مدت زمان آزمون: --

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: **الکتریسیته ساکن - دشوار**

مرکز مشاوره تحصیلی
راه روشن

① اگر میله نارسانایی را بعد از مالش با پارچه پشمی به الکتروسکوپی که دارای بار منفی است، نزدیک کنیم، ورقه‌های الکتروسکوپ به هم نزدیک می‌شوند. با توجه به جدول سری الکتریسیته مالشی (تریبوالکتریک)، جنس این میله و علامت بار ایجاد شده در آن کدام است؟

جدول سری الکتریسیته مالشی (تریبوالکتریک)
شیشه
پشم
ابریشم
پلاستیک

جدول سری الکتریسیته مالشی (تریبوالکتریک)
شیشه پشم ابریشم پلاستیک

۱) شیشه‌ای – منفی
۲) شیشه‌ای – مثبت
۳) پلاستیکی – منفی
۴) پلاستیکی – مثبت

② چند مورد از گزینه‌های زیر در الکتریسیته ساکن، صحیح است؟

الف) همواره در فضای اطراف دو بار الکتریکی و در نقطه‌ای روی خط واصل یا امتداد آن، نقطه‌ای وجود دارد که برایند میدان الکتریکی در آن‌جا صفر شود.

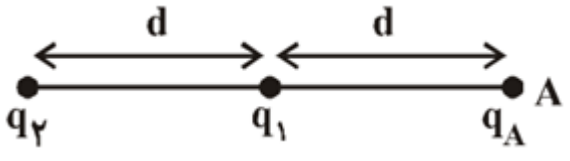
ب) میدان الکتریکی در داخل یک جسم رسانای منزوی صفر است.

پ) در اجسام رسانا در حالت تعادل الکتروستاتیکی، پتانسیل الکتریکی تمام نقاط با هم برابر است.

ت) باری که به یک جسم رسانا داده می‌شود به‌صورت یکنواخت روی سطح خارجی آن توزیع می‌شود.

۱) ۱ **۲)** ۲ **۳)** ۳ **۴)** ۴

③ در شکل زیر، بر بار الکتریکی نقطه‌ای q_A واقع در نقطه A از طرف دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 نیروی الکتریکی برایند $\vec{F}$ وارد می‌شود. اگر بار q_2 حذف شود، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_A در نقطه A برابر با $\frac{\vec{F}}{4}$ می‌شود. حاصل $\frac{q_1}{q_2}$ کدام است؟

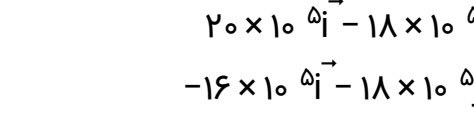


۱) $\frac{1}{5}$ **۲)** $-\frac{4}{5}$
۳) $\frac{1}{12}$ **۴)** $-\frac{1}{20}$

④ دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و $q_2 = -9\mu C$ به‌ترتیب در نقاط $A\left|\begin{matrix}\circ\\ 2\,cm\end{matrix}\right.$ و $B\left|\begin{matrix}\circ\\ 6\,cm\end{matrix}\right.$ در صفحه xoy واقع شده‌اند. q_1 چند میکروکولن باشد تا اگر بار q_3 را در نقطه $O\left|\begin{matrix}\circ\\ \circ\end{matrix}\right.$ (مبدأ مختصات) قرار دهیم، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر آن از طرف بارهای q_1 و q_2 برابر با صفر باشد؟

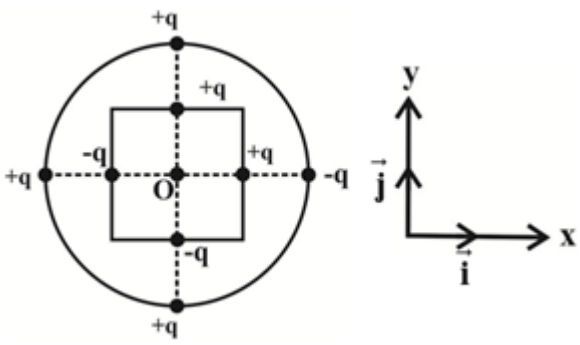
۱) ۱ ۲) -۱ ۳) ۳ ۴) -۳

⑤ مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی در فاصله r، نیروی جاذبه F بر یک‌دیگر وارد می‌کنند. اگر با ثابت بودن فاصله، ۲۵ درصد از بار q_1 را به q_2 انتقال دهیم، نیروی جاذبه بین دو بار چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟



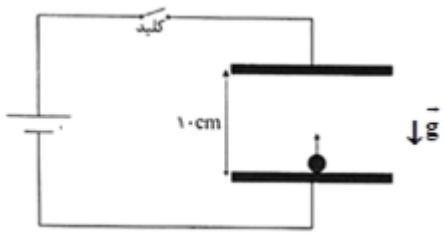
۱) ۲۵ ، کاهش ۲) ۲۵ ، افزایش
۳) ۵۵ ، کاهش ۴) ۵۵ ، افزایش

⑥ در شکل زیر دایره و مربع هم‌مرکز هستند و بر روی هریک ۴ بار هم‌اندازه به فاصله‌های مساوی از یکدیگر قرار دارند. اگر شعاع دایره برابر با ۶۰cm ، اندازه هر ضلع مربع برابر با ۴۰cm و اندازه هر بار $4\mu C$ باشد، میدان الکتریکی برایند در نقطه O در SI کدام است؟
$(k = 9\times10^{9}\frac{N.m^2}{C^2})$



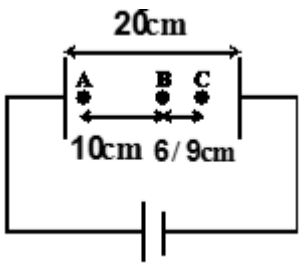
۱) $20\times10^{5}\vec{i} - 18\times10^{5}\vec{j}$
۲) $-16\times10^{5}\vec{i} - 18\times10^{5}\vec{j}$
۳) $-20\times10^{5}\vec{i} - 18\times10^{5}\vec{j}$
۴) $16\times10^{5}\vec{i} + 18\times10^{5}\vec{j}$

⑦ مطابق شکل زیر، جسمی به جرم ۰/۱g که دارای بار الکتریکی $-0/25\mu C$ است، در نزدیکی صفحه پایینی قرار دارد. در صورتی که کلید باز باشد، کمترین تندی پرتاب در راستای قائمی که لازم است تا جسم به صفحه بالایی برسد، برابر با v_0 است و در صورتی که کلید بسته شود، با ایجاد میدانی یکنواخت به بزرگی $2\times10^{3}\frac{N}{C}$، به سمت پایین بین صفحات، این مقدار برابر v'_0 می‌باشد. نسبت $\frac{v'_0}{v_0}$ کدام است؟
$(g = 10\frac{N}{kg})$



۱) $\sqrt{2}$
۲) $\sqrt{3}$
۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
۴) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

⑧ مطابق شکل زیر، در یک میدان الکتریکی یکنواخت پروتونی از نقطه A رها می‌شود. نسبت تندی ذره در نقطه C به تندی آن در نقطه B کدام است؟ (از نیروی وزن و اصطکاک صرف‌نظر شود.)



۱) ۱/۳
۲) ۰/۷۷
۳) ۰/۸۳
۴) ۱/۲

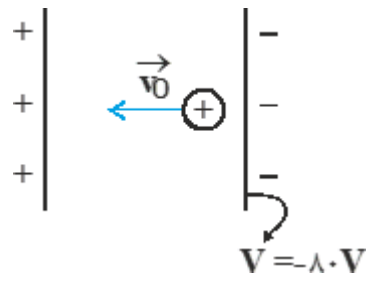
⑨ ذره‌ای با بار $q = ۱mC$ در میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی $E = ۱۰۰ \frac{N}{C}$ رها شده و پس از مدتی تندی آن به $۱۰ \frac{m}{s}$ می‌رسد. چنانچه جرم این ذره باردار ۵ گرم باشد، جابه‌جایی ذره باردار در این مدت چند متر است؟ (از نیروی وزن و اصطکاک وارد بر ذره صرف‌نظر شود.)

