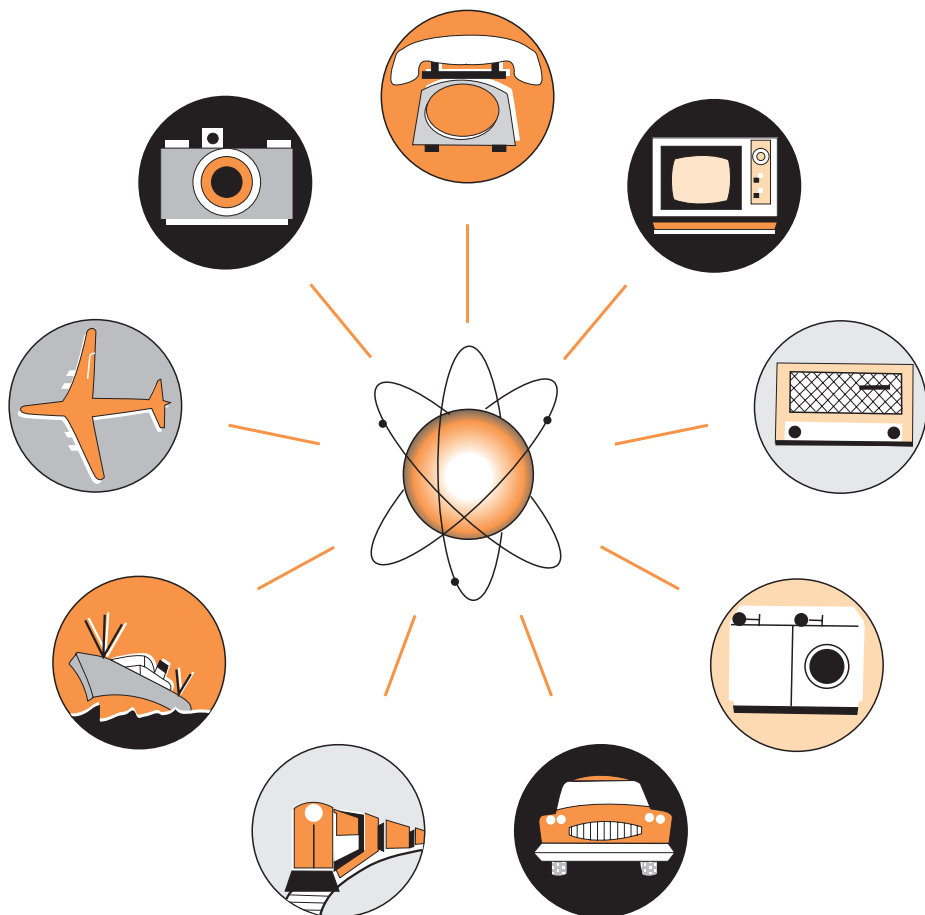


# واحد ۲

کار با برق





به تصاویر بالا نگاه کنید.

– آیا می‌دانید در شهر چه استفاده‌هایی از برق می‌شود؟

– در منزل خود چه استفاده‌هایی از برق می‌کنید؟

– وسایل برقی موجود در تصاویر را با توجه به کاربرد آن‌ها دسته‌بندی کنید.

استفاده از وسایل برقی در صنعت، کشاورزی، بیمارستان‌ها، تأسیسات شهری، مخابرات و وسایل ارتباط جمعی مثل رادیو و تلویزیون، وسایل حمل و نقل، لوازم منزل و... روزبه‌روز متنوع‌تر و گسترده‌تر می‌شود.

در کتاب سال اول با اهمیت نیروی برق در زندگی انسان و برخی از روش‌های تولید و توزیع آن آشنا شدید. امسال نیز با حفاظت و ایمنی در برق آشنا خواهید شد و هم‌چنین روش‌های بستن مدارهای ساده‌ی الکتریکی را تمرین خواهید کرد.



## فکر کنید

در صنعت و کشاورزی چه استفاده‌هایی از برق می‌شود؟



## بحث گروهی

- رعایت نکردن موارد ایمنی هنگام مصرف برق، چه پیامدهایی دارد؟
- برای پیش‌گیری از خطرهای احتمالی برق، چه راه‌هایی را پیشنهاد می‌کنید؟
- برای پیش‌گیری از خطرهای احتمالی برق، چه وسایلی را می‌شناسید؟

## حفاظت و ایمنی در برق

خطرهای ناشی از جریان برق بر اثر بی احتیاطی و رعایت نکردن موارد ایمنی، پیامدهای جبران‌ناپذیری (خطر مرگ، آتش‌سوزی و ...) دارد. برای پیش‌گیری از خسارات آن، لازم است همه‌ی کسانی که با برق و وسایل برقی سروکار دارند، با حفاظت و ایمنی در برق آشنا شوند.

حفاظت الکتریکی، مجموعه‌ی اقداماتی است که باید در تأسیسات الکتریکی انجام شود تا خطرها و خسارت‌های ناشی از جریان برق – برای افراد و تأسیسات – به حداقل برسد.

خطرهای ناشی از جریان برق ممکن است بر اثر موارد زیر باشد:

۱- اتصال سیم فاز به زمین: این نوع اتصال موجب ایجاد جرقه و آتش‌سوزی می‌شود.

۲- اتصال سیم فاز به بدنه یا قسمت فلزی وسایل برقی: در این نوع اتصال، بدنه‌ی وسیله‌ی برقی دارای برق می‌شود و موجب برق‌گرفتگی می‌گردد؛ این اتفاق ممکن است در وسایلی چون: سماور برقی، یخچال و ... روی دهد.

۳- اتصال دو سیم حامل جریان الکتریکی به یک‌دیگر بدون واسطه (اتصال کوتاه): این نوع اتصال موجب ایجاد قوس الکتریکی یا جرقه و آتش‌سوزی می‌شود.

برای پیش‌گیری از خطرهای ناشی از جریان برق، وسایل حفاظتی مختلفی ساخته شده است که هر کدام کاربرد مخصوصی دارد که در زیر به نمونه‌ای از آن اشاره شده است.

