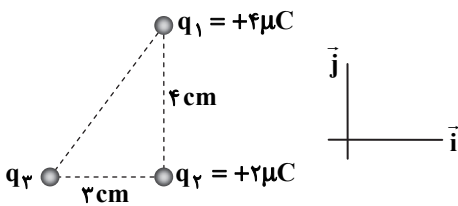
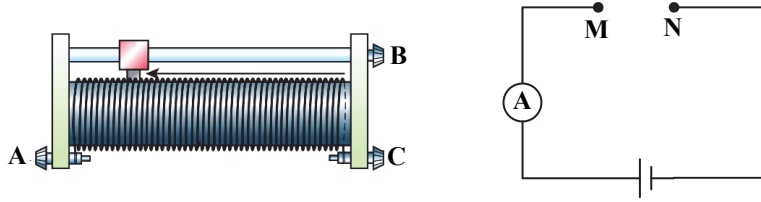


- ۱- در هریک از موارد زیر، کلمه درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید. (۱/۵ نمره)
- (الف) انرژی پتانسیل الکتریکی ذره‌ای با بار منفی در جابه‌جایی از نقاطی با پتانسیل الکتریکی کمتر به بیشتر، ..... (افزایش - کاهش) می‌یابد.  
 (ب) خازن و باتری هر دو می‌توانند به مدار، انرژی الکتریکی بدهند ولی توان خروجی ..... (باتری - خازن) بیشتر است.  
 (پ) نوعی از مقاومت‌های خاص که به‌عنوان حسگر دما در مدارها به‌کار می‌رود، ..... (ترمیستور - مقاومت نوری) نام دارد.  
 (ت) وقتی که چند مقاومت را به‌طور موازی به هم می‌بندیم، مقاومت معادل آن‌ها از هریک از مقاومت‌ها ..... (بیشتر - کمتر) می‌شود.  
 (ث) مواد ..... (فرومغناطیسی سخت - فرومغناطیسی نرم) برای ساختن آهن‌رباهای دائمی مناسب‌اند.  
 (ج) در یک القاگر آرمانی تنها وقتی انرژی در القاگر ذخیره می‌شود که جریان الکتریکی عبوری از آن ..... (کاهش - افزایش) یابد.
- ۲- هریک از جمله‌های زیر را به دقت بخوانید و درستی یا نادرستی آن‌ها را تعیین کنید. (۱/۵ نمره)
- (الف) هنگامی که یک دی‌الکتریک غیرقطبی در میدان بین دو صفحه یک خازن قرار می‌گیرد، مولکول‌های دی‌الکتریک قطبیده می‌شوند و این موجب افزایش ظرفیت خازن می‌شود.  
 (ب) می‌دانیم که «در هر دور زدن کامل حلقه‌ای از مدار، جمع جبری اختلاف پتانسیل‌های اجزای مدار صفر است.» این قاعده چیزی جز پایستگی بار الکتریکی نیست.  
 (پ) مقاومت ویژه برخی مواد با کاهش دما، کاهش یافته و در دمای خاصی ناگهان به صفر افت می‌کند و در دماهای پایین‌تر همچنان صفر می‌ماند. به این پدیده ابر رسانایی می‌گویند.  
 (ت) ذره‌ای که بدون انحراف در یک میدان مغناطیسی یکنواخت حرکت می‌کند، الزاماً خنثی و بدون بار الکتریکی است.  
 (ث) طبق قانون لنز جهت جریان القایی در مدار به‌گونه‌ای است که آثار مغناطیسی ناشی از آن با وجود شار مغناطیسی مخالفت می‌کند.  
 (ج) برای انتقال توان الکتریکی در فاصله‌های دور تا جایی که امکان دارد باید از ولتاژهای پایین و جریان‌های زیاد استفاده کنیم.
- ۳- کره رسانای بدون باری را در یک میدان الکتریکی یکنواخت در نظر بگیرید. (۱ نمره)
- (الف) شکل مناسبی برای آن رسم کنید و وضعیت کره و خط‌های میدان را در داخل و خارج کره نشان دهید.  
 (ب) توضیح دهید که چطور میدان الکتریکی خالص در درون این کره رسانا صفر می‌شود.
- ۴- سه بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1$ ،  $q_2$  و  $q_3$  مطابق شکل روبه‌رو، بر گوشه‌های یک مثلث قائم‌الزاویه ثابت شده‌اند. نوع و اندازه  $q_3$  را چنان تعیین کنید که بردار نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار  $q_2$  در SI به صورت  $\vec{F} = 60\vec{i} - 45\vec{j}$  باشد. ( $k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$ ) (۱ نمره)



