



سازمان ملی پرورش استعدادهای درخشان

دبیرستان شهید بهشتی شهر ری (استعدادهای درخشان) دوره ی اول

فیزیک هشتم

فصل اول: الکتریسیته

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

بار الکتریکی: بار الکتریکی مانند جرم از ویژگی‌های ذاتی هر جسم است و منشاء آن ذرات سازنده اتم‌های هر جسم است. یکای بار الکتریکی کولن می‌باشد که آنرا با C نمایش می‌دهند.

ساختمان اتم: هر اتم از هسته و الکترونیایی که به دور هسته می‌گردند، تشکیل شده است. هسته در برگیرنده تعدادی پروتون و نوترون است. بار الکتریکی مربوط به پروتون را مثبت و بار الکتریکی الکترون را منفی نامگذاری کرده‌اند. نوترون بدون بار یا خنثی است. اتمها در حالت عادی خنثی می‌باشند زیرا اتمها در حالت عادی پروتون و الکترون برابر دارند و اندازه بار الکتریکی یک پروتون و یک الکترون برابر است.

باردار شدن اجسام: اگر به طریقی (مثلا مالش دادن) الکترونهاى اتمهای یک جسم کمتر یا زیادتر از تعداد پروتونهاى آن شود جسم باردار می‌شود .

1 (اگر جسمی الکترون از دست بدهد، تعداد الکترونهاى کمتر از تعداد پروتونهاى می‌شود (یعنی) و جسم دارای بار مثبت می‌شود .

2 (اگر جسم الکترون بگیرد تعداد الکترونهاى از پروتونهاى بیشتر می‌شود (یعنی) و در نتیجه جسم دارای بار منفی می‌شود .

مقدار بار الکتریکی یک جسم: اگر جسمی یک الکترون بگیرد یا از دست بدهد، بار الکتریکی‌اش با بار الکتریکی یک الکترون یا یک پروتون برابر خواهد بود. اندازه بار الکتریکی یک الکترون یا یک پروتون که آن را با e نمایش می‌دهیم برابر است با:

$$=e6/1 \times 10^{-19}c$$

بنابراین بار الکتریکی الکترون را با $(-e)$ و بار الکتریکی پروتون را با $(+e)$ نشان می‌دهیم.

اگر جسمی n الکترون بگیرد یا از دست بدهد بار الکتریکی‌اش، n برابر بار یک الکترون خواهد شد. پس:

در این رابطه q : بار الکتریکی جسم بر حسب C کولن)

n تعداد الکترونهايي که جسم گرفته یا از دست داده است و یک عدد طبیعی یا صفر است .

e بار یک الکترون یا یک پروتون است و مقدار آن $c \ 6/1 \times 10^{-19} = e$ می باشد.

علامت (+) برای هنگامی است که جسم الکترون از دست داده است و علامت (-) برای هنگامی است که جسم الکترون گرفته است.

تمرین 1: جسمی خنثی، 1016 الکترون می گیرد، بار الکتریکی که بدست می آورد را تعیین کنید.

تمرین 2: برای اینکه بار الکتریکی جسمی $c \ 2/3 \times 10^{-8}$ شود:

الف) جسم باید الکترون بگیرد یا از دست بدهد؟ ب) تعداد الکترون های جابجا شده چقدر است؟

تمرین 3: به هر سانتی متر از یک میله عایق 8 سانتی متری، 1010 الکترون می دهیم، بار این میله چند کولن خواهد شد؟

تمرین 4: چقدر الکترون از جسمی بگیریم تا بار الکتریکی آن 9 شود؟

الکترون آزاد: الکترون هایی که به آسانی از اتم جدا شده و آزادانه در جسم جابجا می شوند را الکترون آزاد گویند.

فلزات دارای تعداد زیادی الکترون آزادند.

جسم رسانای الکتریکی: جسمی که بار الکتریکی در آن جریان می یابد (شارش می کند) را جسم رسانای الکتریکی گویند. مانند بیشتر فلزات

علت رسانندگی اجسام رسانا وجود الکترون های آزاد در این اجسام است.

اگر یک جسم رسانا را با پارچه مالش دهیم وجود الکترونهای آزاد مانع از آن می شود تا جسم به راحتی باردار شود و بار در آن باقی نمی ماند.

جسم نارسانای الکتریکی: جسمی که بار الکتریکی در آن شارش نمی کند را جسم نارسانای الکتریکی گویند. مانند پلاستیک، شیشه و ...

اجسام نارسانای الکتریکی فاقد الکترون آزاد هستند.

پرسش 1: چرا آزمایش های الکتریسته ساکن در روزهای سرد و خشک نتیجه بهتری می دهد؟

مای درس
گروه آموزشی عصر

پرسش 2: چرا در آهن نمی توان بار الکتریکی قرار داد ولی در پلاستیک می توان؟

پرسش 3: جنبش الکترونهای آزاد در فلزات باعث می شود که جسم:

الف) رسانای الکتریکی باشد ب) رسانای گرمایی باشد

(ج) رسانای گرمایی و الکتریکی باشد (د) نارسانا باشد.

نکته 1: بارهای همانم همدیگر را می‌رانند (دفع می‌کنند) و بارهای ناهمنام همدیگر را می‌ربایند (جذب می‌کنند).

قانون پایستگی بار الکتریکی: بار الکتریکی به وجود نمی‌آید و نابود هم نمی‌شود، بلکه پایسته است تنها از جسمی به جسم دیگر منتقل می‌شود.

