

نمونه سوال از فصل الکتريسته ساكن

امير عليخاني

مفاهیم بار
الکتریکی

درستی و نادرستی جملات زیر را بررسی کنید:

- ۱- بیشتر نیروی هایی که با آنها آشنا هستیم منشا الکتریکی دارند.
- ۲- در حالت عادی اجسام از نظر بار الکتریکی خنثی هستند، یعنی تعداد بارهای مثبت و منفی برابر دارند.
- ۳- اگر جسم الکترون بگیرد، بار آن منفی و در صورتی که پروتون بگیرد بار آن مثبت خواهد بود.
- ۴- در روش مالش، دو جسم باید نارسا باشند و بارهای مساوی و مخالف در دو جسم ایجاد می‌شود.
- ۵- به الکترونی که در لایه آخر اتم فلزات حضور دارد و خیلی مقید به هسته اتم نیست، الکترون آزاد می‌گوییم.
- ۶- ایجاد بار به روش القا، مختص اجسام رساناست.
- ۷- در روش القا، همیشه بار مخالف جسم مجاور آن القا می‌شود.
- ۸- اندازه بارهای القا شده در اجسام رسانا الزاماً با هم مساوی نیستند و به شکل و ابعاد اجسام بستگی دارد.
- ۹- اگر میله شیشه ای را با پارچه ابریشمی مالش دهیم، پارچه دارای بار الکتریکی منفی می‌شود.
- ۱۰- بار یک جسم همواره مضرب درستی از اندازه بار الکترون است.
- ۱۱- بار الکتریکی کمیتی گسسته است نه پیوسته.
- ۱۲- الکتروسکوپ را نمی‌توان به روش القا باردار کرد.
- ۱۳- اگر میله بار داری را به آرامی به الکتروسکوپ نزدیک کنیم در صورتی فاصله ورقه های الکتروسکوپ بیشتر از قبل شد، میله و الکتروسکوپ بارهای هم نام دارند.

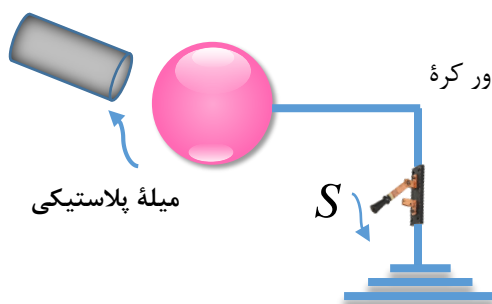
جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید:

- ۱۴- در جسم خنثی تعداد الکترون برابر با تعداد است.
- ۱۵- بنا به اصل پایستگی بار الکتریکی، بار الکتریکی به وجود و از بین و فقط از یک جسم به منتقل می‌شود.
- ۱۶- بار الکتریکی اجسام همواره مضرب از بار پایه است.
- ۱۷- خرده های چوب پنبه خشک جذب میله بار می‌شوند و پس از تماس به شدت می‌شوند.
- ۱۸- مقدار بار الکتریکی ایجاد شده در یک جسم رسانا به شکل جسم بستگی
- ۱۹- اجسام پیرامون خود را با سه روش، ، و می‌توانیم بار دار کنیم.
- ۲۰- جسمی که بار الکتریکی دارد ممکن است از دست داده باشد یا گرفته باشد.

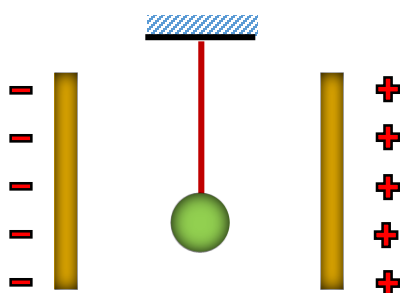
به سوالات و مسئله های، زیر پاسخ کامل دهید:

مفاهیم بار الکتریکی

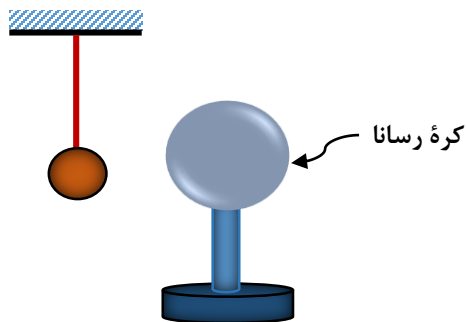
۲۱- پایستگی بار الکتریکی را تعریف کنید.



