جزوه کمک آموزشی نمونه سوالات حل شده درس:

فیزیک ۲

(فصل اول)

مقطع تحصیلی:

دوره دوم متوسطه

پایه:

یازدهم ریاضی

تهیه و تنظیم:

مرکز تحقیقات مهندسی ثمین

تمامی حقوق این اثر برای مرکز تحقیقات ثمین محفوظ می باشد.

Iranischool.com

فصل اول

۱- عدد اتمی اکسیژن z=8 است. یعنی ۸ پروتون و ۸ نوترون در هسته ی خود دارد.

$$(e = 1.6 \times 10^{-19} c)$$

الف) بار الکتریکی هسته ی اتم اکسیژن را حساب کنید.

ب) مجموع بار الکتریکی الکترون های اتم اکسیژن را به دست آورید.

پ) بار الکتریکی اتم خنثی اکسیژن چقدر است؟

پاسخ:

الف) بار هسته = بار پروتون ها

$$q = \pm ne \qquad q_1 = 8 \times 1/6 \times 10^{-19} = 12/8 \times 10^{-19} = 1/28 \times 10^{-18} c$$

ب) تعداد الکترون ها = تعداد پروتون ها

$$q = \pm ne \qquad q_2 = -8 \times 1/6 \times 10^{-19} = -1/28 \times 10^{-18}$$

پ) بار اتم= بار الکترون + بار پروتون ها

$$q_T = q_1 + q_2 = 0$$

۲- بار جسمی $+6/40\ \mu c$ است. اگر به تعداد $5/00 \times 10^{13}$ الکترون از این جسم بگیریم،بار جسم چقدر خواهد شد؟ $(e = 1/60 \times 10^{-19})$

پاسخ:

چون جسم الکترون از دست می دهد، بار آن مثبت خواهد بود.

$$q = \pm ne$$

$$q = 5 \times 10^{13} \times \frac{1}{6} \times 10^{-19} = 8 \times 10^{-6} \;\; c = 8\mu c$$

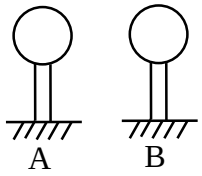
بار جسم در کل خواهد بود:

$$q_T = 6/4 + 8 = 14/4\mu c$$

۳- در شکل مقابل، در کره ی هم رسانا که بار هر یک q_A ، q_B است، را به کمک سیم بسیار نازکی به هم وصل می کنیم، پس از برقراری تعادل،

الف) بار هر یک از کره ها چقدر می شود؟

ب) تقریباً چه تعداد الکترون بین آنها مبادله شده است تا به تعادل برسند؟



$$q_A = +20nc \;\; , \;\; q_B = +4/8\, nc$$

پ) کدام یک از کره ها الکترون از دست داده است؟

پاسخ:

الف) بار کل : $q_T = q_A + q_B = 24/8nc$

$q'_A = q'_B = \frac{24/8\, nc}{2} = +12/4\, nc$: بار کره ها بعد از تعادل

ب) کره ی B باید مقداری الکترون از دست بدهد تا بار آن به $+12/4nc$ برسد. باید تفاوت بار اولیه و بار ثانویه آن را بدست آوریم تا تعداد الکترون های مبادله شده مشخص شود.

$$q'_B - q_B = \frac{12}{4} - \frac{4}{8} = \frac{7}{6nc} \qquad , q = +nc = 7/6 \times 10^{-9} = n \times 1/6 \times 10^{-19}$$

$$\Rightarrow n = \frac{7/6 \times 10^{-9}}{1/6 \times 10^{-19}} = 4/75 \times 10^{10}$$ تعداد الکترون های مبادله شده :

پ) کره ی B الکترون از دست داده و بار آن بیشتر شده است و کره ی A الکترون دریافت کرده است.

