

تمرینات فصل اول فیزیک یازدهم

پرسش ۱-۱

چرا وقتی روکش پلاستیکی را روی یک ظرف غذا می کشید و آن را در لبه های ظرف فشار می دهید، روکش در جای خود ثابت باقی می ماند؟

با جدا کردن روکش از لوله پیچیده شده ،
روکش باردار می شود و لبه های ظرف را جذب
کرده و به ظرف می چسبد .

تمرینات فصل اول فیزیک یازدهم

تمرین ۱-۱

عدد اتمی اورانیوم $Z = 92$ است. بار الکتریکی هسته اتم اورانیم چقدر است؟ مجموع بار الکتریکی الکترون‌های اتم اورانیم (خنثی) چه مقدار است؟ بار الکتریکی اتم اورانیم (خنثی) چقدر است؟

$$q_{\text{هسته}} = +ne = +92 \times 1,6 \times 10^{-19} \text{ C} = 1,472 \times 10^{-17} \text{ C}$$

$$q_{\text{استروف}} = -ne = -92 \times 1,6 \times 10^{-19} \text{ C} = -1,472 \times 10^{-17} \text{ C}$$

$$q_{\text{اتم}} = q_{\text{هسته}} + q_{\text{استروف}} = 0$$

تمرینات فصل اول فیزیک یازدهم

پرسش ۱-۲



سه ذره باردار مانند شکل روبه‌رو، روی یک خط راست قرار دارند و فاصله بارهای سمت راست و چپ از بار میانی برابر است. الف) جهت نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار الکتریکی میانی را تعیین کنید. ب) اگر ذره سمت راست به جای q ، بار $-q$ داشته باشد، جهت نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار میانی چگونه خواهد بود؟



$$F_{net} = 2F \quad \text{خالص}$$

فصل دوم



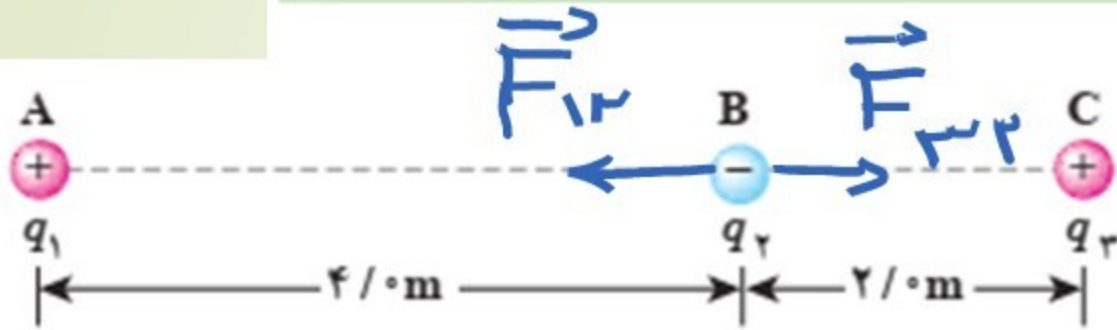
$$F_{net} = 0$$

تمرینات فصل اول فیزیک یازدهم

تمرین ۱-۲

در مثال ۱-۳، نیروی خالص وارد بر بار q_2 را به دست آورید.

$$F_t = 7,4 \times 10^{-3} \text{ N}$$



$$q_2 = +4/0 \mu\text{C} \text{ و } q_3 = -1/0 \mu\text{C}, q_1 = +2/5 \mu\text{C}$$

$$F_{12} = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2,5 \times 1 \times 10^{-12}}{16} = 1,4 \times 10^{-3}$$

$$F_{23} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 1 \times 10^{-12}}{4} = 9 \times 10^{-3}$$

$$\vec{F}_t = F_{23} \vec{i} - F_{12} \vec{i} = 9 \times 10^{-3} \vec{i} - 1,4 \times 10^{-3} \vec{i} = 7,4 \times 10^{-3} \vec{i}$$

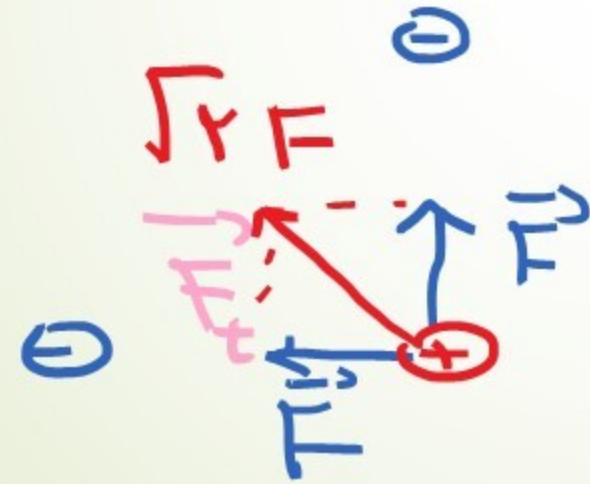
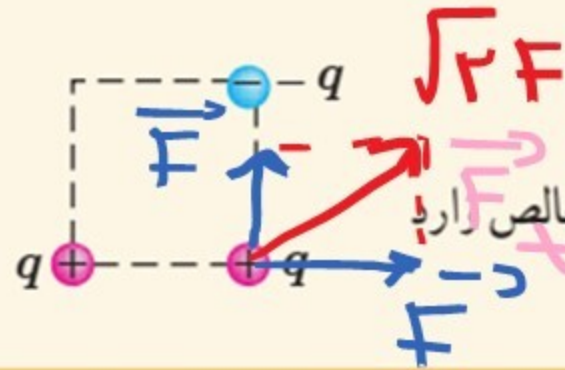
تمرینات فصل اول فیزیک یازدهم

پرسش ۱-۳

سه ذره باردار مطابق شکل روبه‌رو، در سه گوشه یک مربع قرار دارند.

الف) جهت نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار سمت راست پایینی را تعیین کنید.

ب) اگر ذره سمت چپ پایینی به جای q ، بار $-q$ داشته باشد، جهت نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار سمت راست پایینی چگونه خواهد بود؟



تمرینات فصل اول فیزیک یازدهم

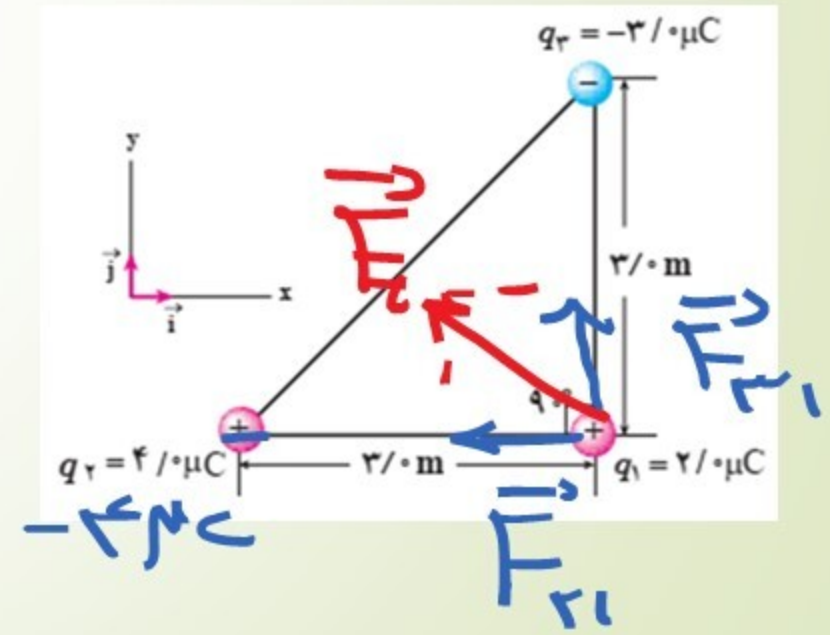
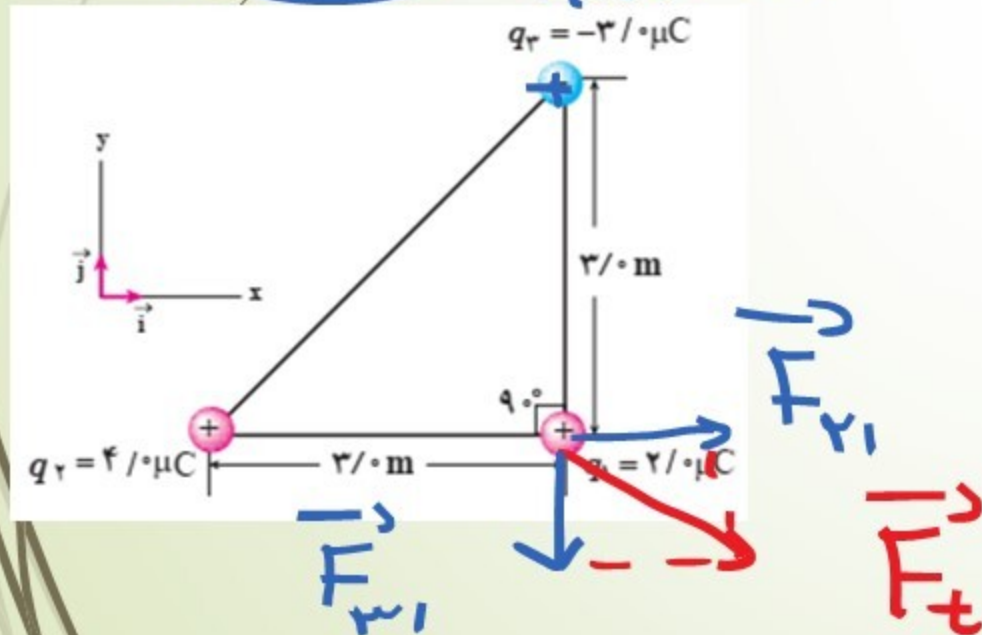
تمرین ۱-۳

در مثال ۱-۴ الف) اگر علامت بار q_2 تغییر کند جهت نیروی برآیند وارد بر بار q_1 چگونه خواهد شد؟
 ب) اگر علامت بار q_2 تغییر کند، جهت نیروی برآیند وارد بر بار q_1 چگونه خواهد شد؟
 پ) آیا اندازه نیروی برآیند وارد بر بار q_1 در قسمت‌های الف و ب با مقدار به دست آمده در مثال ۱-۴ متفاوت است؟

حیرت‌انگیز با رفتار صدها تیرنگه است

الف

$+3\mu C$



تمرینات فصل اول فیزیک یازدهم

تمرین ۱-۴

طبق مدل بور برای اتم هیدروژن، در حالت پایه فاصله الکترون از پروتون هسته برابر با $5/3 \times 10^{-11} \text{ m}$ است.

الف) اندازه میدان الکتریکی ناشی از پروتون هسته را در این فاصله تعیین کنید.

ب) در چه فاصله‌ای از پروتون هسته، بزرگی میدان الکتریکی برابر با بزرگی میدان الکتریکی حاصل از مولد وان دوگراف

مثال پیش در فاصله $1/0 \text{ m}$ از مرکز کلاهیک آن است؟

الف)

$$E = k \frac{q}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{1,4 \times 10^{-19}}{(5,3 \times 10^{-11})^2} \approx 5,13 \times 10^{11} \text{ N/C}$$

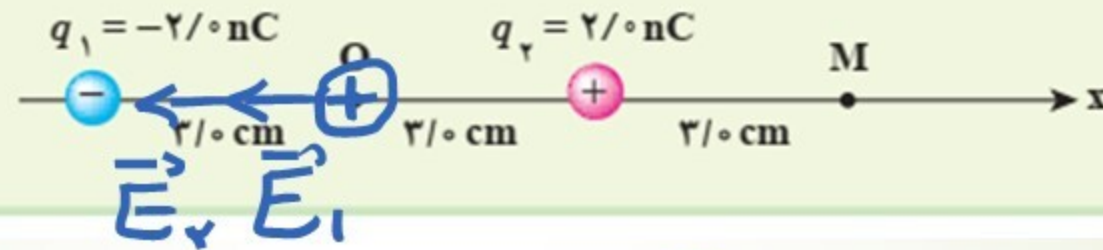
ب) $E = k \frac{q}{r^2} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{kq}{E}} = \sqrt{\frac{9 \times 10^9 \times 1,4 \times 10^{-19}}{9 \times 10^{11}}}$

$$\Rightarrow r = 4 \times 10^{-7} \text{ m}$$

تمرینات فصل اول فیزیک یازدهم

تمرین ۵-۱

شکل زیر، آرایشی از دو بار الکتریکی هم اندازه و غیرهمنام (دوقطبی الکتریکی) را نشان می دهد که در آن فاصله دو بار از هم $6/0 \text{ cm}$ است. میدان الکتریکی خالص را در نقطه های O و M به دست آورید.



