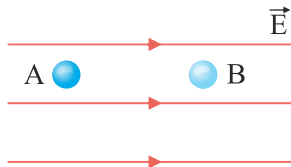


در شکل زیر، بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت برابر با $4 \times 10^4 \text{ N/C}$ است. اگر یک الکترون با تندی $8 \times 10^5 \text{ m/s}$ را از نقطه A به سمت نقطه B پرتاب کنیم و الکترون در نقطه B به طور کامل متوقف شود، فاصله بین دو نقطه A و B چند سانتی‌متر است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ و $m_e = 10^{-31} \text{ kg}$ ، از وزن الکترون و مقاومت هوا صرف نظر کنید)



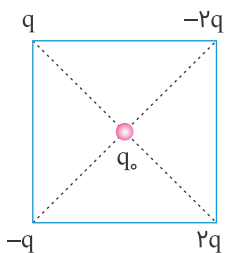
(۱) ۲/۵

(۲) ۰/۲۵

(۳) ۵

(۴) ۰/۵

در شکل زیر برآیند نیروهای وارد بر $q_0 = 1 \mu\text{C}$ در مرکز مربع در کدام جهت و چند نیوتون است؟ ($q = 2 \mu\text{C}$ و ضلع مربع برابر ۲ cm است، $k = 9 \times 10^9$)



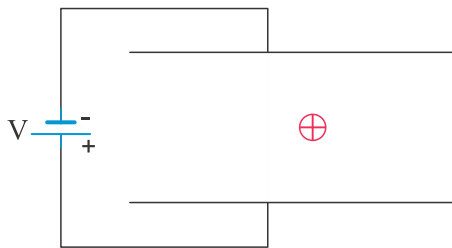
(۱) $\rightarrow, 90 \frac{\sqrt{2}}{2}$

(۲) $\uparrow, 900\sqrt{2}$

(۳) $\rightarrow, 900 \frac{\sqrt{2}}{2}$

(۴) $\uparrow, 90\sqrt{2}$

در شکل زیر دو صفحه رسانای موازی در فاصله ۴ mm از یکدیگر قرار دارند و به اختلاف پتانسیل V متصل شده‌اند. ذره‌ای با بار الکتریکی $5 \mu\text{C}$ و به جرم $0/4$ گرم بین دو صفحه معلق است. V برحسب ولت کدام است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



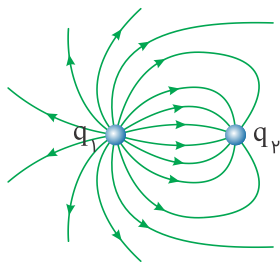
(۱) ۴/۲

(۲) ۳/۲

(۳) ۲/۴

(۴) ۲/۳

در شکل زیر، خطوط میدان اطراف دو بار الکتریکی ترسیم شده است. کدام گزینه در مورد علامت و اندازه بارها صحیح است؟



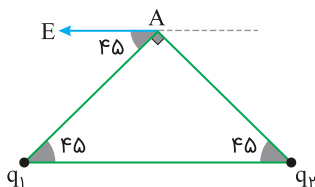
(۱) $|q_1| > |q_2|$, $q_1 > 0$, $q_2 > 0$

(۲) $|q_1| < |q_2|$, $q_1 > 0$, $q_2 < 0$

(۳) $|q_1| < |q_2|$, $q_1 < 0$, $q_2 < 0$

(۴) $|q_1| > |q_2|$, $q_1 > 0$, $q_2 < 0$

میدان الکتریکی برآیند q_1 و q_2 در نقطه A مطابق شکل است. نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟



(۱) ۱

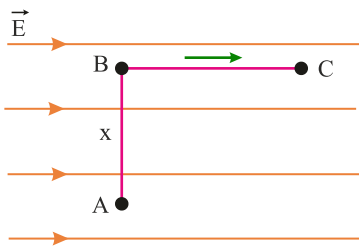
(۲) -۱

(۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۴) $-\frac{\sqrt{2}}{2}$

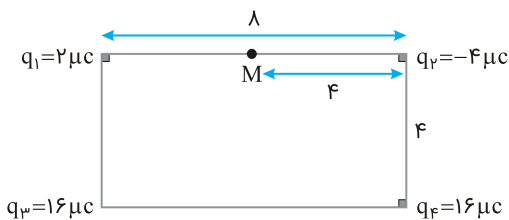
یک الکترون در یک میدان الکتریکی یکنواخت مانند شکل، مسیرهای A تا B و B تا C را با سرعت ثابت طی می‌کند. گزینه‌های خواسته شده جدول زیر به ترتیب حروف عبارت‌اند از:

مسیر	پتانسیل الکتریکی (V)	انرژی پتانسیل الکتریکی (U)	میدان الکتریکی (E)
A → B	الف	-	ب
B → C	پ	ت	-



- (۱) ثابت، ثابت، افزایش، کاهش
- (۲) کاهش، ثابت، افزایش، ثابت
- (۳) افزایش، ثابت، کاهش، افزایش
- (۴) ثابت، ثابت، کاهش، افزایش

میدان برآیند در نقطه M کدام است؟ ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$)



(۱) $(33/75 \times 10^6 \mathbf{i}) + (45 \times 10^6) \mathbf{j}$

(۲) $(45 \mathbf{j} - 33/75 \mathbf{i}) \times 10^{+6}$

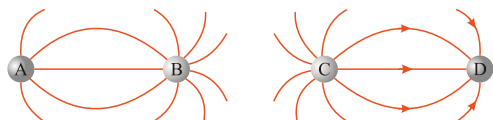
(۳) $(45 \times 10^6) \mathbf{i} + (33/75 \times 10^6) \mathbf{j}$

(۴) $(-45 \times 10^6) + (33/75 \times 10^6) \mathbf{j}$

بارهای الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 9q$ و q_2 روی محور x در مکان‌های $x_1 = -2/5 \text{ cm}$ و $x_2 = 2/5 \text{ cm}$ ثابت نگاه داشته شده‌اند. برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_3 = -4q$ در $x = 3/5 \text{ cm}$ قرار گیرد مجدداً برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر آن صفر می‌شود. q_4 را به بار q_2 اضافه می‌کنیم. در این صورت اگر بار q_3 در $x = 3/5 \text{ cm}$ قرار گیرد مجدداً برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر آن صفر می‌شود. q_4/q_2 کدام است؟ ($q > 0$)

- (۱) $17/16$
- (۲) $15/16$
- (۳) $-17/16$
- (۴) $-15/16$

در شکل زیر، میدان الکتریکی حاصل از چهار بار نقطه ای نشان داده شده است. نوع بار الکتریکی A و B و C و D به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



- (۱) منفی - مثبت - مثبت - منفی
- (۲) منفی - مثبت - منفی - مثبت
- (۳) مثبت - منفی - منفی - مثبت
- (۴) مثبت - منفی - مثبت - منفی

ذره‌ای با بار $10 \mu\text{C}$ را به دو قسمت A و B تقسیم می‌کنیم و در فاصله r از یکدیگر قرار می‌دهیم. اگر میدان الکتریکی حاصل از ذره A در محل ذره B برابر 4000 N/C و میدان الکتریکی حاصل از ذره B در محل ذره A برابر 6000 N/C باشد، r چند متر است؟ ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$)

- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳) ۴
- (۴) ۶

مطابق شکل زیر دو بار هم‌اندازه ولی ناهمنام در فاصله‌ای از یکدیگر قرار دارند و بردار میدان برآیند الکتریکی در وسط فاصله بارها برابر با \vec{E} است. اگر اندازه یکی از بارها ۲ برابر و علامت بار دیگر قرینه شود، بردار میدان الکتریکی در وسط فاصله بارها برابر با کدام گزینه خواهد شد؟



- (۱) $2\vec{E}$
- (۲) $-2\vec{E}$
- (۳) $\frac{\vec{E}}{2}$
- (۴) $-\frac{\vec{E}}{2}$

۱۲

در هر سانتی متر مربع از صفحه‌های خازنی به‌طور متوسط $0/18 \text{ nC}$ بار الکتریکی ذخیره شده است. اگر ثابت دی‌الکتریک خازن 10 باشد، بزرگی میدان الکتریکی بین صفحه‌های خازن تقریباً چند کیلوولت بر متر است؟ ($\epsilon_0 \approx 9 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N.m}^2$)

