوه

تشکیل سایه را نشان می‌دهد. می‌توان از این شکل، دو مثلث استخراج کرد که شکل سمت راست را نتیجه می‌دهد. در شکل

سمت راست، نقطه A همان مبدأ است، پاره خط BC مانع را نشان داده، پاره خط ED هم سایه را مشخص می‌کند. خط قائم AH

بیانگر فاصله منبع از مانع است. خط قائم AH' هم نشان‌دهنده فاصله منبع از پرده است. طبیعتاً پاره خط HH' هم فاصله مانع

از پرده را نشان می‌دهد.

در مسئله ذکر شده، فاصله منبع از مانع ۳ متر داده شده است، یعنی  $AH = 3m$ . فاصله منبع از پرده هم ۶ متر بوده که

به معنای  $AH' = 6m$  است. اندازه مانع هم برابر ۱ متر است که به عبارت دیگر به ما طول پاره خط BC را می‌دهد، پس

$$BC = 1m$$

اصل تالس به ما می‌گوید

$$\frac{AH}{AH'} = \frac{BC}{ED} \quad (1)$$

بنا بر این اگر طول سه پاره‌خط را از چهار پاره‌خط  $AH$ ،  $AH'$ ،  $BC$  و  $ED$  را داشته باشیم، چهارمی به دست می‌آید. ما در این مسئله سه کمیت  $AH$  و  $AH'$ ،  $BC$  را داشته و طول پاره‌خط  $ED$  را نداریم. اما آن را می‌توانیم به دست بیاوریم  $(AH = 3m, AH' = 6m, BC = 1m, ED = ?)$ .

$$\frac{AH}{AH'} = \frac{BC}{ED} \Rightarrow \frac{3m}{6m} = \frac{1m}{ED} \Rightarrow ED = \frac{1m \times 6m}{3m} = 2m \quad (2)$$

بنا بر این طول پاره‌خط  $ED$  برابر ۲ متر است. یعنی اندازه سایه، ۲ متر می‌شود.

**\*\*۱۶)** از جسمی به طول ۴ متر، سایه ای ۱۲ متری روی دیوار افتاده است. اگر فاصله جسم تا چراغ ۱ متر باشد، فاصله چراغ از دیوار چند متر است؟

الف) ۸ متر      ب) ۶ متر      ج) ۴ متر      د) ۳ متر

**\*\*۱۷)** سایه ای به بلندی ۱۸ متر از یک درخت ۳ متری روی یک دیوار افتاده است. اگر فاصله چراغ از دیوار ۲۴ متر باشد، فاصله چراغ از درخت چه قدر است؟

الف) ۶ متر      ب) ۴ متر      ج) ۹ متر      د) ۱۵ متر

**\*\*۱۸)** فاصله یک دیوار تا یک چراغ ۴ برابر فاصله درخت تا چراغ است. اگر بلندی سایه ۴۰ متر باشد، بلندی درخت چند متر است؟

الف) ۸ متر      ب) ۱۰ متر      ج) ۴ متر      د) ۱۶۰ متر

**\*\*۱۹)** یک کاغذ به ابعاد ۱۰ و ۲۰ سانتی متر داریم. این کاغذ را در ۳۰ سانتی متری چراغی نگاه می‌داریم تا سایه مستطیل شکلی آن روی دیوار بیفتد. اگر فاصله دیوار تا چراغ ۹۰ سانتی متر باشد، ابعاد سایه چه خواهد شد؟

الف) ۳۰ و ۶۰ سانتی متر



ب) ۲۰ و ۴۰ سانتی متر

ج) ۶۰ و ۱۲۰ سانتی متر

د) ۴۰ و ۸۰ سانتی متر

**\*\*۲۰)** یک مربع فلزی به ابعاد ۲۰ سانتی متر را در فاصله ۰,۵ متری یک چراغ تا دیوار ۲,۵ متر باشد، اندازه مساحت سایه

روی دیوار چند سانتی متر مربع خواهد شد؟

الف) ۴۰۰      ب) ۶۴۰۰۰      ج) ۱۰۰۰۰      د) ۲۵۰۰۰

