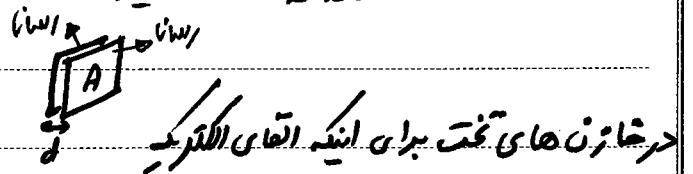


①: خازن وسیله ای است برای ذخیره کردن بار و انرژی الکتریکی.

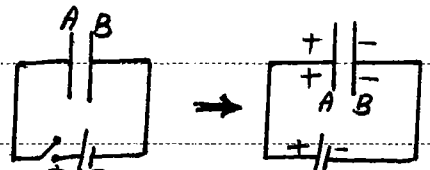
در حالت کلی خازن متشکل از دو جسم رسانا دارای بارهای مساوی و ناهم نام می باشد. در دبرستان عیب عمدتاً بر سر خازن تحت است: که تشکیل شده است از دو صفحه رسانا (ظرفی) که در فاصله مشخصی از یکدیگر قرار می گیرند.



در خازن های تخت برای اینکه القای الکتریکی بین بارها به خوب صورت پذیرد و بارها قابل قبول و قابل اندازه گیری در آن ذخیره گردد می بایستی الزاماً فاصله دو صفحه خازن (d) در حایه با ابعاد خازن ها (A) بسیار ناچیز باشد.

②: علاوه بر خازن های تخت عموماً سیمه شکل خازن ها، گازی، جنبی الکتریکی و... به انواع متفاوتی تقسیم بندی می شوند مانند: خازن های استوانه ای، کره ای، سرامیکی و عدسی و...

③: باردار کردن خازن تخت:



یک مدار ساده شامل خازن، کلید و باتری می بندیم. با اتصال کلید، از قطب مثبت باتری، الکترون ها شروع به حرکت به طرف صفحه B می کنند. حال منحنی رسانای A

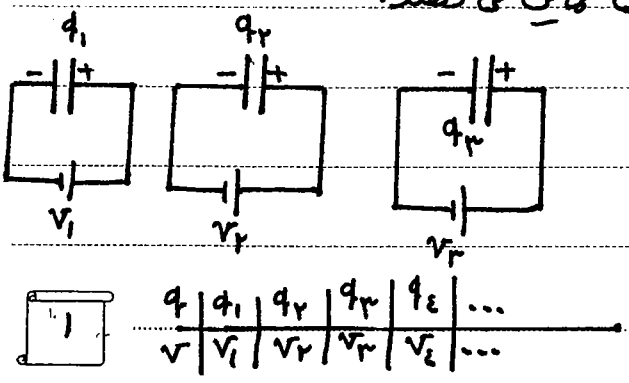
در اثر القای بار از طرف صفحه B دارای بار مثبت می شود. هر چه بار مثبت روی صفحه B افزایش یابد به همان اندازه بار منفی A مثبت خواهد شد این جابجایی بار تا جایی صورت می گیرد که خازن در اثر اختلاف پتانسیل باتری و ظرفیت خودش بتواند پر شود. بعد از پر شدن خازن دیگر جابجایی بار در مدار صورت نمی گیرد.

به یاد داشته باشیم همی این اتفاق ها در نقاطی در حدود ۱۰ تا ۱۰۰ میکرومتر رخ می دهد.

④: « ظرفیت خازن »: هر چه قطر اختلاف پتانسیل بین دو صفحه خازن بیشتر باشد یعنی خازن را به باتری قوی تر وصل کنیم میدان الکتریکی بین دو صفحه نیز قوی تر است. در نتیجه به

همان میزان بار جمع شده روی صفحات بیشتر است. به عبارتی اگر خازن را به باتری های قوی تر وصل کنیم، بار ذخیره شده در آن بیشتر می شود. طوری که نسبت $(\frac{q}{V})$ برای هر خازن مقدار ثابتی است.

این مقدار ثابت را ظرفیت خازن نامیده و آن را با C نمایش می دهند.



ظرفیت یک خازن تخت :

$$C = \text{مقدار ثابت} = \frac{q_1}{V_1} = \frac{q_2}{V_2} = \dots$$

۱) با مساحت مستطک همفرای متقابل آن نسبت مستقیم

$$\frac{q}{V} = C$$

$$C \propto A$$

C به q و V بستگی ندارد.