## اتصال به زمین

همان‌طور که در نقشه‌ی سیم‌کشی صفحه‌ی ۱۸ و سایر مدارهای الکتریکی دیده می‌شود، سه عدد سیم ورودی وجود دارد که عبارتند از سیم نول، اتصال به زمین و فاز. سیم اتصال به زمین باعث می‌شود که هنگام اتصال سیم فاز به بدنه‌ی وسایل برقی با عبور جریان از سیم زمین، فیوز مربوط قطع شود و خطر برق‌گرفتگی برای اشخاص به وجود نیاید. به این موضوع مهم در کشور ما کم‌تر توجه می‌شود؛ به طوری که از این روش حفاظتی به ندرت در منازل مسکونی و کارخانه‌ها استفاده می‌شود. به همین دلیل، حوادث ناشی از برق‌گرفتگی در ایران زیاد است.



### بحث گروهی

چرا بدنه‌ی فلزی بعضی از وسایل برقی مانند ماشین لباس‌شویی را از طریق سیم به لوله‌ی آب وصل می‌کنند؟



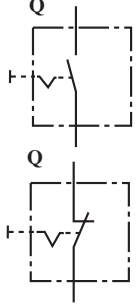

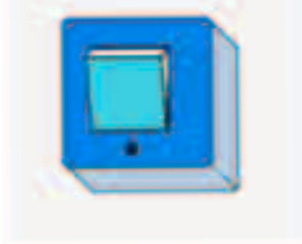
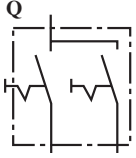

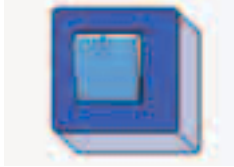
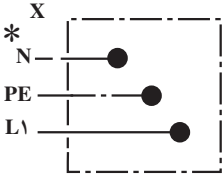
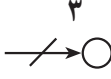

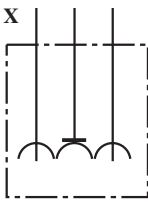


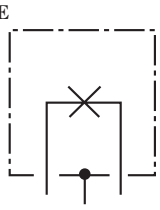


### فکر کنید

آیا استفاده از سیم اتصال به زمین همه‌ی خطرهای ناشی از کار با برق را برطرف می‌کند؟ چرا؟

## نقشه‌ی سیم‌کشی ساختمان

برای یادگیری نقشه‌ی سیم‌کشی ساختمان یا یک اتاق، لازم است ابتدا با علائم اختصاری وسایل الکتریکی، که در نقشه‌کشی مورد استفاده قرار می‌گیرد، آشنا شویم.

## علائم اختصاری برخی وسایل الکتریکی

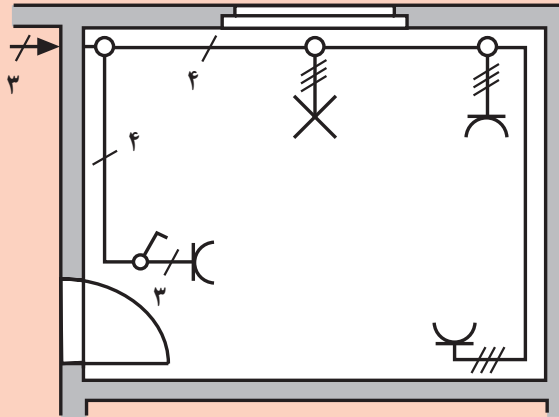
شمای حقیقی	شمای فنی	نام و شکل وسیله
		 <p style="text-align: center;">کلید یک پل</p>
		 <p style="text-align: center;">کلید دو پل</p>
		 <p style="text-align: center;">جعبه‌ی تقسیم</p>
		 <p style="text-align: center;">پریرز</p>
		 <p style="text-align: center;">سریج</p>

\* N ← نول    PE ← اتصال زمین    L1 ← فاز

## فعالیت

### ۱- نقشه خوانی

در شکل زیر، با توجه به نقشه‌ی سیم‌کشی، نام و مشخصات علایم و سایل  
برقی به کار برده شده در آن را مشخص کنید :



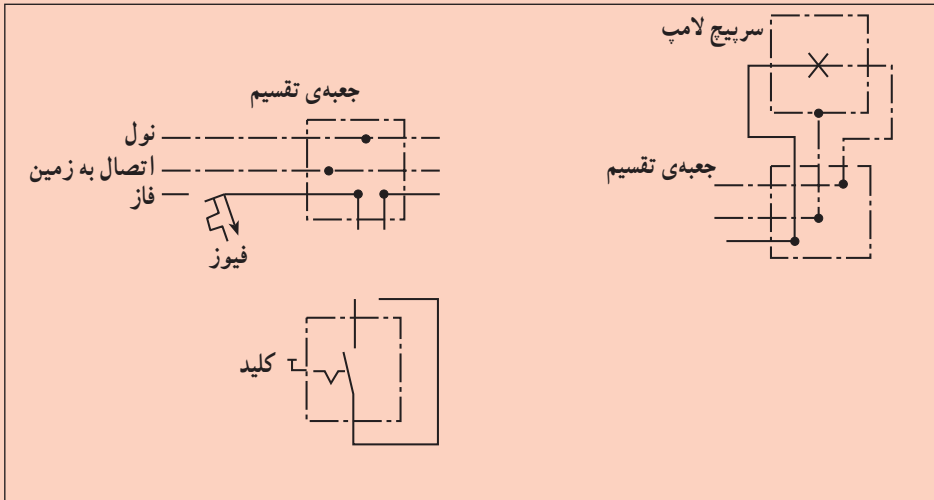
### ۲- سیم‌کشی کلید یک پل

وسایل و ابزارهای مورد نیاز: تخته‌ای به ابعاد  $40 \times 30$  سانتی‌متر،  
کلید یک پل، دو شاخه، سیم در دو رنگ و از هر کدام دو متر، فیوز و پایه‌ی  
فیوز، جعبه‌ی تقسیم، بست، تعدادی پیچ خودکار برای محکم کردن کلید و  
پریز، پیچ گوشتی، سیم چین، دم باریک، سیم لخت کن و فاز متر (کلیدهای وسایل  
برقی روکار باشد).

توجه: در کلیدهای مدارهای الکتریکی استفاده از فیوز جهت ایمنی  
ضرورت دارد؛ بنابراین، لازم است که در کارگاه مدرسه فیوز و نحوه‌ی بستن  
آن در مدار به دانش‌آموزان آموزش داده شود.

## مراحل انجام کار:

۱- نقشه‌ی شمای حقیقی موجود در شکل زیر را کامل کنید.