۴- اتم هیدروژن دارای یک الکترون و یک پروتون است. اگر شعاع متوسط ابر الکترونی که الکترون در آن به دور هسته می چرخد در حدود $0/53\ A^{\circ}$ باشد: $(e = 1/6 \times 10^{-19} c\,, k = 9/0 \times 10^{9}\ \frac{Nm^2}{c^2})$

الف) بزرگی نیروی الکتریکی که الکترون بر پروتون وارد می کند چقدر است؟

ب) بزرگی نیرویی که پروتون بر الکترون وارد می کند، چقدر است؟

پاسخ:

الف)

بار الکترون : q_e $\qquad$ بار هسته $q_p = +ne = +1 \times \frac{1}{6} \times 10^{-19} = +\frac{1}{6} \times 10^{-19}\ c$

$= -1/6 \times 10^{-19} c$

نیروی الکترون بر پروتون $F_{ep} = k\frac{|q_e||q_p|}{r^2} = 9\times10^9 = \frac{1/6\times10^{-19}\times1/6\times10^{-19}}{(0/53\times10^{-10})^2} =$

$$\frac{23/04\times10^{-29}}{0/2809\times10^{-20}} = 82/02\times10^{-9}(N)$$

ب) طبق قاون سوم نیوتون ، نیرویی که پروتون بر الکترون وارد می کند، هم اندازه و خلاف جهت نیروی الکترون بر پروتون است.

$$\Rightarrow \vec{F}_{pe} = -\vec{F}_{ep} \Rightarrow F_{pe} = -82/2\times10^{-9}(N)$$

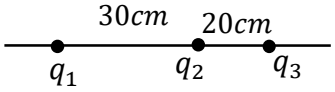
۵- دو بار ذره ای q و 4q در فاصله ی 6/0cm از هم قرار گرفته اند. اگر اندازه ی نیروی وارد بر هر یک از آنها 2/5N باشد، اندازه ی بار q را محاسبه کنید. $(k = 9/0\times10^9\ \frac{Nm^2}{c^2})$

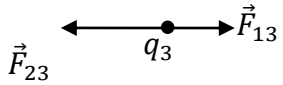
پاسخ:

$$F = k\frac{|q_1||q_t|}{r^2} \Rightarrow 9\times10^9 = \frac{|4q||q|}{(6\times10^{-2})^2} = 2/5 \qquad \frac{4q^4\times9\times10^9}{36\times10^{-4}} = 2/5$$

$$q^2\times10^{13} = 2/5 \qquad q^2 = \frac{2/5}{10^{+13}} = 2/5\times10^{-13} = 25\times10^{-14} \Rightarrow q$$
$$= 5\times10^{-7}c$$

۶- مطابق شکل، سه ذره ی باردار با بارهای الکتریکی $q_1 = 25nc$ ، $q_2 = -8/0nc$ و $q_3 = 10nc$ ، بر روی یک خط قرار گرفته اند نیروی وارد بر بار q_3را به دست آورید. $(k = 9/0\times10^9\frac{Nm^4}{c^4})$





پاسخ:

با توجه به نوع بارها، بار q_1 ، بار q_3 را دفع کرده و بار q_2 بار q_3 را جذب می کند:

$$|F_{13}| = k\frac{|q_1||q_3|}{r_1^2} = 9\times10^9 \times \frac{25\times10^{-9}\times10\times10^{-9}}{(50\times10^{-2})^2}$$

$$= 9\times10^{-6}N \xrightarrow{\text{با توجه به جهت نیرو}} \vec{F}_{13} =$$

$$(9\times10^{-6}N)\vec{\imath}$$

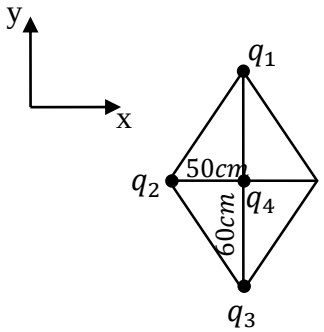
$$|F_{23}| = k\frac{|q_2||q_3|}{r_2^2} = 9\times10^9 \times \frac{8\times10^{-9}\times10\times10^{-9}}{(20\times10^{-2})^2}$$

$$= 18\times10^{-6}N \xrightarrow{\text{با توجه به جهت نیرو}} \vec{F}_{23} =$$

$$(-18\times10^{-6}N)\vec{\imath}$$

$$\vec{F}_T = \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23} = (9\times10^{-6})\vec{\imath} - (18\times10^{-6})\vec{\imath} = (-9\times10^{-6}N)\vec{\imath}$$