راههای باردار کردن اجسام:

سه روش برای باردار کردن اجسام شناخته شده است:

1- روش مالش 2- روش القا 3- روش تماس

1 (روش مالش: در این روش که برای باردار کردن اجسام نارسانای بدون بار بکار می‌رود، دو جسم نارسانای بدون بار را با هم مالش می‌دهیم، دو نوع بار متفاوت ولی به یک اندازه در دو جسم ایجاد می‌شود به گونه‌ای که یکی دارای بار مثبت و دیگری دارای بار منفی می‌شود.

در این روش تعدادی از الکترون‌های یک جسم کم شده (دارای بار مثبت می‌شود) و به همان تعداد به الکترون‌های دیگری اضافه می‌شود (دارای بار منفی می‌شود).

نکته 2: اگر یک میله پلاستیکی (ابونیت) را با پارچه پشمی مالش دهیم، میله پلاستیکی دارای بار منفی و پارچه پشمی به همان مقدار دارای بار مثبت می‌شود.

اگر یک میله شیشه‌ای را با پارچه ابریشمی مالش دهیم، میله شیشه‌ای دارای بار مثبت می‌شود و پارچه ابریشمی به همان مقدار دارای بار منفی می‌شود.

پرسش 4: آیا می‌توان میله‌ای فلزی را به روش مالش باردار کرد؟ چرا؟

پاسخ: در صورتیکه میله فلزی را با ماده‌ای عایق بگیریم و مالش دهیم تا حدودی باردار می‌شود ولی چنانچه میله فلزی را با دست بگیریم و مالش دهیم باردار نمی‌شود چون بارهای ایجاد شده به بدن منتقل می‌شوند یا از طریق بدن منتقل و خنثی می‌شوند.

پرسش 5: چرا با شانه کردن موهای تمیز و خشک با یک شانه پلاستیکی موها مرتب نمی‌شود و به سمت شانه کشیده می‌شود؟

پرسش 6: گاهی اوقات هنگام پیاده شدن از اتومبیل با گرفتن دستگیره فلزی بین دستمان و دستگیره جرقه می‌زند، علت چیست؟

2 (روش تماس: در این روش که برای باردار کردن اجسام رسانا و نارسانا بکار می‌رود، جسمی که می‌خواهیم باردار کنیم را با یک جسم باردار دیگر (که بهتر است رسانا باشد) تماس می‌دهیم، دو جسم در بار یکدیگر شریک می‌شوند و بارشان همانم می‌شود.

الف) اگر جسم بدون بار نارسانا باشد، چون جسم نارسانا فاقد الکترون آزاد است، بار در محلی که تماس برقرار می‌شود باقی می‌ماند و در جسم پخش نمی‌شود.

ب) اگر جسم بدون بار، رسانا باشد با قرار گرفتن بار روی آن، الکترون‌های آزاد جسم رسانا، بار ایجاد شده را در خارجی‌ترین سطح آن پخش می‌کند. توزیع بار در سطح خارجی جسم رسانا برای آن است که نیروی دافعه بین بارهای همانم بین بارها بیشترین فاصله را ایجاد می‌کند و بیشترین فاصله‌ی بین بارها وقتی است که روی سطح خارجی توزیع شوند

اگر جسم رسانا یک کره باشد (جسم متقارن) بار بطور یکنواخت در سطح خارجی آن توزیع می‌شود و اگر جسم رسانا بجز کره باشد (هر جسم نامتقارن) با به گونه‌ای توزیع می‌گردد که در قسمت‌های نوک تیز بار بیشتری جمع شود.

نکته 3: اگر بار داخل یا بیرون جسم رسانا قرار گیرد پس از لحظاتی بار روی سطح خارجی جسم قرار می‌گیرد و بار درون رسانا همواره صفر می‌شود.

پرسش 7: چرا بار ایجاد شده در جسم رسانا در سطح خارجی آن پخش می‌شود؟

تمرین 5: در شکل زیر کره فلزی A دارای بار الکتریکی 10 کولن و پوسته‌ی کروی فلزی B دارای بار الکتریکی 2- کولن است. پس از پاره شدن نخ عایق از نقطه X بار هر کدام چقدر می‌شود؟

نکته 4: اگر دو کره رسانای مشابه با بارهای و با یکدیگر تماس پیدا کنند در بار یکدیگر شریک شده و بار هر کدام پس از تماس از رابطه بدست می‌آید.

تمرین 6: دو کره فلزی یکسان با بارهای الکتریکی μC و μC (روی پایه‌های عایق قرار دارند هرگاه کره‌ها با هم در تماس قرار گیرند بار الکتریکی هر کره چند میکروکولن خواهد شد؟

3(ج

8(ب

12(الف

4(د

تمرین 7: دو کره رسانای مشابه که در شکل می‌بینید دارای بارهای متفاوت هستند، پس از تماس دو کره، بار هر کدام را روی آنها نشان دهید.

