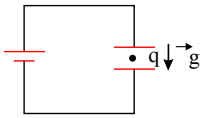
WWW.Amoozz.ir

۱. در شکل زیر بار الکتریکی نقطه‌ای q بین دو صفحه‌ی خازن تخت در حال تعادل است. اگر فاصله‌ی دو صفحه‌ی خازن را افزایش دهیم، در این صورت کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد بار q صحیح است؟



۱) با شتاب کوچک‌تر از g به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند.
۲) با شتاب کوچک‌تر از g به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند.
۳) با شتاب بزرگ‌تر از g به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند.
۴) در جای خود ثابت می‌ماند.

-قلم چی-۱۳۹۶

۲. خازن مسطحی را پس از پر شدن، از باتری جدا می کنیم، اگر بدون اتصال صفحات آن، دو صفحه را از هم دور کنیم، ظرفیت و اختلاف پتانسیل بین دو صفحه به ترتیب (از راست به چپ) چگونه تغییر می کنند؟

۱) افزایش - افزایش
۲) کاهش - کاهش
۳) کاهش - افزایش
۴) افزایش - کاهش

-سراسری-۱۳۸۳

۳. ضریب دی‌الکتریک خازنی $\kappa = ۲$ است. اگر دی‌الکتریک آن را برداشته و فاصله بین دو صفحه آن را هم دو برابر کنیم، ظرفیت خازن چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{۱}{۲}$
۲) $\frac{۱}{۴}$
۳) ۲
۴) ۴

-سنجش-۱۳۹۴

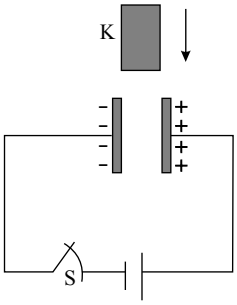
۴. دو صفحه‌ی مربع شکل فلزی به ضلع $۶۰\ cm$ موازی یکدیگر و در فاصله‌ی $۵\ mm$ از هم قرار دارند. اگر به یکی از آن‌ها بار -۲۰ نانوکولن و به دیگری بار $+۲۰$ نانوکولن بدهیم و فاصله‌ی بین آن‌ها خالی باشد، اندازه‌ی میدان الکتریکی بین دو صفحه چند نیوتن بر کولن می‌شود؟ ($\pi = ۳$ ، $k = ۹ \times ۱۰^{۹}\ \frac{N \cdot m^{۲}}{C^{۲}}$ و میدان بین صفحات را یکنواخت در نظر بگیرید.)

۱) ۶×۱۰^{۳}
۲) $۲/۴ \times ۱۰^{۲}$
۳) $۱/۵ \times ۱۰^{۳}$
۴) ۳×۱۰^{۲}

-گزینه ۲-۱۳۹۲

WWW.Amoozz.ir

۵. در مدار شکل مقابل، پس از شارژ شدن خازن، کلید S را قطع می‌کنیم و سپس دی‌الکتریک را بین صفحات آن قرار می‌دهیم. کدام گزینه درست است؟



۱) ظرفیت خازن کم می‌شود.
۲) ولتاژ خازن ثابت است.
۳) انرژی خازن ثابت است.
۴) بار خازن ثابت است.

-گزینه ۲-۱۳۹۷

۶. در یک غشاء یک یاختهٔ(سلول) عضلانی انسان $۶/۹ \times ۱۰^{۵}$ یون K^{+} (پتاسیم) و در طرف دیگر، به همان تعداد یون Cl^{-} (کلر) قرار می‌گیرد. در این صورت بین دو طرف غشاء، اختلاف پتانسیل $۸۵mV$ ایجاد می‌شود که می‌توان آن را مشابه یک خازن در نظر گرفت. اگر مساحت غشاء سلولی $۶ \times ۱۰^{-۶} cm^{۲}$ و ثابت دی‌الکتریک آن ۳ باشد، مرتبهٔ بزرگی ضخامت این غشاء بر حسب سانتی‌متر کدام است؟ $(e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C, \varepsilon_{۰} = ۸/۸۵ \times ۱۰^{-۱۲} \frac{F}{m})$

۱) $۱۰^{-۳}$
۲) $۱۰^{-۶}$
۳) $۱۰^{-۹}$
۴) $۱۰^{-۱۲}$

-گزینه ۲-۱۳۹۷

۷. اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازنی را ۳ برابر کنیم، بار الکتریکی ذخیره شده روی صفحات آن $۲۰nC$ افزایش می‌یابد. بار اولیهٔ خازن چند نانوکولن بوده است؟ (پدیدهٔ فروشکست رخ نمی‌دهد.)

۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۲۰

-قلم چی-۱۳۹۷

۸. فضای بین صفحه‌های یک خازن تخت از دی‌الکتریکی با ثابت κ پُر شده و بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات آن $۱۰^{۱۰} \frac{N}{C}$ است. اگر چگالی سطحی بار الکتریکی صفحه‌های خازن $۱۸ \times ۱۰^{-۲} \frac{C}{m^{۲}}$ باشد، ثابت κ کدام است؟ $(\varepsilon_{۰} = ۹ \times ۱۰^{-۱۲} \frac{F}{m})$

۱) ۴
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۶

-قلم چی-۱۳۹۷

WWW.Amoozz.ir

۹. یک خازن تخت به یک باتری بسته شده است تا باردار شود. پس از مدتی، در حالی‌که باتری هم‌چنان به خازن متصل است، دی‌الکتریک بین صفحه‌های آن‌را خارج می‌کنیم. در این حالت و به‌ترتیب از راست به چپ، بار الکتریکی و انرژی الکتریکی ذخیره شده در خازن چگونه تغییر می‌کنند؟

۱) افزایش می‌یابد. - کاهش می‌یابد.

۲) کاهش می‌یابد. - افزایش می‌یابد.

۳) افزایش می‌یابد. - افزایش می‌یابد.

۴) کاهش می‌یابد. - کاهش می‌یابد.

-قلم چی-۱۳۹۷

۱۰. فاصلهٔ بین صفحات یک خازن تخت، با هوا پر شده است. اگر فاصلهٔ بین صفحات خازن را ۶ میلی‌متر افزایش داده و آن را به طور کامل با دی‌الکتریک میکا پُر کنیم، ظرفیت خازن ۳ برابر ظرفیت اولیه می‌شود. فاصلهٔ اولیهٔ صفحات خازن چند میلی‌متر بوده است؟ $(k_{\text{میکا}} = ۵)$

۱) ۴٫۵

۲) ۶

۳) ۷٫۵

۴) ۹

-قلم چی-۱۳۹۷

۱۱. دو صفحهٔ خازن تختی که دارای بار الکتریکی ۱۳ میلی‌کولن است را به هم وصل می‌کنیم. در نتیجه جرقه‌ای زده می‌شود و انرژی در مدت ۰٫۱ میلی ثانیه با توان ۱۶۹ کیلووات آزاد می‌شود. ظرفیت این خازن چند میکروفاراد بوده است؟

۱) ۱۳

۲) ۵

۳) ۱٫۳

۴) ۰٫۵

-قلم چی-۱۳۹۷

۱۲. خازن تختی به یک باتری با نیروی محرکهٔ ۱۲ ولت متصل است. در همین حالت، تمام فضای خالی بین دو صفحهٔ خازن را با دی‌الکتریکی با ثابت ۳٫۵ به طور کامل پُر می‌کنیم. انرژی ذخیره شده در خازن و بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات آن، به‌ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شوند؟

۱) $\frac{۲}{۷}$، ۳٫۵

۲) $\frac{۲}{۷}$، ۳٫۵

۳) ۱، ۳٫۵

۴) ۳٫۵، ۱

-قلم چی-۱۳۹۷

WWW.Amoozz.ir

۱۳. خازنی را که بین صفحه‌های آن دی‌الکتریک با ثابت ۵ قرار دارد، توسط یک باتری شارژ کرده‌ایم و سپس باتری را از آن جدا می‌کنیم. در این حالت اگر دی‌الکتریک بین صفحات این خازن را برداریم، .....

۱) میدان الکتریکی میان صفحات خازن ۵ برابر می‌شود.

۲) اختلاف پتانسیل بین صفحات خازن ۲٫۵ برابر می‌شود.

۳) بار الکتریکی روی صفحات خازن ۸۰ درصد کاهش می‌یابد.

۴) ظرفیت خازن $\frac{۱}{۱۰}$ برابر می‌شود.

