

## فصل

## ۹

## الکتریسیته



مثالهایی از کاربرد الکتریسیته در زندگی بیان کنید  
 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.

چگونه می توان بادکنکی را دارای بار الکتریکی کرد؟

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 مورا به طرف خود جذب کنند. حتی با

همین روش می توان بادکنک را به سقف یا دیوار چسباند (شکل ۱).



شکل ۱- بادکنک دارای بار الکتریکی به دیوار می چسبد.

اگر جسمی دارای بار الکتریکی شود چه تغییری می کند؟

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.

## فعالیت



با توجه به آنچه درباره باردار شدن اجسام خوانده اید، توضیح دهید چرا:

الف) وقتی با پارچه خشک و تمیز پرزداری صفحه تلویزیون را تمیز می کنید، پرزهای پارچه به صفحه تلویزیون می چسبند. **زیرا بین پارچه صفحه ی تلویزیون بار الکتریکی مخالف بوجود می آید**



ب) هنگامی که با شانه پلاستیکی موهای خشک و تمیز را شانه می کنید، رشته های مو به دنبال شانه کشیده می شوند. **زیرا شانه بار منفی و موها دارای بار مثبت می شوند و همدیگر را جذب می کنند**  
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 پلاستیکی بار منفی دارد و باریکه آب خنثی است بنابراین آب را به سمت خود می کشد**

## 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؟ **در هر دو حالت تکه های کاغذ جذب می شوند**

۳- هر دو بادکنک را با پارچه پشمی مالش دهید و بعد آنها را به هم نزدیک کنید. چه اتفاقی

می افتد؟ **از هم دور می شوند زیرا هر دو بار همانم و منفی دارند**

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

**همدیگر را جذب می کنند**

می گیرید؟ **نتیجه می گیریم چون دو نو نیرو وجود دارد پس دو نوع بار الکتریکی هم وجود دارد**

**وقتی دو جسم را به هم مالش دهیم کدام یک دارای بار الکتریکی می شوند؟**

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 باردار، گاهی جاذبه و گاهی دافعه است؛ مثلاً نیروی الکتریکی بین بادکنک ها دافعه و نیروی بین**

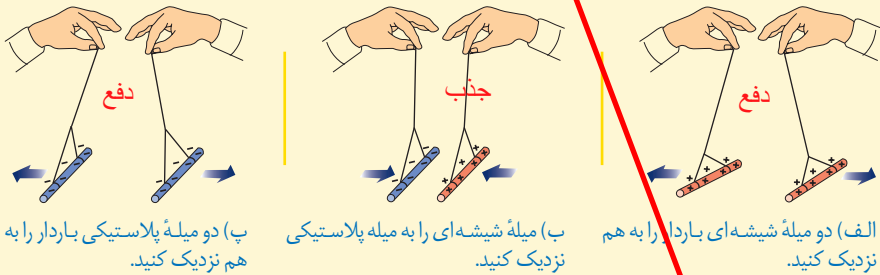
چند نوع بار الکتریکی وجود دارد؟ آنها را نام ببرید و هریک در چه اجسامی وجود دارد؟

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

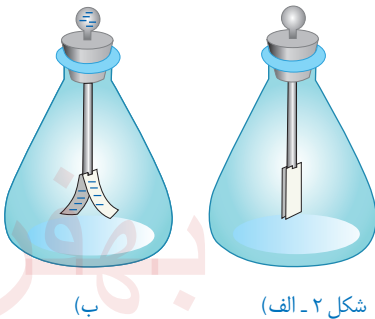
**هدف آزمایش:** اثر دوبرار الکتریکی بر یکدیگر  
**مواد و وسایل:** کیسه فریزر یا پارچه ابریشمی، دو میله شیشه ای، دو میله پلاستیکی، پارچه پشمی و نخ  
**روش اجرا:**

- به کمک یک کیسه پلاستیکی (فریزر) یا پارچه ابریشمی دو میله شیشه ای را با مالش باردار کنید.
- 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؟



آزمایش بالا و آزمایش های مشابه نشان می دهد:

- دو جسم، که دارای بارهای الکتریکی غیرهمنام اند، وقتی به هم نزدیک شوند، همدیگر را جذب می کنند.
- دو جسم که دارای بارهای الکتریکی همنام اند، وقتی به هم نزدیک شوند، همدیگر را دفع می کنند.



