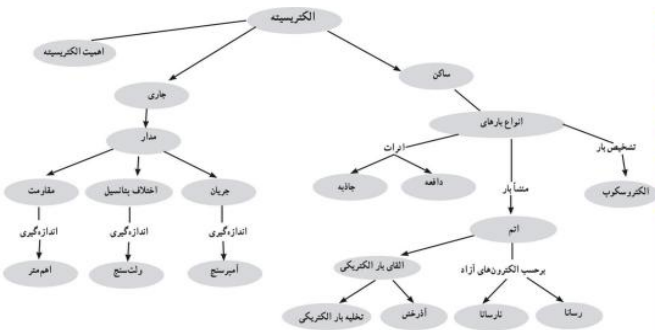




همیدی
دبیر علوم تجربی
منطقه دیوار

فصل ۹
در یک نگاه



* جالب است بدانید :

یونانیان باستان از مشاهدات خود نتیجه گرفتند هرگاه کهربا (شیره فسیل شده تنه درخت) با پارچه پشمی مالش دهند اجسام سبکی را به خود جذب می کند . واژه الکتریسیته از کلمه یونانی الکترون به معنای کهربا گرفته شده است .

* نیازی به نوشتن نقشه مفهومی بالا در کتاب نیست .

الکتریسیته

جاری (حرکت بار الکتریکی از یک مکان به مکان دیگر به صورت مداوم که در بیان روزمره ما به انرژی برق معروف است)
* در پایان فصل به الکتریسیته جاری خواهیم پرداخت

الکتریسیته

ساکن (تجمع بارهای الکتریکی در یک مکان ، به طوری که بارها به شکل ساکن ، ایستا و ثابت وجود دارند)

الکتریسیته ساکن (مالشی) نوعی الکتریسیته است که بر اثر مالش دو جسم نارسانا مانند فودگار پلاستیکی و موی سر ایجاد می شود که بر اثر آن اجسام دارای بار الکتریکی ساکن می شوند .



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

همه این وسایل بر اساس قوانین الکتریسیته طراحی و ساخته می‌شوند. 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 می‌شویم.

* توصیه : در تدریس این فصل توالی بحث رعایت شود و پله به پله مباحث تدریس شوند .

توجه : معمولاً پسابدن بادکنک باردار به سقف آسانتر از پسابدن آن به دیوار است (البته از قسمتی که مالش داده شده)



شکل ۱- بادکنک دارای بار الکتریکی به دیوار می‌چسبد.

۱- Laptop Computer

۱- پسییدن پرزهای پارچه به صفحه تلویزیون

۲- کشیده شدن موهای خشک به سمت شانه

۳- جذب تکه های کاغذ به فودلر مالش داده شده با موی سر

۴- تولید چرکه های ریز هنگام پایین آمدن از سر سره پلاستیکی

۵- پسییدن بارکنگ بردار شده به دیوار - کشیده شدن باریکه آب شیر به سمت شانه بردار

در این آزمایش ها بادکنک یا پارچه پشمی دارای بار الکتریکی شده است؛ به عبارت دیگر وقتی جسمی

دارای بار الکتریکی می شود، می تواند اجسام دیگر را جذب کند.

* توجه: پاسفهای زیر، پاسفای مورد انتظار برای این فعالیت ها نیست ولی در این مرحله همین پاسخ ها قابل قبول

است. با یادگیری کامل فصل، قطعا پاسخ های کاملتری از دانش آموزان انتظار می رود. با توجه به آنچه درباره باردار شدن اجسام خوانده اید، توضیح دهید چرا:

فعالیت



الف) وقتی با پارچه خشک و تمیز پرزداری صفحه تلویزیون را تمیز می کنید، پرزهای پارچه به صفحه تلویزیون می چسبند. در اثر مالش هر دو دارای بار الکتریکی مخالف هم شده و یکدیگر را جذب می کنند.



شانه یا مو در اثر مالش دارای بارهای مخالف شده و یکدیگر را جذب می کنند و این پدیده باعث کشیده شدن موها به سمت شانه می شود.

ب) هنگامی که با شانه پلاستیکی موهای خشک و تمیز را شانه می کنید، رشته های مو به دنبال شانه کشیده می شوند.

پ) وقتی شانه پلاستیکی یا بادکنک را با موهای خشک سر مالش دهید و بعد آن را به باریکه آب نزدیک کنید، باریکه آب به طرف شانه یا بادکنک کشیده می شود.

شانه در اثر مالش با موی سر دارای بار الکتریکی می شود و وقتی به باریکه آب نزدیک می شود چون مولکول های آب دارای بار هستند، سمتی که بار مخالف دارد جذب شانه می شود.

آزمایش کنید



* توجه: آزمایش زیر را می توان با طلق شفاف (جلد جزوه های دستی) نیز انجام داد به جای بادکنک

هدف آزمایش: آشنایی با انواع بارهای الکتریکی

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

روش اجرا

* برای بردار کردن بادکنک ها می توان از موهای تمیز و خشک سر نیز استفاده کرد.

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؟ هر دو خرده های کاغذ را جذب می کنند.

۳- هر دو بادکنک را با پارچه پشمی مالش دهید و بعد آنها را به هم نزدیک کنید. چه اتفاقی می افتد؟ بادکنک ها از هم دور می شوند

۴- پارچه پشمی را به بادکنک نزدیک کنید. چه اتفاقی می افتد؟ از این آزمایش چه نتیجه ای می گیرید؟ نتیجه می گیریم

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 دو جسم بردار، گاهی جاذبه و گاهی دافعه است؛ مثلاً نیروی الکتریکی بین بادکنک ها 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. این بارها را به ترتیب بار منفی (-) و بار مثبت (+) نام گذاری کرده اند.

آزمایش کنید  انواع بار الکتریکی **بار مثبت (مشابه بارهای ایجاد شده در پارچه پشمی - میله شیشه ای - موی سر و ... پس از مالش با اجسام دیگر)**

هدف آزمایش: اثر دوبار الکتریکی بر یکدیگر نوع پلاستیکی (-) پارچه ابریشمی - کیسه نایلونی پس از مالش با اجسام دیگر

دو جسمی که به هم مالش می دهیم	جسمی که دارای بار مثبت می شود	جسمی که دارای بار منفی می شود
شانه پلاستیکی و مو	مو	شانه پلاستیکی
میله پلاستیکی و پارچه پشمی	پارچه پشمی	میله پلاستیکی
بادکنک و پارچه پشمی	پارچه پشمی	بادکنک
میله شیشه ای و پارچه ابریشمی	میله شیشه ای	پارچه ابریشمی
شیشه تلویزیون و فرچه برزدار	شیشه تلویزیون	پارچه برزدار

پشمی و نخ
روش اجرا:

۱- به کمک یک کیسه پلاستیکی (فریزر) یا پارچه ابریشمی دو میله شیشه ای را با مالش

باردار کنید.