۱) ۱/۵ ۲) ۰/۵ ۳) ۲/۵ ۴) ۱

⑩ یک باتری ۲۴ ولتی در اختیار داریم. اگر پتانسیل الکتریکی پایانه منفی را ۳۲- ولت فرض کنیم، پتانسیل الکتریکی پایانه مثبت آن $V_۱$ و اگر پتانسیل الکتریکی پایانه مثبت را مرجع پتانسیل فرض کنیم، پتانسیل الکتریکی پایانه منفی آن $V_۲$ خواهد شد. حاصل $\frac{V_۲}{V_۱}$ کدام است؟

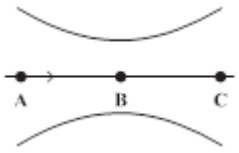
۱) ۳ ۲) $\frac{۱۳}{۶}$ ۳) ۳- ۴) $-\frac{۱۳}{۶}$

⑪ ذره‌ای به جرم ۲ میلی‌گرم و بار الکتریکی $+۰/۲\mu C$ از مجاورت صفحه‌ای با بار منفی با پتانسیل الکتریکی $-۸۰V$ و با سرعت افقی به بزرگی $۸ \frac{m}{s}$ به سمت صفحه مثبت پرتاب می‌شود. پتانسیل الکتریکی نقطه‌ای که در آن تندی ذره به $۴ \frac{m}{s}$ می‌رسد، چند ولت است؟ (از نیروی وزن و اتلاف انرژی صرف‌نظر شود.)



۱) ۱۶۰ ۲) ۸۴ ۳) ۱۸۰ ۴) ۲۴۰

(۱۲) مطابق شکل زیر، بار الکتریکی مثبت q را در یک میدان الکتریکی از نقطه A رها می‌کنیم. مشاهده می‌کنیم بار ابتدا از نقطه B و سپس از نقطه C می‌گذرد. درباره تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی این بار و تغییرات پتانسیل الکتریکی کدام گزینه صحیح است؟



۱) انرژی پتانسیل الکتریکی ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد. پتانسیل الکتریکی همواره کاهش می‌یابد.
۲) انرژی پتانسیل الکتریکی ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد. پتانسیل الکتریکی همواره کاهش می‌یابد.
۳) انرژی پتانسیل الکتریکی همواره افزایش می‌یابد. پتانسیل الکتریکی همواره افزایش می‌یابد.
۴) انرژی پتانسیل الکتریکی همواره کاهش می‌یابد. پتانسیل الکتریکی همواره کاهش می‌یابد.

(۱۳) در یک میدان الکتریکی بار $q = +2\mu C$ از نقطه‌ی A به نقطه‌ی B جابه‌جا می‌شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی آن در نقاط A و B به ترتیب برابر $-4\times10^{-5}\ J$ و $5\times10^{-5}\ J$ باشد، $(V_B - V_A)$ چند ولت است؟

۱) -۴۵ ۲) ۴۵ ۳) ۵ ۴) -۵

(۱۴) در خازنی تخت که دی‌الکتریک آن هواست، مساحت هر کدام از صفحات آن برابر با $40\ cm^2$ و فاصله آن‌ها از یک‌دیگر ۴ cm است، بار الکتریکی Q را ذخیره کرده‌ایم. اگر یک ذره باردار به جرم ۲۰ mg و بار الکتریکی $q = +10\ \mu C$ را از مجاورت صفحه مثبت این خازن رها سازیم، این ذره با تندی $50\ \frac{km}{s}$ به صفحه مقابل می‌رسد. مقدار بار ذخیره شده در خازن (Q) چند میلی‌کولن است؟ (از نیروی وزن و هر گونه اتلاف انرژی صرف‌نظر شود و $\varepsilon_0 = 8/8\times10^{-12}\ \frac{F}{m}$)

۱) ۱/۲ ۲) ۰/۲۲
۳) ۲/۲ ۴) ۲۲

(۱۵) اندازه بار الکتریکی ذخیره شده در خازنی را ۲۰ nC افزایش می‌دهیم. اگر در اثر این افزایش بار، ولتاژ دو سر خازن ۳ برابر شود، بار الکتریکی اولیه خازن چند نانوکولن بوده است؟ (پدیده فروریزش الکتریکی رخ نمی‌دهد.)

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۳۰

(۱۶) اگر اختلاف پتانسیل دو سر خازنی را ۲۷ افزایش دهیم، انرژی ذخیره شده در خازن از $200\mu J$ به $288\mu J$ می‌رسد. ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟ (پدیده فروشکست رخ نمی‌دهد.)

۱) ۲ ۲) ۴
۳) ۶ ۴) ۸

(۱۷) یک خازن بدون دی‌الکتریک که شارژ و از باطری جدا شده، در اختیار داریم. اگر فاصله صفحات خازن را نصف کرده و یک دی‌الکتریک با ضریب ۱/۲ را بین صفحات آن قرار دهیم، انرژی ذخیره شده در خازن نسبت به حالت قبل چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{5}{12}$ ۲) ۲/۴ ۳) $\frac{5}{3}$ ۴) ثابت می‌ماند.

(۱۸) خازنی را که بین صفحات آن هوا است، پس از شارژ شدن از مولد جدا می‌کنیم. با اعمال کدام‌یک از تغییرات زیر در مشخصات هندسی خازن، انرژی ذخیره شده در آن ۴ برابر می‌شود؟

۱) فاصله میان صفحات خازن را $\frac{1}{4}$ برابر کنیم.
۲) فاصله میان صفحات خازن را نصف کنیم و دی‌الکتریکی با ثابت دی‌الکتریک ۲ را بین صفحات وارد کنیم.
۳) فاصله میان صفحات خازن را ۴ برابر کنیم.
۴) مساحت صفحات خازن و فاصله بین آن‌ها را دو برابر کنیم.

(۱۹) دو صفحه خازن تختی را که فاصله بین صفحات آن با ماده‌ای با ثابت دی‌الکتریک ۹ به‌طور کامل پُر شده است، به دو سر مولدی ۱۲۰ ولتی وصل می‌کنیم. اگر در این حالت، دی‌الکتریک را از بین صفحات خازن خارج کنیم، ولتاژ دو سر مولد چند ولت باید افزایش یابد تا انرژی ذخیره شده در خازن تغییری نکند؟

۱) ۴۰ ۲) ۲۴۰ ۳) ۳۶۰ ۴) ۱۲۰

(۲۰) چه تعداد از گزاره‌های زیر، درست است؟

الف) میدان الکتریکی در هر نقطه از فضا، متناسب با اندازه بار الکتریکی واقع در آن نقطه است.

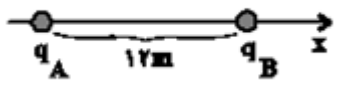
ب) میدان الکتریکی کمیتی برداری و یکای آن در SI برابر با N/C است.

پ) اندازه میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای در هر نقطه، با فاصله آن نقطه از بار نسبت وارون دارد.

ت) جهت میدان الکتریکی در هر نقطه، هم‌جهت با نیروی الکتریکی وارد بر بار فرضی نقطه‌ای مثبت واقع در آن نقطه است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

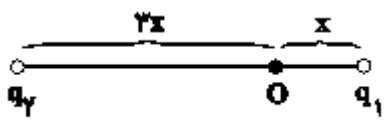
(۲۱) مطابق شکل زیر، دو بار نقطه‌ای $q_A = ۳\,nC$ و q_B در فاصله ۱۲ متری از یکدیگر ثابت شده‌اند. اگر میدان الکتریکی در فاصله ۳ متری از بار q_A صفر شود، بار q_B چند نانوکولن می‌تواند باشد؟



۱) -۲۷ ۲) -۷۵

۳) ۱۵ ۴) بسته به شرایط هر کدام از گزینه‌ها می‌تواند صحیح باشد.

(۲۲) در شکل زیر، برایند میدان‌های الکتریکی دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در نقطه O برابر $\vec{E}$ است. اگر بار q_2 را خنثی کنیم، میدان الکتریکی خالص در همان نقطه، $-\frac{۱}{۳}\vec{E}$ می‌شود. حاصل $\frac{q_1}{q_2}$ کدام است؟



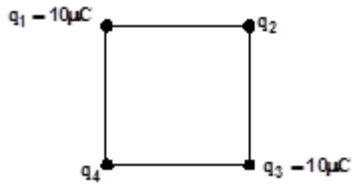
۱) $-\frac{۱}{۳۶}$ ۲) $\frac{۱}{۳۶}$

۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) $-\frac{۱}{۴}$

(۲۳) اگر بردار میدان الکتریکی در نقطه A برابر، $\vec{E}_A = ۳\vec{i} - ۵\vec{j}$ باشد، کدام گزینه می‌تواند معرف بردار نیروی الکتریکی وارد بر بار q واقع در نقطه A باشد؟ ($q > ۰$ و تمام اندازه‌ها در SI هستند.)

۱) $۳\vec{i} + ۵\vec{j}$ ۲) $۶\vec{i} - ۵\vec{j}$ ۳) $۳\vec{i} + ۱۰\vec{j}$ ۴) $۶\vec{i} - ۱۰\vec{j}$

(۲۴) مطابق شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای در چهار رأس مربعی ثابت شده‌اند. اگر اندازه نیروی خالص وارد بر بار q_4 از طرف بارهای دیگر برابر با اندازه نیرویی باشد که بار q_3 به بار q_4 وارد می‌کند، بار q_3 چند میکروکولن است؟



۱) $-۱۰\sqrt{۲}$

۲) $۱۰\sqrt{۲}$

۳) $-۲۰\sqrt{۲}$

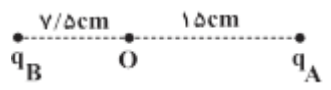
۴) $۲۰\sqrt{۲}$

(۲۵) دو بار الکتریکی هم‌اندازه و ناهم‌نام q_1 و q_2 در فاصله r از یکدیگر قرار گرفته‌اند و به یکدیگر نیروی F وارد می‌کنند. اگر ۲۰ درصد از بار q_1 را برداشته و به بار q_2 اضافه کنیم و فاصله بارها را از یکدیگر ۲ برابر کنیم، اندازه نیرویی که به یکدیگر وارد می‌کنند، چند برابر F خواهد شد؟

۱) ۰/۱۶ ۲) ۰/۶۴

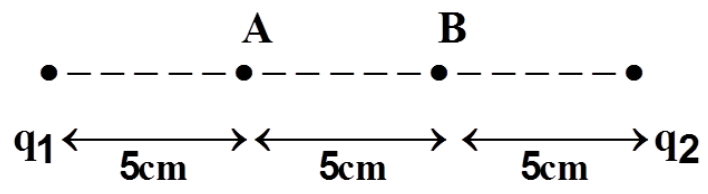
۳) ۰/۹۶ ۴) ۰/۲۴

(۲۶) در شکل زیر با خنثی کردن بار الکتریکی q_A، نیروی وارد بر بار دلخواه q در نقطه O بدون تغییر اندازه فقط تغییر جهت می‌دهد. حاصل $\frac{q_A}{q_B}$ کدام است؟



۱) ۸-
۲) $-\frac{۱}{۸}$
۳) ۸
۴) $\frac{۱}{۸}$

(۲۷) در شکل زیر اگر اندازه میدان الکتریکی خالص حاصل از بارهای q_1 و q_2 در نقطه A صفر و در نقطه B، $۵/۴\times۱۰^{۶}\frac{N}{C}$ باشد، اندازه بار q_2 چند میکروکولن است؟ $(k = ۹\times۱۰^{۹}\frac{N.m^۲}{C^۲})$



۱) ۰/۴
۲) ۱/۶
۳) ۰/۳
۴) ۱/۲

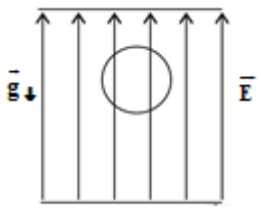
(۲۸) بار نقطه‌ای $q = -۴\mu C$ در صفحه مختصات xoy، در مکان $(-۴cm,۲cm)$ قرار دارد. بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q در کدام مختصات مشخص شده در گزینه‌ها برابر با $۲\times۱۰^{۷}\frac{N}{C}$ می‌شود؟ $\left(k = ۹\times۱۰^{۹}\frac{N.m^۲}{C^۲}\right)$

۱) $(-۷cm,۵cm)$
۲) $(۷cm,-۵cm)$
۳) $(۱cm,۵cm)$
۴) $(۱cm,-۵cm)$

(۲۹) در شکل زیر، اگر اندازه برایند میدان‌های الکتریکی ناشی از بارهای q و q- در نقطه A برابر با E باشد، اندازه برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از این دو بار در نقطه B چند برابر E است؟

۱) $\frac{۴}{۹}$
۲) $\frac{۱۰}{۹}$
۳) $\frac{۲۰}{۹}$
۴) $\frac{۴۰}{۹}$

(۳۰) روی بادکنکی کروی به جرم ۸ گرم، مجموعاً $-۵۰۰nC$ بار الکتریکی به‌صورت یکنواخت پخش کرده‌ایم و مطابق شکل آن را در میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی $۸۰۰۰N/C$ رها می‌کنیم. پس از یک متر جابه‌جایی تندی این بادکنک به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟ (از نیروی شناوری وارد بر بادکنک صرف نظر نمایید و $g = ۱۰\frac{N}{kg}$)



۱) $\sqrt{۲۱}$
۲) $\sqrt{۱۹}$
۳) $۴\sqrt{۲۱}$
۴) $۴\sqrt{۱۹}$