تمرین 8: دو کره رسانای مشابه را که در شکل نشان داده شده‌اند بوسیله سیمی به هم وصل می‌کنیم بار دو کره پس از اتصال چگونه خواهد بود؟

نکته 5: اگر دو کره رسانای باردار با شعاع های و را با یکدیگر تماس دهیم باری متناسب با شعاع هر یک روی آنها قرار میگیرد به گونه ای که اگر بار آنها پس از تماس به ترتیب و باشد تساوی زیر برقرار است:

توجه داشته باشید که اگر بار دو کره قبل از تماس و باشد مطابق قانون پایستگی بارها:

تمرین 9: نسبت شعاع های دو کره رسانا و بار هر یک و می باشد. اگر دو کره را با یکدیگر تماس دهیم بار هر یک پس از تماس چقدر خواهد شد؟

3 (روش القاء الکتریکی: در این روش که برای باردار کردن اجسام رسانا بکار می رود به ترتیب زیر عمل می کنیم:

الف- باردار کردن دو کره رسانا: در این روش دو کره رسانا که بر روی پایه های عایق قرار دارند را با هم تماس می دهیم سپس یک میله ی باردار (مثلا با بار منفی) را به یکی از کره ها نزدیک می کنیم، در این صورت بارهای مثبت و منفی دو کره از هم جدا می شوند یعنی بارهای مثبت در نزدیک ترین فاصله به میله ی باردار روی اولین کره قرار می گیرند و بارهای منفی در دورترین جایی که ممکن است بر روی کره دوم قرار می گیرد اگر در این حالت دو کره را از هم دور کنیم و سپس میله ی باردار را از آنها دور کنیم کره اول دارای بار مثبت و کره دوم دارای بار منفی می شود.

ب - باردار کردن یک کره رسانا: همانگونه که در شکل می بینید میله ی باردار (مثلا با بار مثبت) را به کره رسانا نزدیک می کنیم در این صورت بارهای مثبت به دورترین نقطه کره رانده شده و بارهای منفی

به نزدیک‌ترین نقطه کره جذب می‌شوند. اکنون اگر کره را به زمین اتصال دهیم (بوسیله سیم یا با دست زدن به آن) بارهای رانده شده بوسیله زمین خنثی می‌شوند پس از این، اتصال به زمین را قطع و سپس میله‌ی باردار را دور می‌کنیم بنابراین کره دارای بار منفی می‌شود.

نکته 6: در روش مالش هر دو جسم بدون بار هستند ولی در روش القا و تماس یکی از دو جسم می‌باید باردار باشند.

الکتروسکوپ (برق نما): وسیله‌ای است برای سنجش و تشخیص نوع بار الکتریکی اجسام این وسیله تشکیل شده است از یک کلاهک فلزی که به یک تیغه رسانا متصل است و در انتهای این تیغه، تیغه بسیار نازک و سبک دیگری از جنس رسانای بسیار خوب (مانند طلا) که می‌تواند مانند عقربه‌ای کار کند، قرار دارد و این مجموعه دارای محفظه است. برای استفاده از الکتروسکوپ می‌باید آنرا باردار کرد که باردار کردن الکتروسکوپ هم به روش تماس و هم به روش القا امکان پذیر است. پیش از باردار شدن الکتروسکوپ عقربه به تیغه چسبیده است و پس از باردار شدن این دو از هم جدا می‌شوند و فاصله می‌گیرند.

باردار کردن الکتروسکوپ :

در روش القایی، الکتروسکوپ باری ناهمنام با میله بارداری که به کلاهک آن نزدیک می‌کنیم، دارا می‌شود که در شکل روبرو نمونه‌ای از آن را می‌بینیم.

در روش تماس باید جسم رسانای بارداری (مثبت یا منفی بسته به نیاز) را به کلاهک الکتروسکوپ متصل کنیم بنابراین الکتروسکوپ هم دارای باری هم علامت با رسانای باردار خواهد شد .

گروه آموزشی عصر

پرسش 8: اگر میله‌ای را به کلاهک یک الکتروسکوپ باردار نزدیک کنیم چه رخ می‌دهد؟

پاسخ: 1- اگر میله باردار و بار آن همنام با بار الکتروسکوپ باشد تیغه های الکتروسکوپ از هم فاصله بیشتری می‌گیرند.

2- اگر میله باردار و بار آن با بار الکتروسکوپ ناهمنام باشد تیغه های الکتروسکوپ به هم نزدیک تر می شوند و گاهی به هم می چسبند.

3- اگر میله بدون بار و رسانا باشد تیغه های الکتروسکوپ به هم نزدیک می شوند یا به هم می چسبند.

4- اگر میله بدون بار و نارسانا باشد فاصله تیغه های الکتروسکوپ تغییری نمی کند.

پرسش 9: اگر میله ای با بار منفی را به کلاهک یک الکتروسکوپ با بار مثبت نزدیک کنیم انحراف ورقه های الکتروسکوپ:

الف- بیشتر
ب- کمتر
ج- بدون تغییر
د- به صفر می رسد

پرسش 10: جسمی با بار مثبت را به کلاهک الکتروسکوپ خنثی نزدیک در این صورت می بینیم که ورقه های الکتروسکوپ باز می شود. بنابراین بار کلاهک و تیغه های الکتروسکوپ به ترتیب عبارتند از:

الف- مثبت - مثبت
ب- مثبت - منفی
ج- منفی - مثبت
د- منفی - منفی

پرسش 11: الکتروسکوپ با بار منفی دارد یک میله ی پلاستیکی مالش داده شده با پارچه پشمی به کلاهک الکتروسکوپ نزدیک می کنیم در این صورت زاویه تیغه های الکتروسکوپ:

الف- افزایش می یابد
ب- کاهش می یابد
ج- ابتدا کاهش و سپس افزایش می یابد
د- تغییری نمی کند

پرسش 12: میله ای با بار نامعلوم به کلاهک یک الکتروسکوپ با بار مثبت نزدیک می کنیم می بینیم که صفحات الکتروسکوپ بهم می چسبند در این صورت بار میله چگونه است؟

الف- منفی و هم اندازه بار الکتروسکوپ

ب- خنثی

www.my-dars.ir

ج- مثبت و هم اندازه بار الکتروسکوپ

د- هم گزینه 1 و هم گزینه 3 می توانند درست باشند.

