

$$\Delta u = q \Delta v = 2 \times 10^{-3} \times (-10 - (-12)) = 2 \times 10^{-3}$$

در یک میدان الکتریکی، ذره‌ای به جرم $m = 2 \text{ g}$ و بار $q = 2/5 \text{ mC}$ با تندی $v_1 = 1 \text{ m/s}$ از نقطه A، با پتانسیل الکتریکی $V_A = -12 \text{ (V)}$ و با تندی $v_2 = 3 \text{ m/s}$ از نقطه B با پتانسیل الکتریکی $V_B = -10 \text{ (V)}$ عبور می‌کند. در این

جابه‌جایی، کار نیروی خارجی روی ذره چند میلی ژول است؟ (از کار نیروی وزن صرف نظر شود)

$$\Delta K = W_E + W_{\text{خارجی}} \quad W = 12 \times 10^{-3} + 2 \times 10^{-3} = 14 \times 10^{-3} \text{ J} = 14 \text{ mJ}$$

(1) 13

(3) 3

در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 10^5 \text{ N/C}$ ، ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -5 \mu\text{C}$ مسیر ABC را از A تا C طی کرده است. انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در این مسیر، چگونه تغییر کرده است؟

($\sin \alpha = 0.8$, $AB = BC = 50 \text{ cm}$)

$$x = d - d \cos \alpha = d(1 - \cos \alpha)$$

$$\Delta u = -E |q| x \cos \alpha =$$

$$\Delta u = +E |q| x = 0.4$$

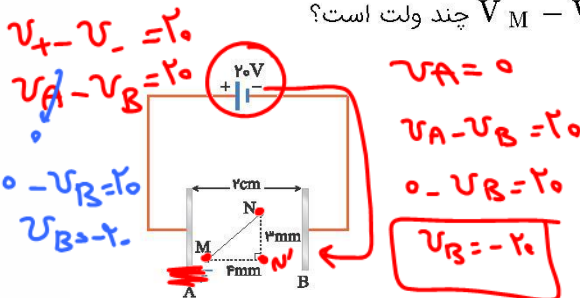
(1) 0/1 ژول، افزایش

(2) 0/1 ژول، کاهش

(3) 0/4 ژول، افزایش

(4) 0/4 ژول، کاهش

مطابق شکل، دو صفحه رسانای A و B به اختلاف پتانسیل 20 V وصل شده‌اند. $V_M - V_N$ چند ولت است؟



$$V_A = 0$$

$$V_A - V_B = 20$$

$$0 - V_B = 20$$

$$V_B = -20$$

$$\Delta V = \frac{E}{d} \Delta x \rightarrow E = \frac{\Delta V}{d}$$

$$\frac{\Delta V_{AB}}{\Delta x_{AB}} = \frac{\Delta V_{MN}}{\Delta x_{MN}} \rightarrow \frac{V_B - V_A}{2 \times 10^{-2}} = \frac{V_N - V_M}{1 \times 10^{-2}}$$