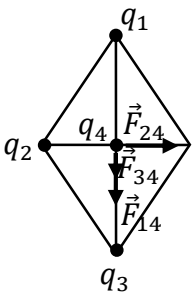
۶- سه ذره ی باردار بر روی سه رأس یک لوزی، مطابق شکل، قرار گرفته اند. نیروی خالص وارد بر ذره ی بارداری را که در محل تقاطع دو قطر لوزی، قرار گرفته است، محاسبه نمایید.



$$(q_1 = 8\,nC \;\;,\;\; q_2 = 15\,nC \;\;,\;\; q_3 = -6\,nC \;\;,\;\; q_4 = 10\,nC \;\;,\;\; k = 9\times10^9\,\frac{Nm^2}{c^2})$$

پاسخ:

ابتدا به صورت جداگانه نیرویی را که هر یک از بارها بر بار q_4 وارد می کند، محاسبه و با توجه به جهت نیرو، بردار آن را می نویسیم:



$$|\mathrm{F}_{14}| = k\frac{|q_1||q_4|}{r_1^4} = 9\times10^9 \times \frac{8\times10^{-9}\times10\times10^{-9}}{(60\times10^{-2})^2} = 2\times10^{-6}N \ , \ \vec{\mathrm{F}}_{14} = (-2\times10^{-6}\mathrm{N})\vec{\mathrm{j}}$$

$$|\mathrm{F}_{24}| = k\frac{|q_2||q_4|}{r_2^2} = 9\times10^9 \times \frac{15\times10^{-9}\times10\times10^{-9}}{(50\times10^{-2})^2} = 5/4\times10^{-6}N \ ,$$

$$\vec{\mathrm{F}}_{24} = (5/4\times10^{-6}\mathrm{N})\vec{\mathrm{i}}$$

$$|\mathrm{F}_{34}| = k\frac{|q_3||q_4|}{r_3^2} = 9\times10^9 \times \frac{6\times10^{-9}\times10\times10^{-9}}{(60\times10^{-2})^2} = 1/5\times10^{-6}N \ ,$$

$$\vec{\mathrm{F}}_{34} = (-1/5\times10^{-6}\mathrm{N})\vec{\mathrm{j}}$$

$$\vec{\mathrm{F}}_{\mathrm{T}} = \vec{\mathrm{F}}_{14} + \vec{\mathrm{F}}_{24} + \vec{\mathrm{F}}_{34} = (-2\times10^{-6}\mathrm{N})\vec{\mathrm{j}} + (5/4\times10^{-6}\mathrm{N})\vec{\mathrm{i}} + (-1/5\times10^{-6}\mathrm{N})\vec{\mathrm{j}}$$

$$\vec{\mathrm{F}}_{\mathrm{T}} = (5/4\times10^{-6}\mathrm{N})\vec{\mathrm{i}} + (-3/5\times10^{-6}\mathrm{N})\vec{\mathrm{j}}$$

برای محاسبه ی اندازه ی نیروی خالص، به صورت زیر عمل می کنیم:

$$F_T = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} \Rightarrow F_T = \sqrt{(5/4 \times 10^{-6})^2 + (3/5 \times 10^{-6})^2} \Rightarrow F_T \simeq 6/4 \times 10^{-6} N$$

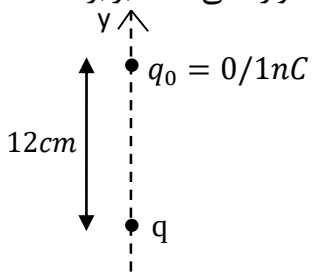
۷- در نقطه ای در اطراف یک جسم باردار، نیروی وارد بر یک بار آزمون مثبت، $4/8 \times 10^{-6}\mathrm{N}$ و جهت آن رو به شمال است. اگر اندازه ی بار آزمون $4/0\ pc$ باشد، اندازه میدان را در آن نقطه تعیین کنید.

