

سوالات میان ترم فیزیک الکتريسته و مغناطيس

مشخصه ۵۱۴ - مخصوص دانشجویان رشته برق

نیم سال اول - آذر ۱۳۹۳

مهلت تحویل: ۲۹ آذر ۱۳۹۳

پاسخ به حداقل ۱۵ مساله الزامی است.

پاسخها باید در برگه‌های A4 نوشته شده باشند.

- ۱- فاصله‌ی میان دو بار نقطه‌ای $q_1=26.0\mu C$ و $q_2=-37.0\mu C$ باید چقدر باشد تا بزرگی نیروی الکترواستاتیکی بین آنها $6.80 N$ شود؟
- ۲- ذره‌ای با بار $+3.00\times 10^{-6} C$ در فاصله $15.0 cm$ از ذره‌ی دیگری با بار $-1.70\times 10^{-6} C$ قرار دارد. بزرگی نیروی الکترواستاتیکی بین این دو بار را محاسبه کنید.
- ۳- بار $6.0\mu C$ باید به دو بخش تقسیم شود و سپس به فاصله‌ی $6.0 mm$ از هم قرار داده شود. بیشینه‌ی مقدار ممکن نیروی الکترواستاتیکی میان این دو بخش چقدر می‌شود؟
- ۴- دو کره‌ی باردار مثبت کوچک مجموعاً دارای باری برابر با $5.0\times 10^{-5} C$ هستند. اگر فاصله‌ی دو کره از هم $2.0 m$ باشد، هر کره با نیروی الکترواستاتیکی $1.0 N$ توسط دیگری دفع شود، بار روی کره‌ای که بار آن کوچک‌تر است، چقدر است؟
- ۵- بزرگی یک بار نقطه‌ای که میدان الکتریکی به بزرگی $2.0 N/C$ را در فاصله $30 cm$ از آن ایجاد می‌کند، چقدر است؟
- ۶- بزرگی میدان الکترواستاتیکی که یک بار نقطه‌ای $1.5\mu C$ در فاصله‌ی $2.00 mm$ از آن ایجاد می‌کند، چقدر است؟
- ۷- دو ذره هر یک با بار $12 nC$ در دو راس مثلث متساوی‌الضلعی به ضلع $2.0 m$ قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی در راس سوم چقدر است، در صورتی که (الف) هر دو مثبت و (ب) یکی از بارها مثبت و دیگری منفی باشد؟
- ۸- یک الکترون و یک پروتون دو راس یک مثلث متساوی‌الضلع را تشکیل داده‌اند که طول هر ضلع آن $2.0\times 10^{-6} m$ است. بزرگی میدان الکتریکی خالص حاصل از این دو ذره را در محل راس سوم چقدر است؟
- ۹- کره‌ی رسانایی با بار یکنواخت به شعاع $1.2 m$ دارای چگالی سطحی بار $8.1\mu C/m^2$ است. (الف) بار خالص روی این کره را بدست آورید. (ب) شار الکتریکی کلی که از سطح این کره خارج می‌شود، چقدر است؟
- ۱۰- میدان الکتریکی درست بالای سطح قلتک باردار یک دستگاه فتوکپی دارای بزرگی $E=2.3\times 10^5 N/C$ است. چگالی سطحی بار غلتک، با فرض آنکه غلتک رسانا باشد، چقدر است؟
- ۱۱- دو ذره‌ی باردار $+3.00\mu C$ و $-5.00\mu C$ به فاصله $10.0 cm$ از هم قرار دارند پتانسیل الکتریکی را در فاصله $4.00 cm$ از بار مثبت در داخل خط واصل این دو بار محاسبه کنید.
- ۱۲- (الف) انرژی پتانسیل الکتریکی دو الکترون که به فاصله‌ی $2.0 nm$ از هم قرار دارند، چقدر است؟ (ب) اگر این فاصله‌ی جدایی افزایش یابد، آیا انرژی پتانسیل افزایش می‌یابد یا کاهش؟

۱۳- سه بار $+0.12\mu C$ تشکیل مثلث متساوی‌الضلاع به ضلع 1.7 mm را داده‌اند. انرژی لازم برای تشکیل این مثلث چقدر بوده است؟

۱۴- می‌خواهید با دو صفحه‌ی فلزی تخت، هریک به مساحت 1.00 m^2 ، یک خازن تخت بسازید. (الف) برای آنکه ظرفیت خازن 1.00 F شود، فاصله‌ی بین صفحه‌های آن باید چقدر باشد؟ (ب) آیا در عمل، این خازن را می‌توان ساخت؟

۱۵- خازنی با ظرفیت 100 pF تا اختلاف پتانسیل 50 V باردار شده و سپس باتری باردارکننده برداشته می‌شود. آنگاه این خازن را به طور موازی به خازن دیگری (که در ابتدا بدون بار است) می‌بندیم. اگر اختلاف پتانسیل دو سر خازن تا 30 V افت کند، ظرفیت خازن دوم چقدر است؟

۱۶- خازنی به ظرفیت $2.0\mu\text{F}$ و خازنی به ظرفیت $4.0\mu\text{F}$ به طور موازی و سری به اختلاف پتانسیل 220 V بسته شده‌اند. تفاوت انرژی کل ذخیره شده در حالت سری و موازی چقدر است؟

۱۷- یک خازن تخت پر شده است از هوا دارای ظرفیت 1.5 pF است. فاصله‌ی صفحه‌های آن را دو برابر می‌کنیم و میان آنها موم قرار می‌دهیم. ظرفیت جدید خازن 2.4 pF می‌شود. ثابت دی‌الکتریک موم را بدست آورید.

۱۸- در حین 7.0 min ، جریان 250 mA در یک سیم برقرار می‌شود. از هر مقطع عرضی این سیم (الف) چند کولن و (ب) چند الکترون می‌گذرد؟

۱۹- بزرگی چگالی جریان در یک سیم معین با مقطعی دایره‌ای به شعاع 2.00 mm برابر $3.00 \times 10^4\text{ A/m}^2$ است. جریان عبوری از بخش بیرونی محدود شده به $r=1.8\text{ mm}$ و $r=2.00\text{ mm}$ چقدر است؟

۲۰- سیمی از جنس نیکروم دارای طول 1.0 m و سطح مقطع 1.0 mm^2 است. این سیم حامل جریان 4.0 A است هرگاه به دو سر آن اختلاف پتانسیل 2.0 V اعمال شود. مقاومت ویژه نیکروم را محاسبه کنید.

موفق باشید
عباس زاده