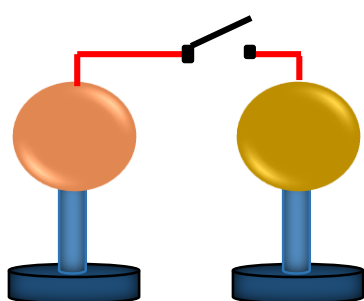
۲۲- در شکل رو به رو، ابتدا میله پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش می دهیم، سپس آن را مجاور کره رسانای خنثی A قرار می دهیم و کلید S را می بندیم و پس از چند لحظه باز می کنیم. در این حالت بار کره رسانا (مثبت، منفی، خنثی) می شود.



۲۳- در شکل رو به رو، گلوله رسانای سبک و بدون بار، توسط نخ عایقی میان دو صفحه باردار اگر آن را یک بار به یکی از صفحه ها تماس داده و رها کنیم، دائماً بین دو صفحه نوسان می کند (به صفحه راست و چپ بر خورد می کند) علت را توضیح دهید؟

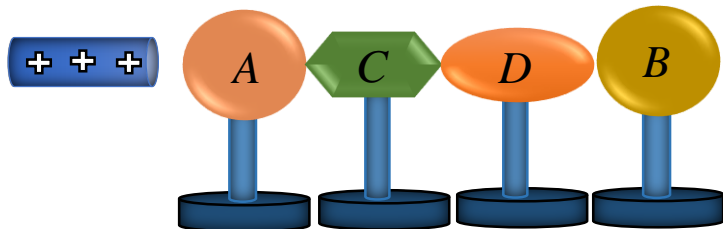


۲۴- در شکل رو به رو، گلوله سبک رسانایی از نخ عایق آویزان است. ابتدا آن را با دست لمس می کنیم. بعد کره رسانای بارداری را به آن نزدیک می کنیم. با ذکر دلیل توضیح دهید، چه اتفاقی روی می دهد؟



۲۵- در شکل، رو به رو، دو کره رسانای مشابه بارداری روی پایه های عایقی قرار دارند، با بستن کلید k، با فرض این که روی سیم رابط باری نماند، تعداد و نوع بار الکتریکی را روی هر کره پس از برقراری تعادل تعیین کنید.

۲۶- در شکل رو به رو، اجسام A و B و C و D رسانا و پایه ها عایق، و با هم در تماس هستند، اگر کره A و B از مجموعه جدا کنیم. بدون آن که میله بادار را جابجا کنیم.



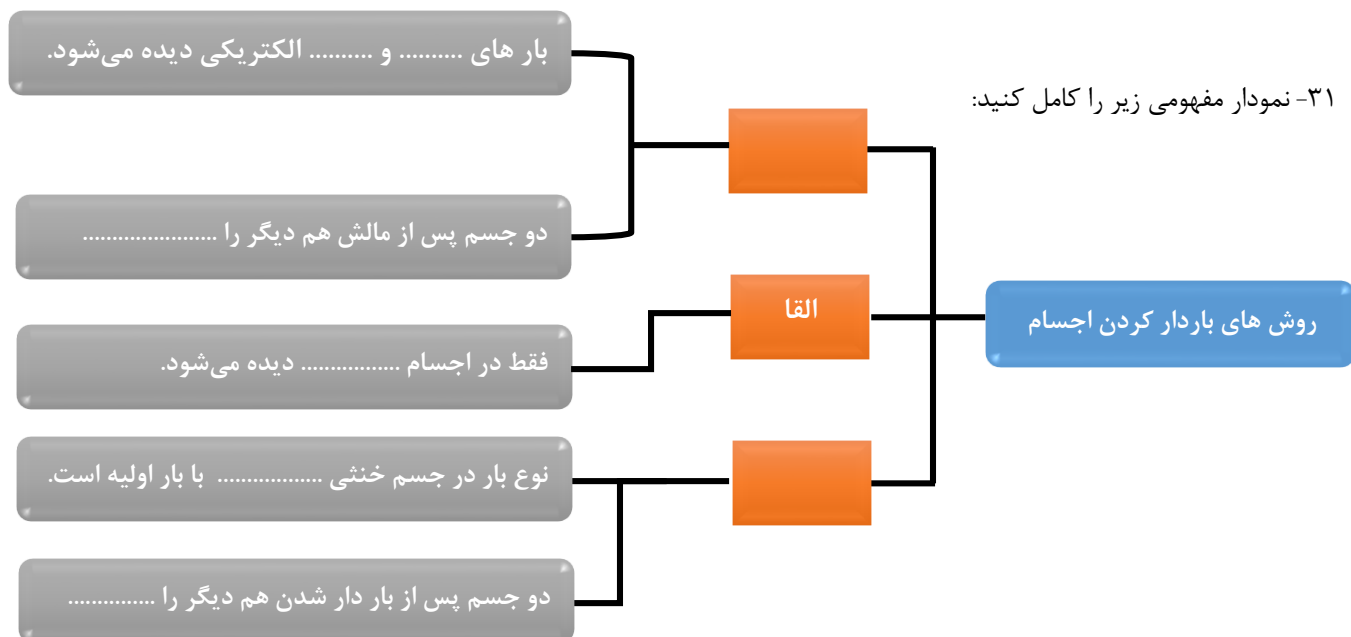
الف) بار هر کره را تعیین کنید.
ب) مقدار بار دو کره A و B را با هم مقایسه کنید.
ج) شکل جسم، چه تاثیری در میزان القا بار دارد؟