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؟ نتیجه آزمایش: ۱- دو جسم که دارای بار الکتریکی همنام هستند اگر به هم نزدیک شوند همدیگر را دفع می کنند ۲- دو جسم که دارای بار الکتریکی ناهمنام هستند اگر به هم نزدیک شوند یکدیگر را جذب می کنند.



نیروی الکتریکی: نیرویی که بین اجسام دارای بار الکتریکی بوجود می آید

آزمایش بالا و آزمایش های مشابه نشان می دهد:

۱- دو جسم، که دارای بارهای الکتریکی غیرهمنام اند، **انواع نیروی الکتریکی** **رانشی (دافعه): بین دو جسم با بار همنام**

وقتی به هم نزدیک شوند، همدیگر را جذب می کنند. (مثلاً یکی مثبت و دیگری منفی)

۲- دو جسم که دارای بارهای الکتریکی همنام اند،

وقتی به هم نزدیک شوند، همدیگر را دفع می کنند. (مثلاً هر دو منفی یا هر دو جسم دارای بار مثبت)

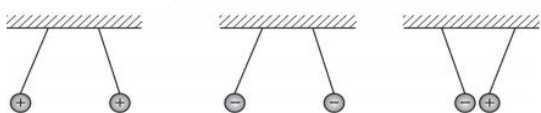
معمولاً برای تشخیص باردار بودن یک جسم و تعیین

نوع بار آن از وسیله ساده ای به نام **برق نما (الکتروسکوپ)**

استفاده می کنیم (شکل ۲- الف). برق نما از یک صفحه یا

گوی، یک میله و دو ورقه نازک فلزی تشکیل شده است.

شکل ۲- الف) الکتروسکوپ بدون بار (ب) الکتروسکوپ بار دار



فعالیت پیشنهادی شکل مقابل اثر پند آونگ باردار بر همدیگر را نشان می دهد از این آزمایش چه نتیجه ای می گیریم؟

با الکتروسکوپ می توانیم بفهمیم

۱- جسم بار الکتریکی دارد یا ندارد؟

۲- اگر بار الکتریکی دارد، بار آن مثبت است یا منفی؟

۳- جسم رسانا است یا نارسا؟

اجزای الکتروسکوپ

میله رسانا

ورقه های نازک (طلا یا آلومینیوم)

مفظه شیشه ای

کلاهک (صفحه یا گوی فلزی)

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).

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.

سوال: چرا آزمایش های الکتریسیته در روزهای سرد و خشک نتیجه بهتری می دهد؟

وجود رطوبت و ذرات معلق آن که رسانای الکتریکی هستند سبب می شود که بار جسم هایی که باردار شده اند از آنها گرفته شده و به محیط انتقال یابد. همچنین سرما باعث کم تدرکی بارها و باقی ماندن آنها در جای خود می شود.

آزمایش کنید



هدف آزمایش: تشخیص جسم باردار و نوع بار آن

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

(فریزر)

روش اجرا

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

۲- یک بار میله پلاستیکی و بار دیگر میله شیشه ای را به کلاهک برق نما بدون بار نزدیک

و سپس دور کنید. چه مشاهده می کنید؟ **با نزدیک کردن میله های پلاستیکی و شیشه ای باردار، ابتدا ورقه های برق نما (الکتروسکوپ)، باز و با دور کردن آنها، ورقه ها بسته می شوند.**

۳- میله پلاستیکی باردار را با کلاهک برق نما

تماس دهید و سپس میله باردار شیشه ای و

پلاستیکی را به برق نما نزدیک کنید. اکنون چه

چیزی مشاهده می کنید؟

از این آزمایش ها چه نتیجه ای می گیرید؟ چگونه یعنی میله شیشه ای (با بار مثبت) فاصله ورقه ها کمتر شده و بسته می شوند.

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

است یا نه و نوع بار آن چیست؟ در یک جسم بار دار پی برد

تشخیص باردار بودن جسم با برق نما: جسم را به کلاهک برق نما نزدیک می کنیم اگر ورقه ها حرکت کردند جسم بار دارد و اگر حرکت نکردند، جسم بار الکتریکی ندارد.

تشخیص نوع بار جسم با برق نما: جسم باردار را به برق نمایی که باردار است و بار آن را می دانیم نزدیک می کنیم. اگر فاصله ورقه ها بیشتر شد پس بار جسم همانا با بار برق نما است. ولی اگر فاصله ورقه ها کمتر شد بار جسم مخالف بار برق نما است.

« بارهای الکتریکی از کجا می آیند؟ »

همان طور که در فصل ۴ 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

شده 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.

فعالیت: وقتی میله باردار **A** را به کلاهک برق نمای دارای بار منفی نزدیک می کنیم انحراف ورقه ها زیاد می شود

با نزدیک شدن میله باردار **B** فاصله ورقه ها کمتر شده و با نزدیک کردن میله **C** انحراف ورقه ها هیچ تغییری

نمی کند. نوع بار میله های **A**، **B** و **C** را تعیین کنید.

روش تماس یکی از روش های بار دار کردن

برق نما و اجسام رسانا

(وقتی جسم

دارای بار الکتریکی

را به جسم رسانایی

تماس دهیم، بار

الکتریکی آن جسم

به جسم رسانا

منتقل و در تمام

نقاط جسم رسانا

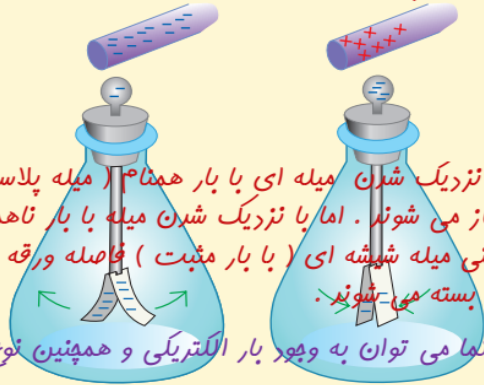
پخش می شود.