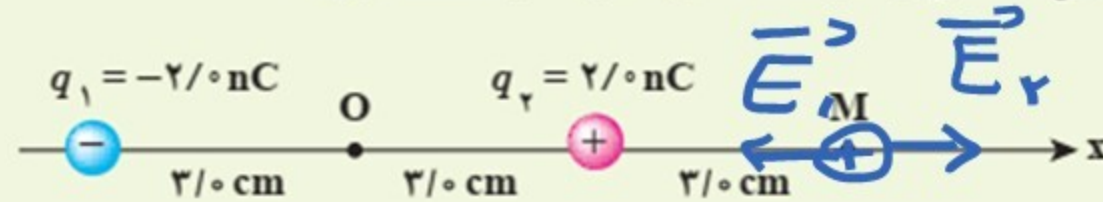
$$E_1 = E_2 = k \frac{q_1}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-9}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 2 \times 10^4$$

$$\vec{E}_t = -2 E_1 \hat{i} = -4 \times 10^4 \hat{i}, \quad |\vec{E}_t| = 4 \times 10^4 \text{ N/C}$$

تمرینات فصل اول فیزیک یازدهم

تمرین ۵-۱

شکل زیر، آرایشی از دو بار الکتریکی هم اندازه و غیرهمنام (دوقطبی الکتریکی) را نشان می دهد که در آن فاصله دو بار از هم 6 cm است. میدان الکتریکی خالص را در نقطه های O و M به دست آورید.



$$E_2 = 2 \times 10^4 \text{ N/C} \quad , \quad E_1 = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-9}}{(9 \times 10^{-2})^2} = 2 \times 10^4 \text{ N/C}$$

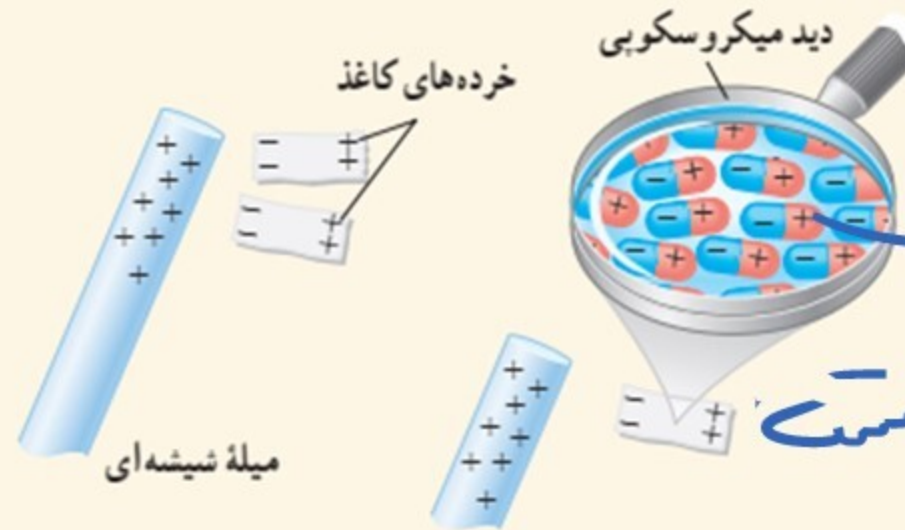
$$\vec{E}_M = E_2 \vec{i} - E_1 \vec{i} = (2 \times 10^4 - 2 \times 10^4) \vec{i} = 1.8 \times 10^4 \vec{i}$$

$$|\vec{E}_M| = 1.8 \times 10^4 \text{ N/C}$$

تمرینات فصل اول فیزیک یازدهم

پرسش ۱-۴

با توجه به شکل زیر توضیح دهید چرا یک میله باردار، خرده‌های کاغذ را می‌رباید؟



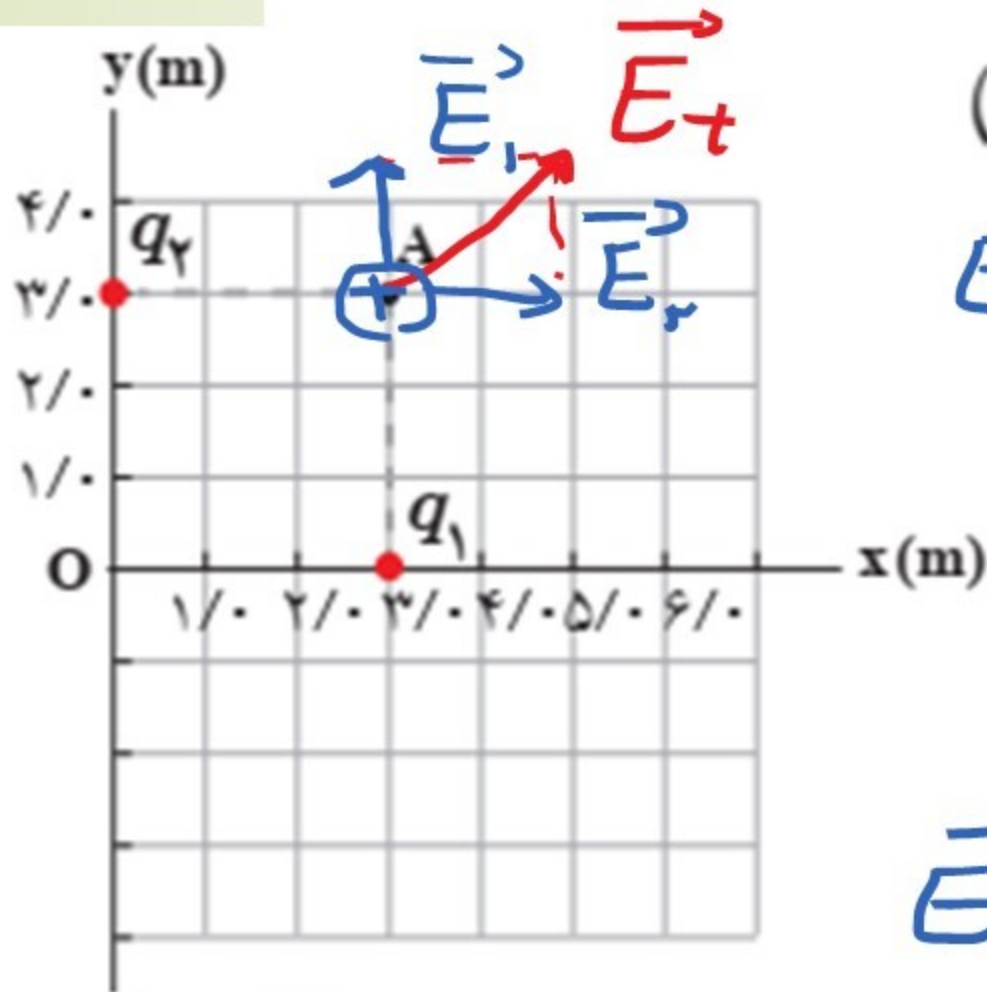
کاغذ را می‌رباید
دو قطبی استری است

حیون کا عتدو قطبی استری دارد با نزدیک کردن میله باردار
به کاغذ قطب مخالف میله جذب میله می‌شوند

$$E_t = 5\sqrt{2} \times 10^3 \text{ N/C}$$

تمرین ۱-۶

میدان الکتریکی خالص حاصل از آرایش بار مثال ۱-۸ را در نقطه A تعیین کنید.



$$(q_1 = q_2 = 5 \times 10^{-6} \text{ C})$$

$$E_1 = E_2 = k \frac{q}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{5 \times 10^{-6}}{3^2}$$

$$E_1 = E_2 = 5 \times 10^3 \text{ N/C}$$

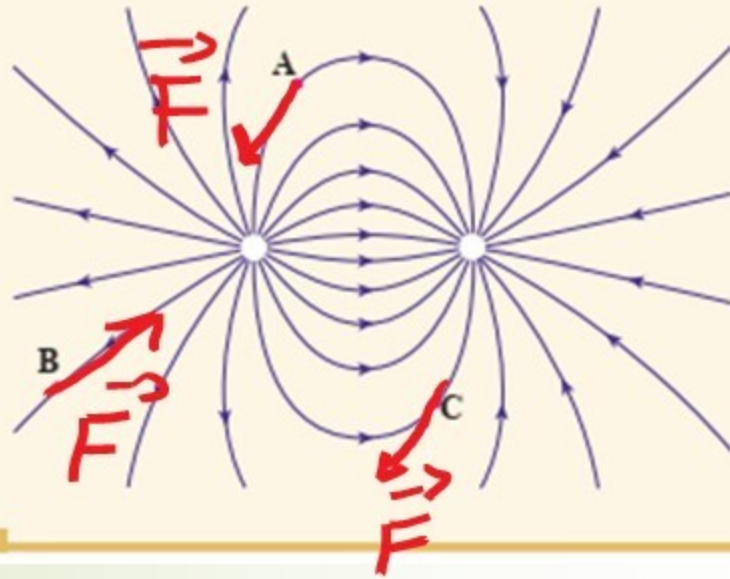
$$\vec{E}_t = E_1 \vec{i} + E_2 \vec{j}$$

$$\vec{E}_t = 5 \times 10^3 \vec{i} + 5 \times 10^3 \vec{j}$$

به نظر شما چرا خطوط میدان الکتریکی برابند هرگز یکدیگر را قطع نمی کنند؟

اگر خطوط میدان بر سر راقع گردنی در آن نقطه دو جهت
برای میدان داریم پس با رسم به از جهت از میان در این نقطه اگر
قرار گیرد در دو مسیر سریع به حرکت می تند این
بحرستون است

پرسش ۱-۶



بار q - را در نقطه‌های A، B و C از میدان الکتریکی غیریکنواخت شکل روبه‌رو قرار دهید و جهت نیروی الکتریکی وارد بر این بار منفی را تعیین کنید.

در بار منفی در خلاف

جهت میدان سرداردی شود

تمرینات فصل اول فیزیک یازدهم

تمرین ۱-۲

روی سطح بادکنکی به جرم 10^{-3}g بار الکتریکی -200nC ایجاد می‌کنیم و آن را در یک میدان الکتریکی قرار می‌دهیم. بزرگی و جهت این میدان الکتریکی را در صورتی که بادکنک معلق بماند، تعیین کنید. از نیروی شناوری وارد به بادکنک چشم‌پوشی کنید.

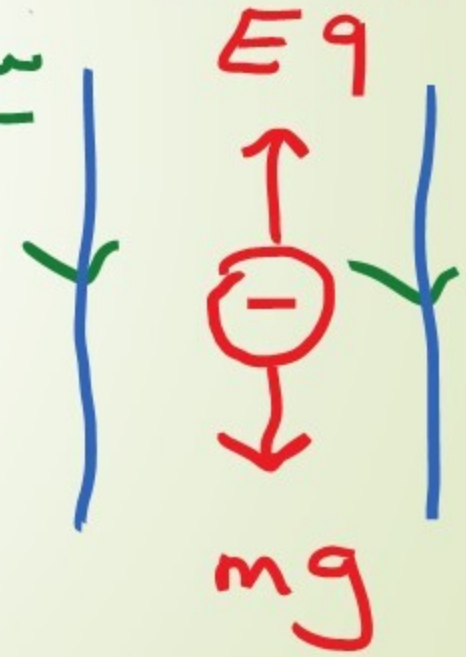
به بار منفی خلاف جهت میدان

سیر دارد می‌شود

$$Eq = mg$$

$$\Rightarrow E = \frac{mg}{q} = \frac{10 \times 10^{-3} \times 10}{200 \times 10^{-9}}$$

$$\Rightarrow E = 5 \times 10^5$$

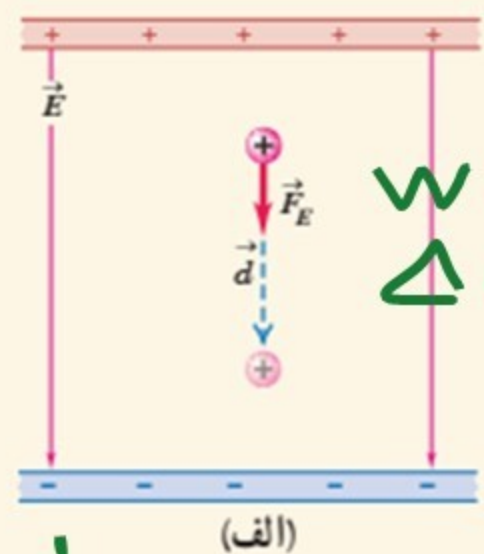
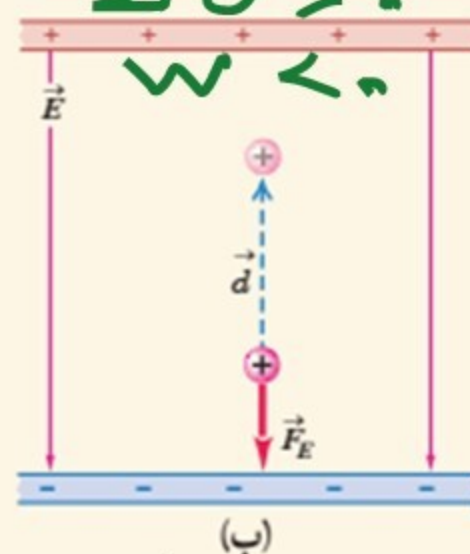
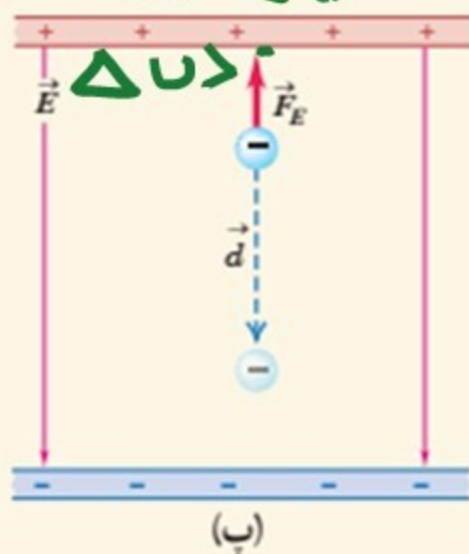
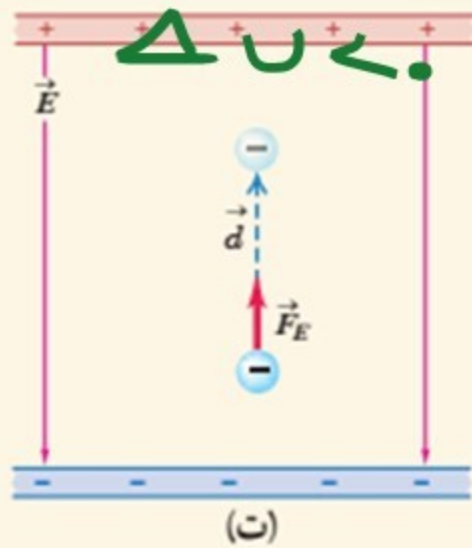


$$\Delta U = -W, \quad W = \int \vec{F}_E \cdot d\vec{r}$$

پرسش ۱-۷

در هریک از شکل های زیر، با توجه به علامت بار ذره جابه جا شده، و جهت میدان الکتریکی ($\vec{E}$)، جهت نیروی الکتریکی ($\vec{F}_E$) و جهت جابه جایی ذره ($\vec{d}$)، تعیین کنید که:

الف) کار نیروی الکتریکی (W_E) مثبت است یا منفی. ب) انرژی پتانسیل الکتریکی (U_E) کاهش یافته است یا افزایش.



