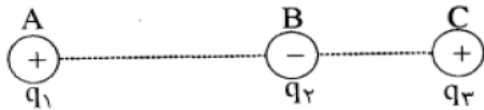


به نام خدا

نمونه سوالات فیزیک دوره دوم متوسطه، سال یازدهم، فصل اول (الکتریسته ساکن) (تذکر: سوالات با علامت * مربوط به رشته ریاضی است)

- ۱- دو ذره با بارهای q_1 و $q_2 = 5q_1$ در فاصله 3cm از یک دیگر ثابت شده اند. نیروی الکتریکی که دو ذره به یک دیگر وارد می کنند 50 نیوتون است اندازه ی بار q_1 و q_2 را حساب کنید $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$
- پاسخ: $q_1 = 1\mu\text{C}$ $q_2 = 5\mu\text{C}$

- ۲- مطابق شکل زیر، سه ذره با بارهای الکتریکی $q_1 = +2/5\mu\text{C}$ ، $q_2 = -1\mu\text{C}$ و $q_3 = +4\mu\text{C}$ در نقطه های A, B, C ثابت شده اند. بزرگی برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 را محاسبه کنید.



$$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \quad AC = 6\text{cm}, BC = 2\text{cm}$$

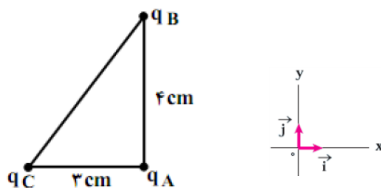
پاسخ: $F_T = 65\text{N}$

- ۳- دو کره کوچک فلزی مشابه دارای بارهای $q_1 = +8\mu\text{C}$ و $q_2 = -2\mu\text{C}$ در فاصله 30cm از یک دیگر واقع اند. اگر این دو کره را به یکدیگر تماس داده و در همان مکان اولیه قرار دهیم نوع نیرو و اندازه نیروی الکتریکی بین دو کره را تعیین کنید.

پاسخ: $F' = 9\text{N}$

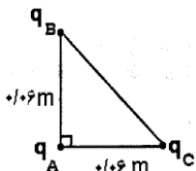
- ۴- دو بار الکتریکی مشابه با فاصله 20cm از یکدیگر واقع اند و بر یکدیگر نیروی 9N وارد می کنند بزرگی هر یک از بارها را حساب کنید. پاسخ: $q_1 = q_2 = \pm 2\mu\text{C}$

- ۵- در شکل مقابل، بزرگی برآیند نیروهای وارد بر بار الکتریکی q_A را محاسبه کنید و جهت برآیند را با رسم شکل تعیین کنید (بر حسب بردارهای $\vec{i}$ ، $\vec{j}$) $q_A = 2\mu\text{C}$ ، $q_B = 8\mu\text{C}$ ، $q_C = 6\mu\text{C}$ $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$



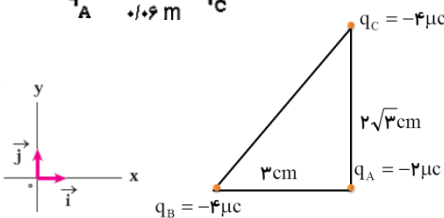
$$\vec{F}_T = 12\vec{i} - 9\vec{j}$$

- ۶- مطابق شکل زیر، سه ذره ی بار دار در سه راس مثلث قائم الزاویه ی ABC ثابت شده اند. اندازه ی نیروی الکتریکی وارد بر ذره ی بار دار q_A چند نیوتون است؟ $q_A = 4\mu\text{C}$ ، $q_B = q_C = 3\mu\text{C}$



$$F_T = 3\sqrt{2}\text{N}$$

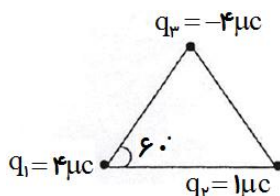
- ۷- سه ذره ی باردار در سه راس مثلث قائم الزاویه ثابت شده اند بردار نیروی برآیند وارد بر بار الکتریکی q_A را محاسبه کنید.



