

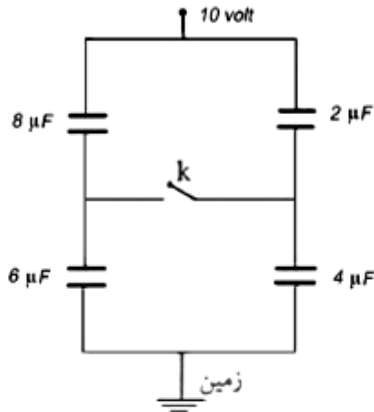
الکترومغناطیس

خازن و ظرفیت

المپیاد فیزیک ایران - دوره ۱ تا ۲۰

-۱

در مدار شکل زیر اگر کلید K بسته شود بار خازن ۸ میکروفارادی چند میکروکولن می شود؟ **IRYSC.COM**



الف) ۸۰

ب) ۴۰

ج) ۲۰

د) ۱۰

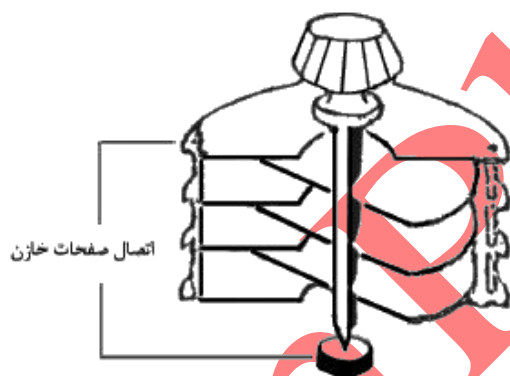
-۲

شکل روبه‌رو یک خازن متغیر را نشان می‌دهد. **IRYSC.COM**

فاصله دو صفحه متوالی d است و بین صفحات هوا است.

در حالتی که سطح مقابل هم آن‌ها s باشد،

ظرفیت خازن برابر است با



$$\frac{1}{4} \epsilon_0 \frac{s}{d}$$

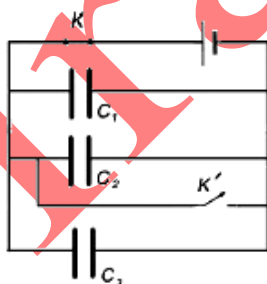
$$6 \epsilon_0 \frac{s}{d}$$

$$\frac{1}{4} \epsilon_0 \frac{s}{d}$$

$$4 \epsilon_0 \frac{s}{d}$$

-۳

در شکل زیر اگر کلید K را باز و سپس کلید K' را ببندیم. **IRYSC.COM**



الف) بار خازن C_1 بین دو خازن دیگر تقسیم می‌شود.

ب) بار خازن C_1 صفر و بار دو خازن دیگر تغییر نمی‌کند.

ج) بار هر سه خازن صفر می‌شود.

د) بار هیچ یک از خازن‌ها تغییر نمی‌کند.

-۴

می‌خواهیم با قرار دادن تویغه‌ای از جنس مناسب به ضخامت 0.9 mm ظرفیت خازن مسطحی را که **IRYSC.COM**

فاصله جوشن‌های آن 1 mm است تا آن‌جا که ممکن است بالا ببریم، کدام جنس برای این کار مناسب‌تر است؟

د) شیشه

ج) کائوچو

ب) میکا

الف) آلومینیم

-۵-

IRYSC.COM یکی از جوشن‌های یک خازن مسطح را که به یک باتری متصل است از وسط نصف می‌کنیم کدام یک از عبارات زیر درست است؟

- الف) بر اثر این کار دیگر خازن نداریم.
 ب) اندازه بار روی جوشن سالم دو برابر اندازه بار روی جوشن نصف شده است.
 ج) اندازه بار جوشن سالم و جوشن نصف شده برابر است و نصف حالت قبل.
 د) اندازه بار جوشن سالم و جوشن نصف شده برابر و $\frac{4}{3}$ حالت قبل است.