نیروی هم جهت
جابه جایی

نیروی مخالف
جابه جایی
 $\theta = 180^\circ$

نیروی مخالف
جابه جایی
 $\theta = 0^\circ$

نیروی هم جهت
جابه جایی
 $\theta = 0^\circ$

تمرین ۸-۱

در مثال ۹-۱ اگر جای قطب‌های باتری عوض شود و پروتون را در نقطه A از حالت سکون رها کنیم، پروتون با چه تندی‌ای به نقطه B می‌رسد؟

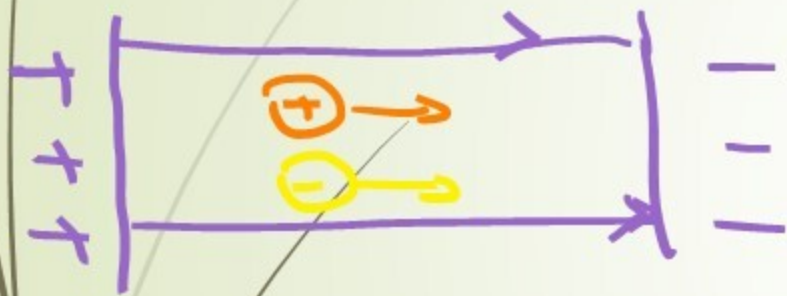
$$W = \Delta K = K_B - K_A$$

$$Eqd \cos \theta = \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$2 \times 10^{-2} \times 1.4 \times 10^{-19} \times 1 = \frac{1}{2} \times 1.67 \times 10^{-27} \times v_B^2$$

$$\Rightarrow v_B = 2 \times 10^5 \text{ m/s}$$

الف) نشان دهید در یک میدان الکتریکی یکنواخت، با حرکت در سوی خطوط میدان، بدون توجه به نوع بار، پتانسیل الکتریکی کاهش می یابد و بالعکس با حرکت در خلاف جهت خطوط میدان، بدون توجه به نوع بار، پتانسیل الکتریکی افزایش می یابد.
ب) نشان دهید در میدان الکتریکی یکنواخت، با حرکت در جهت عمود بر خطوط میدان، پتانسیل الکتریکی تغییر نمی کند.



$$\begin{cases} q > 0 \\ \Delta U < 0 \end{cases} \Rightarrow \Delta V = \frac{\Delta U}{q} < 0$$

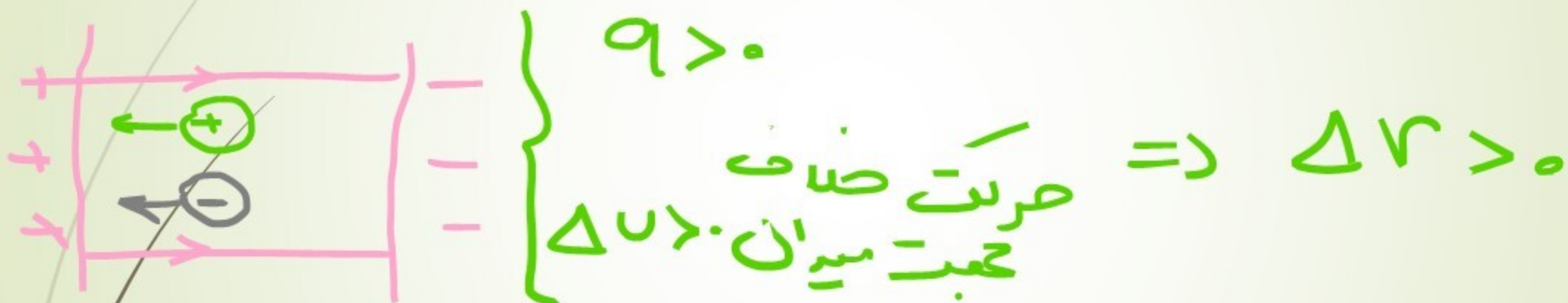
درجهت میدان

$$\begin{cases} q < 0 \\ \Delta U > 0 \end{cases} \Rightarrow \Delta V = \frac{\Delta U}{q} < 0$$

درجهت میدان

با حرکت درجهت میدان پتانسیل کاهش می یابد

الف) نشان دهید در یک میدان الکتریکی یکنواخت، با حرکت در سوی خطوط میدان، بدون توجه به نوع بار، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد و بالعکس با حرکت در خلاف جهت خطوط میدان، بدون توجه به نوع بار، پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.
 ب) نشان دهید در میدان الکتریکی یکنواخت، با حرکت در جهت عمود بر خطوط میدان، پتانسیل الکتریکی تغییر نمی‌کند.

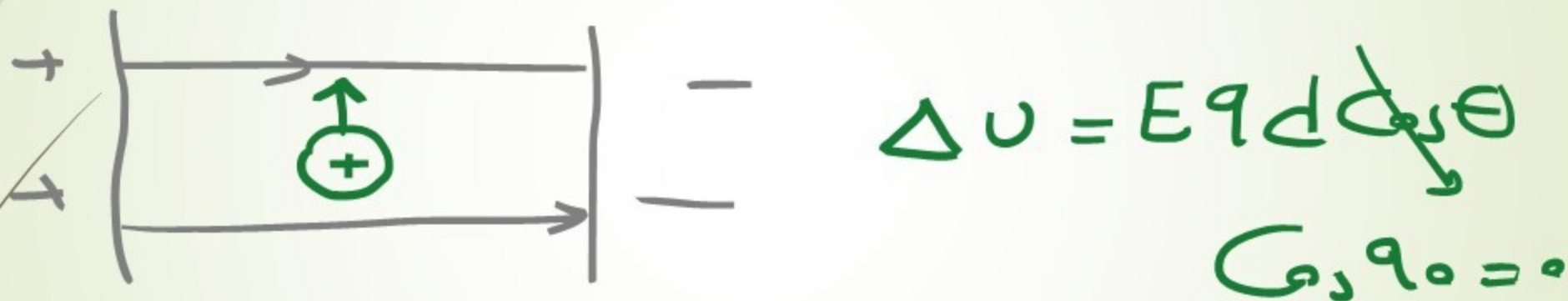


$\Delta V < 0$ حرکت خلاف جهت میدان

با حرکت در خلاف جهت میدان پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.

تمرین ۱-۹

الف) نشان دهید در یک میدان الکتریکی یکنواخت، با حرکت در سوی خطوط میدان، بدون توجه به نوع بار، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد و بالعکس با حرکت در خلاف جهت خطوط میدان، بدون توجه به نوع بار، پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.
 ب) نشان دهید در میدان الکتریکی یکنواخت، با حرکت در جهت عمود بر خطوط میدان، پتانسیل الکتریکی تغییر نمی‌کند.



$$\Rightarrow \Delta U = 0$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = 0$$

تمرین ۱-۱۰

اگر پایانه مثبت یک باتری ۱۲ ولتی را مرجع پتانسیل در نظر بگیریم، پتانسیل پایانه منفی آن چند ولت خواهد شد؟

$$V_+ = 0$$

$$\Delta V = V_+ - V_- \Rightarrow 12 = 0 - V_-$$

$$\Rightarrow V_- = -12 \text{ V}$$



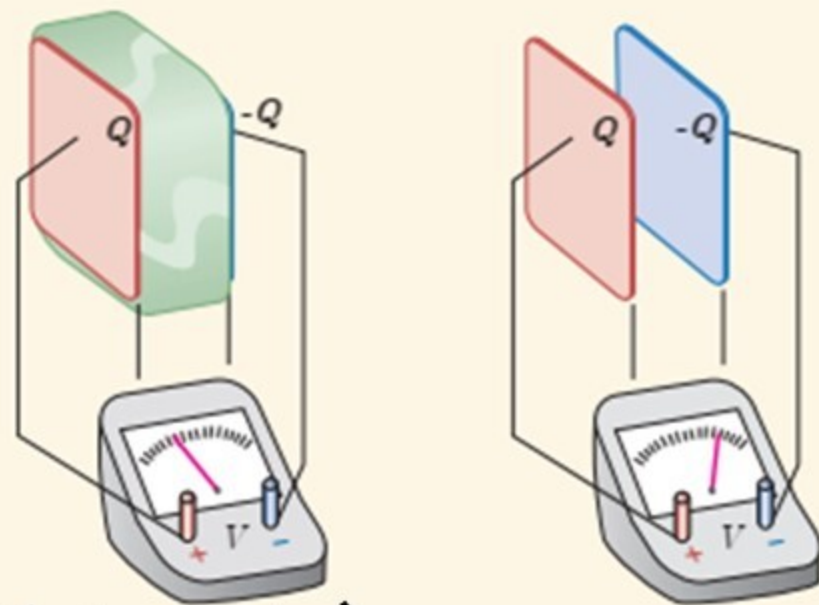
الف) در شکل شخصی را داخل یک قفس توری فلزی می بینید که نوعی از قفس فاراده است. در مورد قفس فاراده و کاربردهایش تحقیق و به کلاس گزارش کنید.

ب) تحقیق کنید چرا معمولاً شخصی که در داخل اتومبیل یا هواپیماست از خطر آذرخش در امان می ماند.

پ) با اعضای گروه خود آزمایش های دیگری را طراحی و اجرا کنید که نشان دهد بار اضافی داده شده به رسانا، روی سطح خارجی آن قرار می گیرد.

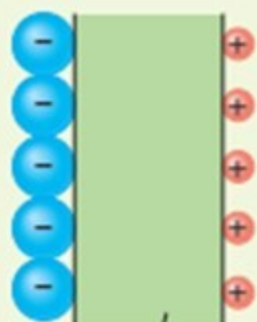
ب، زیر بار رسانا داده شده به هم ردهای سطح خارجی
آن یعنی می شود

در شکل زیر صفحه‌های باردار یک خازن تخت را که بین آنها هواست، به ولت‌سنج وصل می‌کنیم. با وارد کردن دی‌الکتریک در بین صفحه‌ها، اختلاف پتانسیل دو صفحه کاهش می‌یابد. علت آن را توضیح دهید (توجه کنید که این آزمایش با بیشتر ولت‌سنج‌های معمولی و رایج ممکن نیست).



باردهای سره روی
خازن ثابت است
با ورود دی‌الکتریک

ظرفیت خازن افزایش می‌یابد و طبق رابطه $C = \frac{Q}{V}$
بنابراین با افزایش ظرفیت خازن اختلاف پتانسیل کاهش می‌یابد



غشای یاخته

یک یاختهٔ عصبی (نورون) را می‌توان با یک خازن تخت مدل‌سازی کرد، به‌طوری‌که غشای سلول به عنوان دی الکتریک و یون‌های باردار با علامت مخالف که در دو طرف غشا هستند به عنوان بارهای روی صفحه‌های خازن عمل کنند (شکل روبه‌رو). ظرفیت یک سلول عصبی و تعداد یون‌های لازم (بافرض آنکه هر یون یک بار یونیده باشد)، برای آنکه یک اختلاف پتانسیل 85mV ایجاد شود چقدر است؟ فرض کنید غشا دارای ثابت دی الکتریک $\kappa = 3/0$ ، ضخامت 10nm و مساحت سطح $1/0 \times 10^{-10}\text{m}^2$ است.