-گزینه ۲-۱۳۹۷

۱۴. هنگامی که بار خازنی را $۱۰۰nC$ زیاد می‌کنیم، اختلاف پتانسیل دو صفحهٔ خازن ۵ برابر می‌شود. بار اولیهٔ خازن چند نانوکولن (nC) است؟

۱) ۲۰

۲) ۲۵

۳) ۳۵

۴) ۴۰

-گزینه ۲-۱۳۹۷

۱۵. فاصلهٔ بین صفحات خازنی را ۴ برابر و ولتاژ دو سر آن را نصف می‌کنیم. بار الکتریکی روی صفحات خازن چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{۱}{۴}$

۲) $\frac{۱}{۸}$

۳) ۴

۴) ۸

-گزینه ۲-۱۳۹۷

۱۶. اگر اندازهٔ چگالی سطحی بار روی هر صفحهٔ خازن $۱٫۸ \times ۱۰^{-۸} \frac{C}{m^۲}$ باشد، میدان الکتریکی بین صفحات آن چند ولت بر متر است؟ $(\kappa = ۱ \ , \ \varepsilon_۰ = ۹ \times ۱۰^{-۱۲} \frac{F}{m})$

۱) ۴۰۰۰

۲) ۲۰۰۰

۳) ۵×۱۰^{-۴}

۴) $۲٫۵ \times ۱۰^{-۴}$

-گزینه ۲-۱۳۹۷

WWW.Amoozz.ir

۱۷. میدان الکتریکی بین صفحات خازن تختی با ظرفیت $۶nF$ برابر $۴٫۸ \times ۱۰^{۳} \frac{N}{C}$ است. اگر فاصلهٔ بین صفحات خازن $۲٫۵mm$ باشد، بار ذخیره‌شده در خازن چند نانوکولن خواهد بود؟

۱) ۵۴

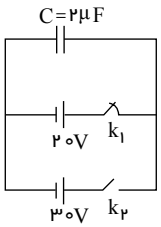
۲) ۶۰

۳) ۶۶

۴) ۷۲

-گزینه ۲-۱۳۹۷

۱۸. در شکل مقابل، ابتدا کلید $k_۱$ وصل و کلید $k_۲$ قطع است. اگر $k_۱$ را قطع و $k_۲$ را وصل کنیم، چند میکروژول به انرژی خازن افزوده می‌شود؟



۱) ۱۰۰

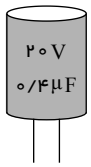
۲) ۴۰۰

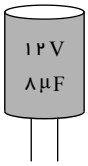
۳) ۵۰۰

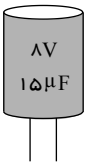
۴) ۹۰۰

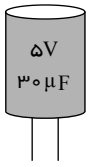
-گزینه ۲-۱۳۹۷

۱۹. یک منبع تغذیه با ولتاژ صفر تا $۱۰V$ قابل تنظیم است. آن را جداگانه به هر یک از خازن‌های زیر وصل می‌کنیم. در کدام خازن انرژی بیشتری می‌توان ذخیره نمود؟ (ولتاژ قابل تحمل و ظرفیت هر خازن روی آن نوشته شده است.)

۱) 

۲) 

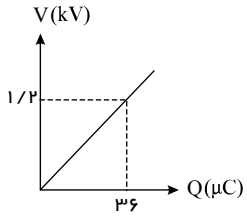
۳) 

۴) 

-گزینه ۲-۱۳۹۷

WWW.Amoozz.ir

۲۰. شکل مقابل، نمودار تغییرات ولتاژ برحسب بار روی یک خازن را نشان می‌دهد. اگر بیشینهٔ اختلاف پتانسیل قابل تحمل برای این خازن $2kV$ باشد، بیشترین انرژی که می‌توان در این خازن ذخیره کرد، چند میلی‌ژول است؟



۱) ۲۱/۶
۲) ۴۳/۲
۳) ۳۰
۴) ۶۰

-گزینه ۲-۱۳۹۷

۲۱. بار $+2\mu C$ از نزدیکی صفحهٔ مثبت خازن تختی به ظرفیت $C = 1\mu F$ که به باتری متصل است تا نزدیکی صفحهٔ دیگر آن جابه‌جا می‌شود و در این جابه‌جایی اندازهٔ کار میدان الکتریکی برابر با $10\mu J$ می‌باشد. اگر پتانسیل الکتریکی پایانهٔ مثبت باتری $+20V$ باشد، به‌ترتیب از راست به چپ، پتانسیل الکتریکی پایانهٔ منفی آن چند ولت و اندازهٔ بار الکتریکی ذخیره شده بر روی صفحات خازن چند میکروکولن است؟

۱) ۱۵ و ۵
۲) ۵ و ۱۰
۳) -25 و ۱۰
۴) -15 و ۵

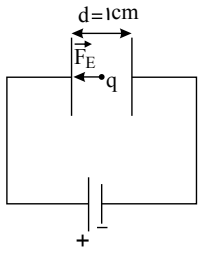
-قلم چی-۱۳۹۷

۲۲. اگر فاصلهٔ بین صفحات خازن تختی که به مولدی متصل است را $\frac{1}{4}$ حالت اولیه کنیم، بار الکتریکی و انرژی ذخیره شده در خازن به ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شوند؟

۱) $\frac{1}{4}$ و $\frac{1}{4}$
۲) $\frac{1}{4}$ و ۴
۳) ۴ و $\frac{1}{4}$
۴) ۴ و ۴

-قلم چی-۱۳۹۷

۲۳. در شکل زیر، یک ذره با بار q در میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحهٔ یک خازن تخت به ظرفیت $C = 2\mu F$ و متصل به باتری قرار داده می‌شود. فاصلهٔ بین دو صفحهٔ خازن برابر با $d = 1cm$ ، دی‌الکتریک بین صفحات آن هواست و اندازهٔ بار الکتریکی ذخیره شده بر روی صفحات خازن $20\mu C$ است. اگر نیروی الکتریکی وارد بر بار q از سوی میدان الکتریکی به سمت چپ و اندازهٔ آن برابر با $0/01N$ باشد، بار q چند میکروکولن است؟



۱) ۱
۲) -1
۳) ۱۰
۴) -10

-قلم چی-۱۳۹۷

WWW.Amoozz.ir

WWW.Amoozz.ir

۲۴. در خازنی تخت که دی‌الکتریک آن هواست، مساحت هر کدام از صفحات آن برابر با $۴۰cm^۲$ و فاصلهٔ آن‌ها از یک‌دیگر $۴cm$ است، بار الکتریکی Q را ذخیره کرده‌ایم. اگر یک ذرهٔ باردار به جرم $۲۰mg$ و بار الکتریکی $q=+۱۰\mu C$ را از مجاورت صفحهٔ مثبت این خازن رها سازیم، این ذره با تندی $۵۰\frac{km}{s}$ به صفحهٔ مقابل می‌رسد. مقدار بار ذخیره شده در خازن (Q) چند میلی‌کولن است؟ (از نیروی وزن و هر گونه اتلاف انرژی صرف‌نظر شود و $\varepsilon_۰=۸/۸\times ۱۰^{-۱۲}\frac{F}{m}$)

۱) ۱/۲

۲) ۰/۲۲

۳) ۲/۲

۴) ۲۲

-قلم چی-۱۳۹۷

۲۵. دو سر خازن تختی با دی‌الکتریک هوا به اختلاف پتانسیل ۲۰۰ ولت متصل است و در آن $۱/۸J$ انرژی الکتریکی ذخیره شده است. اگر در این حالت فضای بین صفحات خازن را به‌طور کامل با عایقی با ثابت دی‌الکتریک $\kappa=۲$ پُر کنیم، بار الکتریکی ذخیره شده در خازن چند میلی‌کولن می‌شود؟

۱) ۳۶

۲) ۷۲

۳) ۳۶۰

۴) ۷۲۰

-قلم چی-۱۳۹۷

۲۶. خازنی با دی‌الکتریک هوا از دو صفحهٔ رسانای موازی هر یک به مساحت $۴۰cm^۲$ و به فاصلهٔ $۱mm$ از هم تشکیل شده است و اختلاف پتانسیل دو سر آن ۶۰۰ ولت است. ظرفیت خازن بر حسب فاراد و بار خازن بر حسب کولن به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟ $(\varepsilon_۰=۹\times ۱۰^{-۱۲}\frac{C^۲}{N\cdot m^۲})$

۱) $۳/۶\times ۱۰^{-۱۱}$ ، $۲/۱۶\times ۱۰^{-۸}$

۲) $۲/۱۶\times ۱۰^{-۸}$ ، $۳/۶\times ۱۰^{-۱۱}$

۳) $۳/۶\times ۱۰^{-۱۰}$ ، $۲/۱۶\times ۱۰^{-۹}$

۴) $۲/۱۶\times ۱۰^{-۹}$ ، $۳/۶\times ۱۰^{-۱۰}$

-قلم چی-۱۳۹۷

۲۷. فاصلهٔ بین صفحه‌های خازن تختی $۲cm$ است. آن‌را به اختلاف پتانسیل $۵۰V$ متصل کرده و پس از شارژ شدن، جدا می‌کنیم. اگر فضای بین صفحات آن‌رابه‌طور کامل با دی‌الکتریک قطبی با ثابت $\kappa=۴$ پُر کنیم، بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۲۵ درصد کاهش می‌یابد.