تمرین 10: آزمایشی طراحی کنید که بتوان نیروی دافعه بین دو جسم باردار همانم را نشان داد.

پرسش 13: یک الکترون از بالای کلاهک یک الکتروسکوپ بارداری با بار مثبت میگذرد چه اتفاقی برای عقربه الکتروسکوپ رخ می دهد؟

تخلیه الکتریکی: شارش ناگهانی بارهای الکتریکی از یک نقطه به نقطه‌ای دیگر را تخلیه الکتریکی گویند. رعد و برق نمونه‌ای از تخلیه الکتریکی است.

آذرخش: تخلیه الکتریکی بین دو ابر باردار با بار مخالف یا تخلیه الکتریکی بین ابر باردار و زمین نزدیک آن که با صدا و گرما همراه است را آذرخش گویند.

نکته 7: تخلیه الکتریکی بین ابر و زمین، با نقاط مرتفع تر و نوک تیزتر انجام می‌شود.

به همین دلیل برای جلوگیری از حوادث ناشی از آذرخش از رسانای آذرخش (برق گیر) استفاده می‌شود این وسیله از یک کابل مسی تشکیل شده است که نوک تیزی دارد و در بالاترین نقطه ساختمان‌ها کار گذاشته می‌شود. سر دیگر این کابل به تیغه فلزی بزرگی که در اعماق مرطوب زمین قرار دارد، متصل می‌شود این رسانا مسیری برای شارش بارها الکتریکی از بالای ساختمان به زمین فراهم می‌کند.

پرسش 14: ابرها چگونه باردار می‌شوند؟

پرسش 15: چرا زیر تانکرهای ویژه سوخت رسانی، زنجیر آویزان می‌کنند؟

www.my-dars.ir

پرسش 16: هواپیماها هنگام حرکت باردار می‌شوند، برای تخلیه بار الکتریکی ایجاد شده چه تدبیری بکار برده می‌شود؟

اختلاف پتانسیل الکتریکی: عامل شارش بار الکتریکی از یک نقطه به نقطه‌ای دیگر وجود اختلاف پتانسیل الکتریکی بین آن دو نقطه است.

اختلاف پتانسیل الکتریکی را با V نشان می‌دهیم و یکای (واحد) آن ولت (V) می‌باشد.

وسیله اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل الکتریکی، ولت‌سنج (ولت متر) می‌باشد که باید بصورت موازی در مدار قرار گیرد. مانند شکل روبرو

عددی که ولت سنج نشان می‌دهد اختلاف پتانسیل دو نقطه از مدار است که ولت سنج به آنها بسته شده است.

نکته 8: 1) پتانسیل الکتریکی اجسام رسانا به اندازه بار و نوع بار آنها و شکل هندسی آنها بستگی دارد.

2) پتانسیل الکتریکی دو جسم رسانا پس از تماس برابر می‌شود.

3) پس از هم پتانسیل شدن دو جسم رسانا با وصل کردن آنها با یکدیگر، میان آنها بار الکتریکی شارش نمی‌شود.

4) اگر دو جسم رسانا هم اندازه و هم شکل باشند، بار الکتریکی هر دو پس از تماس برابر خواهد شد ولی اگر دو جسم هم اندازه و هم شکل نباشند جسم بزرگتر بار بیشتری را در خود نگه می‌دارد.

تعریف اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه: اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه برابر است با کاری که انجام می‌دهیم تا یکای بار الکتریکی را بین آن دو نقطه جابجا کنیم:

یا

نکته 9: کاری که ما انجام می‌دهیم تا بار الکتریکی را بین دو نقطه جابجا کنیم با تغییر انرژی الکتریکی بین آن دو نقطه برابر است.

اگر بخواهیم در یک رسانا بارها همواره شارش یابند، باید بین دو سر آن رسانا همواره اختلاف پتانسیل ایجاد کنیم.

مولد الکتریکی: وسیله‌ای که بین دو نقطه از یک مدار اختلاف پتانسیل بوجود می‌آورد. تا بارهای الکتریکی در مدار شارش یابند.

نیروی محرکه مولد: بیشترین اختلاف پتانسیلی که یک مولد می‌تواند در مدار بوجود آورد را نیروی محرکه مولد گویند و یکای آن ولت (V) می‌باشد.

مدار الکتریکی: بارها برای آنکه جریان یابند به یک مسیر بسته نیاز دارند، به این مسیر بسته مدار الکتریکی گویند.

یک مدار الکتریکی ساده از یک مولد مانند باتری، یک مصرف کننده مانند لامپ، یک کلید قطع و وصل جریان الکتریکی و سیم های رابط تشکیل شده است. (شکل زیر)

جریان الکتریکی: آهنگ شارش بارهای الکتریکی از هر مقطع مدار را شدت جریان الکتریکی گویند.

جریان الکتریکی را با I نمایش می‌دهند و یکای اندازه گیری آن A (آمپر) است. وسیله ای که جریان الکتریکی مدار را با آن اندازه می‌گیرند آمپرسنج نام دارد .

آمپرسنج بصورت سری (متوالی) در مدار قرار می‌گیرد. مانند شکل روبرو

عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد شدت جریان نقطه ای از مدار است که آمپرسنج در آن نقطه قرار گرفته است.

