

۱ دو کرهٔ رسانای مشابه با بارهای  $q_1 = -8\mu C$  و  $q_2 = 24\mu C$  را با یک سیم رسانا به هم وصل می‌کنیم و سپس جدا می‌کنیم.

الف) بار هر یک از کره‌ها چقدر می‌شود؟

۰.۵

ب) کدام کره و به چه تعداد الکترون می‌گیرد؟

۰.۵

۲ در مالش کهربا به پشم،  $10^7$  الکترون از یک جسم به جسم دیگر منتقل می‌شود.

سری الکتریسیتهٔ مالشی
پشم
سرب
کهربا
لاستیک

الف) با توجه به سری الکتریسیتهٔ مالشی، بار کدام ماده منفی و بار کدام ماده مثبت می‌شود؟

۰.۵

ب) بار هر کدام چند پیکوکولن می‌شود؟

۰.۵

پ) اگر لاستیک را به سرب مالش دهیم، کهربای آزمایش بالا کدام را جذب و کدام را دفع می‌کند؟

۰.۵

- ۳ یک جسم به وسیلهٔ مالش دارای بار الکتریکی شده است. کدام گزینهٔ زیر می‌تواند مقدار بار الکتریکی آن برحسب کولن باشد؟ (اندازهٔ بار الکتریکی هر الکترون  $۱.۶ \times ۱۰^{-۱۹}$  کولن است.)
- (۱)  $۴ \times ۱۰^{-۱۹}$  (۲)  $۸ \times ۱۰^{-۱۹}$

۰.۵

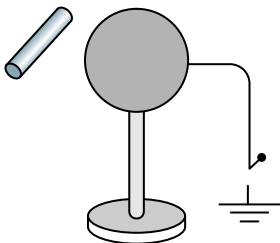
- ۴ دو بار الکتریکی نقطه‌ای در فاصلهٔ معینی از یکدیگر قرار دارند و به هم نیروی  $F$  وارد می‌کنند. اگر یکی از بارها ۲ برابر و فاصلهٔ بین آنها نصف شود، نیروی بین بارها چند برابر می‌شود؟

۱

- ۵ با ۲ شمع، مولد وان دوگراف و یک خط کش، یک آزمایش طراحی کنید که نشان دهد با افزایش فاصله، میدان الکتریکی کاهش می‌یابد.

۱

- ۶ ابتدا میلهٔ شیشه‌ای را به پارچهٔ ابریشمی مالش می‌دهیم و سپس مطابق شکل زیر به یک کرهٔ فلزی نزدیک می‌کنیم. اگر کلید را ببندیم و سپس باز کنیم، بار میله و کرهٔ فلزی از چه نوعی می‌شود؟



۰.۵

۷ میان دو صفحه رسانای تخت و موازی به فاصله  $d = 10\text{ cm}$  و اختلاف پتانسیل  $1000\text{ V}$  ذره‌ای با بار  $q = -8\mu\text{C}$  و جرم  $2\mu\text{g}$  از یک صفحه، مستقیم به طرف صفحه دیگر پرتاب می‌شود. اگر ذره درست در سطح صفحه دیگر به حالت سکون لحظه‌ای درآید، سرعت اولیه آن چند  $m/s$  بوده است؟ (تنها نیروی وارد بر ذره نیروی الکتریکی فرض می‌شود)

۱

۸ حداقل کار لازم برای انتقال بارهای  $q_1 = 20\mu\text{C}$  و  $q_2 = -8\mu\text{C}$  از سطح زمین تا نقطه‌های  $A$  و  $B$  به ترتیب، برابر با  $200\mu\text{J}$  و  $400\mu\text{J}$  است. اگر بار  $5\mu\text{C}$  از نقطه  $A$  تا نقطه  $B$  جابه‌جا شود، کار میدان الکتریکی برابر با چند میکروژول است؟ (از نیروی وزن صرف نظر کنید.)

۱

۹ روی خازنی دو عدد  $400\text{ V}$  و  $10\mu\text{F}$  نوشته شده است:

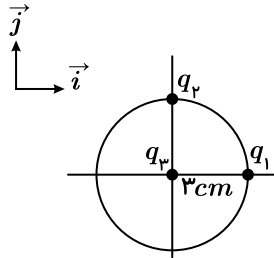
الف) مفهوم عدد  $400\text{ V}$  چیست؟

۰.۵

ب) حداکثر انرژی الکتریکی که می‌توان در این خازن ذخیره نمود چند ژول است؟

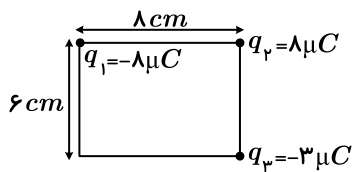
۰.۵

۱۰ دو ذره باردار  $q_1 = 4.0 \text{ nC}$  و  $q_2 = -3.0 \text{ nC}$  روی محیط دایره‌ای به شعاع  $3 \text{ cm}$  قرار دارند. نیروی خالص وارد بر بار  $q_3 = 2.0 \text{ nC}$  را که در مرکز دایره واقع است، رسم کنید و آن را برحسب بردارهای یک‌گانه  $(\vec{i}, \vec{j})$  بنویسید.  $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$

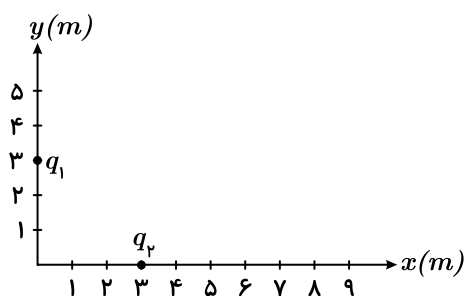


۱

۱۱ سه بار الکتریکی در رأس‌های مستطیلی مطابق شکل زیر قرار دارند. نیروی وارد بر بار  $q_2$  چند نیوتون است؟



