

باسلوق

در شب امتحان ، روی کاناپه دراز بکش، با اسودگی قبول شوید.

دانش فنی پایه شب امتحان

ویژه دانش آموزان هنرستان رشته الکتروتکنیک پایه دهم گروه برق و رایانه

تماشا خانه هنرستان و کارو دانش

دانش فنی پایه

رشته الکتروتکنیک

گروه برق و رایانه

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دهم دوره دوم متوسطه

خدمات آنلاین دوره

<http://rezaalamir.ir/product/daneshfanipaye>




<https://rezaalamir.blogspot.com/1399/03/14/post-110/daneshfanipaye>

مشاغل مرتبط با رشته الکتروتکنیک

ردیف	۱	۲	۳
عنوان شغل	برق کار امور ساختمانی	برق کار امور صنعتی	تعمیر کار و نصاب خطوط برق
تصویر مرتبط با شغل			
شرح شغل	انجام سیم کشی برق ساختمان مسکونی و نصب قطعات الکتریکی	نصب قطعات تابلوهای برق سه فاز (صنعتی، کشاورزی و تجاری)	انجام امور مربوط به تعمیر، نصب و نگهداری خطوط توزیع برق

۶	۵	۴	ردیف
اپراتور نیروگاه برق	مربی آموزش حرفه‌ای متوسطه	تعمیر کار لوازم الکتریکی و الکترونیکی	عنوان شغل
			تصویر مرتبط با شغل
نگهداری، تست و گزارش عملکرد تأسیسات نیروگاهی یا اتاق کنترل	آموزش مهارت‌های برق کاری به هنرجویان و علاقه‌مندان	تعمیر لوازم گردنده و حرارتی برقی خانگی	شرح شغل

٩	٨	٧	ردیف
طراح برق و الکترونیک	تابلوساز و نصاب تابلوی برق	مسئول کنترل کیفیت	عنوان شغل
			تصویر مرتبط با شغل
طراح تأسیسات الکتریکی	نصاب قطعات و چیدمان داخل تابلوی برق	کنترل کیفی محصولات و خدمات الکتریکی	شرح شغل

۱۲	۱۱	۱۰	ردیف
مؤلف و نویسنده مرتبط	تحلیل‌گر سیستم	مدیر صنعت	عنوان شغل
			تصویر مرتبط با شغل
نویسندگان و مؤلفین کتب مرتبط با آموزش برق	مهندس تحلیل سیستم	مدیر پروژه‌های برقی	شرح شغل

۱۵	۱۴	۱۳	ردیف
نصب و تعمیر کار بالابر و نفربر	تعمیر کار لوازم خانگی	نصاب و سرویس کار سیستم‌های جریان ضعیف	عنوان شغل
			تصویر مرتبط با شغل
نصب و تعمیر بالابرهای تجاری	تعمیر و تعویض قطعات لوازم خانگی	نصاب سیستم‌های حفاظتی	شرح شغل

واحد یادگیری ۱

تولید انرژی الکتریکی



پودمان اول

تولید انرژی الکتریکی

انرژی الکتریکی چگونه به وجود می آید؟

انرژی الکتریکی از تبدیل انرژی حاصل از سوخت های فسیلی (حرارت)، انرژی جنبشی باد، انرژی خورشیدی، انرژی پتانسیل گرانشی آب، انرژی حاصل از هوای فشرده (گاز) حاصل از جزر و مد آب دریا و سایر موارد به دست می آید. و برای این تبدیل انرژی از ژنراتور ۱ استفاده می شود. محل نصب ژنراتور و تجهیزات مربوط به آن را نیروگاه ۲ می نامند. نیروگا ههای برق در دو نوع جریان متناوب AC و جریان مستقیم DC می باشند



**نیروگاه
دیزلی**

**نیروگاه
حرارتی**



نیروگاه بادی

**نیروگاه های
جریان متناوب**

نیروگاه آبی



**نیروگاه سیکل
ترکیبی**

نیروگاه گازی



الف- نیروگاه حرارتی



نیروگاه حرارتی با انرژی حرارتی حاصل از سوخت های فسیلی یا سوخت های هسته ای، آب را به بخار تبدیل می کند توربین انرژی جنبشی بخار را به انرژی مکانیکی تبدیل می نماید. ژنراتور انرژی مکانیکی توربین را به انرژی الکتریکی تبدیل می کند. بازده نیروگاههای حرارتی به دلیل اتلاف انرژی حرارتی کمتر از ۳۰ درصد می باشد.

ب- نیروگاه آبی



نیروگاه آبی، انرژی پتانسیل
گرنشی حاصل از ذخیره سازی آب
در پشت سد را توسط توربین به
انرژی مکانیکی تبدیل میکند و
ژنراتور انرژی مکانیکی توربین را به
انرژی الکتریکی تبدیل مینماید

پ-نیروگاه گازی



نیروگاه گازی انرژی جنبشی حاصل از هوای فشرده و گرم شده را توسط توربین به انرژی مکانیکی تبدیل می کند و ژنراتور انرژی مکانیکی توربین را به انرژی الکتریکی تبدیل می نماید.

زمان احداث نیروگاه های گازی در مقایسه با نیروگاه های آبی و حرارتی کمتر می باشد اما بازده آنها به دلیل اتلاف انرژی حرارتی کمتر از ۳۰ درصد می باشد

ت- نیروگاه سیکل ترکیبی



نیروگاه سیکل ترکیبی از دو نیروگاه حرارتی و گازی که در مجاورت یکدیگر احداث شده اند، تشکیل شده است به این ترتیب که از انرژی حرارتی تلف شده در نیروگاه گازی برای گرم کردن آب نیروگاه حرارتی استفاده می شود.

بنابراین بازده و خروجی نیروگاه سیکل ترکیبی در مقایسه با نیروگاه حرارتی و گازی بیشتر خواهد بود

ث- نیروگاه بادی



نیروگاه بادی انرژی جنبشی حاصل از باد را توسط توربین به انرژی مکانیکی تبدیل می کند و ژنراتور انرژی مکانیکی را به انرژی الکتریکی تبدیل می نماید.

نیروگاه بادی با توجه به شرایط اقلیمی، وزش باد در مدت زمان کمتر از یک سال قابل احداث و بهره برداری می باشد. رایگان بودن انرژی باد و عدم نیاز به انرژی فسیلی از مزایای مهم نیروگاه بادی می باشد

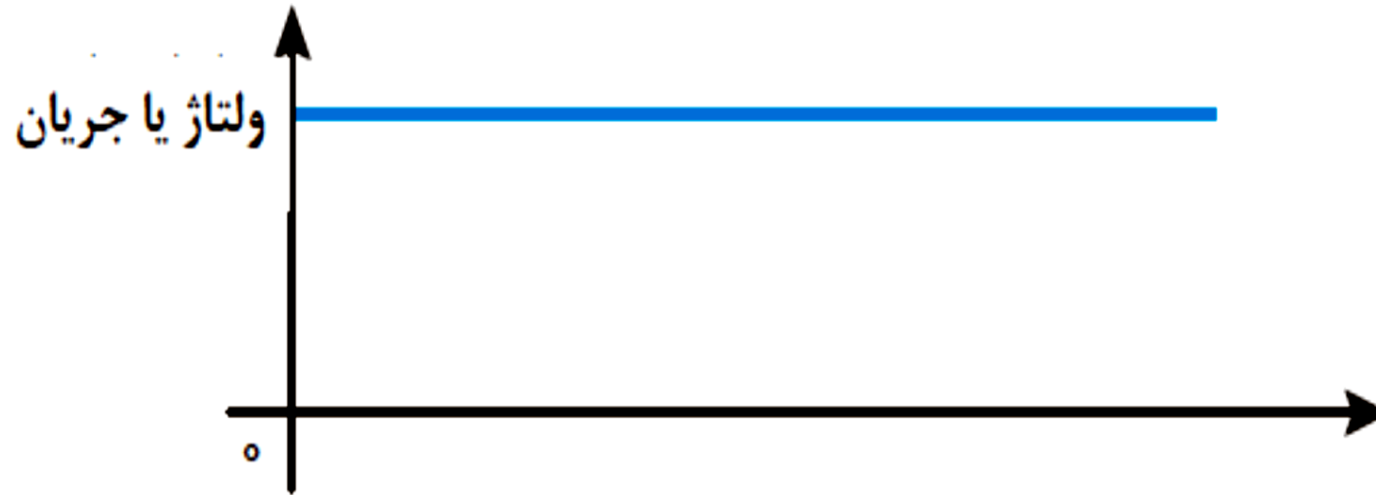
ج- نیروگاه دیزلی



نیروگاه دیزلی انرژی حاصل از سوخت‌های فسیلی نظیر گازوئیل را توسط ماشین‌های درو نسوز به انرژی مکانیکی تبدیل می‌کند و ژنراتور انرژی مکانیکی ماشین درو نسوز را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌نماید. نیروگاه دیزلی به صورت نصب ثابت و سیار قابل استفاده می‌باشند

نیروگاه های جریان مستقیم

شکل موج ولتاژ و جریان خروجی ژنراتور این نیروگا همگا به صورت خط صاف است. یعنی با گذشت زمان مقدار ولتاژ یا جریان تغییر نمی کند و ثابت است





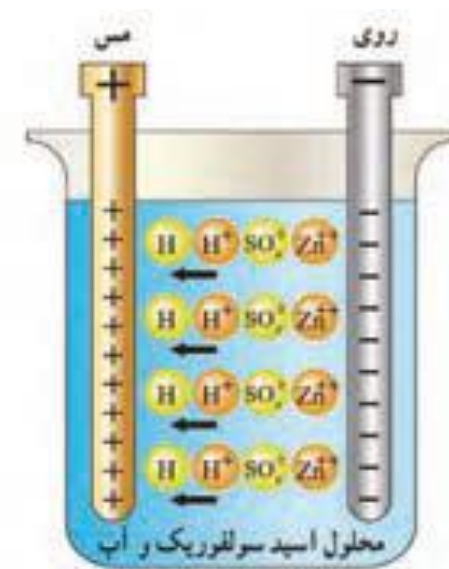
روش
فوتوولتائیک



روش
ترموالکتریک

نیروگاه های
جریان
مستقیم

روش
شیمیایی



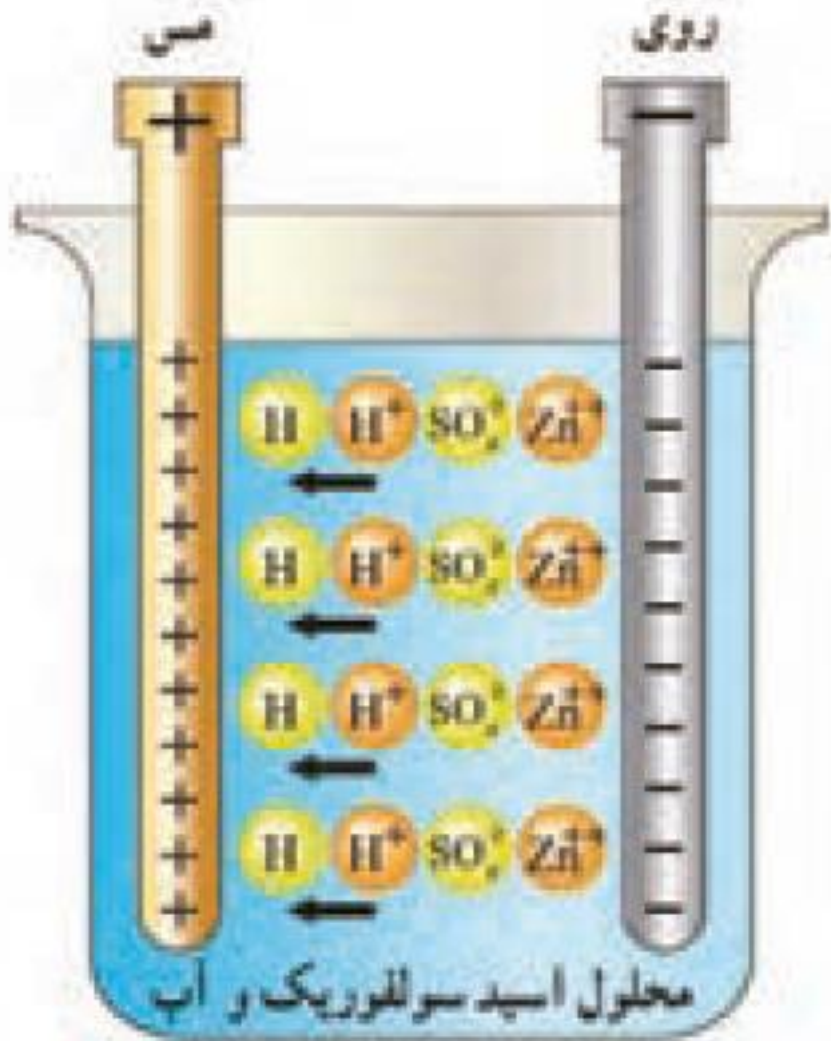
روش
پیزوالکتریک

الف-روش فوتوولتائیک

نور نوعی انرژی است که از ذرات حامل انرژی به نام فوتون به وجود می آید. هنگامی که فوتون های یک شعاع نوری با جسمی برخورد می کنند، انرژی خود را از دست می دهند. در بعضی اجسام، انرژی فوتون ها باعث آزادی الکترون ها می شود. انرژی نورانی تابیده شده به یکی از دو صفحه متصل به هم، باعث تخلیه الکترون از یکی به دیگری می شود. در نتیجه، مانند باتری در دو صفحه بارهای مخالف ایجاد می شود به این اثر فوتوولتائیک می گویند.