به بیانی دیگر، می‌توان گفت: جریان الکتریکی مقدار بار الکتریکی است که در یک

زمان معین از هر مقطع مدار می‌گذرد و از رابطه زیر بدست می‌آید:

در این رابطه I : شدت جریان الکتریکی بر حسب آمپر (A)

q بار الکتریکی شارش یافته بر حسب کولن (C)

t زمان شارش بار بر حسب ثانیه (s) می‌باشد.

تمرین 11: اگر 40 کولن بار الکتریکی در مدت 3 دقیقه از قطعه سیمی بگذرد شدت جریان در این سیم چند آمپر است؟

تمرین 12: از سیمی که در آن جریان $3/0 A$ برقرار است در مدت یک دقیقه چقدر بار الکتریکی می‌گذرد؟

تمرین 13: $mc 25$ (میلی کولن) بار در مدت $0.2 s$ از یک رسانا می‌گذرد، جریان در این رسانا چقدر است؟

تمرین 14: در مدت $5 s$ از یک مقطع سیم رسانا الکترون می‌گذرد، چه جریانی در این رسانا برقرار است؟

www.my-dars.ir

تمرین 15: شدت جریان گذرنده از یک سیم مسی 2 A است. در مدت نیم دقیقه چقدر الکترون از این سیم می گذرد؟

تمرین 16: اگر 10 کولن بار الکتریکی در مدت 2 ثانیه از رسانایی بگذرد شدت جریان در آن رسانا چند آمپر است؟

(ج) 5

(ب) 5/0

(الف) 2/0

(د) 20

تمرین 17: از سیمی جریان 2/0 آمپر می گذرد. در مدت یک دقیقه و 40 ثانیه چند الکترون از مقطع سیم می گذرد؟ (بار الکتریکی هر الکترون $c = 1.6 \times 10^{-19}$ می باشد)

مای درس

تمرین 18: جریانی به شدت 8 آمپر در مداری برقرار است چه مدت طول می کشد تا 640 کولن بار الکتریکی از هر مقطع مدار بگذرد؟

www.my-dars.ir

تمرین 19: دو کره ی رسانا به شعاع های برابر دارای بار الکتریکی Q می باشد. اگر دو کره را با یک سیم مسی هم وصل کنیم، پس از 2 ms هم پتانسیل می شوند. در این مدت چه جریانی از سیم مسی میگذرد؟

مقاومت الکتریکی: مقاومتی که هر رسانا در برابر عبور بار الکتریکی از خود نشان می دهد را مقاومت الکتریکی گویند.

مقاومت الکتریکی را با R نمایش می دهند و یکای آن اهم (Ω) می باشد.

مقاومت الکتریکی یک رسانا در مقابل عبور بار شبیه حرکت انسانها در یک کوچه شلوغ و پر رفت و آمد است.

نکته 10 :

- 1) هنگام حرکت بارها درون رسانا، به دلیل برخورد بارها با یکدیگر از انرژی و سرعت بارها کاسته می شود و به انرژی درونی افزوده می شود در نتیجه رسانا گرم می شود و دمایش بالا می رود.
 - 2) با افزایش دما مقاومت الکتریکی رسانا بیشتر می شود چون جنبش بارها و ذرات درون رسانا بیشتر شده و بارها با مقاومت بیشتری روبرو می شوند.
 - 3) مقاومت الکتریکی رسانا علاوه بر دما، به جنس رسانا، اندازه (طول و ضخامت) آن بستگی دارد.
- پرسش 17: هر چه جریانی که از یک سیم می گذرد افزایش یابد دمای سیم بالاتر میرود (سیم گرمتر میشود) علت چیست؟

پرسش 18: از دو سیم که مقاومت آنها متفاوت است جریان یکسانی می گذرد. کدامیک بیشتر گرم میشود؟ علت چیست؟

پرسش 19: دو سر یک لامپ را به اختلاف پتانسیلی وصل می کنیم، لامپ روشن میشود. ساز و کار روشن شدن لامپ را شرح دهید.

نکته 11: 1) وقتی کلید باز باشد مدار را باز گویند در اینصورت هیچ جریانی از مصرف کننده نمی گذرد.

مای درس

2) وقتی کلید بسته باشد مدار را بسته گویند در اینصورت جریان در مدار برقرار است.

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

قانون اهم: در دمای ثابت نسبت اختلاف پتانسیل دو سر یک رسانا به شدت جریانی که از آن می‌گذرد مقدار ثابتی است. این مقدار ثابت همان مقاومت الکتریکی رساناست .

شکل ریاضی قانون اهم بصورت زیر می باشد :

در این رابطه V : اختلاف پتانسیل الکتریکی بر حسب ولت (v)

I شدت جریان الکتریکی بر حسب آمپر (A)

و R مقاومت الکتریکی بر حسب اهم (Ω) می باشد.

تمرین 20: دو سر سیمی را به اختلاف پتانسیل 20 v وصل می کنیم، در اینصورت جریان 4 A از سیم می‌گذرد، مقاومت سیم چقدر است؟

تمرین 21: لامپی به مقاومت $50\ \Omega$ را به اختلاف پتانسیل v 25 وصل می کنیم.