پاسخ:

با توجه به اینکه میدان الکتریکی همان جهت نیروی وارد بر بار آزمون مثبت است، پس جهت میدان نیز رو به شمال است.

$$E = \frac{F}{q_0} \rightarrow E = \frac{\frac{4}{8} \times 10^{-6}\mathrm{N}}{4 \times 10^{-12} c} = \frac{1}{2} \times 10^6\ {}^{\mathrm{N}}/_{\mathrm{C}}$$

۸- در شکل مقابل، اندازه ی نیرویی که ذره باردار q بر بار آزمون $+0/1\ nC$ وارد می کند، برابر $(-5 \times 10^{-6}\mathrm{N})\vec{j}$ است.

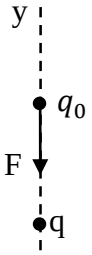


الف) نوع بار q را مشخص کنید.

ب) میدان الکتریکی بار q را در محلی که بار آزمون قرار گرفته است، محاسبه کنید.

پ) اندازه ی بار q را به دست آورید. $(k = 9 \times 10^9\ \frac{Nm^2}{c^2})$

پاسخ:



الف) طبق شکل مقابل، چون نیرویی که q به q_0 وارد می کند، نیروی جاذبه است، پس بار q ، بار مخالف q_0 دارد یعنی بار q منفی است.

ب)

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0} = \frac{(-5 \times 10^{-6}\mathrm{N})\vec{j}}{0/1 \times 10^{-9}\mathrm{c}} = (-5 \times 10^{4}\frac{N}{c})\vec{j}$$

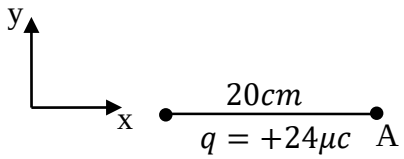
پ)

$$F = k\frac{|q||q_0|}{r^2} \rightarrow 5 \times 10^{-6} = 9 \times 10^{6} \times \frac{\mathrm{q} \times 0/1 \times 10^{-9}}{(12 \times 10^{-2})^2}$$

$$5 \times 10^{-6} = q \times \frac{9 \times 10^{-1}}{144 \times 10^{-4}} = q \times 62/5 \qquad q = \frac{5 \times 10^{-6}}{62/5} = 8 \times 10^{-8}c$$

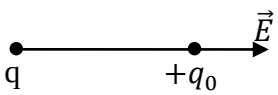
$$= 80nC$$

۹- در شکل مقابل، اندازه و جهت میدان الکتریکی را در نقطه ی A مشخص نمایید. $(k = 9 \times 10^{9}\frac{Nm^2}{c^2})$



پاسخ:

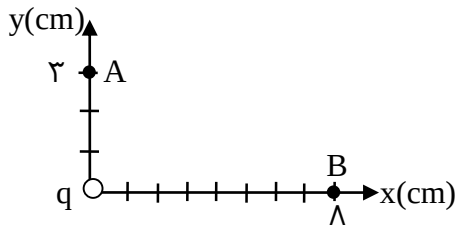
اگر در نقطه ی A بار آزمون مثبت قرار دهیم، جهت میدان مشخص می شود.



$$|E| = k\frac{|q|}{r^2} \quad E_0 = 9\times10^9 = \frac{24\times10^{-6}}{(20\times10^{-2})^2} = 5/4\times10^6\ {}^{N}/_{C} \xrightarrow{\text{باتوجه به جهت میدان}} \vec{E} =$$

$$(5/4\times10^6\frac{N}{C})\vec{\imath}$$

۱۰- ذره ی بارداری در مرکز مبدأ مختصات ثابت شده است. اگر اندازه ی میدان در نقطه ی A به اندازه ی $11\times10^4\ {}^{N}/_{C}$ از اندازه ی میدان در نقطه ی B بزرگتر باشد، اندازه ی بار ذره چقدر است؟ $(k = 9\times10^9\ \frac{Nm^2}{c^2})$