ب- روش شیمیایی



مواد شیمیایی با فلزات مخصوصی ترکیب می‌شوند و واکنش‌های شیمیایی را ایجاد می‌کنند که باعث انتقال الکترون‌ها و تولید بارهای الکتریکی می‌گردد. باتری معمولی از این راه الکتریسیته تولید می‌کند. این پدیده بر قوانین الکتروشیمی مبتنی است. برای مثال، می‌توان باتری تر را نام برد. اسید سولفوریک هنگامی که در یک ظرف شیشه‌ای با آب (به عنوان الکترولیت) مخلوط می‌شود، به دو ماده شیمیایی هیدروژن (H) و سولفات (SO₄) تجزیه می‌گردد. به علت طبیعت ترکیبات شیمیایی اتم‌های هیدروژن یون‌های مثبت (H⁺) و اتم‌های سولفات یون‌های منفی (SO₄⁻²) دارند. تعداد بارهای مثبت و منفی مساوی‌اند و در

نتیجه، کل محلول از نظر بار الکتریکی خنثی است. پس از آن، هنگامی که میله‌های مسی یا روی را به داخل محلول وارد می‌کنیم، با محلول ترکیب می‌شوند (شکل ۱۱).

فلز روی با یون‌های سولفات ترکیب می‌شود. چون این اتم‌ها منفی اند، یون‌های مثبت (Zn^{++}) از میله فلزی روی خارج می‌شوند. در اثر خارج شدن یون‌های مثبت از میله روی، میله دارای الکترون‌های اضافی می‌شود. پس به طور منفی باردار می‌گردد. یون‌های روی با یون‌های سولفات ترکیب می‌شوند، آنها را خنثی می‌کنند. در این حالت، محلول از نظر بارهای مثبت غنی‌تر است. یون‌های مثبت هیدروژن الکترون‌های آزاد میله مسی را جذب و محلول را دوباره خنثی می‌کنند ولی در این حالت، میله مسی کمبود الکترون خواهد داشت. در نتیجه، به طور مثبت باردار خواهد شد.

پ-روش پیزوالکتریک

هنگامی که به بعضی اجسام فشار وارد می کنیم، الکترون های آنها در جهت نیرو از مدار خارج می شوند. در نتیجه، الکترون ها یک طرف جسم را ترک می کنند و در طرف دیگر آن جمع می شوند. بنابراین، در دو جهت مخالف جسم بارهای مثبت و منفی به وجود می آیند. به اثر فشار برای تولید الکتروسیته، اثر پیزوالکتریک، می گویند. پیزو یک کلمه یونانی به معنای فشار است. این اثر بیشتر در مورد کریستال ها و بعضی سرامیک های مخصوص خود را نشان می دهد. کریستال های پیزوالکتریک در بعضی میکروفون ها مورد استفاده قرار می گیرند.





ت-روش ترموالکتریک

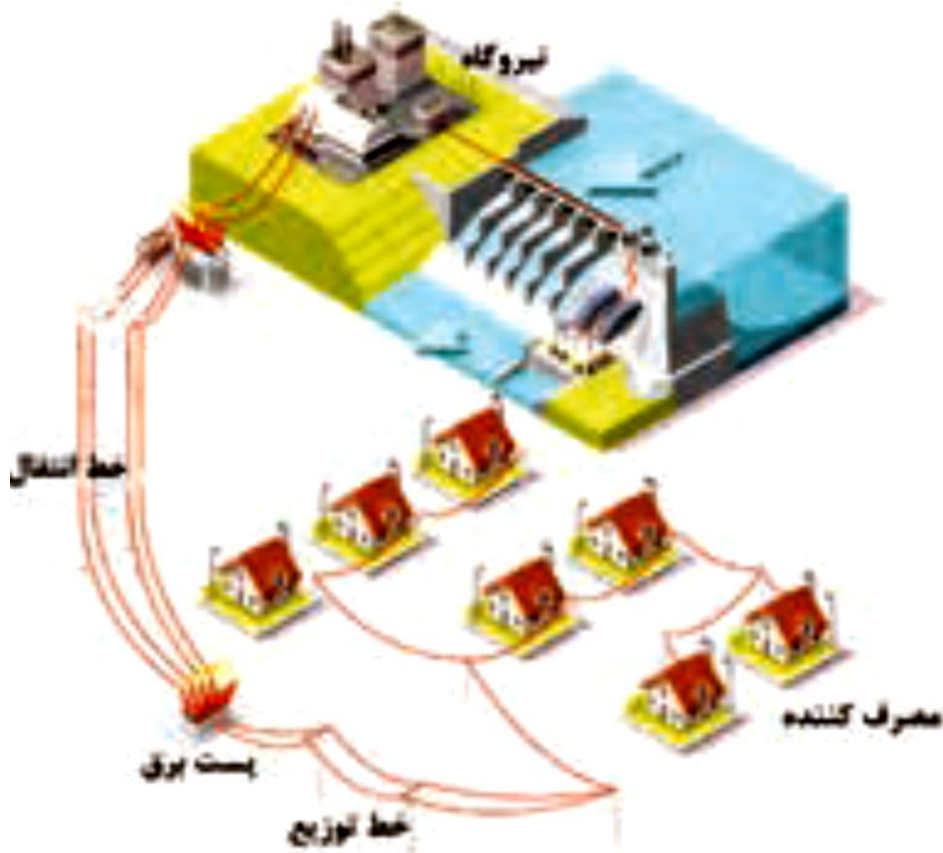
بعضی از اجسام الکترون از دست می دهند و بعضی دیگر الکترون جذب می کنند. در نتیجه بین دو جسم غیرمشابه هنگام اتصال، انتقال الکترون صورت می گیرد. فلزات فعال در درجه حرارت معمولی اتاق نیز می توانند الکترون آزاد کنند.

بارهایی که در درجه حرارت اتاق تولید می شوند، کم هستند؛ ولی اگر محل اتصال دو فلز (مثلا روی و مس) را حرارت دهیم، انرژی بیشتری آزاد می گردد. به روش تولید الکتروسیته به وسیله حرارت ترموالکتریک گفته می شود. هرچه حرارت داده شده بیشتر باشد، بار بیشتری تولید می شود. هنگامی که حرارت قطع شود، فلزها سرد می شوند و بارها از بین می روند. به اتصال این دو فلز ترموکوپل می گویند. هنگامی که چندین ترموکوپل به یکدیگر متصل شوند، یک ترموپیل (باتری حرارتی) به وجود می آید. از ترموکوپل برای اندازه گیری درجه حرارت در کوره ها استفاده می شود

انتقال انرژی الکتریکی

انتقال انرژی الکتریکی از محل تولید در شبکه های انتقال نیرو نیروگاه های برق توسط به سمت مصرف کننده انتقال پیدا می کند

بخشی از انرژی الکتریکی به هنگام انتقال به حرارت تبدیل می شود که آن را تلفات انرژی در شبکه انتقال نیرو می گویند. به منظور کاهش تلفات انرژی ولتاژ شبکه های انتقال نیرو توسط پست افزایش داده می شود و در انتهای شبکه انتقال نیرو توسط پست کاهش داده می یابد. برای کاهش یا افزایش ولتاژ از ترانسفورمر استفاده می شود. در واقع ترانسفورمر یک مبدل ولتاژ است.



توزیع انرژی الکتریکی



توزیع انرژی الکتریکی توسط شبکه های توزیع بین مصرف کننده ها انجام می شود. شبکه توزیع، انرژی الکتریکی را از شبکه انتقال نیرو دریافت می کند و پس از آن با ولتاژ مناسب بین مصرف کننده ها توزیع می نماید. تغییر ولتاژ توسط پست توزیع در شبکه های توزیع انجام می شود

مصرف کننده های انرژی الکتریکی

مصرف کننده های انرژی الکتریکی در انتهای مسیر تولید، انتقال و توزیع انرژی الکتریکی قرار دارند.

مصرف کننده های انرژی الکتریکی عبارت اند از :

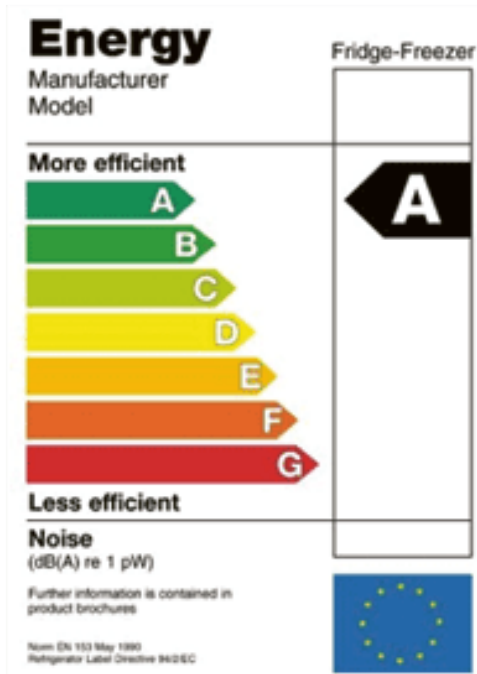
- بخش مصارف خانگی
 - بخش مصارف صنعتی و تجاری
 - بخش مصارف کشاورزی
 - بخش مصارف عمومی شامل مراکز فرهنگی، هنری و تفریحی
- انرژی الکتریکی در این بخش ها در تجهیزات زیر مصرف می شود:
- موتورهای الکتریکی
 - روشنایی
 - گرما

زمان اوج مصرف انرژی الکتریکی



به ساعاتی که مصرف انرژی الکتریکی در کل کشور زیاد باشد، ساعت اوج مصرف انرژی الکتریکی گفته می شود. اوج مصرف روزانه شبکه سراسری انرژی الکتریکی به زمان غروب آفتاب، تاریک شدن هوا و وسایل مصرف کنند ههای روشنایی بستگی دارد. در این زمان در بخش تجاری و خانگی مصرف کننده دیگری نظیر یخچال و فریزر و تلویزیون هم زمان با مصرف کننده های روشنایی مورد استفاده قرار می گیرند. ساعات اوج مصرف روزانه انرژی الکتریکی در کشور ما در تابستان بین ساعات ۱۹ تا ۲۳ و در زمستان بین ساعات ۱۸ تا ۲۲ است. همچنین در بعضی از فصل های سال (تابستان) مصرف انرژی الکتریکی نسبت به سایر فصول سال به دلیل اضافه شدن وسایل سرمایشی نظیر کولر و .. بیشتر است که به آن اوج مصرف فصلی می گویند.