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} = 3 \times 8,85 \times 10^{-12} \times \frac{10^{-10}}{10 \times 10^{-9}}$$

$$C = 2,655 \times 10^{-13} \text{ F}$$

$$Q = CV = 2,655 \times 10^{-13} \times 15 \times 10^{-3} = 3,98 \times 10^{-14} \text{ C}$$

$$n = \frac{Q}{e} = \frac{3,98 \times 10^{-14}}{1,6 \times 10^{-19}} = 2,49 \times 10^5$$

تمرینات فصل اول فیزیک یازدهم

۱ یک میله پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش می دهیم. پس از مالش، بار الکتریکی میله پلاستیکی $12/8 \text{ nC}$ می شود. الف) بار الکتریکی ایجاد شده در پارچه پشمی چقدر است؟ ب) تعداد الکترون های منتقل شده از پارچه پشمی به میله پلاستیکی را محاسبه کنید.

$$q = +12,8 \text{ nC}$$

الف) بار پشمی

$$q = ne \Rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{12,8 \times 10^{-9}}{1,6 \times 10^{-19}} = 8 \times 10^{10}$$

تمرینات فصل اول فیزیک یازدهم

- ۲ الف) بار الکتریکی اتم و هسته اتم کربن (${}^{12}_6\text{C}$) چند کولن است؟
ب) بار الکتریکی اتم کربن یک بار یونیده (C^+) چقدر است؟

$$q_{\text{هسته}} = +ne = +6 \times 1,6 \times 10^{-19} = 9,6 \times 10^{-19} \text{ C} \quad \text{الف)}$$

$$q_{\text{اتم}} = 0 \quad \text{صفر است}$$

$$q_{\text{C}^+} = +ne = +1,6 \times 10^{-19} \text{ C} \quad \text{ب)}$$

تمرینات فصل اول فیزیک یازدهم

۳ دو گوی رسانا، کوچک و یکسان به بارهای $q_1 = 4 \mu\text{C}$ و $q_2 = -6 \mu\text{C}$ را با هم تماس می‌دهیم و سپس تا فاصله $r = 30 \text{ cm}$ از هم دور می‌کنیم. نیروی برهم کنش الکتریکی بین دو گوی را محاسبه کنید. این نیرو رانشی است یا ربایشی؟

از تماس
 $q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2}$

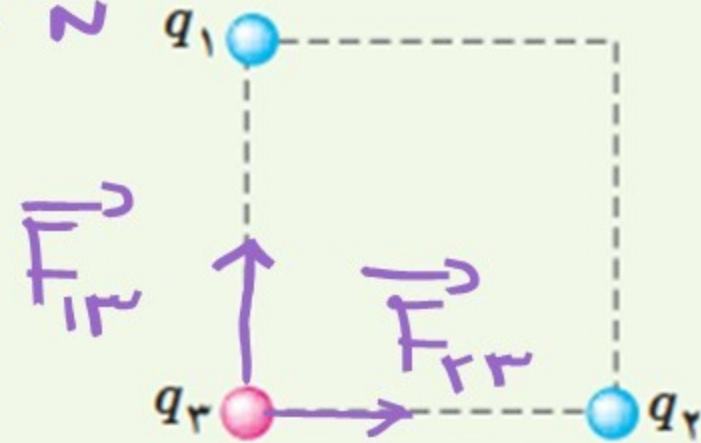
$$q'_1 = q'_2 = \frac{4 - 6}{2} = -1 \mu\text{C}$$

$$\Rightarrow F_{12} = k \frac{q'_1 q'_2}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 10^{-9} \times 1 \times 10^{-9}}{(0.30 \times 10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow F_{12} = 10^{-7} \text{ N}$$

تمرینات فصل اول فیزیک یازدهم

۴ سه ذره باردار q_1 ، q_2 و q_3 مطابق شکل در سه رأس مربعی به ضلع 3m ثابت شده‌اند. اگر $q_1 = q_2 = -5\mu\text{C}$ و $q_3 = +0.2\mu\text{C}$ باشد، نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار q_3 را بر حسب بردارهای یکه $\vec{i}$ و $\vec{j}$ تعیین کنید.



$$F_{13} = F_{23} = k \frac{q_1 q_3}{r^2}$$

$$F_{13} = F_{23} = 9 \times 10^9 \times \frac{5 \times 2 \times 10^{-12}}{3^2} = 10^{-3} \text{ N}$$

$$\vec{F}_t = F_{23} \vec{i} + F_{13} \vec{j}$$

$$\vec{F}_t = 10^{-3} \vec{i} + 10^{-3} \vec{j}$$

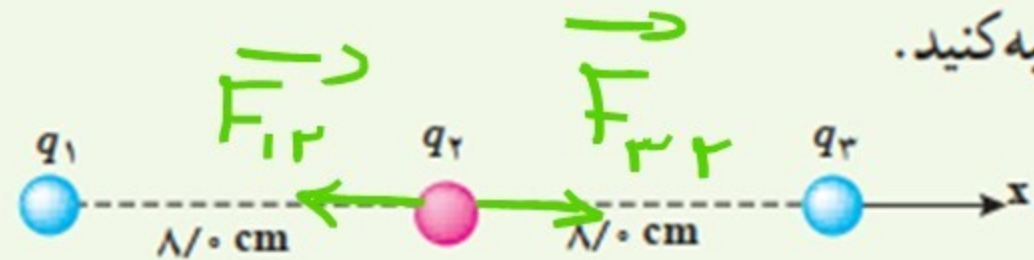
تمرینات فصل اول فیزیک یازدهم

۵ بارهای الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = -4/0 \text{ nC}$ ، $q_2 = +5/0 \text{ nC}$

و $q_3 = -4/0 \text{ nC}$ مطابق شکل، در جای خود ثابت شده‌اند.

نیروی خالص الکتریکی وارد بر هریک از بارهای q_2 و q_3 را

محاسبه کنید.



$$F_{12} = F_{32} = k \frac{q_1 q_3}{r^2}$$

$$= 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-9} \times 5 \times 10^{-9}}{(1 \times 10^{-2})^2}$$

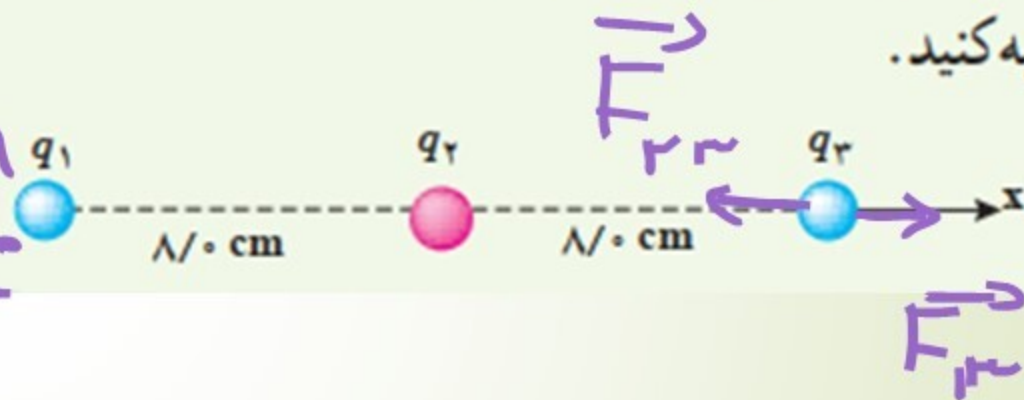
$$\Rightarrow F_{12} = F_{32} = 2,1 \times 10^{-5} \text{ N}$$

$$F_t = F_{32} \vec{i}' - F_{12} \vec{i}' = 0$$

تمرینات فصل اول فیزیک یازدهم

۵ بارهای الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = +5/0 \text{ nC}$ ، $q_2 = -4/0 \text{ nC}$ و $q_3 = -4/0 \text{ nC}$ مطابق شکل، در جای خود ثابت شده‌اند.

نیروی خالص الکتریکی وارد بر هریک از بارهای q_2 و q_3 را محاسبه کنید.



$$F_{23} = F_{32} = 2,8 \times 10^{-5} \text{ N}$$

$$F_{12} = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{5 \times 10^{-9} \times 4 \times 10^{-9}}{(14 \times 10^{-2})^2}$$

$$F_{12} = 1,54 \times 10^{-5} \text{ N}$$

$$\vec{F}_2 = F_{12} \vec{i} - F_{23} \vec{i} = (2,8 - 1,54) \times 10^{-5} \vec{i} = 1,25 \times 10^{-5} \vec{i}$$

$$|\vec{F}_2| = 1,25 \times 10^{-5} \text{ N}$$

تمرینات فصل اول فیزیک یازدهم

$$mg = k \frac{q^2}{r^2} \quad \text{الف}$$

$$\Rightarrow q = \sqrt{\frac{mgr^2}{k}} \Rightarrow$$

$$q = \sqrt{\frac{2,5 \times 10^{-3} \times 10 \times 10^{-4}}{9 \times 10^9}}$$

$$q = \frac{5}{3} \times 10^{-11} \text{ C}$$

$$q = ne \Rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{\frac{5}{3} \times 10^{-11}}{1,6 \times 10^{-19}} \approx 10^{11}$$



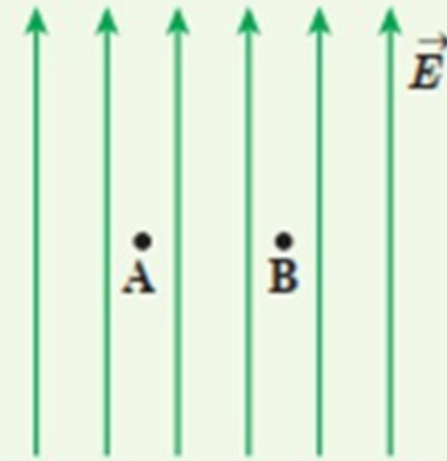
۶ در شکل روبه‌رو، دو گوی مشابه به جرم $2/5g$ و kq^2 بار یکسان مثبت q در فاصله $1/0 \text{ cm}$ از هم قرار دارند، به طوری که گوی بالایی به حالت معلق مانده است.

الف) اندازه بار q را به دست آورید.

ب) تعداد الکترون‌های کنده شده از هر گوی چقدر است؟

تمرینات فصل اول فیزیک یازدهم

✓ یک ذره باردار را یک بار در نقطه A و بار دیگر در نقطه B قرار می‌دهیم. نیرویی که از طرف میدان الکتریکی بر این ذره باردار در این دو نقطه وارد می‌شود را مقایسه کنید.



$$F_A = F_B$$

است

چون میدان یکنواخت است
در هر دو نقطه نیروها مساوی

تمرینات فصل اول فیزیک یازدهم

۸ هسته اتم آهن شعاعی در حدود $4/0 \times 10^{-15} \text{ m}$ دارد و تعداد پروتون‌های آن ۲۶ عدد است. الف) بزرگی نیروی دافعه بین دو پروتون این هسته که به فاصله $4/0 \times 10^{-15} \text{ m}$ از هم قرار دارند چقدر است؟ ب) اندازه میدان الکتریکی ناشی از هسته در فاصله $1/0 \times 10^{-10} \text{ m}$ از مرکز هسته چقدر است؟

$$F = k \frac{q^2}{r^2} \quad \text{الف)}$$

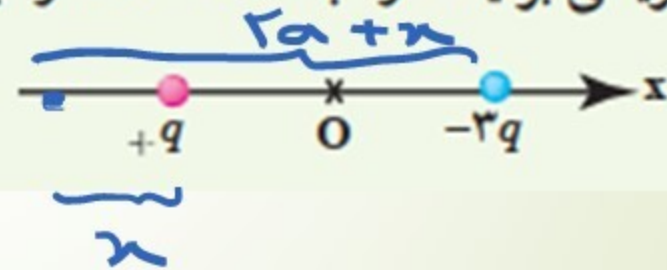
$$F = 9 \times 10^9 \times \frac{(1,6 \times 10^{-19})^2}{(4 \times 10^{-15})^2} = 14,4 \text{ N}$$

$$\text{ب)} \quad E = k \frac{q}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{24 \times 1,6 \times 10^{-19}}{(10^{-10})^2} = 3,7 \times 10^{12} \text{ N/C}$$

تمرینات فصل اول فیزیک یازدهم

۹ شکل زیر، دو ذره باردار را نشان می‌دهد که در جای خود روی محور x ثابت شده‌اند. بارها در فاصله یکسان a از مبدأ مختصات (نقطه O) قرار دارند.

الف) در کجای این محور (غیر از بی‌نهایت) نقطه‌ای وجود دارد که در آنجا میدان الکتریکی برابری با صفر است؟ ب) بزرگی و جهت میدان الکتریکی برابری در مبدأ مختصات را بیابید.



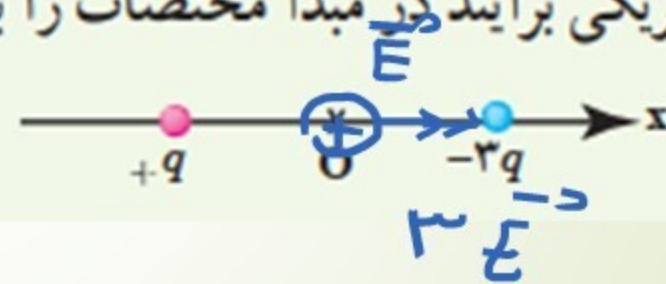
$$E_1 = E_2$$
$$K \frac{q}{x^2} = K \frac{2q}{(2a+x)^2}$$
$$\frac{1}{x^2} = \frac{2}{(2a+x)^2}$$
$$\Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{\sqrt{2}}{2a+x} \approx 1,7$$

$$2a+x = 1,7x \Rightarrow x = 2,15a$$

تمرینات فصل اول فیزیک یازدهم

۹ شکل زیر، دو ذره باردار را نشان می‌دهد که در جای خود روی محور x ثابت شده‌اند. بارها در فاصله یکسان a از مبدأ مختصات (نقطه O) قرار دارند.

