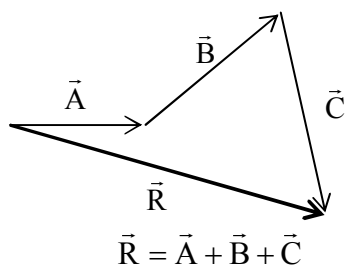


یادداشت ریاضی

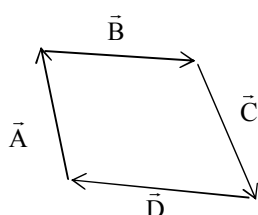
جمع برداری

بردارها ابزار و مفاهیم ریاضی هستند که می‌توان با حفظ جهت و مقدار آنها را در فضا یا صفحه جابجا کرد که اصطلاحاً به این عمل رسم بردار همسنگ نیز می‌گویند. سه روش برای جمع برداری معرفی می‌شود:

روش ترسیمی



در این روش تمامی بردارها بطور متوالی در پی هم رسم می‌شوند و ترتیب رسم آنها مهم نیست ولی مکان شروع رسم بردار بایستی نوک پیکان بردار ماقبل باشد، که در این صورت بردار برآیند برداری است که از شروع بردار اول به نوک پیکان بردار آخر رسم می‌شود.

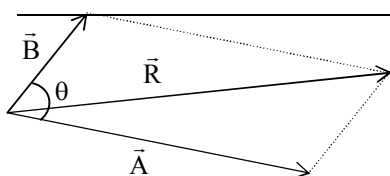


هرگاه مجموعه بردارهای همسنگ رسم شده یک چند ضلعی بسته را تشکیل دهند برآیند آنها صفر است $\vec{R} = 0$ یا $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} + \vec{D} = 0$ و قرینه هر بردار برآیند بقیه بردارها است. مانند: $-\vec{D} = \vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$

مثال: اگر برآیند چهار بردار ۵ و ۸ و ۹ و ۶ صفر شود با حذف بردار ۸ برآیند سه بردار دیگر چقدر خواهد شد؟ (جواب: -۸)

🔔: در این روش برای برآیند گیری، محدودیت تعداد بردارها را نداریم ولی ارزش محاسباتی زیادی ندارد زیرا در حالات خاص جوابگو می‌باشد و راه حل کلی نیست.

روش متوازی الاضلاع



این روش فقط برای برآیند دو بردار بکار می‌رود ولی ارزش محاسباتی زیادی دارد (برای برآیند بیش از دو بردار می‌توان آنها را دو به دو برآیند گرفت و یا برآیند هر دو بردار را با بردار بعدی برآیندگیری کرد).

شرح روش: دو بردار را از مبداء مشترک رسم می‌کنیم سپس با دو پاره خط متوازی الاضلاع می‌سازیم. - زاویه‌ای است که در مبداء مشترک دو بردار تشکیل شده است.

- برآیند دو بردار قطری است که مبداء مشترک رسم می‌شود. $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B} \rightarrow R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB\cos\theta}$
- برآیند دو بردار همیشه به بردار بزرگتر نزدیکتر است.
🔔: با افزایش θ بردار برآیند کوچکتر می‌شود.

حالات خاص (۱) (برمسب تغییرات θ)

$\theta = 0 \Rightarrow R = A + B$ بیشترین مقدار $(\cos 0 = 1)$

$\theta = 180 \Rightarrow R = |A - B|$ کمترین مقدار $(\cos 180 = -1)$

$\theta = 90 \Rightarrow R = \sqrt{A^2 + B^2}$ $(\cos 90 = 0)$

$|A - B| \leq R \leq A + B$

نتیجه: برآیند دو بردار عددی بین مجموع و تفاضل آنهاست

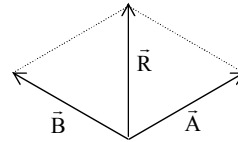
مثال: آیا برآیند سه بردار با طولهای ۵ و ۷ و ۹ می‌تواند صفر باشد. (جواب: بله زیرا ۵ بین ۹+۷=۱۶ و ۹-۷=۲ می‌باشد.)

مثال: آیا برآیند سه بردار با طولهای ۴ و ۱۰ و ۵ می‌تواند صفر باشد. (جواب: خیر زیرا ۵ کوچکتر از تفاضل دو بردار ۱۰ و ۴ است.)

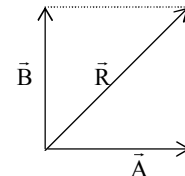
حالات خاص (۲) (طول دو بردار برابر است)

اگر طول دو بردار برابر باشد $(B=A)$ $\Leftrightarrow R = 2A \cos \frac{\theta}{2}$ در اینجا بردار برآیند نیمساز نیز می‌باشد.

