



۱. در عصر حاضر شناخت اصول الکتریسیته و به کارگیری آن چه اهمیتی دارد؟

استفاده گسترده از وسیله های الکتریکی در زندگی امروزی، بسیار عادی است. لامپ، تلویزیون، تلفن همراه، جاروبرقی، لباس شویی، اتو، رایانه، ماشین حساب، رایانه کیفی (لپ تاپ) و... تنها تعداد اندکی از وسایل الکتریکی اند که ما با آنها سروکار داریم.

همه این وسایل بر اساس قوانین الکتریسیته طراحی و ساخته می شوند. در عصر حاضر شناخت اصول الکتریسیته و به کارگیری آن (برای ایمنی، رفاه و آسایش انسان اهمیت فراوان دارد) به همین منظور در این فصل با الکتریسیته و کاربردهای آن بیشتر آشنا می شویم.



شکل ۱- بادکنک با مالش دارای بار الکتریکی

می شود و به دیوار می چسبد.

پاسخ ۲ و ۳) اگر بادکنکی را با پارچه پشمی یا موهای خشک و تمیز سر مالش دهیم، بادکنک و پارچه پشمی خاصیت جدیدی پیدا می کنند و می توانند خرده های کاغذ یا مو را به طرف خود جذب کنند. حتی با همین روش می توان بادکنک را به سقف یا دیوار چسباند (شکل ۱).

۱- Laptop Computer

۲. با ذکر یک مثال توضیح دهید منظور از بار الکتریکی چیست؟
۳. چه وقت می گوئیم یک جسم دارای بار الکتریکی شده است؟

۱. وقتی جسمی دارای بار الکتریکی می شود، چه خاصیت جدیدی پیدا می کند؟

پاسخ ۱

در این آزمایش بادکنک و پارچه پشمی دارای بار الکتریکی شده اند (وقتی جسمی دارای بار الکتریکی می شود، می تواند اجسام دیگر را جذب کند).

فعالیت



با توجه به آنچه درباره ایجاد بار الکتریکی در اجسام خوانده اید، توضیح

دهید چرا:



الف) وقتی با پارچه پُرزدار خشک و تمیزی شیشه های خشک پنجره اتاق را تمیز می کنید، پرزهای پارچه به شیشه ها می چسبند. **پارچه و شیشه بر اثر مالش، دارای بارهای الکتریکی غیرهمنام شده و یکدیگر را جذب می کنند**

ب) هنگامی که با شانه پلاستیکی موهای خشک و تمیز را شانه می کنید، رشته های مو به دنبال شانه کشیده می شوند. **شانه پلاستیکی و موها بر اثر مالش، دارای بارهای الکتریکی غیرهمنام شده و یکدیگر را جذب می کنند**

مالش دهید و بعد آن را به باریکه آب نزدیک کنید، باریکه آب به طرف شانه یا بادکنک کشیده می شود. **شانه پلاستیکی یا بادکنک بر اثر مالش با موها دارای بار الکتریکی شده و مولکول های آب را که دارای بار جزئی مثبت و منفی است از قسمت ناهمنام جذب می کند**

آزمایش کنید



هدف آزمایش: آشنایی با انواع بارهای الکتریکی

مواد و وسایل: دو بادکنک مشابه، پارچه پشمی، نخ، مقداری خرده های کاغذ

روش اجرا

۱- بادکنک ها را باد کنید و با نخ دهانه آنها را ببندید.

۲- یکی از بادکنک ها را با پارچه پشمی مالش دهید؛ سپس یک بار پارچه و بار دیگر بادکنک را به خرده های کاغذ نزدیک کنید. چه روی می دهد؟ **هم پارچه و هم بادکنک خرده های کاغذ را جذب می کنند**

۳- هر دو بادکنک را با پارچه پشمی مالش دهید و بعد بادکنک ها را به هم نزدیک کنید. چه اتفاقی می افتد؟ **دو بادکنک همدیگر را دفع می کنند**

۴- پارچه پشمی و بادکنک را که به هم مالش داده اید، بلافاصله پس از مالش، به هم نزدیک کنید. چه اتفاقی می افتد؟ **پارچه و بادکنک همدیگر را جذب می کنند**

از این آزمایش چه نتیجه ای می گیرید؟

بر اثر مالش دو جسم با یکدیگر، هر دو بار الکتریکی پیدا می کنند و بر یکدیگر نیرو وارد می کنند. نیروی الکتریکی ممکن است جاذبه یا دافعه باشد پس دو نوع بار الکتریکی وجود دارد

آزمایش بالا و آزمایش های مشابه نشان می دهد وقتی دو جسم با یکدیگر مالش داده می شوند،

معمولاً هر دوی آنها دارای بار الکتریکی می شوند و بر یکدیگر نیرو وارد می کنند. نیروی الکتریکی بین

۱. نیروی الکتریکی بین دو بادکنک که با پارچه پشمی مالش داده شده اند جاذبه / دافعه و نیروی بین پارچه و بادکنک جاذبه / دافعه است
۲. دو نوع بار الکتریکی را نام ببرید و تعریف کنید با ذکر مثال

- دو جسم باردار، گاهی جاذبه و گاهی دافعه است؛ مثلاً در آزمایش قبل، **نیروی الکتریکی بین بادکنک‌ها دافعه و نیروی بین پارچه و بادکنک جاذبه** است. بنابراین دو نوع بار الکتریکی وجود دارد. **بار الکتریکی ای** که در بادکنک ایجاد شده است و بارهای مشابه آن از یک نوع اند و **بار الکتریکی ای** که در پارچه پشمی ایجاد شده است و بارهای مشابه آن از نوعی دیگرند. در مالش بادکنک و پارچه پشمی بار ایجاد شده در بادکنک را بار منفی (-) و بار ایجاد شده در پارچه پشمی را مثبت (+) نام گذاری کرده اند.

آزمایش کنید



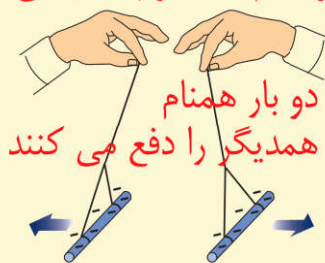
هدف آزمایش: اثر دوبرار الکتریکی بر یکدیگر

مواد و وسایل: کیسه فریزر یا پارچه ابریشمی، دو میله شیشه ای، دو میله پلاستیکی، پارچه

پشمی و نخ

روش اجرا:

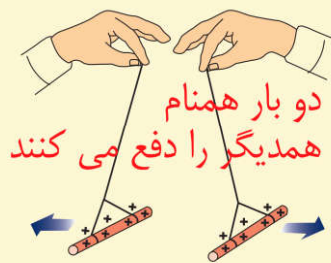
- ۱- به کمک کیسه پلاستیکی (فریزر) یا پارچه ابریشمی، دو میله شیشه ای را با مالش باردار کنید. **میله شیشه ای: مثبت** **کیسه فریزر یا پارچه ابریشمی: منفی**
میله پلاستیکی: منفی **پارچه پشمی: مثبت**
- ۲- با استفاده از پارچه پشمی، دو میله پلاستیکی را باردار کنید و آزمایش های زیر را انجام دهید. از این آزمایش ها چه نتیجه ای می گیرید؟
بارهای الکتریکی همدیگر را دفع می کنند
بارهای الکتریکی غیرهمنام همدیگر را جذب می کنند



پ) دو میله پلاستیکی باردار را به هم نزدیک کنید.

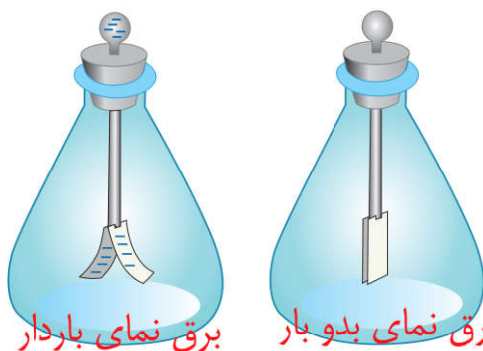


ب) میله شیشه ای را به میله پلاستیکی نزدیک کنید.



الف) دو میله شیشه ای باردار را به هم نزدیک کنید.

۳. اثر بارهای الکتریکی بر یکدیگر را بنویسید



ب)

شکل ۲- الف)

- آزمایش بالا و آزمایش های مشابه آن نشان می دهد:
- ۱- دو جسم که دارای بارهای الکتریکی غیرهمنام اند، وقتی به هم نزدیک شوند، همدیگر را جذب می کنند.
 - ۲- دو جسم که دارای بارهای الکتریکی همدیگر را دفع می کنند، وقتی به هم نزدیک شوند، همدیگر را دفع می کنند.
- پاسخ ۴ معمولاً برای تشخیص اینکه جسمی دارای بار الکتریکی است یا نه و نیز تعیین نوع بار جسم، از وسیله ساده ای به نام

۴. کاربرد برق نما یا الکتروسکوپ را بنویسید

۱. اجزای برق نما یا الکتروسکوپ را نام ببرید

۲. برق نمای باردار و برق نمای بدون بار چه فرقی دارند؟

۳. آزمایش های الکتریسیته باید در چه شرایطی انجام شود؟ پاسخ ۱

برق نما (الکتروسکوپ)^۱ استفاده می کنیم (شکل ۲- الف) (برق نما از یک صفحه یا گوی فلزی، یک میله و دو ورقه نازک فلزی تشکیل شده است.)

پاسخ ۲ (وقتی برق نما بدون بار است ورقه های آن به هم نزدیک اند و وقتی باردار می شود، ورقه های آن از هم دور می شوند) (شکل ۲- ب).

پاسخ ۳ (توجه کنید: آزمایش های الکتریسیته باید در هوای خشک و با وسایل کاملاً خشک انجام شود. در هوای مرطوب یا با وسایل خیس و مرطوب نمی توان این آزمایش ها را انجام داد.)

تشخیص نوع بار جسم توسط برق نما: ابتدا جسمی که بار مثبت یا منفی دارد را به کلاهک یک برق نما تماس می دهیم تا ورقه ها از هم باز شوند. سپس جسم باردار مورد نظر را به آرامی به کلاهک این برق نما که بار مشخصی دارد، نزدیک می کنیم، اگر انحراف ورقه ها بیشتر شد، بار جسم همانم بار برق نما است ولی اگر انحراف ورقه ها کمتر شد، بار جسم ناهمنام بار برق نما است



آزمایش

هدف آزمایش: تشخیص جسم باردار و نوع بار آن

مواد و وسایل: برق نما، میله پلاستیکی، میله شیشه ای، پارچه پشمی، کیسه پلاستیکی

تشخیص جسم باردار توسط برق نما

(فریزر)

جسم مورد نظر را به کلاهک یک الکتروسکوپ بدون بار نزدیک می کنیم

اگر ورقه ها تغییر نکرد، جسم بدون بار است ولی اگر ورقه ها باز شدند، آن جسم بار دارد

روش اجرا

۱- به ترتیب به وسیله پارچه پشمی و کیسه پلاستیکی، میله های پلاستیکی و شیشه ای را باردار کنید.
میله پلاستیکی: منفی
پارچه پشمی: مثبت
میله شیشه ای: مثبت
کیسه پلاستیکی: منفی

۲- یک بار میله پلاستیکی و بار دیگر میله شیشه ای را به کلاهک برق نمای بدون بار وقتی میله باردار پلاستیکی یا شیشه ای را به کلاهک برق نما نزدیک می کنیم، ورقه ها از هم دور می شوند و با دور کردن میله ها از کلاهک، ورقه ها به حالت اول بر می گردند

۳- میله پلاستیکی باردار را با کلاهک برق نما

در این حالت برق نما بار منفی پیدا می کند و ورقه ها از هم دور می شوند
تماس دهید و سپس میله باردار شیشه ای و



(ب)

(الف)

پلاستیکی را به برق نما نزدیک کنید. اکنون چه

وقتی میله پلاستیکی باردار را به کلاهک برق نمای منفی نزدیک می کنیم، ورقه ها از هم دورتر می شوند
وقتی میله شیشه ای باردار را به کلاهک برق نمای منفی نزدیک می کنیم، ورقه ها به هم نزدیک تر می شوند

از این آزمایش ها چه نتیجه ای می گیرید؟ چگونه

می توان به وسیله برق نما نشان داد، یک جسم دارای

بار الکتریکی است یا نه و نوع بار آن چیست؟

نتیجه می گیریم از برق نما برای تشخیص باردار بودن جسم و تعیین نوع بار آن استفاده می شود

ادامه پاسخ داخل کادرهای بالا

« بارهای الکتریکی از کجا می آیند؟

پاسخ ۴

همان طور که در فصل ۳ خواندیم، همه اجسام از ذره های بسیار کوچکی به نام اتم ساخته شده اند.

هر اتم از هسته و الکترون ساخته شده است. هسته نیز از ذره های ریزتری به نام پروتون و نوترون ساخته

۴. ساختار اتم را توضیح دهید

۱- Electroscop

پروتون: بار الکتریکی مثبت دارد

نوترون: بار الکتریکی ندارد

الکترون: بار الکتریکی منفی دارد

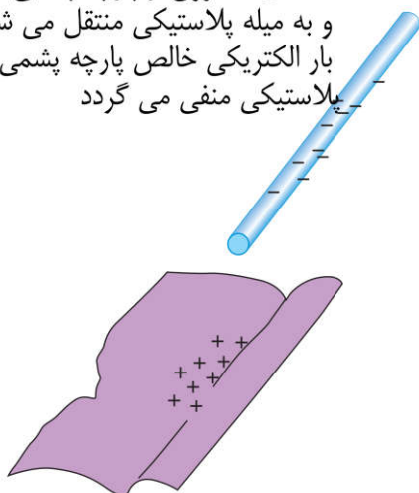
سؤال: یک میله شیشه ای را پس از مالش با کیسه نایلونی، به کلاهک یک الکتروسکوپ خنثی تماس داده سپس یک میله پلاستیکی باردار را به کلاهک این الکتروسکوپ نزدیک می کنیم. چه روی می دهد؟ چرا؟ زاویه ورقه ها کمتر می شود چون میله شیشه ای بر اثر مالش بار مثبت پیدا کرده و باعث بار تماسی مثبت در برق نما شده و میله پلاستیکی هم که دارای بار منفی و ناهمنام بار ورقه ها است، باعث می شود ورقه ها به هم نزدیک شوند شده است). اندازه بار هر پروتون با اندازه بار هر الکترون برابر است. پروتون بار مثبت (+) و الکترون بار منفی (-) دارد و نوترون نیز بدون بار الکتریکی است. در حالت عادی تعداد پروتون های هر اتم با تعداد الکترون های آن اتم برابر است.

گفت و گو کنید چون در حالت عادی تعداد الکترون ها و پروتون های یک اتم برابر است و از طرفی اندازه بار الکترون و پروتون هم یکسان ولی مخالف است، همدیگر را خنثی می کنند

توضیح دهید چرا اتم در حالت عادی خنثی (بدون بار الکتریکی) است؟

۲. وقتی میله پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش می دهیم، هر یک چه نوع باری پیدا می کنند؟ چرا؟

تعدادی الکترون از پارچه پشمی کنده شده و به میله پلاستیکی منتقل می شوند، در نتیجه بار الکتریکی خالص پارچه پشمی مثبت و میله پلاستیکی منفی می گردد

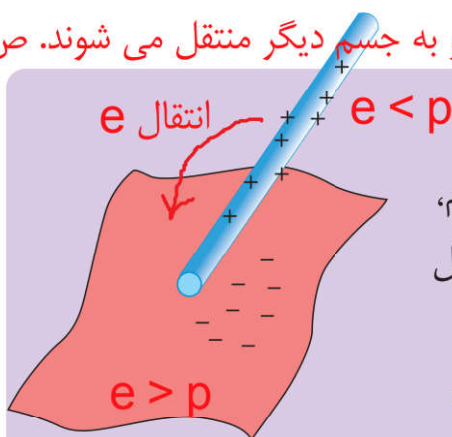


شکل ۳ - در مالش پارچه پشمی با میله پلاستیکی، هر دوی آنها دارای بار الکتریکی می شوند.

وقتی دو جسم را با یکدیگر مالش می دهیم، تعدادی الکترون از یک جسم به جسم دیگر منتقل می شود؛ مثلاً وقتی پارچه پشمی را با میله پلاستیکی مالش می دهیم، تعدادی از الکترون های پارچه پشمی کنده، و به میله پلاستیکی منتقل می شوند (شکل ۳). در نتیجه تعداد الکترون های پارچه پشمی از تعداد پروتون های آن کمتر می شود. توازن بارهای مثبت و منفی بر هم می خورد و بارهای مثبت بیشتر می شود. بنابراین بار الکتریکی خالص پارچه پشمی مثبت می شود. میله نیز، که تعدادی الکترون اضافی دریافت کرده است، تعداد الکترون هایش از پروتون هایش بیشتر می شود و بار الکتریکی خالص آن منفی خواهد شد.

پاسخ ۳ (در اثر مالش دو جسم با یکدیگر، پروتون ها که نسبت به الکترون ها خیلی سنگین ترند و در هسته با نیروی قوی تری نگهداشته شده اند، کنده نمی شوند؛ بلکه فقط تعدادی از الکترون ها کنده شده و به جسم دیگر منتقل می شوند).

۳. در اثر مالش دو جسم با یکدیگر، پروتون ها به راحتی کنده شده و به جسم دیگر منتقل می شوند. ص غ



خود را بیازمایید

وقتی کیسه پلاستیکی را با میله شیشه ای مالش می دهیم، میله و کیسه دارای بار الکتریکی می شوند. با توجه به شکل توضیح دهید.

۱- الکترون ها از کدام جسم کنده می شود؟ میله شیشه ای

۲- آن جسم چه باری پیدا می کند؟ بار مثبت

۴. وقتی میله شیشه ای را با کیسه پلاستیکی مالش می دهیم، هر یک چه نوع باری پیدا می کنند؟ چرا؟ تعدادی الکترون از میله شیشه ای کنده شده و به کیسه پلاستیکی منتقل می شوند، در نتیجه بار الکتریکی خالص میله شیشه ای مثبت و کیسه پلاستیکی منفی می گردد

۱. رسانای الکتریکی چیست؟ با ذکر چند مثال ۵. نارسانای الکتریکی را تعریف کنید با ذکر چند مثال
 ۲. الکترون آزاد چیست؟
 ۳. عبور جریان الکتریکی در فلزات آسان است. چرا؟ یا به شکل ص غ
 ۴. چرا موادی مانند شیشه و پلاستیک نمی توانند جریان الکتریکی را از خود عبور دهند؟
- ### «رسانا و نارسانا»

به کمک یک مدار الکتریکی ساده می توان مواد را براساس قابلیت عبور جریان الکتریکی از آنها به دو دسته تقسیم کرد. ^{پاسخ ۱} (به موادی مانند فلزات، مغز مداد (گرافیت)، بدن انسان و آب نمک که بار الکتریکی می تواند به راحتی در آنها حرکت کند، **رسانای الکتریکی** می گوئیم) عبور جریان الکتریکی در فلزات آسان است؛ زیرا ^{پاسخ ۲} (تعدادی از الکترون های اتم فلز وابستگی بسیار کمی به هسته آن دارند و می توانند آزادانه در کل فلز حرکت کنند. به این الکترون ها **الکترون آزاد** می گویند). ^{پاسخ ۳} (در فلزات تعداد الکترون های آزاد بسیار زیاد است و این الکترون ها عبور جریان الکتریکی از فلز را امکان پذیر می کنند)

به ^{مثال ۵} (موادی مانند شیشه و پلاستیک) که ^{پاسخ ۴} (الکترون های آنها به هسته هایشان وابستگی زیادی دارند و نمی توانند در این اجسام به سادگی حرکت کنند) **نارسانای الکتریکی** می گوئیم) ^{پاسخ ۵} (نارساناها نمی توانند جریان الکتریکی را از خود عبور دهند) ۶ انواع مواد را بر اساس قابلیت عبور جریان الکتریکی نام ببرید. با ذکر مثال

پاسخ: رسانا مانند فلزات و مغز مداد نارسانا مانند شیشه و پلاستیک

«القای بار الکتریکی» ۷. سه روش ایجاد بار الکتریکی در اجسام را نام ببرید. مالش - تماس - القا

همان طور که قبلاً بررسی شد، ^{پاسخ ۸} (وقتی میله ای پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش می دهیم، تعدادی از الکترون های پارچه به میله منتقل می شود. این انتقال در اثر **مالش** دو جسم اتفاق می افتد). ^{پاسخ ۹} (اگر میله پلاستیکی دارای بار منفی را با جسم خنثی تماس دهیم، تعدادی الکترون از میله وارد جسم خنثی می شود و جسم خنثی نیز دارای بار منفی می شود). این روش های ایجاد بار در یک جسم را، روش **تماس** می گویند. در اینجا با روش دیگری برای ایجاد بار الکتریکی در اجسام آشنا می شویم که به آن روش **القا** می گویند.

۸. ایجاد بار الکتریکی به روش مالش را توضیح دهید
۹. ایجاد بار الکتریکی به روش تماس را توضیح دهید

آزمایش کنید



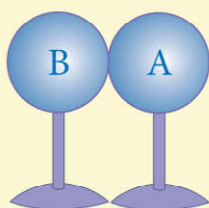
هدف آزمایش: ایجاد بار الکتریکی به روش القا

مواد و وسایل: دو کره فلزی یکسان با پایه های نارسانا، میله پلاستیکی، پارچه پشمی و برق نما

۱۰. مراحل ایجاد بار الکتریکی در اجسام فلزی (روش القا) را بنویسید

پاسخ: مراحل آزمایش زیر و نتیجه آن

روش اجرا



(الف)

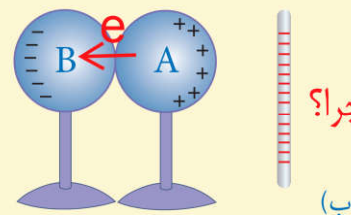
۱- دو کره فلزی را مطابق شکل الف در تماس با

یکدیگر قرار دهید؛ سپس با دست آنها را لمس کنید چرا؟

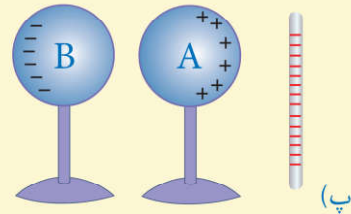
تا اگر کره ها از قبل بار الکتریکی دارند، در اثر تماس

با بدن شما، بدون بار شوند.

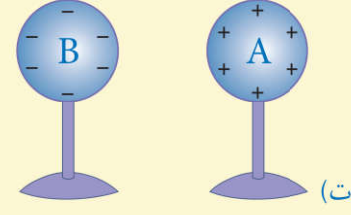
۱. وقتی میله پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش داده و مانند شکل ب آن را به کره A نزدیک می کنیم، چه روی می دهد؟ چرا؟
۲. القای بار الکتریکی یعنی چه؟ روش ایجاد بار الکتریکی در اجسام فلزی بدون تماس با میله باردار
۳. چگونه ابرها دارای بار الکتریکی می شوند؟



(ب)



(پ)



(ت)

۲. میله پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش دهید و مانند شکل ب آن را به کره A نزدیک کنید. چه روی می دهد؟ چرا؟

۳. بدون حرکت دادن میله پلاستیکی، پایه کره B را بگیرید و آن را از کره A دور کنید (شکل پ).

۴. میله پلاستیکی را دور کنید (شکل ت).

۵. برق نما را به روش تماس با میله پلاستیکی باردار کنید و هر یک از کره ها را جداگانه به کلاهک برق نما نزدیک کنید. چه مشاهده می کنید؟ از این آزمایش چه نتیجه ای می گیرید؟

نتیجه آزمایش بالا

همان گونه که مشاهده شد، کره A که به میله منفی نزدیک تر بود، دارای بار مثبت و کره B که از میله دورتر بود، دارای بار منفی شده است. به این روش که کره های فلزی بدون تماس با میله، دارای بار الکتریکی شده اند روش **القای بار الکتریکی** گویند. (وقتی میله باردار منفی را به کره A نزدیک کردید، الکترون های آزاد این کره تحت دافعه الکتریکی بار منفی میله از میله دور می شوند. در نتیجه کره A که الکترون از دست داده و دچار کمبود الکترون شده است، دارای بار مثبت و کره B دارای بار منفی می شود.)

فعالیت



وقتی یک شانه پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش می دهیم، معمولاً شانه

دارای بار الکتریکی منفی می شود. اگر شانه را به براده های بدون بار ورق آلومینیومی نازک نزدیک کنیم، شانه براده های ورق آلومینیومی را به طرف خود جذب می کند. با توجه به القای بار الکتریکی

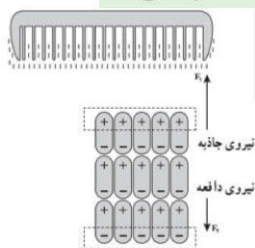
توضیح دهید چرا چنین اتفاقی رخ می دهد؟

بار منفی شانه باعث القای بار در براده های ورق آلومینیوم شده طوری که قسمت نزدیک تر به شانه دارای بار مثبت بوده و جذب شانه می گردد

« آذرخش و تخلیه الکتریکی

احتمالاً منظره های زیبایی را که هنگام رعد و برق در آسمان ایجاد می شوند، دیده اید. در هر ثانیه

ده ها آذرخش روی سطح زمین زده می شود. ابرها در مسیر حرکت خود به دلایل مختلف مانند مالش با



۱. تخلیه الکتریکی بین دو ابر باردار را توضیح دهید
۲. تخلیه الکتریکی بین ابر باردار و زمین را توضیح دهید

ابره‌های دیگر، هوا، کوه‌ها یا القای الکتریکی دارای بار الکتریکی می‌شوند. ^{پاسخ ۱} اگر دو ابر چنان به هم نزدیک شوند که قسمت‌های دارای بار ناهمنام نزدیک هم قرار گیرند به علت نیروی جاذبه بین بارهای ناهمنام، ممکن است الکترون‌ها از یک ابر به ابر دیگر بجهند که به آن **تخلیه الکتریکی** بین دو ابر گویند. این عمل معمولاً با جرقه‌های بزرگ، تولید گرما و صدا همراه است. ^{پاسخ ۲} ابرهای باردار با حرکت در مجاورت سطح زمین در زمین بار القایی ایجاد می‌کنند. در این حالت نیز امکان تخلیه الکتریکی بین ابرها و زمین وجود دارد و می‌تواند موجب آتش‌سوزی شود و به ساختمان‌ها، خطوط انتقال برق، انسان‌ها، درختان و حیوانات خسارت‌های جبران‌ناپذیر وارد کند.



ب) آذرخش بین ابر و زمین

شکل ۴- الف) آذرخش بین دو ابر

برق گیر میله فلزی بلند و نوک تیزی است که روی بام ساختمان نصب می‌شود. انتهای میله به کابل ضخیمی وصل شده است و انتهای کابل را در اعماق مرطوب زمین قرار می‌دهند. تیزی نوک میله سبب می‌شود که تخلیه الکتریکی بین ابر و نوک میله به طریق رخ دهد و بارها از طریق کابل به اعماق زمین منتقل می‌شود و ساختمان از خطر برخورد آذرخش در امان می‌ماند.

اطلاعات جمع‌آوری کنید

برای حفاظت ساختمان‌های بلند از خطر برخورد آذرخش، از وسیله‌ای به نام برق‌گیر استفاده می‌کنند. درباره برق‌گیر و نقش آن در جلوگیری از آسیب به ساختمان، اطلاعاتی را جمع‌آوری، و به صورت داده نما یا پرده‌نگار در کلاس ارائه کنید.

« اختلاف پتانسیل الکتریکی



شکل ۵- مدار الکتریکی ساده

می‌دانیم اختلاف دما بین دو جسم که با هم تماس دارند سبب انتقال انرژی از جسم با دمای بیشتر به جسم با دمای کمتر می‌شود. همچنین اختلاف ارتفاع سطح آب بین دو ظرف مرتبط به هم، سبب شارش آب از یک ظرف به ظرف دیگر می‌شود. به نظر شما در الکتریسیته چه عاملی سبب شارش بارهای الکتریکی بین دو نقطه از یک مدار ساده می‌شود؟ **اختلاف پتانسیل الکتریکی**

اختلاف پتانسیل الکتریکی چیست؟

عاملی که سبب حرکت یا شارش بارهای الکتریکی بین دو نقطه از مدار می‌شود

نقش باتری در مدار الکتریکی چیست؟ منبع انرژی و عامل ایجاد جریان الکتریکی در مدار
نقش سیم های رابط در مدار: رسانای الکتریسیته است و انرژی را از باتری به لامپ می رساند
نقش لامپ در مدار: در لامپ انرژی الکتریکی به انرژی نورانی و گرمایی تبدیل می شود



آزمایش کنید

عامل شارش بار الکتریکی چیست؟ اختلاف پتانسیل یا ولتاژ
وسیله ای که سبب شارش بار الکتریکی می شود چیست؟ منبع یا مولد

هدف آزمایش: نقش باتری در یک مدار ساده

مواد و وسایل: دو قطعه سیم نازک، باتری ۱/۵ ولتی، چسب نواری یا لت

روش اجرا

۱- با استفاده از وسایل داده شده مداری تشکیل دهید و لامپ را روشن کنید.

۲- یک قطعه سیم را حذف کنید و سپس با وسایل موجود مدار جدیدی تشکیل دهید و لامپ

را روشن کنید.