$$\frac{-20 - 0}{2 \times 10^{-2}} = \frac{V_N - V_M}{1 \times 10^{-2}}$$

$$V_N - V_M = -10$$

(1) 4

(2) -4

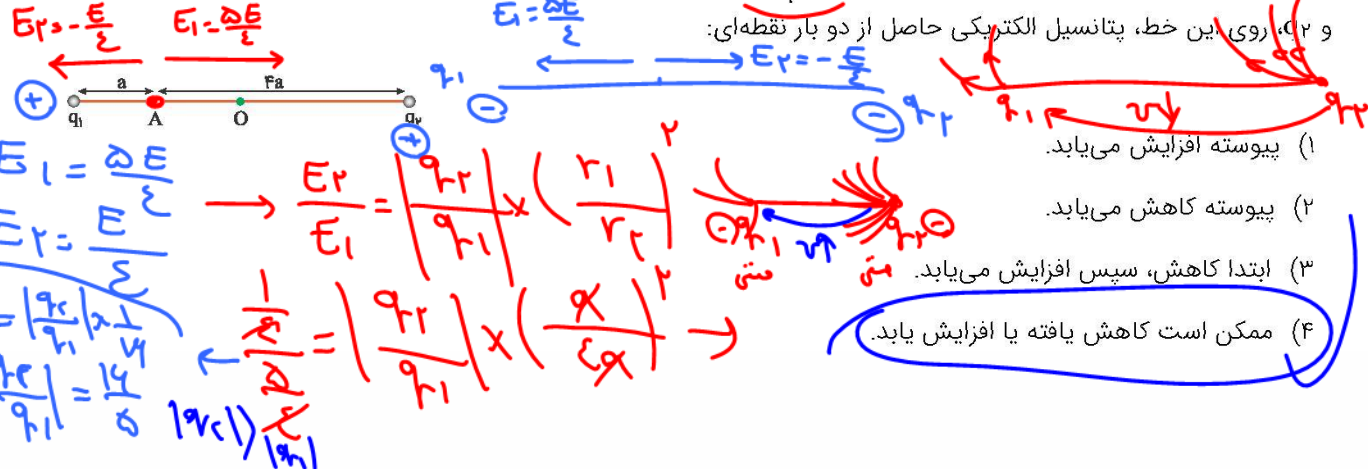
(3) 5

(4) -5

مطابق شکل زیر، دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 در فاصله $5a$ از هم قرار داشته و میدان الکتریکی در نقطه A برابر $\vec{E}$ است. اگر بار q_1

را حذف کنیم میدان الکتریکی برآیند در نقطه A برابر $-\frac{\vec{E}}{4}$ می‌شود. از نزدیکی بار q_2 تا نقطه وسط خط واصل دو بار نقطه‌ای q_1

و q_2 ، روی این خط، پتانسیل الکتریکی حاصل از دو بار نقطه‌ای:



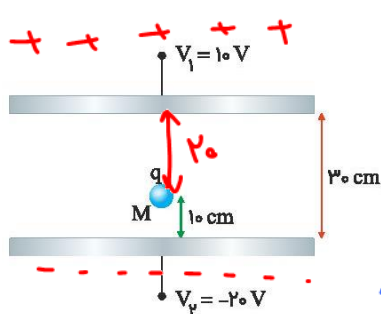
(1) پیوسته افزایش می‌یابد.

(2) پیوسته کاهش می‌یابد.

(3) ابتدا کاهش، سپس افزایش می‌یابد.

(4) ممکن است کاهش یافته یا افزایش یابد.

۵ بار الکتریکی $q = -40 \mu C$ از نقطه M بین صفحات باردار که به پتانسیل های V_1 و V_2 متصل هستند رها می شود. تندی بار هنگامی که به صفحه بالایی می رسد، چند متر بر ثانیه است؟ (جرم بار الکتریکی 0.2 گرم، $g = 10 \text{ m/s}^2$ و از مقاومت هوا صرف نظر شود)



$$\Delta K = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \rightarrow v_2 = \sqrt{\frac{2 \Delta K}{m}} \rightarrow v_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot 1.6 \times 10^{-4}}{0.2 \times 10^{-3}}} = 4 \text{ m/s}$$

$$\frac{v_1 - v_2}{r_0} = \frac{v_1 - v_M}{r_0}$$

$$\frac{10 - (-20)}{r_0} = \frac{\Delta v}{r_0} \rightarrow \Delta v = 20 \text{ V}$$

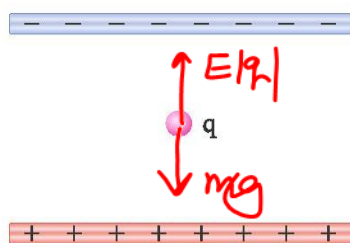
$$\Delta U = q \Delta v = -40 \times 10^{-6} \times 20 = -8 \times 10^{-4} \text{ J}$$

$$\Delta K = W_{mg} + W_E$$

$$\Delta K = -mgh + (-\Delta U) = -0.2 \times 10^{-3} \times 10 \times 0.1 + 8 \times 10^{-4} = 6 \times 10^{-4} \text{ J}$$