$$\vec{F}_T = -6\vec{j} + 8\vec{i}$$

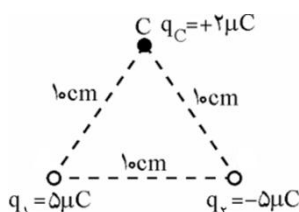
$$F_T = 10\text{N}$$

- ۸- سه ذره باردار مطابق شکل، در سه راس مثلث متساوی الاضلاعی به ضلع 6cm ثابت شده اند نیروی برآیند وارد بر بار الکتریکی q_2 را با رسم شکل حساب کنید؟ $(\cos 60^\circ = \cos 120^\circ = -\frac{1}{2})$



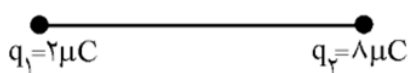
$$F_T = 10\text{N}$$

- ۹- در شکل روبه رو، بر بار $q_C = +2\mu\text{C}$ چه نیرویی از طرف دو بار دیگر وارد می شود؟
- پاسخ:



$$F_T = 9\text{N}$$

۱۰- دو بار الکتریکی $2\mu\text{C}$ و $8\mu\text{C}$ به فاصله 60 cm از یکدیگر واقع اند. بار $q_3 = +1\mu\text{C}$ را در چه فاصله ای از بار کوچکتر قرار دهیم تا



بر آیند نیروهای وارد بر آن صفر باشد؟

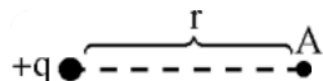
پاسخ: $r_{31} = 20\text{ cm}$

۱۱- دو بار الکتریکی $q_1 = +12\mu\text{C}$ و $q_2 = -3\mu\text{C}$ به فاصله 30 cm از یکدیگر واقع اند. بار q_3 را در چه فاصله ای از بار q_2 قرار دهیم تا



بر آیند نیروهای وارد بر آن صفر باشد؟

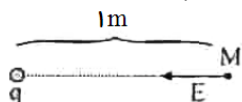
پاسخ: $r_{32} = x = 30\text{ cm}$



۱۲- اندازه جهت میدان الکتریکی بار ذره $4\mu\text{C}$ را در نقطه ای به فاصله 60 cm پیدا کنید.

پاسخ: $E = 1.5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$

۱۳- مانند شکل، در نقطه M ، $E_M = 4500\text{ N/C}$ است. الف) بار نقطه ای چند میکروکولن است و علامت آن چیست؟ ب) بار الکتریکی

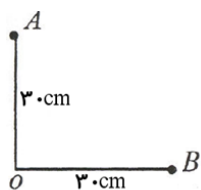


$2\mu\text{C}$ را در نقطه M قرار می دهیم. بزرگی نیروی وارد بر آن چند نیوتون است؟

پاسخ:

$q = 5\mu\text{C}$ علامت آن منفی است $F = 0.09\text{ N}$

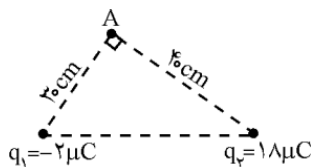
۱۴- در شکل مقابل اگر در نقاط A و B دو بار الکتریکی $6\mu\text{C}$ و $8\mu\text{C}$ قرار گیرد بزرگی میدان الکتریکی



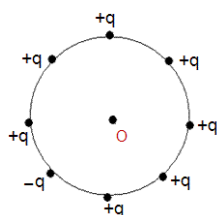
بر آیند را در نقطه O حساب کنید؟

پاسخ: $E_T = 1.5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$

۱۵- با توجه به شکل زیر میدان الکتریکی بر آیند را در نقطه A به دست آورید ($k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$)



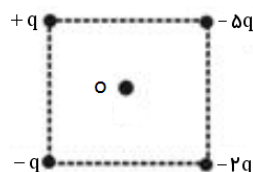
پاسخ: $E_T \approx 1.0 / 32 \times 1.5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$



۱۶- اگر شدت میدان حاصل از بار $+q$ در مرکز دایره برابر E باشد،

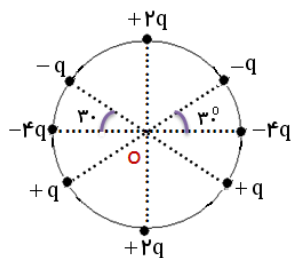
شدت میدان کل در نقطه O چند E است؟

پاسخ: $2E$



۱۷- اگر شدت میدان حاصل از بار $+q$ در مرکز مربع مقابل برابر E باشد، شدت میدان بر آیند در این مرکز چند E است؟