- (۱) ۱۰۰
- (۲) ۲۰
- (۳) ۴۰۰
- (۴) ۵۰۰

۱۳

در جدول سری الکتریسیته مالشی جسم A نسبت به جسم B به انتهای مثبت سری نزدیک‌تر است. اگر در اثر مالش بین دو جسم 20×10^{18} الکترون مبادله شود، اختلاف بار جسم A و B کدام می‌باشد؟

- (۱) $6/4 \text{ C}$
- (۲) $0/64 \text{ C}$
- (۳) $3/2 \text{ C}$
- (۴) $0/32 \text{ C}$

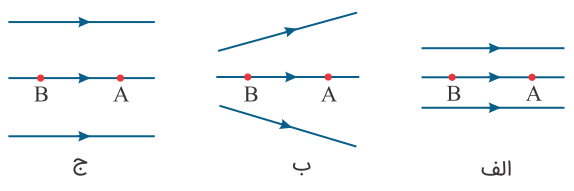
۱۴

خازن تختی با عایقی با ثابت دی‌الکتریک ۲، دارای ظرفیت $4 \times 10^{-2} \mu\text{F}$ و به اختلاف پتانسیل ۲۰۰ ولت وصل است. اگر در این وضعیت عایق از بین دو صفحه خازن خارج شود، ظرفیت و بار خازن به ترتیب برابر است با:

- (۱) $4 \mu\text{C}$, $2 \times 10^{-2} \mu\text{F}$
- (۲) $4 \mu\text{C}$, $4 \times 10^{-2} \mu\text{F}$
- (۳) $8 \mu\text{C}$, $4 \times 10^{-2} \mu\text{F}$
- (۴) $8 \mu\text{C}$, $16 \times 10^{-2} \mu\text{F}$

۱۵

شکل زیر سه آرایش میدان الکتریکی را نشان می‌دهد. در هر آرایش یک الکترون از حال سکون در نقطه A رها می‌شود و سپس توسط میدان الکتریکی تا نقطه B شتاب می‌گیرد. نقطه A و B در هر سه آرایش در فاصله یکسان از هم قرار دارند. در کدام شکل سرعت الکترون در نقطه B بیشتر است؟

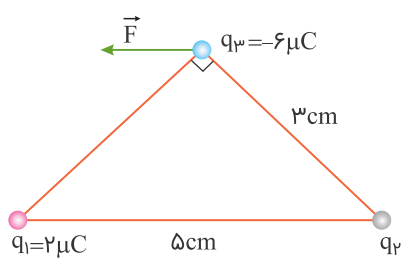


- (۱) الف
- (۲) ب
- (۳) ج

(۴) در هر سه شکل یکسان است

۱۶

سه بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر در جای خود ثابت‌اند. برآیند نیروهایی که بارهای q_1 و q_2 بر q_3 وارد می‌کنند (نیروی \vec{F}) موازی با قاعده مثلث است. بار q_3 چند میکروکولن است؟



- (۱) $-\frac{27}{32} \mu\text{C}$
- (۲) $\frac{9}{8} \mu\text{C}$
- (۳) $\frac{27}{32} \mu\text{C}$
- (۴) $-\frac{9}{8} \mu\text{C}$

۱۷

خازنی دایره‌ای شکل با ظرفیت 2 nF با دی‌الکتریک $\kappa = 1$ پر شده با ولتاژ 54 V شارژ کرده و سپس آن را از مولد جدا کرده و دی‌الکتریک $\kappa = 2$ را میان صفحات خازن وارد می‌کنیم که تمام فضای میان صفحات را پر کند. اگر میدان الکتریکی میان صفحات خازن $2 \times 10^5 \text{ N/C}$ شود، قطر صفحات خازن چند سانتی متر است؟ ($\pi = 3$, $\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N.m}^2$)

- (۱) ۵
- (۲) ۱۰
- (۳) ۲۰
- (۴) ۴۰

۱۸

فاصله جدایی صفحه‌های خازن تختی $2 \times 10^{-1} \text{ mm}$ است. فضای بین صفحه‌ها را با صفحه کاغذی با قدرت دی‌الکتریک 20 kV/mm پر می‌کنیم. پتانسیل فروریزش الکتریکی این خازن چند ولت است؟