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۱۰ (۳)
- ۲۰ (۴)

۶ مطابق شکل بار نقطه ای مثبت q در بین صفحات خازن مسطحی که فضای بین آنها خلأ است و در یک مدار متصل است، به حالت تعادل قرار دارد. اگر فضای بین دو صفحه را با هوا پر کنیم، چه وضعیتی برای بار q پیش می آید؟ (توجه کنید که ضریب دی الکتریک هوا اندکی بیشتر از خلا است)



$$E = \frac{\Delta v}{d} \rightarrow \text{ثابت}$$

$$E = \frac{\Delta v}{d} \rightarrow \text{ثابت}$$

۱) ثابت می ماند.

۲) به سمت بالا حرکت می کند.

۳) به سمت پایین حرکت می کند.

۴) بسته به شرایط هر سه مورد ممکن است.

۷ خازن تختی با دی الکتریک هوا به باتری وصل است. بین صفحه های آن را با دی الکتریکی با ثابت ϵ پر می کنیم. به ترتیب میدان الکتریکی بین صفحه ها و چگالی سطحی بار روی صفحه ها چند برابر می شود؟

$$\Delta v \rightarrow \text{ثابت}$$

$$E \rightarrow \text{ثابت}$$

$$C \rightarrow \text{برابر}$$

$$q \rightarrow \text{برابر}$$

$$\epsilon = \frac{q}{A} \rightarrow \text{برابر}$$

$$\epsilon = \frac{1}{5} \quad (۲)$$

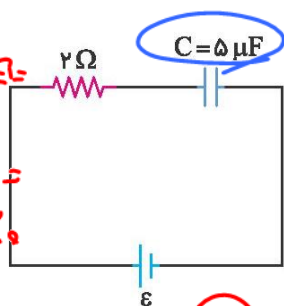
$$1 - \frac{1}{5} \quad (۴)$$

$$\epsilon = 5 \quad (۱)$$

$$\epsilon = 1 \quad (۳)$$

در مدار شکل زیر دی الکتریک خازن $K = 1$ است. اگر برای وارد کردن دی الکتریک $K = 2$ میان صفحات خازن و نصف کردن فاصله صفحات کار 0.003 J انجام شود، نیروی محرکه مولد چند ولت است؟

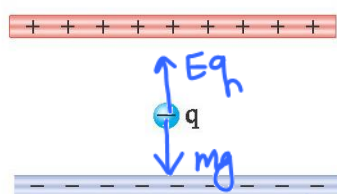
$C_1 = \infty$
 $C_2 = \frac{2}{1} C_1$
 $C_2 = 2 C_1$
 $\sum C = 2$



$u_1 = \frac{1}{2} C_1 v^2$
 $u_2 = \frac{1}{2} C_2 v^2 = \frac{1}{2} \times 2 C_1 v^2$
 $u_2 - u_1 = 3 \times 10^{-3}$
 $\frac{1}{2} \times 2 C_1 v^2 - \frac{1}{2} C_1 v^2 = 3 \times 10^{-3}$
 $\frac{1}{2} C_1 v^2 = 3 \times 10^{-3}$
 $\frac{1}{2} \times 2 \times v^2 = 3 \times 10^{-3}$
 $v^2 = 3 \times 10^{-3}$
 $v = \sqrt{3 \times 10^{-3}}$

- ۶ (۱)
 ۱۲ (۲)
 ۲۰ (۳)
 ۳۰ (۴)

ذره‌ای با بار $-q$ میان صفحات خازن شارژ شده‌ای که از مولد جدا شده است، در حال تعادل و ساکن است. اگر فاصله صفحات اندکی افزایش یابد، کدام گزینه درست است؟



$E = \frac{q}{\epsilon \cdot A}$
 ثابت

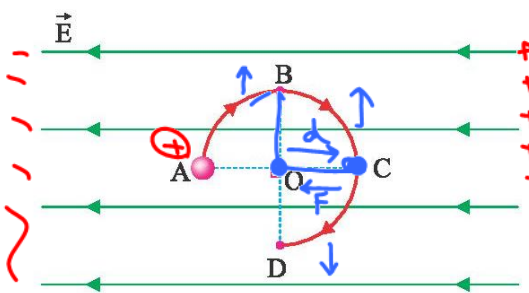
(۱) ذره باردار به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند.