پاسخ:

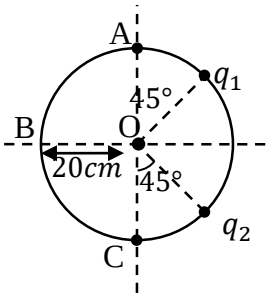
$$E_A = k\frac{q}{r_1^2} = \frac{9\times10^9\times q}{(3\times10^{-2})^2} = \frac{9\times10^9\times q}{9\times10^{-4}} = q\times10^{13}\ \ {}^{N}/_{C}$$

$$E_B = k\frac{q}{r_2^2} = \frac{9\times10^9\times q}{(8\times10^{-2})^2} = \frac{9\times10^9 q}{64\times10^{-4}} = q\times0/14\times10^{13}\ \ {}^{N}/_{C}$$

$$E_A = E_B + 11\times10^4 \quad \Rightarrow E_A - E_B = 11\times10^4 \quad q(10^{13} - 0/14\times10^{13})$$
$$= 11\times10^4$$

$$q\times0/86\times10^{13} = 11\times10^4 \Rightarrow q = \frac{11\times10^4}{0/86\times10^{14}} \simeq 12/8\times10^9 c = 12/8\ nC$$

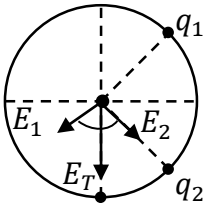
۱۱- در شکل رو به رو، دو ذره ی باردار $q_1 = -q_2 = 50nC$ بر روی محیط دایره ای قرار دارند.



الف) اندازه ی میدان الکتریکی را در مرکز دایره محاسبه نمایید. $(k = 9 \times 10^9 \ \frac{Nm^2}{c^2})$

ب) بار $+q_3$ را کجای دایره قرار دهیم تا اندازه ی میدان در مرکز دایره صفر شود؟ اندازه ی بار q_3 را بیابید.

پاسخ:



الف)

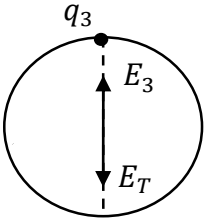
$$|E_1| = k\frac{q_1}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 50 \times 10^{-9}}{(20 \times 10^{-2})^2} = 1/12 \times 10^4 \frac{N}{C}$$

$$|E_2| = k\frac{q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 50 \times 10^{-9}}{(20 \times 10^{-2})^2} = 1/12 \times 10^4 \frac{N}{C}$$

$$|E_T| = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = E_1\sqrt{2} = 1/12\sqrt{2} \times 10^4 \frac{N}{C}$$

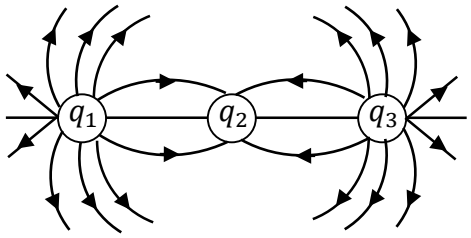
ب) باید میدان الکتریکی ناشی از q_3 هم اندازه و خلاف جهت E_T باشد تا برآیند آنها صفر شود. پس باید بار q_3 در نقطه ی A قرار گیرد و به q_0 نیروی جاذبه وارد کند یعنی q_3 باید بار منفی داشته باشد و $|E_3| = |E_T|$

$$|E_3| = |E_T| = \mathrm{k}\frac{q_3}{r^2} \qquad 1/12\sqrt{2} \times 10^4 = \frac{9 \times 10^9}{(20 \times 10^{-2})^2} q_3$$



$$q_3 = \frac{1/12\sqrt{2} \times 10^4 \times 400 \times 10^{-4}}{9 \times 10^9} \simeq 70 \times 10^{-9} c = 70nC$$

۱۲- در شکل مقابل، سه ذره ی باردار بر روی یک خط راست قرار گرفته اند.