آشنایی با برچسب انرژی



مردم به دنبال تهیه وسایل برقی با کمترین مصرف انرژی الکتریکی جهت استفاده در زندگی روزمره خود هستند. در عصر تکنولوژی، تنوع بسیاری در نوع و کیفیت محصولات برقی در بازار وجود دارد. انتخاب وسایل برقی و میزان مصرف انرژی برای مصرف کنندگان دارای اهمیت و ضرورت بسیاری است. ایجاد اطمینان از کیفیت محصول از طریق آزمایش لوازم برقی و تعیین رتبه کارایی آنها در آزمایشگاه ملی صرفه جویی انرژی انجام می شود و برچسب انرژی برای آنها تهیه خواهد شد.

برچسب انرژی امروزه در اغلب کشورهای جهان وجود دارد و مصرف کنندگان را با میزان مصرف انرژی هریک از وسایل خانگی آشنا می کند. همچنین اطلاعات مشترک در همه وسایل، اطلاعات اختصاصی مرتبط به هر وسیله انرژی بر، را در اختیار مصرف کنندگان قرار می دهد. مصرف کننده می تواند با توجه به این اطلاعات در هنگام خرید، دستگاهی را انتخاب کند که در مقایسه با سایر مدل های مشابه دارای مصرف انرژی کمتر و بازدهی بیشتری باشد. برچسب انرژی از قسمت های مختلفی تشکیل شده است که هر قسمت نمایانگر اطلاعاتی است

بخش های مختلف برچسب انرژی

سه بخش اولیه برچسب که در تمامی وسایل انرژی بر خانگی مشترک است به ترتیب نمایانگر علامت تجاری، نام کارخانه سازنده و مدل دستگاه می باشد. بخش چهارم برچسب انرژی به وسیله هفت حرف لاتین از A تا G در هفت طیف رنگی درجه بندی شده است که هر یک از حروف و یا رنگ ها معرف درجه ای از مصرف انرژی و کارایی دستگاه می باشد. حرف A نشانگر کمترین مصرف انرژی و بیشترین بازدهی دستگاه و حرف G نشانگر بیشترین مصرف انرژی و کمترین بازدهی دستگاه است. بنابراین هرچه رتبه برچسب دستگاه بیشتر باشد کارایی آن نسبت به میزان انرژی که مصرف می کند بیشتر است. بخش پنجم، نمایانگر مصرف انرژی دستگاه و سایر بخش ها بیانگر اطلاعات اختصاصی در مورد هریک از وسایل است. و آخرین بخش برچسب انرژی در تمامی وسایل علامت مؤسسه استاندارد را نشان می دهد.

برچسب انرژی جدید بر اساس دستورالعمل اروپا و استاندارد ملی

برچسب انرژی قدیمی اروپا و استاندارد ملی

متغیرها

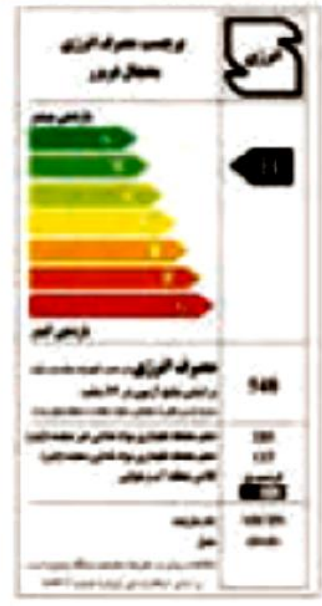
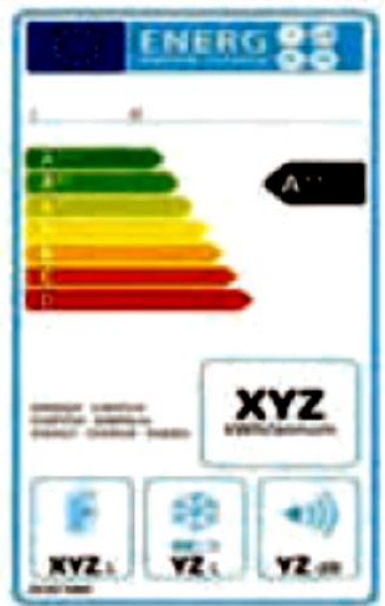
$$EEI = \frac{AEC}{SAEC} \times 100$$

AEC مصرف انرژی سالیانه وسیله برودتی
SAEC مصرف انرژی سالیانه استاندارد وسیله برودتی

شاخص بازده انرژی I (درصد) = $\frac{\text{مصرف سالانه دستگاه}}{\text{مصرف انرژی استاندارد سالانه}}$

شاخص بازده

A+++	$EEI < 22$	A	$I < 55$	بازه‌های رتبه مصرف انرژی
A++	$22 \leq EEI < 33$	B	$55 \leq I < 75$	
A+	$33 \leq EEI < 44$	C	$75 \leq I < 90$	
A	$44 \leq EEI < 55$	D	$90 \leq I < 100$	
B	$55 \leq EEI < 75$	E	$100 \leq I < 110$	
C	$75 \leq EEI < 90$	F	$110 \leq I < 125$	
D	$90 \leq EEI < 100$	G	$125 \leq I < 140$	



برچسب مصرف انرژی

بازه‌های رتبه مصرف

حل پرسش های یادگیری اول صفحه ۱۹

پرسش



۱- انواع نیروگاه های جریان متناوب را نام ببرید. نیروگاه حرارتی ، ابی ، بادی ، گازی ، سیکل ترکیبی ، دیزلی

۲- نیروگاه حرارتی را تعریف کنید.

نیروگاه حرارتی با انرژی حرارتی حاصل از سوخت های فسیلی یا سوخت های هسته ای، آب را به بخار تبدیل می کند توربین انرژی جنبشی بخار را به انرژی مکانیکی تبدیل می نماید. ژنراتور انرژی مکانیکی توربین را به انرژی الکتریکی تبدیل می کند.

۳- وظیفه توربین و ژنراتور را تعریف کنید.

وظیفه توربین تبدیل انرژی جنبشی به مکانیکی است - وظیفه ژنراتور تبدیل انرژی مکانیکی به انرژی الکتریکی است.

۴- انواع نیروگاه های جریان مستقیم را نام ببرید. روش فوتوولتاییک ، شیمیایی ، پیزوالکتریک ، ترموالکتریک

۵- چگونه از اتلاف انرژی الکتریکی هنگام انتقال آن جلوگیری می شود؟
ولتاژ شبکه های انتقال نیرو توسط پست افزایش یافته می شود و در انتهای شبکه انتقال نیرو توسط پست کاهنده کاهش می یابد.
برای کاهش یا افزایش ولتاژ از ترانسفورمر استفاده می شود. در واقع ترانسفورمر یک مبدل ولتاژ است.

۶- برچسب انرژی چه اطلاعاتی در اختیار مصرف کنندگان می گذارد؟
مصرف کنندگان را با میزان مصرف انرژی هر یک از وسایل خانگی آشنا می کند. همچنین اطلاعات مشترک در همه وسایل،
اطلاعات اختصاصی مرتبط به هر وسیله انرژی بر ، را در اختیار مصرف کنندگان قرار می دهد.

۷- استفاده از برچسب انرژی روی وسایل برقی چه مزایایی برای مصرف کنندگان این وسایل دارد؟

مصرف کننده با توجه به اطلاعات برچسب انرژی در هنگام خرید، دستگاهی را انتخاب کند که در مقایسه با سایر مدل های
مشابه دارای مصرف انرژی کمتر و بازدهی بیشتری باشد.

۸- در شکل زیر عملکرد نیروگاه آبی را تشریح کنید.

نیروگاه آبی، انرژی پتانسیل گرانشی حاصل از ذخیره سازی آب در پشت سد را توسط توربین به انرژی مکانیکی تبدیل میکند و ژنراتور انرژی مکانیکی توربین را به انرژی الکتریکی تبدیل مینماید

دریچه سد باز می شود و آب با انرژی جنبشی زیاد در مسیر لوله ها در پشت دریچه جمع میشود هنگامی که دریچه باز می شود باعث حرکت توربین می شود و توربین موجب حرکت ژنراتور شده و ژنراتور انرژی حاصل از توربین را به انرژی الکتریکی تبدیل می کند در همین حین واحد کنترل موجب کنترل برق می شود و ولتاژ خروجی متوسط اینجاد می شود سپس ترانسفورماتور ولتاژ را افزایش داده و توسط پست برق ولتاژ بالا وارد خطوط انتقال برق می شود که در نهایت تحویل مصرف کننده می شود



واحد یادگیری ۲

الکتریسیته

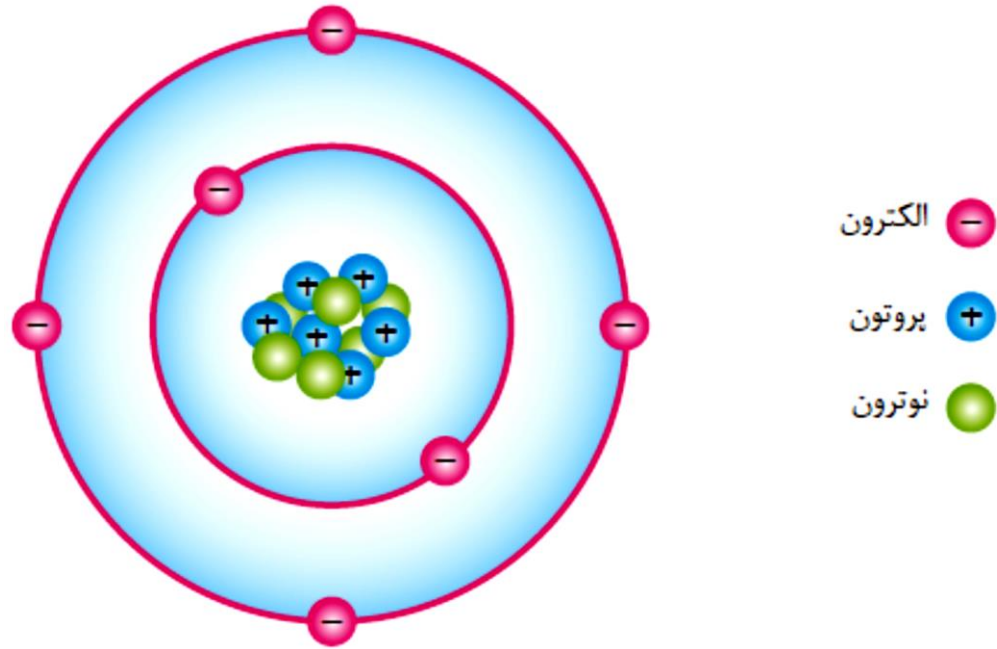


یادگیری ۲

الکتریسیته

ساختمان اتم

اتم از دو بخش هسته و اطراف هسته تشکیل شده است. درون هسته ذرات پروتون و نوترون قرار دارند و الکترون ها بر روی مسیرهایی در اطراف هسته می گردند.



پروتون ها دارای بار الکتریکی مثبت و الکترون ها دارای بار الکتریکی منفی می باشند و نوترون ها از نظر بار الکتریکی خنثی هستند. تعداد پروتون های داخل هسته را عدد اتمی می گویند. در حالت های عادی تعداد پروتون ها و الکترون های اتم مساوی هستند لذا اتم از نظر بار الکتریکی خنثی است

بار الکتریکی هر پروتون برابر بار الکتریکی الکترون است $e=1.6 \times 10^{-19}$
و مقدار بار الکتریکی الکترون برابر با

مقدار بار الکتریکی الکترون را بار پایه می گویند مضرب
صحیحی از بار پایه را بار الکتریکی (q) می نامند
 $q=n.e$

q بار الکتریکی بر حسب کولن (C)

n تعداد الکترون

حاصلضرب تعداد الکترون در بار آن
را بار الکتریکی گویند $e=1.6 \times 10^{-19}$

e بار الکتریکی الکترون است.