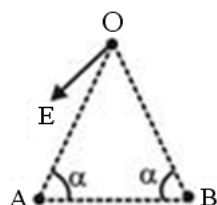
پاسخ: $5E$



۱۸- اگر شدت میدان بار $+q$ در مرکز دایره برابر E باشد، شدت میدان بر آیند

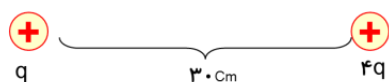
در این نقطه چند E است؟

پاسخ: $2E$



۱۹- در نقاط A و B چه نوع باری قرار دهیم تا شدت میدان در نقطه O برابر بردار E شده باشد؟

۲۰- دو بار نقطه ای مثبت با مقادیر q و $4q$ به فاصله 30 cm از هم قرار دارند در چه فاصله ای از بار الکتریکی q روی خط واصل، میدان



الکتریکی بر آیند صفر است؟

پاسخ: $x = 10\text{ cm}$

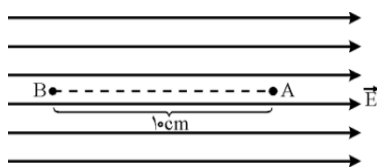
۲۱- دو بار $q_1 = -9\mu\text{C}$ و $q_2 = +4\mu\text{C}$ به فاصله 30 cm از هم مفروضند. میدان الکتریکی بر آیند در چه نقطه ای صفر است؟

پاسخ: $x = 60\text{ cm}$

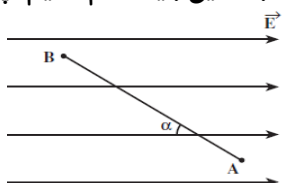
۲۲- ذره‌ای به جرم 10 g و بار الکتریکی $5\text{ }\mu\text{C}$ در میدان الکتریکی 1000 N/C قرار دارد. شتاب حاصل از نیروی الکتریکی وارد بر این ذره را بیابید. پاسخ: $a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

۲۳- ذره‌ی بارداری به جرم 2 g با بار الکتریکی $40\text{ }\mu\text{C}$ - در یک میدان الکتریکی یکنواخت معلق و به حال سکون است. بزرگی و جهت میدان الکتریکی را تعیین کنید؟
پاسخ: $E = 50 \frac{\text{N}}{\text{C}}$

۲۴- مطابق شکل زیر، در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $4 \times 10^4\text{ N/C}$ ، بار الکتریکی $5\text{ }\mu\text{C}$ را از نقطه‌ی A تا B با سرعت ثابت، جابه‌جا می‌کنیم. تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q را به دست آورید.
پاسخ: $\Delta U_E = 2 \times 10^{-2}\text{ J}$



۲۵- بار الکتریکی $q = +5\text{ }\mu\text{C}$ را با سرعت ثابت در میدان الکتریکی یکنواخت $8 \times 10^5\text{ N/C}$ مطابق شکل از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌کنیم اگر $AB = 2\text{ m}$ و $\alpha = 30^\circ$ باشد: الف) نیروی الکتریکی وارد بر بار q ب) کاری که برای این جابه‌جایی باید انجام دهیم پ) تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q را حساب کنید



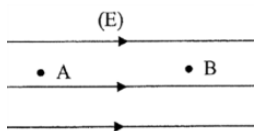
پاسخ: $\Delta U = 4\sqrt{3}\text{ J}$ $W = 4\sqrt{3}\text{ J}$ $F = 4\text{ N}$

۲۶- بار الکتریکی $q = +3\text{ }\mu\text{C}$ از نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_1 = -40\text{ V}$ تا نقطه‌ای با پتانسیل $V_2 = -10\text{ V}$ جابه‌جا شده است. تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار چند ژول است؟
پاسخ: $\Delta U = 9 \times 10^{-5}\text{ J}$

۲۷- بزرگی میدان الکتریکی و پتانسیل الکتریکی نقاط A و B و C را در شکل‌های زیر با هم مقایسه کنید.