برق نما یا الکتروسکوپ چیست؟ 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.

وقتی برق نما بدون بار است ورقه‌های آن به هم نزدیک‌اند و وقتی باردار می‌شود، ورقه‌های آن از هم دور

می‌شوند (شکل ۲-ب). در هنگام کار با برق نما به چه نکته‌ای باید توجه داشته باشیم؟ چرا

**توجه کنید:** آزمایش‌های الکتریسیته باید در هوای خشک و با وسایل کاملاً خشک انجام شود. در هوای

مرطوب یا با وسایل خیس و مرطوب نمی‌توان این آزمایش‌ها را انجام داد.

چگونه بوسیله‌ی برق نما وجود بار و نوع بار را در اجسام تشخیص می‌دهیم؟

## آزمایش کنید



هدف آزمایش: تشخیص جسم باردار و نوع بار آن

مواد و وسایل: برق نما، میله پلاستیکی، میله شیشه‌ای، پارچه پشمی، کیسه پلاستیکی (فریزر)

روش اجرا

۱- به ترتیب به وسیله پارچه پشمی و کیسه پلاستیکی، میله‌های پلاستیکی و شیشه‌ای را باردار کنید.

۲- یک بار میله پلاستیکی و بار دیگر میله شیشه‌ای را به کلاهک برق نما نزدیک و سپس دور کنید. چه مشاهده می‌کنید؟ نتیجه می‌گیریم دارای بار الکتریکی هستند

۳- میله پلاستیکی باردار را با کلاهک برق نما

تماس دهید و سپس میله باردار شیشه‌ای و

پلاستیکی را به برق نما نزدیک کنید. اکنون چه

چیزی مشاهده می‌کنید؟ با تماس میله پلاستیکی با برق نما ورقه‌ها از هم دور می‌شوند و برق نما بار منفی پیدا می‌کند و با نزدیک کردن میله شیشه‌ای به برق نما ورقه‌ها به هم نزدیک میشوند نتیجه می‌گیریم بار شیشه مخالف بار پلاستیک + است

از این آزمایش‌ها چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ چگونه

می‌توان به وسیله برق نما نشان داد، یک جسم باردار

است یا نه و نوع بار آن چیست؟

جسم را به کلاهک نزدیک می‌کنیم اگر ورقه‌ها از هم دور شد جسم بار الکتریکی دارد

برای تشخیص بار یک جسم ابتدا به برق نما یک بار مشخص می‌دهیم سپس جسمی را که نمی‌دانیم بارش چیست را به برق نما نزدیک می‌کنیم اگر ورقه‌ها از هم دور شد بار جسم و برق نما همنام و اگر ورقه‌ها به هم نزدیک شد بار برق نما و جسم ناهمنام خواهد بود

## « بارهای الکتریکی از کجا می‌آیند؟ »

بارهای الکتریکی نه بوجود می‌آیند و نه از بین می‌روند فقط از جسمی به جسم دیگر منتقل می‌شوند همان طور که در فصل ۴ خواندیم، همه اجسام از ذره‌های بسیار کوچکی به نام اتم ساخته شده‌اند. ساختمان اتم چگونه است

هر اتم از هسته و الکترون ساخته شده است. هسته نیز از ذره‌های 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 پروتون‌های هر اتم با تعداد الکترون‌های آن اتم برابر است.