الف) در کجای این محور (غیر از بی‌نهایت) نقطه‌ای وجود دارد که در آنجا میدان الکتریکی برآیند برابر با صفر است؟ ب) بزرگی و جهت میدان الکتریکی برآیند در مبدأ مختصات را بیابید.



$$E_t = E + 3E$$

$$E_t = \frac{4kq}{a^2}$$

$$\vec{E}_t = \frac{4kq}{a^2} \hat{i}$$

تمرینات فصل اول فیزیک یازدهم

۱۰ در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $5/0 \times 10^5 \text{ N/C}$ که جهت آن قائم و رو به پایین است، ذره بار داری به جرم $2/0 \text{ g}$ معلق و به حال سکون قرار دارد. اگر $g = 10 \text{ N/kg}$ باشد، اندازه و نوع بار الکتریکی ذره را مشخص کنید.

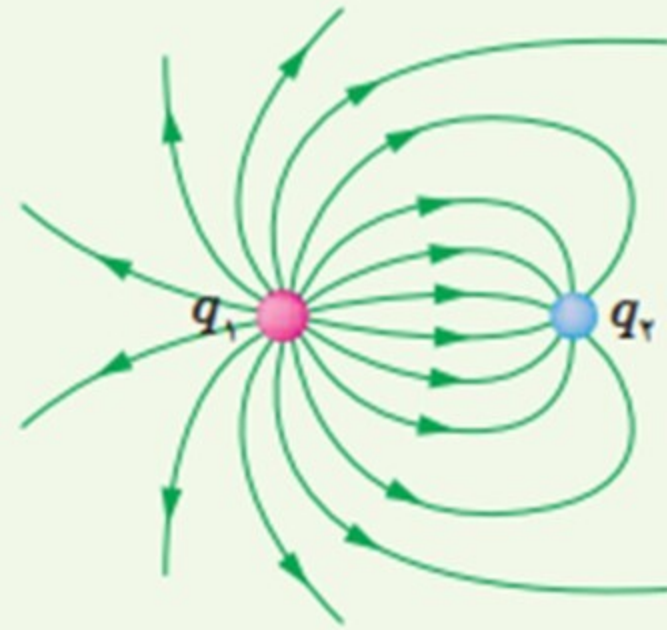
$$Eq = mg \Rightarrow q = \frac{mg}{E} = \frac{2 \times 10^{-3} \times 10}{5 \times 10^5}$$

با علامت منفی $q = -4 \mu\text{C}$



باید بار منفی
باشد تا نیرو
حالت تعادل
میرساند

۱۱ خطوط میدان الکتریکی برای دو کرهٔ رسانای باردار کوچک در شکل زیر نشان داده شده است. نوع بار هر کره را تعیین کرده و اندازهٔ آنها را مقایسه کنید.



تراکم خطوط q_1 بیشتر

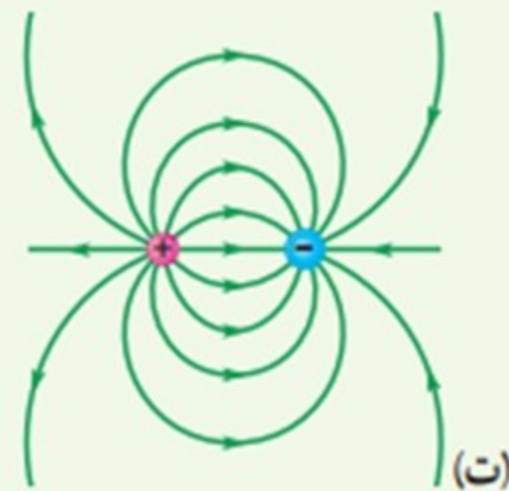
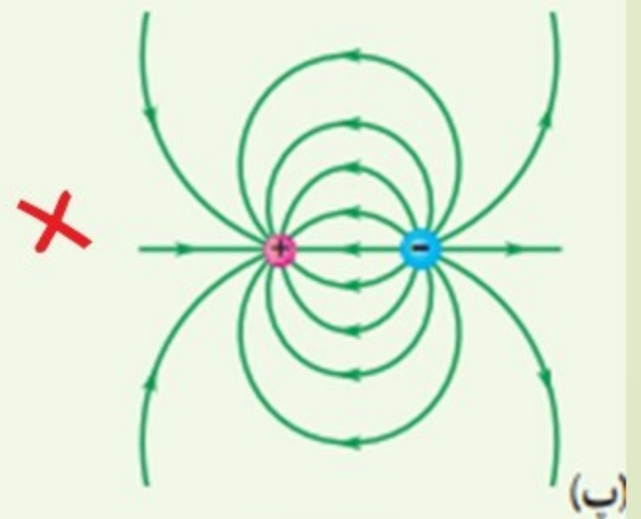
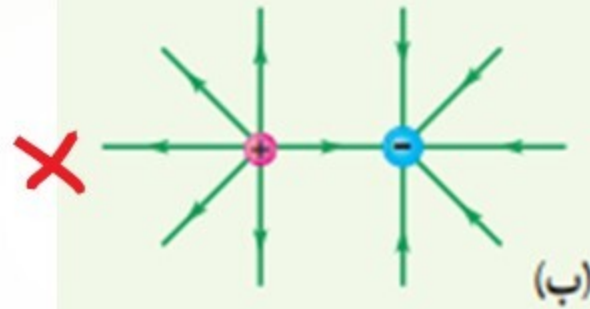
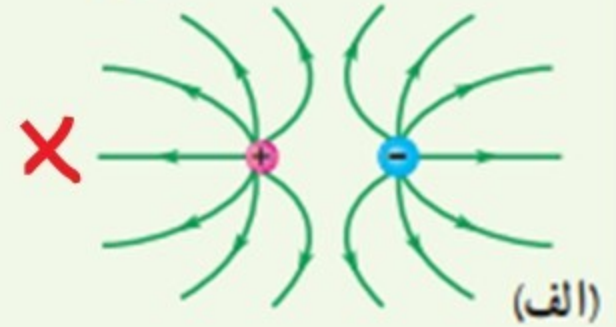
است پس $q_1 > q_2$

q_1 مثبت : میدان خارج شده

q_2 منفی : میدان دارد برده

تمرینات فصل اول فیزیک یازدهم

۱۲ در شکل‌های زیر، اندازه دو بار، یکسان ولی علامت آنها مخالف هم است. کدام آرایش‌های خطوط میدان نادرست است؟ دلیل آن را توضیح دهید.



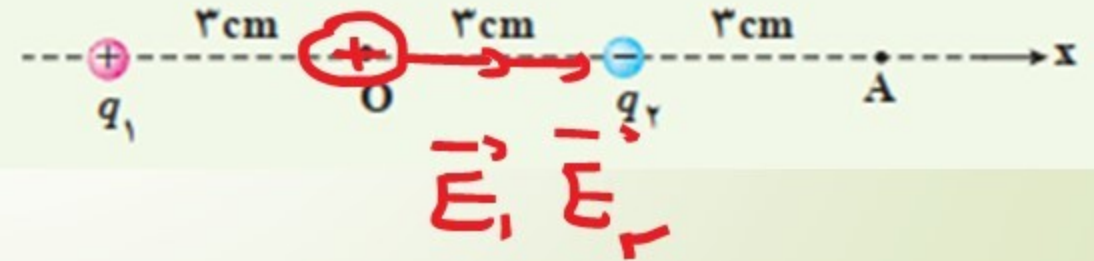
الف) میدان در وسط استباه رسم نشد
ب) انحصار میدان رسم نشد
پ) جهت خطوط میدان
استباه است
ت) هم صریح صریح است

تمرینات فصل اول فیزیک یازدهم

۱۳ دو بار الکتریکی نقطه‌ای غیرهمنام $q_1 = +1.0 \text{ nC}$ و $q_2 = -1.0 \text{ nC}$ مطابق شکل زیر به فاصله 6.0 cm از یکدیگر قرار دارند.

الف) جهت و اندازه میدان الکتریکی را در نقطه‌های O و A به دست آورید.

ب) آیا بر روی محور، نقطه‌ای وجود دارد که میدان خالص در آن صفر شود؟



$$E_1 = E_2 = k \frac{q}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 1.0 \times 10^{-9}}{(0.03)^2} = 1.0^4 \text{ N/C}$$

$$\vec{E}_t = E_1 \vec{i} + E_2 \vec{i} = +2 \times 10^4 \vec{i}$$

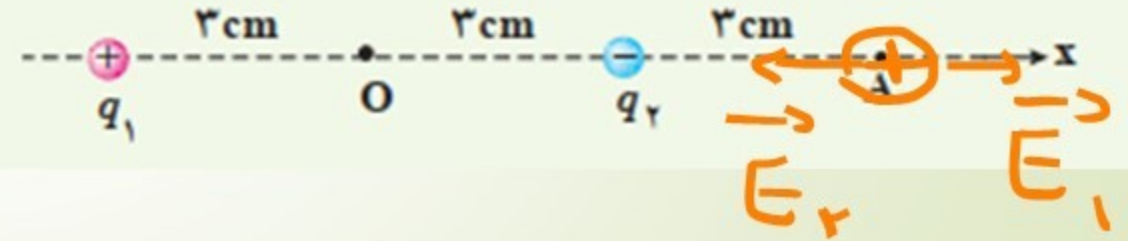
$$|\vec{E}_t| = 2 \times 10^4 \text{ N/C}$$

تمرینات فصل اول فیزیک یازدهم

۱۳ دو بار الکتریکی نقطه‌ای غیرهمنام $q_1 = +1.0 \text{ nC}$ و $q_2 = -1.0 \text{ nC}$ مطابق شکل زیر به فاصله 6.0 cm از یکدیگر قرار دارند.

الف) جهت و اندازه میدان الکتریکی را در نقطه‌های O و A به دست آورید.

ب) آیا بر روی محور، نقطه‌ای وجود دارد که میدان خالص در آن صفر شود؟



$$E_1 = 9 \times 10^9 \times \frac{10^{-9}}{(6 \times 10^{-2})^2} = 1.1 \times 10^4 \text{ N/C}$$

$$E_2 = 1 \times 10^4 \text{ N/C}$$

$$\vec{E}_t = \vec{E}_1 - \vec{E}_2 = (1.1 - 1) \times 10^4 \text{ N/C}$$

$$\vec{E}_t = -0.1 \times 10^4 \text{ N/C}$$

$$|\vec{E}_t| = 0.1 \times 10^4 \text{ N/C}$$

۱۴ بادکنک باردار شکل زیر را به آب نزدیک کرده‌ایم. توضیح دهید چرا آب به جای اینکه به طور قائم فرو ریزد، خمیده می‌شود؟

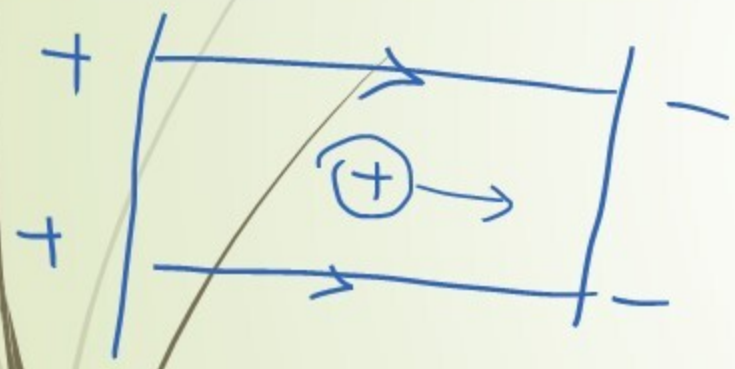


حرف مولکولهای آب
در قطعی هستند و بار دارند
باردار است، قطب مخالف
مولکولهای آب حریف بار دارند
می‌شود و مسیر آب را
منحرف می‌کند

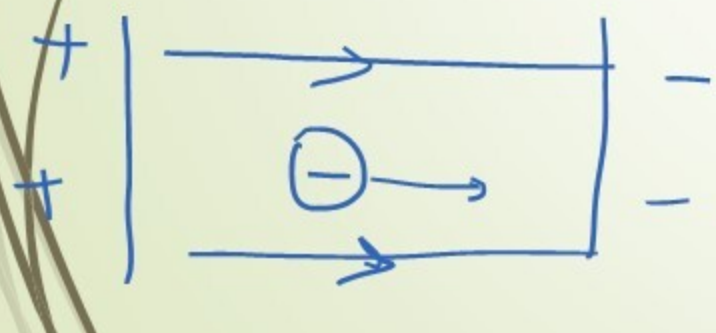
تمرین ۹-۱

الف) نشان دهید در یک میدان الکتریکی یکنواخت، با حرکت در سوی خطوط میدان، بدون توجه به نوع بار، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد و بالعکس با حرکت در خلاف جهت خطوط میدان، بدون توجه به نوع بار، پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.