-۶-

IRYSC.COM صفحات خازنی که دی‌الکتریک آن هوا است به مولد متصل است. در همین حال یک قطعه کاتوچو بین صفحات آن قرار می‌دهیم. کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟

- الف) شدت میدان الکتریکی بین صفحات افزایش می‌یابد.
 ب) شدت میدان الکتریکی بین صفحات تغییر نمی‌کند.
 ج) شدت میدان الکتریکی بین صفحات کاهش می‌یابد.
 د) تغییر شدت میدان الکتریکی به نوع کاتوچو بستگی دارد.

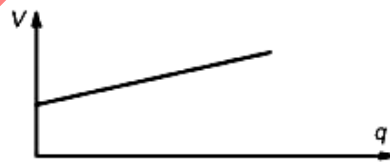
-۷-

IRYSC.COM خازن مسطحی به ظرفیت $1 \mu\text{F}$ را به کمک اختلاف پتانسیل $2 \times 10^4 \text{V}$ پر کرده سپس آن را از منبع پتانسیل قطع می‌کنیم. حال یکی از صفحات را به موازات صفحه دیگر جابه‌جا می‌کنیم تا نصف مساحت صفحات مقابل یکدیگر قرار گیرد. انرژی خازن چه تغییری می‌کند؟

- الف) $2 \times$ میلی ژول بیشتر می‌شود.
 ب) $2 \times$ میلی ژول کمتر می‌شود.
 ج) $4 \times$ میلی ژول بیشتر می‌شود.
 د) هیچ تغییری نمی‌کند.

-۸-

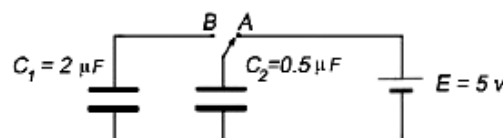
IRYSC.COM هنگامی که مقدار بار الکتریکی روی یک جسم فلزی را تغییر می‌دهیم، اختلاف پتانسیل آن نسبت به یک نقطه معین، تغییر می‌کند. اگر نمودار تغییرات اختلاف پتانسیل بر حسب بار الکتریکی مطابق شکل باشد، مساحت زیر نمودار، کدام کمیت است؟



- الف) توان
 ب) انرژی
 ج) شدت جریان
 د) عکس مقاومت
 ه) ظرفیت
 و) عکس ظرفیت

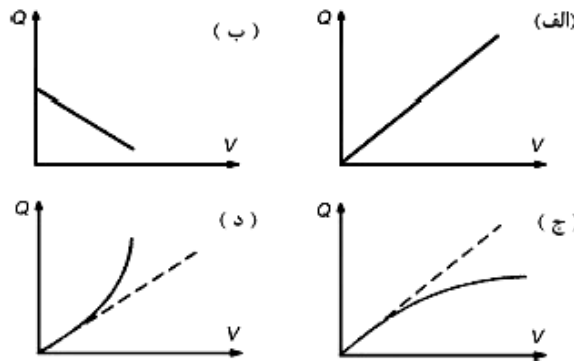
-۹-

IRYSC.COM مداری مطابق شکل بسته‌ایم. ابتدا کلید K در موقعیت A قرار داشته و سپس در موقعیت B قرار می‌گیرد. آنگاه این عمل تکرار می‌شود یعنی کلید K به حالت A برگشته و مجدداً به حالت B برمی‌گردد و این کار را مرتباً تکرار می‌کنیم. بار نهایی روی خازن C_1 بر حسب میکروکولن چقدر می‌شود؟



-۱۰-

ثابت دی‌الکتریک یک خازن به صورت $K = a + bE$ است که در آن E میدان الکتریکی، a ثابتی مثبت و b ثابتی منفی است. منحنی تغییرات بار روی خازن بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر آن کدام است؟