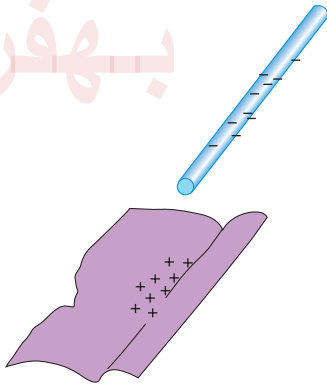
زیرا ذرات بار دار اتم عبارتند از الکترون و پروتون و در حالت عادی تعداد الکترون ها و پروتونهای اتم با هم برابر است بنا براین در حالت عادی اتم خنثی است

## گفت و گو کنید

توضیح دهید چرا اتم در حالت عادی خنثی است؟

چرا وقتی دو جسم را به هم مالش می دهیم دارای بار الکتریکی می شوند؟ مثال بزنید

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 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.



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

نکته مهم

پروتون p	الکترون e
ماده خنثی	$p=e$
جسم با بار مثبت	$p>e$
جسم با بار منفی	$e>p$

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 الکترون ها به راحتی کنده شده و به جسم دیگر منتقل می شوند.

در باردار شدن اجسام کدام ذره دخالت ندارد و کدام ذره ی اتم دخالت دارد؟

## خود را بیازماید

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؟

الکترون ها از شیشه کنده و به پلاستیک منتقل می شوند

۲- آن جسم چه باری پیدا می کند؟

شیشه بار + و پلاستیک بار - پیدا می کند

به موادی مانند فلزات که جریان الکتریسیته را از خود عبور می دهند رسانا می گویند  
به موادی مانند چوب و شیشه و... که جریان الکتریسیته را از خود عبور نمی دهند نارسانا می گویند



## « رسانا و نارسانا چگونه می توان قابلیت رسانایی و نارسانایی یک جسم را معین کرد؟ »

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، مغز مداد، 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؛

چرا فلزات رسانای جریان الکتریکی هستند؟ 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.

تعریف مواد نارسانا 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.

به چند طریق می توان یک جسم را دارای بار الکتریکی کرد؟

به سه طریق 1- مالش بیشتر برای اجسام نارسانا استفاده می شود 2- تماس ، برای باردار کردن اجسام رسانا بکار می رود 3- روش القا برای بار دار کردن جسم رسانا بکار می رود به شرطی که جسم فلزی روی یک پایه نارسانا یا عایق قرار گیرد

## « 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.

القای بار الکتریکی یعنی چه ؟ ایجاد بار الکتریکی در اجسام بدون تماس مستقیم جسم باردار با آنها

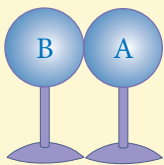
### آزمایش کنید



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 چرا قبل از آزمایش لازم است تا کره های فلز را لمس کرد؟

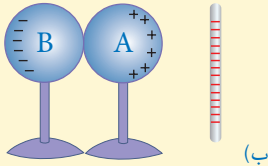


(الف)

۱- دو کره فلزی را مطابق شکل (الف) در تماس

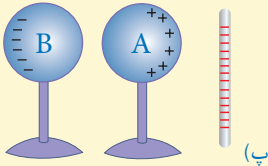
با یکدیگر قرار دهید؛ سپس با دست آنها را لمس کنید

تا مطمئن شوید که بار الکتریکی آنها صفر است.



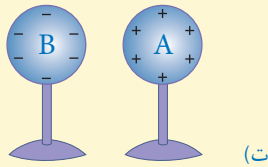
۲- میله پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش دهید و مانند شکل (ب) آن را به کره A نزدیک کنید.

باهار منفی به علت نیروی دافعه از هم دور می شوند و بارهای + باقی می مانند



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

بارهای + روی کره A و بارهای - روی کره B می مانند



۴- میله پلاستیکی را دور کنید (شکل ت).

کره ی A + و کره ی B - می شود

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؟

چون برق نما بار منفی دارد. وقتی کره ی A را به برق نما نزدیک می کنیم ورقه ها به هم نزدیک و وقتی کره ی B را به برق نما نزدیک می کنیم ورقه ها از هم دور می شوند

همان گونه که مشاهده شد، کره A که به میله منفی نزدیک تر بود، دارای بار مثبت و کره B که از میله القای بار الکتریکی یعنی چه؟ دورتر بود، دارای بار منفی شده است. به این روش که کره های فلزی بدون تماس با میله، باردار 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 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.