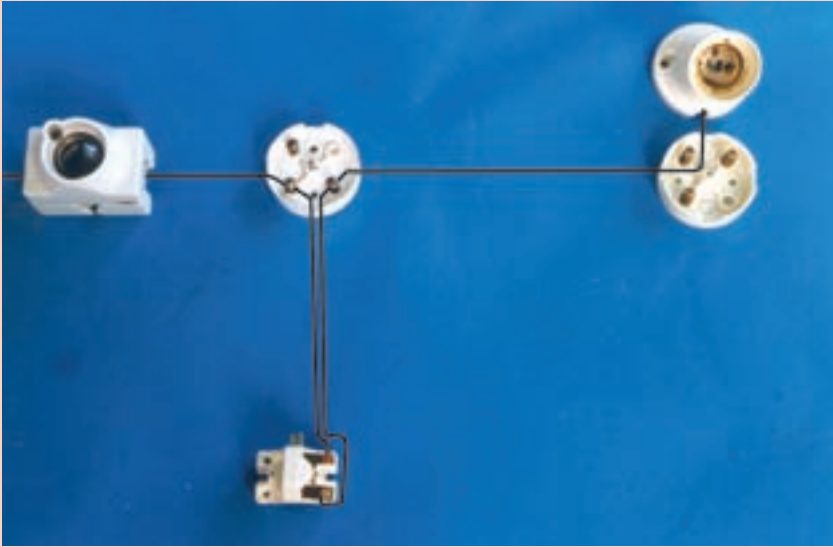


۲- ابتدا هریک از قطعات را با توجه به نقشه‌ی حقیقی در محل مناسب

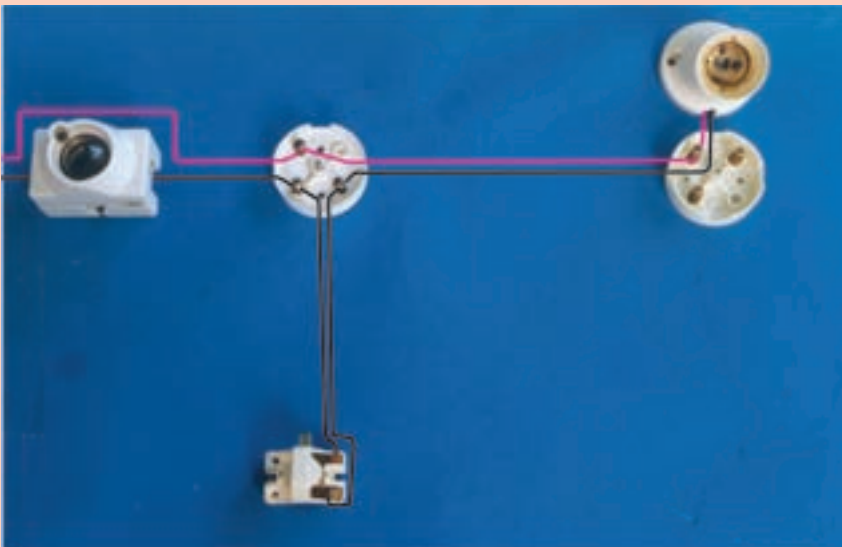
نصب کنید.



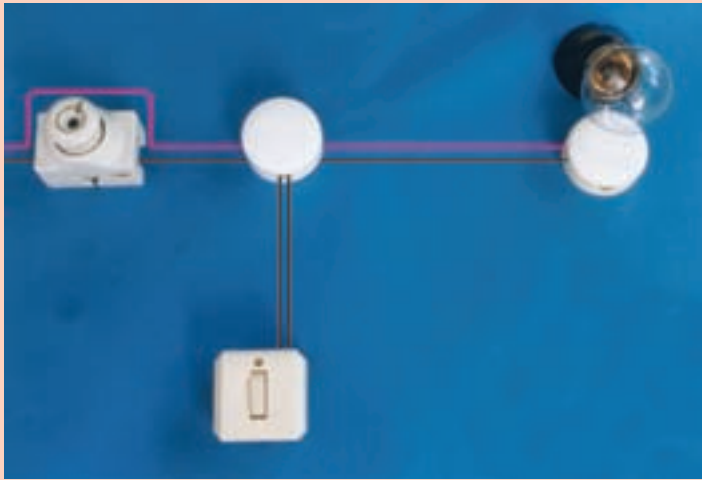
۳- سپس سیم فاز را از جعبه‌ی تقسیم به کلید و برگشت آن را به سریچ لامپ متصل کنید.



۴- سیم نول را نیز مستقیماً از جعبه‌ی تقسیم به پیچ دیگر سریچ متصل کنید.







توجه: آزمایش مدار را فقط با نظارت دبیر خود انجام دهید.

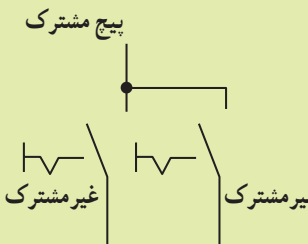
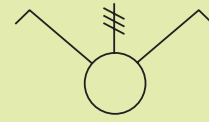
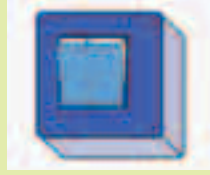
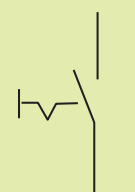

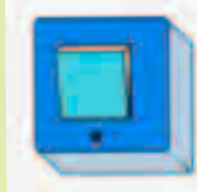


## کلید دوپل

کلید دوپل، در حقیقت، مانند دو کلید یک پل است که در کنار یکدیگر قرار گرفته است. با هر پل آن به صورت مستقل، می توان یک یا تعدادی لامپ را روشن و خاموش کرد. کلید دوپل دارای یک پیچ (اتصال) مشترک است که سیم فاز به آن وصل می شود و هر پل آن می تواند مستقل از دیگری یک یا چند لامپ را خاموش یا روشن کند.

### مقایسه کنید

با توجه به شکل زیر، کلید یک پل و دوپل را مقایسه کنید و تفاوت های آنها را بگویید.