الف) با توجه به آرایش خطوط میدان، نوع بار هر یک از مشخص کنید.

ب) اندازه ی بارها را با هم مقایسه کنید.

پاسخ:

الف) می دانیم که خطوط میدان از بار مثبت شروع و به بار منفی ختم می شوند لذا بارهای q_1 و q_3 مثبت هستند و بار q_2 منفی است.

ب) تراکم خطوط میدان اطراف هر سه بار یکسان است پس از نظر اندازه، هر سه بار با هم برابر هستند.

۱۳- شکل زیر، دو آرایش خطوط میدان الکتریکی را نشان می دهد. در هر آرایش، یک پروتون از حالت سکون در نقطه ی A رها می شود و سپس توسط میدان الکتریکی تا نقطه ی B شتاب می گیرد. فاصله بین نقطه ی A و B در هر دو آرایش یکسان است. در کدام شکل سرعت پروتون در نقطه ی B بیشتر است؟ توضیح دهید. (نهایی تجربی- دی ۹۳)

پاسخ:

سرعت پروتون در نقطه ی B در آرایش شکل (ب) بیشتر خواهد بود.

زیرا در شکل ب، تراکم خطوط میدان در نقطه ی B بیشتر از تراکم خطوط نقطه ی B در شکل الف است. لذا میدان نقطه ی B در شکل ب قوی تر است. پس طبق رابطه ی $E = \frac{F}{q}$ ، در شکل ب، در نقطه ی B نیروی بیشتری به پروتون وارد می شود و طبق رابطه ی F=ma ، شتاب پروتون در نقطه ی B، در شکل ب بیشتر خواهد بود. حالا طبق رابطه ی $v^2 - {v_0}^2 = 2a\Delta x$ می توان گفت سرعت پروتون در نقطه ی B در آرایش ب بیشتر از سرعت آن در آرایش الف است.

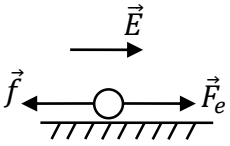
۱۴- یک میدان الکتریکی یکنواخت موازی با یک سطح افقی برقرار است. ذره ی بارداری به جرم 40g و بار $+20\mu c$ را بر روی این سطح قرار داده و آن را رها می کنیم ذره با شتاب ثابت $10\,{}^{N}/_{kg}$ شروع به حرکت می کند. اگر اندازه ی اصطکاک جنبشی بین ذره و سطح 1/2N باشد:

الف) اندازه ی نیروی الکتریکی وارد بر ذره را حساب کنید.

ب) اندازه ی میدان را محاسبه نمایید.

پاسخ:

الف) نیروی الکتریکی در جهت میدان و نیروی اصطکاک خلاف جهت میدان بر ذره وارد می شود. طبق قانون دوم نیوتون، برای بدست آوردن شتاب، نیروی خالص را مساوی ma قرار می دهیم.



$$F_e - f = ma \qquad F_e - 1/2 = 40 \times 10^{-3} \times 10 \Rightarrow F_e = 0/4 + 1/2 = 1/6N$$

ب) با داشتن F_e می توانیم اندازه ی میدان را به دست آوریم:

$$\vec{F}_e = \vec{E}q \qquad 1/6 = E \times 2 \times 10^{-6} \Rightarrow E = 8 \times 10^5 \, N/C$$

۱۵- میدان الکتریکی به بزرگی $5 \times 10^5 \, N/C$ موازی با سطح افقی بدون اصطکاک برقرار است. ذره ی بارداری به جرم 20g و بار $8\mu c$ را درون این میدان قرار می دهیم و آن را روی سطح رها می کنیم. پس از چهارمتر جابه جایی، تندی ذره به $20 \, m/s$ می رسد؟

پاسخ:

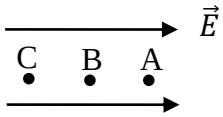
با توجه به اینکه بار مثبت است و اینکه انرژی جنبشی ذره در حال افزایش است و انرژی پتانسیل الکتریکی ذره ی باردار، در حال کاهش است، می توان نتیجه گرفت که جهت حرکت ذره هم جهت با میدان الکتریکی است. $(\theta = 0)$

طبق قضیه ی کار و انرژی $W_{\text{میدان}} = \Delta k \quad , \quad W_{\text{میدان}} = -\Delta U \Rightarrow \Delta k = -\Delta U$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mV_2^2 - \frac{1}{2}mV_1^2 = -(-E|q|d\cos\theta)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 20 \times 10^{-3} \times (20)^2 - 0 = 5 \times 10^5 \times 8 \times 10^{-6} \times d \times \cos 0 \Rightarrow d = 1m$$

۱۶- در شکل مقابل اگر ذره ی باردار $q = -6\ \mu c$ را از نقطه ی A به B منتقل می کنیم. انرژی پتانسیل الکتریکی $18\mu J$ ، و اگر از نقطه ی B به C منتقل شود انرژی پتانسیل الکتریکی آن $12\mu J$ کاهش می یابد.



الف) با فرض اینکه نقطه ی A نقطه ی زمین است. پتانسیل نقاط B ، C و اختلاف پتانسیل ΔV_{AC} را محاسبه کنید.

ب) با فرض اینکه نقطه ی B نقطه ی زمین است. پتانسیل نقاط A ، C و اختلاف پتانسیل ΔV_{AC} را محاسبه کنید.

پاسخ:

الف)

$$\Delta V_{AB} = \frac{\Delta U_{AB}}{\mathrm{q}} = \frac{-18 \times 10^{-6}}{-6 \times 10^{-6}} = 3\mathrm{V} \Rightarrow \mathrm{V_B} - \mathrm{V_A} = 3\mathrm{V} \qquad \mathrm{V_B} - 0 = 3\mathrm{V} \qquad \mathrm{V_B} = 3\mathrm{V}$$

$$\Delta V_{BC} = \frac{\Delta U_{BC}}{\mathrm{q}} = \frac{-12 \times 10^{-6}}{-6 \times 10^{-6}} = 2\mathrm{V} \Rightarrow \mathrm{V_C} - \mathrm{V_B} = 2\mathrm{V} \qquad \mathrm{V_C} - 3 = 2 \qquad \mathrm{V_C} = 5\mathrm{V}$$

$$\Delta V_{AC} = \mathrm{V_C} - \mathrm{V_A} = 5 - 0 = 5\mathrm{V}$$

ب)

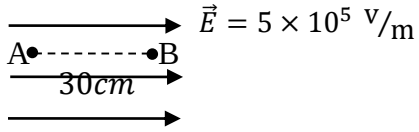
$$\Delta V_{AB} = 3V \qquad \mathrm{V_B} - \mathrm{V_A} = 3\mathrm{V} \qquad 0 - \mathrm{V_A} = 3\mathrm{V} \Rightarrow \mathrm{V_A} = -3\mathrm{V}$$

$$\Delta V_{BC} = 2V \qquad \mathrm{V_C} - \mathrm{V_B} = 2\mathrm{V} \qquad \mathrm{V_C} - 0 = 2\mathrm{V} \Rightarrow \mathrm{V_C} = 2\mathrm{V}$$

$$\Delta V_{AC} = V_C - V_A = 2V - (-3V) = 5V$$

✓ نتیجه: انتخاب نقطه ی زمین یا مبدأ پتانسیل الکتریکی تأثیری در نتیجه ی نهایی ندارد.