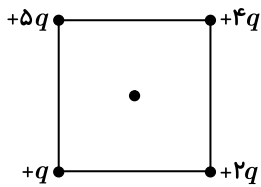
۱



۱۲ شکل روبه‌رو دو بار نقطه‌ای  $q_1$  و  $q_2$  را در صفحه  $xy$  نشان می‌دهد. میدان الکتریکی خالص

در نقطه‌ای با مختصات  $\begin{bmatrix} 3 \\ 3 \end{bmatrix}$  را تعیین کنید. )

$$(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}, q_1 = -q_2 = 4 \mu C)$$



۱۳ اگر در یک رأس مربعی بار  $q$  قرار گیرد، اندازه میدان الکتریکی حاصل از آن در مرکز مربع  $E$  است. حال اگر در چهار رأس همان مربع، بارهای الکتریکی مطابق شکل قرار گیرند، اندازه میدان الکتریکی در مرکز آن چند برابر  $E$  می‌شود؟

۱

۱۴ یک جسم باردار به جرم  $100g$  در یک میدان الکتریکی به بزرگی  $500N/C$  از حالت سکون رها می‌شود. اگر اندازه بار این جسم  $|q| = 2mC$  باشد و آزادانه  $20cm$  در خلاف جهت میدان جابه‌جا شود:

الف) نوع بار را تعیین کنید.

۰.۵

ب) تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی چند ژول است؟

۰.۵

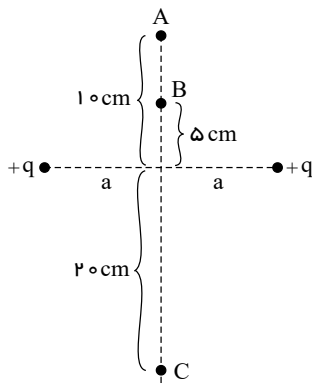
پ) سرعت جسم پس از این جابه‌جایی چند متر بر ثانیه است؟

۰.۵

۱۵ ذره‌ای با بار الکتریکی  $q = -10\mu C$  را موازی با خط‌های میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی  $200N/C$  و در جهت میدان به اندازه  $1m$  جابه‌جا کرده‌ایم. اگر در این جابه‌جایی انرژی جنبشی ذره  $10mJ$  افزایش یافته باشد، کاری که ما روی ذره انجام داده‌ایم. چند ژول است؟

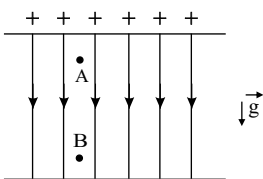
۱

۱۶ مطابق شکل زیر دو بار الکتریکی نقطه‌ای هم‌اندازه و مثبت در فاصله مشخص از یکدیگر ثابت شده‌اند. یک بار نقطه‌ای منفی روی عمود منصف خط واصل دو بار با سرعت ثابت از نقطه  $A$  تا نقطه  $C$  جابه‌جا می‌شود. انرژی پتانسیل الکتریکی بار در نقاط  $A$ ،  $B$  و  $C$  را مقایسه کنید.



۱

۱۷ مطابق شکل زیر، ذره‌ای با بار  $q = -32 \mu C$  و جرم  $1.6g$ ، در نقطه  $A$  با تندی  $1 \frac{m}{s}$  در جهت خطوط میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی  $3000 \frac{N}{C}$ ، پرتاب شده و در نقطه  $B$  متوقف می‌شود. فاصله میان نقطه  $A$  و  $B$  چند میلی‌متر است؟ (از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید و  $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



۱

۱۸ بار نقطه‌ای  $(+q)$  را در مرکز دایره‌ای به شعاع  $R$  قرار داده‌ایم. اگر بار خیلی کوچک  $(-q)$  را روی محیط دایره حرکت دهیم، انرژی پتانسیل الکتریکی سامانه و نیروی الکتریکی وارد بر بار  $(-q)$  چگونه تغییر می‌کند؟

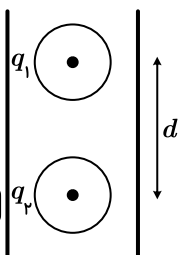
۱

۱۹ در یک میدان الکتریکی یکنواخت، ذره‌ای به جرم  $۰٫۰۱\text{ g}$ ، با بار الکتریکی منفی با تندی اولیه  $v_0$  از نقطه  $A$  در جهت خط‌های میدان پرتاب می‌شود و تا رسیدن به نقطه  $B$  تندی آن به اندازه  $۶\frac{m}{s}$  تغییر می‌کند. اگر در این جابه‌جایی نیروی مؤثر بر ذره فقط حاصل از میدان الکتریکی و اندازه کار نیروی الکتریکی  $۳۰۰\mu\text{J}$  باشد، تندی اولیه ذره ( $v_0$ ) چند متر بر ثانیه است؟

۱

۲۰ در شکل روبه‌رو دو گوی باردار مشابه به جرم  $۲\text{ g}$  دارای بارهای  $q_1 = ۰٫۴\mu\text{C}$  و  $q_2 = ۰٫۵\mu\text{C}$  درون استوانه در فاصله  $d$  از یکدیگر و در حال تعادل قرار دارند. این فاصله را برحسب یکای  $SI$  به دست آورید. ( $g = \frac{۱۰\text{ m}}{\text{s}^2}$ )

$$(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2})$$



۱