۳- در گروه خود درباره نقش باتری، سیم های رابط و لامپ در مدار گفت و گو کنید. پاسخ در بالای صفحه

۱. چگونه حرکت و شارش بارهای الکتریکی در یک مدار ادامه پیدا کند؟

۲. نقش مولد در یک مدار چیست؟

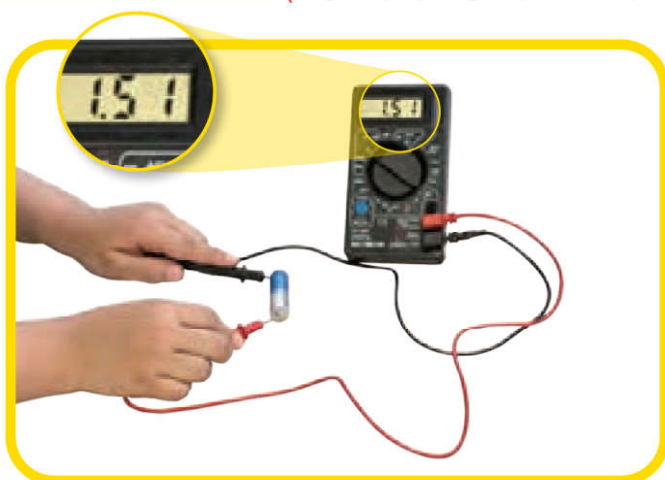
در مدار الکتریکی ساده شکل ۵، باتری انرژی لازم را برای روشن شدن لامپ تأمین می کند. به عبارت دیگر در این مدار، باتری به لامپ انرژی الکتریکی می دهد و سپس این انرژی به وسیله لامپ به نور و انرژی گرمایی تبدیل می شود. اگر باتری را از مدار حذف کنیم، بلافاصله لامپ خاموش می شود. باتری در مدار نقش منبع انرژی را دارد. باتری سبب ایجاد جریان الکتریکی (حرکت یا شارش بار الکتریکی) در مدار می شود و انرژی توسط سیم های رابط از باتری به لامپ می رسد.

برای اینکه در مدار، حرکت و شارش بارهای الکتریکی ادامه پیدا کند، باید همواره بین دو نقطه مناسب از مدار، یک مولد مانند باتری قرار گیرد (نقش باتری در شکل ۵، ایجاد یک اختلاف پتانسیل یا ولتاژ بین دو سر لامپ است. همان طور که اختلاف دما بین دو جسم عامل انتقال انرژی از یک جسم به جسم دیگر است در الکتریسیته نیز) اگر بین دو نقطه اختلاف پتانسیل به وجود آید و آن دو نقطه توسط یک جسم رسانا مانند یک سیم به هم وصل شوند، جریان الکتریکی به وجود می آید. یکای اختلاف پتانسیل پاسخ ۴

ولت (V) است و اختلاف پتانسیل بین دو

نقطه توسط ولت سنج اندازه گیری می شود.

مثلاً وقتی دو سر ولت سنج را به دو سر یک باتری قلمی وصل می کنیم و ولت سنج ۱/۵V را نشان می دهد؛ یعنی اختلاف پتانسیل دو سر این باتری ۱/۵V است (شکل ۶).



شکل ۶- اندازه گیری اختلاف پتانسیل دو سر باتری

۳. چگونه در یک مدار جریان الکتریکی به وجود می آید؟

۴. یکای اختلاف پتانسیل چیست و توسط چه وسیله ای اندازه گیری می شود؟ ولت - ولت سنج

۵. ولت سنج در مدار چگونه قرار می گیرد؟ به صورت موازی

۱. انرژی لازم برای ایجاد اختلاف پتانسیل در دو سر باتری چگونه به دست می آید؟
۲. در باتری لیموترش و ورقه های فلزی چگونه اختلاف پتانسیل ایجاد می شود؟
۳. یک مدار الکتریکی ساده از چه بخش هایی تشکیل می شود؟
۴. وقتی می گوییم کلید بسته است، منظور چیست؟

آیا می دانید؟

باتری ها بسته به نوع کاربردها در ولتاژهای مختلفی ساخته می شوند. ولتاژ باتری خودروهای سواری ۱۲ V، باتری گوشی های همراه معمولاً ۳/۷ V، باتری کامیون ۲۴ V و باتری نوعی سمک ۱/۴۵ V است.



شکل ۷ - انواع باتری ها

باتری ها دارای دو سر (پایانه) مثبت و منفی اند و اختلاف پتانسیل باتری مربوط به اختلاف پتانسیل این دو سر است. شکل ۷ برخی از انواع باتری ها را نشان می دهد.

پاسخ ۱) انرژی لازم برای ایجاد اختلاف پتانسیل بین دو سر باتری از واکنش های شیمیایی به دست می آید که درون باتری رخ می دهد؛ مثلاً در باتری ای که در فصل ۲ با استفاده از لیموترش و ورقه های نازک فلزی ساخته اید، بین تیغه های فلزی و ماده درون لیموترش واکنش شیمیایی رخ می دهد. در این واکنش ها بارهای منفی در یک سر باتری جمع می شوند و سر دیگر باتری بار مثبت پیدا می کند. در نتیجه بین دو سر باتری اختلاف پتانسیل ایجاد می شود.

۵. قسمت های تشکیل دهنده باتری را نام ببرید

پایانه مثبت و منفی که دو فلز غیر هم جنس اند
الکترولیت که یک مایع یا خمیر شیمیایی مرطوب است

اطلاعات جمع آوری کنید



ساختمان داخلی باتری ها خیلی شبیه باتری ای است که شما با استفاده از لیموترش و ورقه های فلزی ساخته اید؛ یعنی در این باتری ها دو تیغه غیر هم جنس در یک مایع شیمیایی خاص (یا یک خمیر شیمیایی مرطوب) که الکترولیت نامیده می شود، قرار دارند. درباره شیوه کارکرد باتری ها اطلاعاتی را جمع آوری کنید و نتیجه آن را به صورت پرده نگار یا داده نما به کلاس گزارش دهید.

«مدار الکتریکی و جریان الکتریکی»

پاسخ ۳) یک مدار الکتریکی ساده از یک منبع انرژی مانند باتری، یک مصرف کننده انرژی الکتریکی مانند لامپ، اتوی برقی، کتری برقی و...، سیم های رابط و کلید قطع و وصل تشکیل می شود. وقتی کلید بسته (وصل) باشد، مدار کامل است و الکترون ها با گرفتن انرژی از باتری در مدار حرکت می کنند.

۱. مقدار انرژی بارهای الکتریکی در یک مدار به چه عاملی بستگی دارد؟ مثال بزنید

۲. وقتی می‌گوییم ولتاژ باتری ۱۲ ولت است، مفهوم آن چیست؟

۳. انرژی بارهای الکتریکی در مدار چه می‌شود؟

۴. وقتی کلید بسته می‌شود، الکترون‌ها در مدار در چه جهتی حرکت می‌کنند؟ جریان الکتریکی چیست؟
پاسخ ۱) مقدار انرژی‌ای که بارهای الکتریکی هنگام عبور از باتری می‌گیرند به اختلاف پتانسیل باتری بستگی

دارد؛ مثلاً باتری ۱/۵ ولتی، ۱/۵ ژول انرژی به هر واحد بار که از آن می‌گذرد، می‌دهد. اگر ولتاژ باتری

۱۲۷ باشد، هر واحد بار که از آن می‌گذرد، انرژی آن به اندازه ۱۲ ژول افزایش می‌یابد. (بار الکتریکی، این

انرژی را در عبور از اجزای مختلف مدار به آنها می‌دهد و این اجزا انرژی‌ای را که به دست آورده‌اند به

انرژی‌های دیگر تبدیل می‌کنند، مثلاً لامپ، روشن و گرم می‌شود. (وقتی کلید بسته می‌شود، الکترون‌ها

در مدار از پایانه منفی باتری به طرف پایانه مثبت باتری حرکت می‌کنند و این سبب ایجاد جریان الکتریکی

در مدار می‌شود.)

۵. در یک مدار، جهت قراردادی جریان

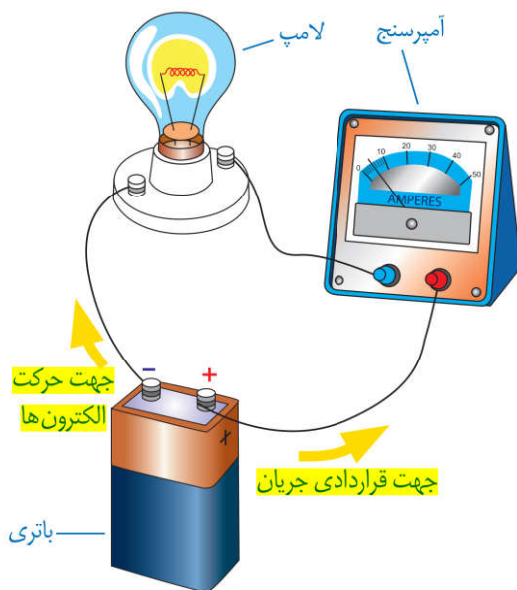
و جهت شارش الکترون‌ها چگونه است؟

پاسخ ۵) جهت قراردادی جریان در یک مدار در خلاف جهت

شارش الکترون‌ها در مدار است. بنابراین جهت قراردادی

جریان در مدار، از پایانه مثبت باتری به پایانه منفی آن

است.)



پاسخ ۶

(جریان الکتریکی در یک مدار را با آمپرسنج

اندازه‌گیری می‌کنند. برای این کار، آمپرسنج را همانند

شکل به صورت متوالی در مدار قرار می‌دهیم. یکای

جریان الکتریکی آمپر (A) است.)

۶. یکای جریان الکتریکی چیست و با چه وسیله‌ای اندازه‌گیری می‌شود؟ آمپر - آمپرسنج

۷. آمپرسنج چگونه در مدار قرار می‌گیرد؟ به صورت متوالی

آیا می‌دانید؟

جدول زیر برخی از جریان‌های الکتریکی را نشان می‌دهد.

اندازه جریان (برحسب آمپر)	برخی جریان‌های الکتریکی
۰/۰۱	جربانی که یک نوع لامپ LED را روشن می‌کند
۰/۱	جریان کشنده برای انسان
۰/۵	جریان تقریبی گذرنده از لامپ رشته‌ای ۱۰۰ وات با برق ۲۲۰V
۵	جریان تقریبی گذرنده از مو خشک کن ۱۲۰۰ وات با برق ۲۲۰V
۲۵	حداکثر جریان برق خانگی

۱. نقش مولد در ایجاد جریان الکتریکی چیست؟
۲. چگونه جریان الکتریکی سبب گرم شدن رسانا می شود؟
۳. مقاومت الکتریکی چیست؟

«مقاومت الکتریکی»

آیا تاکنون به حرکت دانش آموزان در حیات مدرسه یا حرکت افراد در خیابان یا بازار شلوغ توجه کرده اید؟ آیا برای شما پیش آمده است که عجله داشته باشید و مجبور شوید از مکانی پر رفت و آمد عبور کنید؟ در این گونه موارد وجود افراد دیگر سبب کاهش سرعت و انرژی شما می شود و در مقابل حرکت کردن شما نوعی مقاومت وجود دارد که سرعت و انرژی شما را کاهش می دهد. در یک مدار الکتریکی نیز (وقتی کلید را می بندیم، باتری یا مولد به الکترون های آزاد انرژی می دهد تا در مدار حرکت کنند و پاسخ ۱) جریان الکتریکی به وجود آید) (وقتی جریان الکتریکی از یک رسانا مانند رشته درون لامپ، اتوی برقی، پلوپز، کتری برقی و... می گذرد، الکترون ها با اتم های رسانا، که در حال نوسان اند، برخورد می کنند و انرژی دریافت شده از مولد یا باتری را به این اتم ها می دهند. این موضوع سبب افزایش جنبش اتم ها و گرم شدن رسانا (رشته درون لامپ، رشته درون اتو و...) می شود) جریان بارهای الکتریکی در سیم رسانا به نوعی مشابه حرکت شما در یک خیابان یا بازار شلوغ است.

پاسخ ۳) در واقع الکترون ها هنگام حرکت در رسانا همیشه با نوعی مقاومت روبه رو هستند. اصطلاحاً می گوئیم:



شکل ۸- اندازه گیری مقاومت لامپ خاموش با اهم سنج

رسانا دارای مقاومت الکتریکی است. هر رسانای

الکتریکی در برابر جریان الکتریکی از خود

مقاومتی نشان می دهد. مقاومت برخی رساناها

از رساناهای دیگر بیشتر است. مقاومت الکتریکی

را با R نشان می دهیم. یکای مقاومت الکتریکی

به افتخار جرج سیمون اهم، دانشمند آلمانی اهم

نام گذاری شده است. مقاومت الکتریکی یک رسانا

را با دستگاهی به نام اهم سنج اندازه گیری می کنند

(شکل ۸).

۴. مقاومت الکتریکی با چه حرفی نمایش داده می شود؟

۵. یکای مقاومت الکتریکی چیست و با چه دستگاهی اندازه گیری می شود؟

آیا می دانید؟

مقاومت لامپ یک چراغ قوه ۳ ولتی روشن حدود ۱۰ اهم و مقاومت یک

لامپ رشته ای ۱۰۰ واتی روشن حدود ۵۰۰ اهم است.

پاسخ ۶

آزمایش نشان می دهد (در یک مدار، هر چه مقاومت الکتریکی را بیشتر کنیم، جریان الکتریکی در مدار کمتر می شود و هر چه ولتاژ دو سر مدار را زیادتر کنیم، جریان زیادتری از مقاومت الکتریکی می گذرد) رابطه ساده صفحه بعد ارتباط بین ولتاژ، جریان و مقاومت را نشان می دهد.

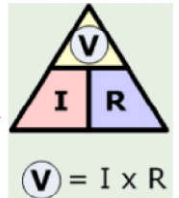
۶. مقدار جریان در یک مدار به چه عواملی بستگی دارد و با هر یک چه رابطه ای دارد؟

مقاومت الکتریکی: جریان با مقاومت نسبت معکوس دارد یعنی با افزایش مقاومت، جریان کمتر می شود ۸۷
اختلاف پتانسیل یا ولتاژ: جریان با ولتاژ نسبت مستقیم دارد یعنی با افزایش ولتاژ، جریان هم افزایش می یابد

۱. رابطه بین ولتاژ، شدت جریان و مقاومت را بنویسید. (قانون اهم)
۲. اجزای یک مدار الکتریکی را با چه علائمی نمایش می دهند؟



ولتاژ (بر حسب ولت) = $\frac{\text{جریان الکتریکی (بر حسب آمپر)}}{\text{مقاومت الکتریکی (بر حسب اهم)}}$



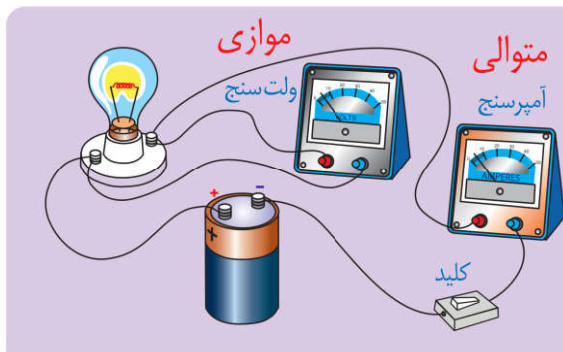
*** مثال: دو سر یک لامپ رشته ای به ولتاژ 220 V وصل است. اگر مقاومت لامپ 484 اهم باشد، چند آمپر مهم جریان الکتریکی از لامپ می گذرد؟

ولتاژ: V
ولت: v
جریان: I
آمپر: A
مقاومت: R
اهم: Ω

پاسخ: $\text{آمپر } 0.45 = \frac{\text{ولت } 220}{\text{مقاومت الکتریکی (بر حسب اهم) } 484} = \text{شدت جریان (بر حسب آمپر)}$

آیا می دانید؟

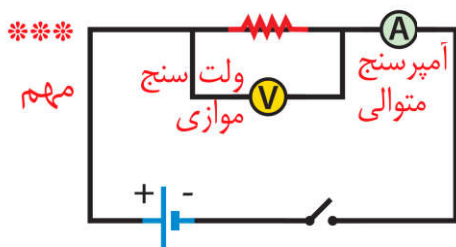
وقتی صدای تلویزیون را بلند می کنید یا روشنایی آن را تغییر می دهید، جریان الکتریکی در بخش های مختلف مدار تلویزیون تغییر کرده است. این کار با تغییر مقاومت در مدارهای مختلف تلویزیون انجام می شود.



خود را بیازمایید

*** مهم در شکل روبه رو، آمپر سنج 0.5 A و ولت سنج 3 V را نشان می دهد. مقاومت لامپ چند اهم است؟ $\text{اهم } 60 = \frac{\text{ولتاژ } 3}{\text{جریان } 0.5} = \text{مقاومت}$

پاسخ ۲) در مدار الکتریکی مقاومت را با « --- »، باتری را با « ---|--- »، کلید را با « ---/--- »، سیم های رابط را با خط راست، آمپر سنج را با « ---A--- »، ولت سنج را با « ---V--- » و لامپ را با « ---X--- » نشان می دهند.



شکل ۹- طرحواره یک مدار ساده با ابزارهای اندازه گیری

بنابراین طرحواره یک مدار ساده، که آمپر سنج و ولت سنج برای اندازه گیری در آن نصب شده است، مطابق شکل ۹ است.

اگر کلید بسته شود، جریان در مدار برقرار می شود و آمپر سنج جریان در مدار و ولت سنج اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت الکتریکی را اندازه گیری می کند.

فعالیت



به وسیله چند باتری 1.5 V ، لامپ 3 V و سربش آن، سیم های رابط، کلید، ولت سنج و آمپر سنج؛ مدارهای مختلفی را تشکیل دهید که جریان الکتریکی در آنها متفاوت باشد. اثر جریان الکتریکی بر نور لامپ را بررسی کنید.

مداری مانند شکل خود را بیازمایید بالا می بندیم و در مرحله های بعد، تعداد باتری ها را در مدار زیاد کرده مشاهده می کنیم که آمپر سنج جریان الکتریکی بیشتری را نشان می دهد و نور لامپ بیشتر می شود

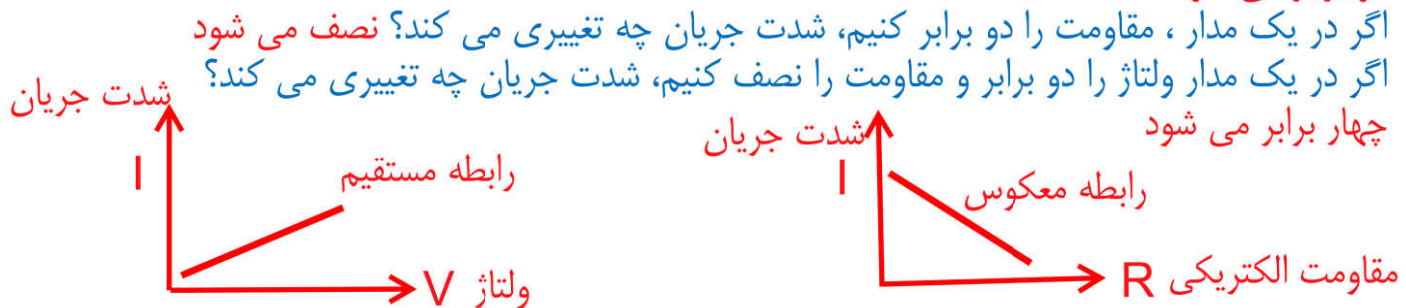
انواع الکتریسیته

۱. الکتریسیته ساکن یا مالشی (بار الکتریکی)

۲. الکتریسیته جاری (جریان الکتریکی)

جریان مستقیم (D.C): جریان فقط در یک جهت حرکت می کند. توسط پیل یا باتری تولید می شود
جریان متناوب (A.C): جریان در هر ثانیه چندین بار تغییر جهت می دهد. توسط ژنراتور تولید می شود

مقدار جریان در یک مدار با ولتاژ نسبت مستقیم و با مقاومت نسبت وارون دارد. نمودارهای زیر اگر در یک مدار به جای یک باتری از دو باتری استفاده کنیم، مقدار جریان چه تغییری می کند؟ دو برابر می شود



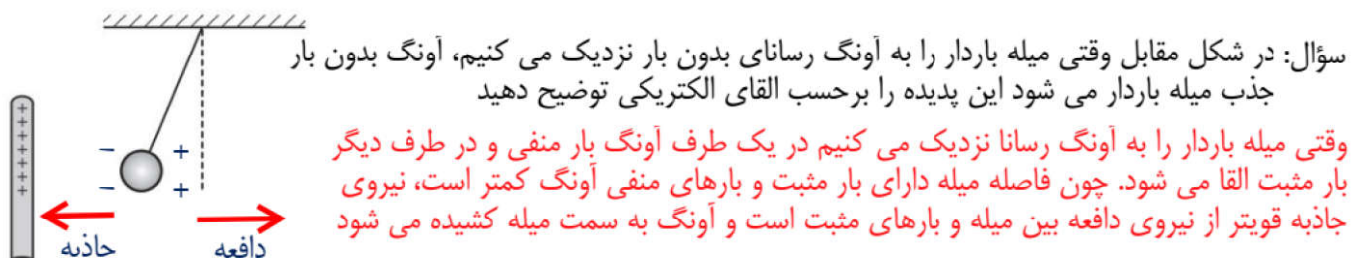
نماد	یکا	وسیله اندازه گیری	آزمایش ۱	آزمایش ۲	آزمایش ۳
اختلاف پتانسیل			۲۲۰	۱۱۰	
شدت جریان				۰/۲	۸
مقاومت الکتریکی			۵		۲۵

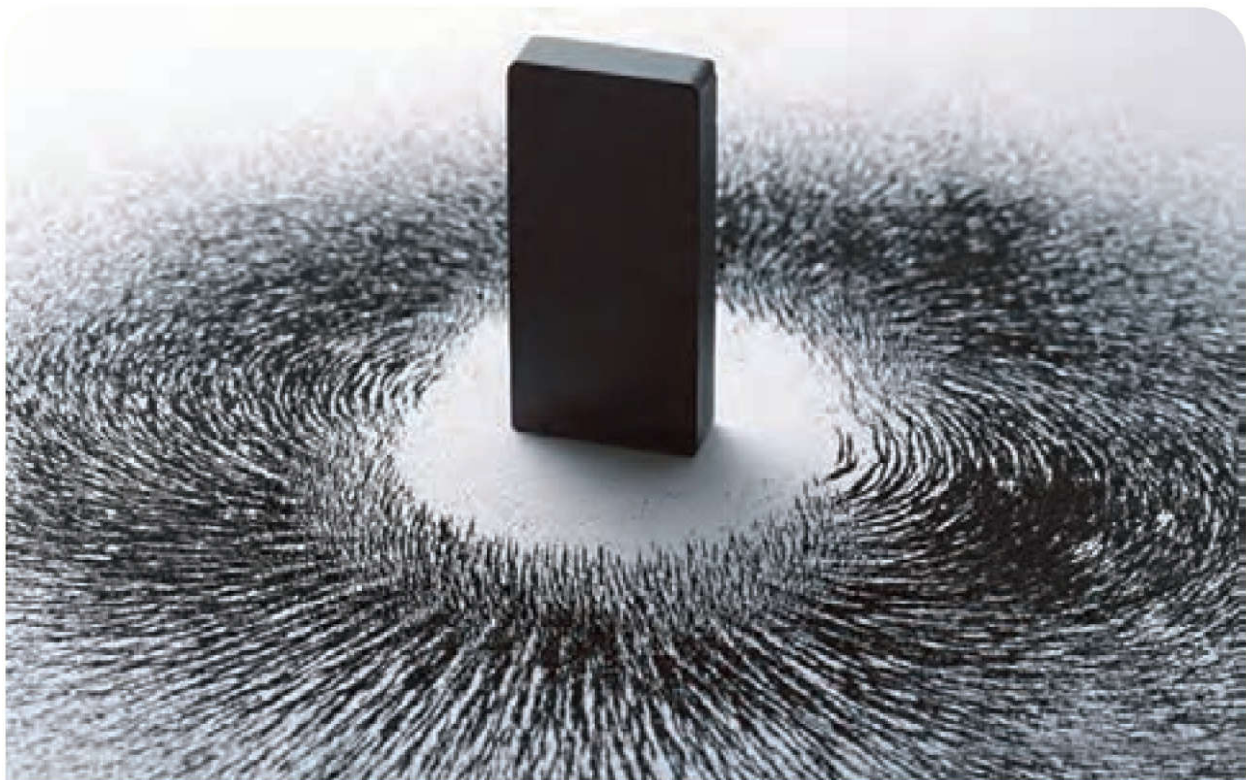
اگر مقاومت الکتریکی یک مدار ۳۰ اهم و ولتاژ دو سر مدار توسط ۴ عدد باتری ۱/۵ ولتی تامین شود چه مقدار جریان از مقاومت می گذرد؟

اختلاف پتانسیل دو سر یک وسیله برقی ۲۲۰ ولت و جریانی که از آن می گذرد ۰/۴ آمپر است مقاومت وسیله برقی را حساب کنید

اگر از یک مقاومت ۵۰ اهمی جریان ۲۰۰ میلی آمپری عبور کند، ولتاژ دو سر مقاومت را حساب کنید

سؤال: وقتی میله باردار A را به کلاهک الکتروسکوپ دارای بار منفی نزدیک می کنیم، انحراف ورقه ها زیاد می شود و وقتی میله باردار B را به کلاهک الکتروسکوپ نزدیک می کنیم، انحراف ورقه ها کم می شود و وقتی میله C را نزدیک می کنیم، انحراف ورقه ها تغییری نمی کند؛ نوع بار میله ها را تعیین کنید. A منفی B مثبت C بدون بار





بسیاری از دانش‌آموزان شیفته آهن ربا هستند. شاید بیشتر به این سبب که آهن ربا از دور عمل می‌کند. به کمک آهن ربا می‌توان میخی را که در نزدیکی آهن ربا است حتی وقتی یک تکه چوب بین آنها باشد به حرکت در آورد؛ به همین ترتیب ^{۱ پاسخ} یک چشم‌پزشک می‌تواند براده‌های آهن را به کمک آهن ربا از چشم بیمار خارج کند. در این فصل خواهیم دید که ^{۲ پاسخ} فقط آهن ربا نیست که در اطرافش خاصیت مغناطیسی وجود دارد. سیم حامل جریان الکتریکی نیز در اطراف خود خاصیت مغناطیسی ایجاد می‌کند.

آهن، نیکل، کبالت و آلیاژهای آن‌ها ^{۳ پاسخ}
می‌دانیم آهن رباها آهن و برخی مواد دیگر را جذب می‌کنند. (دور تا دور در یخچال‌ها آهن رباهایی وجود دارد که سبب بسته شدن آن می‌شود. بسیاری از اسباب بازی‌های الکتریکی با استفاده از خواص مغناطیسی طراحی و ساخته می‌شوند. بلندگوها، دینام دوچرخه، موتور ماشین لباس‌شویی و ... بر اساس ویژگی‌های مغناطیسی کار می‌کنند)

۱. یک مثال از کاربرد آهن ربا در پزشکی بنویسید؟

۲. آیا فقط در اطراف آهن ربا خاصیت مغناطیسی وجود دارد؟ توضیح دهید؟

۳. چند مثال از کاربرد آهن ربا در زندگی بنویسید؟

۱. قطب های آهن ربا را تعریف کنید؟
۲. اگر یک آهن ربای تیغه ای را با نخی آویزان کنیم، طوری که به راحتی بچرخد، چه روی می دهد؟
۳. قطب های آهن ربا چگونه نام گذاری شده است؟

« قطب های آهن ربا »

در علوم دوره ابتدایی دیدیم، وقتی آهن ربا را به ظرف گیره های کاغذ یا جعبه میخ های کوچک نزدیک می کنیم، گیره ها یا میخ ها جذب آهن ربا می شوند و بیشتر گیره ها یا میخ ها به دو سر آهن ربا می چسبند. این قسمت ها را که خاصیت مغناطیسی (آهن ربایی) قوی تری دارند، قطب های آهن ربا نامیدیم. همچنین دیدیم که اگر یک آهن ربای میله ای را با نخی آویزان کنیم، طوری که به راحتی بتواند بچرخد،



شکل (۱)

همواره یکی از قطب های آن تقریباً رو به شمال جغرافیایی و قطب دیگر تقریباً رو به جنوب جغرافیایی می ایستد. قطبی را که به سمت شمال جغرافیایی می ایستد، قطب شمال یا قطب N نامیدیم و قطبی را که به سمت جنوب می ایستد، قطب جنوب یا قطب S نام گذاری کردیم.

فعالیت



الف) همانند شکل با استفاده

از خمیر بازی، مداد و آهن ربای نعلی شکل جهت های شمال و جنوب جغرافیایی کلاس یا اتاق را پیدا کنید (شکل الف).

آهن ربای نعلی شکل را روی نوک مداد قرار داده، پس از چرخیدن در راستای شمال و جنوب می ایستد به طوری که شاخه N به سمت شمال و شاخه S به سمت جنوب قرار می گیرد (ب) به کمک یونولیت و یک آهن ربای تیغه ای کوچک و ظرف آب یک قطب نما ساده بسازید (شکل ب).

یک تکه یونولیت را روی سطح آب شناور کرده و آهن ربای کوچکی را روی آن قرار می دهیم آهن ربا همراه با یونولیت شروع به چرخیدن می کند و در راستای شمال و جنوب می ایستد



شکل الف

فعالیت



با استفاده از آهن ربا و

وسایل روبه رو، مواد را به دو دسته تقسیم بندی

کنید. ۴ پاسخ (موادی را که جذب آهن ربا می شوند مواد

مغناطیسی و بقیه را غیر مغناطیسی بنامید.)