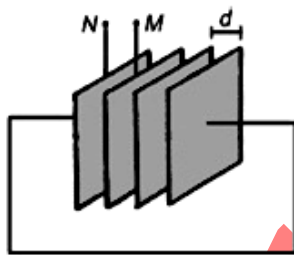


-۱۱-

دو خازن به ظرفیت‌های $18 \mu F$ و $51 \mu F$ را به طور موازی به یکدیگر وصل و به دو سر مجموعه آن‌ها ولتاژ $300 V$ را وصل می‌کنیم. سپس خازن‌ها را از پر کننده جدا می‌کنیم و صفحات‌های غیر هم‌نام آن‌ها را به یکدیگر وصل می‌کنیم. مقدار بار الکتریکی از یک خازن به دیگری شارش می‌کند. Q چند میکرو فاراد است؟

-۱۲-

مطابق شکل زیر، چهار صفحه رسانا به فاصله d از یکدیگر قرار دارند. مساحت هر کدام از صفحات A و بین آن‌ها هوا است. صفحات انتهایی را به یکدیگر متصل می‌کنیم. ظرفیت معادل بین نقاط M و N کدام است؟



$$\frac{1}{3} \epsilon_0 \frac{A}{d} \quad (\text{ب})$$

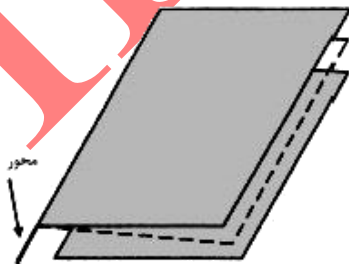
$$\frac{2}{3} \epsilon_0 \frac{A}{d} \quad (\text{الف})$$

$$\frac{3}{2} \epsilon_0 \frac{A}{d} \quad (\text{د})$$

$$3 \epsilon_0 \frac{A}{d} \quad (\text{ج})$$

-۱۳-

یک خازن تخت با صفحات مستطیل دارای بار Q ، اختلاف پتانسیل V و انرژی U است. مطابق شکل زیر یکی از صفحات‌ها را می‌توان دور محوری که از یک لبه آن می‌گذرد چرخاند. یک عامل خارجی با چرخاندن صفحه، دو لبه صفحات را قدری به هم نزدیک می‌کند. بار، اختلاف پتانسیل و انرژی خازن به ترتیب Q ، V و U می‌شود. کدام گزینه درست است؟



(الف) اگر خازن به باتری وصل باشد، $Q < Q_0$ ، $V = V_0$ و $U < U_0$

(ب) اگر خازن به باتری وصل باشد، $Q > Q_0$ ، $V = V_0$ و $U = U_0$

(ج) اگر خازن به باتری وصل نباشد، $Q = Q_0$ ، $V < V_0$ و $U = U_0$

(د) اگر خازن به باتری وصل نباشد، $Q = Q_0$ ، $V < V_0$ و $U < U_0$

-۱۴-

یک خازن خالی به ظرفیت C را به باتری وصل می‌کنیم. پس از پر شدن خازن، $12 \mu C$ بار روی آن جمع می‌شود و باتری نیز $24 \mu J$ کار انجام داده است. کدام گزینه درست است؟

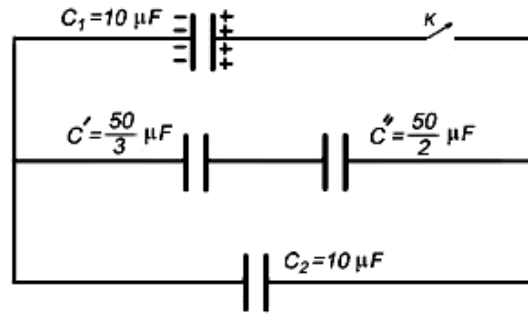
$$C < 4 \mu F \quad (\text{ج})$$

$$C = 4 \mu F \quad (\text{ب})$$

$$C > 4 \mu F \quad (\text{الف})$$

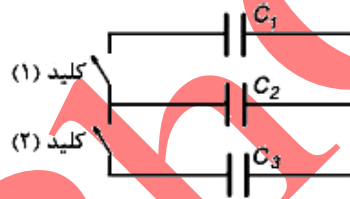
-۱۵

IRYSC.COM در مدار زیر خازن C_1 را تا اختلاف پتانسیل 300 ولت پر کرده ایم. پس از بستن کلید، اختلاف پتانسیل دو سر خازن C' چند ولت می شود؟