۱۷- در شکل زیر، ذره ی بارداری با بار الکتریکی $2/4\mu c$ توسط یک نیروی خارجی با تندی ثابت، در جهت خطوط میدان در حرکت است. کاری که نیروی خارجی در جا به جایی ذره از نقطه ی A تا B انجام می دهد، چند ژول است؟

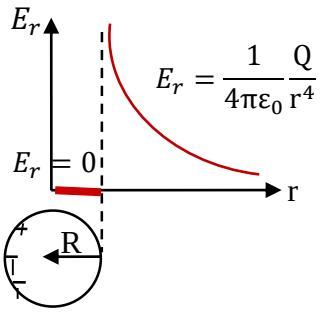


پاسخ:

$$\Delta V = -Ed\cos\alpha \Rightarrow \Delta V = -5 \times 10^5 \times 30 \times 10^{-2} \times 1 = -1/5 \times 10^5 V$$

$$W_{\text{خارجی}} = q\Delta V = 2/4 \times 10^{-6} \times (-1/5 \times 10^5) = -0/36J$$

۱۸- در نموداری که بالای جسم مقابل رسم شده است، نحوه ی تغییر میدان الکتریکی در داخل و اطراف کره ی بارداری رسم شده است. با ذکر دلیل بیان کنید که کره رسانا است یا نارسانا؟



پاسخ:

طبق نمودار، میدان الکتریکی داخل این کره صفر است. روی سطح کره میدان بیشینه است و با فاصله گرفتن از سطح کره، از میزان شدت میدان کاسته می شود. از طرفی می دانیم میدان الکتریکی داخل جسم رسانا صفر است. لذا نتیجه می گیریم کره ی مقابل رسانا است.

۱۹- بر روی یک کره ی رسانای منزوی به قطر 8cm، +240 nc بار الکتریکی توزیع شده است. چگالی بار بر روی سطح این کره را برحسب $^{c}/_{m^2}$ و $^{nc}/_{cm^2}$ به دست آورید. $(\pi \simeq 3)$

پاسخ:

سطح کره $A = 4\pi r^2 = 4 \times 3 \times (4 \times 10^{-2})^2 = 192 \times 10^{-4} \ \ m^2 = 192 \ \ cm^2$

چگالی بار $\sigma = \frac{Q}{A} = \frac{240 \text{ nc}}{192 \text{ cm}^2} = 1/25 \ ^{nc}/_{cm^2} \qquad \sigma = \frac{240 \times 10^{-9} c}{192 \times 10^{-4} \, m^2} =$

$1/25 \times 10^{-5} \ ^{c}/_{m^2}$

۲۰- اگر خازنی را به باتری ۱۲ ولتی وصل کنیم، به اندازه $48\mu c$ بار بر روی آن ذخیره می شود.

الف)ظرفیت خازن را محاسبه کنید.

ب) اگر خازن را تخلیه و سپس آن را به یک باتری ۹ ولتی وصل کنیم، چه مقدار بار بر روی آن ذخیره می شود؟

پاسخ:

الف)

$$c = \frac{q}{v} = \frac{48 \times 10^{-6}}{12} = 4 \times 10^{-6} F = 4\mu F$$

ب)

$q = cv = 4 \times 10^{-6} \times 9 = 36 \times 10^{-6}\ c = 36\ \mu c$

۲۱- اگر اختلاف پتانسیل در صفحه خازن را به اندازه ی 30 v افزایش دهیم، بار ذخیره شده در آن $12\mu c$ افزایش می یابد. ظرفیت خازن را محاسبه کنید.

پاسخ:

$v_2 = v_1 + 30 \qquad q_2 = q_1 + 12$

$$c = \frac{q_1}{v_1} = \frac{q_2}{v_2} \Rightarrow \frac{q_1}{v_1} = \frac{q_1 + 12}{v_1 + 30} \qquad \frac{q_1}{v_1} = \frac{q_1 + 12}{v_1 + 30}$$

$$= 0 \quad \frac{q_1 v_1 + 30 q_1 - q_1 v_1 - 12 v_1}{v_1 (v_1 + 30)} = 0$$

$$\Rightarrow 30 q_1 - 12 v_1 = 0 \qquad 5 q_1 - 2 v_1 = 0 \qquad 5 q_1 = 2 v_1 \qquad q_1 = \frac{2}{5} v_1$$

$$c = \frac{q_1}{v_1} = \frac{\frac{2}{5} v_1}{v_1} = \frac{2}{5} = 0/4\ \mu F$$