۲) با فاصله ی دو همفرای آن از یک دیگر نسبت عکس دارد:

یکای C ، کولن بر ولت یا F (فاراد) است.

$$C \propto \frac{1}{d}$$

اگر ولتاژ خازن به اندازه ی ΔV تغییر کند:

۳) به جنس دی الکتریک به کار رفته در بین همفرای آن

ذخیره شده در خازن به اندازه ی Δq تغییر می کند:

نیز بستگی دارد که این بستگی از طریق همفرای بدون

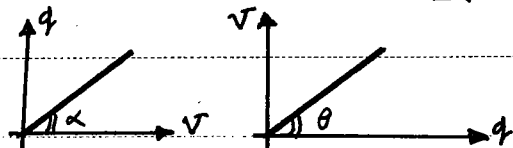
$$C = \frac{q}{V} \rightarrow q = CV \Rightarrow \begin{cases} q_2 = CV_2 \\ q_1 = CV_1 \end{cases}$$

یکایی به نام « ثابت دی الکتریک k » نشان دهنده

$$\Delta q = C \Delta V \rightarrow C = \frac{\Delta q}{\Delta V}$$

$$C = k \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

شود:



$$\begin{cases} q = CV \\ \tan \alpha = C \end{cases}$$

$$\begin{cases} V = (\frac{1}{C})q \\ \tan \theta = \frac{1}{C} \end{cases}$$

ϵ_0 هم که: ضریب گذر دهنی الکتریکی خلاء است!

ثابت دی الکتریک خلاء برابر ۱ و سایر مواد نرسانا

اگر یکای q (کولن) ، یکای V (ولت) و یکای C

(کولن بر ولت یا فاراد (F) است.)

بزرگتر از یک است.

ثابت دی الکتریک گازها بسیار نزدیک به یک است.

به عنوان مثال ثابت دی الکتریک هوا برابر ۱.۰۰۰۶ است.

است.

$$\frac{C_2}{C_1} = \left(\frac{k_2}{k_1}\right) \left(\frac{A_2}{A_1}\right) \left(\frac{d_1}{d_2}\right)$$

ظرفیت خازن ها چگونه دیدیم به بار ذخیره شده در آن و اختلاف پتانسیل دو همفرای آن بستگی ندارد. مثلا اگر ولتاژ (منظور همان اختلاف پتانسیل دو همفرای خازن) را دو برابر کنیم ظرفیت خازن تغییر نمی کند ولی بار ذخیره شده نیز دو برابر می شود.

۷) « میدان الکتریکی خازن » :

ظرفیت خازن به اختلاف پتانسیل V وصل شود و خاصه ی دو همفرای خازن را با یکدیگر بزرگ میدان الکتریکی یکنواخت خازن تخت برابر است با:

بین دو همفرای خازن میدان الکتریکی یکنواخت ایجاد

می شود.

من شود. اگر خازن به اختلاف پتانسیل V وصل شود و

ظرفیت خازن به مشخصات ساختمانی خازن بستگی دارد.

خاصه ی دو همفرای خازن را با یکدیگر بزرگ میدان

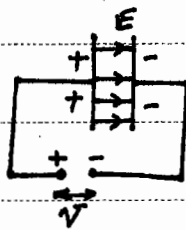
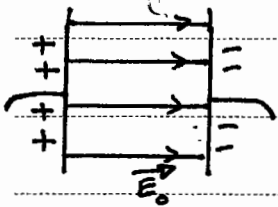
دارد.

الکتریکی یکنواخت خازن تخت برابر است با:

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

$$\left(\frac{N}{C}\right) \text{ یا } \left(\frac{V}{m}\right)$$

کوچک تر است:



۴) میدان الکتریکی حاصل از بارهای سطحی القایی E_0 و میدان خارجی E_0 را تضعیف می کند، اما قادر به حذف کامل اثر آن نیست.

۵) با مقایسه E_0 و E نتیجه می گیریم اگر بار خازن ثابت باشد، قراردادن (دی الکتریک در بین دو صفحه خازن، باعث کاهش میدان الکتریکی بین دو صفحه خازن می شود:

$$\begin{cases} \vec{E}_0: \text{میدان الکتریکی اولیه} \\ \vec{E}: \text{میدان الکتریکی مانده} \end{cases} \rightarrow \vec{E} = \vec{E}_0 - \vec{E}_d$$

$$\rightarrow |\vec{E}| < |\vec{E}_0|$$

۶) با توجه به رابطه $\Delta V = Ed$ ، کاهش E

به منزله کاهش ΔV و کاهش ΔV به مفهوم

افزایش ظرفیت C است: $C = \frac{q}{\Delta V}$

۱۰) اگر خازن به مولد متصل باشد، با

ورود دی الکتریک، میدان الکتریکی خالص

بین صفحات خازن تغییری نمی کند، چون:

پس از ورود دی الکتریک، مقدار باری که روی

صفحه 1 خازن کُل می گیرد، میدان الکتریکی خارجی

را به اندازه E_d افزایش می دهد و بدین

ترتیب اثر تضعیف کننده E میدان حاصل از بارهای

سطحی دی الکتریک جبران می شود:

۷) میدان الکتریکی یکپارچه بین دو صفحه

خازن متناسب با چگالی سطحی بار هر صفحه خازن

است. به طوری که می توان نوشت:

$$E = \frac{V}{d} \quad V = \frac{q}{C} \quad E = \frac{q}{Cd} \quad C = K\epsilon_0 \frac{A}{d}$$

$$\rightarrow E = \frac{q}{(K\epsilon_0 \frac{A}{d})d} = \frac{q}{K\epsilon_0 A} \quad \epsilon = \frac{q}{A}$$

$$\rightarrow E = \frac{\epsilon}{K\epsilon_0}$$

۹) فرض کنید خازن از مولد جدا شده است و

میدان الکتریکی بین صفحات آن E_0 است:

۱) با وارد شدن دی الکتریک به میان صفحه خازن،

مولکول های دی الکتریک در راستای خطوط میدان

به صف می شوند.

۲) بارهای روی سطوح دی الکتریک (که در جهات مخالف

خازن هستند) میانی در خلاف جهت میدان اصلی

ایجاد می کنند (E_d میدان حاصل از خود

دی الکتریک درون آن).

۳) میدان الکتریکی ایجاد شده در داخل دی الکتریک E

برابر برآیند میدان های E_0 و E_d است و چون

E_d در خلاف جهت E_0 است، E از E_0

۱۳) انرژی ذخیره شده در خازن:

جدانمودن بارهای روی صفحه‌های خازن نیازمند

صرف انرژی است. کاری که برای جدا سازی بارهای

خازن می‌شود، وجود این انرژی نشان می‌دهد

که دستگاه قابلیت انجام کار را پیدا کرده است.

به طوریکه اگر دو صفحه‌ی خازن را با یک سیم به هم

وصل کنیم بارها به حرکت در می‌آیند و از این راه

انرژی ذخیره شده در خازن آزاد می‌شود.

اثبات می‌شود که انرژی ذخیره شده در خازن

را می‌توان به کمک هر از رابطه‌ی زیر به دست

آورد:

$$U = \frac{1}{3} q \cdot V = \frac{1}{3} C V^2 = \frac{q^2}{2C}$$

q بر حسب کولن (C)

V بر حسب ولت (V)

C بر حسب فاراد (F)

U بر حسب ژول (J)

۱۴) می‌توان در فصل مدارهای جریان مستقیم

نشان داد که: انرژی که مولد برای پر کردن

خازن خالی متصل به آن تولید می‌کند، دو

برابر انرژی است که در خازن ذخیره می‌شود

و نیمی از انرژی تولید شده در مدار هدر

می‌رود.

$$\begin{cases} E' = E_0 - E = E_0 + E_1 - E_2 = E_0 \\ V = Ed \end{cases}$$

$$E' = E$$

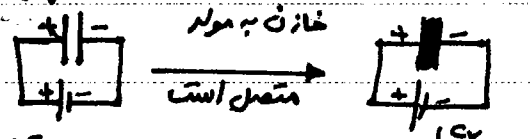
۱۱) تنازعاتی که دو سیم یک خازن به مولد وصل

است، اختلاف پتانسیل دو سر آن ثابت است و

هر تغییری در ظرفیت خازن، باعث تغییرات

در بار و انرژی ذخیره شده در خازن خواهد شد:

حرکت



$$\begin{cases} C_1 \\ q_1 \\ V_1 \end{cases} \xrightarrow{\text{ثابت}} \begin{cases} C_2 \\ q_2 \\ V_2 = V_1 \end{cases}$$

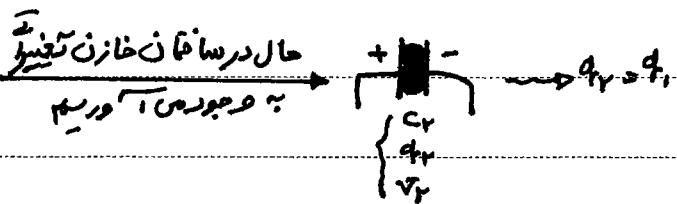
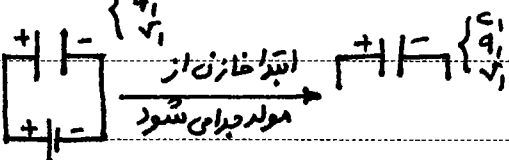
$$q = C \cdot V \rightarrow q \propto C$$

۱۲) چنانچه خازن بار داری را از مولد جدا کنیم،

بار ذخیره شده در آن ثابت می‌ماند و هر تغییری

در ظرفیت خازن، منجر به تغییرات معکوس در

ولتاژ و انرژی می‌شود.