(۲) ذره باردار به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند.

(۳) ذره باردار همچنان در حال تعادل باقی می‌ماند.

$E = \frac{\Delta v}{d} = \frac{q}{\epsilon \cdot d} \Rightarrow \frac{q}{\epsilon \cdot d} = \frac{q}{\epsilon \cdot A} \Rightarrow \frac{1}{d} = \frac{1}{A}$

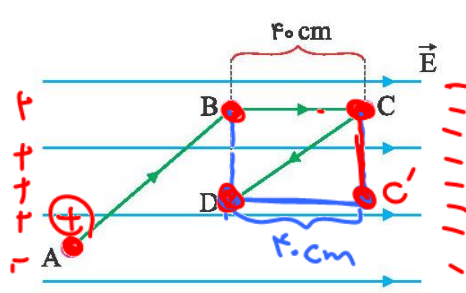
مطابق شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 3 \times 10^5 \text{ N/C}$ ذره‌ای با بار $q = +2 \mu\text{C}$ از طریق مسیر نشان داده شده که بخشی از یک دایره به شعاع 20 cm است از نقطه A به نقطه D منتقل شده است. اگر انرژی پتانسیل ذره در نقطه B برابر 3 J باشد، بیشترین انرژی پتانسیل ذره در طول مسیر در کدام نقطه و مقدار آن بر حسب ژول کدام است؟



$U_B = 0.13 \text{ J}$
 $\Delta U_{BC} = -E/q \cdot d_{BC} \Rightarrow$
 $U_C - 0.13 = -3 \times 10^5 \times 0.2 \times 10^{-2}$
 $U_C - 0.13 = -1.2$
 $U_C = -0.13 + 1.2 = 1.07$
 $U_C = 1.07 \text{ J}$

- ۰/۳۶، C (۱)
 ۰/۴۲، C (۲)
 ۰/۳۶، D (۳)
 ۰/۴۲، D (۴)

بار الکتریکی $q = +4 \mu\text{C}$ را درون میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی 10^5 N/C در مسیر نشان داده شده از A به B، سپس از B به C و در نهایت از C به D می‌بریم. اگر تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار در جابه‌جایی از A تا B برابر 0.4 mJ باشد،



$\Delta U = 0.4 \text{ mJ}$
 $\Delta U = U_B - U_A = -q \cdot E \cdot d_{AB}$
 $0.4 \times 10^{-3} = -4 \times 10^{-6} \times 10^5 \times d_{AB}$
 $d_{AB} = 0.1 \text{ m}$

کدام است؟ $\frac{V_A - V_B}{V_D - V_C}$

- ۰/۵ (۱)
 ۱ (۲)
 ۲ (۳)
 ۲/۵ (۴)

$\Delta U_{BC} = \Delta U_{CD} \Rightarrow$
 $\Delta U_{CD} = 10^5 \times 0.1 = 10$
 $U_D - U_C = 10$

ثابت

۱۲ میدان الکتریکی بین صفحات خازن تختی که به یک باتری متصل است E_1 است. همچنان که خازن به باتری متصل است فاصله بین صفحات خازن را ۲ برابر می‌کنیم، سپس خازن را از باتری جدا می‌کنیم و باز هم فاصله صفحات را ۲ برابر می‌کنیم. بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات چندبرابر E_1 می‌شود؟

$$E = \frac{q}{\epsilon \cdot A}$$

$$E = \frac{V}{d}$$

ثابت $E = \frac{q}{\epsilon \cdot A}$ ثابت $E = \frac{V}{d}$
 ثابت $E = \frac{q}{\epsilon \cdot A}$ ثابت $E = \frac{V}{d}$

(۱) ۱

(۳) $\frac{1}{4}$

۱۳ دو سر خازنی که ثابت دی‌الکتریک آن $K = 4$ است را به اختلاف پتانسیل ثابتی وصل کرده‌ایم. اگر دی‌الکتریک خازن را خارج کنیم، برای آنکه انرژی ذخیره شده در خازن تغییر نکند کدام تغییرات ذکر شده را می‌توان اعمال کرد؟

(۱) فاصله صفحات خازن را ۷۵ درصد کاهش دهیم.