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؟

شانه ی پلاستیکی مقداری بار منفی (الکترون) از پارچه پشمی گرفته و بارش منفی می شود. سپس وقتی به کاغذ که نارسا است نزدیک میکنیم کاغذ قطبیده شده و جذب شانه می گردد و در انتها مقداری بار منفی به کاغذ منتقل شده و هر دو بار منفی پیدا می کنند و از هم جدا می شوند.

**« 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

منظور از تخلیه الکتریکی بین دو ابر چیست؟

چرا ابرها دارای بار الکتریکی 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 ناهم نام نزدیک هم قرار گیرند به علت نیروی جاذبه بین بارهای ناهم نام، ممکن است الکترون ها از یک ابر به ابر دیگر بجهند که به آن تخلیه الکتریکی بین دو ابر گویند. این عمل

معمولاً با چرجه های بزرگ، تولید گرما و صدا همراه است. تخلیه الکتریکی می تواند بین یک ابر باردار و 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.



تخلیه الکتریکی بین ابر و زمین چه اتفاقاتی رخ می دهد؟



شکل ۴- الف) آذرخش بین دو ابر

ب) آذرخش بین ابر و زمین

برای حفاظت ساختمان ها از خطر اصابت آذرخش چه باید کرد؟

## اطلاعات جمع آوری کنید



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.

برق گیر از جنس مس با ضخامت زیاد است که در بالای ساختمان نصب می شود تا در اثر صاعقه بار الکتریکی زیاد را به زمین منتقل کند و این برق وارد ساختمان نشود و وسایل برقی آسیب نبینند

## « اختلاف پتانسیل الکتریکی

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 ظرف دیگر می شود. به نظر شما در الکتریسیته چه عاملی سبب شارش بارهای الکتریکی بین دو نقطه از یک مدار می شود؟



شکل ۵- مدار الکتریکی ساده

اختلاف پتانسیل الکتریکی باعث ایجاد بار الکتریکی بین دو نقطه ی یک مدار می شود



آزمایش کنید



هدف آزمایش: نقش باتری در یک مدار ساده

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

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، سیم‌های رابط و لامپ در مدار بحث کنید.

نقش باتری در مدار

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

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

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

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

سیم‌های رابط از باتری به لامپ می‌رسد.

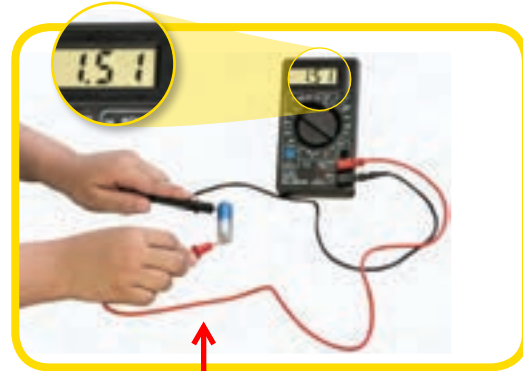
برای اینکه در مدار، حرکت و شارش بارهای الکتریکی ادامه پیدا کند، باید همواره بین دو نقطه از

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

نقطه از مدار است. همان‌طور 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 می‌آید. یکای اختلاف پتانسیل



ولت (V) است و اختلاف پتانسیل بین دو

نقطه توسط ولت سنج اندازه‌گیری می‌شود.

مثلاً وقتی به دو سر یک باتری قلمی

ولت سنج وصل می‌کنیم و ولت سنج عدد

۱/۵ V را نشان می‌دهد؛ یعنی اختلاف

پتانسیل دو سر این باتری ۱/۵ V است

(شکل ۶).

شکل ۶- اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل دو سر باتری

باید ولت سنج را به طور موازی در مدار قرار دهیم

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

هر باتری چند قطب یا پایانه دارد!

باتری‌ها دارای دو سر (پایانه) مثبت و منفی اند و اختلاف پتانسیل

این دو سر است. شکل ۷ چند نوع باتری را نشان می‌دهد.