الف) چه جریانی از این لامپ می‌گذرد؟ ب) در مدت یک دقیقه چند الکترون از این لامپ می‌گذرد؟

مای درس

گروه آموزشی عصار

تمرین 22: در مدت $1/0\text{ s}$ ، الکترون از یک سیم می‌گذرد. اگر مقاومت سیم $20\ \Omega$ باشد، اختلاف

پتانسیل دو سر سیم چقدر است؟

www.my-dars.ir

تمرین 23: در شکل روبرو اعدادی که آمپرسنج و ولت سنج نشان می دهند 2 A و 120 v است مقاومت لامپ و مقدار بار گذر کرده از لامپ را در مدت 10 ثانیه بدست آورید.

تمرین 24: در شکل روبرو اگر شدت جریان 2 آمپر از دو مقاومت $30\ \Omega$ و $10\ \Omega$ بگذرد. نسبت برابر است با:

- (الف) (ب) (ج) (د)

تمرین 25: سیمی به مقاومت 10 اهم را به اختلاف پتانسیل 7 بسته ایم، در این صورت در هر ثانیه 18×10^3 الکترون از هر مقطع سیم می گذرد. اختلاف پتانسیل الکتریکی 7 را بدست آورید؟

www.my-dars.ir

تمرین 26: نمودار تغییرات شدت جریان بر حسب اختلاف پتانسیل الکتریکی یک لامپ در شکل روبرو آورده شده است. مقاومت الکتریکی این لامپ چند اهم است؟

تمرین 27: نمودار تغییرات شدت جریان بر حسب اختلاف پتانسیل های مختلف برای دو رسانا در شکل زیر می بینید. مقاومت چند اهم است؟

تمرین 28: نمودار تغییرات جریان با تغییرات ولتاژ برای دو مقاومت و در محور مختصاتی رسم شده است. نسبت کدام است؟

الف)

ب)

ج)

د)

مای درس
گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

پرسش 20: نمودار تغییرات اختلاف پتانسیل بر حسب شدت جریان برای دو لامپ متفاوت بصورت زیر است. مقاومت الکتریکی کدام لامپ بیشتر است؟

تمرین 29: از سیمی به مقاومت الکتریکی 10Ω ، جریانی به شدت 2 A می گذرد. بدست آورید:
الف) اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر سیم چند ولت است؟
ب) تعداد الکترونهايي که در مدت 5 s از هر مقطع سیم می گذرد چه اندازه است؟

تمرین 30: از دو سیم به مقاومت‌های مختلف جریان‌هایی با شدت برابر می گذرد در این صورت کدام گزینه درست است؟

الف- گرمایی که در مدت معینی در دو سیم ایجاد می شود یکسان است.

ب- بار الکتریکی که در مدت معین از دو سیم می گذرد یکسان است.

ج- بار الکتریکی که در مدت معین از دو سیم می گذرد یکسان نیست.

د- اختلاف پتانسیل دو سر هر دو سیم یکسان است.

انرژی الکتریکی مصرفی: هنگامی که یک مصرف کننده مانند لامپ را در مدار الکتریکی قرار می دهیم، باتری به بارها انرژی میدهد، انرژی بارها هنگام گذر از مصرف کننده (به دلیل وجود مقاومت الکتریکی مصرف کننده) به انرژی درونی تبدیل شده و باعث گرم شدن آن میشود.

بطور مثال در لامپ های انتهایی انرژی درونی رشته سیم درون آن زیاد میشود و دمای آنرا تا 3000 بالا می برد. رشته سیم ملتهب شده در این دما نور می تاباند.

آزمایش نشان می دهد انرژی الکتریکی مصرف شده در یک مصرف کننده به عوامل زیر بستگی دارد:

1 (مقاومت الکتریکی مصرف کننده R)

2 (مجذور شدت جریان الکتریکی I)

3 (مدت زمان مصرف انرژی t)

انرژی الکتریکی مصرفی را با W نمایش می دهیم و از رابطه زیر بدست می آوریم :

در این رابطه:

W انرژی الکتریکی مصرفی بر حسب ژول (J)

R مقاومت الکتریکی رسانا بر حسب اهم (Ω)

اشدت جریان عبوری از رسانا بر حسب آمپر (A)

و t زمان مصرف انرژی بر حسب ثانیه (s) می باشد.

نکته 12: انرژی الکتریکی مصرفی با مجذور شدت جریان متناسب است یعنی اگر جریان 2 برابر شود انرژی الکتریکی مصرفی 4 برابر می شود و اگر جریان 3 برابر شود انرژی الکتریکی مصرفی 9 برابر می شود.

تمرین 31: رابطه محاسبه انرژی الکتریکی مصرفی در یک مقاومت الکتریکی را از روی تعریف اختاف پتانسل بدست آورید.

تمرین 32: از یک لامپ روشنایی به مقاومت الکتریکی 400Ω جریانی به شدت $5/0 A$ می گذرد. انرژی الکتریکی مصرفی لامپ در مدت یک ساعت چقدر است؟

تمرین 33: یک مقاومت الکتریکی 50Ω را به اختلاف پتانسیل $100 v$ وصل می کنیم در مدت نیم ساعت چقدر انرژی در این مقاومت مصرف میشود؟

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

نکته 13: در مسئله فوق با داشتن اختلاف پتانسیل و مقاومت، جریان الکتریکی از رابطه قانون اهم بصورت زیر بدست می آید:

با قرار دادن I در رابطه مربوط به محاسبه انرژی مصرفی داریم

پس W از رابطه فوق نیز بدست می آید.