ب) نشان دهید در میدان الکتریکی یکنواخت، با حرکت در جهت عمود بر خطوط میدان، پتانسیل الکتریکی تغییر نمی‌کند.



$$\left\{ \begin{array}{l} q > 0 \\ \Delta U < 0 \end{array} \right. \rightarrow \Delta V = \frac{\Delta U < 0}{q > 0} \rightarrow \Delta V < 0$$

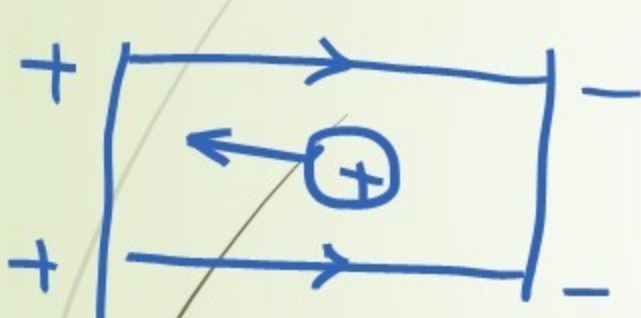


$$\left\{ \begin{array}{l} q < 0 \\ \Delta U > 0 \end{array} \right. \rightarrow \Delta V = \frac{\Delta U > 0}{q < 0} \rightarrow \Delta V < 0$$

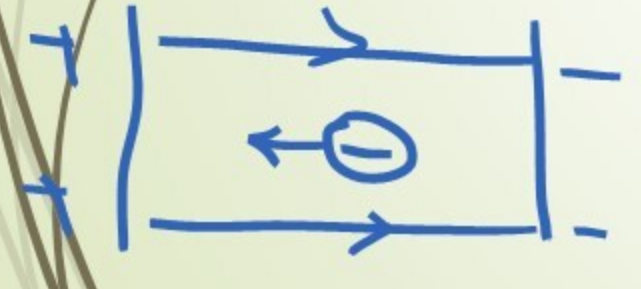
تمرین ۱-۹

الف) نشان دهید در یک میدان الکتریکی یکنواخت، با حرکت در سوی خطوط میدان، بدون توجه به نوع بار، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد و بالعکس با حرکت در خلاف جهت خطوط میدان، بدون توجه به نوع بار، پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.

ب) نشان دهید در میدان الکتریکی یکنواخت، با حرکت در جهت عمود بر خطوط میدان، پتانسیل الکتریکی تغییر نمی‌کند.



$$\begin{cases} q > 0 \\ \Delta U > 0 \end{cases} \rightarrow \Delta V = \frac{\Delta U > 0}{q > 0} > 0$$

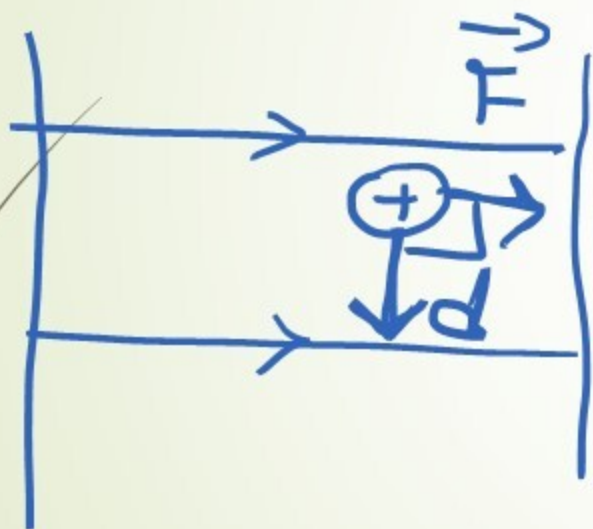


$$\begin{cases} q < 0 \\ \Delta U < 0 \end{cases} \rightarrow \Delta V = \frac{\Delta U < 0}{q < 0} > 0$$

تمرین ۱-۹

الف) نشان دهید در یک میدان الکتریکی یکنواخت، با حرکت در سوی خطوط میدان، بدون توجه به نوع بار، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد و بالعکس با حرکت در خلاف جهت خطوط میدان، بدون توجه به نوع بار، پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.

ب) نشان دهید در میدان الکتریکی یکنواخت، با حرکت در جهت عمود بر خطوط میدان، پتانسیل الکتریکی تغییر نمی‌کند.



ب)

$$W = F \cdot d \cdot \cos 90^\circ = 0$$

$$\Delta U = -W = 0$$

تمرین ۱-۱۰

اگر پایانه مثبت یک باتری ۱۲ ولتی را مرجع پتانسیل در نظر بگیریم، پتانسیل پایانه منفی آن چند ولت خواهد شد؟

$$V_+ = 0$$

$$V_+ = 0$$

$$\Delta V = V_+ - V_-$$

$$12 = 0 - V_-$$

$$V_- = -12 \text{ V}$$

در مورد برق گیرهای ساختمان تحقیق کنید و بررسی کنید آنها چگونه ساختمان‌ها را از گزند آذرخش در امان نگه می‌دارند.



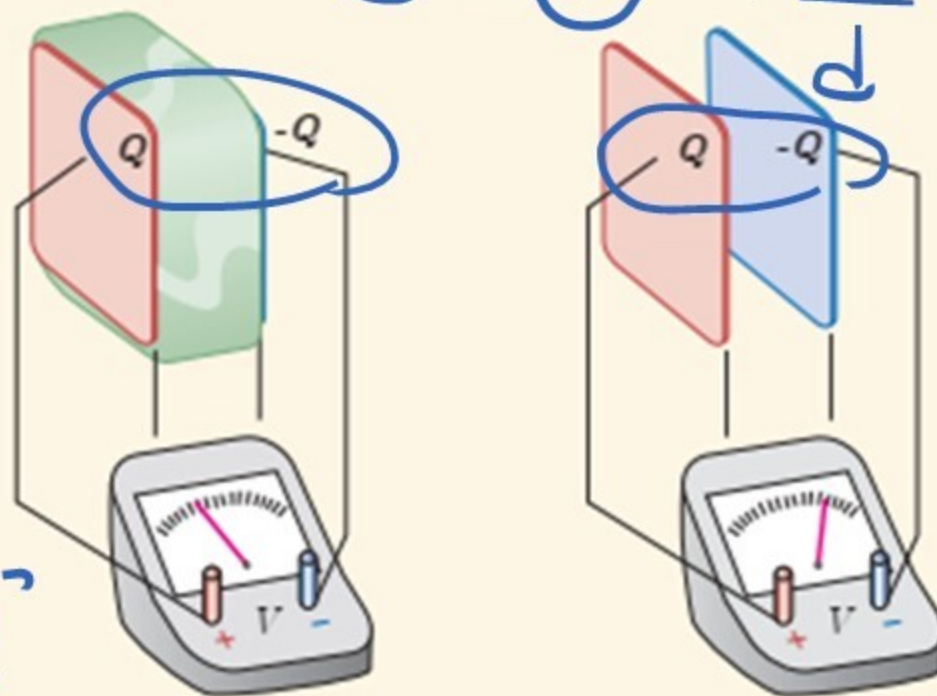
برق گیر ساختمان از یک میله فلزی نوک تیز

ساخته می‌شود در بالای می‌شود که وسیله جذب برق

می‌زند، تخلیه الکتریسیته بارها به برق گیر منتقل
شود و از طریق سیم رسانا وارد زمین شود و وسایل
الکتریکی آسیب نرساند

در شکل زیر صفحه‌های باردار یک خازن تخت را که بین آنها هواست، به ولت‌سنج وصل می‌کنیم. با وارد کردن دی‌الکتریک در بین صفحه‌ها، اختلاف پتانسیل دو صفحه کاهش می‌یابد. علت آن را توضیح دهید (توجه کنید که این آزمایش با بیشتر ولت‌سنج‌های معمولی و رایج ممکن نیست).

$$C = \epsilon \cdot K \cdot \frac{A}{d}$$



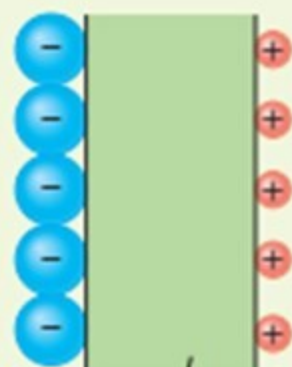
طرد کردن دی‌الکتریک
طریقه خازن را
افزایش می‌دهد
کاهش
افزایش
ناب $\Rightarrow$ $\odot$ $\odot$ $\odot$

بادارد کردن در استریج سپر صفحات هازن

ظرفیت هازن افزایسی می باید چون هازن قبلاً باردار
شده است و از مولد هراسده، مقدار بار آن ثابت است

نی حاصل $Q = C \times V$ باید ثابت بماند بنابراین
اگر C افزایسی یافته V باید کاهش پیدا کند

تمرین ۱-۱۱



غشای یاخته

یک یاخته عصبی (نورون) را می‌توان با یک خازن تخت مدل‌سازی کرد، به طوری که غشای سلول به عنوان دی الکتریک و یون‌های باردار با علامت مخالف که در دو طرف غشا هستند به عنوان بارهای روی صفحه‌های خازن عمل کنند (شکل روبه‌رو). ظرفیت یک سلول عصبی و تعداد یون‌های لازم (بافرض آنکه هر یون یک بار یونیده باشد)، برای آنکه یک اختلاف پتانسیل 85mV ایجاد شود چقدر است؟ فرض کنید غشا دارای ثابت دی الکتریک $\epsilon_r = 3$ و ضخامت 10nm و مساحت سطح 10^{-10}m^2 است.

$$C = \epsilon_r \epsilon_0 \frac{A}{d} = 3 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{10^{-10}}{10 \times 10^{-9}} = 27 \times 10^{-14} \text{ F}$$

$$Q = CV = 27 \times 10^{-14} \times 85 \times 10^{-3} = 2,295 \times 10^{-14} \text{ C}$$

$$Q = ne \Rightarrow \frac{2,295 \times 10^{-14}}{1,6 \times 10^{-19}} = n \Rightarrow n = 1,4 \times 10^5$$

۶ در شکل روبه‌رو، دو گوی مشابه به جرم $\frac{2}{5}g$ و بار یکسان مثبت q در فاصله 10 cm از هم قرار دارند، به طوری که گوی بالایی به حالت معلق مانده است. الف) اندازه بار q را به دست آورید.

ب) تعداد الکترون‌های کنده شده از هر گوی چقدر است؟



$$mg = k \frac{q^c}{r^c}$$

$$\Rightarrow q^c = \frac{mgr^c}{k}$$

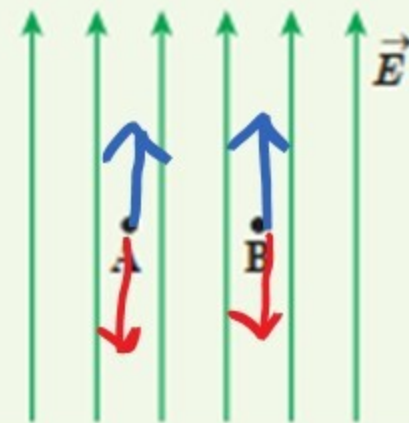
$$\Rightarrow q^c = \frac{2,5 \times 10^{-3} \times 10 \times 1}{90}$$

$$\Rightarrow q^c = \frac{25 \times 10^{-3}}{90}$$

$$q^c = \frac{25}{90} \times 10^{-3} \Rightarrow q = \frac{5}{18} \times 10^{-3} \mu C$$

$$q = ne \Rightarrow \frac{5}{18} \times 10^{-3} = n \times 1,6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = \frac{\frac{5}{18} \times 10^{-3}}{1,6 \times 10^{-19}}$$

۷ یک ذره باردار را یک بار در نقطه A و بار دیگر در نقطه B قرار می دهیم. نیرویی که از طرف میدان الکتریکی بر این ذره باردار در این دو نقطه وارد می شود را مقایسه کنید.



چون میدان یکنواخت
است بر روی نیرو در تمام نقاط
 $F_A = F_B$ برای یک
بار استواری سیان است.

$$r = 4 \times 10^{-15} \text{ m}$$

۸ هسته اتم آهن شعاعی در حدود $4/0 \times 10^{-15} \text{ m}$ دارد و تعداد پروتون‌های آن ۲۶ عدد است. الف) بزرگی نیروی دافعه بین دو پروتون این هسته که به فاصله $4/0 \times 10^{-15} \text{ m}$ از هم قرار دارند چقدر است؟ ب) اندازه میدان الکتریکی ناشی از هسته در فاصله $1/0 \times 10^{-10} \text{ m}$ از مرکز هسته چقدر است؟ ←

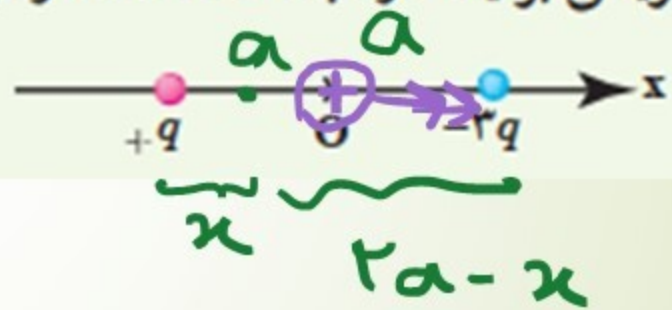
$$q = 26 \times 1,6 \times 10^{-19}$$

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{(1,6 \times 10^{-19})^2}{14 \times 10^{-30}} = 14,4 \text{ N}$$

$$E = k \frac{q}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{26 \times 1,6 \times 10^{-19}}{10^{-20}} = 3,744 \times 10^9 \text{ N/C}$$

۹ شکل زیر، دو ذره باردار را نشان می‌دهد که در جای خود روی محور x ثابت شده‌اند. بارها در فاصله a از مبدأ مختصات (نقطه O) قرار دارند.

الف) در کجای این محور (غیر از بی‌نهایت) نقطه‌ای وجود دارد که در آنجا میدان الکتریکی برآیند برابر با صفر است؟ ب) بزرگی و جهت میدان الکتریکی برآیند در مبدأ مختصات را بیابید.