در این روش بار

همان بار میله

پلاستیکی، یعنی

منفی می شود.)



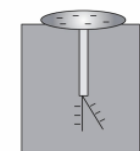
برق نما بار منفی دارد پس باز نزدیک شدن میله ای با بار همانا (میله پلاستیکی) فاصله ورقه ها از هم بیشتر شده و باز می شوند. اما با نزدیک شدن میله با بار ناهمانا

از این آزمایش ها چه نتیجه ای می گیرید؟ چگونه یعنی میله شیشه ای (با بار مثبت) فاصله ورقه ها کمتر شده و بسته می شوند.

می توان به وسیله برق نما نشان داد، یک جسم باردار است یا نه و نوع بار آن چیست؟ در یک جسم بار دار پی برد

تشخیص باردار بودن جسم با برق نما: جسم را به کلاهک برق نما نزدیک می کنیم اگر ورقه ها حرکت کردند جسم بار دارد و اگر حرکت نکردند، جسم بار الکتریکی ندارد.

تشخیص نوع بار جسم با برق نما: جسم باردار را به برق نمایی که باردار است و بار آن را می دانیم نزدیک می کنیم. اگر فاصله ورقه ها بیشتر شد پس بار جسم همانا با بار برق نما است. ولی اگر فاصله ورقه ها کمتر شد بار جسم مخالف بار برق نما است.



توضیح دهید چرا اتم در حالت عادی خنثی است؟ **پون در حالت عادی تعداد الکترون ها و پروتون های یک جسم برابر است . پس تعداد بارهای مثبت و منفی جسم نیز برابر بوده و یکدیگر را فغنی می کنند .**

دو جسمی که به هم مالش می دهیم	جسمی که الکترون از دست می دهد و دارای بار مثبت می شود	جسمی که الکترون می گیرد و دارای بار منفی می شود
شانه پلاستیکی و مو	مو	شانه پلاستیکی
میله پلاستیکی و پارچه پشمی	پارچه پشمی	میله پلاستیکی
بادکنک و پارچه پشمی	پارچه پشمی	بادکنک
میله شیشه ای و پارچه ابریشمی	میله شیشه ای	پارچه ابریشمی
شیشه تلویزیون و فرچه برزدار	شیشه تلویزیون	پارچه برزدار

سوال : بر اساس مدل اتمی توضیح دهید چگونه وقتی دو جسم را به هم مالش می دهیم آنها باردار 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 گنده، و به میله پلاستیکی منتقل می شوند (شکل ۳). در نتیجه تعداد الکترون های پارچه پشمی از تعداد پروتون های آن کمتر می شود و 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.

میله پلاستیکی الکترون گرفته پس دارای بار منفی می شود .

پارچه پشمی الکترون از دست داده پس دارای بار مثبت می شود

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

در اثر مالش دو جسم با یکدیگر، پروتون ها که نسبت به الکترون ها خیلی سنگین ترند و در هسته با نیروی قوی تری نگه داشته شده اند، گنده نمی شوند؛ بلکه فقط الکترون ها به راحتی گنده شده و به جسم دیگر منتقل می شوند.

* بار دار شدن اجسام : فقط از طریق انتقال الکترون انجام می شود و پروتون نقشی در آن ندارد

الکترون بگیرد (بار منفی)

الکترون بدهد (بار مثبت)

خود را بیازمایید

در اثر مالش ، الکترون های شیشه گنده شده و به کیسه پلاستیکی منتقل می شوند بنابراین شیشه که دچار کمبود الکترون شده دارای بار مثبت می شود . و کیسه پلاستیکی که تعدادی الکترون اضافی برست آورده دارای بار منفی می شود .

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 گنده می شود؟ میله شیشه ای

۲- آن جسم چه باری پیدا می کند؟ مثبت

* **یالب است بدانید:** کار لازم برای جدا کردن الکترون از ماده ای به ماده ی دیگر فرق می کند . مثلاً پیوند و وابستگی الکترون ها در لاستیک و پلاستیک مکلم تر از پیوند آنها در موی سر شماسست ، بنابراین وقتی موی خود را شانه می کنید ، الکترون ها از مو به شانه منتقل می شوند زیرا پلاستیک بیشتر از مو ، الکترون فواه است در این صورت شانه که الکترون اضافی دریافت کرده دارای بار منفی می شود . در مثالی دیگر اگر میله ی شیشه ای یا پلاستیکی را به ابریشم بمالید میله دارای بار مثبت می شود زیرا ابریشم بیشتر از شیشه یا پلاستیک الکترون فواه است .

انواع مواد بر اساس
قابلیت عبور جریان الکتریکی

رسانا: به دلیل داشتن الکترون آزاد، بار الکتریکی می تواند به راحتی در آنها حرکت کند
مانند فلزات - بدن انسان - مغزمداد - آب شهری

نارسانا: به دلیل آزاد نبودن الکترون ها، بار الکتریکی نمی تواند به سادگی حرکت کند
و در جای خود باقی می ماند. مانند شیشه - چوب خشک - پوب فُشک - پلاستیک و ...

« رسانا و نارسانا

به کمک یک مدار الکتریکی ساده می توان مواد را براساس قابلیت عبور جریان الکتریکی آنها به دو دسته تقسیم کرد. به موادی مانند فلزات، مغزمداد، بدن انسان و آب (ناخالص) که بار الکتریکی می تواند به راحتی در آنها حرکت کند، **رسانای الکتریکی** می گوئیم. عبور جریان الکتریکی در فلزات آسان است؛ زیرا تعدادی از الکترون های اتم فلز وابستگی بسیار کمی به هسته آن دارند و می توانند آزادانه در فلز حرکت کنند. به این الکترون ها **الکترون آزاد** می گویند. در فلزات تعداد الکترون های آزاد بسیار زیاد است. به موادی مانند شیشه، پلاستیک، چوب خشک و ... که الکترون های آنها به هسته هایشان وابستگی زیادی دارند و نمی توانند در این اجسام به سادگی حرکت کنند، **نارسانای الکتریکی** می گوئیم. نارساناها نمی توانند جریان الکتریکی را از خود عبور دهند.