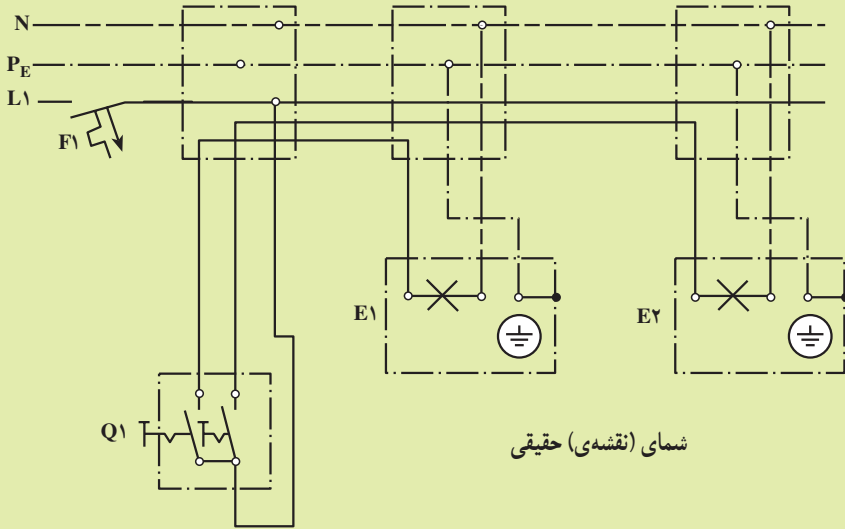
شمای حقیقی	شمای فنی	نام و شکل وسیله
<p>پیچ مشترک</p>  <p>غیر مشترک</p> <p>غیر مشترک</p>		<p>کلید دوپل</p> 
		<p>کلید یک پل</p> 

### سیم کشی کلید دوپل

وسایل مورد نیاز: تخته به ابعاد  $30 \times 40$  سانتی متر، کلید دوپل یک عدد، جعبه ی تقسیم یک عدد، لامپ دو عدد و سری پیچ دو عدد.

## مراحل انجام کار:

- ۱- نقشه‌ی مدار کلید دوپل را مطابق شکل، روی کاغذ A۴ رسم کنید.  
سپس از روی نقشه‌ی حقیقی، شمای فنی آن را رسم کنید.

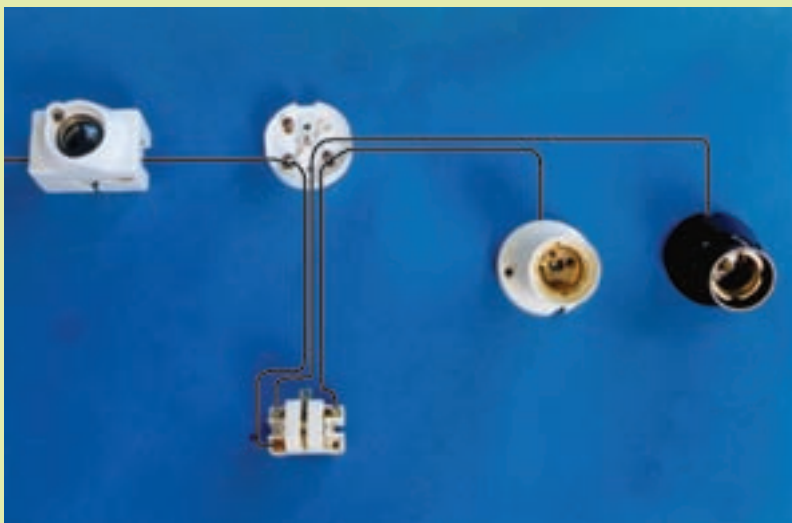


شمای (نقشه‌ی) حقیقی

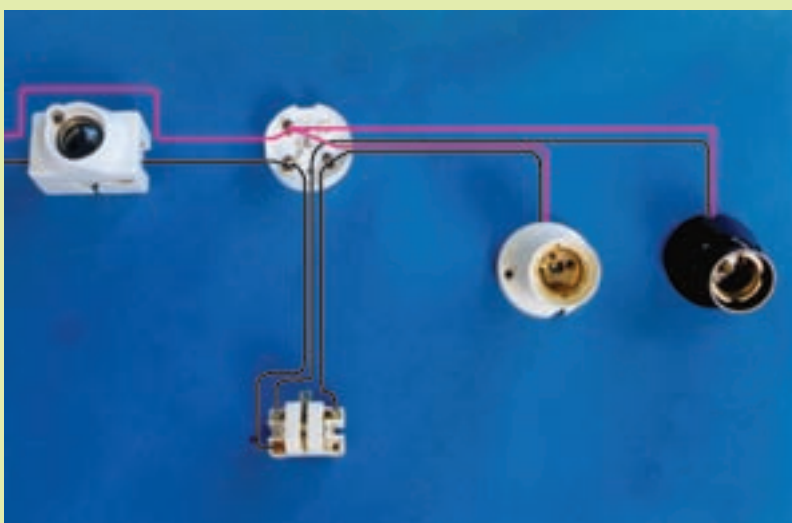
- ۲- با توجه به نقشه، هر یک از وسایل مورد نیاز را بر روی تخته‌ی آموزشی نصب کنید.



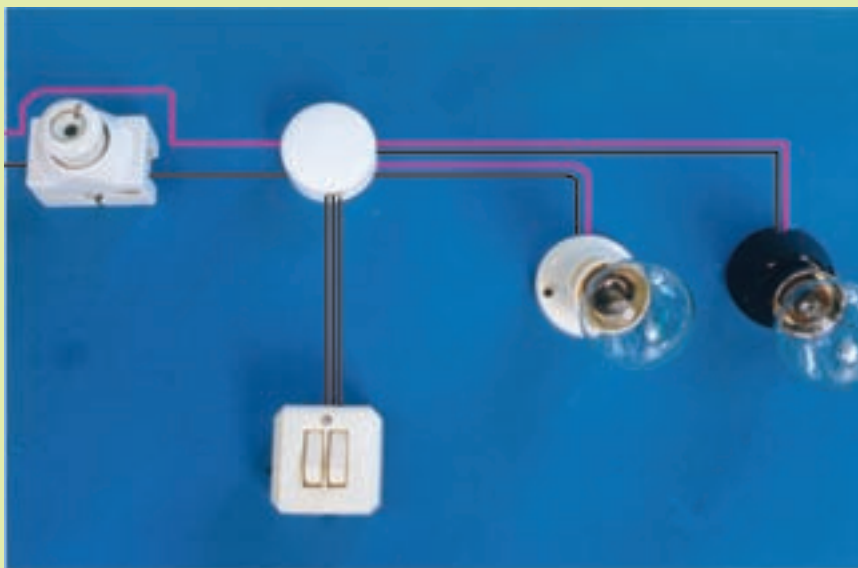
۳- سیم فاز را از جعبه‌ی تقسیم به پیچ (اتصال) مشترک کلید دوپیل وصل کنید و از اتصالات برگشت فاز کلید، به یکی از پیچ‌های هر کدام از سریچ‌ها وصل کنید.