ب) $\vec{E}$

$$\frac{q}{x^2} = \frac{3q}{(2a-x)^2}$$

$$\frac{1}{x} = \frac{\sqrt{3}}{2a-x} \approx 1,7$$

$$1,7x = 2a - x \Rightarrow 2,7x = 2a \Rightarrow x = \frac{2}{2,7}a \approx 0,74a$$

ب) $k\frac{q}{x^2} + 3k\frac{q}{a^2} = k\frac{q}{a^2}$

بزرگی

۱۰ در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $5.0 \times 10^5 \text{ N/C}$ که جهت آن قائم و رو به پایین است، ذره بار داری به جرم 2.0 g معلق و به حال سکون قرار دارد. اگر $g = 10 \text{ N/kg}$ باشد، اندازه و نوع بار الکتریکی ذره را مشخص کنید.

نیروی میدان

مقابل
بار منفی

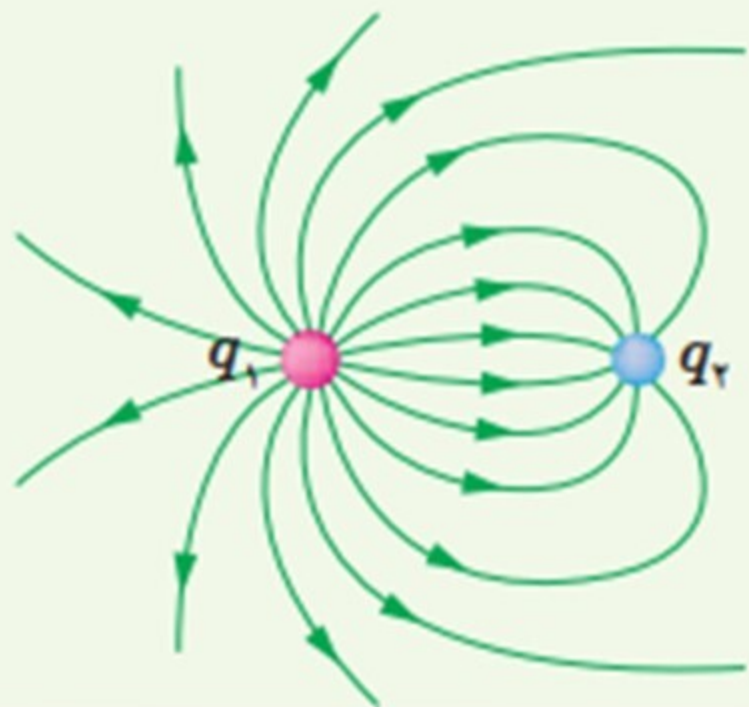
$$E = 5 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$m = 2 \text{ g}$$

$$Eq = mg \Rightarrow q = \frac{mg}{E} = \frac{2 \times 10^{-3} \times 10}{5 \times 10^5}$$

$$q = 4 \times 10^{-7} = 4 \times 10^{-8} \text{ C} = 40 \text{ nC}$$

۱۱ خطوط میدان الکتریکی برای دو کرهٔ رسانای باردار
کوچک در شکل زیر نشان داده شده است. نوع بار هر کره را
تعیین کرده و اندازهٔ آنها را مقایسه کنید.



مست میانه از آن q_1
خارج شده است.

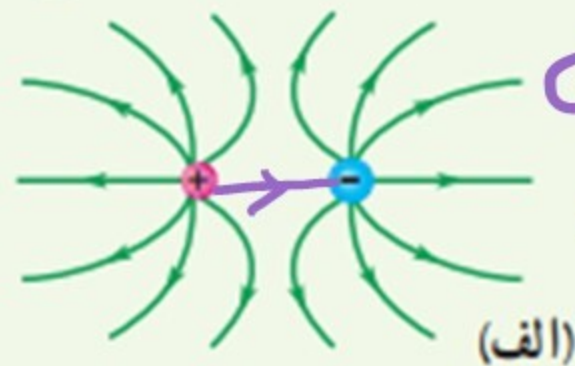
منفی چون مست میانه
به آن وارد شده است.

$|q_1| > |q_2|$
تراکم خطوط
اطراف آن
بسیار است

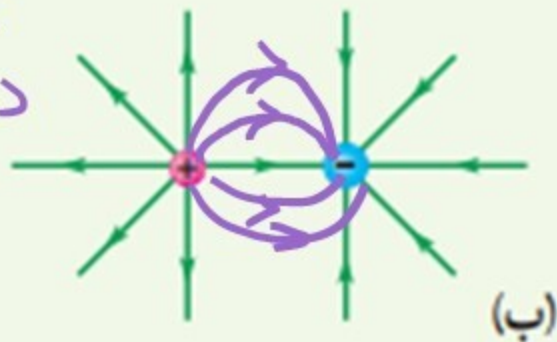
درستی استرس

۱۲ در شکل‌های زیر، اندازه دو بار، یکسان ولی علامت آنها مخالف هم است. کدام آرایش‌های خطوط میدان نادرست است؟ دلیل آن را توضیح دهید.

سنی بار مثبت و سنی خط میدان وجود دارد X

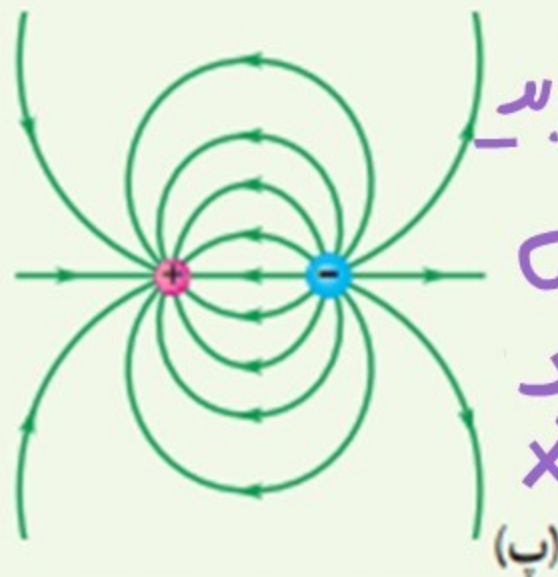


(الف)

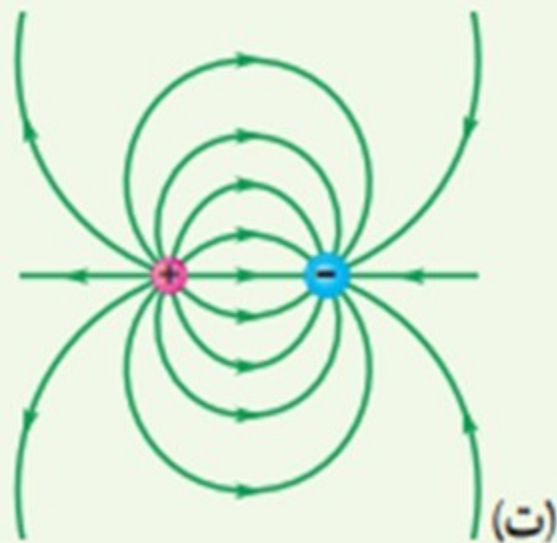


(ب)

چون از مثبت باید خارج و به سنی باید وارد شود X



(پ)



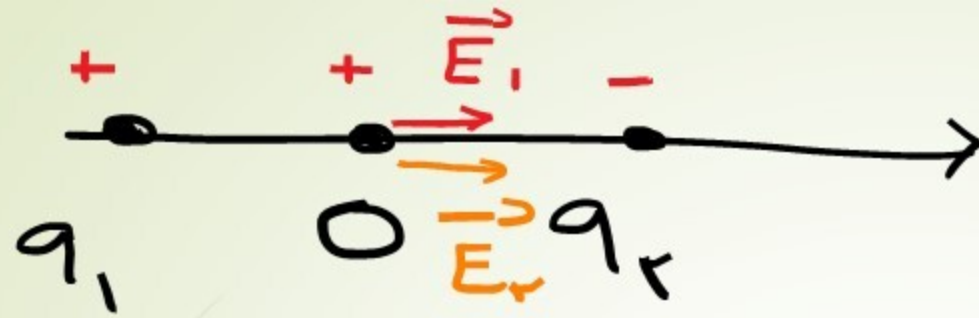
(ت)

بر آید میدان درستی
دو بار به درستی رسم
نموده است

۱۲ دو بار الکتریکی نقطه‌ای غیرهمنام $q_1 = +1.0 \text{ nC}$ و $q_2 = -1.0 \text{ nC}$ مطابق شکل زیر به فاصله 6.0 cm از یکدیگر قرار دارند.

الف) جهت و اندازه میدان الکتریکی را در نقطه‌های O و A به دست آورید.

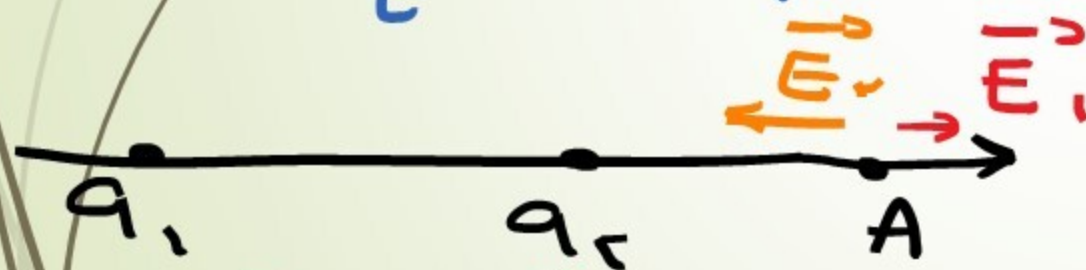
ب) آیا بر روی محور، نقطه‌ای وجود دارد که میدان خالص در آن صفر شود؟



$$E_1 = k \frac{q_1}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 10^{-9}}{(0.03)^2} = 10^7 \text{ N/C}$$

$$E_2 = E_1 = 10^7 \text{ N/C}$$

$$\Rightarrow E_t = 2E_1 = 2 \times 10^7 \text{ N/C}$$



$$E_2 = 10^7 \text{ N/C}$$

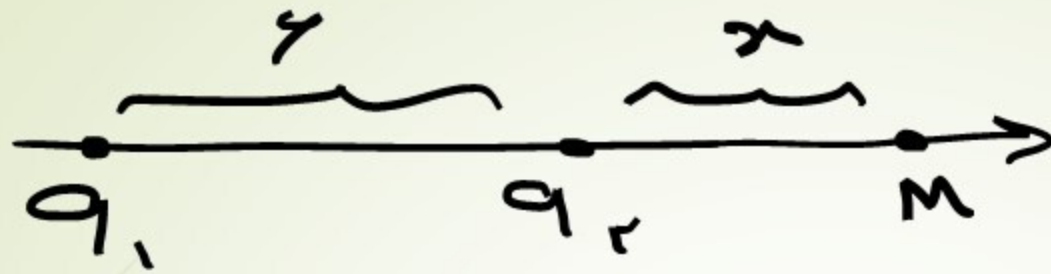
$$\Rightarrow \vec{E}_t = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \frac{1}{9} \times 10^7 - 10^7 = -7.19 \times 10^7 \text{ N/C}$$

$$E_1 = 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 10^{-9}}{(0.06)^2} = \frac{1}{9} \times 10^7 \text{ N/C}$$

۱۳ دو بار الکتریکی نقطه‌ای غیرهمنام $q_1 = +1.0 \text{ nC}$ و $q_2 = -1.0 \text{ nC}$ مطابق شکل زیر به فاصله 6.0 cm از یکدیگر قرار دارند.

الف) جهت و اندازه میدان الکتریکی را در نقطه‌های O و A به دست آورید.

ب) آیا بر روی محور، نقطه‌ای وجود دارد که میدان خالص در آن صفر شود؟



$$E_1 = E_2 \Rightarrow K \frac{q_1}{r_1^2} = K \frac{q_2}{r_2^2}$$

$$\frac{1}{(4+x)^2} = \frac{1}{x^2} \Rightarrow 4+x = \pm x$$

ع. ق. ق.

حسین نعم‌ای وجود ندارد.

۱۴ بادکنک باردار شکل زیر را به آب نزدیک کرده ایم. توضیح دهید چرا آب به جای اینکه به طور قائم فرو ریزد، خمیده می شود؟



ریاموسوکهای آ - دوقصه
استه رقصه های ماهنام
بادکنک جذب آب شده و

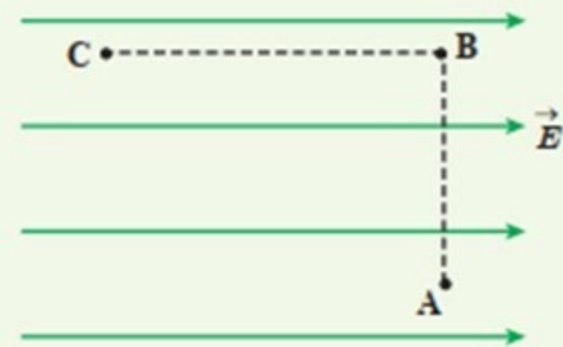
مسیر آب خمیده می شود.

۱۵ مطابق شکل زیر، بار $q = +50 \text{ nC}$ را در میدان الکتریکی یکنواخت 10^5 N/C نخست از نقطه A تا نقطه B و سپس تا نقطه C جابه جا می کنیم. اگر $AB = 0.2 \text{ m}$ و $BC = 0.4 \text{ m}$ باشد، مطلوب است:

الف) نیروی الکتریکی وارد بر بار q ،

ب) کاری که نیروی الکتریکی در این جابه جایی انجام می دهد،

پ) تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q در این جابه جایی.