۱۵) خازن مسطحی که دارای صفحات با مساحت ۴ سانتی متر مربع و به فاصله ۱٫۸۵ میلی متر از هم است و با اختلاف پتانسیل ۹۰ ولت پر می شود. اگر ثابت دی الکتریک استفاده شده بین صفحات خازن برابر ۱ باشد و بار ذخیره شده روی صفحات خازن را به دست آورید.

$$A = 4 \text{ cm}^2 = 4 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$d = 1.85 \text{ mm} = 1.85 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$k = 1$$

$$q = ?$$

$$C = k \epsilon_0 \frac{A}{d} = 9 \times 10^{-12} \text{ (F)}$$

$$\rightarrow q = C \cdot V = (9 \times 10^{-12}) (90) = 8.1 \times 10^{-10} \text{ (C)}$$

۱۶) فاصله ی صفحات خازن ۳ میلی متر است. اگر این فاصله را ۱ میلی متر افزایش دهیم، ظرفیت خازن (P.F) چگونه می یابد، ظرفیت خازن در ابتدا چند پیکو فاراد بوده است؟

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} \rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{3}{1} \rightarrow \frac{\Delta C}{C_1} = - \frac{\Delta d}{d_1}$$

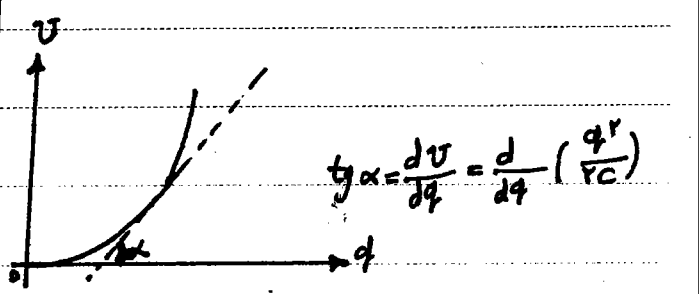
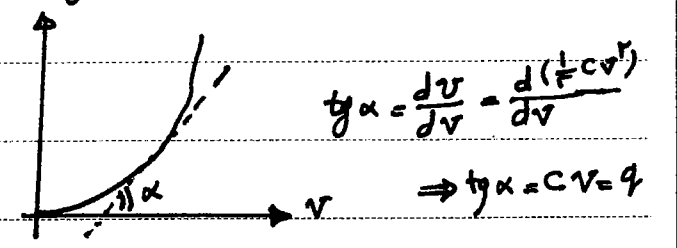
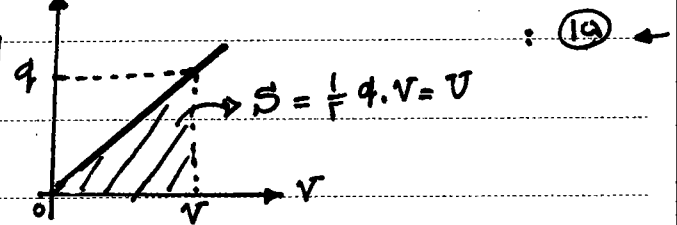
$$\Delta C = - 2 \cdot P.F$$

$$\Delta d = + 1 \text{ mm}$$

$$d_1 = 3 \text{ mm}$$

$$C_1 = ? \text{ (P.F)}$$

$$\rightarrow \frac{- 2 \cdot P.F}{C_1} = - \frac{+ 1 \text{ mm}}{+ 3 \text{ mm}} = - \frac{1}{3} \rightarrow C_1 = 2 \text{ P.F}$$



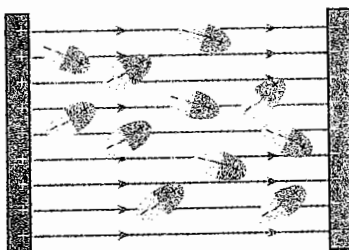
- ۱ در مدت زمان باردار شدن خازن، کدام یک از کمیت های زیر تغییر نمی کند؟
 - ۱ بار الکتریکی ذخیره شده در خازن
 - ۲ اختلاف پتانسیل دو سر خازن
 - ۳ ظرفیت خازن
 - ۴ جریان الکتریکی

۱۷) ظرفیت خازن به بار الکتریکی آن و اختلاف پتانسیل صفحات بستگی نداشته و فقط به مشخصات ساختاری آن بستگی دارد. بنابراین گزینه ی (۳) صحیح است.

الف) در نبود میدان الکتریکی، سنجگری مولکول‌های دو قطبی نامنظم است.