تعریف
الکترون
آزاد

بسم را به کلاهک الکتروسکوپ باردار تماس می دهیم اگر بار الکتروسکوپ
تقلیه شد و ورقه ها بسته شدند پس بسم رسانا است. ولی اگر فاصله ورقه ها
هیچ تغییری نکرد، بسم نارسانا است.

تشخیص رسانا یا نارسانا بودن جسم با برقنما

« القای بار الکتریکی

همان طور که قبلاً بررسی شد، 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. اگر میله 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 ایجاد بار را ایجاد بار به روش **تماس** می نامند. در اینجا با روش دیگری برای ایجاد بار الکتریکی در اجسام آشنا می شویم که به آن روش **القا** گویند.

۱- مالش ← بار غیر همنام

۲- تماس ← بار همنام

۳- القا ← بار غیر همنام

روش های باردار کردن اجسام

آزمایش کنید

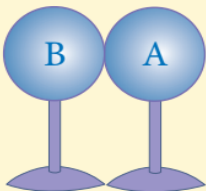


هدف آزمایش: ایجاد بار الکتریکی به روش القا

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

روش اجرا

۱- دو کره فلزی را مطابق شکل (الف) در تماس با یکدیگر قرار دهید؛ سپس با دست آنها را لمس کنید تا مطمئن شوید که بار الکتریکی آنها صفر است.



(الف)

روش مالش: در اثر مالش دو جسم (ترجیحاً نارسانا) بین آنها انتقال بار الکتریکی صورت می گیرد

به طوری که یکی از دو جسم الکترون از دست می دهد و دارای بار مثبت می شود و دیگری همان تعداد

الکترون می گیرد و بارش منفی می شود مانند مالش میله پلاستیکی با پارچه پشمی

روش تماس: هرگاه جسم دارای بار الکتریکی را به جسم رسانای خنثی تماس دهیم، بار الکتریکی آن جسم

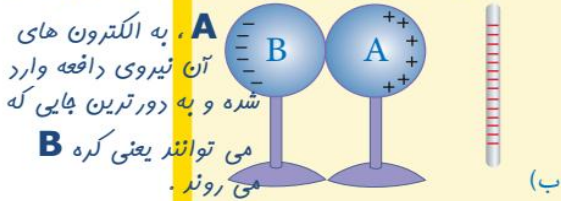
به جسم رسانا منتقل و در تمام نقاط آن پخش می شود. اما اگر به جسم نارسانایی تماس دهیم بار الکتریکی فقط در محل

تماس باقی می ماند و در جسم پخش نمی شود

روش های ایجاد
بار الکتریکی در اجسام

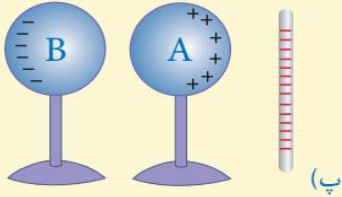
روش القاء: در این روش نه مالش می دهیم نه تماس بلکه فقط جسم باردار را به یک جسم فنتی نزدیک می کنیم ، در این حالت در جسم فنتی به الکترون ها نیرو وارد می شود و آنها در جهت چابزه و یا دافعه با جسم باردار نزدیک شده بابا می شوند مانند شکل های زیر

با نزدیک شدن بارهای منفی ملیه پلاستیکی به کره



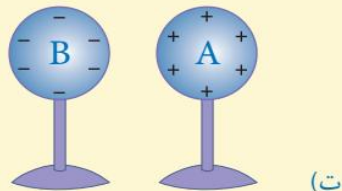
۲- میله پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش دهید و مانند شکل (ب) آن را به کره A نزدیک کنید.

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



۴- میله پلاستیکی را دور کنید (شکل ت).

با نزدیک کردن کره A به کلاهک الکتروسکوپ باردار شده ، به دلیل ناهمنام بودن بارها فاصله ورقه ها کمتر میشود



۵- برق نما را به روش تماس با میله پلاستیکی باردار و هر یک از کره ها را به کلاهک آن نزدیک کنید. از این آزمایش چه نتیجه ای می گیرید؟ نتیجه می گیریم : می توان دو کره فلزی فنتی را بدون تماس با جسم باردار ، دارای بار الکتریکی کرد .

برق نما دارای بار منفی می شود و ورقه ها از هم فاصله می گیرند

اما با نزدیک کردن B ، دورتر بود، دارای بار منفی شده است. به این روش که کره های فلزی بدون تماس با میله، باردار شده اند بودن بارها روش القای بار الکتریکی گویند. وقتی میله باردار منفی را به کره A نزدیک کردید، الکترون های آزاد بیشتر میشود

این کره تحت دافعه الکتریکی بار منفی میله قرار می گیرند و به دورترین فاصله ممکن می روند. 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. در پدیده القای الکتریکی همیشه جسمی که القا می کند و جسمی که القا می شود ، همدیگر را جذب می کنند برای همین اگر یک جسم باردار را نزدیک یک جسم فنتی ببریم ، اول در جسم فنتی بار الکتریکی القا می شود و

بعد دو جسم همدیگر را جذب می کنند مثل پسیبدن بارکنگ باردار شده به دیوار وقتی یک شانه پلاستیکی را با پارچه

فعالیت



پشمی مالش می دهیم، معمولاً شانه دارای بار الکتریکی منفی می شود. اگر شانه را به خرده های بدون بار کاغذ نزدیک کنیم، شانه خرده های کاغذ را به طرف خود جذب می کند.

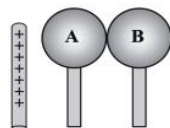
توضیح دهید چرا چنین اتفاقی رخ می دهد؟ باردار سافتن القایی

به رساناها مورد نمی شود . وقتی شانه باردار (منفی) به جسم نارسائنی مانند تکه های کاغذ نزدیک می شود چون آنها الکترون آزاد ندارند که درون جسم حرکت کنند بنابراین باز آرای بارها در خود اتم ها و مولکول های کاغذ صورت می گیرد و یک طرف مولکول منفی تر از طرف دیگر می شود (مولکول قطبیده شده) . با این حال از سمت بار مخالف ، کاغذ جذب شانه می شود

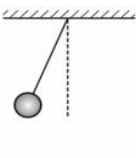
یالب است بدانید تکه های کاغذ پس از پسیبدن به شانه ناگهان به پرواز در می آیند این دافعه از آن رو بوجود می آید که تکه های کاغذ پس از تماس با شانه دارای بار با همان احتمالاً منظره های زیبایی را که هنگام رعد و برق در آسمان ایجاد می شوند. دیده آید. در هر ثانیه دهها علامت میشوند