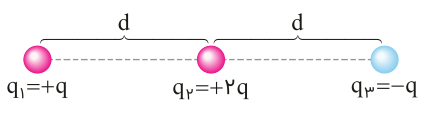
- (۱) ۴
- (۲) ۴۰۰۰
- (۳) ۲۰۰
- (۴) ۲

۱۹

خازنی به ظرفیت ۵ میکروفاراد را به اختلاف پتانسیل ۲۲۰ ولتی وصل می‌کنیم. بار ایجاد شده در این خازن چند میلی کولن خواهد بود؟

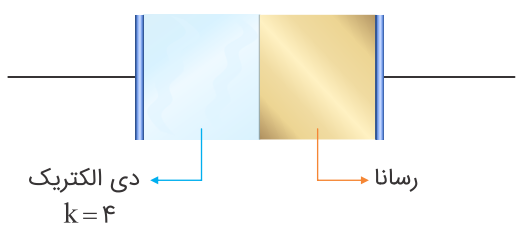
- (۱) ۱۱۰۰
- (۲) ۱/۱
- (۳) $1/1 \times 10^{-6}$
- (۴) 1100×10^{-6}

سه بار الکتریکی نقطه‌ای مطابق شکل قرار دارند. اگر برآیند نیروهای وارد بر q_2 باشد، برآیند نیروهای وارد بر q_2 کدام است؟



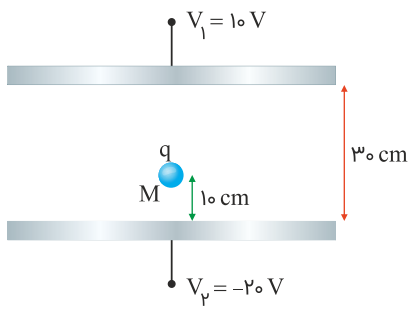
- (۱) $-16\vec{i}$
- (۲) $+16\vec{i}$
- (۳) $+28\vec{i}$
- (۴) $-28\vec{i}$

در بین صفحه‌های خازن تختی که هوا است یک دی‌الکتریک با ثابت $k = 4$ و یک رسانا را طوری قرار می‌دهیم که مطابق شکل زیر هرکدام نیمی از فضا را پر می‌کند. ظرفیت خازن چند برابر می‌شود؟



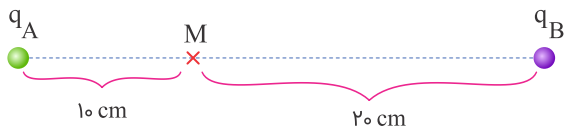
- (۱) ۸
- (۲) ۴
- (۳) ۲
- (۴) ۱

بار الکتریکی $q = -40 \mu C$ از نقطه M بین صفحات باردار که به پتانسیل‌های V_1 و V_2 متصل هستند، رها می‌شود. تندی بار هنگامی که به صفحه بالایی می‌رسد، چند متر بر ثانیه است؟ (جرم بار الکتریکی $2/3$ گرم، $g = 10 \text{ m/s}^2$ و از مقاومت هوا صرف نظر شود)



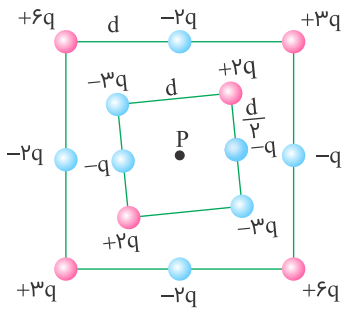
- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۱۰
- (۴) ۲۰

مطابق شکل زیر، میدان الکتریکی خالص ناشی از دو بار نقطه‌ای q_A و q_B در نقطه M برابر E است. اگر q_A را خنثی کنیم، میدان الکتریکی در این نقطه $-E/3$ می‌شود. نسبت q_A/q_B برابر با کدام گزینه است؟