۴- سیم نول را نیز به‌طور مستقیم از جعبه‌ی تقسیم به اتصالات‌های دیگر هر یک از سریچ‌ها وصل کنید.



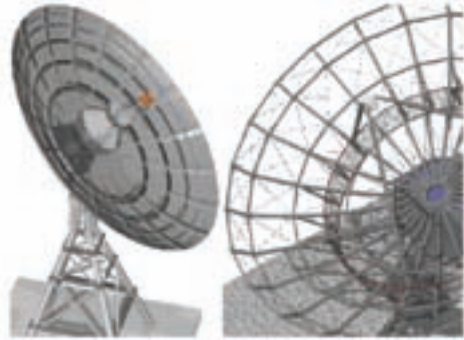
۵- مدار آماده شده را پس از نصب فیوز در مسیر سیم فاز و اطمینان از صحت مدار و رعایت نکات ایمنی - با نظارت معلم مربوط - آزمایش کنید.



### فکر کنید

اگر بخواهیم در مدار الکتریکی کلید دوپل سیم فاز را به جای پیچ (اتصال) مشترک به یکی دیگر از دو پیچ غیرمشترک وصل کنیم، عملکرد مدار چگونه خواهد بود؟ آن را تشریح کنید.

# الکترونیک



همه‌ی وسایل موجود در تصاویر زیر با برق کار می‌کنند. تفاوت گروه ۱ و ۲ در

چیست؟

گروه ۲

گروه ۱



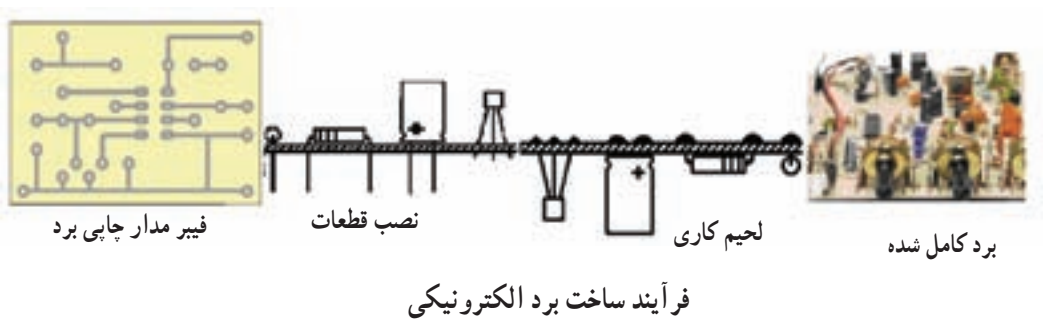
## وسایل گروه ۱

قطعات اصلی وسایل گروه (۱) که در قسمت برق توضیح داده می‌شود، شامل موتور، کلید، مقاومت و خازن است که مستقیماً به برق متناوب شهر متصل می‌شود و از آن تغذیه می‌کند. این وسایل را الکتریکی می‌گویند.

## وسایل گروه ۲

قطعات اصلی تشکیل دهنده‌ی این وسایل مقاومت، خازن، سلف، دیود، ترانزیستور و آی‌سی است که روی «برد» مخصوص نصب می‌شوند. این قطعات با جریان برق مستقیم و ولتاژ کم (۳ تا ۱۲ ولت) کار می‌کنند و نمی‌توان آن‌ها را مستقیماً به جریان برق متناوب وصل کرد. جریان برق مستقیم توسط باتری تأمین می‌شود و یا مبدل‌ها (آداپتور) جریان برق متناوب را به جریان برق مستقیم تبدیل می‌کنند. شما در این بخش با قطعات و مدارهای الکترونیکی آشنا می‌شوید. تعدادی آزمایش و مدار عملی جالب طراحی شده است. دانش‌آموزان می‌توانند به صورت فردی یا گروهی آزمایش‌ها و فعالیت‌های این بخش را انجام دهند.

در شکل زیر مراحل ساخت یک برد الکترونیکی نمایش داده شده است.



## قطعات الکترونیکی

مقاومت : مطابق شکل صفحه‌ی بعد برای کاربردهای مختلف در اندازه‌ها و انواع



مقاومت با قدرت بالا



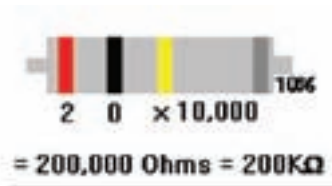
مقاومت متغیر



مقاومت کربنی با قدرت کم

گوناگون به صورت ثابت و متغیر ساخته می‌شود. کربن به علت مقاومت الکتریکی زیاد ماده‌ی اصلی بیش‌تر مقاومت‌های مورد استفاده در مدارهای الکترونیکی است. مقدار مقاومت‌های کربنی با نوارهای رنگی روی بدنه‌ی آن‌ها مشخص می‌شود. واحد اندازه‌گیری مقاومت اهم ( $\Omega$ ) است. هر هزار اهم برابر با یک کیلواهم ( $k\Omega$ ) و هر میلیون اهم برابر با یک مگا اهم ( $M\Omega$ ) است. کار اصلی مقاومت‌ها در مدارهای الکترونیکی کنترل مقدار ولتاژ و جریان است.

نحوه‌ی محاسبه‌ی مقدار مقاومت اهمی: محاسبه‌ی مقدار اهم مقاومت‌های رنگی براساس جدول رمز مقاومت‌ها بسیار ساده انجام می‌شود. بر روی بدنه‌ی مقاومت‌ها معمولاً چهار رنگ وجود دارد. برای محاسبه از نوار رنگی سمت چپ (تزدیک به کناره) شروع می‌کنیم. ابتدا شماره‌ی دو رنگ اول را می‌نویسیم و سپس به میزان عدد رنگ سوم در مقابل دو عدد قبلی صفر قرار می‌دهیم تا مقدار مقاومت برحسب اهم به دست آید. در مقاومت شکل زیر مقدار مقاومت ۲۰۰۰۰۰ اهم یا معادل آن ۲۰۰ کیلواهم است. نوار چهارم مقدار خطا را نشان می‌دهد (برای کسب اطلاعات بیش‌تر به کتاب‌های مربوط مراجعه کنید).