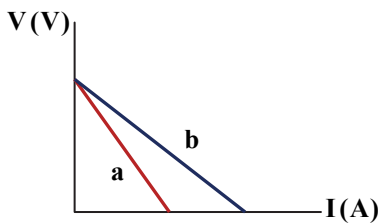
- ۵- بزرگی میدان الکتریکی در فاصله ۲۰ سانتی‌متری از بار نقطه‌ای  $q$  برابر  $18 \times 10^7 \frac{N}{C}$  است. چند سانتی‌متر دیگر از بار  $q$  دور شویم تا بزرگی میدان الکتریکی  $8 \times 10^7 \frac{N}{C}$  شود؟ (۱ نمره)
- ۶- در یک میدان الکتریکی یکنواخت افقی، ذره‌ای با بار  $q = +3 \mu C$  با تندی ثابت در راستای میدان  $14 \text{ cm}$  جابه‌جا می‌شود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن  $2/1 \text{ mJ}$  افزایش می‌یابد. (از جرم ذره چشم‌پوشی کنید.) (۲ نمره)
- (الف) ذره در جهت میدان جابه‌جا شده است یا در خلاف جهت آن؟  
 (ب) کار نیروی خارجی در جابه‌جایی این ذره چقدر است؟  
 (پ) اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سر پاره‌خط جابه‌جایی ذره چند ولت است؟  
 (ت) بزرگی میدان الکتریکی در SI چقدر است؟
- ۷- خازن مسطحی با دی‌الکتریک هوا و ظرفیت  $60 \mu F$  در اختیار داریم. اگر بیشینه انرژی‌ای که می‌توان در آن ذخیره کرد  $75 \text{ mJ}$  باشد، با اعمال حداقل چه ولتاژی بر حسب ولت به دو سر خازن، دچار فروریزش می‌شود؟ (۱ نمره)

۸- با توجه به شکل‌های زیر، دو سر  $M$  و  $N$  از مدار را به کدام یک از پایانه‌های رئوستا وصل کنیم تا با حرکت لغزنده به سمت چپ، آمپرسنج آرمانی در مدار، عدد کوچک‌تری را نشان دهد؟ (۵/۰ نمره)



۹- مقاومت دماسنج پلاتینی  $200\Omega$  است. وقتی که دمای آن  $70^\circ C$  زیاد شود، مقاومت آن  $56\Omega$  افزایش می‌یابد. ضریب دمایی پلاتین چقدر است؟ (۷۵/۰ نمره)

۱۰- نمودار تغییرات اختلاف پتانسیل دو سر دو منبع نیروی محرکه  $a$  و  $b$  بر حسب جریان عبوری از آن‌ها مطابق شکل زیر است. (۵/۱ نمره)

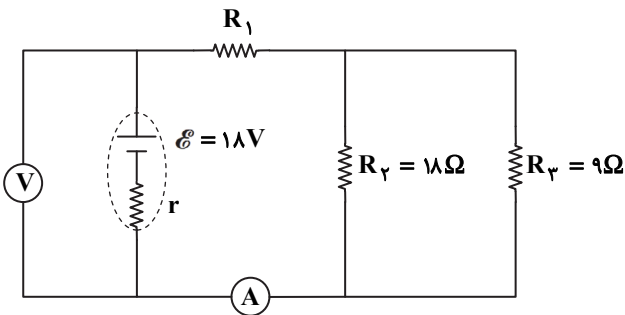


الف) نیروی محرکه دو منبع را با هم مقایسه کنید.

ب) مقاومت درونی کدام منبع بیشتر است؟

پ) آزمایشی را شرح دهید که با اجرای آن بتوان چنین نموداری را رسم کرد.