۲۷- اگر بار دو کره رسانا هم اندازه $+8\mu C$ ، $+2\mu C$ باشد، بعد از تماس بار هر یک چقدر می شود؟

۲۸- وقتی که یک جسم بادار را به یک جسم نارسانای بدون بار نزدیک می کنیم جسم نارسانا جذب جسم بادار می شود چگونه این عمل را توضیح دهید.

۲۹- برای آن که یک قطعه کوچک فلزی $+16 \times 10^{-8} C$ بار داشته باشد و بدانیم اندازه بار هر الکترون $1/6 \times 10^{-19} C$ است. چه تعداد الکترون باید از آن جدا یا به آن اضافه کرد؟

۳۰- آزمایشی طراحی کنید که به وسیله آن بتوان در دو کره رسانای یکسان، بار الکتریکی برابر و نا هم نام قرار داد.



درستی و نادرستی جملات زیر را بررسی کنید:

نیروی الکتریکی
قانون کولن

- ۳۲- نیروی که دو جسم بادار بر هم وارد می کنند، نیروی الکتریکی نامیده می شود.
- ۳۳- نیروی الکتریکی، فقط از نوع جاذبه است و حالت دافعه ندارد.
- ۳۴- نیروی های الکتریکی که دو ذره بادار به یکدیگر وارد می کنند، هم اندازه و هم جهت هستند.
- ۳۵- ثابت الکتریکی k برابر $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ است.
- ۳۶- در محاسبه نیروی الکتریکی بین دو بار، علامت بارها تاثیری در اندازه نیروی کولنی ندارد.
- ۳۷- اندازه نیروی الکتریکی بین دو بار بستگی به محیط آزمایشگاه دارد.
- ۳۸- ϵ_0 یک ثابت جهانی است و ضریب گذردهی الکتریکی خلا نام دارد.
- ۳۹- نیروی الکتریکی بین جسم خنثی و القا کننده، نیروی جاذبه است.
- ۴۰- اگر فاصله بین دو ذره بار دار را نصف کنیم، اندازه نیروی کولنی بین دو ذره یک چهارم می شود.
- ۴۱- اگر فاصله بین دو ذره بار ثابت باشد، و اندازه بار هر ذره را $\sqrt{2}$ برابر شود اندازه نیرو بین دو ذره ۲ برابر می شود.

جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید:

- ۴۲- نیرویی که دو جسم بر هم وارد می کنند، نیروی الکتریکی نام دارد. این نیرو ممکن است یا باشد.
- ۴۳- اگر بارهای الکتریکی دو جسم ناهم نام باشند، نیروی الکتریکی بین دو جسم است.
- ۴۴- نیرویی که دو بار الکتریکی بر هم وارد می کنند با بارها نسبت وارون دارد.
- ۴۵- دو ذره بادار درون روغن روی یک خط قرار گرفته اند. نیروی کولنی بین دو بار از نیروی کولنی بین آن ها در خلا است.
- ۴۶- در انتقال بار الکتریکی همواره شرکت دارند و منتقل می شوند.
- ۴۷- نیروی های کولنی به صورت کنش و واکنش هستند و اندازه نیروها و در جهت یکدیگرند.
- ۴۸- جسم، A، اجسام B و C را با نیروی الکتریکی جذب می کند و جسم D را با نیروی الکتریکی دفع می کند، در این صورت و ممکن است با نیروی جاذبه الکتریکی را جذب کنند.
- ۴۹- واحد ضریب گذردهی الکتریکی در خلا است.
- ۵۰- با توجه به قانون کولن، نوع بار دو ذره در اندازه نیروی الکتریکی بین آن ها است.
- ۵۱- اگر دو کره دارای بار هم نام و نامساوی باشند، نیروی الکتریکی بین آن ها پس از تماس با یکدیگر، می یابد.
- ۵۲- اگر بار کره هم نام و مساوی باشد، پس از تماس، بار روی کره ها و نیروی الکتریکی بین آن ها تغییر می یابد.