(۲) مساحت صفحات خازن را چهار برابر کنیم.

(۳) فاصله صفحات خازن را نصف کرده و هم‌زمان مساحت صفحاتش را دو برابر کنیم.

(۴) هریک از سه گزینه قبل امکان‌پذیر است.

۱۴ دو بار نقطه‌ای q و $-q$ در دو سر یک پاره‌خط واقع‌اند. اگر کار میدان در جابه‌جایی یک بار نقطه‌ای منفی از M تا N روی محور عمود منصف این پاره‌خط را W بنامیم، کدام رابطه زیر صحیح است؟

(۲) $W < 0$

(۱) $W > 0$

(۴) بسته به شرایط هر سه گزینه صحیح است.

(۳) $W = 0$

۱۵ ظرفیت خازنی ۱۲ میکرو فاراد و بار الکتریکی آن q است. برای آنکه بار $+3$ میلی کولن را از صفحه منفی جدا کرده و به صفحه مثبت منتقل کنیم، باید حداقل ۸ ژول انرژی مصرف کنیم. q چند میلی کولن بوده است؟

(۲) ۱۵

(۱) ۸۰

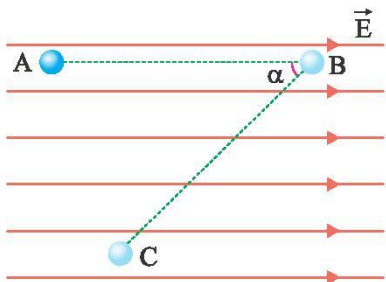
(۴) ۶۱

(۳) $30/5$

۱ در یک میدان الکتریکی، ذره‌ای به جرم $m = 2 \text{ g}$ و بار $q = 2/5 \text{ mC}$ با تندی $v_1 = 1 \text{ m/s}$ از نقطه A، با پتانسیل الکتریکی $V_A = -12 \text{ (V)}$ و با تندی $v_2 = 3 \text{ m/s}$ از نقطه B با پتانسیل الکتریکی $V_B = -10 \text{ (V)}$ عبور می‌کند. در این جابه‌جایی، کار نیروی خارجی روی ذره چند میلی ژول است؟ (از کار نیروی وزن صرف‌نظر شود)

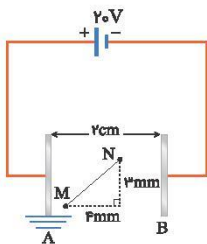
- (۱) ۱۳
(۲) -۱۳
(۳) ۳
(۴) -۳

۲ در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 10^5 \text{ N/C}$ ، ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -5 \text{ } \mu\text{C}$ مسیر ABC را از A تا C طی کرده است. انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در این مسیر، چگونه تغییر کرده است؟
($\sin \alpha = 0.8$, $AB = BC = 50 \text{ cm}$)



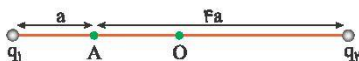
- (۱) ۱/۱۰ ژول، افزایش
(۲) ۱/۱۰ ژول، کاهش
(۳) ۴/۱۰ ژول، افزایش
(۴) ۴/۱۰ ژول، کاهش

۳ مطابق شکل، دو صفحه رسانای A و B به اختلاف پتانسیل 20 V وصل شده‌اند. $V_M - V_N$ چند ولت است؟