۴ پاسخ مواد مغناطیسی مانند قیچی، میخ، گیره کاغذ

مواد غیر مغناطیسی مانند سکه، قوطی نوشابه، پوش برگ، بطری، مداد، لیوان



قیچی، میخ، گیره کاغذ، سکه، قوطی نوشابه، پوش برگ، بطری، مداد و ...

۴. منظور از مواد مغناطیسی و غیر مغناطیسی چیست؟ چند مثال بزنید

نکته: مواد مغناطیسی شامل آهن، نیکل، کبالت و آلیاژهای آن ها مانند فولاد است

۱. بارهای الکتریکی و قطب های آهن ربا چه شباهتی دارند؟
۲. تفاوت مهم بین بارهای الکتریکی و قطب های مغناطیسی را بنویسید؟
۳. اگر آهن ربای میله ای را دو تکه کنیم، چه اتفاقی می افتد؟

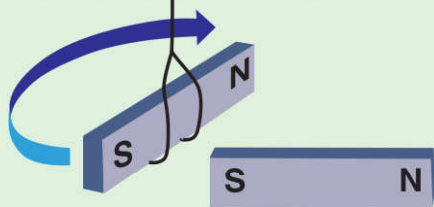
فعالیت



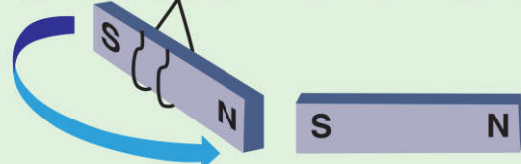
آهن ربای میله ای را همانند شکل به وسیله نخ بیاویزید و سپس

قطب های آهن ربای دیگری را به قطب های این آهن ربا نزدیک کنید. مشاهده خود را برای حالت هایی که قطب های همنام و غیر همنام آهن رباها به هم نزدیک می شوند، بیان کنید.

قطب های همنام آهن ربا همدیگر را دفع می کنند



قطب های غیر همنام آهن ربا همدیگر را جذب می کنند



با انجام دادن فعالیت بالا و آزمایش های مشابه نتیجه می گیریم (پاسخ ۱) همان طور که بارهای الکتریکی همنام، یکدیگر را دفع و بارهای غیر همنام همدیگر را جذب می کنند، قطب های همنام دو آهن ربا نیز همدیگر را دفع و قطب های غیر همنام دو آهن ربا همدیگر را جذب می کنند. البته تفاوت بسیار مهمی بین قطب های مغناطیسی و بارهای الکتریکی وجود دارد (پاسخ ۲) ذره های دارای بار الکتریکی مثبت و منفی را می توان از هم

جدا کرد؛ ولی آزمایش نشان می دهد، قطب های مغناطیسی S و N در یک آهن ربا را نمی توان از هم جدا کرد. به عبارت دیگر قطب N هرگز بدون حضور قطب S وجود ندارد و بر عکس (پاسخ ۳) اگر آهن ربای میله ای را دو تکه کنیم، هر تکه آن هنوز هم یک آهن ربا با دو قطب خواهد بود (شکل ۲).



شکل ۲- هر یک از آهن رباهای شکسته نیز دارای دو قطب N و S هستند.

۴. قطب های آهن ربای شکسته را نام گذاری کنید

«القای مغناطیسی»

۵. چگونه می توان یک زنجیر مغناطیسی تشکیل داد؟

فعالیت

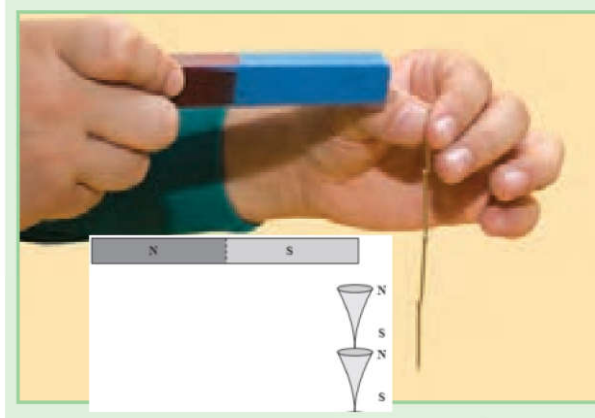


همانند شکل روبه رو



پاسخ ۵ (یک میخ کوچک یا سوزن ته گرد را به انتهای آهن ربا نزدیک کنید تا به آهن ربا بچسبد. میخ بعدی را به نوک میخ اول نزدیک کنید. این کار را برای میخ های دیگر نیز تکرار کنید) به نظر شما چگونه آهن ربا، میخ اول را جذب کرده

آهن ربا باعث خاصیت آهن ربایی در میخ اول شده طوری که سر نزدیک تر میخ به آهن ربا، قطب ناهمنام آهن ربا بوده و جذب آهن ربا می شود
میخ دوم توسط میخ اول خاصیت آهن ربایی پیدا کرده طوری که دو سر نزدیک به هم میخ ها، قطب های ناهمنام بوده و همدیگر را جذب می کنند



است؟ میخ اولی چگونه میخ دوم را جذب کرده است؟ پاسخ در قسمت بالای صفحه

اگر همانند شکل به آرامی میخ اول را کمی میخ ها به هم متصل می مانند از آهن ربا جدا کنیم، چه اتفاقی می افتد؟ آیا میخ های دیگر سر جای خود باقی می مانند یا اینکه از هم جدا می شوند؟

میخ های دیگر سر جای خود باقی می مانند

۱. القای مغناطیسی یعنی چه؟

اگر در فعالیت بالا مقوا یا شیشه ای را بین میخ اول و آهن ربا قرار دهیم، باز هم می توان مانند قبل میخ ها را به دنبال هم قرار داد؛ یعنی بدون تماس آهن ربا با میخ ها، می توان در آنها خاصیت مغناطیسی ایجاد کرد. به این پدیده، یعنی (ایجاد خاصیت مغناطیسی در یک قطعه آهن به وسیله آهن ربا بدون تماس با آن را القای مغناطیسی می گوئیم) در فعالیتی که انجام دادید، ابتدا میخ اول آهن ربا می شود طوری که سر نزدیک تر به قطب S آهن ربا، تبدیل به قطب N می شود و سر دورتر میخ تبدیل به قطب S. چون قطب های غیر همنام همدیگر را جذب می کنند، قطب N میخ جذب قطب S آهن ربا می شود. همین اتفاق برای میخ های دیگر نیز می افتد؛ یعنی میخ ها به گونه ای آهن ربا می شوند که قطب های غیر همنام آنها کنار هم قرار می گیرد و به هم جذب می شوند.

توجه کنید که هر چه آهن ربای اصلی خاصیت مغناطیسی قوی تری داشته باشد، تعداد میخ هایی که از یکدیگر آویزان می شوند، بیشتر خواهند بود؛ به عبارت دیگر (در روش القا، با قوی تر بودن آهن ربای اصلی، خاصیت مغناطیسی قوی تری در میخ ها ایجاد می شود).

۲. چگونه به روش القا در میخ ها، خاصیت مغناطیسی قوی تری ایجاد می شود؟

۳. ساخت آهن ربا به روش مالش را توضیح دهید

(الف) همانند شکل به کمک یک



فعالیت

آهن ربای میله ای و یک میخ، یک آهن ربا بسازید و سپس پاسخ ۳
با یک قطب آهن ربای تبغه ای، چند بار و در یک جهت از ابتدا تا انتهای میخ را مالش دهید با این عمل میخ به آهن ربا تبدیل می شود به گونه ای که ابتدای میخ قطب همنام و انتهای میخ قطب ناهمنام مالش دهنده است مغناطیسی (قطب نما) تعیین کنید.



(ب) به کمک میله چوبی، پایه و چند آهن ربای حلقه ای، دستگاهی شبیه شکل روبه رو بسازید و درباره کاربردهای احتمالی آن فکر کنید.

۴. فنر مغناطیسی چگونه ساخته می شود؟

پاسخ ۴ میله چوبی را روی پایه نصب می کنیم و چند آهن ربای حلقه ای را داخل میله می اندازیم طوری که قطب های همنام آن ها روبه روی هم باشند. در این حالت قطب های همنام همدیگر را دفع کرده و آهن رباها معلق مانده و مانند فنر بالا و پایین می روند. از فنرهای مغناطیسی در خودروها به عنوان ضربه گیر برای کاهش لرزش استفاده می شود

۱. روش های ساخت آهن ربا را نام ببرید. مالشی - القا - الکتریکی
۲. در زندگی روزمره از آهن رباهای الکتریکی در چه مواردی استفاده می شود؟
۳. روش ساخت آهن ربای الکتریکی را توضیح دهید

« آهن ربای الکتریکی

در زندگی روزمره از آهن رباهای الکتریکی استفاده های فراوانی می شود (در انواع زنگ ها، جرثقیل های مغناطیسی، ساعت های الکتریکی و...) از این نوع آهن رباها استفاده می شود.
در دوره ابتدایی با ساخت ساده آهن ربای الکتریکی آشنا شده ایم. با آزمایش زیر ضمن یادآوری آن مطالب، مفاهیم جدیدی را می آموزیم.

آزمایش کنید



پاسخ ۳

دور یک میخ، مقداری سیم روکش دار لاکه را می پیچیم سپس با این سیم پیچ، باتری و کلید یک مدار الکتریکی می بندیم. با وصل کلید، میخ خاصیت مغناطیسی پیدا می کند و اجسام آهنی را جذب می کند ولی با قطع کلید خاصیت خود را از دست داده و اجسام آهنی را رها می کند



هدف آزمایش: ساخت آهن ربای الکتریکی

مواد و وسایل: دو باتری قلمی و جا باتری، سیم های رابط، کلید قطع و وصل، میخ یا پیچ آهنی در اندازه متوسط، چسب نواری، سیم مخصوص (لاکه) برای درست کردن سیم پیچ و گیره های کاغذ یا واشرهای آهنی

روش اجرا:

پاسخ ۳ (۱- دور میخ یا پیچ، سیم روکش دار مخصوص را بپیچید.

۲- همانند شکل مدار الکتریکی را کامل کنید و کلید را ببندید.

۳- میخ را به گیره های کاغذی یا واشرهای

آهنی نزدیک کنید. چه اتفاقی می افتد؟ گیره ها یا واشرهای آهنی جذب می شوند

۴- اگر کلید را باز (قطع) کنید، چه اتفاقی

می افتد؟

خاصیت آهن ربایی میخ از بین می رود و گیره های کاغذی یا واشرهای آهنی را رها می کند

با انجام آزمایش بالا درمی یابیم، سیم پیچ و میخ دارای خاصیت مغناطیسی شده است و می تواند همانند یک آهن ربا عمل کند. برای تعیین عوامل مؤثر بر خاصیت مغناطیسی آهن ربای الکتریکی، فعالیت صفحه بعد را انجام دهید.

جهت جریان

تعداد دورهای سیم پیچ

مقدار جریان گذرنده از سیم پیچ

۱. چگونه می توان آهنربای الکتریکی قوی تری ساخت که خاصیت مغناطیسی بیشتری داشته باشد؟

افزایش دورهای سیم پیچ - افزایش جریان گذرنده از سیم پیچ

۲. اگر جای پایانه های باتری را در یک آهنربای الکتریکی عوض کنیم، چه اتفاقی می افتد؟

جای قطب های N و S آهنربای الکتریکی عوض می شود

فعالیت



الف) به کمک عقربه مغناطیسی

(قطب نما) یا یک آهن ربا که قطب N و S آن معلوم است،

قطب های آهن ربای الکتریکی ساخته شده در آزمایش

صفحه قبل را تعیین کنید.

ب) در شکل روبه رو، جای پایانه های مثبت و منفی

باتری را در مدار عوض می کنیم. در نتیجه جای قطب های

N و S آهن ربای الکتریکی عوض می شود. از این آزمایش

چه نتیجه ای می گیرید؟ قطب N و S آهن ربای الکتریکی

پ) اگر به جای یک باتری از چند باتری پشت سر هم

استفاده کنیم و آهن ربای الکتریکی را در گیره های کاغذ

یا براده های آهن قرار دهیم، تعداد بیشتری گیره یا براده

آهن بیشتری را جذب می کند. از این آزمایش چه نتیجه ای

هر چه تعداد دورهای سیم پیچ بیشتر شود

می گیرید؟ خاصیت مغناطیسی آهن ربای الکتریکی بیشتر می شود

ت) هرچه تعداد دورهای سیم پیچ بیشتر شود،

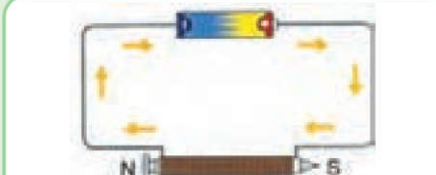
آهن ربای الکتریکی براده های بیشتری را جذب می کند.

هر چه تعداد دورهای سیم پیچ بیشتر شود، خاصیت

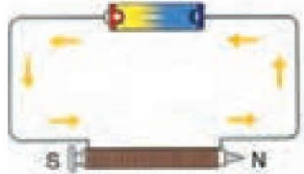
مغناطیسی آهن ربای الکتریکی بیشتر می شود

توجه: برای کم و زیاد کردن تعداد دور سیم آهن ربای

الکتریکی، می توانید از سیم های اضافه دور مقوا استفاده کنید.



۳. این دو شکل را تفسیر کنید. پاسخ: نکته ۱



سیم های اضافه

کلید

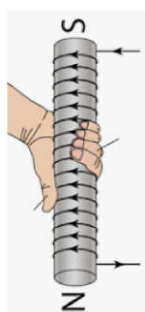
۴. این دو شکل را تفسیر کنید. پاسخ: نکته ۲

این دو شکل را تفسیر کنید. پاسخ: نکته ۲

می شود

۵. این دو شکل را تفسیر کنید. پاسخ: نکته ۳

این دو شکل را تفسیر کنید. پاسخ: نکته ۳



با انجام دادن فعالیت بالا درمی یابیم: ۶. قطب های N و S آهن ربای الکتریکی به چه عاملی بستگی دارد؟

پاسخ ۳ و ۶- ۱. قطب N و S آهن ربای الکتریکی به جهت جریان الکتریکی بستگی دارد.

پاسخ ۴- ۲. هرچه جریان گذرنده از سیم پیچ بیشتر شود، خاصیت مغناطیسی آهن ربای الکتریکی بیشتر می شود.

پاسخ ۵- ۳. هرچه تعداد دورهای سیم پیچ بیشتر شود، خاصیت مغناطیسی آهن ربای الکتریکی بیشتر می شود.

۷. عوامل موثر بر خاصیت مغناطیسی آهن ربای الکتریکی را بنویسید؟

فعالیت



یکی از کاربردهای آهن رباهای الکتریکی، در

جرتقیل هایی است که ماشین های قراضه یا زباله های آهنی بزرگ

را بلند می کنند. در شکل روبه رو توضیح دهید: الف) چگونه این

جرتقیل ها اجسام را بلند می کنند؟ ب) وقتی بخواهند جرتقیل ماشین

یا زباله را رها کند، چه عملی را انجام می دهند؟



الف- وقتی کلید بسته می شود، آهنربای الکتریکی خاصیت مغناطیسی پیدا می کند و اجسام آهنی را بلند می کند

ب- وقتی کلید باز می شود، خاصیت مغناطیسی آهن ربای الکتریکی از بین می رود و ماشین یا زباله رها می شود

۱. موتورهای الکتریکی در چه وسایلی استفاده می شوند؟
ماشین لباسشویی، جاروبرقی، کولر، خودروها، دریل، پنکه، ماشین اسباب بازی الکتریکی

«موتور الکتریکی»

آیامی دانید در ماشین لباسشویی، مخزن استوانه‌ای که لباس در آن قرار می‌گیرد، چگونه می‌چرخد و لباس‌ها شسته می‌شوند؟ یا در ماشین‌های اسباب‌بازی الکتریکی، چرخ‌ها چگونه می‌چرخند و ماشین حرکت می‌کند؟ یکی از رایج‌ترین کاربردهای علم مغناطیس در زندگی روزمره، ساخت و استفاده از موتورهای الکتریکی است. موتورهای الکتریکی در جاروبرقی، خنک‌کن (کولر^۱)‌های آبی، خودروها و... استفاده می‌شوند. برای آشنایی با کارکرد موتورهای الکتریکی آزمایش زیر را انجام می‌دهیم.

آزمایش کنید

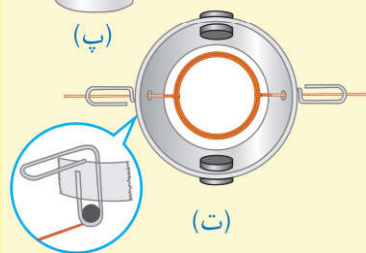
هدف آزمایش: ساخت موتور الکتریکی ساده

مواد و وسایل: ۳ متر سیم مسی لاکی با ضخامت ۵/۰ میلی‌متر، لیوان کاغذی یا پلاستیکی مقاوم، آهن‌ربای کوچک قوی (نئودیمیوم)، باتری بزرگ برای درست کردن سیم‌پیچ (مطابق شکل الف)، گیره کاغذ و دو قطعه سیم رابط به طول ۳۰ cm، دو باتری قلمی، جای باتری و کاغذ سنباده یا چاقو.



روش اجرا ۲. مراحل ساخت موتور الکتریکی ساده را بنویسید. پرسش کلاسی

پاسخ ۲ (۱) - همانند شکل الف توسط سیم مسی یک سیم‌پیچ درست کنید. سپس (مطابق شکل ب)، به کمک سنباده و یا چاقو، روکش یک سر سیم به طور کامل و سر دیگر تنها نیمی از آن تراشیده شود.



۲- دو طرف لیوان را با دقت سوراخ کنید و گیره‌های کاغذی را (همانند شکل پ) به طرفین آن بچسبانید.

۳- آهن‌رباها را (همانند شکل ت) در طرفین لیوان قرار دهید.

۴- سیم پیچ را در لیوان قرار دهید و سیم‌های دو طرف آن را طوری از سوراخ‌ها خارج کنید که با پایین گیره کاغذ تماس داشته باشند.

۵ - یک سر سیم‌های رابط را به گیره‌های کاغذ و سر دیگر را به



باتری وصل کنید. هم اکنون شما یک موتور الکتریکی ساخته‌اید! شکل آخر (ث) نمونه ساده‌ای از موتور الکتریکی ساخته شده توسط یک دانش‌آموز را نشان می‌دهد. معمولاً برای شروع به کار موتور، لازم است سیم‌پیچ را اندکی حرکت دهید.

۱. در موتورهای الکتریکی چه نوع تبدیل انرژی انجام شده و چه کاربردی دارد؟

۲. مراحل ساخت یک مولد ساده را توضیح دهید. پرسش کلاسی. پاسخ: مرحله های ۱ و ۲ و ۳ و ۴ در آزمایش کنید

پاسخ ۱ (در موتورهای الکتریکی، انرژی الکتریکی تبدیل به انرژی حرکتی می شود و می توان از چرخش محور موتور برای چرخاندن وسیله های دیگر همچون پره های پنکه یا چرخ های خودروهای برقی استفاده کرد) به نظر شما از حرکت این سیم پیچ چه استفاده های دیگری می توان کرد؟

کار کردن پنکه، کولر، چرخ گوشت، ماشین لباسشویی، همزن برقی، دریل و

«تولید برق»

ما همگی از انرژی الکتریکی استفاده می کنیم. بدون آن زندگی بسیار دشوار است. بدون این نوع انرژی، تلویزیون، رایانه، یخچال، لباس شویی، ظرف شویی و ... نمی توانند کار کنند. آزمایش زیر به شما نشان می دهد که چگونه می توان به کمک یک سیم پیچ و آهن ربا جریان الکتریکی تولید کرد.

آزمایش کنید



هدف آزمایش: ساخت یک مولد برق ساده

مواد و وسایل: لوله پلاستیکی (سرنگ)، سیم مسی نازک با روکش لاکی، لامپ کوچک LED، یک آهن ربای کوچک قوی که به راحتی درون لوله سرنگ جا بگیرد و جابه جا شود، چسب لنت، سنباده یا چاقو و سیم های رابط.

روش اجرا



پاسخ ۲ و ۳ ۱- سیم مسی نازک را به دور لوله پلاستیکی سرنگ آنقدر

می پیچیم تا یک سیم پیچ با ۶۰۰ دور یا بیشتر تشکیل شود.

۲- دو سر سیم را با کاغذ سنباده یا چاقو می تراشیم طوری که روکش لاکی سیم برداشته شود. سپس با استفاده از دو قطعه سیم رابط، دو سر سیم پیچ را به دو سر لامپ LED وصل می کنیم.

۳- آهن ربا را در لوله (سرنگ) قرار می دهیم و سر لوله را می بندیم.

۴- با تکان دادن سریع لوله، آهن ربا را با سرعت در لوله حرکت می دهیم.

لامپ روشن می شود. شما یک مولد برق ساخته اید. چگونه می توان نور لامپ را بیشتر کرد؟

افزایش سرعت حرکت آهن ربا در لوله - به کار بردن آهن ربای قوی تر - افزایش تعداد دورهای سیم پیچ

آیا می توانید توضیح دهید در مولدی که در این آزمایش ساخته اید چه تبدیل انرژی هایی رخ می دهد؟ انرژی جنبشی ما به انرژی الکتریکی و سپس انرژی الکتریکی به انرژی نورانی و انرژی گرمایی تبدیل شده است

فعالیت

تحقیق کنید در یک نیروگاه برق آبی، چگونه برق تولید می شود؟

نتیجه تحقیق را به صورت پرده نگار به کلاس گزارش دهید.

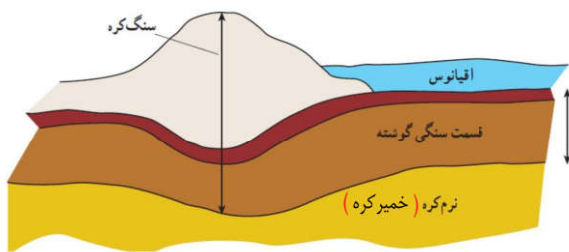
با خارج شدن آب از پشت سد، انرژی پتانسیل گرانشی به انرژی جنبشی تبدیل شده و توربین را می چرخاند توربین هم آهن ربا یا سیم پیچ یک مولد را می چرخاند و انرژی حرکتی به انرژی الکتریکی تبدیل می شود

مولد از چه جهت شبیه موتور الکتریکی است؟ هر دو دارای آهن ربا و سیم پیچ اند از چه جهت تفاوت دارند؟ در موتور الکتریکی، انرژی الکتریکی به حرکتی تبدیل می شود ولی در مولد، انرژی حرکتی به الکتریکی



با دقت به محیط اطراف خود بنگرید و سعی کنید مواد اولیه سازنده وسایل، تجهیزات و امکانات اطراف خود را شناسایی کنید. حتماً به این نتیجه می‌رسید که از مصالح به کار رفته در ساختمان، شیشه، ینجره، میز و نیمکت‌های فلزی تا داروهای مورد استفاده در یزشکی، خمیر دندان، عینک، قطعات الکترونیکی، رایانه و تلفن همراه، مغز مداد و .. همگی بخشی از مواردی هستند که به طور مستقیم و غیر مستقیم از مواد سازنده سنگ کره به دست می‌آیند. آیا با خود اندیشیده‌اید که اگر این مواد نبودند، ما چگونه زندگی می‌کردیم؟

مواردی را نام ببرید که به طور مستقیم و غیر مستقیم از مواد سازنده سنگ کره به دست می‌آیند



۱. تعریف کانی در اصطلاح عام چیست؟

۲. سنگ کره عمدتاً از سنگ و تشکیل شده است

۳. هماتیت چیست؟ سنگ معدن آهن

پاسخ ۱) کانی ها، اجزای تشکیل دهنده سنگ کره)

پاسخ ۲) سنگ کره، عمدتاً از سنگ و کانی تشکیل شده است)

تتشکیل شده اند. کانی ها منابع خدادادی اند و از آنها در زندگی روزمره ما به شکل های مختلف استفاده می شود.

گفت و گو کنید

در شکل زیر دو کانی را مشاهده می کنید. درباره کاربرد هریک از این کانی ها در زندگی گفت و گو کنید.



مغز مداد

زغال باتری

(ب) کانی گرافیت - کاهنده اصطکاک در صنایع سنگین

کاهنده سرعت نوترون ها در رآکتور هسته ای



جواهرسازی

پشتوانه پولی کشور

ساخت لوازم پزشکی

ساخت قطعات الکترونیکی

(الف) کانی طلا

کاربرد کانی ها در زندگی ما بسیار گوناگون و فراوان است. برخی از کانی ها به عنوان کانی قیمتی در جواهرسازی مورد استفاده قرار می گیرند (شکل ۱ - الف و ب).

گروهی دیگر از کانی ها به عنوان ماده ارزشمند معدنی از زمین استخراج می شوند (شکل ۱ - پ و ت).



(ت) مس خالص
(معدن مس)
سرچشمه کرمان



(پ) هماتیت:
سنگ معدن آهن



شکل ۱
(الف) کانی فیروزه
(معدن فیروزه نیشابور)



(ب) کانی یاقوت

۵. دو کانی که در داروسازی و تهیه لوازم بهداشتی کاربرد دارند، نام ببرید. تالک و فلوئوریت
 ۶. دو کانی که نشان دهنده اوضاع آب و هوایی گرم و خشک در زمان تشکیل آن هاست نام ببرید. هالیت و ژپس
 ۷. وجود نمک خوراکی و گچ در یک منطقه چه اطلاعاتی می دهد؟ آب و هوای گرم و خشک در زمان تشکیل آن ها

۱. کاربرد کانی ها را بنویسید با ذکر مثال

اطلاعات جمع آوری کنید

کانی قیمتی در جواهرسازی: فیروزه و یاقوت
 ماده ارزشمند معدنی: سنگ معدن مس و آهن
 ساخت وسایل صنعتی: مسکوویت و کوارتز
 مصرف خوراکی: هالیت یا نمک خوراکی
 دارویی و بهداشتی: تالک و فلوئوریت
 تاریخچه گذشته زمین: مثلاً هالیت و ژپس در آب و هوای گرم و خشک

۱- در استان محل سکونت شما چه معادنی وجود دارد و کدام مواد ارزشمند از آنها استخراج می شود؟ در این باره اطلاعاتی جمع آوری و نتیجه را به کلاس گزارش کنید.

آیا می دانید؟

بزرگ ترین معدن فیروزه جهان در شهر فیروزه از توابع شهرستان نیشابور واقع شده است.

از بعضی کانی ها به طور مستقیم یا غیرمستقیم در صنعت و ساخت وسایل، قطعات و تجهیزات صنعتی استفاده می کنند.
 ۲. دو نوع کانی صنعتی نام ببرید. کوارتز - مسکوویت



ب) کوارتز



پاسخ ۲

الف) کانی مسکوویت (طلق نسوز)

شکل ۲- دو نوع کانی صنعتی

۸. رابطه سنگ ها و عناصر چیست؟

عناصر ← کانی ها ← سنگ ها

آیا می دانید؟

در اثر وارد شدن ضربات آرام به کانی کوارتز، اختلاف پتانسیل الکتریکی در آن تولید می شود. به همین دلیل از این کانی در ساخت انواع ساعت های بدون باتری استفاده می شود.

دسته ای از کانی ها مصرف خوراکی دارند و در داروسازی و تهیه لوازم بهداشتی کاربرد دارند. برخی کانی ها وضعیت حاکم بر گذشته زمین را نشان می دهند؛ بنابر این از آنها برای شناسایی محیط تشکیل شان استفاده می شود؛ مانند نمک خوراکی (هالیت) و گچ (ژپس) که نشان دهنده اوضاع آب و هوایی گرم و خشک در زمان تشکیل آنهاست (شکل ۳).

۸ پاسخ اکنون با برخی از کاربردهای متعدد کانی ها آشنا شدید، برای آشنایی بیشتر با آنها باید بدانید که آنها کانی ها از عناصر مختلف تشکیل شده اند و خود اجزای تشکیل دهنده سنگ ها هستند (کانی ها مواد طبیعی،

مواد طبیعی

جامد

متبلور

دارای ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابت

۹. کانی ها چه ویژگی هایی دارند؟
 (تعریف علمی کانی)

۱. کدام یک از اجسام روبه رو کانی به شمار می آید؟ نفت شیشه یخ مروارید
 یخ- چون طبیعی، جامد و متبلور با ترکیب شیمیایی ثابت است. بقیه کانی نیستند
 چون نفت مایع، شیشه مصنوعی و غیرمتبلور، مروارید توسط موجودات زنده ساخته می شود

جامد و متبلوری اند که ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی دارند. پاسخ ۲

فراوانی کانی ها در همه جا یکسان نیست و به عواملی مانند شرایط تشکیل کانی، مقدار پایداری و

مقاومت آنها در برابر فرسایش و فراوانی عناصر تشکیل دهنده آنها بستگی دارد. ۲. فراوانی کانی ها به چه عواملی بستگی دارد؟ شرایط تشکیل کانی مقاومت در برابر فرسایش فراوانی عناصر سازنده



شکل ۳- الف) کانی فلوئوریت (در تهیه خمیردندان استفاده می شود). ب) کانی تالک (پودر بچه)

کاربرد کانی فلوئوریت: تهیه خمیردندان

۳. کاربرد کانی تالک: پودر بچه

کاربرد کانی ژپس: تهیه گچ

نام دیگر کانی هالیت: نمک خوراکی

نام دیگر کانی ژپس: گچ

کاربرد کانی مسکوویت: طلق نسوز



ت) کانی ژپس (در تهیه گچ استفاده می شود)

پ) کانی هالیت (نمک خوراکی)

کانی بسازید

فعالیت



۱- در یک لیوان آب، مقداری نمک خوراکی بریزید و آن را به هم بزنید. این کار را تا زمانی

ادامه دهید که محلول فراسیر شده (فوق اشباع) آب نمک تشکیل شود؛ یعنی دیگر نمک در آب

حل نشود. محلول فراسیر شده آب نمک یعنی چه؟ یعنی با گرم کردن آب، مقدار نمک حل شده

بیشتر از محلول سیر شده باشد ۲- چند قطره از محلول فراسیر شده را روی یک مقوای سیاه رنگ بچکانید. مدتی صبر کنید تا

آب آن تبخیر شود. آنگاه کانی نمک خوراکی (هالیت) را می توانید با چشم ببینید.