به سوالات و مسئله هاي، زير پاسخ كامل دهيد:

نيروي الكتريكي
قانون كولن

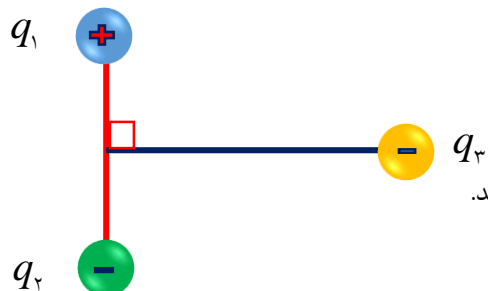
۵۳- در محيط اطراف ما، جاذبه هاي الكتريكي بيشتر از دافعه هاي الكتريكي مشاهده مي شود. با ذكر دليل علت را توضيح دهيد.

۵۴- با وسايل زير آزمايشي را طراحي كنيد كه نشان دهد بارهاي الكتريكي هم نام يكدیگر را مي رانند. (دو باد كنك - نخ خشك كم تاب - پارچه پشمي)

۵۵- فرض كنيد در قانون كولن به جاي حاصل ضرب بارها از جمع جبري بارها استفاده شود و اين قانون را به صورت $F = k \frac{q_1 + q_2}{r^2}$ بنويسيم. چه واقعيتي طبيعي اين شرط را نقض مي كند.

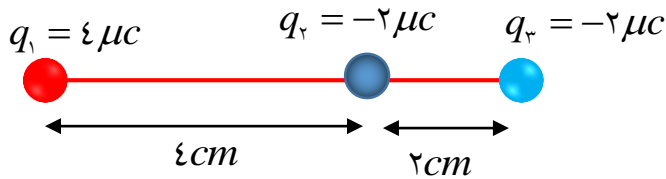
۵۶- دو بار الكتريكي $q_1 = -16 \mu C$ ، $q_2 = 4 \mu C$ در فاصله 10 cm از يكدیگر قرار دارند. بزرگي و نوع نيرويي كه بر هم وارد مي كنند را تعيين كنيد. اگر فاصله بين بارها را دو برابر كنيم، نيروي بين آنها چه تبديلي مي كند؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$)

۵۷- دو ذره با بارهاي q_1 ، $q_2 = 5q_1$ در فاصله 3 سانتي متری از يكدیگر ثابت شده اند. اندازه نيرويي كه ذره به يكدیگر وارد مي كنند، 50 نيوتن است، اندازه q_1, q_2 را حساب كنيد. ($k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$)



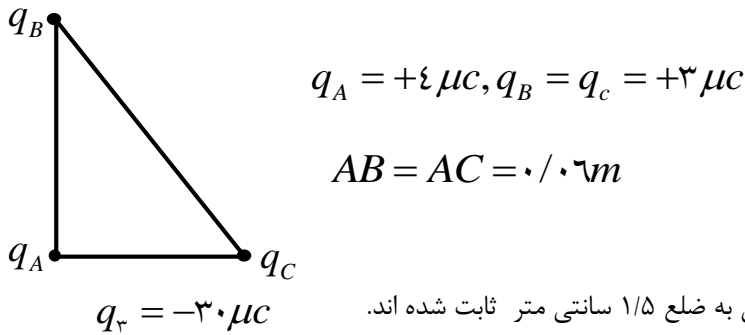
۵۸- در شكل رو به رو، بار نقطه اي q_3 روی عمود منصف خط و اصل دو ذره بادار مساوي q_1, q_2 قرار دارد. نيروي الكتريكي برايند وارد بر q_3 را رسم كنيد.