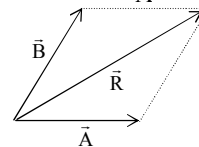
$\theta = 120 \Rightarrow R = A = B$ $(\cos 60 = 0.5)$



$\theta = 90 \Rightarrow R = \sqrt{2}A = \sqrt{2}B$ $(\cos 45 = \frac{\sqrt{2}}{2})$



$\theta = 60 \Rightarrow R = \sqrt{3}A = \sqrt{3}B$ $(\cos 30 = \frac{\sqrt{3}}{2})$



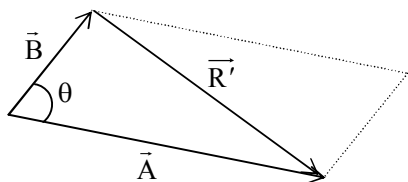
تفاضل دو بردار قطری است که از مبدا مشترک رسم نمی‌شود.

$\vec{R}' = \vec{A} - \vec{B} \Rightarrow R' = \sqrt{A^2 + B^2 - 2AB \cos \theta}$

🔔 شروع بردار تفاضل از برداری است که علامت منفی دارد.

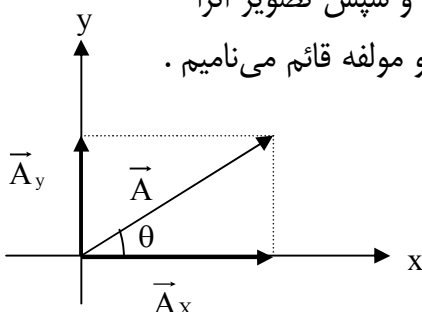
🔔 با افزایش θ بردار برآیند بزرگتر می‌شود.

🔔 اندازه برآیند دو بردار عمود بر هم با تفاضل دو بردار برابر است.



روش تجزیه

در این روش بردارها از مبدا مختصات رسم شده و سپس تصویر آنها روی محورهای X و محورهای Y پیدا می‌کنیم که به ترتیب آنها را مولفه افقی و مولفه قائم می‌نامیم.



اندازه مولفه افقی $|\vec{A}_x| = A \cos \theta$

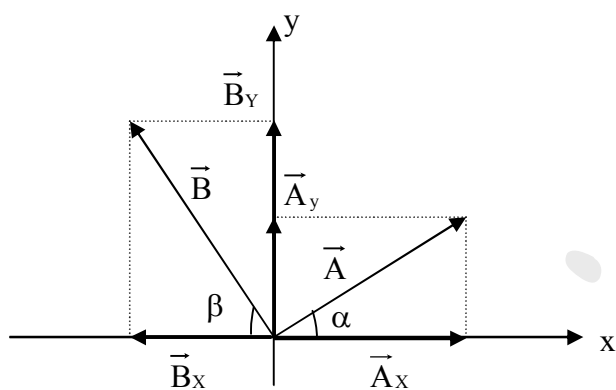
اندازه مولفه قائم $|\vec{A}_y| = A \sin \theta$

بردار واحد (یکه): بردارهایی به طول واحد هستند که روی محورهای مختصات قرار دارند که با نمادهای \hat{i} و \hat{j} نشان

داده می‌شوند که جهت مولفه‌ها را با آنها مشخص می‌کنیم. $\vec{A} = \vec{A}_x + \vec{A}_y$ یا $\vec{A} = A \cos \theta \hat{i} + A \sin \theta \hat{j}$

در این روش محدودیتی در تعداد بردارها نداریم و پس از آنکه همه آنها را تجزیه کردیم مولفه‌های افقی آنها را با هم و مولفه‌های قائم را با در نظر گرفتن جهت با جمع می‌کنیم تا بردار برآیند آنها بر حسب بردارهای واحد بدست آوریم.

بطور مثال برای دو بردار A و B داریم:



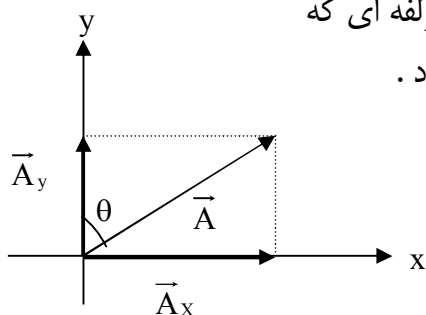
$$\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$$

$$\vec{A} = A \cos \alpha \hat{i} + A \sin \alpha \hat{j}$$

$$\vec{B} = -B \cos \beta \hat{i} + B \sin \beta \hat{j}$$

$$\vec{R} = (A \cos \alpha - B \cos \beta) \hat{i} + (A \sin \alpha + B \sin \beta) \hat{j}$$