« آذرخش و تخلیه الکتریکی

سوال : در شکل مقابل چه باری در هر یک از کره ها القا می شود ؟ چرا ؟



سوال : در شکل مقابل چرا آونگ رسانای بدون بار ، جذب میله باردار می شود ؟



سوال : چرا هنگامی که در تاریکی ، لباس خود را از تن بیرون می آورید ، چرکه هایی دیده می شود ؟
 پاسخ : با مالش لباس با بدن ، هر دو باردار می شوند ، ربایش بین دو با ناهمنام ، سبب جابجایی و جهش الکترون بین لباس و بدن شده و این جابجایی به صورت چرکه های ریز دیده می شود

ابرها چگونه باردار می شوند؟

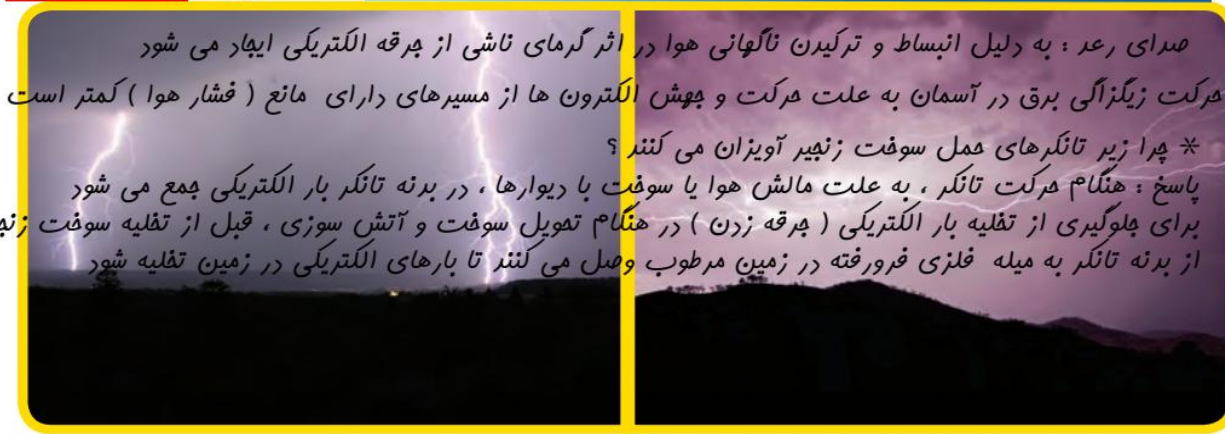
آذرخش روی سطح زمین زده می شود. ابرها در طول مسیر حرکت خود به دلایل مختلف مانند مالش با ابرهای دیگر، هوا، کوهها یا القای الکتریکی دارای بار الکتریکی می شوند. اگر دو ابر چنان به هم نزدیک شوند که قسمت های دارای بار ناهمنام نزدیک هم قرار گیرند به علت نیروی جاذبه بین بارهای ناهمنام، ممکن است الکترون ها از یک ابر به ابر دیگر بجهند که به آن **تخلیه الکتریکی** بین دو ابر گویند. این عمل الکترونها از معمولاً با چرکه های بزرگ، تولید گرما و صدا همراه است. تخلیه الکتریکی می تواند بین یک ابر باردار و یک جسم به زمین نیز اتفاق بیفتد. ابرهای باردار با حرکت در مجاورت سطح زمین در زمین بار القایی ایجاد می کنند. در این حالت نیز امکان تخلیه الکتریکی بین ابرها و زمین وجود دارد و می تواند موجب آتش سوزی شود و به ساختمان ها، خطوط انتقال برق، انسان ها و دامها خسارت های جبران ناپذیر وارد کند.

چرکه های بین دو ابر ، و یا ابر و زمین

چرا بین دو ابر تخلیه الکتریکی صورت می گیرد؟

تخلیه بین ابرهای باردار و زمین چگونه صورت می گیرد؟

پدیده های طبیعی حاصل از باردار شدن ابرها



صدای رعد : به دلیل انبساط و ترکیدن ناگهانی هوا در اثر گرمای ناشی از چرکه الکتریکی ایجاد می شود
 حرکت زیگزآگی برق در آسمان به علت حرکت و جهش الکترون ها از مسیرهای دارای مانع (فشار هوا) کمتر است
 * چرا زیر تانکرهای حمل سوخت زنجیر آویزان می کنند ؟
 پاسخ : هنگام حرکت تانکر ، به علت مالش هوا یا سوخت با دیوارها ، در بدنه تانکر بار الکتریکی جمع می شود برای جلوگیری از تخلیه بار الکتریکی (چرکه زدن) در هنگام تمویل سوخت و آتش سوزی ، قبل از تخلیه سوخت زنجیری از بدنه تانکر به میله فلزی فرورفته در زمین مرطوب وصل می کنند تا بارهای الکتریکی در زمین تخلیه شود

ب) آذرخش بین ابر و زمین

شکل ۴- الف) آذرخش بین دو ابر

اطلاعات جمع آوری کنید

تعمیق دانش آموزی

برای حفاظت از ساختمان های بلند از خطر برخورد آذرخش از وسیله ای به نام **برق گیر** استفاده می کنند. درباره برق گیر و نقش آن در جلوگیری از آسیب به ساختمان، اطلاعاتی را جمع آوری، و گزارش آن را در کلاس ارائه کنید.

الکتریسیته هاری زمانی وجود دارد که بارهای الکتریکی یک پیرایان مدار را تشکیل دهند.