۵۹- در شکل رو به رو:



بزرگی نیروی الکتریکی وارد بر ذره باردار q_3 چند نیوتن است؟

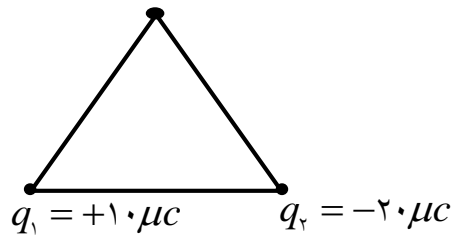
۶۰- مطابق شکل زیر، سه ذره باردار در سه رأس مثلث قائم الزاویه ABC ثابت شده اند. اندازه نیروی الکتریکی وارد بر ذره باردار q_A چند نیوتن است؟



$$q_A = +4 \mu C, q_B = q_C = +3 \mu C$$

$$AB = AC = 0.6 m$$

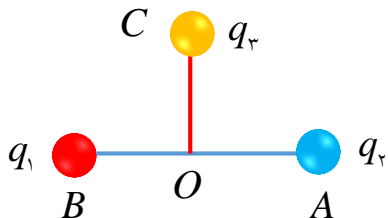
۶۱- سه ذره باردار، مطابق شکل در سه رأس مثلث متساوی الاضلاعی به ضلع ۱/۵ سانتی متر ثابت شده اند. الف) بردار نیروهای وارد بر q_3 و برآیند آن ها را رسم کنید.



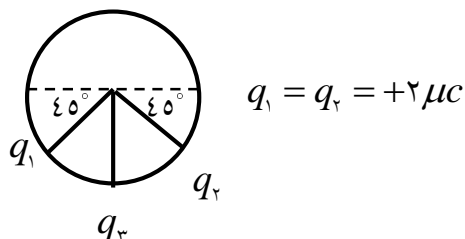
ب) بردار برآیند نیروهای وارد بر q_3 را بر حسب بردارهای یکه \vec{i}, \vec{j} بنویسید.

۶۲- دو بار $q_1 = 36 \mu C$, $q_2 = -4 \mu C$ در فاصله ۱۰۰ سانتی متری یکدیگر قرار دارند. با سوم را در چه نقطه ای قرار دهیم تا برآیند نیروهای وارد بر آن صفر شود؟

۶۳- در شکل رو به رو، اگر $OC = OA = OB = 3 cm$ باشد، همراه با رسم شکل برآیند نیروهای وارد بر بار q_3 را بدست آورید.

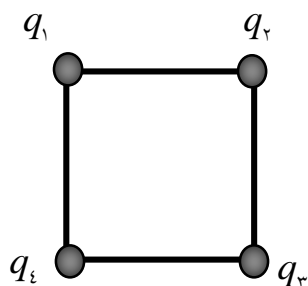


۶۴- در شکل رو به رو، بار q_1 در حال تعادل است. اندازه و علامت بار q_3 تعیین کنید.



۶۵- در شکل رو به رو، گلوله های بار دار از دو نخ مساوی آویزانند و زاویه انحراف آن ها از راستای قائم α و β بوده و اندازه نیروی الکتریکی وارد ب آن ها F_A, F_B است. اگر $m_A < m_B$, $q_A > q_B$ باشد:
 الف) نیروی F_A, F_B را با هم مقایسه کنید.
 ب) زاویه انحراف (α و β) را با هم مقایسه کنید.

۶۶- دو گلوله رسانا با مشابه به کمک نخ های مشابهی به طول L از یک نقطه آویخته شده اند. در شرایط بی وزنی، این دو گلوله در چه فاصله ای از یک یکدیگر متعادل می شوند؟



۶۷- در شکل رو به رو، ضلع مربع ۱۰۰ سانتی متر است، براینند نیروی وارد به q_2 را محاسبه کنید.

$$q_1 = q_2 = q_3 = q_4 = 2 \mu C$$

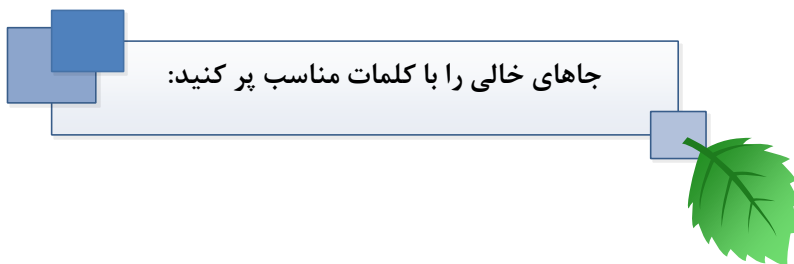
$$k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$$