-۱۶

IRYSC.COM سه خازن با ظرفیت های $C_1 = C$, $C_2 = 2C$, $C_3 = 3C$ را مطابق شکل به یکدیگر وصل کرده ایم. بار q را روی C_1 قرار می دهیم. خازن های C_2 و C_3 بدون بار هستند. ابتدا کلید ۱ را وصل می کنیم. پس از آن که دستگاه به حالت تعادل رسید کلید ۱ را قطع و کلید ۲ را وصل می کنیم. این کار را به دفعات تکرار می کنیم. بار روی خازن ها در نهایت مطابق کدام گزینه اند؟



$$\begin{aligned} \text{ب) } q_1 = q, q_2 = \frac{q}{3}, q_3 = \frac{q}{3} \\ \text{د) } q_1 = \frac{q}{6}, q_2 = \frac{q}{3}, q_3 = \frac{q}{6} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{الف) } q_1 = q_2 = q_3 = \frac{q}{3} \\ \text{ج) } q_1 = \frac{q}{12}, q_2 = \frac{4q}{12}, q_3 = \frac{9q}{12} \end{aligned}$$

-۱۷

IRYSC.COM دو صفحه رسانای تخت A و B با مساحت های نامساوی، مطابق شکل «الف» قرار دارند. فاصله این دو صفحه از هم بسیار کم است. ظرفیت این خازن C است. در شکل «ب» دو تا از این خازن ها را با هم سری بسته ایم. صفحه های A, A', B, B' با یکدیگر موازی هستند. فاصله صفحه های A و A' بسیار کم است. ظرفیت کل در شکل «ب»، C_0 است. کدام گزینه درست است؟



$$\text{ج) } C_0 < \frac{C}{3}$$

$$\text{ب) } C_0 > \frac{C}{3}$$

$$\text{الف) } C_0 = \frac{C}{3}$$

-۱۸

چگالی سطحی بار روی صفحه مثبت خازن مسطحی 10^{-2} C/m^2 است، و ثابت دی الکتریک بین دو صفحه خازن ۵ است. اندازه ی بردار میدان الکتریکی ناشی از منظم شدن مولکول های قطبی دی الکتریک در فضای بین دو صفحه به کدام مقدار نزدیک تر است؟

(۱-، ۲+)