۲) ۷۵ درصد کاهش می‌یابد.

۳) ۷۵ درصد افزایش می‌یابد.

۴) تغییر نمی‌کند.

-قلم چی-۱۳۹۷

WWW.Amoozz.ir

۲۸. با افزایش اختلاف پتانسیل بین دو صفحهٔ خازنی از $۱۵V$ به $۲۲V$، بار الکتریکی ذخیره شده در خازن به مقدار $۱۴۰\mu C$ نسبت به قبل افزایش می‌یابد. ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟

۱) ۰٫۰۵

۲) ۲۰

۳) ۴۰

۴) ۱۰

-قلم چی-۱۳۹۷

۲۹. خازنی با دی‌الکتریک هوا $(\kappa = ۱)$ از دو صفحهٔ موازی هر یک به مساحت $۴۰cm^۲$ و به فاصلهٔ $۱mm$ از هم تشکیل شده است و اختلاف پتانسیل دوسر آن ۶۰۰ ولت است. ظرفیت خازن بر حسب فاراد و بار ذخیره شده در آن بر حسب کولن به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ $(\varepsilon_۰ = ۹ \times ۱۰^{-۱۲} \frac{c^۲}{N \cdot m^۲})$

۱) $۲٫۱۶ \times ۱۰^{-۸}, ۳٫۶ \times ۱۰^{-۱۱}$

۲) $۳٫۶ \times ۱۰^{-۱۱}, ۲٫۱۶ \times ۱۰^{-۸}$

۳) $۲٫۱۶ \times ۱۰^{-۹}, ۳٫۶ \times ۱۰^{-۱۱}$

۴) $۳٫۶ \times ۱۰^{-۱۰}, ۲٫۱۶ \times ۱۰^{-۸}$

-قلم چی-۱۳۹۷

۳۰. خازن تخت پُر شده را که بین صفحات آن هوا است، از باتری جدا کرده و عایقی با ثابت دی‌الکتریک κ، به‌طور کامل وارد فضای بین صفحات خازن می‌کنیم. به‌ترتیب از راست به چپ ظرفیت خازن، بار الکتریکی ذخیره شده در خازن و ولتاژ دو سر خازن چگونه تغییر می‌کند؟

۱) افزایش – ثابت – افزایش

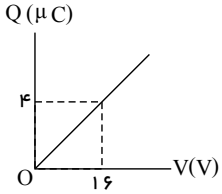
۲) کاهش – کاهش – افزایش

۳) افزایش – ثابت – کاهش

۴) کاهش – ثابت – کاهش

-قلم چی-۱۳۹۷

۳۱. در شکل زیر، نمودار بار الکتریکی ذخیره شده در یک خازن بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر آن نشان داده شده است. به ازای ولتاژ $۴۰V$ چند میکروژول انرژی الکتریکی در این خازن ذخیره می‌شود؟ (فرض کنید پدیدهٔ فروشکست رخ نمی‌دهد)



۱) ۵

۲) ۳۲

۳) ۸۰

۴) ۲۰۰

-قلم چی-۱۳۹۷

WWW.Amoozz.ir

۳۲. یک خازن تخت که دی‌الکتریک آن هواست، به یک باتری بسته شده تا باردار شود. بدون جدا کردن خازن از باتری، فاصلهٔ بین صفحه‌های آن را سه برابر می‌کنیم. در این حالت کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) انرژی خازن تغییر نمی‌کند.

۲) ظرفیت خازن سه برابر می‌شود.

۳) بزرگی میدان الکتریکی میان صفحه‌های خازن تغییر نمی‌کند.

۴) بار الکتریکی روی صفحه‌های خازن $\frac{۱}{۳}$ برابر می‌شود.

-قلم چی-۱۳۹۷

۳۳. تغییرات ایجاد شده در کدام گزینه، ظرفیت خازن را نصف خواهد کرد؟

۱) فاصلهٔ بین دو صفحهٔ خازن را نصف کنیم.

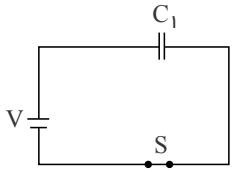
۲) مساحت صفحه‌های خازن را دو برابر کنیم.

۳) فاصلهٔ بین صفحات را دو برابر و مساحت صفحه‌ها را چهار برابر کنیم.

۴) مساحت صفحه‌ها را سه برابر و فاصلهٔ صفحات را شش برابر کنیم.

-گزینه ۲-۱۳۹۷

۳۴. مطابق شکل، خازنی با ظرفیت $C_۱$ به مولدی متصل و انرژی خازن $U_۱$ است. در حالی که کلید S بسته است، فاصلهٔ بین صفحه‌های خازن را دو برابر می‌کنیم، در این صورت انرژی خازن $U_۲$ می‌شود. اگر کلید S را باز کنیم و فاصلهٔ بین صفحات خازن را به حالت اولیه برگردانیم، انرژی خازن $U_۳$ خواهد شد. نسبت $\frac{U_۲}{U_۱}$ و $\frac{U_۳}{U_۱}$ از راست به چپ کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۲}$ و $\frac{۱}{۴}$

۲) ۱ و ۱

۳) ۲ و $\frac{۱}{۴}$

۴) $\frac{۱}{۲}$ و ۱

-گزینه ۲-۱۳۹۷

۳۵. ظرفیت خازن تختی $۲۰\mu F$، بار الکتریکی آن $۲۰\mu C$ و فاصلهٔ صفحه‌های آن از یکدیگر $۱mm$ است. اندازهٔ میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحهٔ خازن چند واحد SI است؟

۱) ۴۰

۲) ۱

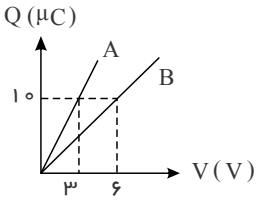
۳) ۱۰۰۰

۴) ۱۰۰۰۰

-قلم چی-۱۳۹۷

WWW.Amoozz.ir

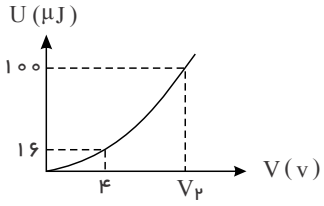
۳۶. نمودار بار الکتریکی ذخیره شده در دو خازن مجزای A و B که بین صفحات هر دوی آن‌ها هوا است، بر حسب ولتاژ اعمال شده به دو سر آن‌ها مطابق شکل زیر است. در کدام‌یک از گزینه‌های زیر، ظرفیت دو خازن یکسان می‌شوند؟



۱) دی‌الکتریکی با ثابت ۲ را به‌طور کامل وارد خازن A کنیم.
۲) دی‌الکتریکی با ثابت ۲ را به‌طور کامل وارد خازن B کنیم.
۳) طول هر ضلع از صفحات خازن A را دو برابر کنیم.
۴) طول هر ضلع از صفحات خازن B را دو برابر کنیم.

-قلم چی-۱۳۹۷

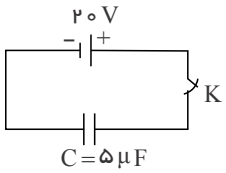
۳۷. نمودار تغییرات انرژی الکتریکی ذخیره شده در یک خازن بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر آن، مطابق شکل زیر است. V_2 چند ولت است؟



۱) ۱۰
۲) $10\sqrt{2}$
۳) ۵
۴) $5\sqrt{2}$

-قلم چی-۱۳۹۷

۳۸. مطابق شکل روبه‌رو، خازنی در یک مدار الکتریکی قرار گرفته است. بار روی صفحهٔ مثبت خازن و انرژی ذخیره‌شده در خازن کدام است؟



۱) $1mJ\ ,\ 50\mu C$
۲) $0/5mJ\ ,\ 50\mu C$
۳) $1mJ\ ,\ 100\mu C$
۴) $0/5mJ\ ,\ 100\mu C$

-گزینه ۲-۱۳۹۷

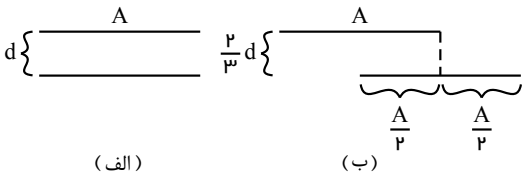
۳۹. خازن تختی را پس از شارژ از مولد جدا می‌کنیم و فاصلهٔ بین صفحات آن را ۳ برابر می‌کنیم. با اعمال این تغییرات ...