۰	سیاه
۱	قهوه‌ای
۲	قرمز
۳	نارنجی
۴	زرد
۵	سبز
۶	آبی
۷	بنفش
۸	خاکستری
۹	سفید



خازن: کار خازن‌ها ذخیره‌ی انرژی است. خازن‌های الکترولیتی و عدسی کاربرد بیش‌تری در الکترونیک دارند. واحد اندازه‌گیری خازن فاراد (F) است. یک فاراد یک میلیون میکروفاراد ( $\mu\text{F}$ ) و یک میکروفاراد هزار نانوفاراد (nF) است. در الکترونیک بیش‌تر از واحدهای میکرو و نانوفاراد استفاده می‌شود.



دیود: ساخت لامپ‌های دیود (دو قطبی) خازن‌های الکترولیتی  
و تریود (سه قطبی) را می‌توان آغاز توسعه‌ی

الکترونیک نامید. بعد از کشف نیمه‌هادی‌ها دیودها و ترانزیستورهای سیلیکونی جایگزین لامپ‌ها شدند و تحول شگرفی در صنایع الکترونیک ایجاد شد. دیودها نیز براساس کاربردهای مختلفی که دارند، در اندازه‌ها و انواع مختلف ساخته می‌شوند. دیودهای نوری (LED) با رنگ‌های مختلف در مدارها و دیود معمولی برای یک‌سوسازی جریان برق متناوب به مستقیم بیش‌ترین کاربرد را در الکترونیک دارند.



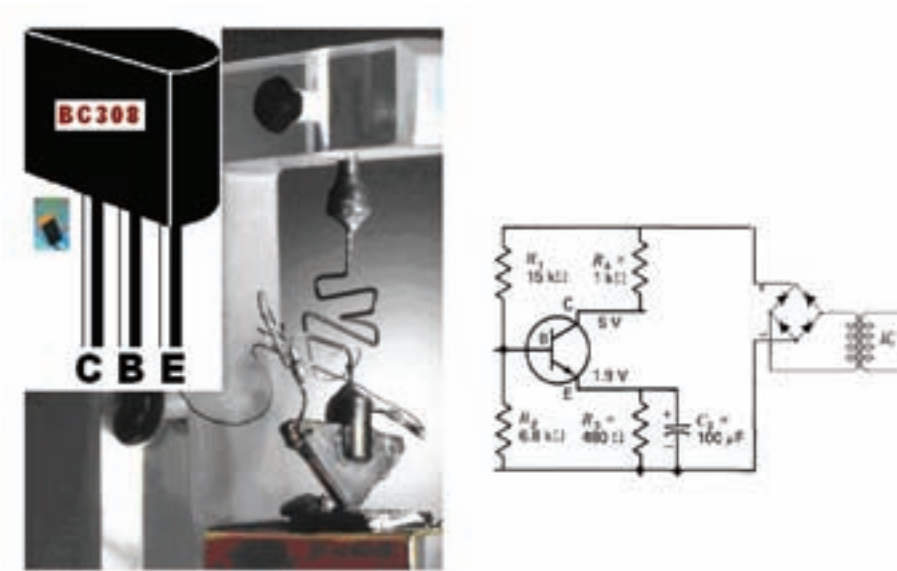
دیود بل

دیود نوری

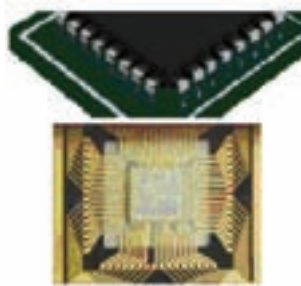
دیود معمولی

ترانزیستور: با ساخت ترانزیستور تحولی در طراحی مدارهای الکترونیکی پدید آمد. تولید ماشین‌های خودکار در صنعت نمونه‌ای از به‌کارگیری مدارهای فرمان و کنترل در دستگاه‌ها محسوب می‌شود. با گسترش کاربرد الکترونیک در صنایع مکانیکی کیفیت کالا و خدمات بهبود و بهره‌وری افزایش یافت.

همان طور که در شکل می بینید، ترانزیستور دارای سه پایه ی امیتر (E)، کلکتور (C) و بیس (B) می باشد. در ترانزیستورها می توان مقدار جریان عبوری امیتر به کلکتور را به وسیله ی جریان بیس کنترل کرد. شکل زیر شمای فنی عناصر الکترونیکی در یک مدار را نشان می دهد. وظیفه اصلی ترانزیستورها عمل تقویت کنندگی امواج است.



مدار مجتمع یا IC: مداری است که از انواع قطعات الکترونیکی در یک قطعه تشکیل شده است. مواد اصلی سازنده ی IC سیلیکون است. توسعه ی IC ها به ساخت تراشه ها (چیپ) انجامید. ساخت تراشه ها در حال حاضر در انحصار چند شرکت عمده و یکی از عوامل تولید ثروت در اقتصاد جهانی و توسعه ی فناوری اطلاعات است.



## فعالیت

آزمایش ۱- مدار الکتریکی ساده (کار مقاومت)

وسایل مورد نیاز:

- باتری ۱/۵ ولتی همراه با جاباتری ۲-۴ عدد

(به جای باتری می توان از منبع تغذیه ی جریان مستقیم با خروجی ۳ وات

استفاده کرد.)

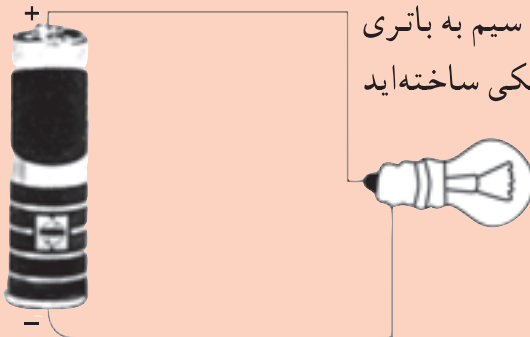
- لامپ چراغ قوه با سریج ۲ عدد

- مقاومت ۴/۷ اهمی ۱ عدد

(به جای لامپ می توان از LED استفاده کرد.)

- سیم معمولی یا سیم تلفن ۱ متر

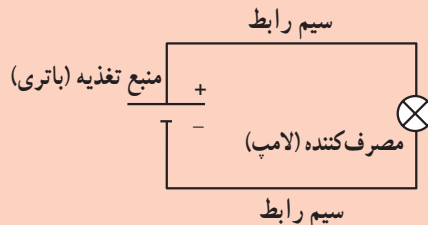
- کلید یک پل کوچک ۱ عدد



اگر لامپ را توسط دو سیم به باتری متصل کنید، یک مدار الکتریکی ساخته اید (مطابق شکل مقابل).