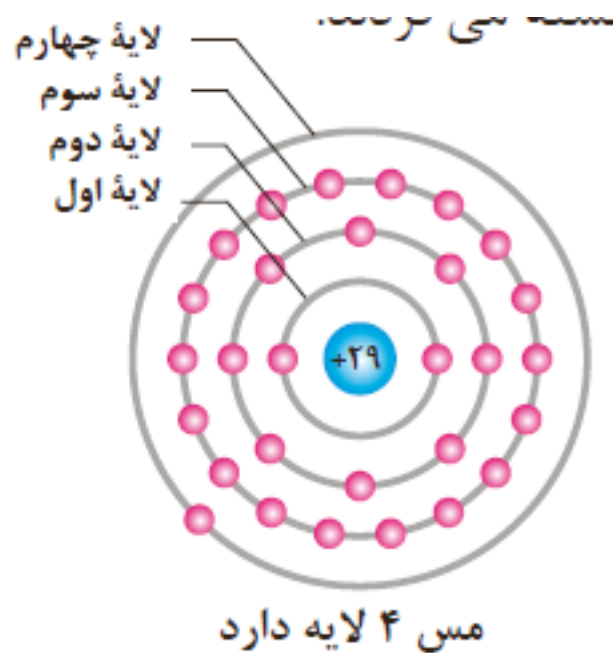
مثال: عدد اتمی مس برابر ۲۹ می باشد. بار الکتریکی هسته آن چند کولن است؟

$$q = n \cdot e$$

$$q = 29 \times 1.6 \times 10^{-19} = 4.64 \times 10^{-18} \text{ (c)}$$

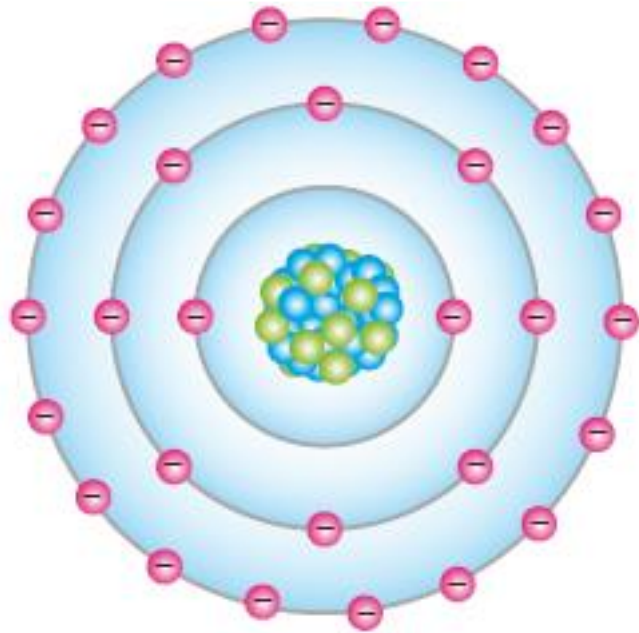
لایه ها

لایه مسیری است که الکترون ها تحت تأثیر نیروی جاذبه پروتون ها به دور هسته می گردند. تعداد لایه های هر اتم متناسب با تعداد الکترون های آن می باشد. اتم های تمام عناصر می توانند تا هفت لایه داشته باشند.



ظرفیت لایه

ظرفیت لایه نشان دهنده حداکثر الکترون های موجود در هر لایه می باشد.



$$\text{ظرفیت هر لایه} = 2n^2$$

n شماره هر لایه

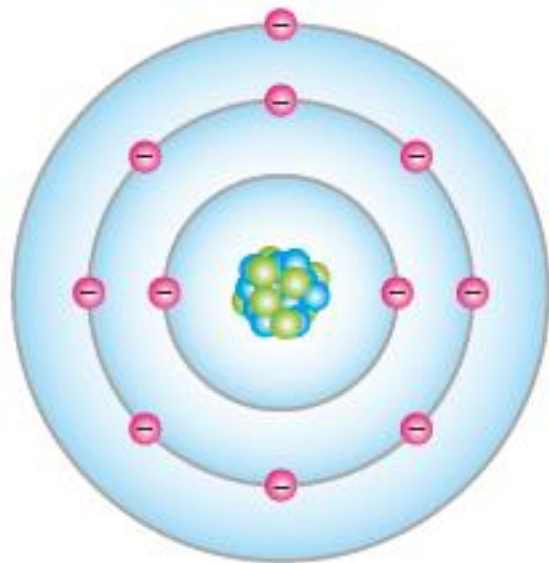
$$2 = 2(1)^2 \text{ لایه اول}$$

$$8 = 2(2)^2 \text{ لایه دوم}$$

$$18 = 2(3)^2 \text{ لایه سوم}$$

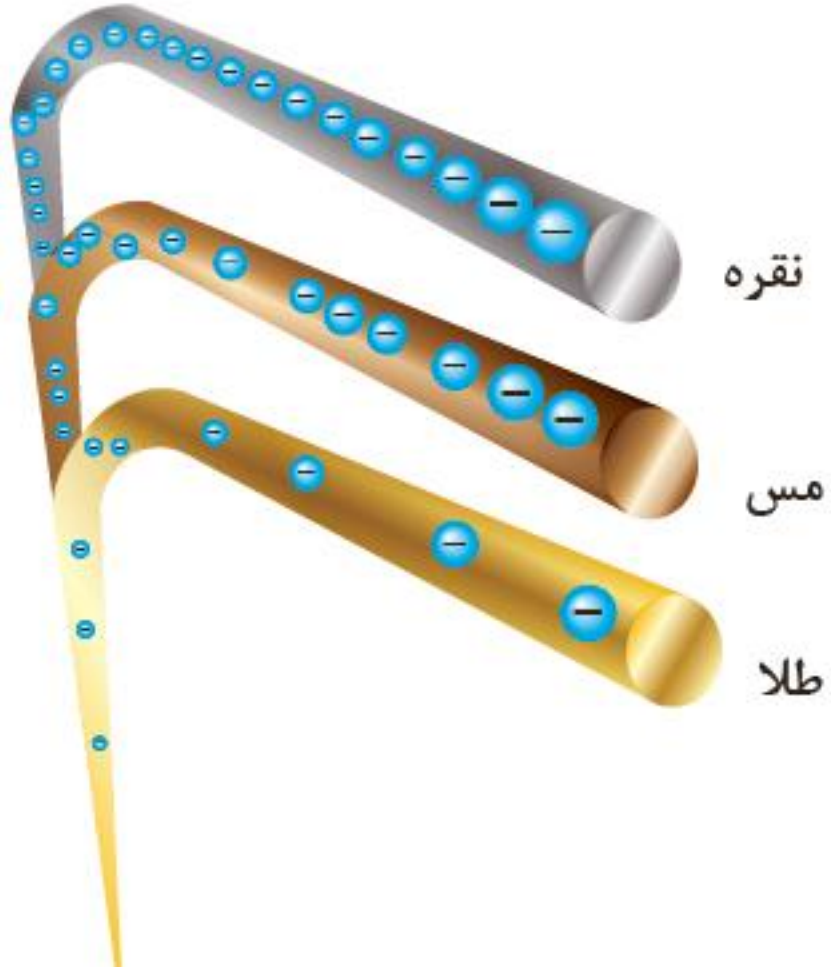
لایه خارجی (طبقه والانس)

لایه خارجی آخرین لایه هر اتم است و آن را لایه والانس گویند.



الکترون های لایه والانس را الکترون والانس گویند

هدایت الکتریکی

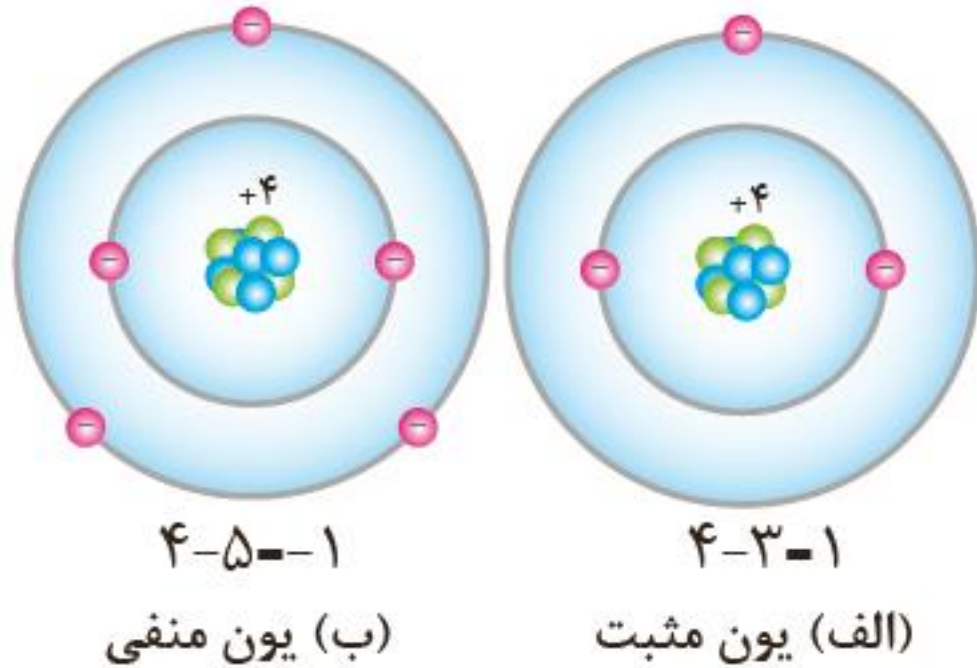


هدایت الکتریکی عناصر به تعداد الکترون های لایه والانس بستگی دارد. هرچه تعداد الکترون های لایه والانس کمتر باشد هدایت الکتریکی بیشتر خواهد شد. هدایت الکتریکی در فلزات بیشتر از سایر عناصر می باشد. عناصری که اتم هایشان یک الکترون والانس دارند هدایت الکتریکی بهتری خواهند داشت؛ به طور مثال اتم های مس، نقره و طلا دارای یک الکترون در لایه والانس هستند. بهترین هادی الکتریکی، نقره و پس از آن مس و طلا می باشد نقره در حجم معینی نسبت به مس دارای اتم های بیشتر است و به همین دلیل هدایت الکتریکی نقره بهتر از مس می باشد. اما به دلیل گرانی نقره نسبت به مس، سیم های برق را از مس می سازند البته به دلیل مشابه امروزه آلومینیوم در برخی موارد جایگزین مس شده است.

نیمه هادی

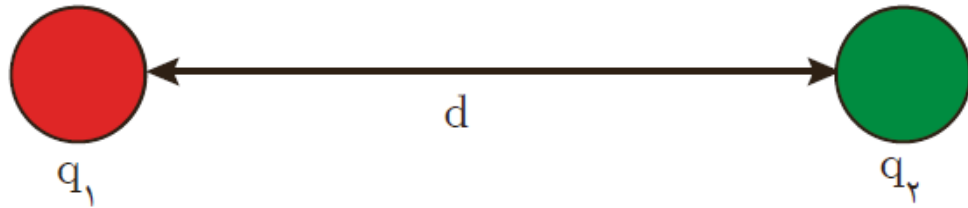
عناصری که در لایه والانس چهار الکترون دارند نیمه هادی نامیده می شوند. عناصری نظیر ژرمانیوم و سیلیسیم در لایه والانس خود چهار الکترون دارند و جزو نیمه هادی های معروف هستند.