درستی و نادرستی جملات زیر را بررسی کنید:

- ۶۸- تعریف کمی میدان الکتریکی، برابر است با نیروی وارد بر یکای بار مثبت.
- ۶۹- تعریف کیفی میدان الکتریکی، خاصیت فضای اطراف یک بار الکتریکی است که در این فضا به بقیه بارها نیرو وارد می شود.
- ۷۰- هر چه باری که در میدان قرار می دهیم بزرگتر باشد نیروی بیشتری نیز به آن وارد می شود.
- ۷۱- اگر بار الکتریکی مثبت باشد، نیرو و میدان الکتریکی مخالف جهت و بر عکس.
- ۷۲- اگر چند بار نقطه ای در فضا قرار دهیم، برای محاسبه میدان در یک نقطه از فضا، میدان هر یک از بارها در آن نقطه را بدون توجه، به بقیه بارها به دست آورده و براینند آنها را به دست می آوریم.
- ۷۳- بردار میدان الکتریکی کمیتی نرده ای است و یکای آن نیوتن بر کولن است.
- ۷۴- بردار میدان الکتریکی در هر نقطه بر خط میدان مماس است.
- ۷۵- جهت خطوط همواره در جهت نیروی وارد بر بار آزمون (بار مثبت) است.
- ۷۶- هر چقدر خطوط فشرده تر باشند میدان ضعیف تر است و بر عکس.
- ۷۷- خطوط میدان الکتریکی فقط در محل بار هم دیگر را قطع می کنند.
- ۷۸- خطوط میدان بر سطح رسانا عمود هستند.
- ۷۹- اگر بخواهیم خطوط میدان دو قطبی الکتریکی را رسم کنیم، شکل آن همیشه متقارن است.

- ۸۰- دو بار هم اندازه و هم نام در دو نقطه A و B قرار گرفته اند. با حرکت از A تا B میدان ابتدا کاهش و سپس افزایش می یابد.
- ۸۱- در وسط فاصله دو بار هم اندازه و هم نام میدان الکتریکی صفر است.
- ۸۲- اگر دو بار هم نام و اندازه داشته باشیم، در هیچ نقطه ای در وسط و در خارج از خطی که دو بار را به هم وصل می کند برآیند صفر نمی شود.
- ۸۳- خطوط از بار مثبت خارج شده به سمت بار منفی رسم می شوند و بر سطح رسانا موازی می باشند.
- ۸۴- به میدانی که اندازه، راستا و جهت آن در قسمتی از فضا ثابت باشد میدان یکنواخت گفته می شود.
- ۸۵- میدان یکنواخت توسط دو صفحه رسانای موازی با بارهای هم اندازه و نام هم نام بوجود می آید. (فقط بین دو صفحه)
- ۸۶- میدان الکتریکی به نحوه توزیع بار بستگی دارد.
- ۸۷- در اندازه گیری میدان الکتریکی بهتر است بار آزمون تا حد امکان کوچک باشد.
- ۸۸- اگر بار آزمون نصف شود، بزرگی میدان الکتریکی اندازه گیری شده ۲ برابر می شود.
- ۸۹- بزرگی میدان الکتریکی، به جنس محیطی که بار در آن قرار گرفته بستگی دارد.
- ۹۰- بزرگی میدان الکتریکی در اطراف یک بار نقطه ای در خلأ، نسبت به سایر محیط ها کم ترین مقدار را دارد.



- ۹۱- بار الکتریکی ساکن در هر نقطه از فضا اطراف خود خاصیتی ایجاد می کند که به آن می گویند.
- ۹۲- بار الکتریکی در فضای اطراف خود، فقط ایجاد می کند.
- ۹۳- میدان الکتریکی کمیتهی است که یکای آن در SI است.
- ۹۴- بنا بر به تعریف، میدان الکتریکی در هر نقطه، نیروی وارد بر بار الکتریکی در آن نقطه است.
- ۹۵- جهت میدان الکتریکی در هر نقطه در جهت وارد بر در آن نقطه است.
- ۹۶- میدان الکتریکی یکنواخت میدانی است که اندازه و جهتش در آن بخش از فضا باشد.
- ۹۷- برای ایجاد میدان الکتریکی یکنواخت کافی است دو را به دو قطب یک باتری متصل کنیم.
- ۹۸- خط های می الکتریکی، یکدیگر را قطع یعنی از هر نقطه فقط می گذرد.
- ۹۹- یکای میدان است.
- ۱۰۰- نمودار تغییرات میدان بر حسب فاصله از بار ساکن است.
- ۱۰۱- به وسیله میدان اطراف زمین می توانیم ذره باداری را به حالت تعادل نگه داریم.
- ۱۰۲- خطوط میدان برای بار مثبت در یک نقطه است.
- ۱۰۳- میدان الکتریکی کمیتهی است که دارای و است.
- ۱۰۴- وقتی به یک جسم بار الکتریکی داده شود، بار در محل داده شده به جسم باقی می ماند.
- ۱۰۵- میدان الکتریکی داخل رسانا در شرایط تعادل الکتریکی است.