چون رسم و نمایش مدار مطابق شکل بالا، مشکل است و حجم زیادی

را اشغال می کند، در نقشه ها آن را به شکل زیر رسم می کنند.

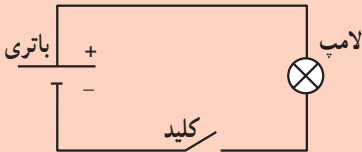


یک مدار ساده شامل مصرف کننده، منبع تغذیه و سیم های رابط است.

به باتری منبع تغذیه می‌گویند.

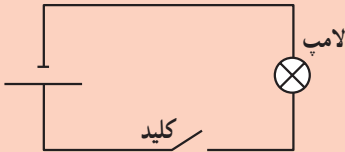
به لامپ مصرف‌کننده می‌گویند.

اگر باتری و لامپ سالم باشند، لامپ روشن می‌شود؛ یعنی انرژی الکتریکی باتری در لامپ تبدیل به انرژی حرارتی نورانی می‌گردد.

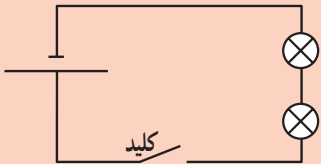


مدار الکتریکی ساده‌ی قبلی را توسط یک کلید یک پل - مطابق شکل مقابل - کامل‌تر می‌کنیم. کار کلید، قطع و وصل مدار است.

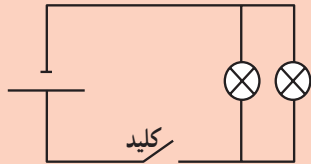
آزمایش ۱-۱: اگر مطابق شکل مقابل، جای قطب‌های باتری را عوض کنیم، چه اتفاقی می‌افتد؟ شرح دهید.



آزمایش ۱-۲: در مدار بالا به جای یک لامپ از دو لامپ استفاده کنید (مطابق شکل مقابل). چه اتفاقی می‌افتد؟ شرح دهید.



آزمایش ۱-۳: در آزمایش ۱-۲ کلید را قطع کنید. به جای یکی از لامپ‌ها یک مقاومت  $4/7$  اهمی بگذارید. کلید را وصل کنید. نتیجه را شرح دهید.



آزمایش ۱-۴: اگر دو لامپ مدار آزمایش ۱-۲ را مطابق شکل مقابل ببندیم، چه اتفاقی می‌افتد؟ شرح دهید.

### بیش‌تر بدانید



هر باتری دارای دو قطب است. قطب مثبت (+) و قطب منفی (-). در قطب منفی، تعداد زیادی الکترون موجود است و در قطب مثبت، کمبود الکترون وجود دارد. وقتی باتری در مدار قرار می‌گیرد، الکترون‌های

قطب منفی از طریق مقاومت به قطب مثبت می‌روند. حرکت الکترون‌ها در مدار را جریان الکتریکی می‌گویند.  
 با تغییر مقدار مقاومت می‌توان مقدار جریان الکتریکی مدار را کنترل کرد.  
 تغییر جهت جریان الکتریکی روی کار مقاومت‌ها تأثیری ندارد. یعنی مقاومت‌ها از دو طرف می‌توانند جریان الکتریکی را عبور دهند.

## فعالیت

آزمایش ۲ – آشنایی با طرز کار و کاربرد خازن

وسایل مورد نیاز:

– خازن الکتrolیتی ۱۰۰۰ میکروفاراد (۱۶–۱۰) ولت

– ۲ عدد باتری ۱/۵ ولتی یا منبع تغذیه‌ی جریان مستقیم که ولتاژ آن بین

صفر تا ۱۲ ولت تغییر کند.

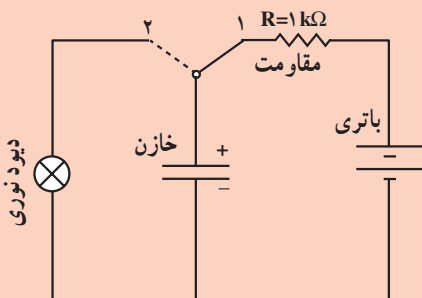
– کلید تبدیل کوچک

– دیود نوری LED

– سیم معمولی یا سیم تلفن

مداری را مطابق شکل مقابل ببندید.

ولتاژ مدار را روی ۶ ولت تنظیم کنید.



توجه: قطب مثبت باتری به قطب مثبت خازن و قطب منفی باتری به قطب منفی خازن وصل شود. به این نوع خازن، خازن الکتrolیتی می‌گویند.

شرح مدار

– کلید تبدیل را در حالت (۱) قرار دهید.

– پس از یک دقیقه، کلید را در حالت (۲) قرار دهید.

در حالت ۲ چه اتفاقی می‌افتد؟ شرح دهید.

## نتیجه

در حالت اول، انرژی الکتریکی منبع تغذیه (باتری) در خازن ذخیره می‌شود به این عمل شارژ می‌گویند.  
در حالت دوم، انرژی ذخیره شده‌ی خازن در دیود نوری تخلیه می‌شود.  
به این حالت دشارژ می‌گویند.

## بیش تر بدانید



الکترون‌ها دارای بار الکتریکی منفی هستند.  
در هر باتری بین بار الکتریکی قطب‌های منفی و مثبت اختلاف وجود دارد. به اختلاف بارهای الکتریکی ولتاژ می‌گویند. واحد اندازه‌گیری ولتاژ، ولت است.

## فعالیت

آزمایش ۳- کاربرد دیود در مدار

وسایل مورد نیاز:

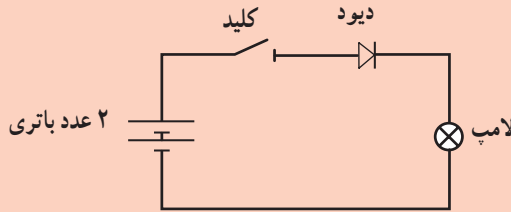
- یک عدد دیود  $1N4001$

- کلید یک پل کوچک

- لامپ چراغ قوه با سریج

- ۲ عدد باتری قلمی  $1/5$  ولتی همراه با جاباتری

مداری را مطابق شکل زیر وصل کنید.

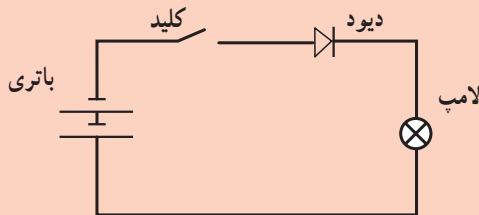


کلید را وصل کنید. اگر لامپ روشن نشد، کلید را قطع کنید، سپس جای دیود را عوض نمایید. کلید را مجدداً وصل کنید. لامپ روشن می‌شود (در صورت روشن نشدن لامپ کلیه وسایل شامل لامپ، باتری، کلید و اتصالات را کنترل کنید تا مطمئن شوید که سالم اند).