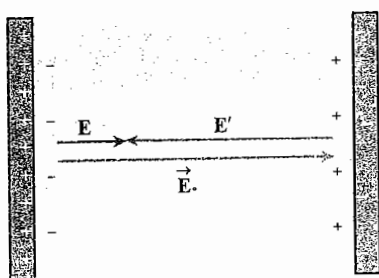
الف) در نبود میدان الکتریکی، سنجگری مولکول‌های دو قطبی نامنظم است.



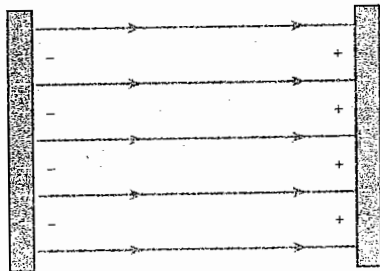
ب) در حضور میدان الکتریکی، مولکول‌های دو قطبی می‌کوشند خود را در جهت میدان الکتریکی خارجی هم‌دیف کنند.

شکل ۲-۲۶

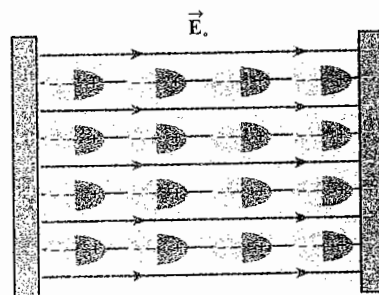
حال پرسش این است که دی‌الکتریک چگونه ظرفیت خازن را افزایش می‌دهد؟ به این منظور فرض کنید خازنی را نخست توسط یک باتری باردار و سپس از باتری جدا کرده‌ایم. اکنون فضای داخل این خازن را با یک دی‌الکتریک پر می‌کنیم. توجه کنید که دی‌الکتریک‌ها بر دو نوع‌اند: قطبی و غیرقطبی. وقتی یک دی‌الکتریک قطبی (مانند آب، HCl ، NH_3) در میدان الکتریکی بین دو صفحه خازن قرار می‌گیرد، سر منفی مولکول‌های دو قطبی به طرف صفحه مثبت و سر مثبت آنها به طرف صفحه منفی کشیده می‌شود و در نتیجه این مولکول‌های دو قطبی می‌کوشند خود را در جهت میدان الکتریکی بین دو صفحه خازن هم‌دیف کنند (شکل ۲-۲۶). هم‌دیفی این مولکول‌های دو قطبی، میدانی الکتریکی مانند E' ایجاد می‌کند که جهت آن در خلاف جهت میدان الکتریکی E اولیه صفحه‌های خازن است. به این ترتیب، میدان الکتریکی برآیند E در داخل دی‌الکتریک جمع برداری میدان‌های E و E' می‌شود که جهت آن در همان جهت E ، ولی بزرگی آن از بزرگی E کوچک‌تر است (شکل ۲-۲۷).



ب) میدان الکتریکی E' حاصل از بارهای سطحی در خلاف جهت میدان الکتریکی E است. میدان الکتریکی برآیند E در جهت E و کوچک‌تر از آن شده است.



ب) این هم‌دیفی، بارهایی سطحی را روی دو وجه دی‌الکتریک ایجاد می‌کند که موجب تضعیف میدان الکتریکی خارجی می‌شود.

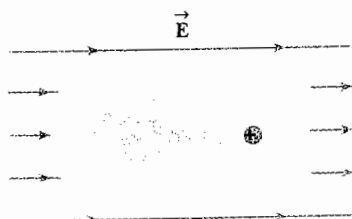


الف) مولکول‌های دو قطبی در حضور میدان الکتریکی خارجی E هم‌دیف شده‌اند.

شکل ۲-۲۷

آنچه گفته شد برای دی‌الکتریک‌های غیرقطبی (مانند متان، بنزن و...) نیز برقرار است. وقتی مولکول‌های چنین دی‌الکتریکی در میدان بین دو صفحه خازن قرار می‌گیرند بر اثر القاء قطبیده می‌شوند؛ یعنی میدان الکتریکی باعث می‌شود که ابر الکترونی این مولکول‌ها در خلاف جهت میدان جابه‌جا شود (شکل ۲-۲۸) و به این ترتیب، مرکز بارهای مثبت و منفی از هم جدا می‌شوند و اصطلاحاً مولکول‌ها قطبیده می‌شوند.

ابر الکترونی



ب) در حضور میدان الکتریکی، مرکز بارهای مثبت و منفی از هم جدا شده‌اند و ابر الکترونی در خلاف جهت میدان جابه‌جا شده است.

الف) در نبود میدان الکتریکی، مرکز بارهای مثبت و منفی بر هم منطبق‌اند.