باتری موتور سیکلت

..باتری ساعت و



باتری گوشی تلفن همراه



باتری های قلمی



باتری خودرو



باتری کامیون

شکل ۷ - چند نوع باتری

ویژگی مشترک همه ی باتری ها چیست؟ مثال بزنید!

انرژی لازم برای ایجاد اختلاف پتانسیل در دو سر باتری از واکنش‌های شیمیایی به دست می‌آید که

درون باتری رخ می‌دهد؛ مثلاً در باتری‌ای که شما با کمک لیموترش و ورقه‌های نازک فلزی ساخته‌اید،

بین تیغه‌های فلزی و مادهٔ درون لیموترش واکنش شیمیایی رخ می‌دهد. در این واکنش‌ها بارهای منفی

در یک سر باتری جمع می‌شوند و سر دیگر باتری بار مثبت پیدا می‌کند. در نتیجه بین دو سر باتری اختلاف

پتانسیل ایجاد می‌شود.

## اطلاعات جمع‌آوری کنید

در ساختن یک باتری چه موادی بکار می‌رود؟

ساختمان داخلی باتری‌ها خیلی شبیه باتری‌ای است که شما ساخته‌اید؛ یعنی در این مولدها دو

فلز غیر هم جنس در یک مایع شیمیایی خاص (یا یک خمیر شیمیایی مرطوب) که الکترولیت نامیده

می‌شود، قرار دارند. دربارهٔ شیوهٔ کارکرد باتری‌ها اطلاعاتی را جمع‌آوری کنید و نتیجهٔ آن را به صورت

پرده‌نگار به کلاس گزارش دهید.

مدار الکتریکی چیست؟ مسیر بسته‌ای که از تولید کننده (مولد) شروع و به تولید کننده هم تمام می‌شود

## « 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 می‌شود. وقتی کلید بسته باشد، مدار کامل است و الکترون‌ها با گرفتن انرژی از

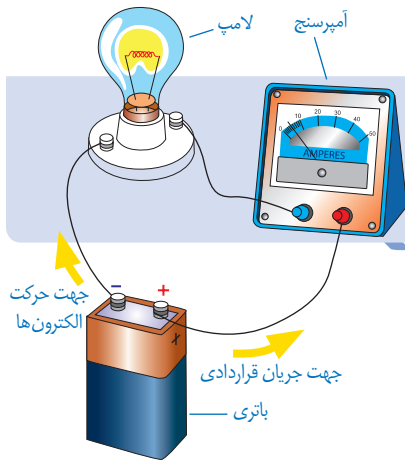
باتری در مدار حرکت می‌کنند.

چه موقع در یک مدار کامل جریان الکتریکی برقرار است؟

مقدار انرژی که که بارهای الکتریکی در یک مدار دارن به چه چیزی بستگی دارد؟

مقدار انرژی ای که بارهای الکتریکی می گیرند به اختلاف پتانسیل باتری بستگی دارد؛ مثلاً باتری ۱/۵ ولتی، ۱/۵ ژول انرژی به هر واحد بار که از آن می گذرد، می دهد. اگر ولتاژ باتری ۱۲۷ باشد، هر واحد بار که از آن می گذرد، انرژی آن به اندازه ۱۲ ژول افزایش می یابد. بار الکتریکی، این انرژی را در عبور از اجزای مختلف مدار مانند لامپ به انرژی های دیگر تبدیل می کند و بدین ترتیب لامپ، روشن و گرم می شود. وقتی کلید بسته می شود، الکترون ها در مدار از پایانه منفی پیل به طرف پایانه مثبت پیل حرکت می کنند و این سبب ایجاد جریان الکتریکی در مدار می شود. مقدار جریان الکتریکی را که در مدار جاری است، شدت جریان الکتریکی می نامیم.

شدت جریان الکتریکی چیست؟



برای مطالعه

### آیا می دانید؟

جهت جریان قراردادی در یک مدار در خلاف جهت شارش الکترون ها در مدار است و جهت آن از پایانه مثبت باتری به پایانه منفی آن است.