تمرین 34: به دو سر یک گرمکن الکتریکی اختلاف پتانسیل 200 V وصل می کنیم. اگر جریان عبوری از گرمکن $4/0\text{ A}$ باشد، در مدت 10 دقیقه چقدر انرژی الکتریکی مصرف میشود؟

نکته 14: در مسئله فوق با داشتن اختلاف پتانسیل و شدت جریان، مقاومت الکتریکی از رابطه قانون اهم بصورت زیر بدست می آید:

با قرار دادن R در رابطه مربوط به محاسبه انرژی مصرفی داریم:

پس W از رابطه فوق نیز بدست می آید. www.my-dars.ir

با توجه به مطالب بالا، انرژی الکتریکی مصرفی در یک مقاومت الکتریکی، بر اساس داده های مسئله از یکی از روابط زیر بدست می آید.

تمرین 35: از یک رسانا به مقاومت 100 اهم جریان 5 آمپر می گذرد. در مدت 4 دقیقه چند ژول انرژی الکتریکی مصرف می شود؟

تمرین 36: مقاومت الکتریکی گرمکنی 500Ω و شدت جریان $4/0 A$ از آن می گذرد.

الف) بار الکتریکی عبوری در مدت 5 دقیقه چقدر است؟

ب) اختلاف پتانسیل دو سر گرمکن چه اندازه است؟

ج) انرژی الکتریکی مصرفی در مدت 5 دقیقه چند ژول است؟

مای درس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

تمرین 37: از سیمی به مقاومت R شدت جریان 5 آمپر می گذرد چنانچه انرژی الکتریکی مصرف شده در مدت 16 ثانیه 200 ژول باشد، R چند اهم است؟

تمرین 38: در شکل زیر آمپرسنج و ولت سنج اعدادی را برحسب آمپر و ولت نمایش می دهند. لامپ را در مدت 10 ثانیه چقدر گرم میشود؟

(عدد مربوط به ولت سنج 50 و عدد مربوط به آمپرسنج 1 میباشد)

مای درس

گروه آموزشی عصر

تمرین 39: درون یک گرمکن الکتریکی به مقاومت 100 اهم، 4 کیلوگرم آب 10 درجه سلسیوس ریخته شده است. گرمکن چه مدت روشن باشد تا با جریان 2 آمپری که از آن می گذرد، دمای آب به 60 درجه سلسیوس برسد؟

www.my-dars.ir

تمرین 40: اگر در اثر عبور 200 کولن بار الکتریکی از سیمی به مقاومت 5 اهم 4000 ژول گرما تولید شود زمان گذر جریان چند ثانیه بوده است؟

تمرین 41: یک سماور برقی به مقاومت 100Ω دارای 5 کیلوگرم آب 20 درجه سلسیوس می باشد و جریانی به شدت 2 آمپر از آن می گذرد. چنانچه 70٪ انرژی الکتریکی مصرفی در سماور صرف گرم کردن آب شود پس از چه مدت آب سماور به جوش می آید؟

مای درس
گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

تمرین 42: در یک گرمکن الکتریکی به مقاومت 200 اهم، 500 گرم آب می ریزیم. در مدت 10 دقیقه دمای آب 50 درجه سلسیوس افزایش می یابد. چه جریانی از این گرمکن می گذرد و اختلاف پتانسیل دو سر آن چقدر است؟

توان الکتریکی مصرفی: آهنگ مصرف انرژی الکتریکی را توان الکتریکی مصرفی گویند. به بیانی دیگر انرژی الکتریکی مصرفی در یک مدت زمان معین را توان الکتریکی مصرفی گویند توان الکتریکی مصرفی را با P نمایش می دهند و یکای آن وات (W) است و از رابطه زیر بدست می آید:

در این رابطه:

P توان الکتریکی مصرفی بر حسب (J/s) یا وات (W)

W انرژی الکتریکی مصرفی بر حسب (J) ژول

و t مدت زمان مصرف انرژی بر حسب ثانیه (s) می باشد.

تمرین 43: یک وسیله الکتریکی در مدت یک ساعت 72000 ژول انرژی مصرف می کند. توان این وسیله را بدست آورید.

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

تمرین 44: یک گرمکن الکتریکی را به اختلاف پتانسیل 200 ولت وصل می کنیم. اگر مقاومت الکتریکی گرمکن 400 اهم باشد، توان گرمکن چقدر است؟

نکته 15: در مسئله فوق با توجه به تعریف توان مصرفی و رابطه انرژی الکتریکی میتوان بصورت زیر عمل نمود :

پس توان مصرفی از این رابطه نیز بدست می آید:

تمرین 45: از یک لامپ روشنایی به مقاومت 500 اهم، جریان 5/0 آمپری می گذرد. توان این لامپ چقدر است؟

مای درس
گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

نکته 16: در مسئله فوق با توجه به تعریف توان مصرفی و رابطه انرژی الکتریکی میتوان بصورت زیر عمل نمود:

پس توان مصرفی از این رابطه نیز بدست می آید:

تمرین 46: یک سیم آهنی را به اختلاف پتانسیل 20 ولت وصل می کنیم، در اینصورت جریان 2 آمپری از آن می گذرد. توان مصرفی این سیم را بدست آورید.

نکته 17: در مسئله فوق با توجه به تعریف توان مصرفی و رابطه انرژی الکتریکی میتوان بصورت زیر عمل نمود:

پس توان مصرفی از این رابطه نیز بدست می آید:

با توجه به مطالب بالا، توان الکتریکی مصرفی در یک مقاومت الکتریکی، بر اساس داده های مسئله از یکی از روابط زیر بدست می آید.