شکل ۲-۲۸

← مابین هم‌دیفی و ϵ و γ →

۱۳) ظرفیت خازن مسطحی ۲۴۴ است. اختلاف پتانسیل بین دو صفحه‌ی این خازن را به منظور ۲۰ میکروکولن افزایش بار الکتریکی از ۱۲ ولت به چند ولت افزایش دهیم؟
 حل: نکته ۴ مراجعه شود:

$$C = \frac{\Delta q}{\Delta V} \rightarrow 244 = \frac{20 \mu C}{\Delta V}$$

$$\Delta V = 10 (V) \rightarrow V_2 - V_1 = 10 (V) \rightarrow V_2 - 12 = 10$$

$$\rightarrow V_2 = 22 (V)$$

۱۴) بار الکتریکی ۳۰۰۰ از یک صفحه‌ی خازن به صفحه‌ی دیگر این خازن منتقل می‌شود. در نتیجه میدان الکتریکی بین دو صفحه‌ی این خازن ۵۰۰۰ ولت بر متر افزایش می‌یابد. اگر فاصله‌ی دو صفحه‌ی این خازن ۲ mm باشد، ظرفیت الکتریکی این خازن چقدر خواهد شد؟
 حل: نکته ۷ مراجعه شود:

$$\begin{cases} E = \frac{V}{d} \rightarrow E' = E + 5000 \\ E' = \frac{V'}{d} \end{cases}$$

$$\rightarrow \frac{V'}{2 \times 10^{-3}} = \frac{V}{2 \times 10^{-3}} + 5000$$

$$\rightarrow V' - V \times \frac{1}{2} \times 10^3 = 5000 \rightarrow V' - V = 10 (V)$$

$$\begin{cases} q = CV \\ q' = CV' \end{cases} \rightarrow q' - q = CV' - CV \rightarrow \Delta q = C \Delta V$$

$$\rightarrow C = \frac{\Delta q}{\Delta V} = \frac{30}{10} = 3 \mu F$$

۱۵) میدان الکتریکی بین صفحه‌ی یک خازن باری الکتریکی هوا برابر $\frac{1}{3}$ است. در حالی که صفحه‌ی خازن از فولاد جداست. دی الکتریک با ثابت $K=4$ را در بین صفحه‌ی خازن قرار می‌دهیم. میدان الکتریکی حاصل از بارهای (تقارین سطحی) دی الکتریک ضد ولت بر متر است؟

(نکات ۹ و ۱۰)

$$\begin{cases} E = \frac{V}{d} \\ V = \frac{q}{C}, C = K \epsilon_0 \frac{A}{d} \end{cases} \xrightarrow{q = \text{ثابت}} \begin{cases} V \propto \frac{1}{K} \\ E \propto V \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} E \propto \frac{1}{C} \rightarrow E \propto \frac{1}{K} \rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{K_1}{K_2} = \frac{1}{K} \\ C \propto K \end{cases}$$

$$\rightarrow \frac{E}{E_0} = \frac{1}{K} \rightarrow E = \frac{E_0}{K}$$

$$E = \frac{E_0}{K} = \frac{4000}{4} = 1000 \text{ V/m}$$

$$E = E_0 - E_d \rightarrow 1000 = 4000 - E_d$$

$$\rightarrow E_d = 3000 \text{ V/m}$$

۱۶) اثر دیکر جمعوری دی الکتریک‌ها در خازن، افزایش در اکثر ولتاژ قابل تحمل خازن است. اما در هر حال برای هر دی الکتریک، بی‌سیسندی میدان

و در نتیجه اختلاف پتانسیلی وجود دارد که از آن به بعد دی الکتریک اصطلاحاً دستخوش «فرو ریزش الکتریکی» می‌شود و به آن اختلاف پتانسیل بی‌سیسندگی و «تپانسیل فرو ریزش» می‌گویند. مقدار

بی‌سیسندی میدان الکتریکی که دی الکتریک



می‌تواند بدون تحمل فرو ریزش تحمل کند را در قدرت (استقامت) دی الکتریک ϵ می‌نامند. مثلاً قدرت های دی الکتریک چند ماده به شکل زیر است: (در دمای $20^\circ C$)

ماده دی الکتریک	ثابت دی الکتریک	قدرت دی الکتریک (KV/mm)
هوای 1atm	1,0004	3
آب	80	45
کاغذ	2,5	14
پارافین	2,1	40
سینسیدی پیرکس	5	14

صفحه K را با صفحی کاغذی پر می‌کنیم. ظرمنیت و پتانسیل فرو ریزش الکتریکی آن را محاسبه کنید.