۲۸- در شکل، بار الکتریکی $q = +2\text{ }\mu\text{C}$ از نقطه A به پتانسیل الکتریکی $V_A = +100\text{ V}$ به نقطه B انتقال می‌یابد در نتیجه انرژی پتانسیل به اندازه $4 \times 10^{-4}\text{ J}$ کاهش می‌یابد. پتانسیل نقطه B چند ولت است؟
پاسخ: $V_B = -100\text{ V}$



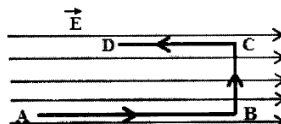
۲۹- اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک مولد (باتری) برابر 60 V + است. اگر بار $+8$ کولنی از پایانه (قطب) مثبت تا منفی باتری جابجا گردد. انرژی پتانسیل الکتریکی آن چه اندازه و چگونه تغییر می‌کند؟
پاسخ: به اندازه 480 J کاهش می‌یابد $U_- - U_+ = -480\text{ J}$

۳۰- مطابق شکل، یک بار الکتریکی منفی q ، در میدان الکتریکی یکنواخت، مسیر $A \rightarrow B \rightarrow C$ را می‌پیماید. الف) پتانسیل الکتریکی نقطه‌های A و B و C را مقایسه کنید. ب) انرژی پتانسیل الکتریکی بار الکتریکی q در مسیر $A \rightarrow B$ کاهش می‌یابد یا افزایش؟ چرا؟
پاسخ:

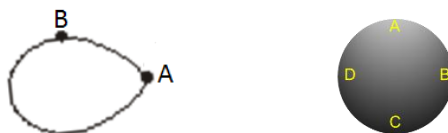


$$V_A < V_B = V_C$$

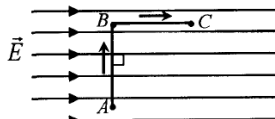
۳۱- الکترونی با سرعت ثابت مطابق شکل، در مسیرهای $A \rightarrow B$ و $B \rightarrow C$ و $C \rightarrow D$ جابه‌جا می‌کنیم. الف) پتانسیل الکتریکی نقطه A بیشتر است یا نقطه D؟ ب) در کدام مسیر، انرژی پتانسیل الکتریکی الکترون، افزایش می‌یابد؟ ج) در کدام مسیر، کاری که باید برای جابه‌جایی الکترون انجام دهیم صفر است؟
پاسخ: الف) نقطه A ب) AB ج) BC



۳۲- چگالی سطحی بار الکتریکی و پتانسیل الکتریکی را در نقاط مختلف جسم های رسانای باردار شکل زیر مقایسه کنید؟



۳۳- مطابق شکل، یک بار الکتریکی منفی q ، در میدان الکتریکی یکنواخت، مسیر $A \rightarrow B \rightarrow C$ را با سرعت ثابت می پیماید. خانه های خالی جدول زیر را با کلمه های (افزایش، کاهش، ثابت) پر کنید



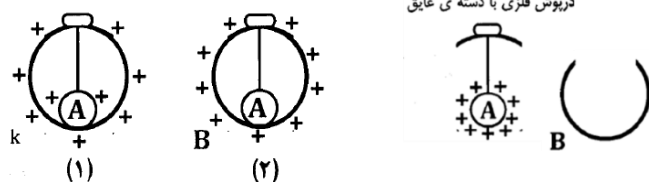
مسیر	پتانسیل الکتریکی (V)	انرژی پتانسیل الکتریکی (U)	میدان الکتریکی (E)
$A \rightarrow B$			
$B \rightarrow C$			

۳۴- به کره ای به قطر 4 mm به اندازه $120\text{ }\mu\text{C}$ بار داده می شود. چگالی سطحی بار کره چند C/m^2 است؟ ($\pi \approx 3$)
پاسخ: $\sigma = 2/5 \frac{\text{C}}{\text{m}^2}$

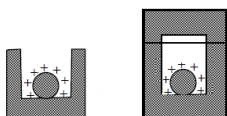
۳۵- ماهواره امید مکعبی به ابعاد $40\text{ cm} \times 40\text{ cm} \times 40\text{ cm}$ است در اثر عبور از لایه های جو دارای بار $2/05\text{ nC}$ شده است چگالی سطحی بار روی این ماهواره را محاسبه کنید. (از تجمع بار بر روی لبه ها چشم پوشی کنید).