یون



اتم دارای بار الکتریکی را یون گویند. اگر تعداد الکترون های اتم بیش از پروتون های آن باشد اتم را یون منفی گویند
اگر تعداد الکترون های اتم کمتر از پروتون های آن باشد، اتم را یون مثبت گویند

قانون کولن



قانون کولن نیروی میان بارهای الکتریکی را بیان می کند. بنا به تعریف نیروی کولنی بین دو بار الکتریکی با حاصل ضرب مقدار دو بار الکتریکی رابطه مستقیم و با مجذور فاصله میان دو بار نسبت عکس دارد

$$F = K \frac{q_1 q_2}{d^2}$$

$$F = 9 \times 10^9 \frac{q_1 q_2}{d^2}$$

$$k = \frac{Nm^2}{c^2}$$

ضریب ثابت

نیروی کولنی میان بارهای همنام دافعه و میان بارهای ناهمنام جاذبه می باشد.

مثال: دو بار الکتریکی $3\mu\text{C}$ ، $4\mu\text{C}$ در فاصله 30 cm از یکدیگر قرار دارند. نیروی کولنی بین آنها چه نوع چه مقدار است؟

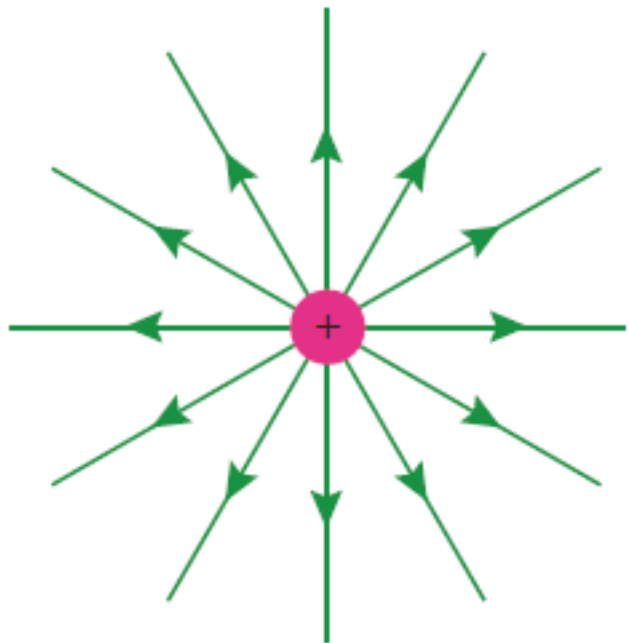
$$F = 9 \times 10^9 \frac{q_1 q_2}{d^2}$$

$$F = 9 \times 10^9 \times \frac{3 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(30 \times 10^{-2})^2}$$

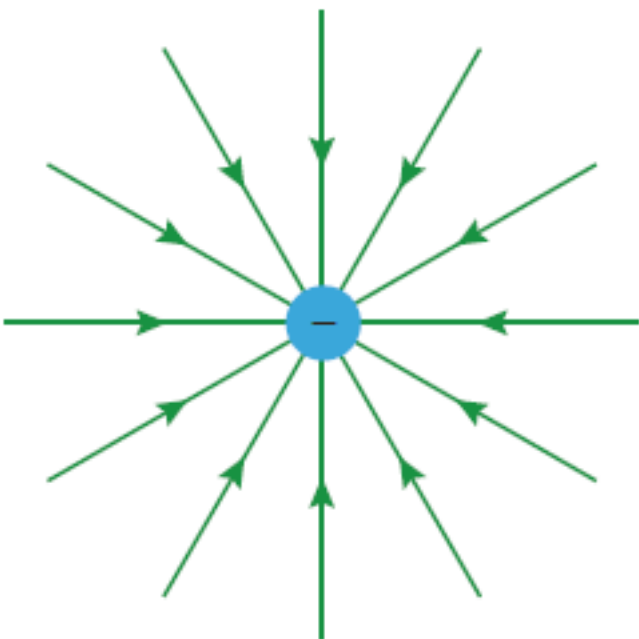
$$F = 9 \times 10^9 \times \frac{12 \times 10^{-12}}{900 \times 10^{-4}} = 12 \times 10^{-1} = 1/2 (\text{N})$$

بارها همنام هستند پس نیروی کولنی بین آنها دافعه است.

میدان الکتریکی



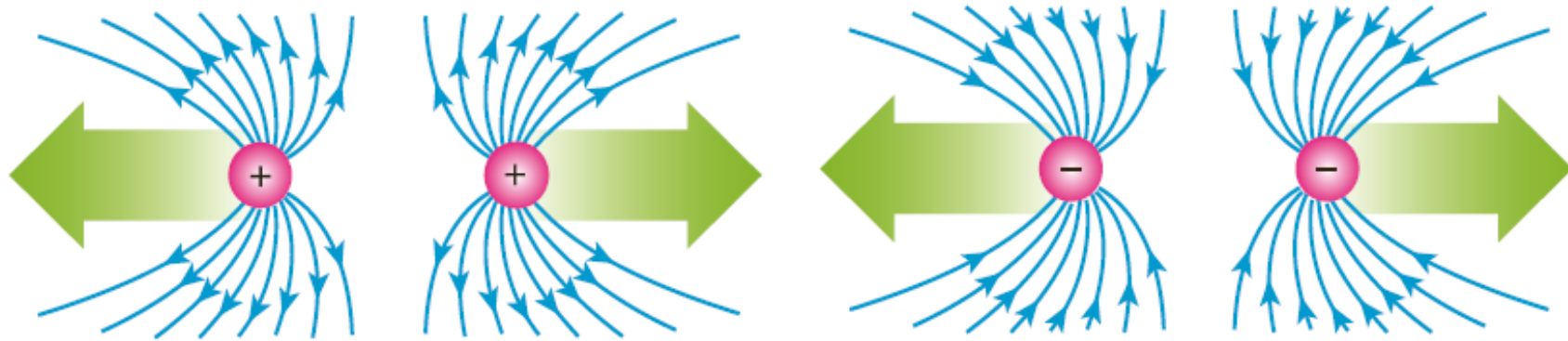
در فضای اطراف هر بار الکتریکی خاصیتی وجود دارد که به بارهای الکتریکی دیگر نیرو وارد می کند، به این خاصیت میدان الکتریکی گویند.



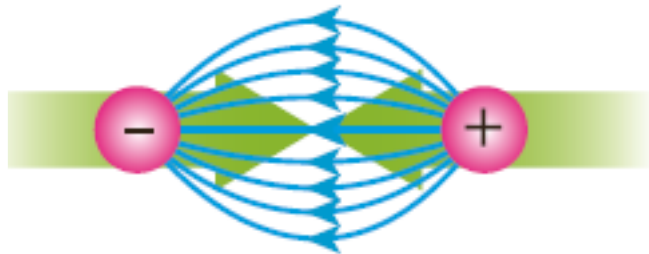
برای نمایش میدان الکتریکی هر بار الکتریکی از خطوط شعاعی استفاده می شود و آن را خطوط میدان الکترکی می نامند. طبق قرارداد خطوط میدان الکتریکی از بارهای مثبت خارج و به بارهای منفی وارد می شود.

میدان الکتریکی

خطوط میدان الکتریکی دوبار همنام و هم اندازه با نیروی دافعه کولنی



خطوط میدان الکتریکی دوبار ناهمنام و هم اندازه با نیروی جاذبه کولنی



شدت میدان الکتریکی

شدت میدان الکتریکی مقدار نیروی کولنی وارد بر واحد بار الکتریکی در هر نقطه می باشد

$$\text{شدت میدان الکتریکی } E = \frac{F}{q} \quad \left(\frac{N}{C}\right)$$

مثال: بر بار الکتریکی $4\mu\text{C}$ در نقطه ای نیروی کولنی 2N وارد می شود. شدت میدان الکتریکی در آن نقطه چند است؟

$$E = \frac{F}{q} = \frac{2}{4 \times 10^{-6}} = 0.5 \times 10^{-6} \quad \left(\frac{N}{C}\right)$$

پتانسیل الکتریکی

نسبت انرژی پتانسیل الکتریکی ذخیره شده به مقدار بار الکتریکی را پتانسیل الکتریکی می گویند

$$V = \frac{\text{انرژی الکتریکی بر حسب ژول}}{\text{بار الکتریکی بر حسب کولن}}$$

پتانسیل الکتریکی بر حسب ولت

$$V = \frac{U (J)}{q (C)} \quad \left(\frac{J}{C}\right) = V \quad \text{ولت}$$

پتانسیل الکتریکی زمین

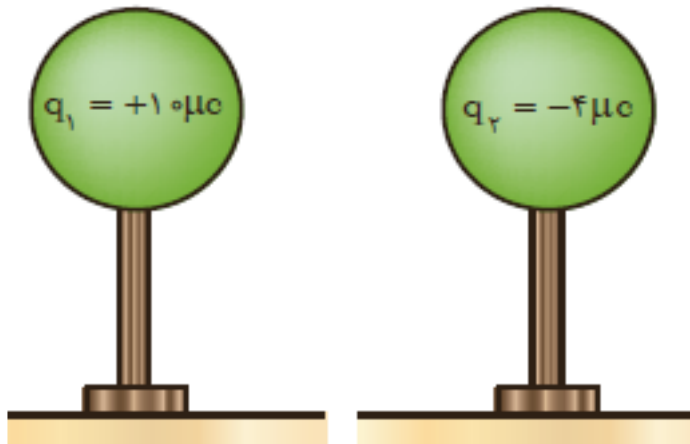
پتانسیل الکتریکی زمین صفر است زیرا مقدار بارهای الکتریکی مثبت و منفی آن برابر است. زمین به عنوان منبعی سرشار از بار الکتریکی مثبت و منفی می باشد که می توان به آن بار الکتریکی داد یا از آن دریافت کرد.

اختلاف پتانسیل الکتریکی میان دو نقطه را ولتاژ می گویند
تفاضل ولتاژ بار دوم از بار اول را ولتاژ می گویند

مثال: دو کره مشابه رسانا مطابق شکل، روی پایه عایق قرار دارند مطلوب است:

الف - پتانسیل الکتریکی کره ها

ب - اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو کره

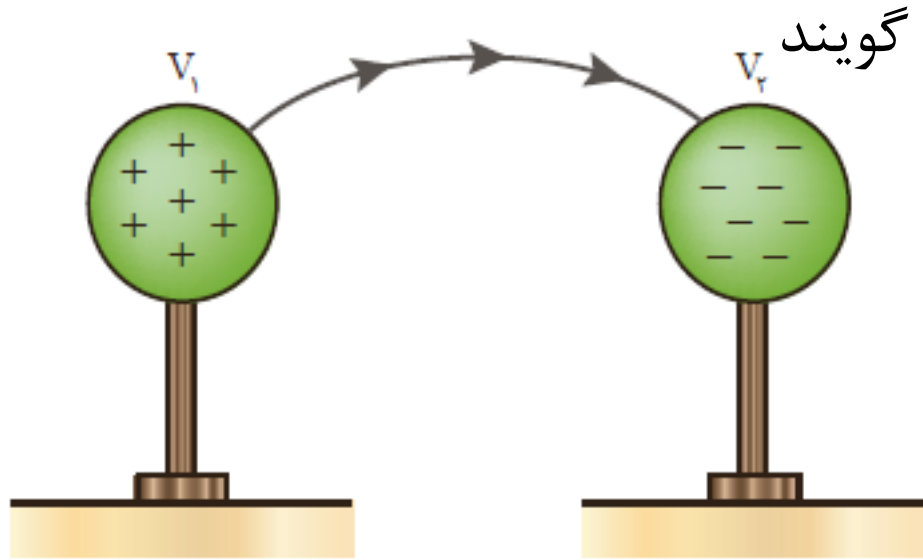


$$\text{الف) } V_1 = \frac{U_1}{q_1} = \frac{5 \times 10^{-3}}{10 \times 10^{-6}} = 0.5 \times 10^3 = 500 [\text{V}]$$

$$V_2 = \frac{U_2}{q_2} = \frac{5 \times 10^{-3}}{-4 \times 10^{-6}} = -\frac{1}{25} \times 10^3 = -1250 [\text{V}]$$

$$\text{ب) } V_1 - V_2 = 500 - (-1250) = 1750 [\text{V}]$$

جریان الکتریکی



شارش بارهای الکتریکی بین دو نقطه را جریان الکتریکی گویند

عامل جاری شدن جریان الکتریکی اختلاف پتانسیل الکتریکی میان دو نقطه است

الکترون آزاد الکترونی است که از لایه والانس جدا شده است و به هیچ اتمی وابسته نیست.