۱) ظرفیت خازن و بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات خازن $\frac{2}{3}$ برابر می‌شوند.
۲) ظرفیت خازن و انرژی ذخیره شده در خازن $\frac{2}{3}$ برابر می‌شوند.
۳) انرژی ذخیره شده درخازن ۳ برابر می‌شود و بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات خازن تغییر نمی‌کند.
۴) بار ذخیره شده در خازن تغییری نمی‌کند و میدان الکتریکی بین صفحات خازن $\frac{2}{3}$ برابر می‌شود.

-قلم چی-۱۳۹۷

WWW.Amoozz.ir

۴۰. مطابق شکل (الف)، دو صفحهٔ یک خازن تخت به مساحت A در فاصلهٔ d از یک‌دیگر قرار دارند و دی‌الکتریک بین آن‌ها هوا است. مطابق شکل (ب)، صفحهٔ زیرین را طوری جابه‌جا می‌کنیم که در خازن جدید، نصف سطح صفحه‌ها در مقابل هم قرار گیرند و فاصلهٔ دو صفحه از یک‌دیگر برابر با $\frac{۲}{۳}$ مقدار قبلی شود. ظرفیت خازن جدید چند برابر ظرفیت خازن اولیه است؟



(الف) (ب)

۱) $\frac{۳}{۲}$

۲) $\frac{۳}{۴}$

۳) ۳

۴) ۶

-قلم چی-۱۳۹۷

۴۱. به طور همزمان، اختلاف پتانسیل دو سر خازنی که ظرفیت اولیهٔ آن $۴\mu F$ است را $۶V$ افزایش و فاصلهٔ بین صفحات آن را ۲۰ درصد کاهش می‌دهیم. در این صورت، اندازهٔ میدان الکتریکی بین صفحات خازن ۵۰ درصد افزایش می‌یابد. بار الکتریکی نهایی خازن چند میکروکولن می‌شود؟

۱) ۱۲۰

۲) ۱۴۴

۳) ۱۵۰

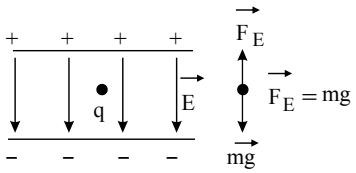
۴) ۱۸۰

-قلم چی-۱۳۹۷

WWW.Amoozz.ir

۱.گزینه ۱ باتوجه به اتصال پایانه های باتری صفحه ی بالا ی خازن مثبت و پایینی منفی است، بنابراین خطوط میدان از بالا به پایین رسم می شود از آ ن جایی که q در حالت تعادل قرار گرفته است، نیروی الکتریکی باید به سمت بالا باشد تا بتواند نیروی وزن را خنثی کند از طرفی رابطه‌ی $E=\frac{V}{d}$، با افزایش فاصله‌ی دو صفحه‌ی خازن و ثابت ماندن اختلاف پتانسیل بین دو صفحه، بزرگی میدان الکتریکی بین دو صفحه‌ی خازن کاهش می‌یابد. سؤال به دنبال شتاب ذره است که طبق رابطه ی نیوتن شتاب به نیرو وابسته است یعنی:

$$\sum F=mg\rightarrow F_E-mg=ma\rightarrow E|q|-mg=ma$$
$$a=\frac{E|q|-mg}{m}=\frac{E|q|}{m}-g$$



درابتدا چون بار ساکن بوده $a=0$ یعنی $\frac{E|q|}{m}=g$ ، حال با افزایش فاصله ی صفحات، میدان E کاهش پیدا کرده در نتیجه $\frac{E|q|}{m}<g$ شده و شتاب برابر می شود با یک عدد منفی $a=\frac{E|q|}{m}-g$ که باعث می شود بار به سمت پایین شروع به حرکت کند. البته می توانستیم ساده تر به قضیه نگاه کنیم. در حالت عادی ذره به سمت پایین سقوط می کند که الان میدان خازن بار را معلق نگه داشته حال واضح است که میدان ضعیف بشود ذره به سمت پایین حرکت می کند.

-خیلی سخت

۲.گزینه ۳

نکته: اگر خازن از باتری جدا شود بار ذخیره شده در آن ثابت می‌ماند و هر تغییری از ظرفیت خازن باعث ایجاد همان تغییر بطور معکوس در ولتاژ خازن می‌شود.

در این قسمت با افزایش d طبق رابطهٔ $C\downarrow=\kappa\varepsilon_0\frac{A}{d\uparrow}$ ، C کم می‌شود و همین‌طور با ثابت بودن q در رابطهٔ $C=\frac{q}{V}$ ، با کاهش C، ولتاژ زیاد می‌شود. $(\downarrow C=\frac{q\ \text{ثابت}}{V\uparrow})$

-آسان

۳.گزینه ۲ نکته: همیشه در حرکت‌های خودبه‌خودی، انرژی پتانسیل جسم کم می‌شود(مثلا وقتی شما رو به حال خودتون بگذارن هر چی انرژی ذخیره شده دارین می‌ترکونین!!)

و همیشه هرگاه حرکت اجباری و غیر خودبه‌خودی باشد انرژی پتانسیل افزایش پیدا می‌کند.

با برداشتن دی‌الکتریک، ظرفیت خازن نصف می‌شود، و با دو برابر شدن فاصله بین صفحات خازن، ظرفیت نصف شده، دوباره نصف می‌گردد.

$$C=\kappa\varepsilon\cdot\frac{A}{d}\ \Rightarrow\ \frac{C_2}{C_1}=\frac{\kappa_2}{\kappa_1}\times\frac{A_2}{A_1}\times\frac{d_1}{d_2}$$
$$\frac{C_2}{C_1}=\frac{1}{2}\times\frac{d_1}{2d_1}\ \Rightarrow\ \frac{C_2}{C_1}=\frac{1}{4}$$

-آسان

۴.گزینه ۱

روش اول: می‌توانیم با ترکیب سه رابطهٔ $C=\frac{k\varepsilon_0 A}{d}$ ، $V=\frac{q}{C}$ ، $E=\frac{V}{d}$ به رابطهٔ $E=\frac{q}{\varepsilon\cdot A}$ برسیم. آنگاه داریم:

$$\Rightarrow E=\frac{q}{\varepsilon_0 A}\xrightarrow{\varepsilon_0=\frac{1}{4\pi k}}E=\frac{4k\pi q}{A}=\frac{4\times9\times10^{9}\times3\times20\times10^{-9}}{(0/6)^2}=\frac{4\times9\times3\times20}{36\times10^{-2}}=6\times10^{3}\frac{N}{C}$$

WWW.Amoozz.ir

روش دوم: ابتدا طرفیت خازن را محاسبه می‌کنیم:

$$C=\varepsilon_{۰}k\frac{A}{d}\xrightarrow[\text{هوا } k=۱\ ,\ d=۵mm=۵\times۱۰^{-۳}]{A=۶۰\times۶۰=۳۶۰۰cm^{۲}=۳۶۰۰\times۱۰^{-۴}}C=\frac{\varepsilon_{۰}\times۱\times۳۶۰۰\times۱۰^{-۴}}{۵\times۱۰^{-۳}}=۷۲\varepsilon_{۰}$$

از طرفی سوال $\varepsilon_{۰}$ رو نداده ولی در عوض k رو داده. می‌دونیم $k=\frac{۱}{۴\pi\varepsilon_{۰}}$، پس:

$$\varepsilon_{۰}=\frac{۱}{۴\pi\times k}=\frac{۱}{۴\times۳\times۹\times۱۰^{۹}}=\frac{۱۰^{-۹}}{۱۰۸}\Rightarrow C=۷۲\varepsilon_{۰}=۷۲\times\frac{۱۰^{-۹}}{۱۰۸}=\frac{۲}{۳}\times۱۰^{-۹}(F)$$