« اختلاف پتانسیل الکتریکی (ولتاژ) : عامل به حرکت درآورنده الکترون های آزار داخل رسانا است و باعث ایجاد جریان الکتریکی در مدار می شود



شکل ۵- مدار الکتریکی ساده

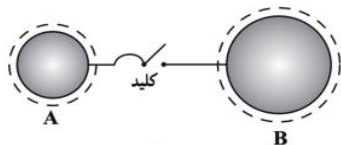
می دانیم اختلاف دما بین دو جسم سبب انتقال انرژی از یک جسم به جسم دیگر می شود. همچنین اختلاف ارتفاع سطح آب بین دو ظرف مرتبط، سبب شارش آب از یک ظرف به طرف دیگر می شود. به نظر شما در الکتریسیته چه عاملی سبب شارش بارهای الکتریکی بین دو نقطه از یک مدار می شود؟

- دما ← سبب انتقال گرما
- ارتفاع سطح آب ← حرکت آب از یک ظرف به طرف دیگر
- فشار هوا ← تولید جریان هوا (بار)
- پتانسیل الکتریکی ← تولید جریان الکتریکی (حرکت الکترون ها)

افتلاف

پتانسیل الکتریکی ← تولید جریان الکتریکی (حرکت الکترون ها) بارهای منفی از دافعه بیشتر به دافعه کمتر می روند

فعالیت: تعداد بارهای منفی کره رسانای B بیشتر از کره رسانای A هست اما وقتی دو کره را به هم وصل می کنیم بارهای منفی از A به طرف B جابجا می شوند. علت چیست؟



پاسخ: با اینکه بار منفی کره A بیشتر از B است اما به علت اینکه بارها در کره A به هم نزدیک ترند، دفعه بین آنها بیشتر است و وقتی کلید را می بندیم بارها از کره A به B منتقل می شوند. به این صورت اختلاف پتانسیل الکتریکی به دو کره سبب انتقال بار

آزمایش کنید

هدف آزمایش: نقش باتری در یک مدار ساده و ایوار جریان الکتریکی لحظه ای می شود

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

روش اجرا



شکل مدار الکتریکی ساده

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. *ته لامپ را روی قطب مثبت باتری گذاشته، سپس یک سر سیم را به قطب منفی باتری و سر دیگر را به بدنه لامپ وصل می کنیم*

۳- در گروه خود درباره نقش باتری، سیم های رابط و لامپ در مدار بحث کنید.

باتری: انرژی لازم را برای روشن شدن مصرف کننده (لامپ) تأمین می کند.

سیم های رابط: مسیری را برای انتقال انرژی فراهم می کنند **لامپ:** تبدیل کننده انرژی الکتریکی به نورانی

در یک مدار الکتریکی ساده، باتری انرژی لازم را برای روشن شدن لامپ تأمین می کند (شکل

۵)؛ به عبارت دیگر در مدار، انرژی الکتریکی به لامپ داده می شود و به این وسیله این انرژی به نور و

انرژی گرمایی تبدیل می شود. اگر باتری را از مدار حذف کنیم، بلافاصله لامپ خاموش می شود. پس

باتری نقش منبع انرژی را دارد؛ یعنی باتری سبب ایجاد جریان الکتریکی در مدار می شود و انرژی توسط

سیم های رابط از باتری به لامپ می رسد.

انواع مولد

برای اینکه در مدار، حرکت و شارش بارهای الکتریکی ادامه پیدا کند، باید همواره بین دو نقطه از

مدار، یک مولد مانند باتری، پیل و یا... قرار گیرد. نقش مولد ایجاد یک اختلاف پتانسیل یا ولتاژ بین دو

نقطه از مدار 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 از مدار 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

ولت (V) است و اختلاف پتانسیل بین دو

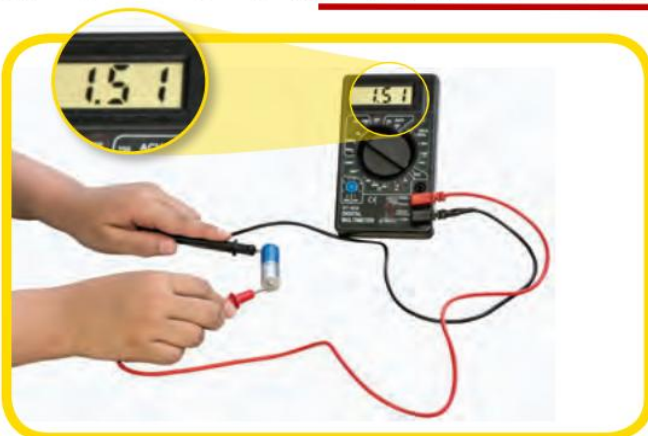
نقطه توسط **ولت سنج** اندازه گیری می شود.

ولت سنج وصل می کنیم و ولت سنج عدد

۱/۵ V را نشان می دهد؛ یعنی اختلاف

پتانسیل دو سر این باتری ۱/۵ V است

(شکل ۶).



شکل ۶- اندازه گیری اختلاف پتانسیل دو سر باتری با ولت سنج

تعریف: عامل ایجاد جریان الکتریکی در مدار

علامت: ولت (V)

یکا: ولت (V)

وسيله اندازه گیری: ولت سنج (V)

نحوه بستن ولت سنج در مدار: موازی (در دو سر مصرف کننده یا در دو سر تولید کننده)

اختلاف پتانسیل الکتریکی (ولتاژ)

۱- باتری هایی که یکبار قابل شارژ هستند زیرا پس از تخلیه امکان شارژ کردن (باردار کردن آنها) وجود ندارد
مثل باتری پراغ قوه - رادیوها - ساعت های دیواری و مپی و ...

انواع باتری ها
از نظر امکان شارژ

۲- باتری هایی که می توانند به دفعات پر و خالی شوند و قابل شارژ مجدد هستند
مثل باتری تلفن همراه ، رایانه های قابل حمل ، باتری اتومبیل و ...

آیا می دانید؟

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

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



شکل ۷ - چند نوع باتری

باتری چگونه انرژی لازم برای ایجاد اختلاف پتانسیل الکتریکی در مدار را تأمین می کند؟

انرژی لازم برای ایجاد اختلاف پتانسیل در دو سر باتری از واکنش های شیمیایی به دست می آید که درون باتری رخ می دهد؛ مثلاً در باتری ای که شما با کمک 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. و بارهای منفی از دافعه بیشتر به سمت دافعه کمتر می روند

اطلاعات جمع آوری کنید

ساختمان داخلی باتری ها خیلی شبیه باتری ای است که شما ساخته اید؛ یعنی در این مولدها دو فلز 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 به کلاس گزارش دهید.