شدت جریان الکتریکی

مقدار بار الکتریکی شارش یافته در واحد زمان را شدت جریان الکتریکی می گویند

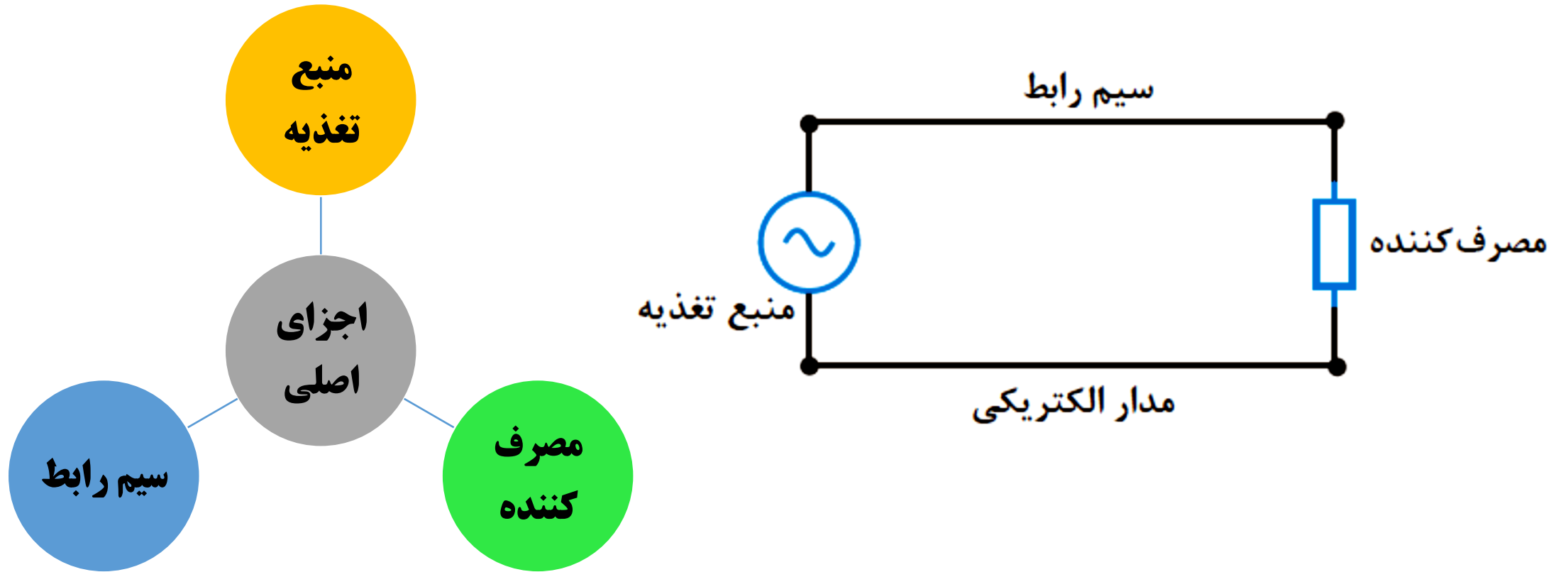
بار الکتریکی شارش یافته بر حسب کولن $I = \frac{\text{بار الکتریکی شارش یافته بر حسب کولن}}{\text{زمان شارش بار الکتریکی بر حسب ثانیه}}$ شدت جریان الکتریکی بر حسب آمپر

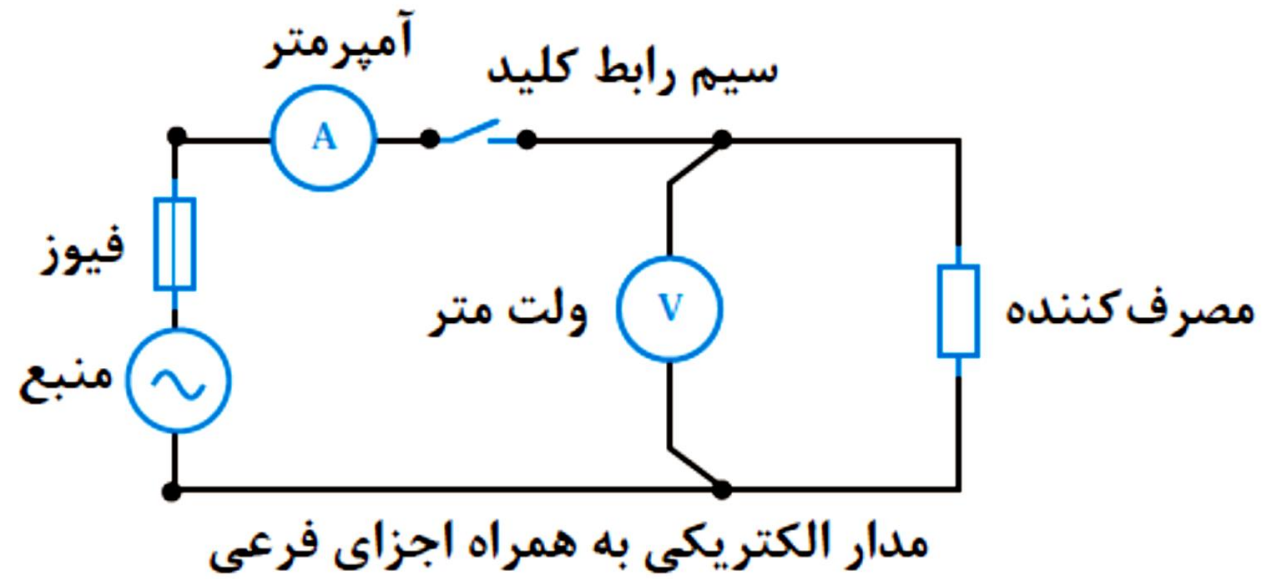
$$I = \frac{q (C)}{t (s)} \quad \left(\frac{C}{s}\right) = A \quad \text{امپر}$$

جهت جریان الکتریکی از پتانسیل بیشتر به پتانسیل کمتر می باشد

مدار الکتریکی

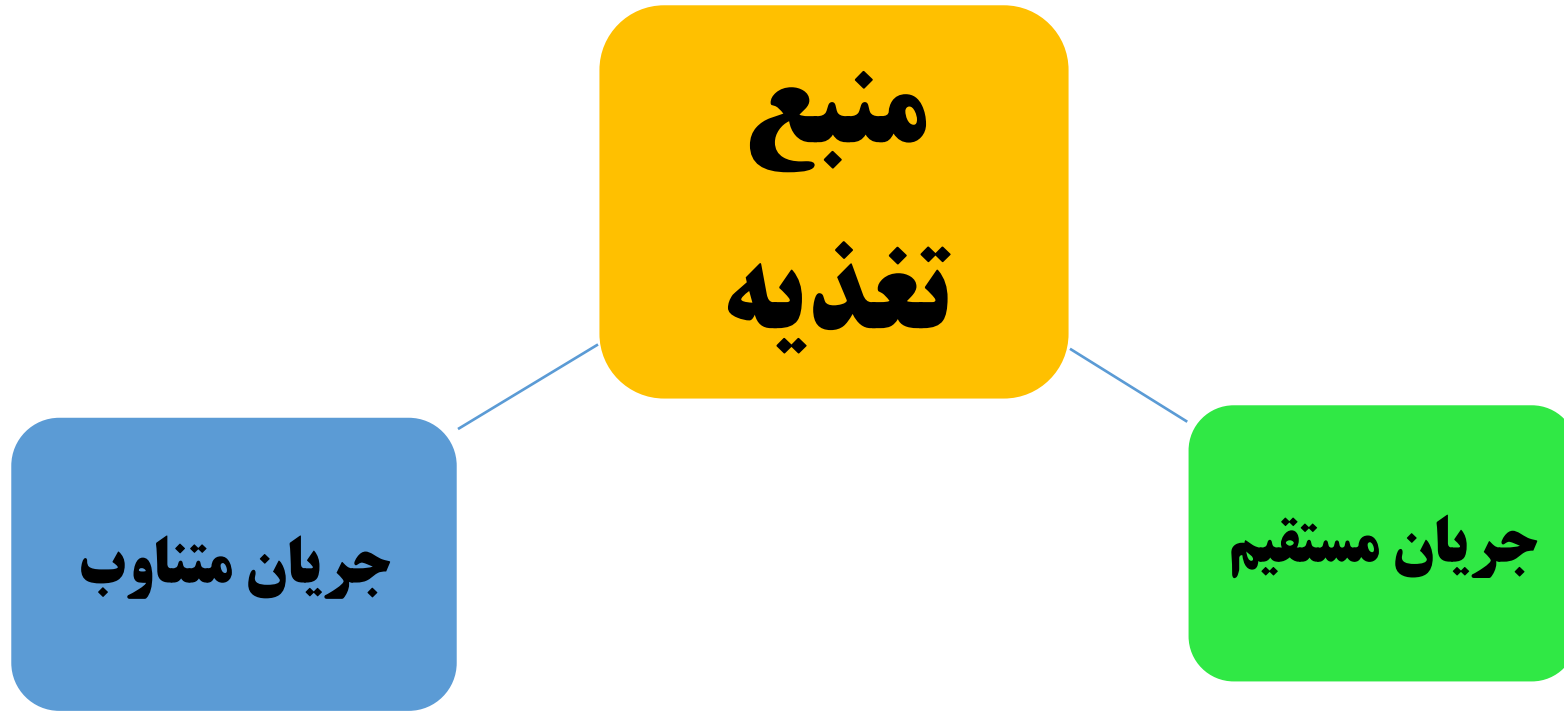
مسیری که در آن جریان الکتریکی برقرار می شود را مدار الکتریکی می گویند





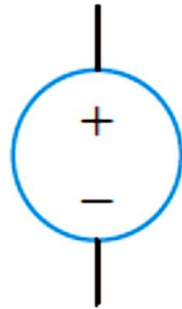
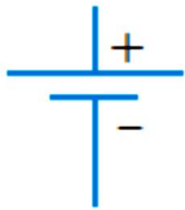
منبع تغذیه

منبع تغذیه وظیفه تولید انرژی الکتریکی را برعهده دارد.



الف) منبع تغذیه جریان مستقیم DC

منبع تغذیه جریان مستقیم، منبعی است که جهت جریان آن تغییر نمی کند



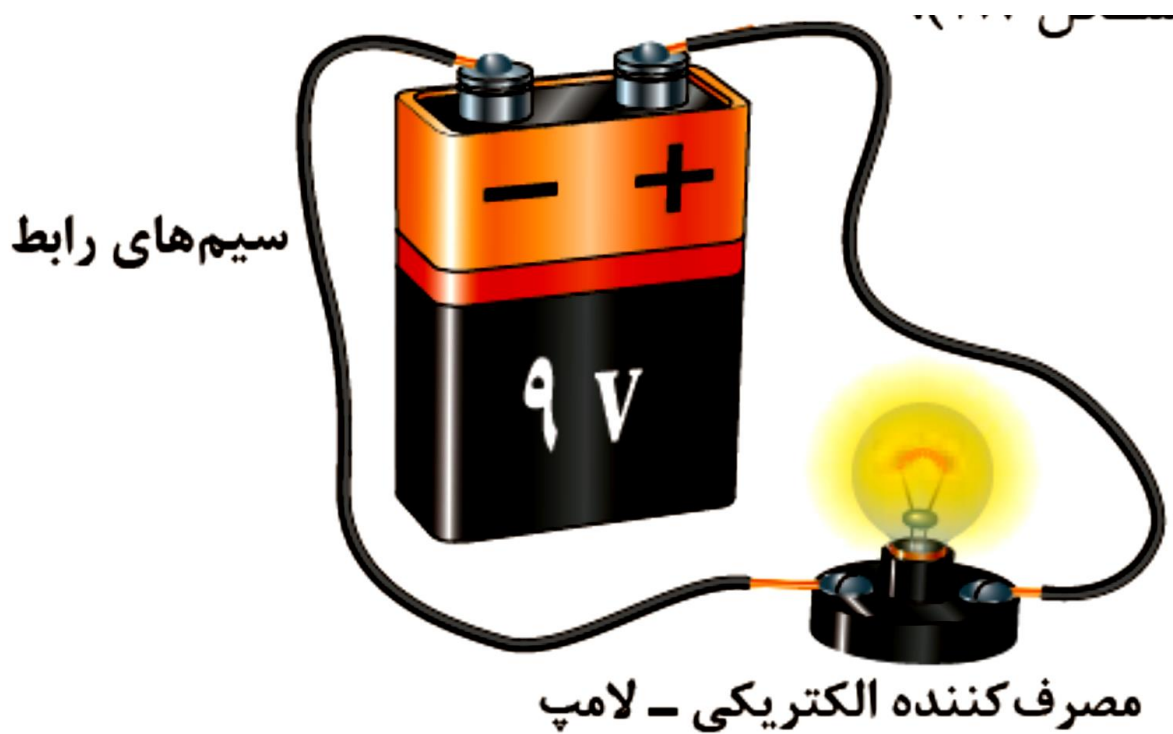
ب (منبع تغذیه جریان متناوب AC

منبع تغذیه جریان متناوب منبعی است که جهت جریان آن تغییر می کند و دارای فرکانس سینوسی است



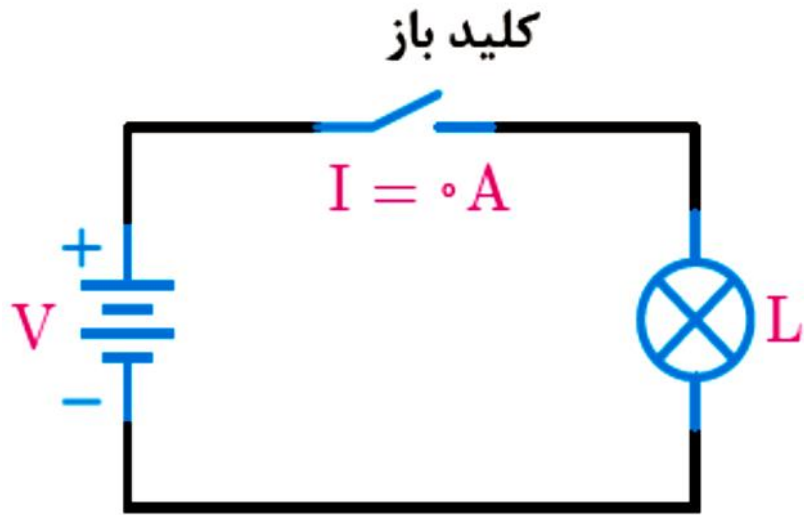
سیم رابط

سیم رابط، ارتباط بین منبع تغذیه و مصرف کننده الکتریکی را به منظور انتقال انرژی الکتریکی از منبع تغذیه به مصرف کننده فراهم می سازد



کلید

در صورتی که قصد قطع و وصل مدار (کنترل مصرف کننده الکتریکی) را داشته باشیم، لازم است تا مسیر عبور جریان الکتریکی را قطع یا وصل کنیم که این کار توسط کلید انجام می گیرد.



حل پرسش های صفحه ۳۴

پرسش



۱ - کمیت های زیر را تعریف کنید:

الف- عدد اتمی تعداد پروتون های داخل هسته را عدد اتمی می گویند.

ب- بار الکتریکی حاصلضرب تعداد الکترون در بار آن $e=1.6 \times 10^{-19}$ را بار الکتریکی گویند

ج- لایه والانس آخرین لایه ای که الکترون ها دور هسته می چرخند لایه والانس گویند

د- نیمه هادی عناصری که در لایه والانس چهار الکترون دارند نیمه هادی نامیده می شوند.

۲- مس و نقره هر کدام یک الکترون در لایه والانس خود دارند. چرا نقره هادی بهتری است؟

نقره در حجم معینی نسبت به مس دارای اتم های بیشتر است و به همین دلیل هدایت الکتریکی نقره بهتر از مس می باشد

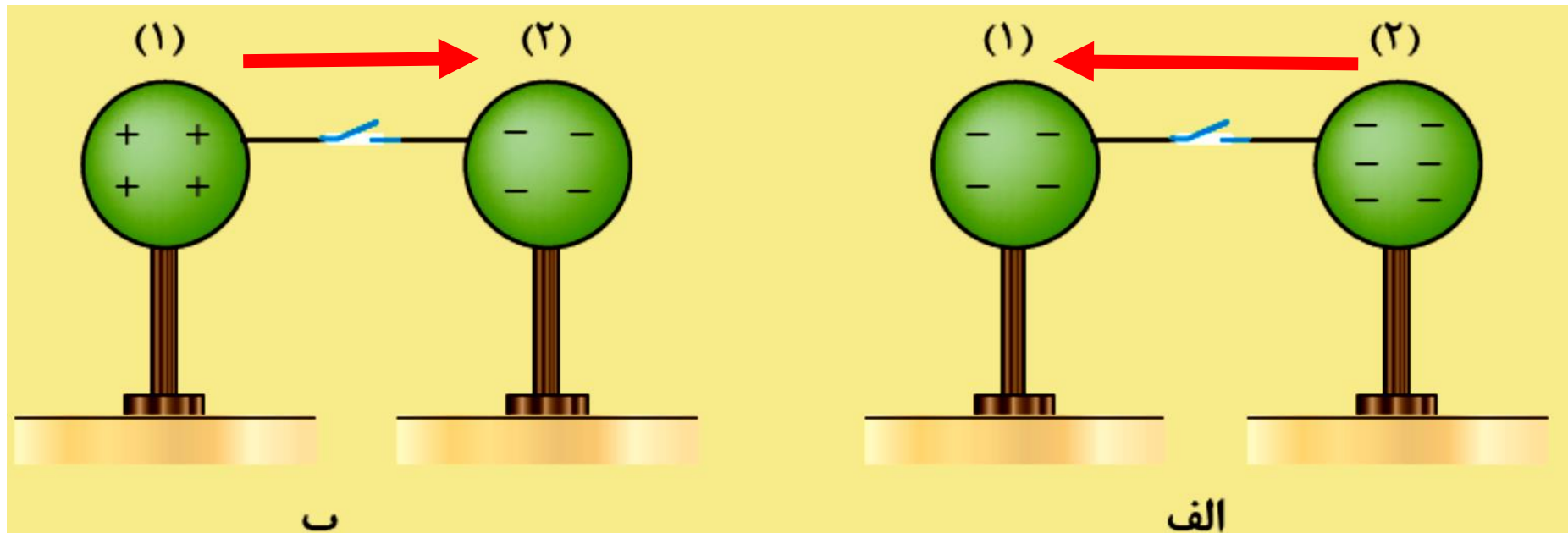
۳- قانون کولن را تعریف کنید و رابطه آن را بنویسید.

نیروی کولنی بین دو بار الکتریکی با حاصل ضرب مقدار دو بار الکتریکی رابطه مستقیم و با مجذور فاصله میان دو بار نسبت عکس دارد $F=K \frac{q_1 q_2}{d^2}$

۴- میدان الکتریکی را تعریف کنید و رابطه آن را بنویسید.

در فضای اطراف هر بار الکتریکی خاصیتی وجود دارد که به بارهای الکتریکی دیگر نیرو وارد می کند، به این خاصیت میدان الکتریکی گویند. $E = \frac{F}{q}$

۵- در هر شکل زیر پس از وصل کلید، جهت حرکت بارهای مثبت را مشخص کنید.



۶ - پتانسیل الکتریکی را تعریف کنید.

نسبت انرژی پتانسیل الکتریکی ذخیره شده به مقدار بار الکتریکی را پتانسیل الکتریکی می گویند

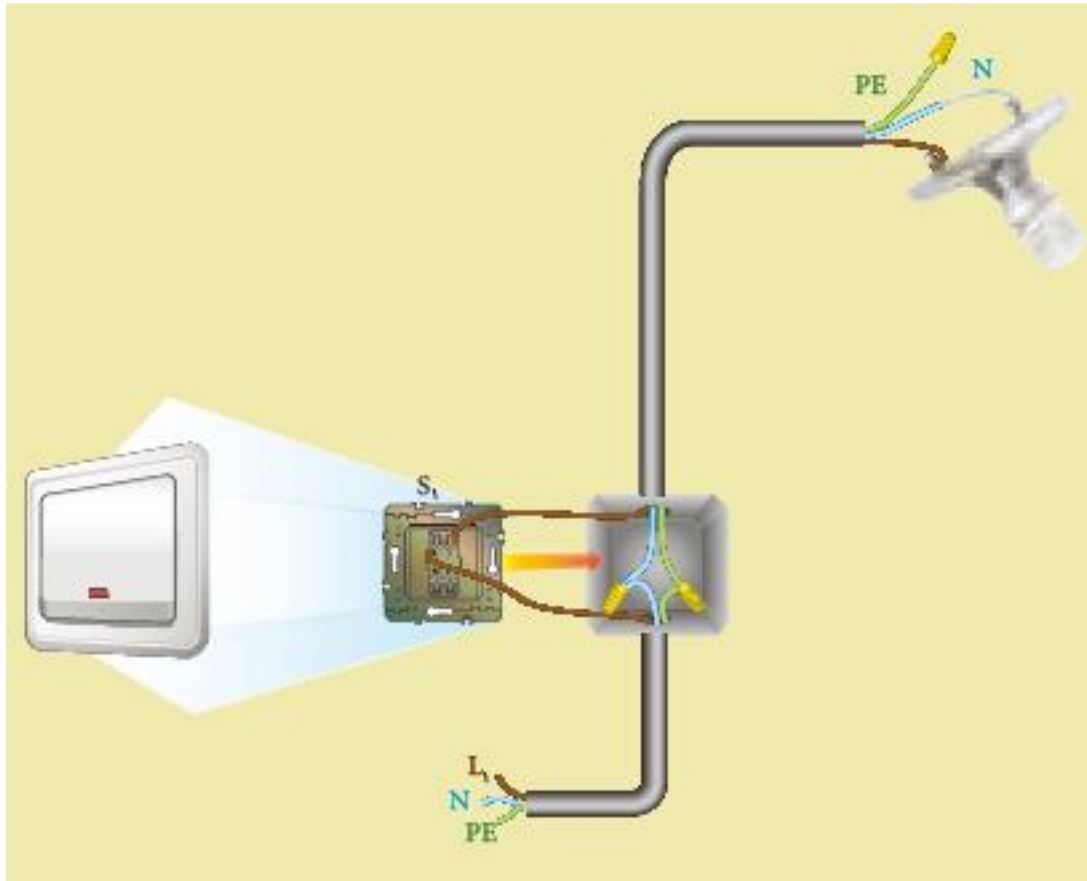
۷ - شدت جریان الکتریکی را تعریف کنید و رابطه آن را بنویسید.

مقدار بار الکتریکی شارش یافته در واحد زمان را شدت جریان الکتریکی می گویند امپر $(\frac{C}{s})=A$ $I = \frac{q (C)}{t (s)}$

۸- مدار الکتریکی را تعریف کنید و اجزای اصلی آن را نام ببرید.

مسیری که در آن جریان الکتریکی برقرار می شود را مدار الکتریکی می گویند . شامل منبع تغذیه - مصرف کننده - رابط

۹ - در مدار شکل روبه رو کدام اجزای مدار آورده شده است؟
نوع تغذیه این مدار از نظر جریان متناوب یا مستقیم، کدام است؟



مصرف کننده (لامپ) - کلید (قطع و وصل) - سیم رابط - برق جریان
متناوب

حل تمرین های صفحه ۳۴

تمرین



۱- عدد اتمی مس برابر ۲۹ می باشد. بار الکتریکی اطراف هسته چند کولن و چه نوعی می باشد؟

$$q = n \cdot e$$

دارای بار الکتریکی مثبت و پروتون می باشد

$$q = 29 \times 1.6 \times 10^{-19} = 4.64 \times 10^{-18} \text{ (c)}$$

۲- اگر بار الکتریکی اتم مس $3/2 \times 10^{-19} \text{ c}$ باشد تعداد الکترون های اطراف هسته را مشخص کنید.

$$q = n \cdot e$$

$$3.2 \times 10^{-19} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \quad n = 2$$

۳- بیشترین الکترون که می‌تواند در لایه چهارم یک اتم در اطراف هسته وجود داشته باشد چه تعدادی است؟

$$2n^2 = \text{ظرفیت هر لایه}$$

$$32 = \text{ظرفیت در لایه چهارم}$$

$$2(4)^2 = \text{ظرفیت هر لایه}$$

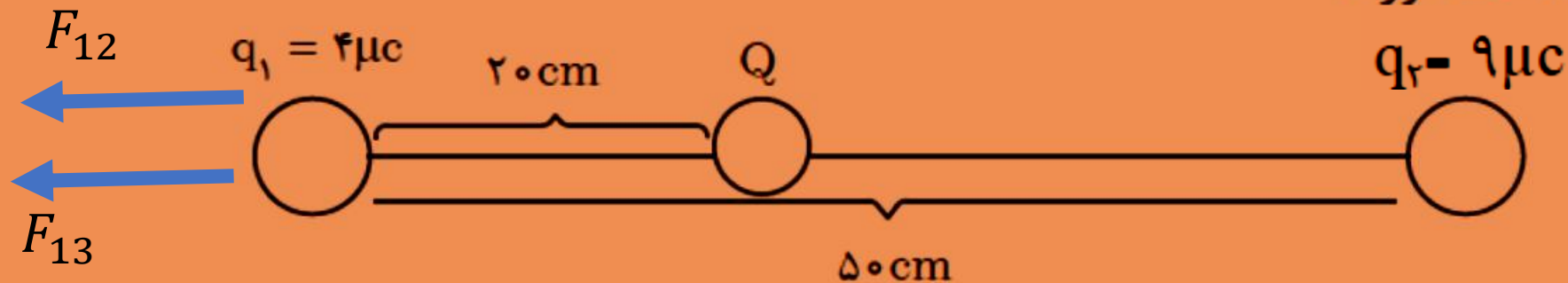
۴- دو بار الکتریکی مشابه $q = 5\mu\text{C}$ در فاصله 10cm از هم قرار دارند. نیروی کولنی بین آنها چه نوع و چه مقدار است؟

$$F = 9 \times 10^9 \frac{q_1 q_2}{d^2}$$

$$F = 9 \times 10^9 \frac{5 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{-6}}{(10 \times 10^{-2})^2}$$

$$F = 22.5 \text{ N}$$

۵- در شکل زیر از طرف بار $q_1 = 4\mu\text{C}$ و $q_2 = 9\mu\text{C}$ چه نیرویی بر بار $Q = 2\mu\text{C}$ وارد می شود؟ آیا می توان نیروی کولنی کل را به دست آورد؟



$$F = 9 \times 10^9 \frac{q_1 q_2}{d^2}$$

$$F = F_{12} + F_{13}$$

$$F_{12} = 9 \times 10^9 \frac{4 \times 10^{-6} \times 9 \times 10^{-6}}{(50 \times 10^{-2})^2}$$

$$F_{12} = 32.4 \text{ N}$$

$$F = 32.4 + 1.8 = 34.2 \text{ N}$$

$$F_{13} = 9 \times 10^9 \frac{4 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(20 \times 10^{-2})^2}$$

$$F_{13} = 1.8 \text{ N}$$

۶- دو بار نقطه‌ای مثبت و مساوی، هر یک برابر 10^{-4} کولن به فاصله دو متر از یکدیگر قرار دارند. نیروی بین آنها چند نیوتن است؟

$$F=9 \times 10^9 \frac{q_1 q_2}{d^2}$$

$$F=9 \times 10^9 \frac{10^{-4} \times 10^{-4}}{(2)^2}$$

$$F=22.5 \text{ N}$$

۷- اندازه و نوع نیروی بین یک بار منفی ۵ میکروکولنی و یک بار مثبت ۲ میکروکولنی را که به فاصله ۹ سانتی‌متر از یکدیگر قرار دارند، تعیین کنید.

$$F=9 \times 10^9 \frac{q_1 q_2}{d^2}$$

$$F=9 \times 10^9 \frac{5 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(9 \times 10^{-2})^2}$$

$$F=0.11 \text{ N}$$

جاذبه

۸- دو بار همنام وقتی به فاصله d از یکدیگر واقع شوند، نیروی معین F را به هم وارد می کنند.

الف) اگر فاصله دو بار را نصف، دو برابر یا سه برابر کنیم، F به چه نسبتی تغییر خواهد کرد؟

ب) اگر در فاصله ثابت d اندازه یکی از بارهای الکتریکی را نصف یا دو برابر یا سه برابر کنیم، F به چه نسبتی تغییر می کند؟

نیرو با فاصله رابطه عکس مجذور دارند

$$F = 9 \times 10^9 \frac{q_1 q_2}{d^2} \quad F = \frac{1}{\frac{1}{4}} \quad F = 4 \quad F = \frac{1}{4} \quad F = \frac{1}{9}$$

نیرو با بار الکتریکی رابطه مستقیم دارند پس دو بار الکتریکی نصف شود نیرو یک چهارم می شود .
دو بار الکتریکی دو یا سه برابر شود نیرو ۴ و ۹ برابر می شود

۹- بار مثبت 5×10^{-7} کولنی وقتی در نقطه‌ای از یک میدان الکتریکی قرار گیرد، نیرویی برابر 0.04 N بر آن وارد می‌شود. شدت میدان الکتریکی را در این نقطه حساب کنید.

$$E = \frac{F}{q} = \frac{0.04}{5 \times 10^{-7}} = 0.8 \times 10^5 \quad \left(\frac{N}{C}\right)$$

۱۰- شدت میدان الکتریکی در یک میدان یکنواخت (یعنی میدانی که شدت آن ثابت و خطوط نیروی آن موازی و هم جهت است) برابر $1000 \frac{N}{C}$ است. اندازه نیروی وارد بر یک الکترون را وقتی که در این میدان قرار می‌گیرد، حساب کنید. بار الکتریکی الکترون را $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ (c)}$ بگیرید.

$$E = \frac{F}{q}$$

$$10^3 = \frac{F}{1.6 \times 10^{-19}}$$

$$F = 10^3 \times 1.6 \times 10^{-19} = 1.6 \times 10^{-16}$$

۱۱- بار الکتریکی q در میدان الکتریکی یکنواخت به شدت $20 \frac{N}{C}$ قرار گرفته و نیرویی برابر 3×10^{-4} بر آن وارد شده است، مقدار بار q چند کولن است؟

$$E = \frac{F}{q} \quad q = \frac{F}{E}$$

$$q = \frac{3 \times 10^{-4}}{20} = 0.15 \times 10^{-4}$$

۱۲- در نقطه‌ای بر بار $q = 4\mu\text{C}$ نیروی کولنی 5N وارد می‌شود. شدت میدان الکتریکی در آن نقطه را به دست آورید.

$$E = \frac{F}{q} = \frac{5}{4 \times 10^{-6}} = 1.25 \times 10^{-6} \quad \left(\frac{\text{N}}{\text{C}}\right)$$

۱۳- انرژی پتانسیل الکتریکی ذخیره شده در یک کره رسانا 50mj و پتانسیل الکتریکی آن 250V می باشد. بار انباشته شده روی آن چند کولن است؟

$$V = \frac{U (J)}{q (C)} \quad \left(\frac{J}{C}\right)$$

$$q = \frac{U}{V} = \frac{50 \times 10^{-3}}{250} = 0.2 \times 10^{-3}$$

۱۴- بار الکتریکی عبوری از مداری با جریان الکتریکی ۳ آمپر در مدت ۱۰ میلی ثانیه چند کولن است؟

$$I = \frac{q (C)}{t (s)} \quad \left(\frac{C}{s}\right) = A \text{ امپر}$$

$$q = It = 3 \times 10 \times 10^{-3} = 3 \times 10^{-2}$$

۱۵- در اثر رعد و برق در مدت ۲ms تعداد 5×10^{21} الکترون از تنه یک درخت عبور می کند. حساب کنید شدت جریان عبوری از آن چند آمپر است؟ جریان حاصل از این رعد و برق چند برابر جریان مصرفی یک خانه مسکونی است در صورتی که جریان مصرفی یک خانه مسکونی ۳۲ آمپر فرض شود؟

$$I = \frac{q (C)}{t (s)} \quad \left(\frac{C}{s}\right) = A \text{ **آمپر**}$$

جریان حاصل از رعد و برق 0.08×10^{24} از جریان خانه مسکونی بیشتر است

$$I = \frac{5 \times 10^{21}}{2 \times 10^{-3}} = 2.5 \times 10^{24} \text{ A}$$

حل نمونه سوالات امتحانی

تمرین



$$I = 2\text{mA} \rightarrow I = 2 * 10^{-3} \text{ A}$$

$$t = 5\text{mS} \rightarrow t = 5 * 10^{-3} \text{ S}$$

$$e = -1.6 * 10^{-19} \text{ C}$$

$$n = ? \quad (0.25)$$

$$I = \frac{q}{t} \rightarrow q = I * t \rightarrow q = 2 * 10^{-3} * 5 * 10^{-3} \rightarrow q = 10^{-5} \text{ C} \quad (0.5)$$

$$q = ne \rightarrow n = \frac{q}{e} \rightarrow n = \frac{10^{-5}}{1.6 * 10^{-19}} \rightarrow n = 6.25 * 10^{13} \quad (0.5)$$

۳) اگر دوبرار الکترون و پروتون در فاصله ۳ سانتی متر از هم باشند مقدار نیروی بین دوبرار چند نیوتن است؟

$$e = q_1 = -1.6 * 10^{-19} \text{ C}$$

$$p = q_2 = 1.6 * 10^{-19} \text{ C}$$

$$d = 3 \text{ cm} \rightarrow d = 3 * 10^{-2} \text{ m}$$

$$K = 9 * 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

$$F = ? \quad (0.5)$$

$$F = K \frac{q_1 * q_2}{d^2} \quad (0.25) \rightarrow F = \frac{9 * 10^9 * -1.6 * 10^{-19} * 1.6 * 10^{-19}}{(3 * 10^{-2})^2} = -2.56 * 10^{-25} \text{ N} \quad (0.25)$$

(۵) دوبارا کتریکی هم نام وقتی به فاصله d از یکدیگر واقع شوند نیروی معین F را به هم وارد می کند اگر مقدار هر دو بار الکتریکی

۲ برابر شود در چه فاصله ای نسبت به حالت اولیه قرار بدهیم که مقدار نیروی آن تغییری نکند؟

$$F = K \frac{q_1 * q_2}{d^2} \quad (0.25) \rightarrow F' = K \frac{2q_1 * 2q_2}{d'^2} \quad (0.25)$$

$$\rightarrow F = F' \quad (0.5) \rightarrow K \frac{q_1 * q_2}{d^2} = K \frac{2q_1 * 2q_2}{d'^2}$$

$$\rightarrow K \frac{q_1 * q_2}{d^2} = K \frac{4q_1 * q_2}{d'^2} \quad (0.5) \rightarrow \frac{1}{d^2} = \frac{4}{d'^2} \rightarrow d'^2 = 4 d^2 \rightarrow d' = 2d \quad (0.5)$$

جهت دانلود کلیه فصول به لینک زیر مراجعه فرمایید

<http://rezaalamir.ir/product/daneshfanipaye>

<https://rezaalamir.blogspot.com/1399/03/14/post-110/daneshfanipaye>