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

نکته 18: بر روی دستگاههای الکتریکی معمولاً دو عدد نوشته شده است: یکی بر حسب ولت (V) و دیگری بر حسب وات (W) که به ترتیب عبارتند از:

1- مناسبترین اختلاف پتانسیل برای دستگاه (ولتاژ اسمی دستگاه) که اگر دستگاه به ولتاژی بیشتر یا کمتر از آن وصل شود آسیب می بیند.

2- توان اسمی دستگاه که اگر دستگاه به ولتاژ بیشتر از ولتاژ اسمی بسته شود توان مصرفی بیشتر از توان اسمی خواهد بود و دمای دستگاه افزایش خواهد یافت و دستگاه آسیب خواهد دید.

تمرین 47: روی یک وسیله الکتریکی اعداد $200 V$ و $1000 W$ نوشته شده است. این وسیله را به اختلاف پتانسیل $200 V$ وصل می کنیم.

الف) مقاومت الکتریکی این وسیله را بدست آورید.

ب) چه جریانی از این وسیله می گذرد؟

ج) اگر این وسیله روزی دو بار و هر بار نیم ساعت روشن باشد، در مدت یک ماه چقدر انرژی مصرف می کند؟

تمرین 48: بر روی یک لامپ دو عدد نوشته شده است ($200 W$ و $100 V$) این لامپ را به اختلاف پتانسیل $100 V$ وصل می کنیم:

الف) مقاومت الکتریکی لامپ چند اهم است؟

ب) شدت جریان گذر کرده از لامپ چه اندازه است؟

ج) انرژی الکتریکی مصرفی در مدت 20 ثانیه چند ژول خواهد بود؟

www.my-dars.ir

تمرین 49: از یک لامپ روشن که توان الکتریکی مصرفی آن 60 وات است جریانی به شدت 5/0 آمپر می گذرد مقاومت الکتریکی این لامپ چند اهم است؟

تمرین 50: توان الکتریکی مصرفی یک وسیله برقی که به ولتاژ 220 ولت بسته شده است 100 وات است اگر این وسیله به اختلاف پتانسیل 110 ولت وصل شود توان مصرفی آن چند وات خواهد بود؟

تمرین 51: بر روی یک دستگاه دو عدد 100 وات و 220 ولت نوشته شده است. اگر این دستگاه را به ولتاژ 200 ولت ببندیم توان الکتریکی مصرفی آن چند درصد کاهش می یابد؟

تمرین 52: توان الکتریکی مصرفی یک سیم گرماده 480 W است. جریانی که از آن می گذرد 4 A شدت دارد، مقاومت این سیم چند اهم است؟

ج) 60

ب) 40

الف) 30

د) 120

www.my-dars.ir

تمرین 53: برای انتقال انرژی الکتریکی از نیروگاه به محل مصرف یکبار آنرا با اختلاف پتانسیل 2000 ولت و بار دیگر با اختلاف پتانسیل 120000 ولت منتقل می کنند نسبت توان تلف شده در حالت اول به توان تلف شده در حالت دوم چه اندازه است؟ (در این مساله از تاثیر گرما بر مقاومت چشم پوشی کنید) .

بهای انرژی الکتریکی مصرفی:

با داشتن توان الکتریکی مصرفی دستگاه (P) می توان انرژی الکتریکی مصرفی را در مدت زمان t با استفاده از رابطه زیر بدست آورد:

در این رابطه چنانچه P بر حسب وات (w) و t بر حسب ثانیه (s) باشد انرژی الکتریکی مصرفی بر حسب ژول (J) بدست می آید ولی اگر p بر حسب کیلووات (kw) و t بر حسب ساعت (h) باشد انرژی الکتریکی مصرفی بر حسب کیلووات ساعت (kwh) بدست می آید.

شمارنده های کنتور برق نیز بر حسب kwh می باشد بنابراین با داشتن بهای هر کیلووات ساعت می توان بهای برق مصرفی را بدست آورد .

تمرین 54: انرژی الکتریکی مصرفی یک لامپ 100 واتی که در هر شبانه روز 10 ساعت روشن است در ماه مهر بر حسب کیلووات ساعت برابر است با:

الف) 30

ب) 300

ج) 1000

د) 30000

پرسش 21: هر کیلووات ساعت چند ژول است؟

تمرین 55: روی یک لامپ روشنایی اعداد 500 وات و 100 ولت نوشته شده است. اگر دو سر این لامپ را به اختلاف پتانسیل 100 ولت ببندیم:

الف) در مدت 2 ثانیه چند الکترون از این لامپ می گذرد؟ ب) اگر این لامپ هفته ای 10 ساعت روشن بماند و بهای هر کیلووات ساعت برق مصرفی 500 ریال باشد بهای انرژی مصرفی ماهانه آنرا بدست آورید.

تمرین 56: در یک خانه یک یخچال 5 کیلوواتی بطور متوسط در هر شبانه روز 10 ساعت و 5 لامپ

100 واتی به بطور متوسط 5 ساعت در شبانه روز روشن هستند بهای برق مصرفی در یک دوره دو ماهه در فصل پاییز به ازای هر کیلووات ساعت 600 ریال را بدست آورید

تمرین 57: یک گرمکن الکتریکی به توان 1000 وات را به اختلاف پتانسیل 200 ولت وصل کرده و درون آن 4 کیلوگرم آب می ریزیم. دمای آب پس از چند ثانیه به اندازه 40 درجه سلسیوس بالا می رود؟

مای درس
گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir