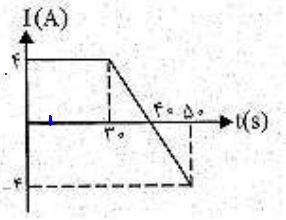
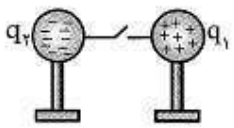
مثال ۱: با توجه به نمودار جریان عبوری بر حسب زمان شدت جریان متوسط را در بازه ی ۱۰ تا ۵ ثانیه محاسبه کنید.



واحد آمپر ساعت : آمپر ساعت یکای بار الکتریکی است واحد آمپرساعت معمولا روی باتری های قابل شارژ مانند باتری گوشی های تلفن نوشته می شود.

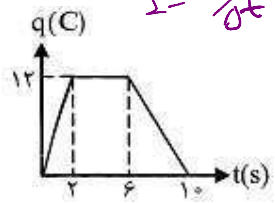
$$Q = t_{(h)} \times I_{(A)}$$

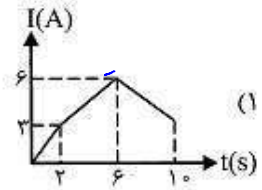
پرسش ۲: دو کره ی رسانای فلزی کاملا مشابه اولی دارای بار $q_1=+8\mu c$ و دومی دارای بار $q_2=-10\mu c$ بر روی پایه های عایقی قرار دارند این دو کره را با بستن کلید توسط سیم فلزی با مقاومت R به یکدیگر وصل می کنیم ۰/۰۰۱ s طول می کشد تا دو کره هم پتانسیل شوند جریان متوسطی که در این مدت از سیم می گذرد چقدر است ؟

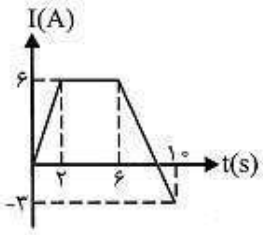


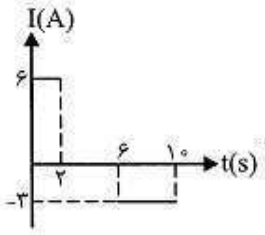
تست ۳:

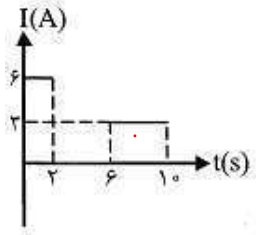
اگر نمودار بار شارش شده در مداری مطابق شکل باشد کدام گزینه نمودار جریان گذرنده از این مدار را درست نشان می دهد؟



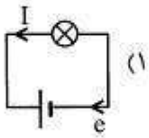
۱)


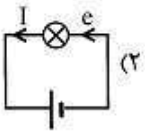
۲)


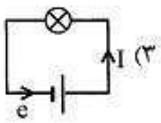
۳)


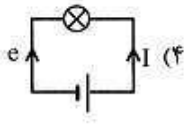
۴)


تست ۴: درکدام یک از مدارهای زیر جهت حرکت الکترون ها و جهت جریان به درستی نشان داده شده است؟

۱)


۲)


۳)


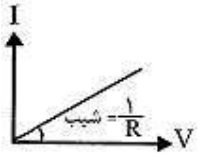
۴)


قانون اهم :

در برخی رساناها در دمای ثابت جریان الکتریکی (I) تابع خطی از اختلاف پتانسیل (V) است و می گوییم این رساناها تابع قانون اهم می باشند یا به اختصار رسانای اهمی هستند

$$I \propto V \quad \Rightarrow \quad I = \frac{1}{R} V$$

بدیهی است در رسانای اهمی ضریب تناسب $\frac{1}{R}$ تابع V نمی باشد و از رسم نمودار $I - V$ یک خط راست بدست می آید که شیب آن $\frac{1}{R}$ است .



تذکر : فلزات رسانای اهمی می باشند.

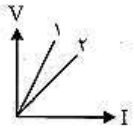
تذکر : برخی رساناها رسانای غیر اهمی هستند و نمودار $I - V$ برای آن ها خط راست نیست و به صورت منحنی است و این بدین معنی است که اندازه ی مقاومت R به اختلاف پتانسیل V بستگی دارد.

توجه : در خازن و مقاومت اختلاف پتانسیل را با V نمایش می دهند.

نمودارها :

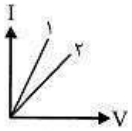
در این قسمت جریان الکتریکی بر حسب اختلاف پتانسیل و اختلاف پتانسیل بر حسب جریان رابررسی می نماییم.

شیب این نمودار نشان دهنده ی مقاومت الکتریکی است.



$$\text{شیب} = R \Rightarrow R_1 > R_2$$

شیب این نمودار نشان دهنده ی عکس مقاومت الکتریکی است.

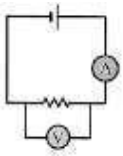


$$\text{شیب} = \frac{1}{R} \Rightarrow R_1 < R_2$$

وسایل اندازه گیری :

در مدارهای الکتریکی از سه وسیله اندازه گیری اهم سنج , ولت سنج و آمپرسنج استفاده می شود.

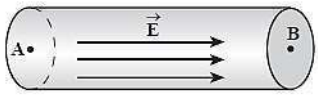
آمپرسنج : از این وسیله برای اندازه گیری جریان الکتریکی استفاده می شود . آمپرسنج بصورت سری در مدار قرار میگیرد و مقاومت الکتریکی آن بسیار کم است تا اثر منفی در مدار نداشته باشد آمپرسنج ایده آل مقاومت الکتریکی بسیار ناچیز دارد.



ولت سنج : از این وسیله برای اندازه گیری اختلاف پتانسیل دو نقطه از مدار استفاده می شود . ولت سنج بصورت موازی متصل می شود و مقاومت الکتریکی آن بسیار زیاد است. ولت سنج ایده آل مقاومت بی نهایت دارد و ولت سنج واقعی مقاومت بسیار زیاد در حدود چند مگا اهم دارد.

اهم سنج : از این وسیله برای اندازه گیری مقاومت الکتریکی استفاده می شود . نکته ی مهم در استفاده از اهم سنج این است که برای اندازه گیری مقاومت رسانا داخل رسانا نباید جریان وجود داشته باشد یعنی به عنوان مثال مقاومت لامپ در حالت روشن را نمی توانید با اهم سنج اندازه بگیرید.

تست ۵: اگر شکل معرف یک قطعه رسانا باشد که به دو سر آن اختلاف پتانسیل ثابتی



اعمال شده است .

الف) پتانسیل الکتریکی مقطع های A و B را با هم مقایسه کنید.

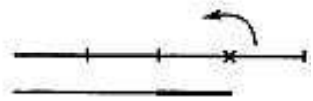
ب)اگر مقاومت الکتریکی بین A و B برابر A باشد با استفاده از قانون اهم اختلاف پتانسیل بین دو نقطه ی A و B چگونه محاسبه می شود؟

مثال ۶: مکعبی از جنس آهن به ابعاد $۱\ cm \times ۵\ cm \times ۱۰\ cm$ در اختیار داریم با توجه به اینکه ولتاژ خارجی به کدام دو وجه موازی آن وصل شود نسبت بیشترین مقاومت الکتریکی این قطعه به کمترین مقاومت الکتریکی آن چند است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) ۲ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰

نکته : اگر سیم را بکشید تا طول آن n برابر شود مقاومت آن n^2 برابر می شود.

مثال ۷: سیم مسی یکنواختی به طول L را از $\frac{۱}{۴}$ یک انتها روی بقیه تا میزنیم مقاومت قطعه سیم جدید چند برابر سیم اولیه میشود؟



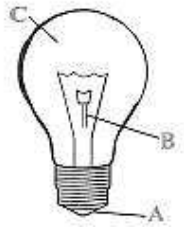
۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۴}$ ۳) $\frac{۵}{۸}$ ۴) $\frac{۵}{۶}$

تست ۸: مقاومت ویژه ی سیم A , ۳ برابر مقاومت ویژه ی سیم B است اگر طول و مقاومت الکتریکی این دو سیم با هم برابر باشند قطر مقطع سیم A چند برابر قطر مقطع سیم B است ؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۴۰ ۴) ۸۰

تست ۹: مقاومت الکتریکی لامپ معمولی با رشته ی تنگستن :

۱) پس از روشن شدن لامپ کاهش می یابد.
۲) پس از روشن شدن لامپ به صفر می رسد.
۳) هنگامی که لامپ خاموش است صفر است.
۴) هنگام روشن بودن بیشتر از هنگام خاموش بودن است.



تست ۱۰: در شکل روبه رو A,B,C به ترتیب کدامند؟

۱)عایق – پایه ی شیشه ای – مخلوط هیدروژن و اکسیژن ۲) عایق – پایه ی شیشه ای – مخلوط آرگون و نیتروژن

۳)محل های اتصال – پایه های فلزی – مخلوط هیدروژن و اکسیژن ۴)محل های اتصال – پایه های فلزی - مخلوط آرگون و نیتروژن

توجه : در دماهای خیلی پایین مقاومت ویژه ی فلزات از مقاومت ویژه ی آن ها در دمای اتاق بسیار کمتر می شود در برخی فلزات همانند سرب , قلع و روی پدیده ی ابر رسانایی ظاهر می شود یعنی مقاومت آن ها در دمای معین (بحرانی) که بالاتر از صفر مطلق است بطور کامل از بین می رود.

توجه : نیم رساناها ویژگی های جالب توجهی دارند که آن ها را بطور کامل از رساناها متمایز می سازد.در نیم رساناها هرچه دما افزایش یابد مقاومت ویژه ی الکتریکی آن ها (بر خلاف مقاومت ویژه ی رساناها) کاهش می یابد . در دماهای پایین نیم رسانا مثل یک نارساناست . اما وقتی دما بالا می رود نیم رسانا , رسانا می شود و هر چه دما بالاتر رود مقاومت ویژه ی آن کمتر می شود.بنابراین ضریب دمایی مقاومت آن ها منفی است.

مثال ۱۱: دمای یک سیم رسانا را ۱۰۰ درجه افزایش داده ایم و مقاومت سیم ۱/۵ برابر شده است ضریب دمایی رسانا چقدر است؟

نکته : در نیم رساناها افزایش دما مقاومت ویژه ی الکتریکی و مقاومت را کاهش می دهد ضریب دمایی مقاومت ویژه برای نیم رساناها (کربن – ژرمانیم –سیلیسیم خالص)منفی است .