به سوالات و مسئله های، زیر پاسخ کامل دهید:

پرسش ها و
مسئله ها

۱۰۶- میدان الکتریکی را تعریف و رابطه آن را بنویسید.

۱۰۷- با شرح یک آزمایش نشان دهید در اطراف بارهای الکتریکی، میدان الکتریکی وجود دارد.

۱۰۸- بر بار الکتریکی $+2\mu C$ در یک نقطه از میدان الکتریکی، نیرویی برابر $5 \times 10^{-3} N$ در راستای جنوب - شمال و به طرف شمال وارد می-شود. اندازه و جهت میدان الکتریکی را در این نقطه محاسبه کنید.

۱۰۹- برای تعیین میدان الکتریکی در نقطه ای از فضا بار آزمون $+20\mu C$ را در آن نقطه قرار میدهم. نیروی الکتریکی $5 \times 10^{-3} N$ در راستای جنوب - شمال و به طرف شمال و به طرف شمال بر این وارد می-شود. بزرگی و جهت میدان الکتریکی در این نقطه را مشخص کنید.

۲۰۰- بزرگی میدان الکتریکی ذره ای با بار $-2\mu C$ را در نقطه ای به فاصله ۲ متر از این بار الکتریکی را محاسبه کنید.

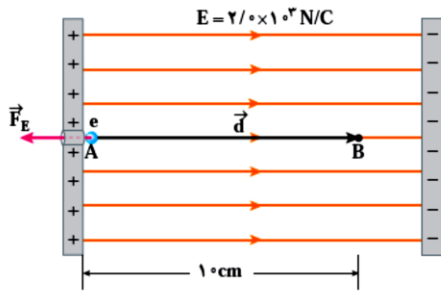
۲۰۱- دو ذره با بارهای $q_1 = 4\mu C$, $q_2 = -6\mu C$ در فاصله ۸ متر از یکدیگر ثابت شده اند. بزرگی میدان الکتریکی را در نقطه های زیر به دست آورید:

الف) در وسط خط واصل دو ذره،

ب) در نقطه ای به فاصله ۸ متر از بار q_1 و ۱۶ متر از بار q_2 و روی خط واصل دوبار.

۲۰۲- دو ذره با بارهای دو با بارهای $q_1 = +5.0nC$ و $q_2 = -5.0nC$ در فاصله $2a = 16cm$ از یکدیگر ثابت شده اند. میدان الکتریکی را روی عمود منصف خطی که دو ذره را به یکدیگر وصل می-کند و به فاصله $x = 6cm$ از وسط خط واصل دو ذره، به دست آورید. به مجموعه این دو بار الکتریکی، دو قطبی الکتریکی گفته می-شود.

۲۰۳- در میدان الکتریکی یکنواخت نشان داده شده در شکل، الکترونی از نقطه A با سرعت V_0 پرتاب شده است. الکترون سرانجام در نقطه B



متوقف می شود. بار الکترون $1/6 \times 10^{-19} C$ و جرم آن $9/1 \times 10^{-31} kg$ است.
الف) تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی الکترون در این جابجایی چه مقدار است؟
ب) سرعت پرتاب الکترون را پیدا کنید.

۲۰۴- مطابق شکل، یک غبار که دارای بار الکتریکی $1 \times 10^{-15} C$ و جرم $1 \times 10^{-8} g$ است در میدان الکتریکی یکنواخت $1/2 \times 10^5 N/C$ بین دو صفحه افقی قرار گرفته است. اگر غبار در ابتدا ساکن و به فاصله $1 cm$ از صفحه پایینی قرار داشته باشد، در چه مدتی به صفحه بالایی

می رسد؟