تفقیق دانش آموزی

↓
ایزای یک مدار الکتریکی ساده

« مدار الکتریکی و جریان الکتریکی

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

مقدار انرژی ای که بارهای الکتریکی می‌گیرند به اختلاف پتانسیل باتری بستگی دارد؛ مثلاً باتری $1/5$ ولتی، $1/5$ ژول انرژی به هر واحد بار که از آن می‌گذرد، می‌دهد. اگر ولتاژ باتری $12V$ باشد، هر واحد بار که از آن می‌گذرد، انرژی آن به اندازه 12 ژول افزایش می‌یابد. بار الکتریکی، این انرژی را در عبور از اجزای مختلف مدار مانند لامپ به انرژی‌های دیگر تبدیل می‌کند و بدین ترتیب لامپ، روشن و گرم می‌شود. وقتی کلید بسته می‌شود، الکترون‌ها در مدار از پایانه منفی پیل به طرف پایانه مثبت پیل حرکت می‌کنند و این سبب ایجاد جریان الکتریکی در مدار می‌شود. مقدار جریان الکتریکی را که در مدار جاری است، **شدت جریان الکتریکی** می‌نامیم.

آیا می‌دانید؟

جهت جریان قراردادی در یک مدار

در خلاف جهت شارش الکترون‌ها در مدار است و جهت آن از پایانه مثبت باتری به پایانه منفی آن است.

بیشتر آمپرسنج‌ها طوری ساخته می‌شوند که عقربه آنها در جهت قراردادی جریان می‌چرخد

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.

شدت جریان الکتریکی (آمپراژ)

تعریف: مقدار جریان الکتریکی که در مدار جاری است
علامت: **I**
یکا: آمپر **A**
وسیله اندازه‌گیری: آمپرسنج **(A)**
نمونه بستن آمپرسنج در مدار: متوالی با مدار

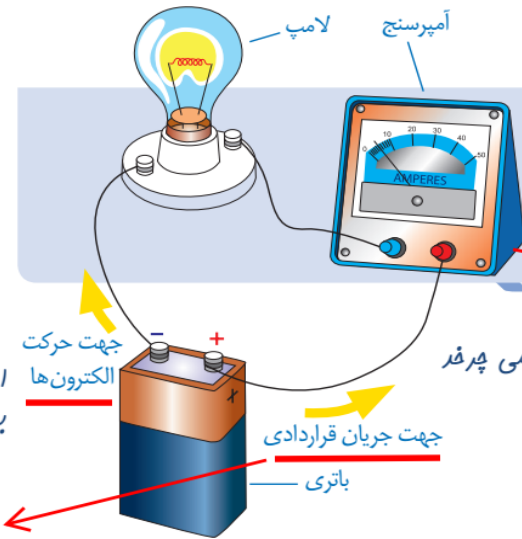
(A)

آیا می‌دانید؟

جدول زیر مرتبه بزرگی برخی از جریان‌های الکتریکی را نشان می‌دهد.

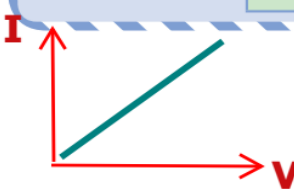
جریان (آمپر)	برخی جریان‌های الکتریکی
0/01	جریان در برخی مدارهای الکترونیکی
0/1	جریان کشنده برای انسان
0/5	جریان گذرنده از لامپ رشته ای 100 وات
5	مو خشک کن (1200 وات)
25	حداکثر جریان برق خانگی
1000	جریان در آذرخش

نکته: هر چه ولتاژ در مدار بیشتر شود، آمپراژ نیز افزایش می‌یابد



جهت حرکت الکترون‌ها از پایانه منفی به پایانه مثبت

فلاف جهت حرکت الکترون‌ها از پایانه مثبت به پایانه منفی



تعریف: الکترون‌ها هنگام حرکت درون رسانا همیشه با نوعی مقاومت روبرو هستند که مقاومت الکتریکی نام دارد.

عامل ایجاد: برافروزدن الکترون‌ها با اتم‌های رسانا هنگام حرکت در مدار و ایجاد گرما

(شبهه حرکت در خیابان شلوغ)

هر چه تعداد برافروزدن‌ها با اتم‌های در حال نوسان بیشتر باشد مقاومت الکتریکی در

علامت: R

یکا: اهم

وسیله اندازه‌گیری: اهم‌متر

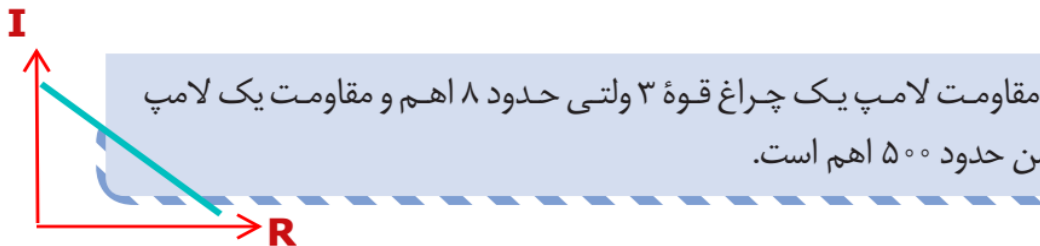
«مقاومت الکتریکی»

آیا تاکنون به حرکت دانش‌آموزان در حیاط مدرسه یا حرکت افراد در خیابان یا بازار شلوغ توجه کرده‌اید؟ برابر حرکت 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 می‌شود و در مقابل حرکت کردن شما نوعی مقاومت وجود دارد که سرعت و انرژی شما را کاهش می‌دهد. در یک مدار الکتریکی نیز وقتی کلید را می‌بندیم، باتری یا مولد به الکترون‌های آزاد انرژی می‌دهد تا در مدار حرکت کنند و جریان الکتریکی به وجود آید. وقتی جریان الکتریکی از یک رسانا مانند رشته درون لامپ، اتوی برقی، پلوپز، کتری برقی و... می‌گذرد، الکترون‌ها با اتم‌های رسانا، که در حال نوسان‌اند، برخورد می‌کنند و انرژی دریافت شده از مولد یا باتری را از دست می‌دهند. این موضوع سبب گرم شدن رسانا (رشته درون لامپ، رشته درون اتو و...) می‌شود. حرکت بارهای الکتریکی به نوعی مشابه حرکت شما در یک خیابان یا بازار شلوغ است. در واقع الکترون‌ها هنگام حرکت در رسانا همیشه با نوعی مقاومت روبرو هستند. اصطلاحاً می‌گوییم: رسانا دارای **مقاومت الکتریکی** است. هر رسانای الکتریکی در برابر جریان الکتریکی از خود



شکل ۸- اندازه‌گیری مقاومت لامپ خاموش با اهم‌سنج

مقاومتی نشان می‌دهد. مقاومت برخی از رساناها از رساناهای دیگر بیشتر است. مقاومت الکتریکی را با R نشان می‌دهیم. یکای مقاومت الکتریکی به افتخار جرج سیمون اهم، دانشمند آلمانی **اهم** نام‌گذاری شده است. مقاومت الکتریکی یک رسانا را با دستگاهی به نام **اهم‌سنج** اندازه‌گیری می‌کنند (شکل ۸).