مقدار جریان الکتریکی مدار را با چه وسیله ای اندازه می گیرند؟ و این وسیله به چه صورت در مدار نصب می شود؟

جریان الکتریکی در یک مدار را با آمپرستج اندازه گیری می کنند. برای این کار، آمپرستج را همانند شکل به صورت متوالی در مدار قرار می دهیم. یکای

جریان الکتریکی آمپر (A) است.

یکار جریان الکتریکی چیست؟

@behfaroloum8

### آیا می دانید؟

جدول زیر مرتبه بزرگی برخی از جریان های الکتریکی را نشان می دهد.

جریان (آمپر)	برخی جریان های الکتریکی
۰/۰۱	جریان در برخی مدارهای الکترونیکی
۰/۱	جریان کشنده برای انسان
۰/۵	جریان گذرنده از لامپ رشته ای ۱۰۰ وات
۵	مو خشک کن (۱۲۰۰ وات)
۲۵	حداکثر جریان برق خانگی
۱۰۰۰	جریان در آذرخش

برای مطالعه

مهم

## « مقاومت الکتریکی

وقتی در خیابان راه می‌رویم چه عاملی ممکن است حرکت ما را کند کند

آیا تاکنون به حرکت دانش‌آموزان در حیاط مدرسه یا حرکت افراد در خیابان یا بازار شلوغ توجه کرده‌اید؟ آیا برای شما پیش آمده است که عجله داشته باشید و مجبور شوید از مکانی پر رفت و آمد عبور کنید؟

این گونه موارد وجود افراد دیگر سبب کاهش سرعت و انرژی شما می‌شود و در مقابل حرکت کردن شما چه عاملی در یک مدار الکتریکی سبب کند شدن جریان الکتریکی می‌شود؟ 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.

مقاومت الکتریکی چیست؟

در واقع الکترون‌ها هنگام حرکت در رسانا همیشه با نوعی مقاومت روبه‌رو هستند. اصطلاحاً می‌گوییم: رسانا دارای مقاومت الکتریکی است. هر رسانای الکتریکی در برابر جریان الکتریکی از خود

ایا مقاومت الکتریکی رسانا ها با هم یکسان است؟

مقاومتی نشان می‌دهد. مقاومت برخی از رساناها

علامت مقاومت الکتریکی چیست؟

از رساناهای دیگر بیشتر است. مقاومت الکتریکی

را با R نشان می‌دهیم. یکای مقاومت الکتریکی

به افتخار جرج سیمون اهم، دانشمند آلمانی اهم

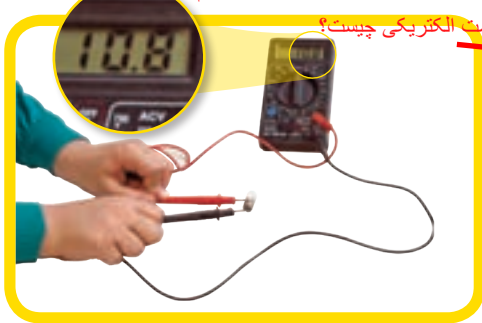
چرا یکای مقاومت اهم است؟

نام‌گذاری شده است. مقاومت الکتریکی یک

رسانا را با دستگاهی به نام اهم‌سنج اندازه‌گیری

می‌کنند (شکل ۸).

مقاومت الکتریکی رسانا را چگونه اندازه می‌گیریم



شکل ۸- اندازه‌گیری مقاومت لامپ خاموش با اهم سنج دو سر سیم را به دو طرف لامپ متصل می‌کنیم

## آیا می‌دانید؟

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

رشته‌ای ۱۰۰ واتی روشن حدود ۵۰۰ اهم است.

افزایش مقاومت الکتریکی در یک مدار چه تاثیری بر مقدار جریان الکتریکی دارد؟

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.

افزایش اختلاف پتانسیل چه تاثیری بر جریان الکتریکی مدار دارد؟

قانون اهم را بيان كنيد : در يك مدار الكتريكي نسبت اختلاف پتانسيل به مقدار جريان مقدار ثابتي است كه مقاومت الكتريكي نام دارد

$$\text{ولتاژ (بر حسب ولت)} = \frac{V(V)}{I(A)} = \text{شدت جريان (بر حسب آمپر)} \times \text{مقاومت الكتريكي (بر حسب اهم)} = R(\Omega)$$

حل كنيد

**مثال:** دو سر يك لامپ رشته‌اي به ولتاژ  $220 \text{ V}$  وصل است. اگر مقاومت لامپ  $484 \text{ اهم}$  باشد، چند آمپر جريان الكتريكي از لامپ مي‌گذرد؟

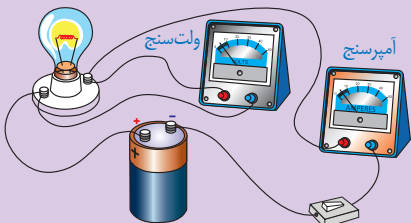
$$\text{پاسخ:} \quad \text{آمپر } 0.45 = \frac{\text{ولتاژ (بر حسب ولت)}}{\text{مقاومت الكتريكي (بر حسب اهم)}} = \frac{220 \text{ ولت}}{484 \text{ اهم}} = \text{شدت جريان (بر حسب آمپر)}$$

### آيا مي‌دانيد؟

وقتي صدای راديو را بلند مي‌كنيد يا روشنایي تلويزيون را تغيير مي‌دهيد،

مقدار جريان الكتريكي تغيير کرده است. اين كار با تغيير مقاومت مدارها انجام مي‌شود. **بوسيله‌ی مقاومت، متغییر یا رنوستا**

### خود را بيازماييد






در شكل روبه‌رو، آمپرسنج عدد  $0.05 \text{ آمپر}$  و ولت‌سنج عدد  $3 \text{ ولت}$  را نشان مي‌دهد. مقاومت لامپ چند اهم است؟

$$R = \frac{V}{I} \quad R = \frac{3}{0.05} = 60 \Omega$$

در يك مدار الكتريكي، علامت مقاومت، باتري سيم رابط، آمپر سنج، ولت سنج و لامپ را با چه علامت‌هايي نشان مي‌دهند؟

در مدار الكتريكي مقاومت را با «»، باتري را با «»، كليد را با «»، سيم‌هاي رابط

را با خط راست، آمپرسنج را با «»، ولت‌سنج را با «» و لامپ را با «» نشان مي‌دهند.

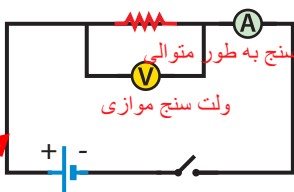
بنابراين طر حواره‌ی يك مدار ساده، كه آمپرسنج و ولت‌سنج براي

اندازه‌گيري در آن نصب شده است، مطابق شكل ۹ است.

اگر كليد مدار بسته شود آمپر سنج و ولت سنج چه كميتي از مدار را اندازه مي‌گيرند؟ اگر كليد بسته شود، جريان در مدار برقرار مي‌شود و آمپرسنج

شدت جريان در مدار و ولت‌سنج اختلاف پتانسيل دو سر مقاومت

كتريكي را اندازه‌گيري مي‌كند.



شكل ۹

با رسم يك شكل

چگونگي قرار گرفتن اجزای يك مدار را نشان دهيد

به دو شكل مي‌توان لامپ‌ها را به هم متصل كرد: سري و موازي

### فعاليت

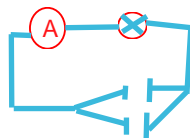


به‌وسيله چند باتري  $1.5 \text{ ولتي}$ ، لامپ  $3 \text{ ولتي}$  و پایه آن، سيم‌هاي رابط،

كليد و آمپرسنج؛ مدارهايي را تشكيل دهيد و اثر جريان الكتريكي را بر نور لامپ برسي كنيد.



مدار سري نور لامپ‌ها زياد



مدار موازي نور لامپ‌ها كم