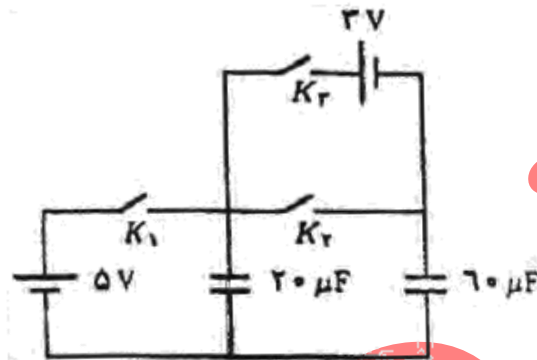
$$\text{د) } 10 \text{ kV/m}$$

$$\text{ج) } 1 \text{ kV/m}$$

$$\text{ب) } 100 \text{ V/m}$$

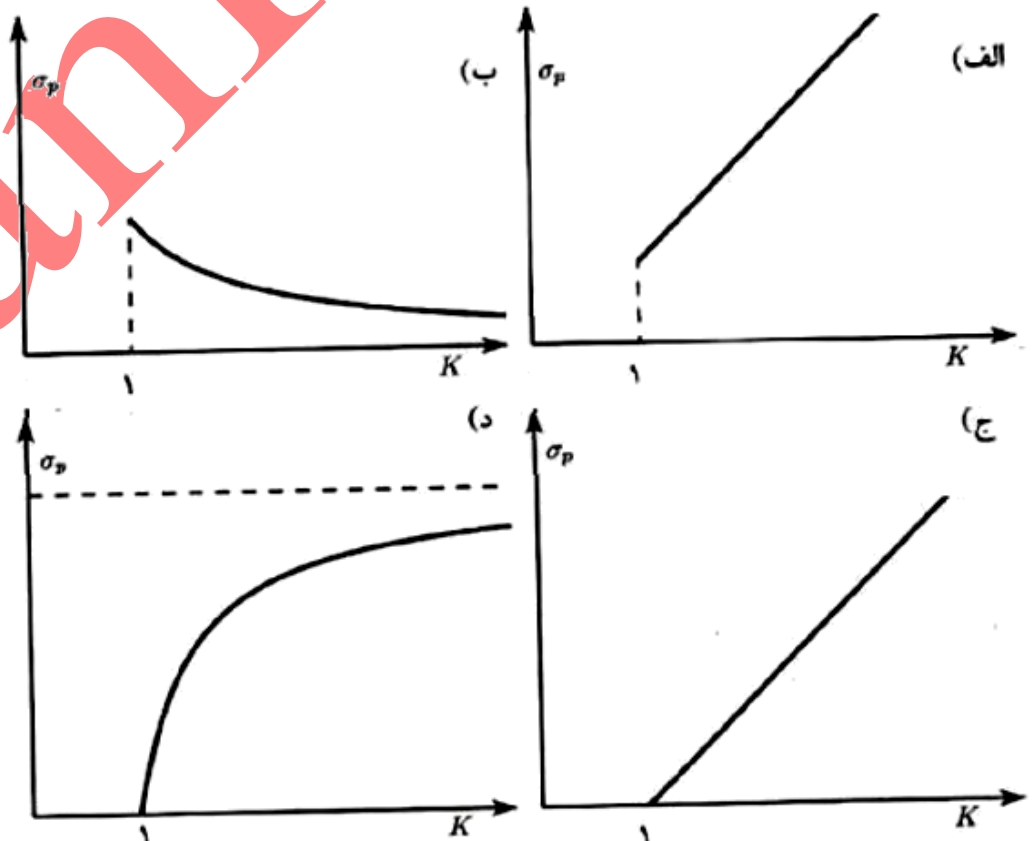
$$\text{الف) } 10 \text{ V/m}$$

در مدار شکل، ابتدا هر دو خازن بی‌بار اند و همگی کلیدها قطع اند. کلید K_1 و K_2 را وصل می‌کنیم تا خازن‌ها پر شوند. پس از پر شدن خازن‌ها، K_1 و K_2 را قطع و سپس K_3 را وصل می‌کنیم. مقدار باری که پس از این در مدار جاری می‌شود چند میکروکولن است؟ (۷ نمره).



-۲۰-

خازن تختی را که عایق بین صفحه‌های آن هوا است، به یک باتری وصل کرده و سپس جدا می‌کنیم. روی صفحه‌های خازن بارهای $+q$ و $-q$ قرار می‌گیرد. در این حال یک تیغه‌ی عایق با ثابت دی‌الکتریک K بین دو صفحه قرار می‌دهیم، طوری که همگی فضای خالی بین دو صفحه را پر می‌کند و بارهای صفحه‌های خازن تغییر نمی‌کند. تیغه‌ی عایق در میدان الکتریکی بین دو صفحه قطبیده (پلاریزه) می‌شود. می‌توان قطبیده شدن تیغه‌ی عایق را به این شکل مدل‌سازی کرد که گویا دو بار $+q_p$ و $-q_p$ روی دو طرف تیغه‌ی عایق، کنار صفحه‌های خازن ایجاد شده است (بار $+q_p$ کنار صفحه‌ی منفی خازن، و بار $-q_p$ کنار صفحه‌ی مثبت خازن). چگالی سطحی بار فرضی $+q_p$ روی سطح تیغه‌ی عایق را با σ_p نشان می‌دهیم. نمودار σ_p بر حسب K کدام است؟ (۱-۳۱+)



پاسخنامه

پاسخ	سؤال	پاسخ	سؤال
	۱۱		۱
	۱۲		۲
	۱۳		۳
	۱۴		۴
	۱۵		۵
	۱۶		۶
	۱۷		۷
	۱۸		۸
	۱۹		۹
	۲۰		۱۰