آیا می‌دانید؟

مقاومت لامپ یک چراغ قوه ۳ ولتی حدود ۸ اهم و مقاومت یک لامپ

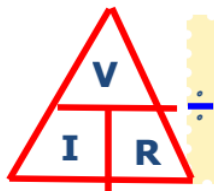
رشته‌ای ۱۰۰ واتی روشن حدود ۵۰۰ اهم است.

آزمایش نشان می‌دهد در یک مدار، هر چه مقاومت الکتریکی را بیشتر کنیم، جریان الکتریکی در مدار کمتر می‌شود و هر چه ولتاژ دو سر مدار را زیادتر کنیم، جریان زیادتری از مقاومت الکتریکی می‌گذرد. اهم در سال ۱۲۰۵ هجری شمسی رابطه بین ولتاژ، شدت جریان و مقاومت را کشف کرد. رابطه ساده صفحه بعد ارتباط بین ولتاژ، شدت جریان و مقاومت را نشان می‌دهد.

قانون اهم

بین ولتاژ، جریان و مقاومت در یک مدار رابطه زیر برقرار است: (به این رابطه قانون اهم می گویند)

با توجه به این رابطه:
 ۱- اگر ولتاژ را ثابت نگه داریم و مقاومت را بیشتر کنیم، جریان الکتریکی کمتر می شود
 ۲- اگر مقاومت ثابت باشد و ولتاژ را زیادتر کنیم، جریان الکتریکی بیشتری از مقاومت می گذرد



ولتاژ (بر حسب ولت) V
شدت جریان (بر حسب آمپر) I = $\frac{V}{R}$
مقاومت الکتریکی (بر حسب اهم) R

مثال:

دو سر یک لامپ رشته‌ای به ولتاژ ۲۲۰ V وصل است. اگر مقاومت لامپ ۴۸۴ اهم باشد، چند آمپر جریان الکتریکی از لامپ می گذرد؟

پاسخ:

آمپر ۰/۴۵ = $\frac{\text{ولت } 220}{\text{مقاومت الکتریکی } 484 \text{ اهم}}$ = ولتاژ (بر حسب ولت) / شدت جریان (بر حسب آمپر)

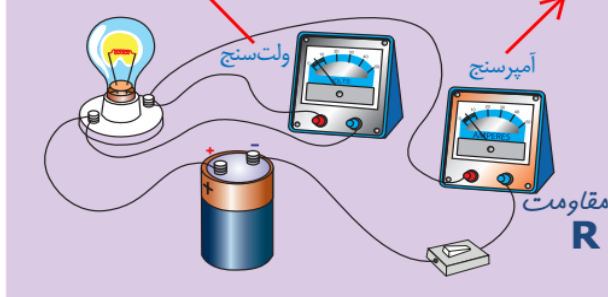
سوال: در یک مدار الکتریکی از یک مقاومت ۹۰ اهمی، جریانی به شدت ۲ آمپر می گذرد

اختلاف پتانسیل دو سر مدار مقدر است؟ الف) ۳۰ ولت ب) ۴ ولت ج) ۹۰ ولت د) ۱۲۰ ولت

آیا می دانید؟

وقتی صدای رادیو را بلند می کنید یا روشنایی تلویزیون را تغییر می دهید، مقدار جریان الکتریکی تغییر کرده است. این کار با تغییر مقاومت مدارها انجام می شود.

متوالی یا اجزای مدار بسته شده از آن جریان عبور می کند
 موازی بسته شده (دو سر مصرف کننده) از آن جریان عبور نمی کند









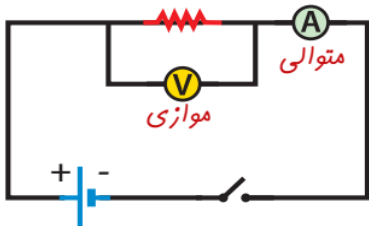
خود را بیازمایید

در شکل روبه‌رو، آمپرسنج عدد ۰/۰۵ آمپر و ولتسنج عدد ۳ ولت را نشان می دهد. مقاومت لامپ چند اهم است؟

$R = \frac{V}{I} = \frac{3}{0.05} = 60 \text{ اهم}$

معرفی نمادهای هر کدام از اجزای مدار الکتریکی

در مدار الکتریکی مقاومت را با «»، باتری را با «»، کلید را با «»، سیم‌های رابط را با خط راست، آمپرسنج را با «»، ولتسنج را با «» و لامپ را با «» نشان می دهند.



شکل ۹: طرهوره ی یک مدار ساده

بنابراین طرهوره یک مدار ساده، که آمپرسنج و ولتسنج برای اندازه گیری در آن نصب شده است، مطابق شکل ۹ است.

اگر کلید بسته شود، جریان در مدار برقرار می شود و آمپرسنج شدت جریان در مدار و ولتسنج اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت الکتریکی را اندازه گیری می کند.

فعالیت



به وسیله چند باتری ۱/۵ ولتی، لامپ ۳ ولتی و پایه آن، سیم‌های رابط،

کلید و آمپرسنج؛ مدارهایی را تشکیل دهید و اثر جریان الکتریکی را بر نور لامپ بررسی کنید.
 پس از تشکیل یک مدار الکتریکی ساده - در چند مرحله تعداد باتری ها را به ترتیب افزایش داده و ضمن اندازه گیری مقدار شدت جریان عبوری از مدار توسط آمپرسنج، میزان تاثیر آن بر نور لامپ را بررسی می کنیم

سوال: مقاومت سیم های مدار و لامپ یک چراغ قوه ۳ اهم است. شدت جریانی که از این چراغ قوه عبور می کند ۶ آمپر است. در این چراغ قوه چند باتری ۱/۵ ولتی وجود دارد؟ پاسخ به عهده ی دانش آموز