حال از رابطهٔ $C=\frac{q}{V}$ ابتدا ولتاژ رو بدست می‌آوریم و در رابطهٔ $E=\frac{V}{d}$ میدان رو بدست میاریم:

$$C=\frac{q}{V}\rightarrow\frac{۲}{۳}\times۱۰^{-۹}=\frac{۲۰\times۱۰^{-۲}}{V}\Rightarrow V=۳۰$$

$$\rightarrow E=\frac{V}{d}=\frac{۳۰}{۵\times۱۰^{-۳}}=۶\times۱۰^{۳}\frac{N}{C}$$

سخت–

۵. **گزینه ۴** با توجه به رابطهٔ $C=\kappa\varepsilon_{۰}\frac{A}{d}$ و اینکه $C=\kappa\varepsilon_{۰}\frac{A}{d}$ است، ظرفیت خازن زیاد می‌شود.
بار خازن نمی‌تواند جابه‌جا شود، چون خازن از مولد جدا شده است.
ولتاژ خازن با زیاد شدن ظرفیت آن کاهش می‌یابد. $(V=\frac{Q}{C})$
انرژی خازن با افزایش ظرفیت آن کاهش می‌یابد. $(U=\frac{۱}{۲}\frac{Q^{۲}}{C})$

متوسط–

۶. **گزینه ۲** ابتدا با توجه به تعداد یون‌ها(n) بار غشا را بدست می‌آوریم:

$$n=۶/۹\times۱۰^{۵}\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}=۶/۹\times۱/۶\times۱۰^{-۱۴}(c)$$

از طرفی طبق رابطهٔ $C=\frac{q}{V}$ و رابطهٔ $C=\frac{\sum_{۰}kA}{d}$ داریم:

$$\frac{\sum_{۰}kA}{d}=\frac{q}{V}\rightarrow\frac{۸/۸۵\times۱۰^{-۱۲}\times۶\times۱۰^{-۶}\times۱۰^{-۴}}{d}=\frac{۶/۹\times۱/۶\times۱۰^{-۱۴}}{۸۵\times۱۰^{-۳}}$$

حال اگر اعداد رو به مرتبهٔ بزرگی تبدیل کنیم خواهیم داشت:

$$\frac{۱۰\times۱۰^{-۱۲}\times۱۰\times۱۰^{-۶}\times۱۰^{-۴}}{d}=\frac{۱۰\times۱\times۱۰^{-۱۴}}{۱۰^{۲}\times۱۰^{-۳}}\Rightarrow d=۱۰^{-۸}m=۱۰^{-۶}cm$$

پس مرتبهٔ بزرگی $۱۰^{-۶}cm$ است.

سخت–

۷. **گزینه ۲** ظرفیت خازن فقط تابع عوامل ساختمانی می‌باشد، در نتیجه با تغییرات اختلاف پتانسیل دو سر خازن، ظرفیت خازن ثابت می‌ماند.

$$C_{۱}=C_{۲}\Rightarrow\frac{Q_{۲}}{V_{۲}}=\frac{Q_{۱}}{V_{۱}}\xrightarrow[V_{۲}=۳V_{۱}]{Q_{۲}=(Q_{۱}+۲۰)nC}\frac{Q_{۱}+۲۰}{۳V_{۱}}=\frac{Q_{۱}}{V_{۱}}\Rightarrow Q_{۱}+۲۰=۳Q_{۱}\Rightarrow Q_{۱}=۱۰nC$$

متوسط–

۸. **گزینه ۲** برای به‌دست آوردن ثابت دی‌الکتریک باید از رابطه‌های زیر استفاده کنیم:

$$\left.\begin{array}{l}C=\kappa\varepsilon_{۰}\frac{A}{d}\\ C=\frac{Q}{V}\xrightarrow{Q=\sigma A}C=\frac{\sigma A}{E d}\end{array}\right\}\Rightarrow\kappa\varepsilon_{۰}\frac{\cancel{A}}{\cancel{d}}=\frac{\sigma\cancel{A}}{E\cancel{d}}\rightarrow k\times۹\times۱۰^{-۱۲}=\frac{۱۸\times۱۰^{-۲}}{۱۰^{۱۰}}\rightarrow k=۲$$

WWW.Amoozz.ir

متوسط-

WWW.Amoozz.ir

۹.گزینه ۴ چون خازن به باتری متصل است، اختلاف پتانسیل دو سر آن ثابت است. اما با خارج کردن دی‌الکتریک از بین صفحه‌های خازن، بنا به رابطهٔ $C=\kappa\varepsilon_{۰}\frac{A}{d}$، ظرفیت آن کاهش می‌یابد. با کاهش ظرفیت و ثابت بودن اختلاف پتانسیل، طبق رابطهٔ $Q=CV$، بار الکتریکی روی صفحات خازن کاهش و طبق رابطهٔ $U=\frac{۱}{۲}CV^{۲}$، انرژی الکتریکی ذخیره شده در خازن نیز کاهش می‌یابد.

-آسان

۱۰.گزینه ۴ با استفاده از رابطهٔ ظرفیت خازن‌های تخت $(C=k\varepsilon_{۰}\frac{A}{d})$ و نوشتن رابطهٔ مقایسه‌ای آن داریم:

$$\frac{C_{۲}}{C_{۱}}=\frac{k_{۲}}{k_{۱}}\times\frac{d_{۱}}{d_{۲}}\xrightarrow{k_{۲}=k_{\text{میکا}}=۵,k_{۱}=k_{\text{هوا}}=۱}۳=\frac{۵}{۱}\times\frac{d_{۱}}{d_{۱}+۶}\Rightarrow ۳d_{۱}+۱۸=۵d_{۱}\Rightarrow d_{۱}=۹mm$$

-متوسط

۱۱.گزینه ۲ با توجه به تعریف توان و انرژی ذخیره شده در خازن داریم:

$$\begin{cases}U=\frac{۱}{۲}\frac{q_{۲}}{C}\\U=P\cdot t\end{cases}\Rightarrow\frac{۱}{۲}\frac{q^{۲}}{C}=P\cdot t\Rightarrow C=\frac{۱}{۲}\frac{q^{۲}}{Pt}$$

$$\Rightarrow C=\frac{۱}{۲}\times\frac{(۱۳\times۱۰^{-۳})^{۲}}{۱۶۹\times۱۰^{۳}\times۰/۱\times۱۰^{-۳}}=۵\times۱۰^{-۶}F=۵\mu F$$

-متوسط

۱۲.گزینه ۳ در حالت اول دی‌الکتریک بین صفحات، هوا بوده و ضریب دی‌الکتریک آن برابر با ۱ می‌باشد. بنابراین مطابق رابطهٔ زیر، با تغییر دی‌الکتریک، ظرفیت خازن ۳/۵ برابر می‌شود.

$$C=k\varepsilon_{۰}\frac{A}{d}\rightarrow\frac{C_{۲}}{C_{۱}}=\frac{k_{۲}\varepsilon_{۰}\frac{A}{d}}{k_{۱}\varepsilon_{۰}\frac{A}{d}}\Rightarrow\frac{C_{۲}}{C_{۱}}=\frac{k_{۲}}{k_{۱}}=۳/۵$$

با توجه به این که در هر دو حالت، خازن به یک باتری متصل است، ولتاژ دو سر خازن ثابت و برابر نیروی محرکهٔ باتری می‌باشد. حال مطابق رابطهٔ زیر با مقایسهٔ انرژی در دو حالت مشاهده می‌شود که انرژی خازن نیز ۳/۵ برابر می‌شود.

$$\frac{U_{۲}}{U_{۱}}=\frac{\frac{۱}{۲}C_{۲}V^{۲}}{\frac{۱}{۲}C_{۱}V^{۲}}\Rightarrow\frac{U_{۲}}{U_{۱}}=\frac{C_{۲}}{C_{۱}}=۳/۵$$

با توجه به رابطهٔ زیر و با ثابت بودن اختلاف پتانسیل دو سر خازن و فاصلهٔ بین صفحات، بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن تغییری نمی‌کند.

$$E=\frac{|\Delta V|}{d}\Rightarrow\frac{E_{۲}}{E_{۱}}=\frac{\frac{|\Delta V_{۲}|}{d_{۲}}}{\frac{|\Delta V_{۱}|}{d_{۱}}}\Rightarrow\frac{E_{۲}}{E_{۱}}=۱$$

-متوسط

۱۳.گزینه ۱ وقتی دی‌الکتریک بین صفحات خازن را برمی‌داریم، طبق رابطهٔ $C=\kappa C_{۰}$ ، ظرفیت آن $\frac{۱}{۵}$ حالت قبل می‌شود.

$$C_{۲}=\frac{۱}{۵}C_{۱}\Rightarrow\frac{Q_{۲}}{Q_{۱}}=\frac{۱}{۵}\frac{Q_{۱}}{V_{۱}}\xrightarrow{Q_{۱}=Q_{۲}}V_{۲}=۵V_{۱}$$

$$E_{۱}=\frac{V}{d_{۱}}\xrightarrow{d_{۲}=d_{۱}}E_{۲}=\frac{۵V_{۱}}{d_{۱}}=۵E_{۱}$$