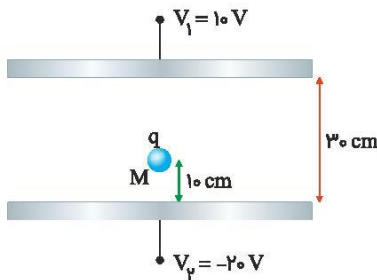
- (۱) ۴
(۲) -۴
(۳) ۵
(۴) -۵

۴ مطابق شکل زیر، دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 در فاصله $5a$ از هم قرار داشته و میدان الکتریکی در نقطه A برابر $\vec{E}$ است. اگر بار q_1 را حذف کنیم میدان الکتریکی برآیند در نقطه A برابر $-\frac{\vec{E}}{4}$ می‌شود. از نزدیکی بار q_2 تا نقطه وسط خط واصل دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 ، روی این خط، پتانسیل الکتریکی حاصل از دو بار نقطه‌ای:



- (۱) پیوسته افزایش می‌یابد.
(۲) پیوسته کاهش می‌یابد.
(۳) ابتدا کاهش، سپس افزایش می‌یابد.
(۴) ممکن است کاهش یافته یا افزایش یابد.

۵ بار الکتریکی $q = -40 \mu\text{C}$ از نقطه M بین صفحات باردار که به پتانسیل‌های V_1 و V_2 متصل هستند، رها می‌شود. تندی بار هنگامی که به صفحه بالایی می‌رسد، چند متر بر ثانیه است؟ (جرم بار الکتریکی $2/0$ گرم، $g = 10 \text{ m/s}^2$ و از مقاومت هوا صرف نظر شود)



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۱۰

(۴) ۲۰

۶ مطابق شکل بار نقطه‌ای مثبت q در بین صفحات خازن مسطحی که فضای بین آن‌ها خلأ است و در یک مدار متصل است، به حالت تعادل قرار دارد. اگر فضای بین دو صفحه را با هوا پر کنیم، چه وضعیتی برای بار q پیش می‌آید؟ (توجه کنید که ضریب دی الکتریک هوا اندکی بیشتر از خلا است)



q



(۱) ثابت می‌ماند.

(۲) به سمت بالا حرکت می‌کند.

(۳) به سمت پایین حرکت می‌کند.

(۴) بسته به شرایط هر سه مورد ممکن است.

۷ خازن تختی با دی الکتریک هوا به باتری وصل است. بین صفحه‌های آن را با دی الکتریکی با ثابت ϵ پر می‌کنیم. به ترتیب میدان الکتریکی بین صفحه‌ها و چگالی سطحی بار روی صفحه‌ها چند برابر می‌شود؟

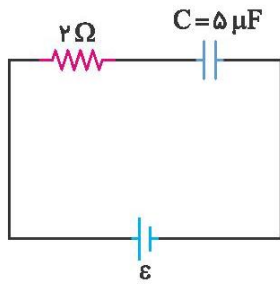
$$\epsilon - \frac{1}{\epsilon} \quad (۲)$$

$$\epsilon - \epsilon \quad (۱)$$

$$1 - \frac{1}{\epsilon} \quad (۴)$$

$$\epsilon - 1 \quad (۳)$$

۸ در مدار شکل زیر دی‌الکتریک خازن $K = 1$ است. اگر برای وارد کردن دی‌الکتریک $K = 2$ میان صفحات خازن و نصف کردن فاصله صفحات کار 0.003 J انجام شود، نیروی محرکه مولد چند ولت است؟



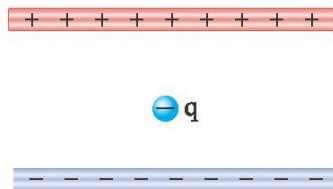
(۱) ۶

(۲) ۱۲

(۳) ۲۰

(۴) ۳۰

۹ ذره‌ای با بار $-q$ میان صفحات خازن شارژشده‌ای که از مولد جدا شده است، در حال تعادل و ساکن است. اگر فاصله صفحات اندکی افزایش یابد، کدام گزینه درست است؟



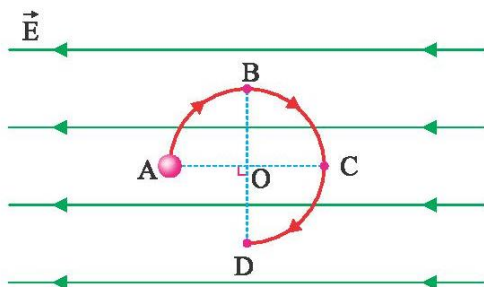
(۱) ذره باردار به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند.