حل) $C = K \epsilon_0 \frac{A}{d} = (3,5) (8,85 \times 10^{-12}) (\frac{4 \times 10^{-2}}{1 \times 10^{-3}})$

$\rightarrow C = 1,2 \times 10^{-8} F = 12 nF$

حال به کمک رابطه $\Delta V = Ed$ ($\epsilon = 0$)

پتانسیل فرو ریزش را به دست می‌آوریم. به یاد داشته باشیم در نمودار گذاری کتاب درسی از نماد V برای نشان دادن قدر مطلق اختلاف پتانسیل صفحه‌ای خازن استفاده می‌کنیم. بنابراین منظور از پتانسیل فرو ریزش همان اختلاف پتانسیل بی‌سیندی است که به فرو ریزش دی الکتریک خازن می‌انجامد.

$V = E d = (14 \times 10^4 \frac{V}{m}) (1,1 \times 10^{-4} m)$
فرو ریزش

$\rightarrow V = 1,4 \times 10^3 V = 1,4 KV$

در محاسبه بالا از قدرت دی الکتریک به جای فرو ریزش E استفاده کردیم.

قدرت دی الکتریک در جدول مذکور (19) موجود است:

$E = 14 (\frac{KV}{mm}) = 14 (\frac{10^3 V}{10^{-3} m}) = 14 \times 10^6 (\frac{V}{m})$
فرو ریزش

بنابراین:

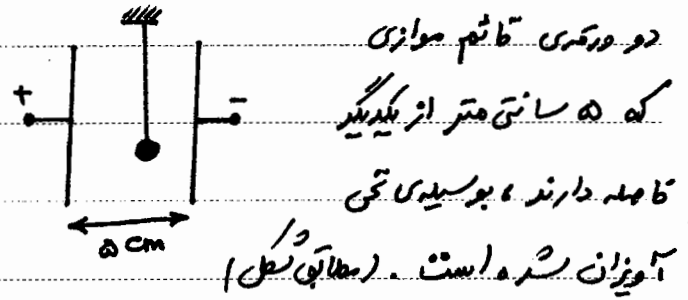
فایده صفحات خازن \times قدرت دی الکتریک = پتانسیل فرو ریزش

E فرو ریزش = قدرت دی الکتریک

(17): به لحاظ میکرو سکوپ و فرو ریزش الکتریکی ناشی از کنده شدن الکترون های اتم های ماده دی الکتریک توسط میدان الکتریکی و پس رانده شدن این الکترون ها توسط میدان الکتریکی و ایجاد مسیر رسانایی بین دو صفحه خازن است که با ایجاد جرقه همراه است و معمولاً خازن را می‌سوزاند. خازن ها معمولاً با مقدار ظرمنیت آن ها و اختلاف پتانسیل بی‌سیندی که می‌توانند تحمل کنند مشخص می‌شوند.

(18): مساحت هر یک از صفحه های خازن تختی $6,0 \times 10^2 cm^2$ و فاصله بین جدارین صفحه آن $1,0 \times 10^{-1} mm$ است. مقایسه بین

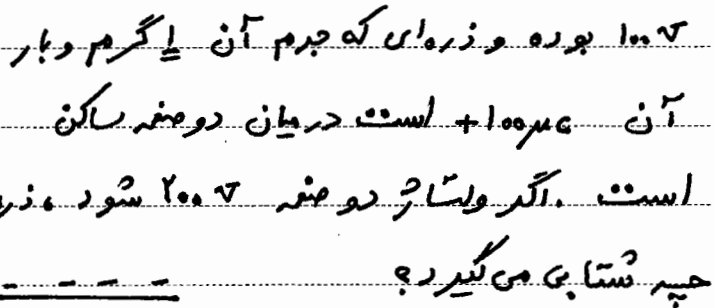
م ۱: طولی کوچک به جرم $1/2$ گرم بین دو ورقه قائم موازی



که 5 سانتی متر از یکدیگر فاصله دارند، بوسیدگی طی آویزان شده است. (مطابق شکل) بار طولی 2×10^{-8} کولن می باشد، چه اختلاف پتانسیل بر حسب ولت بین دو ورقه وجود داشته باشد تا نتایج پس از تعادل آن بین دو صفحه، به اندازه 37 درصد از مقدار قائم منفی شود؟

$$\{ 3,75 \times 10^3 \} \quad (5 \ln 37 = 74) \quad \text{و} \quad 9 = 10 \frac{N}{Kg}$$