-متوسط

WWW.Amoozz.ir

۱۴.گزینه ۲

$$\frac{V_۲}{V_۱}=۵\Rightarrow\frac{\frac{Q_۲}{C}}{\frac{Q_۱}{C}}=۵\Rightarrow\frac{\frac{Q_۱+۱۰۰}{C}}{\frac{Q_۱}{C}}=۵\Rightarrow\frac{Q_۱+۱۰۰}{Q_۱}=۵\Rightarrow ۴Q_۱=۱۰۰\Rightarrow Q_۱=۲۵nC$$

متوسط-

۱۵.گزینه ۲

$$\frac{C_۲}{C_۱}=\frac{\frac{\kappa\varepsilon_۰A}{d_۲}}{\frac{\kappa\varepsilon_۰A}{d_۱}}\Rightarrow\frac{C_۲}{C_۱}=\frac{d_۱}{d_۲}=\frac{d_۱}{۴d_۱}=\frac{۱}{۴}$$

$$Q=CV\Rightarrow\frac{Q_۲}{Q_۱}=\frac{C_۲V_۲}{C_۱V_۱}=\frac{۱}{۴}\times\frac{۱}{۲}=\frac{۱}{۸}$$

متوسط-

۱۶.گزینه ۲

$$E=\frac{V}{d}=\frac{\frac{Q}{C}}{d}=\frac{Q}{\kappa\varepsilon_۰\frac{A}{d}\cdot d}=\frac{Q}{\kappa\varepsilon_۰A}=\frac{\sigma}{\kappa\varepsilon_۰}=\frac{۱/۸\times۱۰^{-۸}}{۱\times۹\times۱۰^{-۱۲}}=۲۰۰۰\frac{V}{m}$$

سخت-

۱۷.گزینه ۴ میدان بین صفحات خازن یکنواخت است، لذا:

$$|\Delta V|=Ed=۴/۸\times۱۰^{۳}\times۲/۵\times۱۰^{-۳}=۱۲V$$

$$Q=CV=(۶nF)\times(۱۲V)=۷۲nC$$

سخت-

۱۸.گزینه ۳

$$\left.\begin{aligned}U_۱&=\frac{۱}{۲}CV^{۲}=\frac{۱}{۲}\times۲\times۲۰^{۲}=۴۰۰\mu J\\U_۲&=\frac{۱}{۲}CV^{۲}=\frac{۱}{۲}\times۲\times۳۰^{۲}=۹۰۰\mu J\end{aligned}\right\}\Rightarrow U_۲-U_۱=۹۰۰-۴۰۰=۵۰۰\mu J$$

متوسط-

۱۹.گزینه ۳

ولتاژ متصل به مولد را در هر حالت طوری انتخاب می‌کنیم که از ولتاژ قابل تحمل بیشتر نباشد تا خازن فروریزش نکند.

$$U=\frac{۱}{۲}CV^{۲}$$

۱) $U=\frac{۱}{۲}\times۰/۴\times۱۰^{۲}=۲۰\mu J$

۲) $U=\frac{۱}{۲}\times۸\times۱۰^{۲}=۴۰۰\mu J$

۳) $U=\frac{۱}{۲}\times۱۵\times۸^{۲}=۴۸۰\mu J$

۴) $U=\frac{۱}{۲}\times۳۰\times۵^{۲}=۳۷۵\mu J$

متوسط-

۲۰.گزینه ۴

$$C=\frac{Q}{V}=\frac{۳۶\mu C}{۱۲۰۰V}=۰/۰۳\mu F=۳۰nF$$

WWW.Amoozz.ir

$$U=\frac{۱}{۲}CV^{۲}=\frac{۱}{۲}\times(۳۰\times۱۰^{-۹})\times(۲\times۱۰^{۳})^{۲}=۶۰\times۱۰^{-۳}J=۶۰mJ$$

متوسط-

WWW.Amoozz.ir

۲۱.گزینه ۴ ابتدا طبق رابطهٔ $\Delta U = -W_{\text{میدان}}$ و $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ داریم:

$$\Delta U = -W_{\text{میدان}} = -۱۰\mu J$$

$$\rightarrow \Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{-۱۰\mu J}{۲\mu C} = -۵V \rightarrow V_- - V_+ = -۵ \rightarrow ۲۰ - V_- = ۵ \Rightarrow V_- = ۱۵$$

از طرفی هم برای بار صفحات خازن داریم $q = CV$ که V همان ΔV صفحات است، پس: $q = CV = ۱ \times ۵ = ۵\mu C$

متوسط-

۲۲.گزینه ۴ اگر خازنی به مولد متصل باشد، اختلاف پتانسیل آن همواره ثابت می‌ماند. (V ثابت)

از طرفی طبق رابطهٔ $C = \frac{\varepsilon_۰ kA}{d}$، $(c \times \frac{۱}{d})$ با $\frac{۱}{۴}$ شدن فاصلهٔ صفحات، ظرفیت خازن ۴ برابر می‌شود. (یعنی $C_۲ = ۴C_۱$)

حال برای مقایسهٔ بار انرژی خواهیم داشت:

بار خازن $q = CV \xrightarrow{\text{ثابت } V} \frac{q_۲}{q_۱} = \frac{c_۲}{c_۱} = ۴$

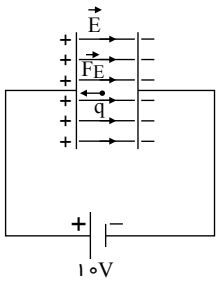
انرژی خازن $u = \frac{۱}{۲}cV^۲ \xrightarrow{\text{ثابت } V} \frac{u_۲}{u_۱} = \frac{c_۲}{c_۱} = ۴$

متوسط-

۲۳.گزینه ۴ با توجه به قطب‌های باتری جهت میدان بین صفحات از چپ به راست است و چون جهت نیروی وارد بر بار در خلاف جهت میدان است (یعنی از راست به چپ است) پس نوع بار منفی است (ردّ گزینه‌های ۱ و ۳)

از طرفی می‌دانیم $F = Eq$ و همینطور برای صفحات خازن داریم $E = \frac{V}{d}$ ، پس:

$$F = Eq \rightarrow F = \frac{V}{d} \times q$$



از طرفی هم می‌دانیم برای ولتاژ خازن می‌توان نوشت:

$$C = \frac{q}{V} \rightarrow ۲ = \frac{۲۰}{V} \Rightarrow V = ۱۰V$$

پس: $F = \frac{V}{d}q \Rightarrow ۰/۰۱ = \frac{۱۰}{۰/۰۱} \times q \Rightarrow q = ۱۰^{-۵}C = ۱۰\mu C \xrightarrow{\text{بار منفی است}} q = -۱۰\mu C$

تذکر: در رابطهٔ $F = Eq$ ، منظور از q باری است که بین صفحات قرار گرفته و از طرف میدانِ صفحات به آن نیرو وارد می‌شود.

امّا در رابطهٔ $C = \frac{q}{V}$ منظور از q بار موجود در صفحات خازن است.

سخت-

۲۴.گزینه ۲ طبق قضیهٔ کار و انرژی می‌دانیم: تغییر انرژی پتانسیل بار برابر منفی تغییر انرژی جنبشی آن است بنابراین داریم:

$$\Delta U = -\Delta K = -|K_۲ - K_۱| \left\{ \begin{array}{l} K = \frac{۱}{۲}mV^۲ \\ V_۱ = ۰ \ , \ V_۲ = ۵۰km/s = ۵۰۰۰۰m/s \\ m = ۲۰mg = ۲۰ \times ۱۰^{-۳}g = ۲۰ \times ۱۰^{-۶}kg \end{array} \right\}$$

$$\Rightarrow \Delta U = -(۰ - \frac{۱}{۲} \times ۲۰ \times ۱۰^{-۶} \times (۵۰۰۰۰)^۲) = +۲۵۰۰۰J$$

WWW.Amoozz.ir

حال طبق رابطهٔ $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$، اختلاف پتانسیل صفحات را محاسبه می‌کنیم:

WWW.Amoozz.ir

$$\Delta V = \frac{۲۵۰۰۰}{۱۰ \times ۱۰^{-۶}} = ۲۵ \times ۱۰^{۸} (V)$$

سپس به کمک رابطهٔ $C = \frac{\varepsilon_۰ \kappa A}{d}$ ظرفیت را بدست آورده و با جایگذاری در رابطهٔ $q = CV$ بار خازن محاسبه می‌شود.