الف) $F = Eq$

$$F = 1 \times 10^5 \times 50 \times 10^{-9}$$

$$F = 5 \times 10^{-3} \text{ N}$$

$$\Rightarrow W_t = W_{AB} + W_{BC}$$

$$W_{BC} = qEd$$

$$W_{BC} = 50 \times 10^{-9} \times 1 \times 10^5 \times 0.4 \times (-1)$$

$$W_{BC} = -1.4 \times 10^{-2} \text{ J}$$

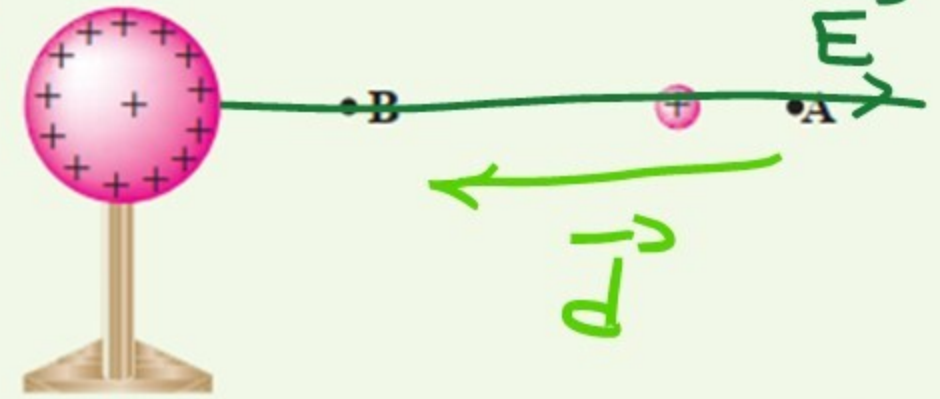
$$\Rightarrow W_t = -1.4 \times 10^{-2} \text{ J}$$

$$\Delta U = -W$$

$$\Delta U = 1.4 \times 10^{-2} \text{ J}$$

ب)

۱۶ در شکل زیر ذره باردار مثبت و کوچکی را از نقطه A به سمت کره باردار که روی پایه عایقی قرار دارد، نزدیک می کنیم و در نقطه B قرار می دهیم. الف) در این جابه جایی، کار نیروی الکتریکی مثبت است یا منفی؟ ب) انرژی پتانسیل ذره باردار در این جابه جایی چگونه تغییر می کند؟ پ) پتانسیل نقطه های A و B را با هم مقایسه کنید.



الف) چون نیروی وارد بر بار مثبت در خلاف جهت جابه جایی است

$$W < 0 \quad \Delta U = -W \text{ می شود}$$

$$\Delta U > 0$$

ب) چون در جهت میدان نیل کاهش می یابد

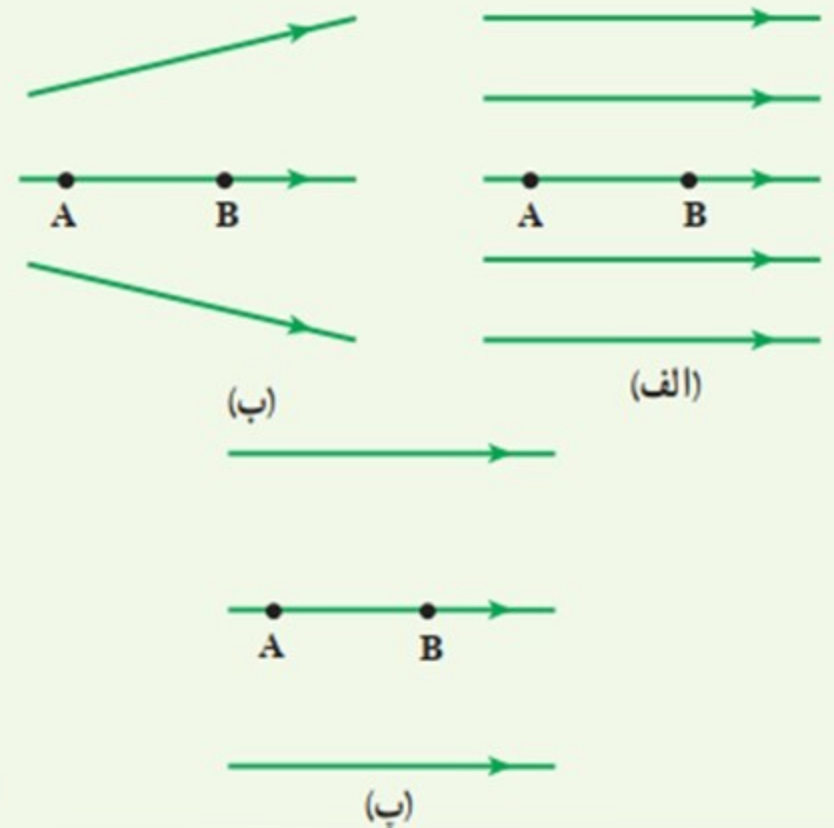
$$V_B > V_A$$

الف، چون میدان یکنواخت است سرعت
سیر ثابت

ب، چون میدان در حال کاهش است
سیر در حال کاهش است

پ، سیر ثابت اما چون گرانش کمتر
است کمتر از همیشه ها، قبل
 $v_3 > v_2 > v_1$

۱۷ شکل زیر سه آرایش خطوط میدان الکتریکی را نشان می‌دهد. در هر آرایش، یک پروتون از حالت سکون در نقطه A رها می‌شود و سپس توسط میدان الکتریکی تا نقطه B شتاب می‌گیرد. نقطه‌های A و B در هر سه آرایش در فاصله‌های یکسانی از هم قرار دارند. در کدام شکل سرعت پروتون در نقطه B بیشتر است؟ توضیح دهید.



۱۸ دو صفحه رسانا با فاصله $2/00 \text{ cm}$ را موازی یکدیگر

قرار می‌دهیم و آنها را به اختلاف پتانسیل 100 V وصل

می‌کنیم. در نتیجه، یکی از صفحه‌ها به طور منفی و دیگری $+$

به طور مثبت باردار می‌شوند و میان دو صفحه میدان الکتریکی $+$

یکنواختی به وجود می‌آید. اندازه این میدان الکتریکی را m

حساب کنید و با توجه به جهت خطوط میدان الکتریکی در

فضای بین دو صفحه توضیح دهید که کدام یک از دو صفحه

پتانسیل الکتریکی بیشتری دارند.

$$E = \frac{V}{d} = \frac{100}{2 \times 10^{-2}} = 5 \times 10^3 \text{ V/m}$$

صحنه بار مثبت که به بار مثبت

مستقل است تا پس ستری دارد

۱۹ بار الکتریکی $q = -40 \text{ nC}$ از نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی

$V_1 = -40 \text{ V}$ تا نقطه‌ای با پتانسیل $V_2 = -10 \text{ V}$ آزادانه جابه‌جا

می‌شود. الف) انرژی پتانسیل الکتریکی بار q چه اندازه و چگونه

تغییر می‌کند؟ ب) با توجه به قانون پایستگی انرژی، در مورد

چگونگی تبدیل انرژی بار q در این جابه‌جایی توضیح دهید.

الف)

$$\Delta V = V_2 - V_1 = -10 + 40$$

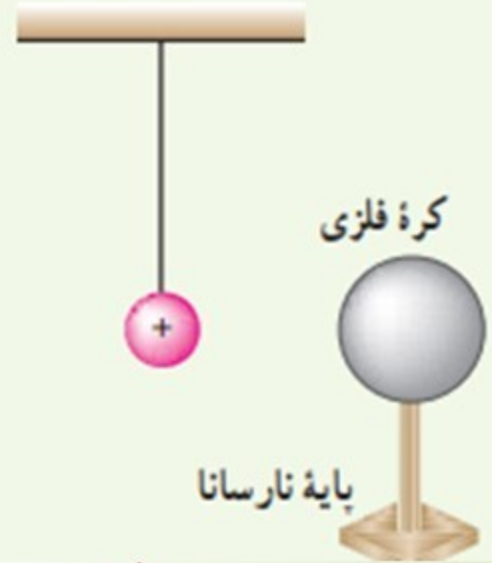
$$\Delta V = 30 \text{ V}$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow \Delta U = -40 \times 10^{-9} \times 30 = -1.2 \mu\text{J}$$

ب) انرژی پتانسیل الکتریکی بار q برای انرژی

جنبشی دزدی ذره‌های α تبدیل می‌شود.

۲۰ یک کرۂ فلزی بدون بار الکتریکی را کہ روی پایۂ نارسانایی قرار دارد، بہ آونگ الکتریکی بارداری نزدیک می کنیم. با ذکر دلیل توضیح دهید کہ چہ اتفاقی می افتد.



با نردیسے کردن کرۂ
آویستے جہاز پریدہ آغا، جہازی بار
در کرۂ اتعاق سے افتد آویستے جہاز
کرۂ میں ستود اگر کرۂ با آویستے
تہا سے پیرا کند، ہمام شدہ دیکر سیر را دفع میں کند

۲۱ اگر ساختمان یک خازن را تغییر ندهیم، در هریک از

شرایط زیر ظرفیت خازن چگونه تغییر می کند؟

الف) بار آن دو برابر شود.

ب) اختلاف پتانسیل میان صفحه های آن سه برابر شود.

اگر ساختمان خازن تغییر نکند، ظرفیت خازن تابعی بوده
و مقدار بار و اختلاف پتانسیل تأثیر در ظرفیت خازن
نخواهد داشت.

۲۲ اختلاف پتانسیل بین دو صفحه یک خازن را از ۲۸۷ به ۴۰۷ افزایش می‌دهیم. اگر با این کار $15\mu\text{C}$ بار ذخیره شده در خازن افزوده شود، ظرفیت خازن را حساب کنید.

$$C = \frac{\Delta q}{\Delta V} = \frac{15 \times 10^{-6}}{40 - 28} = \frac{15}{12} \times 10^{-6}$$

$$C = 1,25 \times 10^{-6} \text{ F}$$

۲۳ ظرفیت یک خازن تخت با فاصله صفحات $1/0 \text{ mm}$ که بین صفحه‌های آن هوا قرار دارد، برابر $1/0 \text{ F}$ است. مساحت صفحه‌های این خازن چقدر است؟ از این مسئله چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

$$C = K \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow 1 = 1 \times 8.85 \times 10^{-12} \times \frac{A}{10^{-3}}$$

$$\Rightarrow A \approx 10^9 \text{ m}^2 \Rightarrow A = a^2 \Rightarrow a = 10^4 \text{ m}$$

تسعی یک فادر ظرفیت بسیار بزرگی است

۲۴ یک خازن تخت به یک باتری بسته شده است تا باردار شود. پس از مدتی، درحالی که باتری همچنان به خازن متصل است، فاصله بین صفحه‌های خازن را دو برابر می‌کنیم. کدام یک از موارد زیر درست است؟

- الف) میدان الکتریکی میان صفحه‌ها نصف می‌شود. ✓
 ب) اختلاف پتانسیل میان صفحه‌ها نصف می‌شود. ✗
 پ) ظرفیت خازن دو برابر می‌شود. ✗
 ت) بار روی صفحه‌ها تغییر نمی‌کند. ✗

نصف $C \rightarrow \frac{1}{C} \propto d$ (ب)
 ۲ برابر d

نصف $E \rightarrow E = \frac{V}{d}$ (الف)
 ۲ برابر d
 ۲ برابر V
 ناسی

$Q = CV$
 نصف C
 نصف V

۲۵ مساحت هریک از صفحه‌های خازن تختی، $۱/۰۰\text{ m}^2$ و فاصله دو صفحه از هم، $۰/۵۰۰\text{ mm}$ است. عایقی با ثابت دی‌الکتریک $۴/۹$ بین دو صفحه قرار داده شده است. ظرفیت خازن را تعیین کنید.

$$C = k \epsilon_0 \frac{A}{d} = 4,9 \times 8,85 \times 10^{-12} \times \frac{1}{5 \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow C = 19,7 \text{ nF}$$

دو صفحه خازن تخت بارداری را به هم وصل می کنیم.
در نتیجه جرقه ای زده می شود. حال اگر دوباره صفحات را به
همان اندازه باردار کنیم ولی فاصله آنها را دو برابر کنیم و سپس
دو صفحه را به هم وصل کنیم، آیا جرقه حاصل بزرگ تر از قبل
می شود، یا کوچک تر و یا تغییری نمی کند؟ توضیح دهید.

حرف ۹ ثابت است با افزایش فاصله ظرفیت خازن

نصف شده و صوت را هم $U = \frac{q^2}{2C}$ انرژی خازن

دو برابر و شدت جرقه بیشتر می شود.

۲۷ ظرفیت خازن تختی 20 nF و بار الکتریکی آن 180 nC است.

الف) انرژی ذخیره شده در این خازن چقدر است؟

ب) بین صفحات خازن هواست. خازن را از باتری جدا و فاصله بین صفحه های آن را دو برابر می کنیم. انرژی ذخیره شده در خازن چقدر افزایش می یابد؟

الف

$$U = \frac{q^2}{2C} = \frac{(180 \times 10^{-9})^2}{2 \times 20 \times 10^{-9}}$$

$$\Rightarrow U = 810 \text{ nJ}$$

$U_2 = 2U_1 \rightarrow$ نصف $C \rightarrow$ دوبرابر $d \rightarrow$ ب

$$\Delta U = U_2 - U_1 = 2U_1 - U_1 = U_1 = 810 \text{ nJ}$$