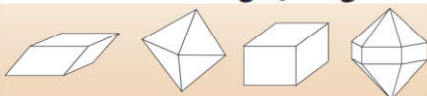
۵. روش های تشکیل کانی ها را بنویسید با ذکر مثال

تشکیل کانی ها

پاسخ ۵

کانی ها به روش های مختلفی تشکیل می شوند (برخی از آنها حاصل تبلور مواد مذاب هنگام سرد شدن ادامه ص بعد

شکل بلور: یکی از مشخصات کانی ها، شکل بلوری آن هاست؛ یعنی اتم های سازنده ی یک کانی به صورتی



منظم پهلوی هم قرار می گیرند و جسمی با سطح های صاف ایجاد می کنند.

مثلاً نمک خوراکی یا هالیت دارای بلورهای مکعبی شکل است

۱. روش های تشکیل کانی ها را بنویسید با ذکر مثال **تبلور مواد مذاب هنگام سرد شدن: کانی های قیمتی**
تبخیر محلول های فراسیر شده: کانی هالیت
تحت تاثیر عواملی مانند گرما و فشار: گرافیت

هستند. بیشتر کانی های قیمتی به این شیوه تشکیل می شوند.

بعضی از کانی ها حاصل تبخیر محلول های فراسیر شده هستند؛ مانند کانی هالیت.

دسته ای از کانی ها تحت تاثیر عواملی مانند گرما و فشار به دست می آیند. گرافیت نمونه ای از این نوع

کانی هاست. ۲. هر یک از این کانی ها به چه روشی تشکیل می شوند؟

هالیت: حاصل تبخیر محلول های فراسیر شده

گرافیت: تحت تاثیر عواملی مانند گرما و فشار

اطلاعات جمع آوری کنید

با مراجعه به اینترنت و منابع معتبر درباره سایر روش های تشکیل کانی ها اطلاعات جمع آوری، و نتیجه را به صورت پرده نگار به کلاس ارائه کنید.

« شناسایی کانی ها ۳. برای شناسایی کانی ها از چه خواصی استفاده می شود؟ با ذکر مثال

کانی شناسان برای شناسایی کانی ها از خواص فیزیکی، شیمیایی و نوری آنها استفاده می کنند.

پاسخ ۳) خواص فیزیکی مانند شکل بلور (شکل ۴-الف)، رنگ و سختی کانی؛ خواص شیمیایی مانند

واکنش پذیری کانی با اسید (شکل ۴-ب). همچنین از خواص نوری کانی ها هنگام مطالعه مقاطع نازک

کانی ها توسط میکروسکوپ های ویژه (کانی شناسی) استفاده می شود (شکل ۴-پ).



۴. هر یک از این ویژگی ها مربوط به کدام یک از خواص شناسایی کانی هاست؟ **(الف)**

شکل ۴-الف) شکل بلور کوارتز: فیزیکی

ب) واکنش پذیری کانی ها با اسید: شیمیایی

پ) مطالعه کانی ها به وسیله میکروسکوپ: نوری

ت) تالک نرم ترین کانی هاست: فیزیکی



(پ)

۱. منظور از کانی زیان آور چیست؟ با ذکر یک مثال توضیح دهید هنگام برخورد با آن چه باید کرد؟
۲. کانی آزبست چگونه استخراج می شود و چه ویژگی هایی دارد؟
۳. کانی آزبست چه کاربردهایی دارد؟ به چه دلیل؟

«کانی های زیان آور»

پاسخ ۱) برخی از کانی ها در طبیعت وجود دارند که برای سلامتی انسان ضرر دارند. هنگام برخورد با این کانی ها با رعایت اصول علمی و بهداشتی می توان از آسیب آنها در امان بود. کانی پنبه نسوز (آزبست) (۱) از این گروه است (شکل ۵). (این کانی به صورت الیاف طبیعی از معدن استخراج می شود. از این کانی به دلیل مقاومت



زیاد در برابر گرما و کشش در تهیه لنت ترمز، لباس های ضد حریق، سقف های کاذب و ... استفاده می شود) (در صورتی که **پاسخ ۲ و ۳** این الیاف از داخل لنت ترمز، لباس های ضدحریق و ... وارد هوا شوند از طریق تنفس وارد شش ها می شوند و به دیواره شش می چسبند و یاخته های شش را به یاخته های سرطانی تبدیل می کنند) در برخی از کشورها استفاده از این کانی در صنعت ممنوع شده است.

شکل ۵- کانی پنبه نسوز

۴. چرا استفاده از کانی آزبست در صنعت ممنوع شده است؟

اطلاعات جمع آوری کنید

درباره کاربردهای پنبه نسوز، خطرهای آن و راه های جلوگیری یا کاهش این خطرها، اطلاعات جمع آوری، و نتیجه را به صورت پرده نگار به کلاس گزارش کنید.

۵. نام گذاری کانی ها بر اساس چه ملاک هایی انجام می شود؟
نام محل کشف، نام کاشف، به افتخار دانشمندان برجسته، خواص کانی ها مانند رنگ

«کانی های ایرانی»

اگر به نام کانی ها دقت کنید، می بینید بیشتر آنها نام های لاتین، یونانی و رومی دارند (نام گذاری

پاسخ ۵ کانی ها باتوجه به ملاک هایی مانند نام محل پیدا شدن آن کانی برای اولین بار، نام کاشف آن، به افتخار

نام دانشمندان برجسته یا خواص کانی ها مانند خاصیت آهن ربایی، رنگ، ترکیب شیمیایی و ... انجام می شود. در نام گذاری کانی ها معمولاً پسوند (یت ite) را به آخر نام کانی اضافه می کنند)

پاسخ ۶ (برخی از کانی ها برای اولین بار در ایران و یا به افتخار زمین شناسان و دانشمندان ایرانی نام گذاری شده اند.

پاسخ ۷

از این رو به این کانی ها نام ایرانی داده شده است؛ مانند کانی های بیرونیت و آویسنیت که به ترتیب به نام ابوریحان بیرونی و ابوعلی سینا نام گذاری شده اند. کانی ایرانیت نیز اولین بار در ایران کشف شد) (شکل ۶- الف).

پاسخ ۷

۱- Asbestos

۶. منظور از کانی های ملی چیست؟ با ذکر مثال

۷. کانی های بیرونیت و آویسنیت چگونه نام گذاری شده اند؟

۸. یک کانی که اولین بار در ایران کشف شد را نام ببرید. ایرانیت

۱. چند کانی ملی نام ببرید: کانی ایرانیت - کانی بیرونیت - کانی خادمیت - کانی آویسنیت
۲. مهم ترین ملاک تقسیم بندی کانی ها چیست؟ ترکیب شیمیایی
۳. بر اساس ترکیب شیمیایی، کانی ها به چند دسته تقسیم بندی می شوند؟ نام ببرید با ذکر مثال

آیا می دانید؟

کانی خادمیت در سال ۱۹۶۲ میلادی به افتخار نام نصراله خادم، بنیان گذار

و رئیس وقت سازمان زمین شناسی کشور نام گذاری شد (شکل ۶-ب).



شکل ۶- کانی های ملی: الف) کانی ایرانیت

ب) کانی خادمیت

۴. علت نامگذاری این کانی ها را بنویسید

ایرانیت: اولین بار در ایران کشف شد

کانی آویسنیت: به افتخار ابوعلی سینا

کانی بیرونیت: به افتخار ابوریحان بیرونی

درباره دلیل نام گذاری سایر کانی های ملی، اطلاعات جمع آوری، و نتیجه را به صورت روزنامه

دیواری ارائه کنید.

اطلاعات جمع آوری کنید

۵. کانی های سیلیکاتی را توضیح دهید با ذکر مثال

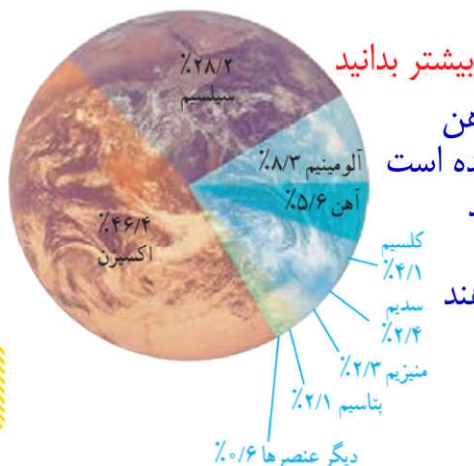
۶. کانی های غیرسیلیکاتی را توضیح دهید با ذکر مثال

« طبقه بندی کانی ها

کانی ها بر اساس معیارهای مختلفی طبقه بندی می شوند؛ یکی از مهم ترین ملاک های تقسیم بندی آنها، ترکیب شیمیایی آنهاست. بر این اساس (پاسخ ۳) کانی ها به طور کلی به دو دسته زیر تقسیم بندی می شوند.

پاسخ ۵ ۱- سیلیکات ها: این گروه از کانی ها عنصر سیلیسیم (Si) در خود دارند و عمدتاً از انجماد و تبلور مواد مذاب حاصل می شوند؛ مانند کوارتز و مسکوویت.

پاسخ ۶ ۲- غیر سیلیکات ها: این گروه از کانی ها فاقد عنصر سیلیسیم (Si) هستند؛ مانند فیروزه، هالیت و هماتیت (پاسخ ۳)



بیشتر بدانید

مطابق نمودار مقابل، پوسته زمین از ۸ عنصر اکسیژن، سیلیسیم، آلومینیم، آهن، کلسیم، سدیم، منیزیم و پتاسیم و درصد ناچیزی هم سایر عناصر تشکیل شده است به همین دلیل به این هشت عنصر اصطلاحاً عناصر سنگ ساز نیز می گویند در بین این عناصر اکسیژن و سیلیسیم حدود ۷۵ درصد پوسته را می سازند سیلیکات ها، کانی هایی هستند که ۹۶ درصد پوسته زمین را تشکیل می دهند و در ترکیب شیمیایی خود بنیان سیلیکاتی (SiO_4^{4-}) دارند



اگر به اطراف خود توجه کنیم، مواد گوناگونی را می‌بینیم که از آنها در زندگی خود استفاده می‌کنیم. بعضی از آنها خیلی مهم‌اند و بعضی اهمیت کمتری دارند. یکی از این مواد که در مدرسه، خیابان، طبیعت و ... با آن سر و کار داریم، سنگ است. آیا می‌دانید سنگ‌ها چگونه به وجود می‌آیند؟ آیا سنگ‌ها با هم فرق دارند؟ سنگ‌ها از چه موادی تشکیل شده‌اند؟ در این فصل با شیوه تشکیل، انواع و کاربرد سنگ‌ها آشنا می‌شوید.

«سنگ‌ها، منابع ارزشمند»

پاسخ ۱) سنگ‌ها از نظر مقاومت، رنگ، چگالی و ترکیب مواد تشکیل دهنده با هم متفاوت‌اند و با توجه به این ویژگی کاربردهای مختلفی دارند (شکل ۱).

۱. چه ویژگی‌هایی سبب شده که سنگ‌ها کاربردهای مختلفی داشته باشند؟

۱. سنگ ها چه اهمیتی دارند؟ کاربرد کلی سنگ ها چیست؟

ساختمان سازی
استخراج منابع مختلفی مانند نفت، گاز، آب، طلا و آهن
تشکیل خاک به عنوان بستر زیستن جانداران



ب) نمای سنگی ساختمان

شکل ۱- الف) سنگ دیوار و کف ساختمان

سنگ از منابع خدادادی است که انواع آن در کشور ما در مناطق مختلف، از جمله رشته کوه‌های البرز و زاگرس به فراوانی وجود دارد. ^{پاسخ ۱} بعضی از این سنگ‌ها را می‌توان به طور مستقیم از کوه‌ها به شهر منتقل و در ساختمان سازی به کار برد (شکل ۱- الف و ب). همچنین برخی از این سنگ‌ها حاوی منابع مختلفی مانند نفت، گاز، آب، آهن، طلا و ... هستند که پس از استخراج در زندگی به کار برده می‌شوند. در صورتی که شرایط محیطی مهیا باشد، سنگ‌ها به خاک تبدیل می‌شوند و این ماده ارزشمند را به عنوان بستر زیستن جانداران به وجود می‌آورند.

فکر کنید

در شکل زیر دو نوع سنگ دیده می‌شود.

۱- کدام سنگ دارای استحکام بیشتری است؟ الف- چون تراکم بیشتری دارد

۲- کدام سنگ برای نمای ساختمان مناسب‌تر است؟ چرا؟ الف- چون بدون شکستگی است و مقاومت بیشتری دارد



ب)



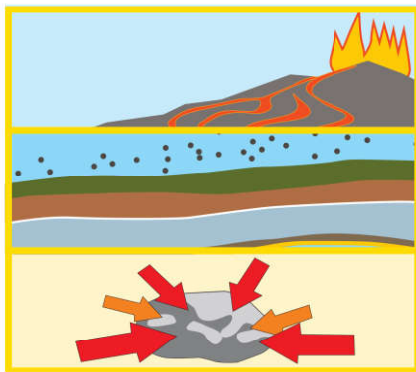
الف)

۱. سنگ چیست؟ سنگ ها چه ویژگی هایی دارند؟
۲. انواع سنگ را نام ببرید و چگونگی تشکیل آن ها را مختصراً توضیح دهید

اطلاعات جمع آوری کنید

فهرستی از موارد استفاده از سنگ در خانه یا مدرسه، تهیه و آن را در کلاس ارائه کنید.

پاسخ ۱) سنگ ها، اجسام جامد و طبیعی اند که از یک یا چند نوع کانی تشکیل شده اند و معمولاً در سه گروه آذرین، رسوبی و دگرگونی تقسیم بندی می شوند.



نوع سنگ	چگونگی تشکیل
آذرین	از سرد شدن و انجماد مواد مذاب حاصل می شوند.
رسوبی	در اثر فرسایش و حمل رسوبات به داخل محیط رسوبی و رسوب گذاری و فشردگی به وجود می آیند.
دگرگونی	در اثر حرارت و فشار از سنگ های دیگر حاصل می شوند.

پاسخ ۲

۳. بین عمق زمین و دما چه رابطه ای وجود دارد؟

۴. ماگما چگونه تشکیل می شود

۵. ماگما چه ویژگی هایی دارد؟

«سنگ های آذرین»

بر اساس مطالعات، (هرچه از سطح زمین به سمت داخل زمین برویم، دما افزایش می یابد به طوری که به ازای هر یک کیلومتر عمق، حدود ۳۰ درجه سانتی گراد دما افزایش می یابد. این گرما باعث می شود که سنگ ها به ماگما (مواد مذاب) تبدیل شوند.) این مواد مذاب، طبیعی، داغ، متحرک و سرشار از گاز است.

پاسخ ۶ ماگما به دلیل داشتن گاز فراوان و حرارت زیاد، نسبت به سنگ های اطراف سبک تر است و به سمت بالا حرکت می کند. این مواد مذاب اگر در داخل زمین باقی بمانند و در همان جا سرد و متبلور شوند به سنگ های آذرین درونی تبدیل می شوند که نسبتاً درشت بلورند و کانی های آنها بدون میکروسکوپ قابل دیدن اند. اگر مواد مذاب از راه شکستگی ها و شکاف های موجود در سنگ کره به سطح زمین راه پیدا کند به سنگ های آذرین بیرونی تبدیل می شوند. این سنگ ها ریز بلورند.

۶. ماگما به چه دلیل به سمت بالا حرکت می کند؟

۷. سنگ های آذرین درونی چگونه تشکیل می شوند؟ ویژگی مهم آن ها چیست؟

۸. سنگ های آذرین بیرونی چگونه تشکیل می شوند؟ ویژگی مهم آن ها چیست؟

فکر کنید

آیا در سنگ های آذرین، فسیل وجود دارد؟ دلیل خود را ذکر کنید.

خیر؛ زیرا سنگ های آذرین از انجماد و تبلور مواد مذاب در دمای بالاتر از ۷۰۰ درجه سلسیوس حاصل شده اند و در این دما موجودات زنده و فسیل آن ها نمی تواند وجود داشته باشد

انواع سنگ های آذرین

آذرین بیرونی - مانند بازالت، ریولیت
ویژگی مهم: ریز بلور

آذرین درونی - مانند گرانیت، گابرو
ویژگی مهم: درشت بلور



ب) ریولیت: آذرین بیرونی



شکل ۲- الف) گرانیت: آذرین درونی



ت) بازالت: آذرین بیرونی



پ) گابرو: آذرین درونی

با دقت به تصویر سنگ های آذرین بالا بنگرید و جدول زیر را تکمیل کنید.

فعالیت



نام سنگ	گرانیت	ریولیت	گابرو	بازالت
اندازه بلورها	درشت	ریز	درشت	ریز
محل تشکیل	داخل زمین	سطح زمین	داخل زمین	سطح زمین

۱. کاربردهای سنگ های آذرین را بنویسید
۲. به چه دلیل از گرانیت ها نباید در نمای ساختمان به ویژه نمای داخلی بناها استفاده شود؟ چون برخی از گرانیت ها حاوی اورانیم اند و اورانیم یک ماده پرتوزا و سرطان زاست



(الف)



(ب)

شکل ۳-

(الف) بنای یادبود گرانیتی

(ب) پله گرانیتی

سنگ های آذرین کاربردهای بسیار زیادی در زندگی ما دارند (پاسخ ۱) برخی از آنها مانند گرانیت و گابرو به عنوان سنگ تزئینی در نمای ساختمان کاربرد دارند؛ همچنین از این سنگ ها در ساختن پله (شکل ۳-ب)، کف ساختمان و ساخت بناهای یادبود (شکل ۳-الف) استفاده می شود. از خرده سنگ های آذرین در تهیه بتون، جاده سازی، زیر سازی راه آهن و... استفاده می شود. گرانیت در کشور ما فراوان است. برخی از گرانیت ها حاوی اورانیم اند؛ به همین دلیل سنگ شناسان معتقدند از آنها نباید در نمای ساختمان به ویژه نمای داخلی بناها استفاده شود. به نظر شما علت این توصیه چیست؟

پاسخ در بالای صفحه

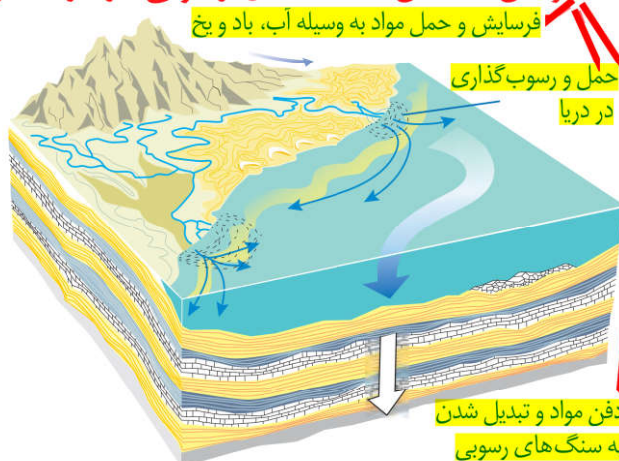
فکر کنید

به دلیل زیبایی و استحکام و دوام زیاد

به چه دلایلی از گرانیت و گابرو در نمای ساختمان ها استفاده می شود؟

«سنگ های رسوبی»

- پاسخ ۳) معمولاً سنگ های سطح زمین در اثر عواملی مانند آب، باد، تغییرات دما، فعالیت های جانداران به ویژه
۵. مراحل تشکیل سنگ های رسوبی در دریاها را بنویسید



شکل ۴- تشکیل سنگ های رسوبی

انسان و... متلاشی و خرد می شوند و به صورت ذرات و قطعات خرد شده و مواد محلول به وسیله رودخانه، یخچال و باد به اقیانوس ها، دریاها و دریاچه ها حمل می شوند و پس از روی هم انباشته شدن، لایه های رسوبی را به وجود می آورند. (پاسخ ۴) لایه های رسوبی با گذشت زمان و در اثر فشار ناشی از وزن لایه های بالایی، سخت و به سنگ های رسوبی تبدیل می شوند (شکل ۴).

۳. لایه های رسوبی چگونه به وجود می آیند؟

۴. چگونه لایه های رسوبی به سنگ رسوبی تبدیل می شوند؟

دو مورد از ویژگی های سنگ های رسوبی را بنویسید ➤ لایه لایه اند
فسیل دارند

به سنگ های رسوبی زیر نگاه کنید و دو مورد از ویژگی های آنها را بگویید.



شکل ۵- الف) سنگ رسوبی لایه لایه



ب) سنگ رسوبی فسیل دار

۱. قندیل های آهکی و سنگ تراورتن چگونه تشکیل می شوند؟
۲. دو سنگ رسوبی که در اثر واکنش های شیمیایی به وجود می آیند، نام ببرید
۳. سنگ های رسوبی تبخیری چگونه به وجود می آیند؟ با ذکر دو مثال

سنگ های رسوبی به روش های مختلف تشکیل می شوند. در سال گذشته خواندید که به دلیل وجود مواد آهکی داخل آب سماور، پس از مدتی رسوب آهکی در سماور یا کتری تشکیل می شود.

پاسخ ۱ و ۲) گروهی از سنگ های رسوبی در اثر واکنش های شیمیایی به وجود می آیند؛ مانند قندیل های داخل غارهای آهکی (شکل ۶-الف) یا سنگ تراورتن که در دهانه چشمه های آهکی دیده می شوند.

پاسخ ۳) برخی از سنگ های رسوبی در دریاچه های گرم و کم عمق و در اثر تبخیر آب دریاچه به دست می آیند (شکل ۶-ب) و سنگ های رسوبی تبخیری را به وجود می آورند. آیا می توانید نام دو سنگ رسوبی تبخیری را بنویسید؟ **سنگ نمک - سنگ گچ**



شکل ۶-الف) قندیل های غار کتله خور استان زنجان قندیل های آهکی



ب) دریاچه کم عمق حوض سلطان استان قم سنگ نمک

- سنگ رسوبی تراکمی
- مانند سنگ رستی
- سنگ رسوبی شیمیایی
- مانند قندیل آهکی و تراورتن
- سنگ رسوبی تبخیری
- مانند سنگ نمک و سنگ گچ
- سنگ رسوبی آواری
- مانند ماسه سنگ و کنگلومرا
- سنگ رسوبی آلی یا فسیلی
- مانند زغال سنگ

۱. زغال سنگ چه نوع سنگی است و چگونه تشکیل می شود؟
۲. سنگ های رسوبی آواری چگونه تشکیل می شوند؟ با ذکر دو مثال
۳. اهمیت سنگ های رسوبی را بنویسید

پاسخ ۱) بعضی از سنگ های رسوبی حاصل اجتماع بقایای جانداران در حوضه های رسوبی است. زغال سنگ به این شیوه تشکیل می شود. (برخی مواد فرسایش یافته ای که با آب رودخانه جابه جا می شوند در محل هایی که شرایط رسوب گذاری آماده باشد، ته نشین می شوند و پس از مدت نسبتاً طولانی، سنگ های رسوبی آواری را به وجود می آورند) (شکل ۷- الف و ب). ماسه سنگ - کنگلومرا



(ب) ماسه سنگ

شکل ۷- الف) سنگ کنگلومرا

تفاوت: کنگلومرا دارای ذرات مختلف و درشت ولی ماسه سنگ دارای ذرات ریزتر ماسه است
تشابه: هر دو سنگ رسوبی آواری هستند و ذرات آنها توسط ماده ای سیمانی به هم متصل شده اند



با توجه به شکل بالا تفاوت و تشابه دو سنگ کنگلومرا و ماسه سنگ را بگویید.

سنگ های رسوبی اهمیت فراوانی در زندگی ما دارند (ذخایر نفت، گاز و زغال سنگ در سنگ های رسوبی تشکیل می شوند). از سنگ های آهکی و تراورتن در ساختمان سازی استفاده می شود.
از ماسه سنگ در پل سازی و جاده سازی بهره می گیرند. برای تهیه گچ و سیمان بنایی نیز از سنگ های رسوبی استفاده می شود. از فسیل های سنگ های رسوبی در بازسازی گذشته زمین استفاده می شود. برخی از عناصر فلزی مانند آلومینیم و آهن از سنگ های رسوبی استخراج می شوند.)

۴. مراحل تهیه آجر بنایی را بنویسید

«سنگ های دگرگونی»

برای تهیه آجر بنایی مراحل زیر طی می شود.

- پاسخ ۴) ۱- ابتدا خاک رس را با آب مخلوط می کنند و گل رس می سازند.
- ۲- گل رس را در قالب های مخصوص آجر می ریزند و می گذارند تا خشک شود تا به خشت خام تبدیل گردد.
- ۳- خشت خام را در کوره قرار می دهند و حدود ده روز حرارت می دهند تا به آجر تبدیل شود.)

فرایند تهیه آجر و دگرگونی سنگ ها چه شباهتی دارند؟
در هر دو فرایند حرارت نقش دارد و تغییر و تبدیل آن ها بدون ذوب شدن و در حالت جامد صورت می گیرد
چه تفاوتی دارند؟ در فرایند دگرگونی علاوه بر حرارت، ممکن است عامل فشار و محلول های داغ نیز نقش داشته باشند

فکر کنید

۱. فرایند دگرگونی سنگ ها، شبیه فرایند تهیه آجر است. ص غ

۲. سنگ های دگرگونی چگونه تشکیل می شوند؟ با ذکر مثال

۱- اگر خشت خام و آجر را در آب بیندازیم، چه تغییری در آنها روی می دهد؟ آنها را با هم مقایسه کنید.
اگر خشت خام در آب بیفتد از هم می پاشد و تبدیل به گل می شود در حالی که اگر آجر در

آب بیفتد نه تنها از هم نمی پاشد، بلکه محکم تر نیز می شود
۲- چه عاملی باعث تغییر خشت خام به آجر شده است؟ حرارت کوره

۳- این تغییر را با دگرگونی سنگ ها مقایسه کنید و نتیجه را برای هم کلاسان خود بگویید. پاسخ در بالای صفحه

پاسخ ۱) فرایند دگرگونی سنگ ها، شبیه فرایند تهیه آجر است با این تفاوت که علاوه بر حرارت، ممکن است عامل فشار و محلول های داغ نیز در دگرگونی سنگ ها نقش داشته باشد. بنابراین (سنگ های دگرگونی گروهی از سنگ ها هستند که طی مدت نسبتاً طولانی، تحت تأثیر گرما، فشار و محلول های داغ درون زمین تشکیل شده اند). (در فرایند دگرگونی، گرما به حدی نیست که سنگ ها را ذوب کند؛ بلکه همان گونه که خشت خام در حالت جامد به آجر تبدیل می شود، سنگ های اولیه نیز تحت تأثیر همین عوامل به سنگ دگرگونی تبدیل می شوند) مانند تبدیل سنگ آهک به مرمر (شکل ۸ - الف و ب).

۳. در فرایند دگرگونی، گرما به حدی نیست که سنگ ها را ذوب کند. ص غ



ب) سنگ مرمر



شکل ۸- الف) سنگ آهک

دگرگونی
گرما و فشار

اطلاعات جمع آوری کنید

درباره میزان استحکام سنگ های دگرگونی اطلاعاتی جمع آوری کنید و به پرسش های زیر پاسخ دهید.

۱- استحکام سنگ های رسوبی بیشتر است یا سنگ های دگرگونی؟ سنگ های دگرگونی

۲- چه عواملی باعث استحکام سنگ های دگرگونی می شود؟

گرما و فشار زیادی که زمانی نسبتاً طولانی در زیر زمین متحمل شده اند

۱. کاربردهای سنگ های دگرگونی را بنویسید

۲. نام کانی به کار رفته در نوک مداد شما چیست؟ چگونه تشکیل می شود؟

۳. نوک مداد شما، کانی ... است که از دگرگونی نوعی تشکیل شده است

پاسخ ۱

سنگ های دگرگونی در زندگی ما کاربردهای فراوانی دارند. (برخی از آنها به علت زیبایی و استحکام نسبتاً زیاد در مجسمه سازی و نمای ساختمان کاربرد دارند. کف و نمای داخلی مکان های زیارتی معمولاً با سنگ مرمر تزئین می شود) (شکل ۹). بعضی از کانی های موجود در سنگ های دگرگونی نیز کاربردهای متعدد و فراوانی در زندگی ما دارند. (نوک مداد شما، کانی گرافیت است که از دگرگونی نوعی زغال سنگ تشکیل شده است).