$$C = \frac{\varepsilon_۰ \kappa A}{d} = \frac{۸٫۸ \times ۱۰^{-۱۲} \times ۱ \times ۴۰ \times ۱۰^{-۴}}{۴ \times ۱۰^{-۲}} = ۸٫۸ \times ۱۰^{-۱۴} F$$

$$\rightarrow q = CV = ۸٫۸ \times ۱۰^{-۱۴} \times ۲۵ \times ۱۰^{۸} = ۲۲ \times ۱۰^{-۵} C = ۲۲ \times ۱۰^{-۲} mC \Rightarrow q = ۰٫۲۲ mC$$

–سخت

۲۵.گزینه ۱ چون دو سر خازن به یک اختلاف پتانسیل ثابت وصل است. (V ثابت) طبق رابطهٔ $U = \frac{۱}{۲} CV^{۲}$ داریم:

$$U \propto C \Rightarrow \frac{U_۲}{U_۱} = \frac{C_۲}{C_۱}$$

از طرفی هم طبق رابطهٔ $C = \frac{\varepsilon_۰ \kappa A}{d}$، با گذاشتن دی‌الکتریک با ضریب $\kappa = ۲$ ظرفیت خازن دو برابر می‌شود، پس $C_۲ = ۲C_۱$ در نتیجه:

$$\frac{U_۲}{U_۱} = \frac{C_۲}{C_۱} \rightarrow \frac{U_۲}{۱٫۸} = \frac{۲C_۱}{C_۱} \rightarrow U_۲ = ۳٫۶ J$$

از طرفی هم طبق رابطهٔ $U = \frac{۱}{۲} qV$ می‌توانیم بار خازن را محاسبه کنیم:

$$U = \frac{۱}{۲} qV \rightarrow ۳٫۶ = \frac{۱}{۲} \times q \times ۲۰۰ \Rightarrow q = ۰٫۰۳۶ C = ۳۶ mC$$

–متوسط

۲۶.گزینه ۱ طبق رابطهٔ $C = \frac{\varepsilon_۰ \kappa A}{d}$ برای ظرفیت خازن خواهیم داشت:

$$C = \frac{\varepsilon_۰ \kappa A}{d} = \frac{۹ \times ۱۰^{-۱۲} \times ۱ \times ۴۰ \times ۱۰^{-۴}}{۱ \times ۱۰^{-۳}} = ۳۶ \times ۱۰^{-۱۲} F = ۳٫۶ \times ۱۰^{-۱۱} F$$

همینطور برای بار خازن خواهیم داشت:

$$q = CV = ۳٫۶ \times ۱۰^{-۱۱} \times ۶۰۰ = ۲٫۱۶ \times ۱۰^{-۸} C$$

–متوسط

۲۷.گزینه ۲

میدان الکتریکی اولیه بین صفحات این خازن برابر است با :

$$E_۰ = \frac{V_۰}{d} \Rightarrow E_۰ = \frac{۵۰}{۲ \times ۱۰^{-۲}} = ۲۵۰۰ \frac{V}{m}$$

اگر دی‌الکتریک قطبی با ثابت $\kappa = ۴$ را وارد فضای بین صفحات این خازن کنیم ($C \propto \kappa$) ظرفیت آن ۴ برابر می‌شود ولی چون خازن از مولد جدا شده بار آن ثابت می‌ماند.

$$V = \frac{Q}{C} \xrightarrow[C = ۴C_۰]{Q = Q_۰} V = \frac{۱}{۴} V_۰ = \frac{۱}{۴} \times ۵۰ = ۱۲٫۵ V$$

$$E = \frac{V}{d} = \frac{۱۲٫۵}{۲ \times ۱۰^{-۲}} = ۶۲۵ \frac{V}{m}$$

$$\text{درصد تغییرات میدان} = \frac{E - E_۰}{E_۰} \times ۱۰۰ = \frac{۶۲۵ - ۲۵۰۰}{۲۵۰۰} \times ۱۰۰ = -۷۵\%$$

یعنی بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن ۷۵ درصد کاهش می‌یابد.

–متوسط

۲۸.گزینه ۲

WWW.Amoozz.ir

$$\Delta V = V_{۲} - V_{۱} = ۲۲ - ۱۵ = ۷V$$

WWW.Amoozz.ir

$$\begin{cases} Q_۱ = CV_۱ \\ Q_۲ = CV_۲ \end{cases} \Rightarrow Q_۲ - Q_۱ = C(V_۲ - V_۱) \Rightarrow \Delta Q = C\Delta V$$

$$\Rightarrow C = \frac{\Delta Q}{\Delta V} \xrightarrow[\Delta Q = ۱۴۰\mu C]{\Delta V = ۷V} C = \frac{۱۴۰}{۷} = ۲۰\mu F$$

متوسط–

۲۹.گزینه ۱ ابتدا طبق رابطهٔ ظرفیت خازن با توجه به عوامل ساختمانی آن، داریم:

$$C = \kappa\varepsilon_۰ \frac{A}{d} \xrightarrow[A = ۴۰cm^۲ = ۴۰\times ۱۰^{-۴}m^۲ \ , \ d = ۱mm = ۱۰^{-۳}m]{\kappa = ۱, \varepsilon_۰ = ۹\times ۱۰^{-۱۲}\frac{C^۲}{N\cdot m^۲}}$$

$$C = \frac{۱\times ۹\times ۱۰^{-۱۲}\times ۴۰\times ۱۰^{-۴}}{۱۰^{-۳}} = ۳۶\times ۱۰^{-۱۲} = ۳/۶\times ۱۰^{-۱۱}F$$

حال بار ذخیره شده در خازن برابر است با:

$$Q = CV \xrightarrow[V = ۶۰۰V]{C = ۳/۶\times ۱۰^{-۱۱}F} Q = ۳/۶\times ۱۰^{-۱۱}\times ۶۰۰ = ۲/۱۶\times ۱۰^{-۸}C$$

متوسط–

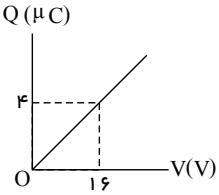
۳۰.گزینه ۳ ظرفیت خازن از رابطهٔ $c = \frac{\kappa\varepsilon_۰ A}{d}$ محاسبه می‌شود و طبق این رابطه ظرفیت خازن با ثابت دی‌الکتریک رابطهٔ مستقیم دارد $(C \propto \kappa)$. ثابت دی‌الکتریک هوا برابر یک و ثابت سایر دی‌الکتریک‌ها بیشتر از یک است، بنابراین با وارد کردن عایق دی‌الکتریک بین صفحات خازن، ظرفیت آن افزایش خواهد یافت. وقتی خازن پُر شده را از مولد جدا می‌کنیم، بار الکتریکی ذخیره شده در آن ثابت می‌ماند و برای ولتاژ خازن می‌توان نوشت:

$$V = \frac{Q}{C} \xrightarrow[\uparrow C \text{ افزایش}]{\text{ثابت } Q} \downarrow V \text{ کاهش می‌یابد}$$

متوسط–

۳۱.گزینه ۴ می‌دانیم طبق رابطهٔ $Q = CV$، شیب نمودار Q برحسب V برابر با ظرفیت خازن است. بنابراین ابتدا با محاسبهٔ شیب خط، ظرفیت خازن را به‌دست می‌آوریم:

$$C = \text{شیب خط} = \frac{\Delta Q}{\Delta V} = \frac{۴-۰}{۱۶-۰} \Rightarrow C = \frac{۱}{۴}\mu F$$



اکنون با استفاده از رابطهٔ $U = \frac{۱}{۲}CV^۲$، انرژی ذخیره شده در خازن را حساب می‌کنیم:

$$U = \frac{۱}{۲}CV^۲ \xrightarrow[V = ۴۰V]{C = \frac{۱}{۴}\mu F} U = \frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{۴}\times ۱۶۰۰ \Rightarrow U = ۲۰۰\mu J$$

متوسط–

۳۲.گزینه ۴ وقتی خازن به باتری وصل باشد، اختلاف پتانسیل میان صفحه‌های آن ثابت می‌ماند، اما وقتی فاصلهٔ بین دو صفحهٔ خازن سه برابر شود، طبق رابطهٔ $C = \kappa\varepsilon_۰ \frac{A}{d}$ ، ظرفیت خازن، $\frac{۱}{۳}$ برابر خواهد شد. بنابراین با دانستن تغییرات V و C به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینهٔ «۱» نادرست – چون V ثابت و C، $\frac{۱}{۳}$ برابر شده است، طبق رابطهٔ $U = \frac{۱}{۲}CV^۲$، انرژی خازن نیز، $\frac{۱}{۳}$ برابر می‌شود.

WWW.Amoozz.ir

گزینهٔ «۲» نادرست – ظرفیت $\frac{۱}{۳}$ برابر می‌شود.