م ۲: در شکل داده شده اختلاف پتانسیل دو صفحه



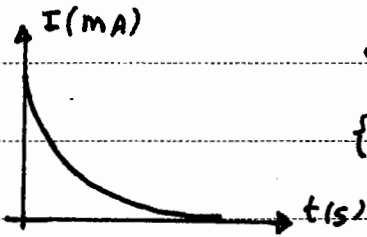
$$\{ a = 10 \}$$

م ۳: خازن مسطحی به ظرفیت $1 \mu F$ را به کمک

اختلاف پتانسیل 200 ولت پر کرده و سپس آن را از منبع پتانسیل قطع می کنیم. حال یکی از صفحه ها را به موازات صفحه دیگر جابجا می کنیم تا نصف مساحت همزمان مقابله یکدیگر قرار گیرند. انرژی خازن چه تغییری می کند؟

$$\{ 20 \text{ مین ژول بیشتر می شود. } \}$$

م ۴: نمودار جریان - زمان برای خازنی به ظرفیت $2 \mu F$ هنگام پر شدن خازن به صورت زیر است. اگر مساحت زیر نمودار برابر 2 باشد، انرژی ذخیره شده در خازن چند ژول است؟



$$\{ 10 \text{ ژول} \}$$

م ۱۲: یک خازن خالی به ظرفیت C را به یک باتری

وصل می کنیم. پس از پر شدن خازن $12 \mu C$ بار روی آن جمع می شود و باتری $24 \mu C$ کار انجام می دهد. کدام گزینه صحیح است؟

$$1) \quad C > 24 \mu F \quad 2) \quad C = 24 \mu F$$

$$3) \quad C < 24 \mu F \quad 4) \quad \text{بسته به شرایط هر سه گزینه صحیح است.}$$

م ۱۳: به ظرفیت خازنی 12 میکرو فاراد و بار

الکتریکی آن 9 است. انرژی انرژری باید مصرف کنیم تا $3 \mu C$ بار الکتریکی را از

صفحه منفی منتقل کرده و به صفحه مثبت

منتقل کنیم، چه چند کولن است؟

$$\{ 3,05 \times 10^{-2} \}$$

م ۱۴: اگر C بار از یک صفحه خازن به

صفحه دیگر آن منتقل کنیم، انرژی الکتریکی

ذخیره شده در آن دو برابر می شود.

بار الکتریکی ذخیره شده روی صفحه‌های این خازن تقریباً چه قدر بوده است؟ $\{2.5\}$

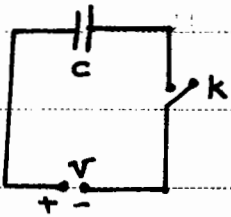
۱۹) در دو خازن با ظرفیت‌های یکسان اگر اختلاف پتانسیل بین صفحات نیز با هم برابر باشند. در این صورت در مورد مقایسه میدان الکتریکی دو خازن چه می‌توان گفت؟

۱۵) خازن تختی را پس از پر شدن از مولد جدا می‌کنیم و فاصله‌ی بین صفحه‌های خازن را کم می‌کنیم. در این صورت، ظرفیت خازن چه و انرژی خازن ... می‌یابد. $\{افزایش - افزایش\}$

{طبق $E = \frac{V}{d}$ قابل مقایسه نیست چون ...}

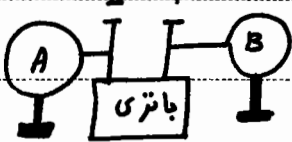
۲۰) در مدار شکل رو به رو، خازن C از قبل باردار شده است. کلید K را می‌بندیم. در این صورت بار خازن چه تغییری می‌کند؟

۱۶) خازن تختی به مولد وصل است. اگر در این حالت فاصله‌ی دو صفحه‌اش را سه برابر کرده و سپس و آن را از مولد جدا کنیم و پس از آن بین دو صفحه را با عایق به ضریب دی‌الکتریک ۲ پر می‌کنیم، انرژی خازن چند برابر حالت اول خواهد شد؟



$\{1/9\}$

۲۱) در شکل رو به رو



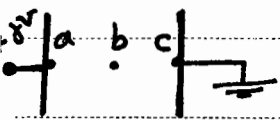
باتری ۱۲ ولتی و تانسیل کرده‌ی رسانای B برابر

۱۷) خازن مسطحی به اختلاف پتانسیل ۷ وصل و انرژی ذخیره شده در آن U است. اگر فاصله‌ی دو صفحه را نصف کنیم و این عمل را یکبار وقتی خازن به مولد وصل است و بار دیگر زمانی که از مولد جدا است انجام دهیم، نسبت انرژی در حالت اول به دوم چه مقدار است؟ $\{4\}$

۸۷- است. تانسیل کرده‌ی رسانای A چند ولت است؟ سیم ۵۱ رابط، رسانا هستند.

$\{20.7\}$

۲۲) در شکل رو به رو،



تانسیل الکتریکی در نقطه‌ی

۱۸) خازنی بادی الکتریک هوا به مولد متصل است. دی‌الکتریک با ضریب K بین صفحات خازن قرار می‌دهیم، میدان خازن چند برابر می‌شود؟

b که در وسط دو صفحه‌ی رسانای موازی قرار دارد، چند ولت است؟

$\{2.57\}$

{ ثابت می‌ماند }