🔔 در هنگام تجزیه اگر زاویه مربوطه نسبت به محور ها X نبود هر مولفه ای که در زاویه مشترک بود یعنی به زاویه چسبیده بود ضرب آن COS خواهد بود.



$$\vec{A} = A \sin \theta \hat{i} + A \cos \theta \hat{j}$$

$$|\vec{A}| = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}$$

🔔 طول بردار بر حسب مولفه‌ها:

$$\theta = \text{Arc tan} \frac{A_y}{A_x}$$

یا

$$\tan \theta = \frac{A_y}{A_x}$$

🔔 محاسبه زاویه هر بردار با جهت مثبت محور ها X:

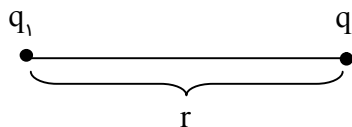
قانون کولن

نیروی ربایشی یا رانشی بین دو ذره باردار q_1 و q_2 با حاصل ضرب بارهای دو ذره

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

نسبت مستقیم و با مجذور فاصله آنها نسبت وارون دارد.



ضریب تناسب است که به کمک یک ثابت جهانی بنام ϵ_0 (ایپسیلن صفر) که ضریب گذردهی

$$\epsilon_0 = \frac{1}{4\pi \times 9 \times 10^9} \frac{C^2}{N \cdot m^2}$$

$$k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$$

الکتریکی خلا است معرفی می شود.

در محاسبه نیروی F علامت منفی بارها منظور نمی شود و از علامت آنها برای تعیین جهت نیرو استفاده می کنیم.

نیروی که بار q_1 به بار q_2 وارد می کند طبق قانون سوم نیوتن برابر است با نیرویی که بار q_2 به بار q_1 وارد می کند ولی در جهت عکس.

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21} \quad \text{و} \quad F_{12} = F_{21}$$

تالیفی

دو بار ذره‌ای $2 \mu C$ و $-4 \mu C$ در فاصله 20 cm یکدیگر قرار دارند، نیروی کولنی بین آن دو چند نیوتن است؟

۲۰

۸۳/۳/۱۶

دو ذره به بارهای $+2 \mu C$ و $+5 \mu C$ در فاصله 3 cm از یکدیگر ثابت شده اند. بزرگی و نوع نیروی الکتریکی را

که به یکدیگر وارد می کنند، مشخص کنید. $(K = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$.

۲۰

۸۵/۳/۱۶

دو بار الکتریکی نقطه‌ای و مساوی، در فاصله 30 سانتی متری از هم قرار دارند و نیروی 0.4 نیوتون را بر هم

وارد می کنند. اندازه‌ی بار هر کدام چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

۲۰

۸۷/۳/۴



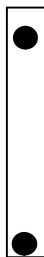
لوله ی شیشه ای قائم

مانند شکل ، دو گلوله با بارهای هم نام و مساوی هر کدام به جرم ۱۰ گرم را در یک لوله شیشه ای قائم با بدنه ی نارسانا و بدون اصطکاک رها می کنیم . در حالت تعادل گلوله ها در فاصله ی ۴۰ سانتی متری از هم قرار می گیرند . بار الکتریکی هر گلوله را محاسبه کنید .

$$\left(g = ۱۰ \frac{N}{kg} , K = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$$

۱۰/۳/۴

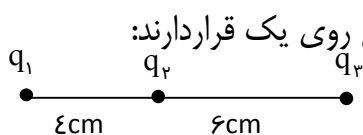
تالیفی



دو گلوله کوچک یکسان به جرم $m = ۰/۱$ gr و بار $q = ۰/۰۴ \mu C$ مطابق شکل در استوانه قرار دارند و یکی از آنها معلق مانده است فاصله دو گلوله را محاسبه کنید .

۱۰/۳/۵

سه ذره باردار روی خط راست



سه ذره باردار $q_1 = ۲ \mu C$ و $q_2 = ۴ \mu C$ و $q_3 = -۳ \mu C$ مطابق شکل روی یک قرار دارند:

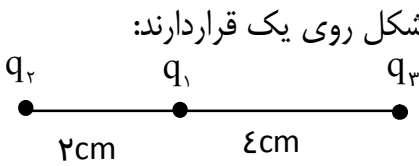
الف) نیروی وارد بر بار q_2 را محاسبه کنید .

ب) نیروی وارد بر بار q_3 را محاسبه کنید .

تالیفی

۱۰/۳/۳

تالیفی



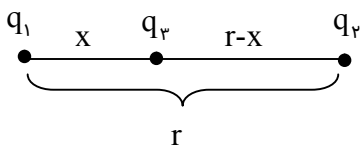
سه ذره باردار $q_1 = -1 \mu\text{C}$ و $q_2 = 4 \mu\text{C}$ و $q_3 = 2 \mu\text{C}$ مطابق شکل روی یک قراردادارند:
 الف) نیروی وارد بر بار q_2 را محاسبه کنید.
 ب) نیروی وارد بر بار q_1 را محاسبه کنید.