گزینهٔ «۳» نادرست – طبق رابطهٔ $E=\frac{V}{d}$، چون V ثابت و d سه برابر شده است، بزرگی میدان الکتریکی، $\frac{۱}{۳}$ برابر می‌شود.

WWW.Amoozz.ir

گزینهٔ «۴» درست – چون V ثابت و C، $\frac{۱}{۳}$ برابر شده است، طبق رابطهٔ $Q=CV$، بار الکتریکی نیز $\frac{۱}{۳}$ برابر می‌شود.

–متوسط

۳۳.**گزینه ۴** طبق رابطهٔ $C=\frac{\varepsilon_۰ kA}{d}$، ظرفیت خازن با فاصلهٔ صفحات رابطهٔ عکس $(C\propto\frac{۱}{d})$ و با مساحت صفحات رابطهٔ مستقیم داره. $(C\propto A)$

با این توصیف تنها گزینهٔ ۴ باعث می‌شد که ظرفیت خازن دو برابر بشه.

–آسان

۳۴.**گزینه ۱** می‌دانیم وقتی صفحات خازن به مولد وصل است ولتاژ صفحات ثابت می‌ماند (V ثابت). از طرفی هم طبق رابطهٔ $C=\frac{\varepsilon_۰ kA}{d}$، با دو برابر کردن فاصلهٔ صفحات $(d_۲=۲d_۱)$، ظرفیت خازن نصف می‌شه $(C_۲=\frac{۱}{۲}C_۱)$، حال چون ولتاژ خازن ثابت است از رابطهٔ $u=\frac{۱}{۲}CV^۲$ برای مقایسهٔ انرژی خازن‌ها استفاده می‌کنیم:

$$\frac{u_۲}{u_۱}=\frac{C_۲}{C_۱}=\frac{۱}{۲}$$

در مرحلهٔ بعد چون خازن از مولد جدا شده بار صفحات ثابت می‌ماند (ثابت q) و با نصف کردن فاصلهٔ صفحات ظرفیت خازن دو برابر می‌شود (یعنی $C_۳=۲C_۲$)، طبق رابطهٔ $u=\frac{q^۲}{۲C}$، چون بار ثابت است داریم:

$$\frac{u_۳}{u_۲}=\frac{C_۲}{C_۳}=\frac{۱}{۲}$$

سوال نسبت $\frac{u_۳}{u_۱}$ رو خواسته، پس:

$$\frac{u_۳}{u_۱}=\frac{u_۳}{u_۲}\times\frac{u_۲}{u_۱}=\frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{۲}=\frac{۱}{۴}$$

–سخت

۳۵.**گزینه ۳** طبق رابطهٔ $E=\frac{V}{d}$ برای محاسبهٔ میدان (E) لازم است پتانسیل (V) و فاصلهٔ صفحات (d) را بدانیم که برای محاسبهٔ پتانسیل از رابطهٔ $q=CV$ کمک می‌گیریم:

$$q=CV\Rightarrow ۲۰=۲۰\times V\Rightarrow V=۱V$$
$$E=\frac{V}{d}=\frac{۱}{۱\times ۱۰^{-۳}}=۱۰^۳=۱۰۰۰(\frac{V}{m})$$

تذکر: حواسمون به تبدیل واحد mm به m برای کمیت d باشه و غیر این‌صورت گزینه ۲ رو می‌زنیم!

–متوسط

۳۶.**گزینه ۲** طبق نمودار داریم:

$$C=\frac{q}{V}\Rightarrow\begin{cases}C_A=\frac{۱۰}{۳}\\ C_B=\frac{۱۰}{۶}\end{cases}\Rightarrow C_A=۲C_B$$

یعنی ظرفیت خازن A، ۲ برابر خازن B است.

برای یکسان شدن ظرفیت‌ها باید ظرفیت خازن $۲B$ افزایش یابد (۲ برابر شود) یا باید ظرفیت خازن A کاهش یابد (نصف شود) که طبق رابطهٔ $C=\frac{\varepsilon_۰ \kappa A}{d}$، تنها گزینهٔ ۲ درست است

–متوسط

۳۷.**گزینه ۱** طبق رابطهٔ $U=\frac{۱}{۲}CV^۲$ با توجه با ثابت بودن ظرفیت می‌توان نوشت:

WWW.Amoozz.ir

$$\frac{U_۲}{U_۱}=(\frac{V_۲}{V_۱})^۲ \Rightarrow \frac{۱۰۰}{۱۶}=(\frac{V_۲}{۴})^۲ \xrightarrow{\text{رادیکال } \sqrt{}} \frac{۱۰}{۴}=\frac{V_۲}{۴} \Rightarrow V_۲=۱۰(V)$$

-آسان

۳۸.گزینه ۳ بار صفحات خازن (چه صفحهٔ مثبت و چه صفحهٔ منفی) از رابطهٔ $q=CV$ قابل محاسبه است:

$$q=CV=۵\mu F\times ۲۰V=۱۰۰\mu C$$

از طرفی هم انرژی خازن برابر خواهد بود با:

$$U=\frac{۱}{۲}CV^۲=\frac{۱}{۲}۵\mu\times ۲۰^۲=۱۰۰۰\mu J=۱mJ$$

-آسان

۳۹.گزینه ۳ وقتی خازنی از مولد جدا شود. بار صفحات آن ثابت خواهد ماند. از طرفی طبق رابطهٔ $C=\frac{\varepsilon_۰\kappa A}{d}$ با ۳ برابر کردن فاصلهٔ صفحات $(d_۲=۳d_۱)$ ظرفیت خازن $\frac{۱}{۳}$ برابر می‌شه $(C_۲=\frac{۱}{۳}C_۱)$

حالا بریم سراغ گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: ظرفیت $\frac{۱}{۳}$ می‌شه، امّا میدان تغییر نمی‌کنه (چون: $E=\frac{V}{d}$) با $\frac{۱}{۳}$ شدن ظرفیتطبق رابطهٔ ($C=\frac{q}{V}\xrightarrow{\text{ثابت}}$)، ولتاژ $۳(V)$ برابر می‌شه، پس هم d و هم $۳V$، برابر می‌شن و E ثابت می‌مونه)

گزینهٔ ۲: طبق رابطهٔ $U=\frac{q^۲}{۲C}$ با $\frac{۱}{۳}$ برابر شدن ظرفیت، انرژی (U)، ۳ برابر می‌شه

گزینهٔ ۳: با توجه به توضیحات قبل، کاملاً درسته!

گزینهٔ ۴: بار (q) و میدان (E) هر دو ثابت می‌مانند.

-سخت

۴۰.گزینه ۲ در رابطهٔ $C=k\varepsilon_۰\frac{A}{d}$ ، A برابر با سطحی از صفحات خازن است که در مقابل هم قرار دارند، بنابراین داریم:

$$\frac{C'}{C}=\frac{k'}{k}\cdot\frac{A'}{A}\cdot\frac{d}{d'}=۱\times\frac{۱}{۲}\times\frac{d}{\frac{۲}{۳}d}=\frac{۳}{۴}$$

-متوسط

۴۱.گزینه ۴ طبق رابطهٔ زیر، اختلاف پتانسیل دو سر خازن ۱٫۲ برابر می‌شود.

$$V=Ed\Rightarrow\frac{V_۲}{V_۱}=\frac{E_۲}{E_۱}\times\frac{d_۲}{d_۱}\xrightarrow[d_۲=۰٫۸d_۱]{E_۲=۱٫۵E_۱}\frac{V_۲}{V_۱}=۱٫۵\times ۰٫۸=۱٫۲\quad(۱)$$

از طرفی، ولتاژ ۶ ولت افزایش پیدا کرده است. بنابراین:

$$V_۲-V_۱=۶\xrightarrow{(۱)}۱٫۲V_۱-V_۱=۶\rightarrow ۰٫۲V_۱=۶\rightarrow V_۱=۳۰(V)\xrightarrow{(۱)}V_۲=۱٫۲V_۱=۳۶(V)$$

طبق رابطهٔ زیر، ظرفیت خازن در حالت جدید برابر است با:

$$C=\kappa\varepsilon_۰\frac{A}{d}\Rightarrow\frac{\kappa_۲}{\kappa_۱}\times\frac{A_۲}{A_۱}\times\frac{d_۱}{d_۲}\Rightarrow\frac{C_۲}{C_۱}=\frac{d_۱}{d_۲}\Rightarrow\frac{C_۲}{۴}=\frac{d_۱}{۰٫۸d_۱}\Rightarrow C_۲=۵\mu F$$

$$Q_۲=C_۲V_۲\Rightarrow Q_۲=۵\times ۳۶=۱۸۰\mu C$$

-سخت