کلید را قطع کنید و جای قطب‌های باتری را در مدار عوض کنید (مطابق شکل زیر)، سپس کلید را وصل کنید و نتیجه‌ی آزمایش را گزارش دهید و علت آن را بیان کنید.

نتیجه: دیود کلیدی است که فقط در یک جهت جریان را عبور می‌دهد. کار دیود شبیه یک شیر آب یک‌طرفه است. یکی از کاربردهای دیود تبدیل جریان متناوب (برق شهر) به جریان مستقیم (باتری) است.

در باتری همواره قطب‌های مثبت و منفی ثابت‌اند. ولی در برق شهر قطب‌ها در هر ثانیه  $50^\circ$  بار تغییر می‌کند. به تغییرات جهت قطب‌ها در زمان، فرکانس می‌گویند.

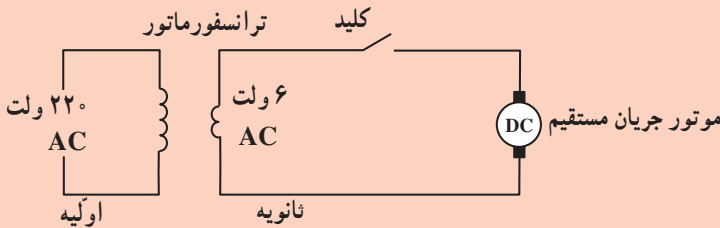


## فعالیت

- آزمایش ۴- راه اندازی یک موتور جریان مستقیم به وسیله دیود  
وسایل مورد نیاز: با توجه به امکانات کارگاه انتخاب شوند:  
- موتور کوچک جریان مستقیم ۳ ولت اسباب بازی  
- ترانس ۲۲۰ ولت به ۶ ولت  
- دیود IN4001  
- کلید یک پل کوچک

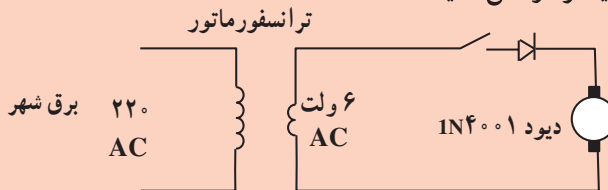
توجه: قبل از انجام آزمایش برای جلوگیری از برق گرفتگی به نکات ایمنی توجه کنید. باید ولتاژ کار موتور و خروجی ترانسفورماتور هماهنگ باشند.

مداری را مطابق شکل زیر ببینید.  
حالت ۱: کلید را وصل کنید.



موتور کار نمی کند. کلید را قطع کنید (برای دقت بیشتر، یک پروانه ی کوچک به موتور وصل کنید).

حالت ۲: مطابق شکل زیر یک دیود به مدار اضافه کنید.  
و کلید را وصل کنید.



موتور شروع به چرخیدن می کند. کلید را قطع کنید.

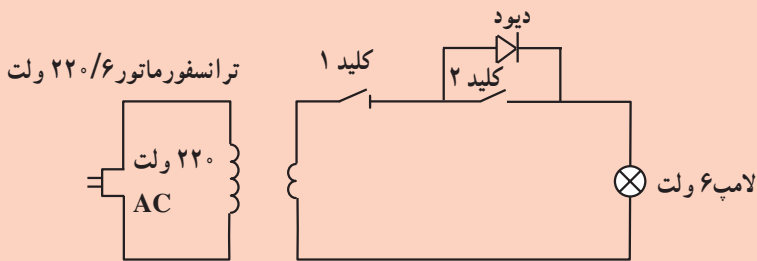


حالت ۳: جای دو سر دیود را عوض کنید و کلید را وصل کنید، چه اتفاقی می‌افتد؟ شرح دهید. کلید را قطع کنید.

حالت ۴: در مدار قبل به جای موتور از یک لامپ چراغ قوه استفاده کنید و آزمایش‌های ۱ و ۲ و ۳ را تکرار کنید. نور لامپ را در سه مرحله مقایسه و نتیجه را گزارش کنید.

### آزمایش ۵

مداری را مطابق شکل زیر اتصال دهید.



حالت ۱: کلید ۱ را وصل کنید و کلید ۲ در حالت قطع باشد. حال به نور لامپ توجه کنید.

حالت ۲: کلید ۱ و ۲ را وصل کنید. در نور لامپ چه تغییری ایجاد می‌شود؟ شرح دهید.

حالت ۳: پس از قطع کلید ۱ جای دو سر دیود را عوض کنید و آزمایش بالا را تکرار کنید.

علت تغییرات نور لامپ را در حالت‌های مختلف شرح دهید.



### مصاحبه کنید (ویژه‌ی رشته‌های مرتبط با برق)

با یکی از دانش‌آموزان دوره‌ی متوسطه (فنی و حرفه‌ای، کاردانش و...)، درباره‌ی سوالات زیر گفت‌وگو کنید. سپس گزارش آن را تهیه کنید و در کلاس ارائه نمایید.

می‌توانید مصاحبه‌ی خود را بر روی نوار ضبط و در کلاس برای دوستان

و معلم خود پخش کنید.

نمونه‌ای از سوالات:

الف: در چه شاخه‌ای تحصیل می‌کنید؟

ب: به نظر شما، آینده‌ی این رشته‌ی تحصیلی چگونه است؟

پ: تعدادی از دروس تخصصی این رشته‌ی تحصیلی را نام ببرید.

ت: چه توانایی‌های عملی تاکنون کسب کرده‌اید؟

ث: شرایط ورود به این رشته‌ی تحصیلی در دوره‌ی متوسطه چیست؟

ج: آیا پس از پایان این دوره، توانایی ورود به بازار کار را دارید؟

چ: نحوه‌ی ادامه‌ی تحصیل در دوره‌ی آموزش عالی چگونه امکان‌پذیر

است؟

ح: دانش‌آموزان فارغ‌التحصیل در این رشته، در چه مشاغلی می‌توانند

مشغول به کار شوند؟

خ: قسمتی از فعالیت‌های عملی، کارگاهی و امکانات مورد نیاز این

رشته را توضیح دهید.