پاسخ: $\sigma = 12/8125 \frac{\text{nC}}{\text{m}^2}$

۳۶- در شکل زیر آونگ الکتریکی A که توسط واندوگراف باردار شده است را به درپوش فلزی، متصل نموده ایم اگر آونگ را در تماس با سطح داخلی ظرف کرومی و فلزی B قرار داده و در پوش را ببندیم، کدامیک از شکلهای (۱) یا (۲) چگونگی توزیع بار را در مجموعه ی آونگ و ظرف درست نشان می دهد؟ دلیل را بنویسید.



۳۷- یک کره ی فلزی که دارای بار مثبت است را داخل یک استوانه ی فلزی قرار می دهیم. یکبار بدون درپوش و بار دیگر روی استوانه درپوش فلزی قرار می دهیم. در هر دو حالت توزیع بار را با رسم شکل نشان دهید.



۳۸- به کره رسانایی به شعاع 2 cm بار الکتریکی $8\text{ }\mu\text{C}$ می دهیم، به کره رسانای دیگری که شعاع آن 5 cm است چند میکروکولن بار بدهیم تا چگالی سطحی بار الکتریکی دو کره یکسان شود؟

پاسخ: $q_2 = 50\text{ }\mu\text{C}$

۳۹- شعاع کره ی فلزی A دو برابر شعاع کره ی فلزی B است. اگر چگالی سطحی بار الکتریکی دو کره یکسان باشد، نسبت $\frac{q_A}{q_B}$ را به دست آورید.

پاسخ: $\frac{q_A}{q_B} = 4$

۴۰- دو کره رسانا با شعاع های $r_1 = 2\text{ cm}$ و $r_2 = 3\text{ cm}$ دارای بارهای q_1 و q_2 می باشند. اگر چگالی سطحی کره کوچکتر $\frac{9}{16}$ برابر چگالی سطحی کره بزرگتر باشد، نسبت $\frac{q_1}{q_2}$ کدام است؟

پاسخ: $\frac{q_1}{q_2} = \frac{1}{4}$

۴۱- اختلاف پتانسیل بین دو صفحه یک خازن را از 10 V به 30 V افزایش می دهیم. اگر با این کار $40\text{ }\mu\text{C}$ برابر ذخیره شده در خازن افزوده شود، ظرفیت خازن را حساب کنید.

پاسخ: $C = 2\text{ }\mu\text{F}$

۴۲- یک خازن تخت، دارای صفحات مستطیلی شکل به ابعاد $10\text{ cm} \times 2\text{ cm}$ می باشد. اگر فاصله بین دو صفحه آن از هم یک میلی مترو ثابت دی الکتریک ۸۰ باشد. مطلوبست، ظرفیت خازن بر حسب میکرو فاراد محاسبه کنید. ($\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \text{ F/m}$).

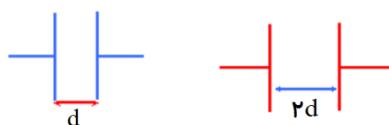
پاسخ: $C = 1/4 \text{ nF}$

۴۳- می خواهیم با دو صفحه ی رسانا و دی الکتریک میکا $K=6$ خازنی به ظرفیت 20 nF بسازیم. ضخامت میکا (فاصله صفحه ها) 0.2 mm است. مساحت هر یک از صفحه ها تقریباً چند سانتی متر مربع است؟ ($\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$).

پاسخ: $A = 75 \text{ cm}^2$

۴۴- در یک خازن تخت با صفحه های مربع شکل، اگر فاصله ی بین دو صفحه خازن را چهار برابر و طول ضلع مربع را $1/4$ برابر کنیم، ظرفیت خازن چند برابر می شود؟

پاسخ: $C' = \frac{1}{64} C$

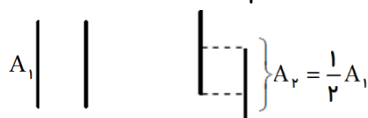


۴۵- اگر فاصله بین صفحات یک خازن را ۲ برابر کنیم، ظرفیت آن چند برابر می شود؟

پاسخ: $C' = \frac{1}{2} C$

۴۶- اگر فاصله بین صفحات یک خازن را نصف کنیم و بین صفحات آن ماده ای به ضریب دی الکتریک ۶ قرار دهیم، ظرفیت آن چند برابر می شود؟ پاسخ: $C' = 12 C$