(۲) ذره باردار به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند.

(۳) ذره باردار همچنان در حال تعادل باقی می‌ماند.

(۴) بسته به شرایط می‌تواند به سمت بالا یا پایین حرکت کند.

۱۰ مطابق شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 3 \times 10^5 \text{ N/C}$ ذره‌ای با بار $q = +2 \mu\text{C}$ از طریق مسیر نشان داده شده که بخشی از یک دایره به شعاع 20 cm است از نقطه A به نقطه D منتقل شده است. اگر انرژی پتانسیل ذره در نقطه B برابر 0.3 J باشد، بیشترین انرژی پتانسیل ذره در طول مسیر در کدام نقطه و مقدار آن برحسب ژول کدام است؟



(۱) C, 0.36 J

(۲) C, 0.42 J

(۳) D, 0.36 J

(۴) D, 0.42 J

۱۱ بار الکتریکی $q = +4 \mu\text{C}$ را درون میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی 10^2 N/C در مسیر نشان داده شده از A به B، سپس از B به C و در نهایت از C به D می‌بریم. اگر تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار در جابه‌جایی از A تا B برابر 0.4 mJ باشد،

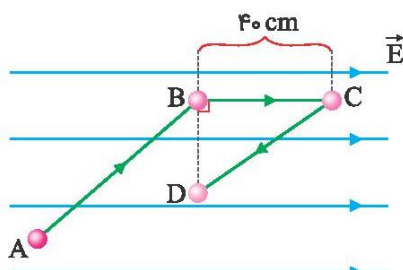
$$\frac{V_A - V_B}{V_D - V_C} \text{ کدام است؟}$$

(۱) 0.5

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) $2/5$



۱۲ میدان الکتریکی بین صفحات خازن تختی که به یک باتری متصل است E_1 است. همچنان که خازن به باتری متصل است فاصله بین صفحات خازن را ۲ برابر می‌کنیم، سپس خازن را از باتری جدا می‌کنیم و باز هم فاصله صفحات را ۲ برابر می‌کنیم. بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات چندبرابر E_1 می‌شود؟

- (۱) ۱
(۲) ۴
(۳) $\frac{1}{4}$
(۴) $\frac{1}{2}$

۱۳ دو سر خازنی که ثابت دی‌الکتریک آن $K = 4$ است را به اختلاف پتانسیل ثابتی وصل کرده‌ایم. اگر دی‌الکتریک خازن را خارج کنیم، برای آنکه انرژی ذخیره‌شده در خازن تغییر نکند کدام تغییرات ذکر شده را می‌توان اعمال کرد؟

- (۱) فاصله صفحات خازن را ۷۵ درصد کاهش دهیم.
(۲) مساحت صفحات خازن را چهار برابر کنیم.
(۳) فاصله صفحات خازن را نصف کرده و هم‌زمان مساحت صفحاتش را دو برابر کنیم.
(۴) هریک از سه گزینه قبل امکان‌پذیر است.

۱۴ دو بار نقطه‌ای q و $-q$ در دو سر یک پاره‌خط واقع‌اند. اگر کار میدان در جابه‌جایی یک بار نقطه‌ای منفی از M تا N روی محور عمود منصف این پاره‌خط را W بنامیم، کدام رابطه زیر صحیح است؟

- (۱) $W > 0$
(۲) $W < 0$
(۳) $W = 0$
(۴) بسته به شرایط هر سه گزینه صحیح است.

۱۵ ظرفیت خازنی ۱۲ میکرو فاراد و بار الکتریکی آن q است. برای آنکه بار $+3$ میلی کولن را از صفحه منفی جدا کرده و به صفحه مثبت منتقل کنیم، باید حداقل ۸ ژول انرژی مصرف کنیم. q چند میلی کولن بوده است؟

- (۱) ۸۰
(۲) ۱۵
(۳) $30/5$
(۴) ۶۱