۱۱- در مداری مطابق شکل روبه‌رو، مقاومت معادل مدار  $11\Omega$  و عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد  $1/5 A$  است. (۲ نمره)

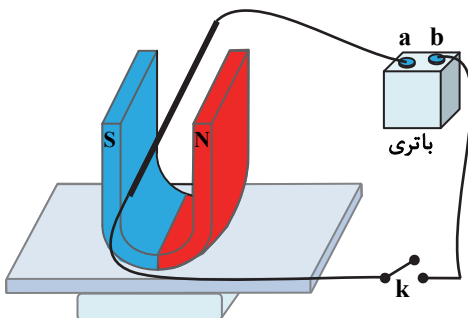


الف) ولت‌سنج چه عددی را نشان می‌دهد؟

ب) توان الکتریکی خروجی باتری چقدر است؟

پ) انرژی مصرفی مقاومت  $R_3$  در هر دقیقه چقدر است؟

۱۲- مسئول آزمایشگاه فیزیک مطابق شکل روبه‌رو، آهن‌ربای نعلی را روی ترازوی دیجیتال قرار داده و مداری شامل سیم راست، کلید و باتری را طوری بسته است که سیم حامل جریان بین دهانه‌های آهن‌ربا قرار گیرد. ترازو در ابتدا نیروی وزن آهن‌ربا را نشان می‌دهد. با بستن کلید مدار، عدد ترازو مقداری کاهش می‌یابد. (۲۵/۱ نمره)



الف) به چه دلیل عدد ترازو کاهش می‌یابد؟

ب) در این چیدمان، نقطه  $a$  از مدار به کدام پایانه باتری وصل شده است؟

پ) اگر بزرگی میدان مغناطیسی بین دو قطب آهن‌ربا  $4000 G$ ، طول سیم راستی که در میدان قرار گرفته است  $10 cm$  و کاهش عدد ترازو  $12 N$  باشد، جریان الکتریکی در مدار چقدر است؟

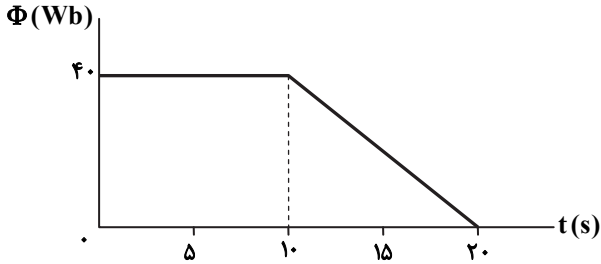
۱۳- به سؤالات زیر پاسخ دهید: ( ۱/۲۵ نمره)

الف) دو سیم راست و موازی تحت چه شرایطی یکدیگر را می‌ربایند؟

ب) شکلی رسم کنید و توضیح کامل بدهید که چگونه بین دو سیم راست و موازی با شرط قیدشده در قسمت «الف» نیروی ربایش وجود دارد.

۱۴- بیان فارسی قانون القای الکترومغناطیس فاراده را بنویسید. ( ۰/۷۵ نمره)

۱۵- نمودار تغییرات شار برحسب زمان در یک حلقه، مطابق شکل است. نمودار نیروی محرکه القایی در حلقه را در همین بازه زمانی به‌طور کامل و دقیق رسم کنید. ( ۰/۷۵ نمره)



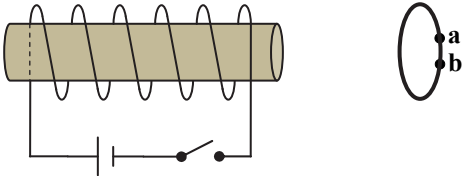
۱۶- تک‌حلقه‌ای رسانا مطابق شکل روبه‌رو، مقابل سیم‌لوله‌ای به‌طول ۲۰cm و دارای ۴۰۰ حلقه قرار گرفته است.  $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$

( ۲/۲۵ نمره)

الف) وقتی کلید بسته شود، میدان مغناطیسی در درون سیم‌لوله چند تسلا و به کدام جهت است؟

ب) در لحظه وصل کلید، روی تک‌حلقه جریان القا می‌شود. جهت جریان القایی حلقه در کوتاه‌ترین فاصله بین a و b از کدام طرف است؟

پ) اگر ضریب القاوری سیم‌لوله ۶۰mH باشد، در لحظه وصل کلید و برقراری جریان ۰/۵ A، چند ژول انرژی در میدان آن ذخیره می‌شود؟



موفق باشید