شکل ۹- حرم امام رضا (ع) (سنگ مرمر)

دقت کنید گرانیت یک سنگ آذرین درونی و گرافیت یک کانی دگرگونی است
سنگ مرمر از دگرگونی سنگ آهک و کانی گرافیت از دگرگونی نوعی زغال سنگ به وجود می آید



چرا اندازه بلورها در سنگ های آذرین درونی و بیرونی متفاوت است؟

اندازه بلورها به سرعت تبلور و انجماد مواد مذاب بستگی دارد
مواد مذاب درون زمین به آرامی سرد و متبلور می شوند لذا فرصت کافی برای پیوستن یون های بیشتر به یکدیگر و تشکیل بلورهای درشت وجود دارد ولی مواد مذاب در سطح زمین به سرعت سرد و منجمد می شوند فرصتی برای پیوستن عناصر نبوده و بلورها ریزترند

چرا رنگ سنگ های آذرین با هم متفاوت است؟

وجود عناصر آهن، منیزیم و کلسیم باعث می شود رنگ سنگ تیره باشد ولی وجود عناصر آلومینیم، سدیم و پتاسیم باعث می شود رنگ سنگ روشن باشد



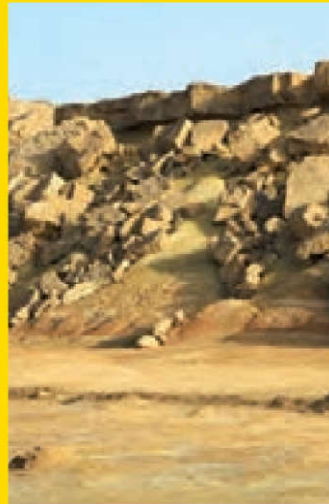
سنگ‌ها معمولاً محکم و سخت‌اند؛ اما به‌رغم سختی زیادشان به‌مرور زمان خرد، و به قطعات ریزتر تبدیل می‌شوند. این تغییرات خود موهبتی است که امکان زیستن در سطح زمین را برای ما فراهم کرده است. آیا می‌دانید اگر این تغییرات نبود، چه مشکلاتی برای زیستن در سطح زمین وجود داشت؟ آیا می‌توانید سطح زمین را بدون خاک تصور کنید؟ آیا زیستن در سطح زمین بدون وجود خاک میسر است؟

«سنگ‌ها چگونه تغییر می‌کنند؟»

عوامل مختلفی سنگ‌های روی کوه‌ها، صخره‌ها و ساختمان‌ها را در گذر زمان دچار تغییر می‌کند. آیا می‌دانید سنگ‌ها چگونه می‌شکنند و خرد می‌شوند؟



ب) سنگ در آستانه سقوط



شکل ۱- الف) سنگ
در حال تخریب



رودخانه در مسیر خود از طریق حمل
قطعات سنگی، باعث برخورد آنها با
یکدیگر و همچنین با بستر رودخانه
می شود که نتیجه آن خرد شدن،
فرسایش و تغییر شکل سنگ ها است

شکل ۲- چگونه رودخانه ها باعث
تغییر شکل سطح زمین می شوند؟
(سیروان رود - کردستان)

فکر کنید

شکل زیر مربوط به دو کوه است. مقدار فرسایش آنها را با هم مقایسه کنید.



ب) کوه جوان



الف) کوه پیر

کوه سمت راست که اختلاف ارتفاع کمتری دارد و سطح آن دچار فرسایش بیشتری شده، سن بیشتری دارد
ولی کوه سمت چپ که ارتفاع بیشتری دارد، زمان کمتری در معرض فرسایش بوده و جوان تر است

۱. هوازدگی چیست؟ قطعات حاصل از هوازدگی چگونه جابه جا می شوند؟

۲. هوازدگی سنگ ها سبب جابه جایی مواد می شود. ص غ

« هوازدگی فیزیکی

پاسخ ۱ و ۲) هوازدگی سنگ ها باعث خرد شدن آنها می شود و قطعات حاصل از هوازدگی به سادگی جابه جا می شوند (شکل ۱- الف). این قطعات و ذرات را عواملی مثل باد، آب، یخچال و... از بالای کوه به پایین منتقل می کنند) یک سنگ ممکن است در طول زمان به صورت های مختلف دچار تغییرات شود.



فعالیت

داخل یک بطری کوچک یک بار مصرف، مقدار معینی آب بریزید و آن را

داخل فریزر قرار دهید تا آب داخل آن یخ بزند؛ سپس حجم یخ داخل بطری را مشخص کنید و به

پرسش های زیر پاسخ دهید.

حجم یخ داخل بطری نسبت به حجم آب اولیه داخل آن، افزایش پیدا می کند

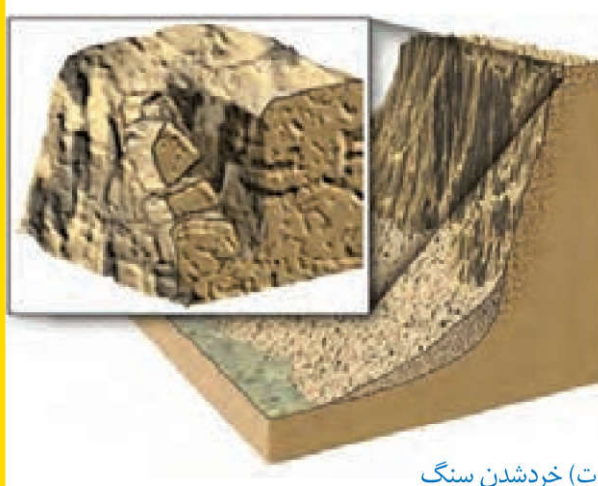
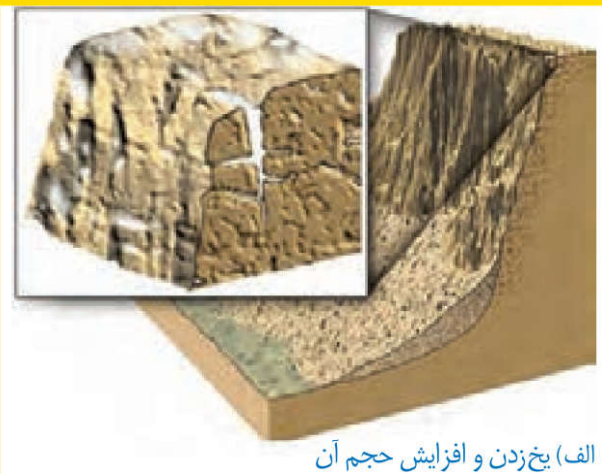
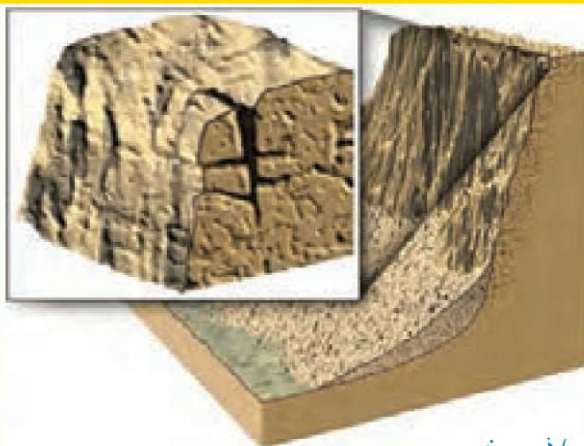
۱- حجم یخ داخل بطری را با حجم آب اولیه مقایسه کنید.

۲- مقدار تغییر حجم آن را مشخص کنید. **با علامت گذاری سطح آب درون بطری قبل و پس از**

یخ بستن و محاسبه اختلاف سطح آن در دو حالت

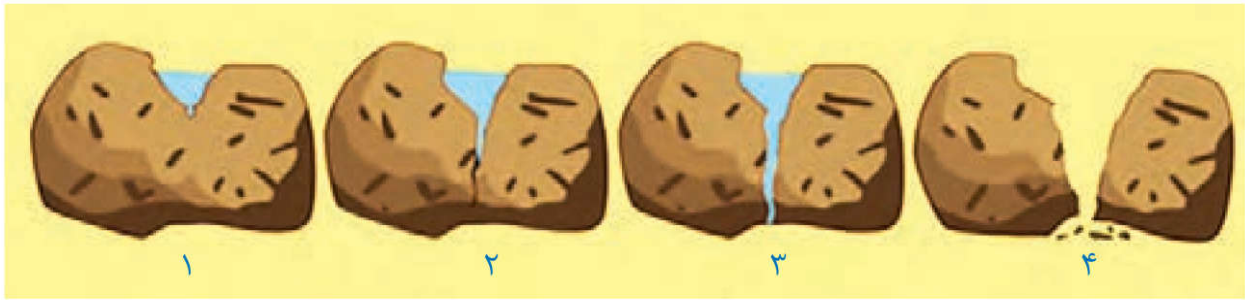
۳- به نظر شما یخ زدن آب در طبیعت چگونه باعث خرد شدن سنگ ها می شود؟

یخ زدن آب در داخل درز و شکاف سنگ ها باعث افزایش حجم و وارد نمودن فشار بر سنگ ها و خرد شدن آن ها می گردد
در شکل ۳ مراحل هوازدگی سنگ ها در اثر یخ زدن آب در درز و شکاف سنگ ها نشان داده شده است.



شکل ۳- مراحل هوازدگی سنگ ها در اثر یخ زدن آب در درز و شکاف سنگ ها را بنویسید

۱. هوازدگی فیزیکی را تعریف کنید
۲. گیاهان چگونه باعث هوازدگی سنگ ها می شوند؟



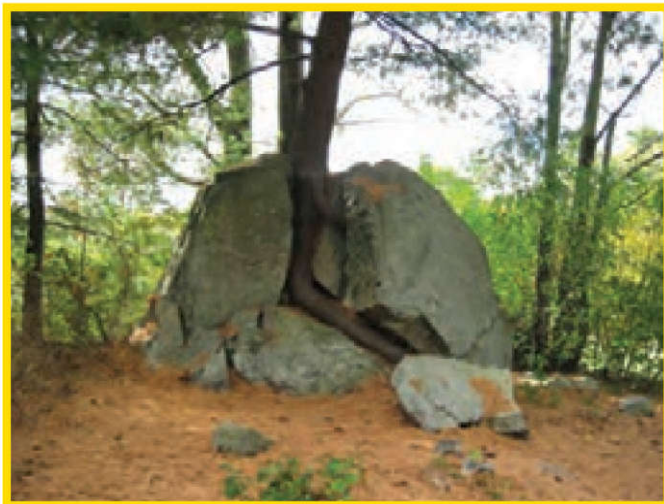
شکل ۴- مراحل هوازدگی و فرسایش سنگ ها بر اثر یخ زدن

پاسخ ۱) عواملی در طبیعت وجود دارند که باعث خرد شدن سنگ ها به قطعات کوچک تر می شوند به طوری که ترکیب شیمیایی آنها تغییر نمی کند. آیا می توانید چند مورد از این عوامل را نام ببرید؟ **آب، باد، اختلاف دما** همان طور که می دانید سنگ ها را جریان آب رودخانه جابه جا می کند و هنگام حرکت به هم برخورد می کنند. به نظر شما در اثر برخورد قطعات چه تغییراتی در آنها رخ می دهد؟

سنگ ها به قطعات کوچک تر تبدیل شده و شکل آن ها از حالت زاویه دار بودن به حالت گرد تبدیل می شود



اگر بخواهید نوع هوازدگی نشان داده شده در شکل ۳ را نام گذاری کنید، آن را فیزیکی می نامید یا شیمیایی؟ **فیزیکی**



شکل ۵- خرد شدن سنگ توسط ریشه گیاه

جانداران از عوامل مؤثر در هوازدگی به شمار می روند. **پاسخ ۲)** گیاهان از طریق رشد ریشه در شکاف سنگ ها باعث خرد شدن آنها می شوند (شکل ۵).



جانوران چگونه می توانند باعث هوازدگی فیزیکی شوند؟

جانوران حفار مانند موش صحرایی از طریق حفر لانه در داخل درز و شکاف سنگ ها باعث ایجاد فضایی برای نفوذ آب و هوا به داخل سنگ می گردند. آب در زمستان دچار یخ زدگی و افزایش حجم و هوازدگی سنگ می گردد انسان نیز با جاده سازی، حفر تونل و استخراج معادن باعث می گردد سنگ ها در معرض هوازدگی قرار گیرند

۱. هوازدگی ورقه ای یا پوست پیازی سنگ ها را توضیح دهید



در سال های قبل آموختید که سنگ های رسوبی لایه لایه اند و سنگ های زیرین تحت فشار وزن لایه های بالایی قرار دارند. (اگر در پاسخ ۱ اثر فرسایش سنگ های بالایی، فشار از روی لایه های زیرین برداشته شود، سنگ های زیرین به دلیل انبساط ورقه ورقه می گردند و شبیه پوست پیاز از هم جدا می شوند.) این نوع هوازدگی در نقاط مختلف کشورمان دیده می شود (شکل ۶).

شکل ۶- هوازدگی سنگ ها

گفت و گو کنید



باد چگونه باعث هوازدگی فیزیکی می شود؟
باد از طریق حمل و جابه جایی ذرات مختلف سطح زمین، باعث برخورد آنها با یکدیگر و همچنین برخورد با سنگ های بستر مسیر خود می گردد که نتیجه آن خرد شدن و تغییر شکل ذرات است

شکل ۷- نقش باد در هوازدگی

« هوازدگی شیمیایی

فعالیت



وسایل و مواد: یک عدد شیشه ساعت، مقداری هیدروکلریک اسید،

قطره چکان، یک قطعه سنگ آهک، یک قطعه سنگ گرانیت، ذره بین

روش اجرا

– ابتدا سنگ ها را با ذره بین مشاهده کنید.

۱. پوسته تخم مرغ که از جنس است، با سرکه واکنش می دهد و به صورت نمک محلول در می آید

۲. غارهای آهکی چگونه به وجود می آیند؟

۳. تشکیل غارهای آهکی چه نوع هوازدگی محسوب می شود؟ توضیح دهید

– سنگ ها را روی شیشه ساعت قرار دهید. روی هر قطعه سنگ به وسیله قطره چکان چند قطره اسید (سرکه و یا هیدروکلریک اسید رقیق) بریزید. چه مشاهده می کنید. بعد از چند دقیقه سنگ ها را با ذره بین مشاهده، و بعد از مقایسه آنها با یکدیگر، نتیجه گیری کنید.

گرانیت با هیدروکلریک اسید واکنش نمی دهد ولی سنگ آهک با آن واکنش می دهد

پاسخ ۱

و بر اثر آزاد شدن گاز CO_2 کف ایجاد می شود

همان طور که در سال قبل آموختید، پوسته تخم مرغ که از جنس **کلسیم کربنات** است، با سرکه

پاسخ ۲ و ۳ و ۴

واکنش می دهد و به صورت نمک محلول در می آید. بر همین اساس (آب باران که دارای کربن دی اکسید

است در زمین های آهکی نفوذ می کند و با انحلال سنگ های آهکی غارها را به وجود می آورد. این

عمل، نوعی هوازدگی شیمیایی محسوب می شود) (در هوازدگی شیمیایی، ترکیب شیمیایی سنگ عوض

می شود؛ مانند تبدیل سنگ به خاک.)

۴. تشکیل غارهای آهکی نوعی هوازدگی فیزیکی محسوب می شود. ص غ

۵. هوازدگی شیمیایی را تعریف کنید. با ذکر مثال

گفت و گو کنید

محاسن: ۱- تشکیل خاک ۲- تشکیل مصالح ساختمانی مانند شن و ماسه ۳- تشکیل غار آهکی
درباره محاسن و معایب هوازدگی در گروه خود بحث کنید. پاسخ معایب در قسمت آیا می دانید

به نظر شما در استان گیلان خاک بیشتری تشکیل می شود یا در استان کرمان؟ دلیل خود را بگویید.
در استان گیلان به دلیل وجود دما و رطوبت مناسب، واکنش شیمیایی به راحتی انجام می شود

و کانی های تشکیل دهنده سنگ به خاک تبدیل می شود؛ مانند تبدیل کانی فلدسپات به کانی رسی

آیا می دانید؟

آهن به طور خالص در طبیعت یافت نمی شود و همیشه به صورت آهن اکسید

است؛ ولی سنگ های آسمانی که به زمین برخورد کرده اند، دارای آهن خالص اند چون با اکسیژن

در تماس نبوده اند. معایب هوازدگی: ۱- ترک خوردن سنگ های ساختمانی ۲- خرد شدن و ریزش

سنگ ها و آسیب دیدن جاده های نواحی کوهستانی ۳- انحلال سنگ های آهکی نمای ساختمان ها

«فرسایش ۶. هوازدگی و فرسایش چه تفاوتی دارند؟ ۷. عوامل حمل یا عوامل فرسایش را نام ببرید

پاسخ ۶) در اثر هوازدگی، سنگ ها به قطعات ریزتر تبدیل می شوند و عواملی مانند آب های جاری، باد، یخچال پاسخ ۷

یا نیروی جاذبه آنها را جابه جا می کند؛ مانند ذرات شن و ماسه بستر رودخانه که ممکن است از بلندترین

قله های کوه ها آمده باشند) یا تپه های ماسه ای نواحی بیابانی که ممکن است ده ها کیلومتر جابه جا شوند.

پاسخ ۸) سنگ ها را عوامل حمل، جابه جا می کنند و در اثر برخورد به همدیگر خرد و به قطعات کوچک تر

تبدیل می شوند. هرچه مسافت حمل و نقل بیشتر باشد، ذرات لبه های تیز خود را از دست می دهند و

گردتر می شوند) ۸. حمل و نقل سنگ ها توسط عوامل فرسایش چه تغییری در آن ها ایجاد می کند؟

پاسخ ۹) نهشته هایی (رسوباتی) که یخچال ها حمل می کنند، مثل کشمش هایی هستند که داخل کیک به هم

برخورد نمی کنند و فقط روی زمین کشیده می شوند که معمولاً زاویه دار هستند.)

۹. نهشته ها یا رسوبات یخچالی چه ویژگی دارند؟ چرا؟

۱. رسوبات یخچالی و رسوبات رودخانه ای چه تفاوتی دارند؟ رسوبات یخچالی به هم برخورد نمی کنند و زاویه دارند ولی رسوبات رودخانه در اثر برخورد با یکدیگر گرد و صاف می شوند
۲. نهشته ها در دریا بر اساس چه ویژگی ته نشین می شوند؟
۳. لایه های رسوبی چگونه به وجود می آیند؟

فکر کنید

شکل الف- زیرا سنگ هایی که یخچال حمل می کند مانند کشمش های داخل کیک به یکدیگر برخورد نمی کنند و زاویه دار هستند

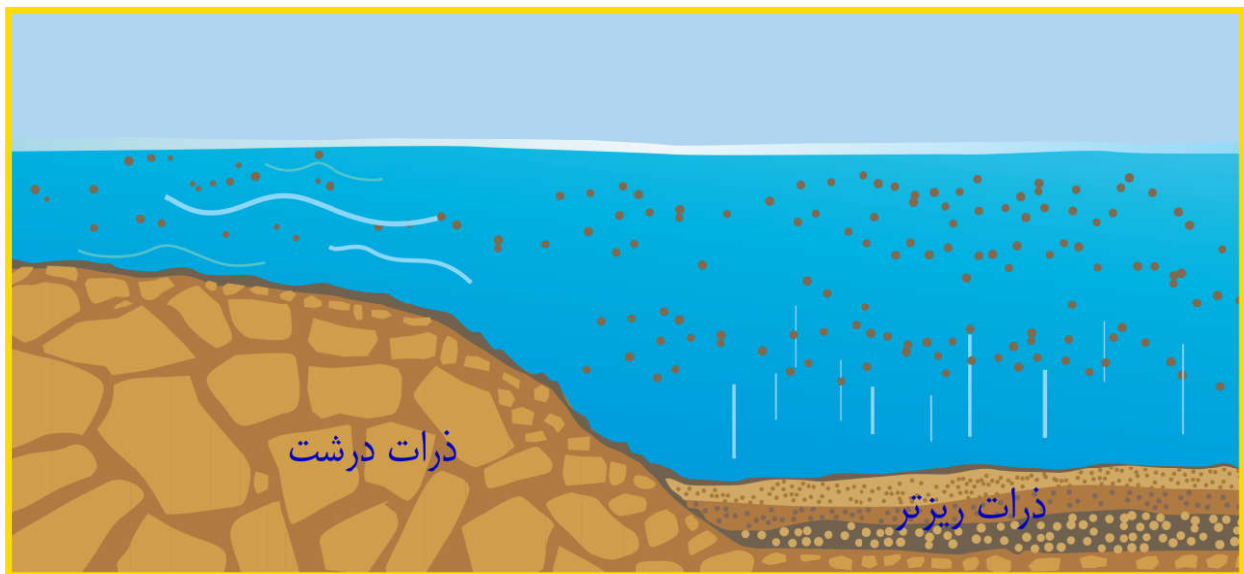
با دقت به شکل های زیر نگاه کنید. کدام یک از این سنگ ها را یخچال حمل کرده است؟ چرا؟



(ب) قطعه سنگ گرد

(الف) قطعه سنگ زاویه دار

پاسخ ۲ و ۳) وقتی رودخانه نهشته ها را به طرف دریاچه یا دریا حمل می کند، پس از اینکه این ذرات به داخل دریا رسیدند بر اساس **اندازه** ته نشین می شوند (**ابتدا ذرات درشت**، **سپس ذرات ریزتر**) و لایه رسوبی را به وجود می آورند (شکل ۸).



شکل ۸- رسوب گذاری در بستر دریا بر اساس اندازه ابتدا ذرات درشت و سپس ذرات ریزتر

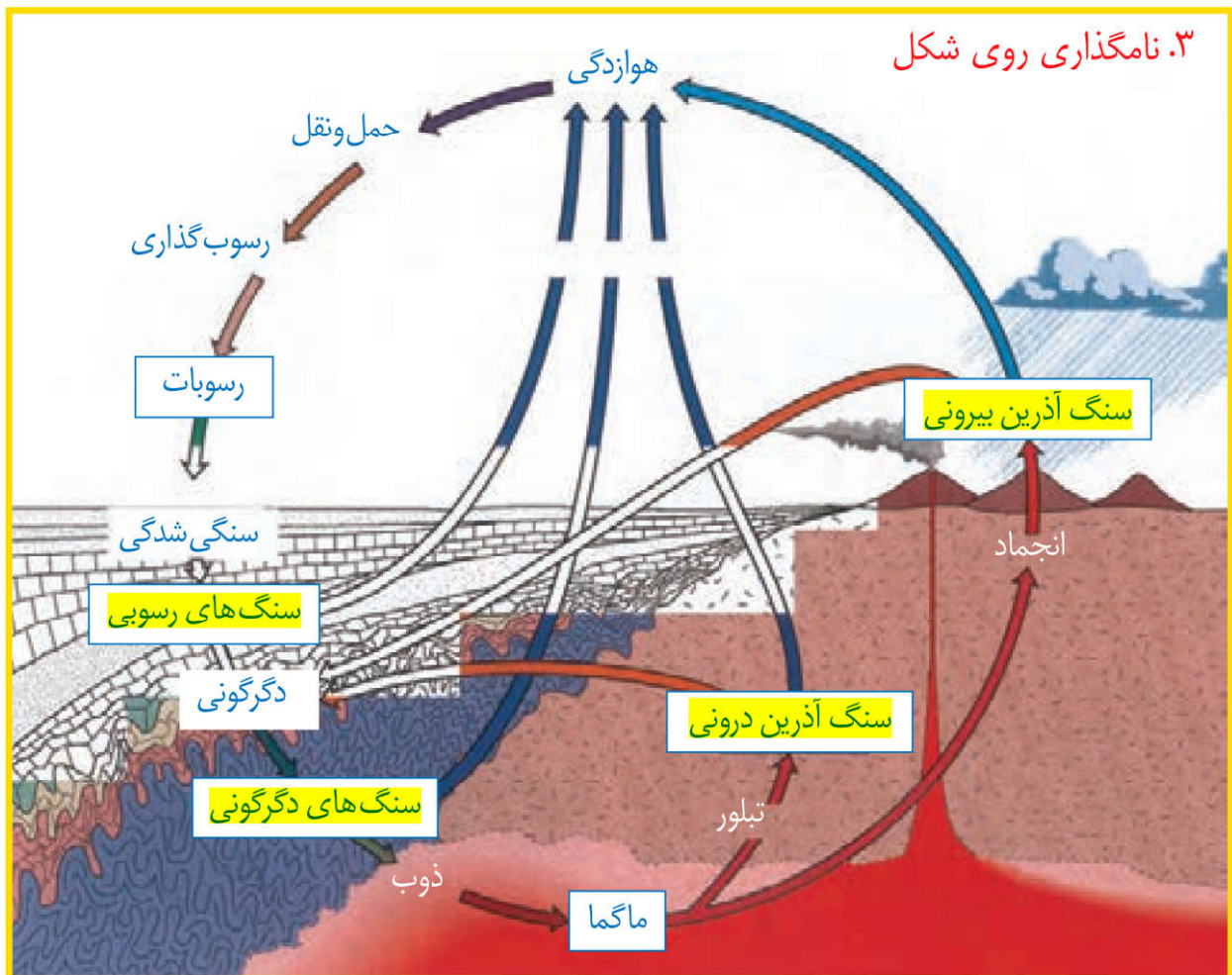
« چرخه سنگ

چرخه سنگ چیست؟ چگونه نهشته ها و سنگ های قدیمی به سنگ های جدید تبدیل می شوند؟
پاسخ ۴) ذرات حمل شده به داخل دریاها و دریاچه ها، پس از گذشت سال های زیاد به هم متصل می شوند و سنگ های رسوبی جدیدی را پدید می آورند. برخی از سنگ ها از انجماد مواد مذاب تشکیل می شوند و بعضی در اثر گرما و فشار پدید می آیند

abedin tazik

۱. سنگ ها و کانی های تشکیل دهنده آن ها، پیوسته دچار تغییر می شوند. ص غ
۲. چرخه سنگ چیست؟

پاسخ ۱) سنگ ها و کانی های تشکیل دهنده آنها، پیوسته دچار تغییر می شوند. این تغییرات در اندازه و ترکیب آنها به طور آهسته و پیوسته اتفاق می افتد. مطابق شکل زیر، (سنگ های موجود در کره زمین در اثر فرایندهای مختلف مانند هوازدگی، انجماد مواد مذاب و دگرگونی به یکدیگر تبدیل می شوند. به این تغییرات چرخه سنگ گفته می شود. چرخه سنگ شامل مجموعه این تغییرات است.)



شکل ۹- چرخه سنگ

آیا می دانید؟

تغییر شکل سنگ ها، ممکن است میلیون ها سال به طول انجامد. مگر اینکه یک انفجار ناگهانی در کوه آتشفشان اتفاق بیفتد.

هرجا که سنگ کره با هوا، آب یا موجودات زنده در تماس باشد، در سنگ‌ها تخریب فیزیکی و شیمیایی به وجود می‌آید. از این رو، سنگ‌ها در محل خود تغییراتی می‌کنند که به آن هوازدگی می‌گویند. هوازدگی معمولاً موجب تشکیل قشری از مواد نرم و ناپیوسته بر روی سنگ‌های اصلی می‌شود و عمل فرسایش - یعنی جابه‌جا کردن مواد - را آسان‌تر می‌کند.

معمولاً هوازدگی را با توجه به عوامل ایجاد آن، به دو نوع فیزیکی و شیمیایی تقسیم می‌کنند.

هوازدگی فیزیکی: در این نوع هوازدگی، سنگ‌ها به قطعات کوچک‌تری با همان ساختمان و ترکیب شکسته و خرد می‌شوند.

هوازدگی شیمیایی: در هوازدگی شیمیایی، ترکیب سنگ‌ها و کانی‌ها تغییر می‌کند و در نتیجه آن، مواد جدید به وجود می‌آید. هوازدگی شیمیایی بیش‌تر سنگ‌ها بر اثر عمل آب، اکسیژن و گاز کربن‌دی‌اکسید موجود در اتمسفر صورت می‌گیرد.

زمین‌شناسان عقیده دارند هوازدگی فیزیکی کمک زیادی به هوازدگی شیمیایی می‌کند. علت چیست؟

هوازدگی فیزیکی سنگ‌ها موجب می‌شود که توده‌های بزرگ سنگ به قطعات کوچک‌تری شکسته شود هرچه سنگ به قطعات کوچک‌تری تقسیم شود نسبت سطح به حجم آن بیشتر می‌شود و چون سطح بزرگ‌تری از سنگ در معرض هجوم عوامل هوازدگی شیمیایی قرار می‌گیرد، سریع‌تر هوازده می‌شود.

فرسایش عبارت است از فرایندهایی که در طی آن مواد هوازده و متلاشی شده سنگ‌های سطح زمین جابه‌جا می‌شوند. هوازدگی مقدمه فرسایش است و در طی فرسایش، هوازدگی نیز همچنان ادامه دارد عواملی چون نیروی گرانش، آب‌های جاری، آب‌های زیرزمینی، یخچال‌ها، دریا و باد در فرسایش سنگ‌ها دخالت دارند.

نیروی گرانش می‌تواند باعث دو نوع فرسایش گردد
خزش: حرکت کند ذرات در دامنه‌های کم شیب
زمین لغزه: حرکت توده‌های بزرگ در سراسیمه کوه‌ها



اثر هیدروکلریک اسید بر سنگ آهک و تشکیل حباب گاز



اثر سرکه بر پوسته تخم مرغ



کربن دی‌اکسید + کلسیم بی‌کربنات محلول → سرکه (استیک اسید) + کلسیم کربنات

نور
و ویژگی های آن
abedin tazik

فصل

۱۴



معماران ایران زمین در بناهایی که می ساختند، بسیار هنرمندانه از نور و ویژگی های آن استفاده می کردند.

دریاچه های آبی رنگ، جنگل های سبز، ابرهای سفید، غروب سرخ رنگ خورشید برای هر شخصی که آنها را می بیند، لذت بخش است؛ ولی (با مطالعه بخشی از علوم به نام نورشناسی، که رفتار نور را بررسی می کند، می توان به شناخت بهتری از دنیای قابل مشاهده دست یافت).

۱. علم نورشناسی چیست؟

۲. جسم منیر چیست؟ با ذکر مثال

« چشمه های نور

پاسخ ۲) هر جسمی که از خود نور تولید می کند، جسم منیر یا چشمه نور (منبع نور) نامیده می شود. خورشید)

آینه در مقابل خورشید

ستاره قطبی

سیاره زهره

کدام جسم منیر است؟ ماه

abedin tazik

۱. جسم غیرمنیر چیست؟ با ذکر مثال
۲. چگونه جسم غیرمنیر را می بینیم؟
۳. انواع چشمه نور را نام ببرید با ذکر مثال
۴. باریکه نور چیست؟



۷. شرط دیدن یک جسم چیست؟

شکل ۱- هرگاه از جسمی، نوری وارد چشم ما شود آن را می بینیم.



پاسخ ۴- شکل ۲- مسیر نوری که از شکاف بین دو سنگ گذشته، روی زمین باریکه نور تشکیل داده است.

لامپ روشن و هر جسم شعله ور، مانند شمع روشن، نمونه هایی از چشمه نورند؛ اما (جسم هایی مانند مداد، کتاب و بیشتر چیزهایی که در اطرافمان می بینیم از خود نور مرئی تولید و منتشر نمی کنند و به همین دلیل جسم غیرمنیر نامیده می شوند)

پاسخ ۲- جسم های غیرمنیر، نوری را که از چشمه های نور مرئی به آنها تابیده می شود به طرف چشم ما باز می تابانند و ما آنها را می بینیم (شکل ۱).

پاسخ ۳- خورشید و لامپ روشنی که زیر نور آنها مطالعه می کنیم، نمونه هایی از چشمه گسترده نورند؛ همچنین ستارگانی که در آسمان شب می درخشند یا لامپ روشنی که در فاصله نسبتاً دوری از ما قرار دارد، از جمله چشمه های نقطه ای نورند.

« نور چگونه منتشر می شود؟

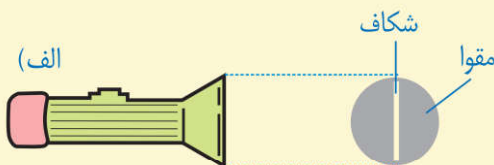
پاسخ ۴- وقتی نور از شکاف میان یک یا چند جسم کدر عبور می کند، مسیر نور روی زمین، باریکه نوری تشکیل می دهد (شکل ۲).
نکته: هر چه عرض شکاف کمتر باشد، باریکه نوری که تشکیل می شود، نازک تر خواهد بود.

آزمایش کنید



هدف آزمایش: ایجاد باریکه نور

مواد و وسایل: چراغ قوه، یک تکه مقوا، نوارچسب
روش اجرا



۱- دایره ای به اندازه سطح شیشه چراغ قوه از مقوا جدا کنید.

۲- شکافی به عرض یک تا دو میلی متر مطابق شکل الف روی مقوا ایجاد کنید.



۳- مقوای شکاف دار را بر دهانه چراغ قوه با نوارچسب نصب کنید تا آن را به طور کامل بپوشاند.

۴- در مکانی نسبتاً تاریک، چراغ قوه را مطابق شکل ب در لبه میز نگه دارید و آن را روشن کنید. باریکه نور بر سطح میز تشکیل می شود.

۱. پرتو نور چیست؟

۲. هرگز نمی توان پرتوهای نور را به طور جداگانه ایجاد کرد. ص غ

۳. انواع باریکه نور را با رسم شکل نام ببرید

۴. یک تجربه روزانه که نشان می دهد نور در خط راست منتشر می شود، مثال بزنید

پاسخ ۱) نازکترین باریکه نوری را که بتوان

تصور کرد، پرتو نور نامیده می شود. هر باریکه

نور در عمل از تعداد بی شماری پرتو نور تشکیل شده است)

(شکل ۳- الف). هرچند (هرگز نمی توان پرتوهای نور را به طور

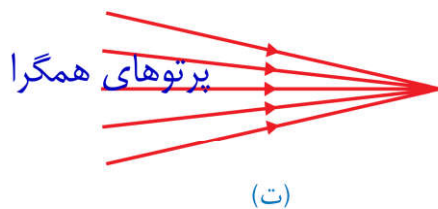
جداگانه ایجاد کرد ولی در مبحث نورشناسی، الگوی پرتو نور برای

نمایش مسیر نور روی کاغذ بسیار مفید است)

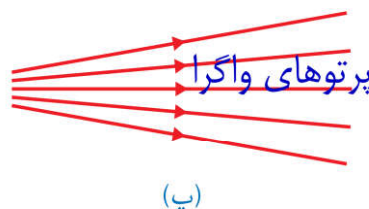
به طور کلی یک باریکه نور می تواند شامل مجموعه ای از

پرتوهای موازی، واگرا و همگرا باشد (شکل ۳- ب، پ و ت)

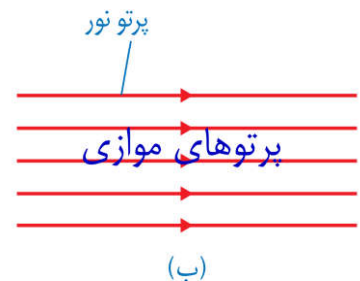
شکل ۳- الف) لیزر مدادی وسیله مناسب برای تولید باریکه نور، امروزه این لیزرها را به سادگی و با قیمت مناسب می توان تهیه کرد.



(ت)



(پ)



(ب)

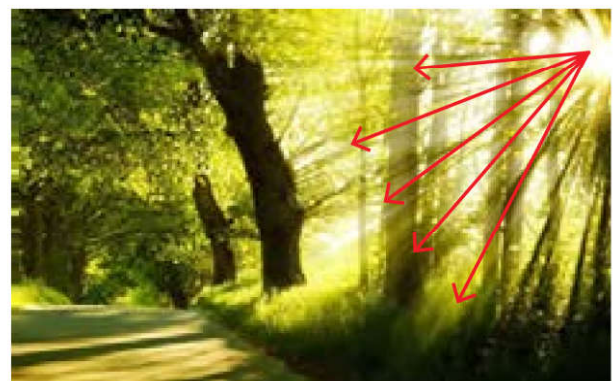
پاسخ ۳

شکل ۳- باریکه نور شامل پرتوهای (ب) موازی، (پ) واگرا و (ت) همگرا

⚠ هنگام کار با لیزر، هیچ گاه باریکه نور ایجاد شده را به طرف چشم خود یا دیگران نگیرید. نگاه کردن مستقیم به نور لیزر می تواند آسیب جدی به چشم وارد کند.

تجربه های روزانه ما نشان می دهد که نور در خط راست منتشر می شود؛ برای مثال (پرتوهای نور خورشید وقتی از لابه لای شاخ و برگ درختان به زمین می رسند، نشانگر این است که نور در خط راست منتشر می شود) (شکل ۴).

شکل ۴- روی شکل چند پرتو فرضی نور را با خط راست و پیکانی روی آن، که جهت انتشار نور را مشخص می کند، نشان داده ایم



۵. پرتوهای نور را چگونه نشان می دهند؟

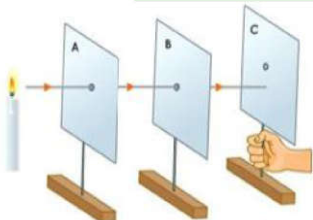
آزمایشی طراحی و اجرا کنید که به کمک آن بتوان نشان داد نور در خط

فعالیت



راست منتشر می شود.

مطابق شکل روی سه قطعه مقوا روزنه ای ایجاد می کنیم که در یک ارتفاع و در یک راستا باشند طوری که بتوانیم از پشت مقوای سوم شمع را در پشت مقوای اول ببینیم. حال اگر یکی از مقواها را جابه جا کنیم دیگر شمع دیده نمی شود

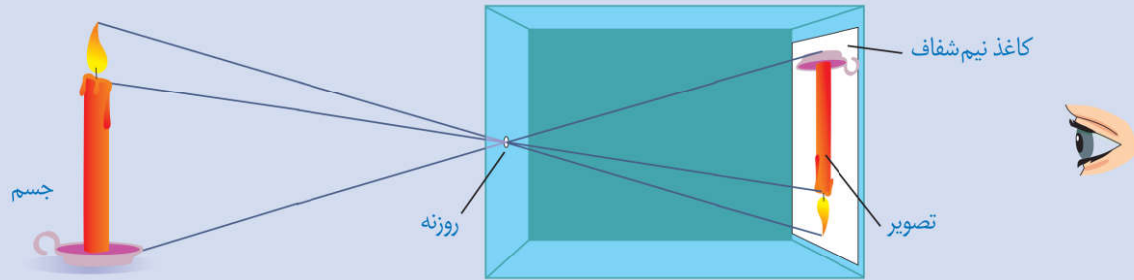


۱. انواع جسم غیرمنیر را نام ببرید: شفاف، نیمه شفاف و کدر
۲. جسم شفاف، جسم نیم شفاف و جسم کدر را تعریف کنید و برای هر یک مثال ذکر کنید
۳. سایه چیست؟

آیا می‌دانید؟

دوربین روزنه‌ای، یکی از ابتدایی‌ترین دوربین‌هاست که نزدیک به ۵۰۰ سال

پیش ساخته شد. در این دوربین در واقع از انتشار نور در خط راست برای تهیه تصویر استفاده می‌شد. دوربین روزنه‌ای شامل جعبه‌ای است که در یک سمت آن روزنه کوچکی ایجاد شده است و مقابل این روزنه یک صفحه کاغذ نیم‌شفاف (کاغذ پوستی) قرار دارد (شکل زیر). شما نیز می‌توانید یک دوربین روزنه‌ای بسازید و تصویری از اشیا و مناظر اطراف روی کاغذ پوستی تشکیل دهید.



«سایه چگونه تشکیل می‌شود؟»

فعالیت



الف) چند جسم مسطح کدر را به طور جداگانه مقابل یک لامپ یا شمع

روشن بگیرید و به سایه تشکیل شده توسط هر کدام روی پرده (یا دیوار کلاس) که هم‌راستا با

صفحه جسم باشد، توجه کنید. آیا شکل سایه هر جسم با خود جسم مشابه است؟ برای پاسخ خود

دلیل کافی به کلاس درس ارائه دهید. **بله - چون سایه بر جسم منطبق می‌شود و نیز می‌توانیم**

از روی شکل سایه، جسم را حدس بزنیم
ب) از پشت یک تکه مقوا، یک ورقه شیشه‌ای تمیز و یک کاغذ پوستی به یک شمع یا لامپ

روشن نگاه، و نتیجه را به کلاس درس گزارش کنید. **شمع یا لامپ از پشت مقوا دیده نمی‌شود ولی**

از پشت شیشه تمیز واضح دیده می‌شود و از پشت کاغذ پوستی به وضوح دیده نمی‌شود

پاسخ ۲) برخی اجسام مانند شیشه و آب، نور را از خود عبور می‌دهند و بسیاری دیگر مانند چوب، سنگ و مقوا

جلوی عبور نور را می‌گیرند. به جسم‌هایی که نور از آنها عبور می‌کند، **جسم شفاف** و به جسم‌هایی که

مانع عبور نور می‌شوند، **جسم کدر** می‌گویند؛ همچنین به جسم‌هایی مانند کاغذ پوستی که تنها بخشی

از نور تابیده شده را عبور می‌دهند و از پشت آنها اجسام به وضوح دیده نمی‌شوند، **جسم نیم شفاف** گفته

می‌شود. **کدام جسم کدر است؟ آینه هوای مه آلود آب مقطر کاغذ پوستی**

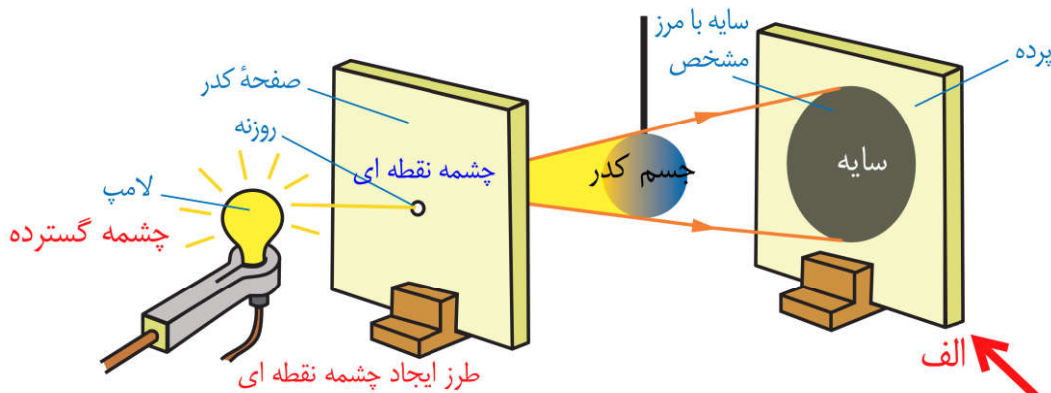
پاسخ ۳) هرگاه جسم کدری مقابل یک چشمه نور قرار گیرد در پشت جسم، فضای تاریکی ایجاد می‌شود که

به آن **سایه** می‌گویند. (

پاسخ ۴ و ۵) وضوح سایه در مرز آن به ابعاد چشمه نور بستگی دارد. اگر چشمه نور نقطه‌ای باشد یا مطابق شکل

۱. سایه حاصل از چشمه نقطه ای و سایه حاصل از چشمه گسترده چه ویژگی هایی (تفاوت) دارند؟ پاسخ داخل کادر الف و ب

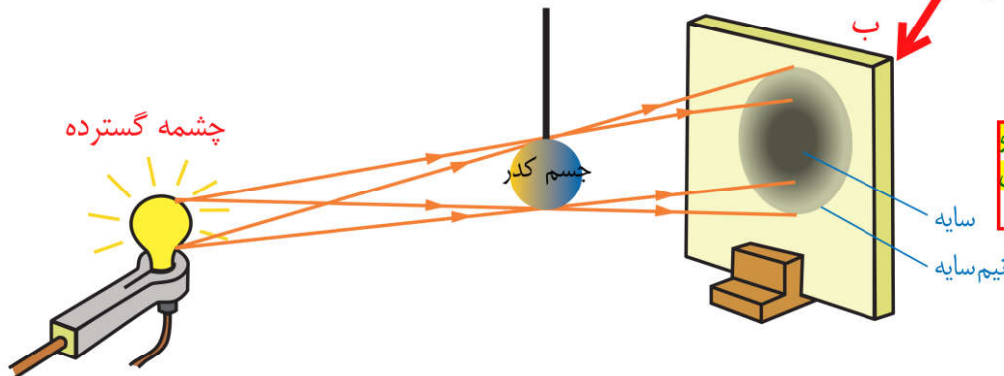
۵- الف یک صفحه کدر با روزنه کوچک را بین جسم و چشمه نور قرار دهیم، سایه ای با مرزهای واضح روی پرده تشکیل می شود. در غیر این صورت، علاوه بر آن نیم سایه ای نیز روی پرده تشکیل می شود. (۴ و ۵)



پاسخ ۱ و ۲- الف

شکل ۵- الف) چشمه های کوچک یا نقطه ای، سایه ای با مرز مشخص از جسم کدر روی پرده تشکیل می دهند.

۲. شکل ها را تفسیر کنید



پاسخ ۱ و ۲- ب

ب) چشمه گسترده، سایه و نیم سایه از جسم کدر روی پرده تشکیل می دهد.

چون سایه هر جسم مشابه خود جسم است و اگر نور به خط راست منتشر نشود، با حرکت غیرمستقیم، فضای پشت جسم را کاملاً روشن می کند و سایه ای تشکیل نمی شود توضیح دهید چگونه تشکیل سایه می تواند دلیل انتشار نور به خط راست باشد.



یکی از تماشایی ترین سایه ها را روی زمین وقتی می بینیم که ماه از فضای بین زمین و خورشید عبور کند و هر سه در یک راستا قرار گیرند؛ این حالت، خورشید گرفتگی (کسوف) نامیده می شود. شکل ۶ هر چند با مقیاس مناسبی رسم نشده است، پدیده زیبای خورشید گرفتگی را نشان می دهد.

۴. این شکل چه پدیده ای را نشان می دهد؟ چه وقت مشاهده می شود؟
۳. شکل را تفسیر کنید
چه واقعیاتی را در باره نور نشان می دهد؟ نور به خط راست منتشر می شود



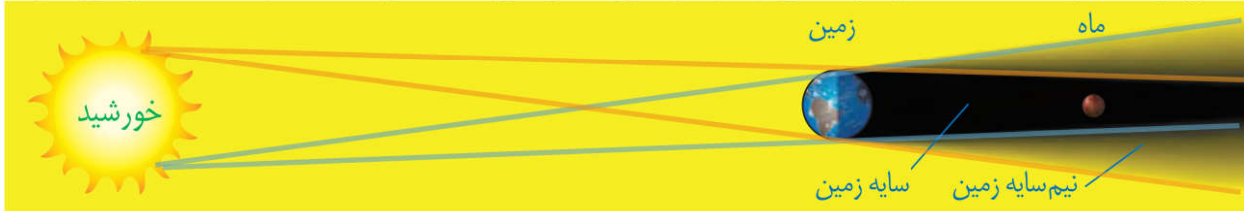
abedin tazik

شکل ۶- کسوف: مردمی که در ناحیه مرکزی سایه زندگی می کنند، هیچ نوری از خورشید به آنها نمی رسد.

۵. خورشید گرفتگی یا کسوف چیست؟ وقتی ماه بین زمین و خورشید و هر سه در یک راستا باشد نور خورشید به زمین نمی رسد و سایه ماه روی زمین می افتد. به این پدیده کسوف گفته می شود

۱. ماه گرفتگی یا خسوف چیست؟ وقتی زمین بین ماه و خورشید و هر سه در یک راستا باشد نور خورشید به ماه نمی رسد و سایه زمین روی ماه می افتد. به این پدیده خسوف گفته می شود
۲. تعریف بازتاب نور چیست؟ برگشت نور از سطح اجسام را بازتاب نور می نامند

۳. ماه گرفتگی یا خسوف پدیده طبیعی دیگری است که وقتی زمین بین ماه و خورشید قرار می گیرد و با آنها در یک جهت باشد، رخ می دهد (شکل ۷). هنگام ماه گرفتگی نور خورشید به ماه نمی رسد و سایه زمین روی ماه می افتد.
۴. این شکل چه پدیده ای را نشان می دهد؟ چه وقت مشاهده می شود؟ تعریف کنید
۳. شکل را تفسیر کنید چه واقعیاتی را در باره نور نشان می دهد؟ نور به خط راست منتشر می شود



شکل ۷- خسوف

فکر کنید

با توجه به شکل های ۶ و ۷ توضیح دهید پدیده خورشیدگرفتگی را افراد بیشتری می بینند یا پدیده ماه گرفتگی را؟ پدیده ماه گرفتگی - به دلیل بزرگ بودن زمین، تمام ماه در سایه زمین قرار می گیرد و تقریباً نیمی از ساکنین زمین آن را می بینند

فعالیت

به کمک یک توپ تنیس روی میز (ماه) یک کره جغرافیایی (زمین) و یک لامپ (خورشید)، آزمایش ساده ای برای نمایش پدیده های خسوف و کسوف طراحی و اجرا کنید.

⚠ هیچ گاه حتی هنگام خورشیدگرفتگی، بدون محافظ ایمنی چشم، که به همین منظور ساخته می شود به خورشید نگاه نکنید. تماشای مستقیم خورشید، صدمه شدید و جبران ناپذیری به چشم وارد می کند.

۵. چشمه های نور چگونه دیده می شوند؟

۶. اجسام غیرمنیر چگونه دیده می شوند؟

«بازتاب نور»

پاسخ ۵ تا اینجا آموختید که چشمه های نور مانند خورشید،

لامپ روشن و شعله شمع به این دلیل دیده می شوند

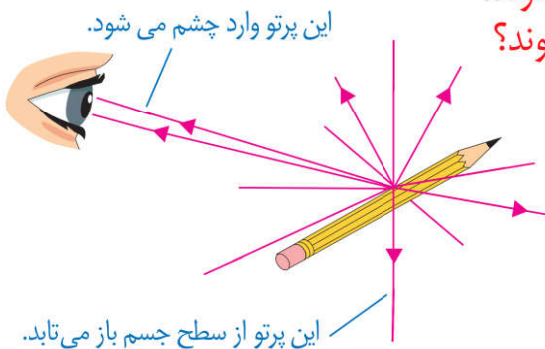
که نور ایجاد شده توسط آنها به طور مستقیم به چشم ما

می رسد (همچنین اجسام غیرمنیر هنگامی دیده می شوند

که نور یک چشمه نور مانند لامپ روشن از سطح آنها

برگردد و به چشم ما برسد) (شکل ۸) برگشت نور از سطح

اجسام را بازتاب نور می نامند



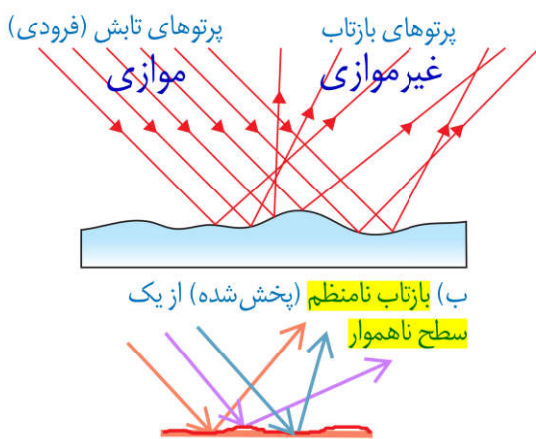
شکل ۸ - پرتوهایی که پس از بازتاب از سطح جسم به چشم ما می رسند، سبب دیده شدن جسم می شوند.

۱. تعریف بازتاب منظم با رسم شکل
۲. تعریف بازتاب نامنظم با رسم شکل
۳. زاویه تابش چیست؟
۴. زاویه بازتاب چیست؟

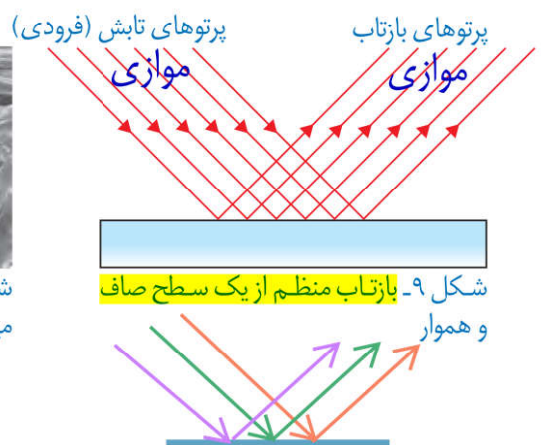
پاسخ ۱) اگر سطح یک جسم، مانند آینه تخت، کاملاً صاف و هموار باشد، همه پرتوهای موازی را که به آن می تابند به صورت پرتوهای موازی بازمی تاباند (شکل ۹). این بازتاب را **بازتاب منظم** می نامند.

سطح بسیاری از اجسامی که در اطراف ما وجود دارند، ناصاف است. حتی اگر با میکروسکوپ، سطح یک ورقه کاغذ یا مقوا را مشاهده کنیم برخلاف تصور ما، بسیار ناهموار است (شکل ۱۰-الف)؛ بنابراین

پاسخ ۲) وقتی یک دسته پرتو موازی نور به سطح ناصاف می تابد در جهت های مختلف و به طور غیر موازی بازمی تابند (شکل ۱۰-ب) این بازتاب را **بازتاب نامنظم** می نامند.



شکل ۱۰-الف) تصویر میکروسکوپی از سطح کاغذ



شکل ۹- بازتاب منظم از یک سطح صاف و هموار

سطح آینه: بازتاب منظم

در یک اتاق نسبتاً تاریک، ابتدا نور چراغ قوه یا لیزر را به سطح یک آینه و

سپس به سطح دیوار بتابانید، تفاوت بازتاب نور را از این دو سطح باهم مقایسه کنید. این فعالیت را

به کمک دو قطعه پوش برگ، یکی با سطح کاملاً صاف و دیگری با سطح چروکیده، انجام دهید.

فویل چروکیده: بازتاب نامنظم

فویل صاف: بازتاب منظم

فویل آلومینیم

فعالیت



۵. قانون بازتاب نور را رسم و نام گذاری کنید

زاویه بازتاب = زاویه تابش

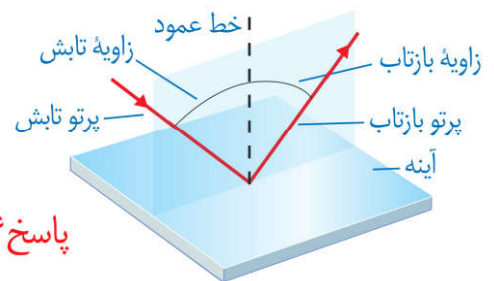
« قانون بازتاب نور

شکل ۱۱ بازتاب یک پرتو نور را از سطح یک آینه تخت نشان

می دهد. خط عمود بر آینه در نقطه تابش با خط چین نشان

داده شده است. **زاویه بین پرتو تابش و خط عمود را زاویه تابش و**

زاویه بین پرتو بازتاب و خط عمود را زاویه بازتاب می نامند.



شکل ۱۱- بازتاب نور از آینه تخت

برای تمامی سطوحی که نور را بازمی تابانند از جمله آینه

تخت، قانونی به نام **قانون بازتاب نور** وجود دارد. برای آشنایی با

این قانون ابتدا آزمایش مقابل را انجام دهید.



هدف آزمایش: بررسی قانون بازتاب نور

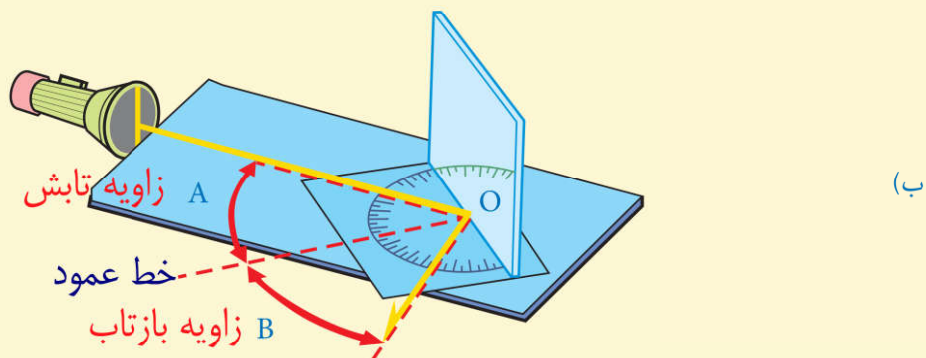
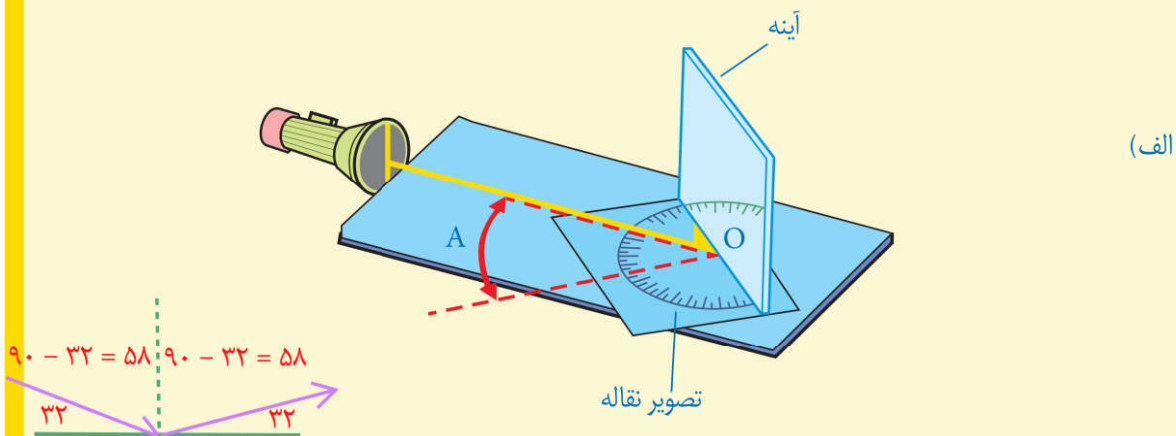
مواد و وسایل: آینه تخت کوچک، باریکه ساز (مانند چراغ قوه یا لیزر مدادی)، مقوا و نقاله
روش اجرا

۱- تصویری از نقاله ای که در اختیار دارید، روی یک مقوا به دقت رسم کنید.

۲- آینه را عمود بر مقوا و مماس بر سطح صاف نقاله قرار دهید.

۳- باریکه نور با زاویه تابش دلخواهی به آینه بتابانید به طوری که پرتو بازتاب بر سطح مقوا دیده شود (شکل الف). در این وضعیت زاویه های تابش (زاویه A) و بازتاب (زاویه B) را باهم مقایسه کنید. آیا این دو زاویه با هم برابرند؟ **بله**

۴- آزمایش را به ازای چند زاویه تابش دیگر (مثلاً ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ درجه) تکرار کنید و نتیجه را در گروه خود به بحث بگذارید. **زاویه بازتاب ۱۰ ۲۰ ۳۰ ۴۵ ۶۰ درجه**



با انجام دادن آزمایش بالا به این نتیجه می رسیم که **زاویه های تابش و بازتاب باهم برابرند**. این نتیجه

به **قانون بازتاب نور** موسوم است. **قانون بازتاب نور** را بنویسید با رسم شکل

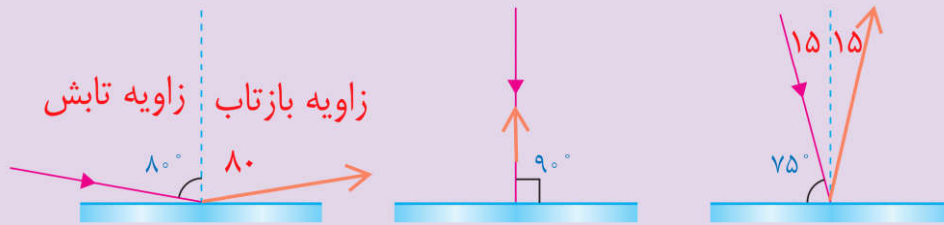
هر جا که نوری بازتاب شود، زاویه تابش و زاویه بازتاب آن با هم برابرند



۱. اگر پرتو تابش و پرتو بازتاب بر هم عمود باشند، زاویه بازتاب چند درجه است؟ $۴۵^\circ = ۹۰ : ۲$
۲. اگر پرتو نور عمود بر سطحی بتابد، زاویه بازتاب چند درجه است؟ صفر درجه
۳. اگر پرتو تابش و پرتو بازتاب بر هم منطبق باشند، زاویه بازتاب چند درجه است؟ صفر درجه

خود را بیازمایید

در هریک از شکل های زیر پرتو نوری نشان داده شده است که به سطح یک آینه تخت تابیده است. با توجه به قانون بازتاب نور، پرتو بازتاب را از هر آینه رسم کنید.

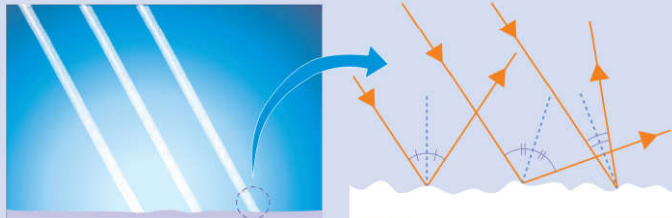


$۱۵ = ۹۰ - ۷۵$ زاویه بازتاب = زاویه تابش $۰ =$ زاویه بازتاب = زاویه تابش $۸۰ =$ زاویه بازتاب = زاویه تابش

آیا می دانید؟

قانون بازتاب نور

برای همه سطوح، حتی اگر بسیار ناهموار باشند، نیز برقرار است. شکل روبه رو تصویر بزرگ شده ای از یک سطح ناهموار، مانند کاغذ را نشان می دهد.



در بازتاب منظم و بازتاب نامنظم: زاویه بازتاب = زاویه تابش

توجه کنید که در بازتاب نامنظم، زاویه تابش یک پرتو نور با زاویه تابش پرتوهای دیگر برابر نیست

«تصویر در آینه تخت»

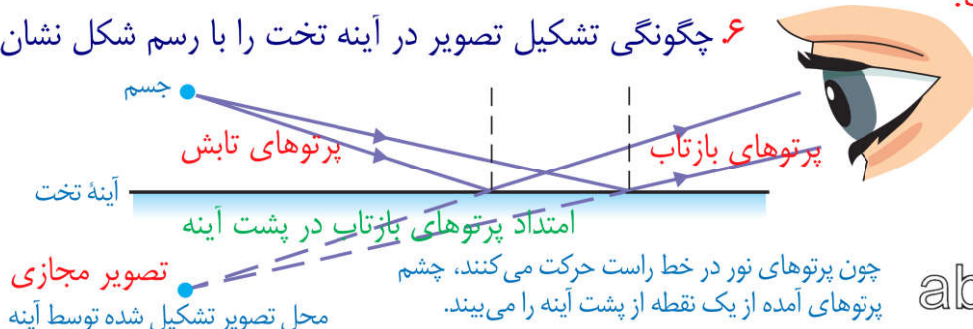
آیا تاکنون به این موضوع فکر کرده اید که تصویر یک جسم در آینه تخت، که سطحی صاف و صیقلی دارد، چگونه تشکیل می شود؟

پاسخ ۴) وقتی جسمی مقابل یک آینه تخت قرار می گیرد، پرتوهای نور از هر نقطه آن به آینه می تابند. این پرتوها پس از بازتاب از آینه به چشم ما می رسند و سبب دیده شدن جسم در آینه می شوند (شکل ۱۲).

پاسخ ۵) تصویری که در آینه تخت تشکیل می شود، شبیه جسم است و به نظر می رسد، پشت آینه قرار دارد. از آنجا که می دانیم پشت آینه چیزی نیست، می گوییم تصویر تشکیل شده در آینه تخت، تصویر مجازی است. (تفسیر کنید)

۵. تصویر مجازی چیست؟

۶ چگونه تشکیل تصویر در آینه تخت را با رسم شکل نشان دهید



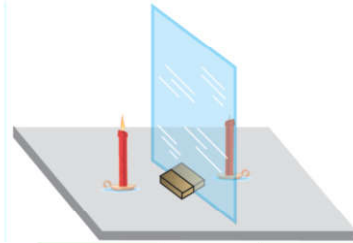
abedin tazik

شکل ۱۲- چگونه تشکیل تصویر در آینه تخت. برای سادگی تنها دو پرتو که از جسم به آینه تابیده و بازتاب یافته اند، نشان داده شده است. تصویر در پشت آینه و مجازی است

تصویر هم اندازه جسم است
تصویر نسبت به جسم، مستقیم است
فاصله جسم از آینه برابر فاصله تصویر تا آینه است
تصویر در آینه برگردان جانبی است

۷. ویژگی های تصویر در آینه تخت را بنویسید

دو شمع مشابه را در دو طرف یک شیشه روی پایه قرار دهید. سپس یکی از شمع ها را روشن کرده و آنقدر جابه جا کنید که تصویر آن روی شمع خاموش بیفتد و بر آن منطبق شود. حال فاصله هر دو شمع تا شیشه را اندازه بگیرید مشاهده خواهید کرد که یکسان است. نتیجه میگیریم که فاصله جسم و تصویر آن تا آینه تخت برابر است



فعالیت



الف) آزمایشی طراحی و اجرا کنید

که به کمک آن بتوان نشان داد فاصله جسم از آینه تخت با فاصله تصویر از آینه برابر است.

ب) برای دیدن اجسامی که پشت یک مانع قرار دارند از وسیله ای به نام پیرابین یا پیرامون نما استفاده می شود. شکل روبه رو طرحی ساده از یک پیرابین را نشان می دهد که شامل دو آینه تخت است که نسبت به یکدیگر موازی اند.

پس از چند بار بازتاب، پرتوهای نور به چشم ناظر می رسند؟ یک کاربرد پیرابین را نام ببرید. **زیردریایی**

۱. عدد ۱۷ در آینه چند خوانده می شود؟ ۷۱

۲. عدد ۱۷ را با استفاده از یک پیرابین چند می خوانیم؟ ۱۷ - چون پیرابین دو آینه دارد و تصویر دو بار برگردان می شود «**آینه های کروی**»

همان طور که دیدیم، آینه تخت، تصویری تشکیل می دهد که درست به همان اندازه جسم است (شکل ۱۳- الف). ولی در موارد زیادی لازم است تصویر نسبت به جسم، بزرگ تر یا کوچک تر باشد (شکل ۱۳- ب و پ).



الف) آینه تخت: تصویر هم اندازه جسم ب) آینه کاو: تصویر بزرگ تر از جسم پ) آینه کوز: تصویر کوچک تر از جسم

شکل ۱۳- به ویژگی های تصویر در هر کدام از آینه ها توجه کنید.

پاسخ ۳) آینه هایی که مطابق شکل ۱۳- ب و پ تصویری بزرگ تر یا کوچک تر از جسم تشکیل می دهند، آینه کروی نامیده می شوند. سطح این آینه ها، قسمتی از سطح یک کره است (شکل ۱۴). **پاسخ ۴)** اگر سطح بیرونی یک پوسته کروی را با لایه نازکی از جیوه بپوشانیم، سطح درونی آن صیقلی و بازتاب دهنده نور خواهد بود.

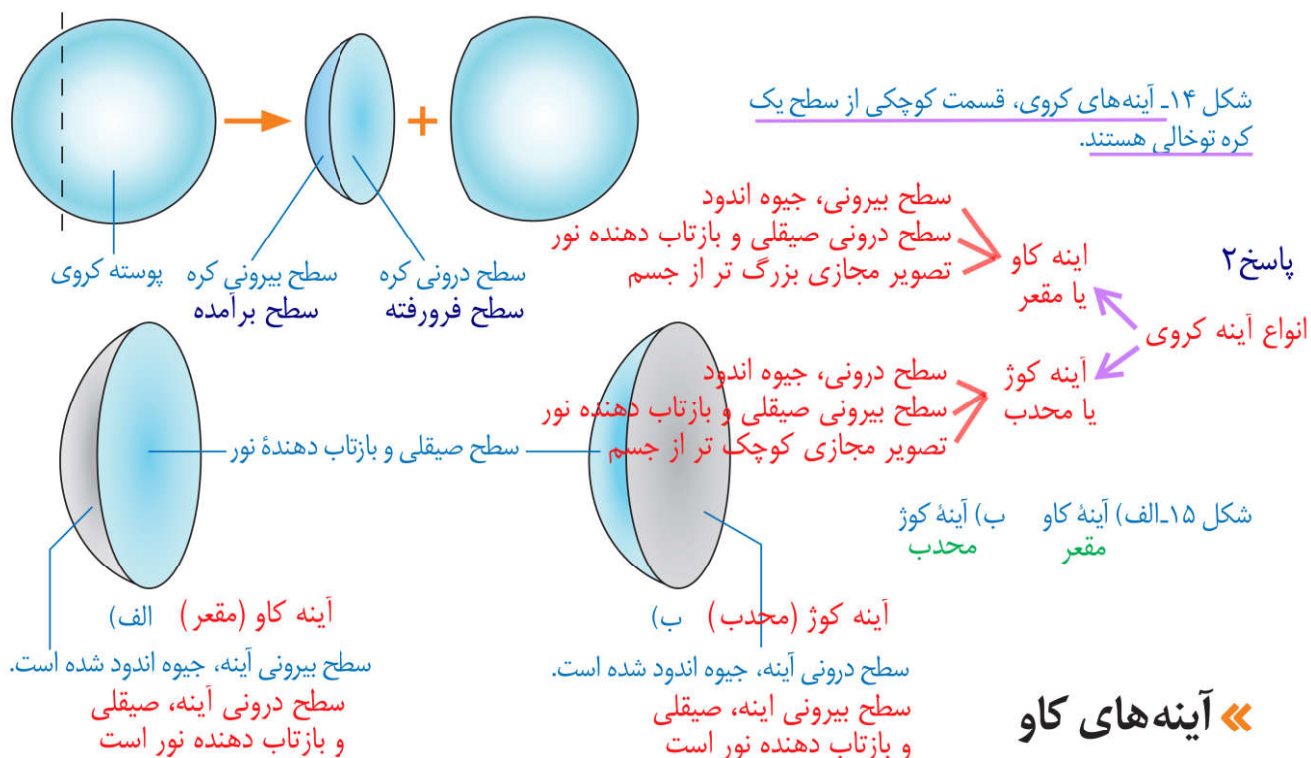
۳. آینه کروی چیست؟

۴. آینه مقعر یا کاو چیست؟

۱. آینه محدب یا کوژ چیست؟
۲. انواع آینه کروی را توضیح دهید

پاسخ ۱

در این صورت به آن، آینه **مقعر** یا **کاو** می‌گویند (شکل ۱۵-الف)؛ همچنین اگر سطح درونی پوسته کروی را با لایه نازکی از جیوه پیوشانیم به آن، آینه **محدب** یا **کوژ** گفته می‌شود (شکل ۱۵-ب). در آینه‌های کوژ سطح بیرونی یا برآمده، صیقلی و بازتاب دهنده نور است.



« آینه‌های کاو



آزمایش کنید

هدف آزمایش: یافتن کانون آینه کاو ۳. چگونه می‌توان کانون آینه کاو را مشاهده کرد؟
مواد و وسایل: آینه کاو و یک تکه مقوا یا ورقه کاغذ
روش اجرا

پاسخ ۳) ۱- آینه کاو را مقابل پرتوهای نور خورشید بگیرید.

۲- صفحه کاغذ را جلوی آینه جابه‌جا کنید تا لکه روشنی روی آن مشاهده کنید.

۳- صفحه کاغذ را به آرامی حرکت دهید تا لکه نورانی تشکیل شده روی صفحه کاغذ، به بیشترین درخشندگی و کوچک‌ترین اندازه ممکن برسد. در این حالت تصویر حقیقی خورشید روی سطح کاغذ و در کانون آینه کاو تشکیل شده است.



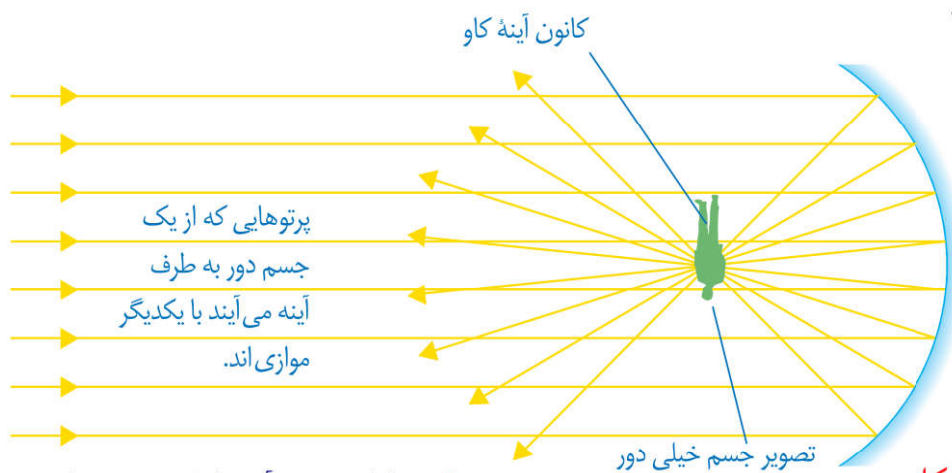
abedin tazik

۴. اگر جسم در فاصله خیلی دور از آینه کاو قرار داشته باشد، تصویر آن چه ویژگی‌هایی دارد؟
حقیقی، وارونه، کوچک تر و در محل کانون آینه (شکل و متن آزمایش)

توجه: اگر بخواهید این آزمایش را در کلاس انجام دهید، می‌توانید آزمایشی را مطابق شکل انجام دهید. پرده را آن قدر جابه‌جا کنید تا تصویر واضحی از جسم خیلی دور روی آن تشکیل شود. در این حالت می‌توان گفت تصویر حقیقی با تقریب خوبی در کانون آینه تشکیل شده است.

پاسخ ۱

اگر بخواهیم نتیجه آزمایش بالا را به کمک پرتوهای نور نشان دهیم، می‌توان گفت (هرگاه جسمی در فاصله دوری از یک آینه قرار داشته باشد، پرتوهایی که از آن جسم به سطح آینه می‌تابند با یکدیگر موازی اند. این پرتوها پس از بازتاب از آینه کاو، همگرا می‌شوند و یکدیگر را در نقطه‌ای به نام کانون آینه قطع می‌کنند) (شکل ۱۶).

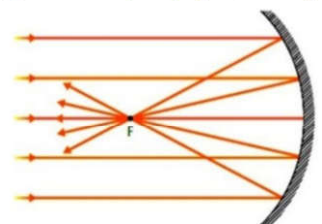


شکل ۱۶- آینه کاو و کانون آن

نکته: کانون در آینه کاو، حقیقی است

۱. تعریف کانون آینه کاو با رسم شکل

هرگاه پرتوهای موازی نور، از فاصله دور به سطح یک آینه کاو بتابند، پس از بازتاب از آینه همگرا می‌شوند و یکدیگر را در نقطه‌ای به نام کانون قطع می‌کنند



فاصله کانونی

۳. شکل ۱۷- وقتی جسمی بین آینه و کانون آینه کاو باشد، همواره تصویری مجازی و بزرگ‌تر درآینه تشکیل می‌شود.



آینه‌های کاو کاربردهای فراوانی دارند؛ برای مثال دندانپزشکان برای دیدن لکه‌های دندان از آینه

کاو استفاده می‌کنند. برای این کار، آینه را طوری پشت دندان‌ها قرار می‌دهند که دندان موردنظر در

فاصله بین آینه و کانون آینه قرار گیرد. در این حالت تصویری مجازی و بزرگ‌تر از دندان در آینه تشکیل

می‌شود (شکل ۱۷). برای بررسی ویژگی‌های تصویر در آینه کاو، وقتی جسم خارج از کانون آینه قرار

دارد، آزمایشی را که در ادامه آمده است، انجام دهید. تصویر حقیقی و وارونه

abedin tazik

۵. اگر جسمی در فاصله کانونی یک آینه کاو قرار گیرد، تصویر آن چه ویژگی‌هایی دارد؟

مجازی، مستقیم و بزرگ‌تر از جسم

۶. اگر جسمی خارج از فاصله کانونی یک آینه کاو قرار گیرد، تصویر آن چه ویژگی‌هایی دارد؟

حقیقی، وارونه

۲. در دندانپزشکی از چه نوع آینه‌ای استفاده می‌شود؟ دندان در چه فاصله‌ای از آینه قرار می‌گیرد و تصویر چه ویژگی‌هایی دارد؟

آینه کاو - در فاصله کانونی - تصویر مجازی و بزرگ‌تر

تصویر در آینه تخت: همواره مجازی و مستقیم و هم اندازه
تصویر در آینه کوژ یا محدب: همواره مجازی و مستقیم و کوچک تر
ویژگی تصویر در آینه کاو (مقعر) به فاصله جسم از آینه بستگی دارد
اگر جسم در فاصله کانونی آینه کاو باشد، تصویر مجازی، مستقیم و بزرگ تر
اگر جسم در خارج از فاصله کانونی آینه کاو باشد، تصویر حقیقی و وارونه

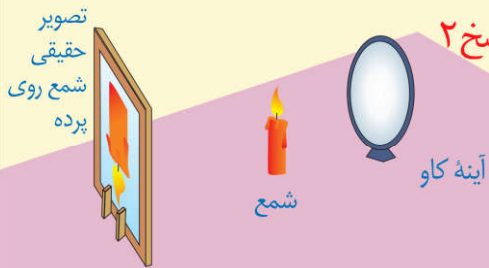
ویژگی های تصویر در آینه ها

آزمایش کنید



هدف آزمایش: تشکیل تصویر حقیقی در آینه کاو

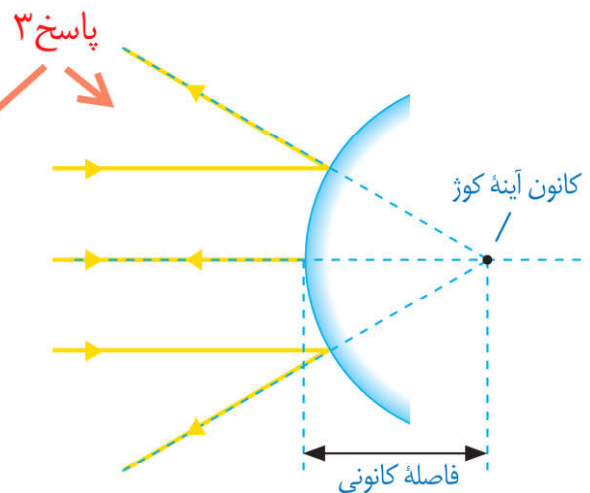
مواد و وسایل: آینه کاو، شمع، پرده
روش اجرا
۱. شمع روشنی را بین آینه و پرده قرار دهید.
۲. شمع را آن قدر به آینه نزدیک کنید تا تصویر مجازی شمع را در آینه ببینید؛ در این وضعیت شمع در فاصله کانونی آینه قرار دارد.
۳. اکنون شمع را به آرامی از آینه دور و به پرده نزدیک کنید. شمع را آن قدر جابه جا کنید تا تصویر واضحی از آن روی پرده تشکیل شود (شکل روبه رو). (به این تصویر که روی پرده پاسخ ۲ دیده می شود، تصویر حقیقی می گوئیم).
۴. ویژگی های تصویر را در مقایسه با جسم بنویسید. حقیقی، وارونه و بزرگ تر از جسم



۳. کانون مجازی در آینه کوژ را تعریف و رسم کنید
۴. ویژگی های تصویر در آینه کوژ را بنویسید
۵. تعریف فاصله کانونی آینه چیست؟

«آینه های کوژ»

(وقتی پرتوهای موازی نور به سطح یک آینه کوژ بتابند، پس از بازتاب از آینه از یکدیگر دور یا واگرا می شوند. امتداد این پرتوها در پشت آینه یکدیگر را قطع می کنند (شکل ۱۸). به این نقطه کانون مجازی آینه کوژ گفته می شود) (فاصله کانون تا آینه، فاصله کانونی نامیده می شود) پاسخ ۵



شکل ۱۸- کانون در آینه های کوژ

نکته: کانون در آینه کوژ مجازی است

abedin tazik

فعالیت



آینه کوژی را در برابر صورت خود بگیرید و آن را به آرامی به صورت خود دور

و نزدیک کنید. با توجه به ویژگی های تصویر تشکیل شده در آینه، عبارت زیر را کامل کنید.

پاسخ ۴ تصویر در آینه های کوژ، همواره کوچک تر از جسم، مجازی و مستقیم است.

۶. چه نوع آینه ای هم تصویر مجازی و هم تصویر حقیقی ایجاد می کند؟ آینه کاو یا مقعر
۷. در چه صورت تصویر در آینه کاو مجازی است؟ وقتی جسم در فاصله کانونی آینه باشد
۸. در چه صورت تصویر در آینه کاو حقیقی است؟ وقتی جسم در خارج از فاصله کانونی آینه باشد

۱. کاربرد آینه های کاو یا مقعر: دندانپزشکی، کوره آفتابی، چراغ قوه و چراغ های جلوی خودرو
۲. کاربرد آینه های کوژ یا محدب: آینه بغل خودرو، پیچ تند جاده ها و فروشگاه های بزرگ
۳. میدان دید کدام آینه از بقیه بیشتر است؟ آینه کوژ (محدب)

فکر کنید

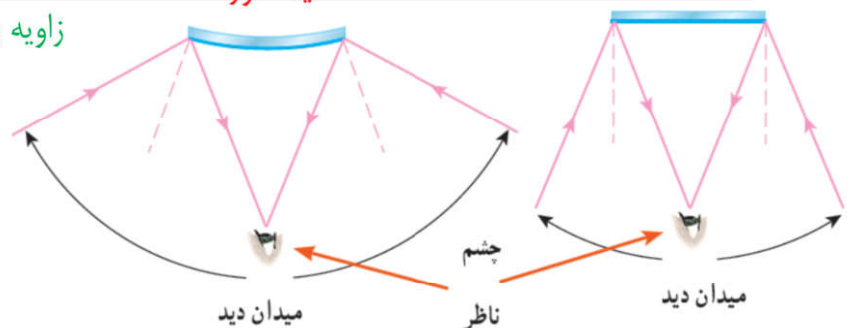
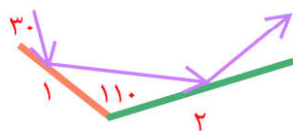
آینه های کوژ اغلب در وسایل نقلیه استفاده می شوند؛ همچنین از این آینه ها در فروشگاه های بزرگ و پیچ تند جاده ها استفاده می شود (شکل زیر). به نظر شما کدام ویژگی آینه های کوژ سبب کاربرد آنها در این موارد می شود؟ **میدان دید آینه های کوژ بیشتر از آینه های دیگر است**



آینه کوژ

آینه تخت

زاویه بازتاب در آینه سبز (۲) چند است؟ ۵۰ درجه



abedin tazik

مقایسه میدان دید آینه ها: **آینه محدب > آینه تخت > آینه مقعر**

مثال فعالیت الف صفحه ۱۳۱- شمعی به طول ۲۰ سانتیمتر در فاصله ۱۲۰ سانتیمتری مقابل یک آینه تخت قرار دارد

الف- طول تصویر شمع چند سانتیمتر است؟ ۲۰ سانتیمتر

ب- فاصله تصویر شمع تا آینه چقدر است؟ ۱۲۰ سانتیمتر

ج- اگر شمع را ۳۰ سانتیمتر به آینه نزدیک کنیم، فاصله شمع تا تصویرش چقدر خواهد بود؟ ۱۸۰ سانتیمتر

$$۱۲۰ - ۳۰ = ۹۰$$

$$۹۰ + ۹۰ = ۱۸۰$$

یک ساعت عقربه ای زمان ۸ و ۲۰ دقیقه و ۴۰ ثانیه را نشان می دهد. تصویر آن در یک آینه تخت چه زمانی خواهد بود؟ ۳ و ۳۹ دقیقه و ۲۰ ثانیه

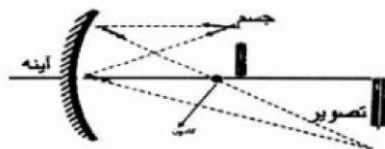
* در آینه تفت و مربع تصاویر همیشه مجازی هستند اما در آینه مقعر (کاو) تشکیل تصویر حقیقی یا مجازی به فاصله جسم از آینه بستگی دارد .

ویژگی های تصویر	محل قرار گرفتن جسم نسبت به آینه
کوچکتر - وارونه - حقیقی - محل تشکیل روی کانون	جسم در فاصله ی خیلی دور از آینه
بزرگتر - مستقیم - مجازی - محل تشکیل پشت آینه	جسم در فاصله بین آینه و کانون آینه
بزرگتر - وارونه - حقیقی - محل تشکیل خارج از فاصله کانونی	جسم خارج از فاصله کانونی آینه

ویژگی های تصویر در آینه کاو

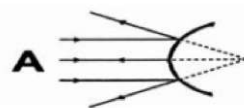
هم اندازه	کوچکتر	بزرگتر	وارونه	مستقیم	حقیقی	مجازی	موقعیت جسم
	✓		✓		✓		جسم در فاصله بسیار دور از آینه کاو
		✓		✓		✓	جسم بین آینه و کانون آینه کاو
			✓		✓		جسم در خارج از فاصله کانونی آینه کاو
	✓			✓		✓	جسم در مقابل آینه کوژ
✓				✓		✓	جسم در مقابل آینه تخت

* سوال : ویژگی های تصویر را در هر حالت در جدول مقابل با علامت X مشخص کنید .



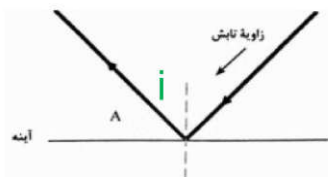
* سوال : با توجه به شکل :
الف : نام آینه داده شده چیست ؟ کاو
ب (ویژگی های تصویر در این آینه عبارتند از : ۱- حقیقی ۲- وارونه ۳- بزرگتر.....

* سوال : الف (نوع آینه شکل مقابل چیست ؟
ب (فاصله کانونی را مشخص کنید ؛
ج (کانون مجازی ست یا حقیقی ؟
د (حرف A در آینه مقابل به کدام صورت دیده می شود ؟



$i = 80 : 2 = 40$ $90 - 40 = 50$

* سوال : در یک آینه تفت اگر زاویه پرتو تابش و بازتاب ۸۰ درجه باشد ، زاویه ای که پرتو بازتاب با سطح آینه دارد چقدر است ؟
الف (۱۰۰ درجه ب (۳۰ درجه ج (۵۰ درجه ✓ د (۱۰ درجه



* در شکل مقابل زاویه تابش نصف زاویه A است . اندازه زاویه بازتاب چند درجه است ؟ ۳۰
 $A = 2i$ $A + i = 90$ $2i + i = 90$ $3i = 90$ $i = 90 : 3 = 30$

* سوال : شکل مقابل تصویر ساعت در آینه تفت را نشان می دهد ساعت درست چند است ؟



* چرا کلمه آمبولانس را گاهی به صورت زیر در جلوی ماشین آن می نویسند ؟

دسانابهآ

مقعر	محدب	تخت	ویژگی های آینه ها
✓			پرتوهای موازی را همگرا می کند.
	✓		تصویر مستقیم و کوچکتر از جسم تشکیل می دهد.
	✓		پرتوهای موازی را واگرا می کند.
	✓		کانون، مجازی و پشت آینه است.
		✓	فاصله جسم تا آینه همیشه برابر با فاصله تصویر تا آینه است.
✓			تصویر حقیقی وارونه تشکیل می دهد.

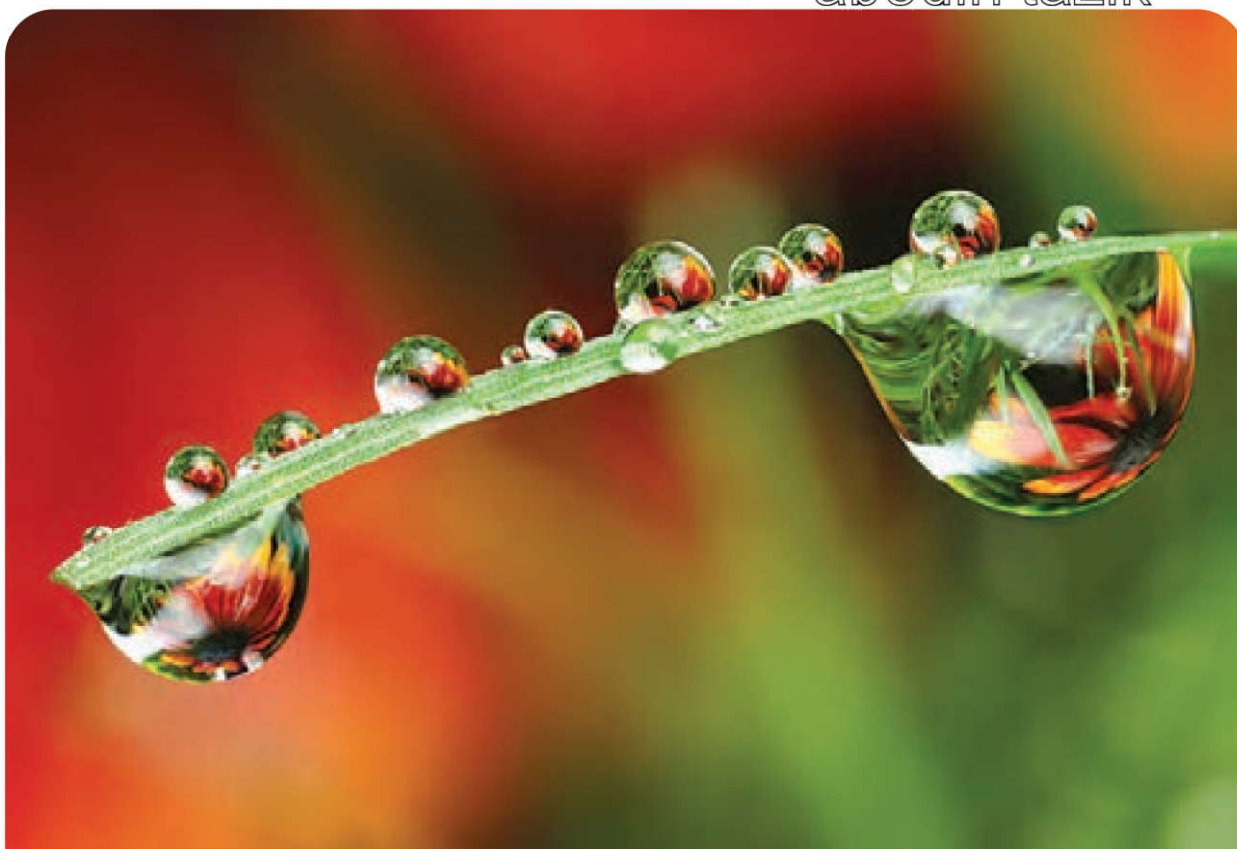
شکست نور

فصل

۱۵



abedin tazik



شکست نور چیست؟

(هنگام حرکت مایل نور از یک محیط شفاف به محیط شفاف دیگر، مسیر آن تغییر می کند. این پدیده که شکست نور نامیده می شود، جلوه های بسیار زیبا و مهیجی در طبیعت پیرامون به وجود می آورد.

« شکست نور

در فصل قبل با انتشار نور در خط راست و تشکیل تصویر در آینه های 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).

۱. چند اثر از شکست نور نام برید. کج یا شکسته دیده شدن مداد درون لیوان آب- تجزیه نور در منشور- بالاتر دیده شدن سکه درون آب لیوان
۲. وقتی باریکه نور به طور عمود بر سطح یک جسم شفاف (تیغه شیشه ای) بتابد، چه روی می دهد؟ بدون شکست به مسیر خود ادامه می دهد
۳. وقتی باریکه نور به طور مایل بر سطح یک جسم شفاف (تیغه شیشه ای) بتابد، چه روی می دهد؟ مسیر باریکه نور تغییر می کند
۴. پدیده شکست نور چه هنگام رخ می دهد؟ هنگامی که نور به طور مایل از یک محیط شفاف وارد محیط شفاف دیگر شود



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

آزمایش کنید

هدف آزمایش: بررسی شکست نور در یک تیغه شیشه ای
مواد و وسایل: چراغ قوه یا لیزر مدادی، تیغه شیشه ای
روش اجرا

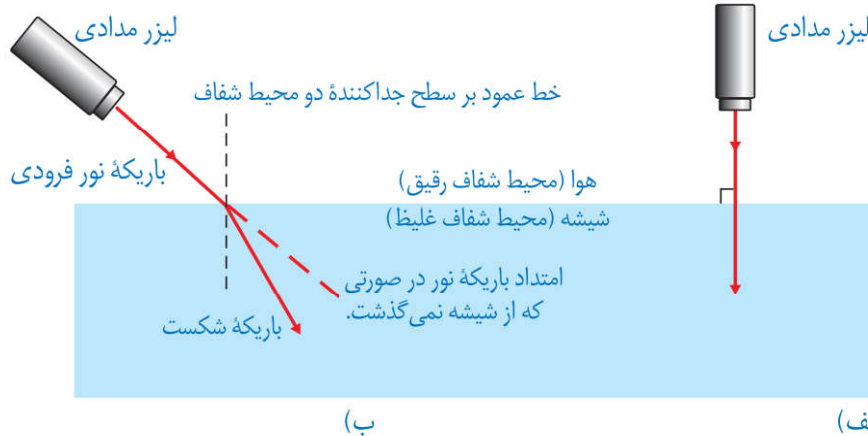


همان طور که با انجام دادن آزمایش بالا دیدید، (وقتی باریکه نور به طور عمود بر سطح یک تیغه شیشه ای یا هر جسم شفاف دیگری بتابد، بدون شکست به مسیر خود ادامه می دهد) (شکل ۲- الف) در حالی که اگر باریکه نور شکسته شود به آن شکست نور می گویند (شکل ۲- ب). این پدیده هنگام عبور نور از یک محیط شفاف به محیط شفاف دیگر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

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

۵. وقتی باریکه نور به طور مایل از شیشه (محیط غلیظ) وارد هوا (محیط رقیق) می شود، چه رخ می دهد؟

۱. هرگاه باریکه نور به طور عمود بر سطح جدایی دو محیط شفاف بتابد، چه روی می دهد؟ با رسم شکل
۲. وقتی نور به طور مایل از محیطی رقیق وارد محیطی غلیظ می شود، چه روی می دهد؟ با رسم شکل
۳. وقتی نور به طور مایل از محیطی غلیظ وارد محیطی رقیق می شود، چه روی می دهد؟ با رسم شکل



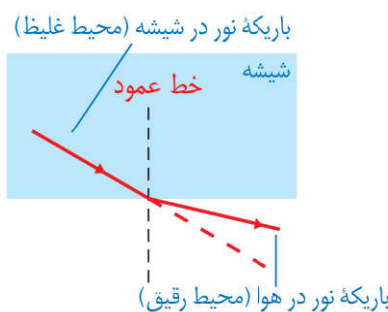
پاسخ ۱) شکل ۲ (الف) هرگاه باریکه نور به طور عمود بر سطح جدایی دو محیط شفاف بتابد، شکسته نمی شود.

پاسخ ۲) (ب) وقتی نور از محیطی رقیق وارد محیطی غلیظ می شود، باریکه نور به طرف خط عمود بر سطح شکسته می شود.

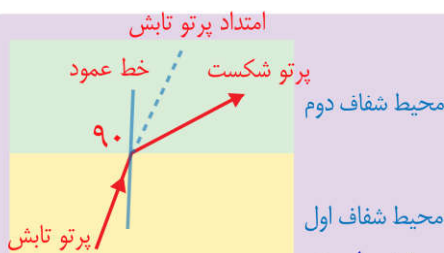
پاسخ ۳

پ) وقتی نور به طور مایل از محیطی غلیظ وارد محیطی رقیق می شود، باریکه نور از خط عمود بر سطح دور می شود

شکل ۳- شکست نور هنگام عبور باریکه نور از شیشه به هوا



خود را بیازمایید



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.

محیط شفاف دوم رقیق تر است؛ زیرا پرتو نور از خط عمود بر سطح دور شده است

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.

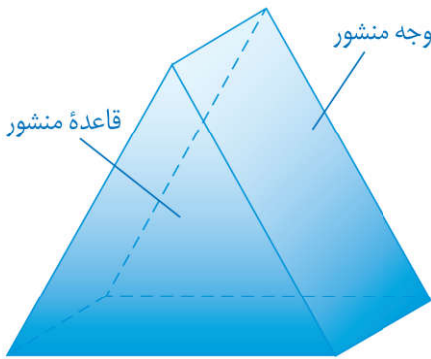
علت دیده شدن سکه را در گروه خود به بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس گزارش کنید.



abedin tazik

پرتو نور که از سکه بازتاب شده، هنگام خروج از آب (محیط غلیظ) و ورود به هوا (محیط رقیق) می شکند و از خط عمود بر سطح دور می شود و به چشم ما می رسد. در نتیجه ما سکه را در امتداد پرتوهای شکست و بالاتر از محل واقعی آن می بینیم

۱. منشور چیست؟
۲. مسیر نور در منشور را رسم کنید



« شکست نور در منشور

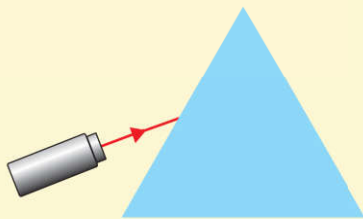
پاسخ ۱ منشور، قطعه‌ای شفاف از جنس شیشه یا پلاستیک است که کاربرد زیادی در وسیله‌های نوری دارد. قاعده منشورها معمولاً به شکل مثلث است (شکل ۴). **و سه وجه غیر موازی دارد**

شکل ۴- منشور با قاعده مثلث و سه وجه غیر موازی

آزمایش کنید

هدف آزمایش: مسیر نور در منشور

مواد و وسایل: منشور، لیزر مدادی

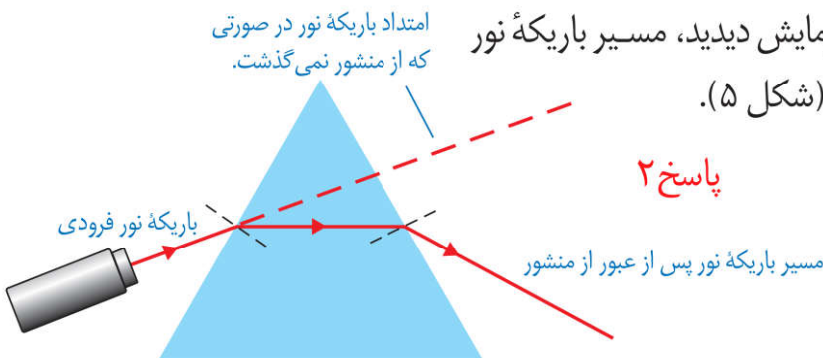


روش اجرا: منشور را از طرف قاعده مثلثی شکل آن روی میز قرار دهید. لیزر مدادی را روشن کنید و باریکه نور را به طور مایل به یکی از وجه‌های آن بتابانید (شکل بالا). با توجه به مسیر نور در منشور، امتداد باریکه نور را کامل کنید. **دانش آموز عزیز مسیر نور را ادامه بده و با شکل پایین مقایسه کن**

همان طور که با انجام دادن آزمایش دیدید، مسیر باریکه نور پس از عبور از منشور تغییر می‌کند (شکل ۵).

شکل ۵- مسیر باریکه نور در منشور

پاسخ ۲



خود را بیازمایید

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

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

نور در منشور دو بار می‌شکند

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.

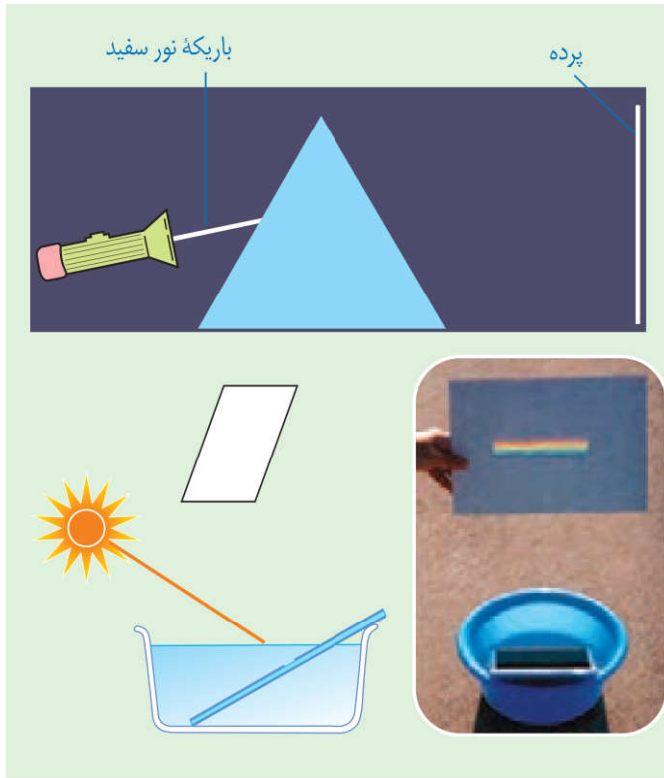
نور پس از خروج از منشور به هفت رنگ تجزیه می‌شود

abedin tazik

۱. پاشندگی نور یعنی چه؟

۲. طیف نور سفید چیست؟

۳. رنگ های حاصل از رنگین کمان یا شکست نور در منشور را به ترتیب از شکست کمتر به بیشتر نام ببرید



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

پاسخ ۱

همان طور که با انجام دادن فعالیت بالا دیدید، (باریکه نور سفید پس از عبور از منشور به رنگ های مختلفی تجزیه می شود (شکل ۶- الف). این پدیده را پاشندگی نور می نامند) رنگ های تشکیل دهنده نور سفید، که در رنگ های حاصل از رنگین کمان نیز دیده می شوند در شکل ۶- ب نشان داده شده اند. (به

پاسخ ۲ مجموعه رنگ های تشکیل دهنده نور سفید، طیف نور سفید می گویند.)

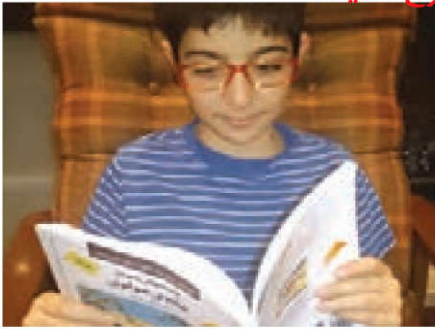


شکل ۶- الف) پاشندگی نور سفید در منشور ب) رنگ های تشکیل دهنده طیف نور سفید

فکر کنید

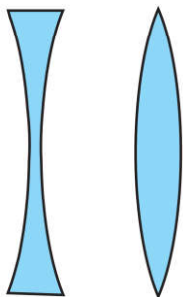
در پاشندگی نور سفید توسط منشور، کدام یک از رنگ های نور، بیشتر و کدام یک کمتر شکسته شده است؟ رنگ قرمز کمتر و رنگ بنفش بیشتر شکسته شده است

۱. جنس عدسی ها از چیست؟
 ۲. دو نوع عدسی را نام ببرید و تعریف کنید با رسم شکل
 ۳. ذره بین چه نوع عدسی است؟ عدسی همگرا
 ۴. آزمایشی برای یافتن کانون و فاصله کانونی عدسی همگرا شرح دهید
- « عدسی ها



یکی از آشناترین وسیله های نوری که به طور گسترده ای استفاده می شوند، عدسی ها هستند (شکل پاسخ ۱) ۷. عدسی ها از مواد شفافی مانند شیشه 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.



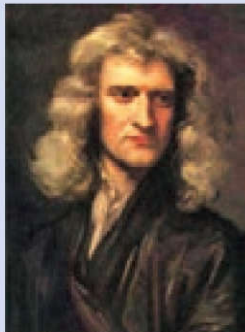
شکل ۸- الف) عدسی کوژ یا همگرا ب) عدسی کاو یا واگرا

پاسخ ۲) وقتی یک عدسی را با دستان 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 (۱۶۴۲-۱۷۲۷) 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.



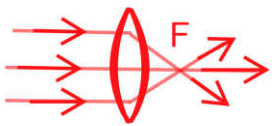
آزمایش کنید

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

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

روش اجرا

پاسخ ۴- ذره بین را مقابل نور مستقیم خورشید بگیرید.



۱. کانون عدسی همگرا را تعریف کنید. وقتی یک دسته پرتو موازی نور به عدسی همگرا بتابد پس از شکست و خارج شدن از عدسی در یک نقطه به نام کانون حقیقی به هم می‌رسند
۲. فاصله کانونی عدسی یعنی چه؟ فاصله کانون تا وسط عدسی را فاصله کانونی می‌نامند

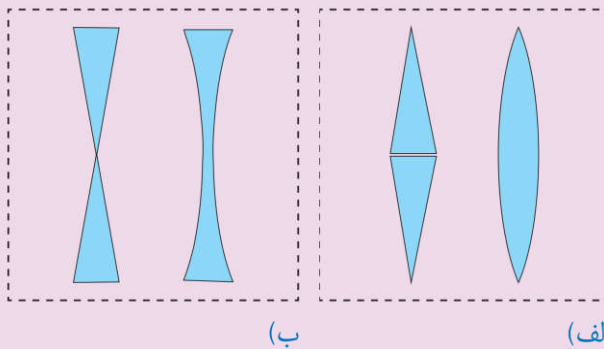


نکته: کانون در عدسی همگرا حقیقی است

۲- مقوا را روی زمین قرار دهید و ذره‌بین را به آرامی جابه‌جا کنید. هنگامی که لکه نورانی در سطح مقوا به کوچک‌ترین اندازه خود رسید، ذره‌بین را ثابت نگه دارید (شکل روبه‌رو).

۳- محل تشکیل لکه روشن را کانون عدسی همگرا می‌نامند. در این حالت فاصله بین وسط ذره‌بین تا مقوا را به کمک خط‌کش اندازه بگیرید. این فاصله را، فاصله کانونی عدسی می‌گویند.

فکر کنید



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

عدسی همگرا مانند دو منشور است که از قاعده روی هم قرار گرفته‌اند و عدسی واگرا مانند دو منشور است که از راس روی هم قرار گرفته‌اند. به همین سبب عدسی‌ها مانند منشور پرتوهای نور را به سمت قسمت ضخیم‌تر خود می‌شکنند

آیا می‌دانید؟



نزدیک‌بینی و دوربینی از جمله

عیب‌های رایج چشم است که با بهره‌گیری از عینک‌های مناسب می‌توان تا حدود زیادی آنها را برطرف کرد.

پاسخ ۳) شخص نزدیک‌بین در دیدن اجسام دور، مشکل دارد که به کمک عینکی با عدسی‌های واگرا این مشکل رفع می‌شود؛ همچنین (پاسخ ۴) شخص دوربین در دیدن اجسام نزدیک مشکل دارد که به کمک عینکی با عدسی‌های همگرا این مشکل برطرف می‌شود)

۳. نزدیک بینی چشم یعنی چه؟ چگونه این مشکل برطرف می‌شود؟ abedin tazik

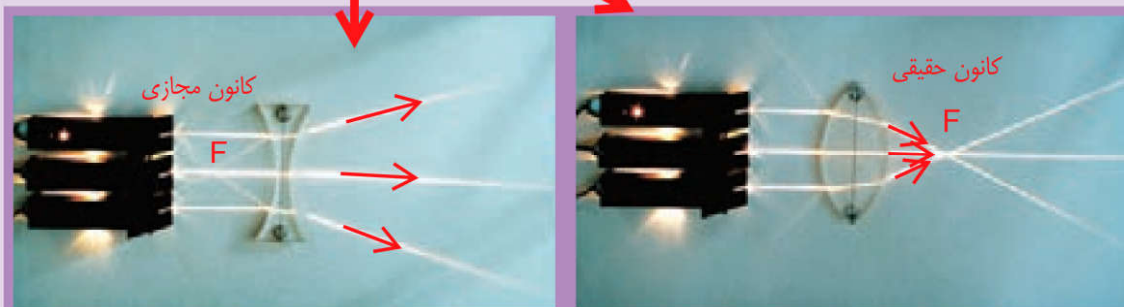
۴. دوربینی چشم یعنی چه؟ چگونه این مشکل برطرف می‌شود؟

توجه: بهتر است پرسش ۳ و ۴ در آزمون پایان ترم طرح نشود

۱. تصویر مجازی، مستقیم و کوچک تر از جسم از ویژگی های کدام ابزارهای نوری است؟
 آینه کاو، عدسی همگرا آینه کاو، عدسی واگرا آینه کوژ، عدسی واگرا آینه کوژ، عدسی همگرا

خود را بیازمایید

شکل زیر دو عدسی همگرا و واگرا را نشان می دهد که یک دسته پرتو موازی نور به آنها تابیده شده است. با توجه به شیوه شکست نور، دلیل نام گذاری همگرا و واگرا بودن این عدسی ها را توضیح دهید. **چگونگی شکست نور در عدسی همگرا و عدسی واگرا را رسم کنید**



الف- وقتی یک دسته پرتو موازی نور به سطح عدسی همگرا می تابد پس از شکست و خارج شدن از عدسی در یک نقطه به هم می رسند
 ب- وقتی یک دسته پرتو موازی نور به سطح عدسی واگرا می تابد پس از شکست و خارج شدن از عدسی از هم دور می شوند

آیا می دانید؟



ابن هیثم (۴۱۹-۳۴۴ هجری شمسی) در بصره متولد شد و از جمله دانشمندان بزرگ جهان اسلام است که در عصر طلایی علوم اسلامی زندگی می کرد. «المناظر» یکی از جمله کتاب های 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» نام گذاری شده است.

abedin tazik

فعالیت

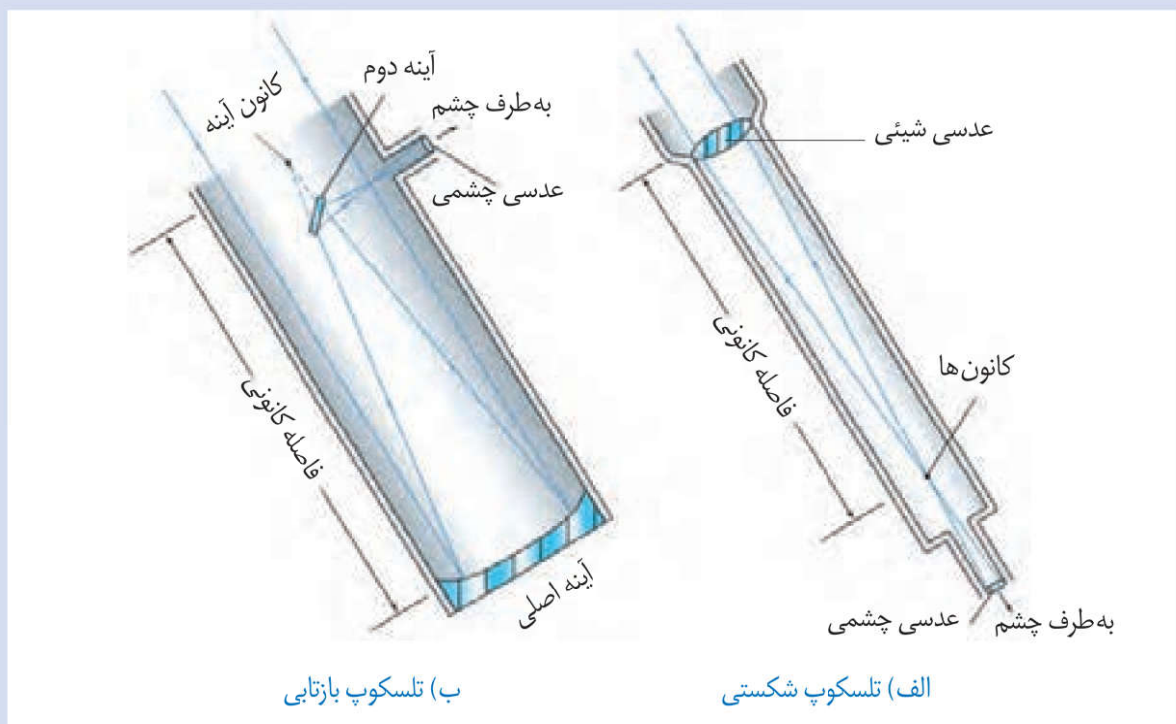


یک عدسی واگرا را در فاصله های مختلف از یک جسم بگیرید. با توجه به ویژگی های تصویری که در عدسی واگرا می بینید، عبارت زیر را کامل کنید.
 تصویر همه اجسام در عدسی واگرا **کوچک تر** از جسم و نسبت به جسم **مستقیم** است.

۲. تصویر یک جسم در عدسی واگرا چگونه است؟ همواره مجازی و مستقیم و کوچکتر از جسم است
۳. تصویر یک جسم در عدسی همگرا چگونه است؟ بستگی به فاصله جسم از عدسی دارد
- الف- اگر جسم در فاصله کانونی عدسی باشد، تصویر مجازی، مستقیم و بزرگ تر از جسم است
- ب- اگر جسم در خارج از فاصله کانونی عدسی باشد، تصویر حقیقی و نسبت به جسم وارونه است

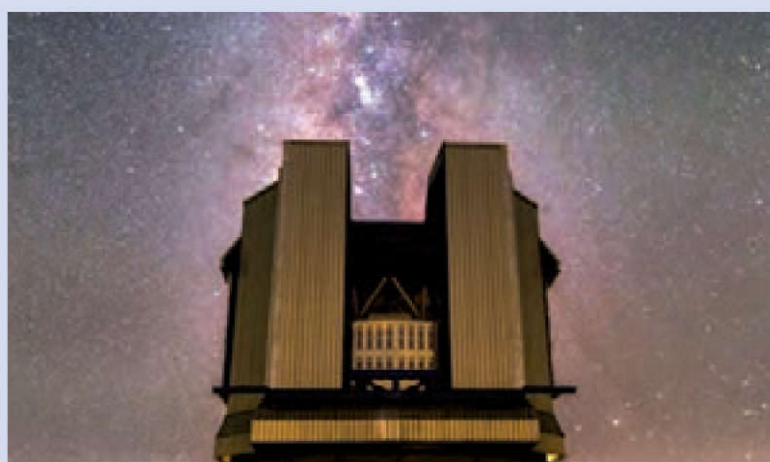
توجه: سوال ۳ فراتر از کتاب است و بهتر است در آزمون پایان ترم طرح نشود

تلسکوپ‌های نوری این توانایی را به چشم انسان می‌دهند تا جرم‌های آسمانی دور و نزدیک را با وضوح و تفکیک بیشتری ببینند. نخستین تلسکوپ برای رصد آسمان شب، در سال ۱۶۰۹ میلادی، توسط گالیله ساخته شد. گالیله در ساخت تلسکوپ خود از دو عدسی با فاصله کانونی متفاوت (عدسی شیئی با فاصله کانونی زیاد و عدسی چشمی با فاصله کانونی کم) استفاده کرده بود (شکل الف). به این نوع تلسکوپ‌ها، **تلسکوپ شکستی** گفته می‌شود. نوع دیگر تلسکوپ، **تلسکوپ بازتابی** است (شکل ب) که نخستین بار در سال ۱۶۷۲ میلادی، توسط نیوتون ساخته شد.



هر چه قطر دهانه تلسکوپ بزرگ‌تر باشد، نور بیشتری جمع‌آوری می‌کند و در نتیجه، اطلاعات بیشتری را برای ما فراهم می‌کند. توانایی جمع‌آوری نور توسط یک تلسکوپ، با توان دوم قطر عدسی شیئی یا قطر آینه اصلی آن متناسب است. برای درک بهتر این موضوع به توانایی چشم غیرمسلح انسان در جمع‌آوری نور، هنگامی که به آسمان شب نگاه می‌کند توجه کنید. قطر مردمک چشم، هنگامی که به آسمان شب نگاه می‌کند تقریباً ۶ میلی‌متر است. به این ترتیب، یک تلسکوپ با قطر ۳۰ میلی‌متر (تقریباً ۵ برابر قطر مردمک چشم در شب هنگام)، ۲۵ بار بیشتر از چشم نور جمع‌آوری می‌کند. همچنین یک تلسکوپ ۶۰ میلی‌متری، ۱۰۰ بار بیشتر از چشم غیرمسلح، می‌تواند نور جمع کند.

شکل زیر تصویری از تلسکوپ رصدخانه ملی ایران را نشان می‌دهد که قطر آینه اصلی آن ۳ متر و ۴۰ سانتی‌متر و قطر آینه دوم (ثانویه) آن ۶۰ سانتی‌متر است.^۱ چنین تلسکوپی در جهان جزو تلسکوپ‌های نوری رده متوسط محسوب می‌شود؛ با وجود این، پس از بهره‌برداری، قوی‌ترین تلسکوپ بازتابی در ایران و منطقه خواهد بود. ساخت رصدخانه ملی ایران از اوایل دهه ۸۰ هجری خورشیدی بر فراز قله ۳۶۰۰ متری گرگش در نزدیکی قمصر کاشان شروع شد و ثبت اولین نور تلسکوپ ۳/۴ متری رصدخانه ملی در مهرماه ۱۴۰۱ انجام شده است.



۱- تلسکوپ رصدخانه ملی ایران به نام (INO340) شناخته می‌شود. INO سر حرف Iranian National Observatory و عدد ۳۴۰ نیز به قطر آینه اصلی تلسکوپ بر حسب سانتی‌متر اشاره دارد.