- (۱) +۱
- (۲) -۱
- (۳) +۳
- (۴) -۳

در شکل زیر، دو مربع که مرکز هر دوی آنها نقطه P است، با تعدادی بار به فاصله $d = 3 \text{ cm}$ تا $d/3$ از هم نشان داده شده‌اند. اندازه بار q چقدر باشد تا اندازه میدان الکتریکی برآیند در نقطه P برابر با 10^7 N/C شود؟ ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$)



- (۱) $1 \mu C$
- (۲) $3 \mu C$
- (۳) $2 \mu C$
- (۴) $4 \mu C$

میدان الکتریکی بین صفحات یک خازن که با هوا پر شده برابر با 5000 N/C می‌باشد. اگر خازن از مولد جدا شود و یک دی‌الکتریک به ثابت $\kappa = \frac{5}{3}$ را بین صفحات خازن قرار دهیم، میدان الکتریکی بین صفحات خازن در این حالت چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) ۸۰٪ - افزایش
- (۲) ۲۰٪ - افزایش
- (۳) ۸۰٪ - کاهش
- (۴) ۲۰٪ - کاهش

مطابق شکل بار نقطه‌ای مثبت q در بین صفحات خازن مسطحی که فضای بین آن‌ها خلأ است و در یک مدار متصل است، به حالت تعادل قرار دارد. اگر فضای بین دو صفحه را با هوا پر کنیم، چه وضعیتی برای بار q پیش می‌آید؟ (توجه کنید که ضریب دی‌الکتریک هوا اندکی بیشتر از خلا است)



- (۱) ثابت می‌ماند.
- (۲) به سمت بالا حرکت می‌کند.
- (۳) به سمت پایین حرکت می‌کند.
- (۴) بسته به شرایط هر سه مورد ممکن است.

برای منحرف شدن هر قطره جوهر در یک چاپگر جوهرافشان که این قطره با بار الکتریکی 40 nC توسط میدان الکتریکی یکنواخت چاپگر به بزرگی $2 \times 10^5 \text{ N/C}$ به طرف کاغذ منحرف می‌شود. چه نیرویی از طرف میدان الکتریکی در واحد SI به هر قطره جوهر وارد می‌شود؟

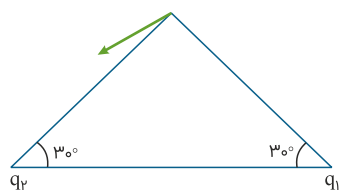
- (۱) $8 \times 10^{+3}$
- (۲) 8×10^{-3}
- (۳) 8×10^{-4}
- (۴) $8 \times 10^{+4}$

در شکل زیر اگر نیرویی که از طرف بار الکتریکی $+q_A$ به بار الکتریکی $+q_B$ وارد می‌شود، قرینه‌ی برآیند نیروهای وارد بر بار $+q_B$ از طرف دو بار $+q_A$ و q_C باشد، کدام گزینه صحیح است؟



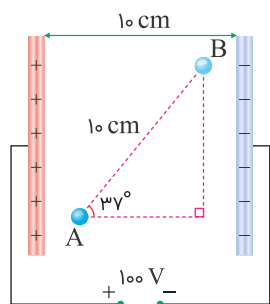
- (۱) $q_C = +2q_A$
- (۲) $q_C = -2q_A$
- (۳) $q_C = \frac{+q_A}{2}$
- (۴) $q_C = \frac{-q_A}{2}$

شکل زیر، میدان الکتریکی حاصل از بارهای q_1 و q_2 را در نقطه A نشان می‌دهد. کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) هر دو مثبت و $|q_1| < |q_2|$
- (۲) هر دو منفی و $|q_1| > |q_2|$
- (۳) q_1 مثبت و q_2 منفی و $|q_1| > |q_2|$
- (۴) q_1 منفی و q_2 مثبت و $|q_1| < |q_2|$

مطابق شکل زیر، ذره‌ای با بار $q = -8 \mu\text{C}$ را در میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه رسانای موازی، از نقطه A به نقطه B منتقل می‌کنیم. تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در این جابجایی چند میلی‌ژول است؟
($\sin 37^\circ = 0/6$)



(۱) $0/48$

(۲) $0/64$

(۳) $-0/48$

(۴) $-0/64$