۴۷- صفحه های خازن را به موازات امتداد اولیه خود حرکت می دهیم تا نصف مساحت صفحه ها روبروی هم قرار گیرد. دی الکتریک با ضریب K بین دو صفحه قرار می دهیم تا ظرفیت خازن تغییری نکند. K چقدر است؟



پاسخ: $K = 2$

۴۸- دو صفحه ی تخت مسی را به دو طرف لایه ای از یکی از دی الکتریکی های جدول زیر، می چسبانیم تا یک خازن تخت ساخته شود. با ذکر دلیل مشخص کنید برای به دست آوردن بیشترین ظرفیت از کدام دی الکتریک استفاده کنیم.

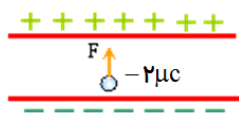
نام دی الکتریک	ثابت دی الکتریک	ضخامت دی الکتریک
A	۲	۰/۴ میلی متر
B	۳	۰/۸ میلی متر
C	۴	۱ میلی متر
D	۵	۱۲ میلی متر

پاسخ: دی الکتریک A بیشترین مقدار را دارد.

۴۹- ظرفیت یک خازن ۲ میکرو فاراد است. اگر در آن 200 میکرو کولن بار ذخیره شود و فاصله بین صفحات 10 cm باشد، میدان الکتریکی ایجاد شده در آن را محاسبه کنید.

پاسخ: $E = 1000 \text{ N/C}$

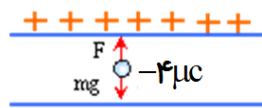
۵۰- یک خازن که اختلاف پتانسیل بین صفحات آن 100 V و فاصله بین صفحاتش 5 cm است، در نظر بگیرید. بار $2 \mu\text{C}$ را بین صفحات آن معلق می کنیم چه نیرویی و در چه جهتی بر آن وارد می شود؟



پاسخ:

$F = 0.04 \text{ N}$

۵۱- ذره بارداری با بار $4 \mu\text{C}$ به جرم m بین صفحات یک خازن با اختلاف پتانسیل 200 V و فاصله صفحات 4 cm معلق می ماند. m چقدر باشد تا ذره ساکن باشد؟



پاسخ:

$m = 2 \text{ g}$

۵۲- ظرفیت خازنی ۲ میکرو فاراد است اگر اختلاف پتانسیل بین دو صفحه یک خازن را از 28 V به 40 V افزایش می دهیم. چه مقدار بر بار الکتریکی و بر انرژی خازن افزوده می شود.

پاسخ:

$\Delta q = 56 \mu\text{C}$

$\Delta U = 816 \mu\text{J}$

۵۳- ظرفیت خازن تختی $C = 20 \mu F$ و بار ذخیره شده در آن $q = 20 \mu C$ اگر فاصله صفحات خازن 1 mm باشد بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات آن و انرژی ذخیره شده در آن را بدست آورید.

پاسخ: $U = 10 \mu J$ $E = 10^3 \frac{N}{C}$

۵۴- چند ژول انرژی لازم است تا مقدار $2 \mu C$ بار الکتریکی از یک صفحه خازن به صفحه دیگر منتقل شود؟ بار الکتریکی اولیه $18 \mu C$ و ظرفیت آن $10 \mu F$ است.

پاسخ:

$$\Delta U = 3/6 \mu J$$

۵۵- بار خازنی را 10% افزایش می دهیم. انرژی آن چند درصد افزایش می یابد؟

پاسخ: انرژی 21% افزایش می یابد.

۵۶- باتخلیه قسمتی از بار الکتریکی یک خازن پر شده، اختلاف پتانسیل دوسر آن 80% درصد کاهش می یابد. انرژی این خازن چند درصد کاهش می یابد؟

پاسخ: انرژی 96% کاهش می یابد.

تهیه و تنظیم: محمدانصاری تبار، تاریخ تنظیم: مهرماه ۱۳۹۶