تالیفی

نقطه کور

در اصطلاح به نقطه ای روی خط واصل دو بار نقطه ای گفته می‌شود، که اگر بار سومی آنجا قرار گیرد، برآیند نیروهای وارد بر آن بار صفر است.

الف) دو بار همنام: در این حالت نقطه کور در بین دو بار و همواره نزدیک بار کوچکتر قراردادارند.



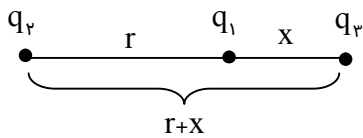
$$|q_1| < |q_2|$$

$$F_{13} = F_{23} \quad \frac{kq_1q_3}{x^2} = \frac{kq_2q_3}{(r-x)^2} \rightarrow \frac{q_1}{x^2} = \frac{q_2}{(r-x)^2} \rightarrow \left(\frac{r-x}{x}\right)^2 = \frac{q_2}{q_1}$$

$$\left(\frac{r}{x} - 1\right)^2 = \frac{q_2}{q_1} \rightarrow \boxed{\frac{r}{x} - 1 = \sqrt{\frac{q_2}{q_1}}}$$

ب) دو بار غیر همنام: در این حالت نقطه کور در خارج از فاصله دو بار و همواره نزدیک بار کوچکتر قراردادارند.

$$|q_1| < |q_2|$$



$$F_{13} = F_{23} \quad \frac{kq_1q_3}{x^2} = \frac{kq_2q_3}{(r+x)^2} \rightarrow \frac{q_1}{x^2} = \frac{q_2}{(r+x)^2} \rightarrow \left(\frac{r+x}{x}\right)^2 = \frac{q_2}{q_1}$$

$$\left(\frac{r}{x} + 1\right)^2 = \frac{q_2}{q_1} \rightarrow \boxed{\frac{r}{x} + 1 = \sqrt{\frac{q_2}{q_1}}}$$

همانطور که می‌بینید نقطه کور به مقدار و نوع بار سوم بستگی ندارد و ویژگی آن مکان هندسی می‌باشد که در آن نقطه برآیند نیروهای دو بار صفر است.

تالیفی

دو بار نقطه ای $q_1 = 4 \mu\text{C}$ و $q_2 = 1 \mu\text{C}$ در فاصله ۶۰ cm یکدیگر قرار دارند بار سوم $q_3 = -6 \mu\text{C}$ را در چه فاصله از بار q_1 قرار دهیم تا برآیند نیروهای وارد بر آن صفر شود؟

تالیفی

پرسش ۹

دو بار نقطه ای $q_1 = 16 \mu\text{C}$ و $q_2 = -1 \mu\text{C}$ در فاصله 30 cm یکدیگر قرار دارند بار سوم $q_3 = 4 \mu\text{C}$ را در چه فاصله از بار q_2 قرار دهیم تا برآیند نیروهای وارد بر آن صفر شود؟

تالیفی

پرسش ۱۰

دو بار الکتریکی $q_1 = 8 \mu\text{C}$, $q_2 = 2 \mu\text{C}$ به فاصله 3 cm از یک دیگر قرار دارند. بار الکتریکی $q_3 = 1 \mu\text{C}$ را در چه فاصله از بار q_1 قرار دهیم تا برآیند نیروهای وارد بر آن از طرف بارهای q_1, q_2 ، صفر شود. (شکل رسم کنید.)

۸۱/۵/۳۱

پرسش ۱۱

مطابق شکل، دو بار الکتریکی مثبت q_1, q_2 در فاصله 60 سانتی متری از هم قرار دارند. با محاسبه و رسم شکل نشان دهید: بار الکتریکی q_3 را در چه فاصله ای از بار الکتریکی q_1 قرار دهیم تا در حالت تعادل قرار گیرد؟

$$q_1 = +2 \mu\text{C} \qquad q_2 = +8 \mu\text{C}$$

۸۴/۶/۷

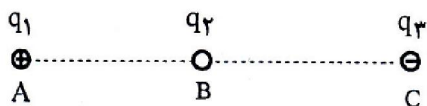
پرسش ۱۲

دو بار نقطه ای و 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 برآیند صفر است؟

۸۸/۱۰/۱۷

پرسش ۱۳

دو بار نقطه ای q_1 و q_2 مطابق شکل در نقطه های A و B ثابت شده اند، و q_3 در نقطه C در راستای AB ، در حال تعادل است.



الف) نوع بار q_2 مثبت است یا منفی؟

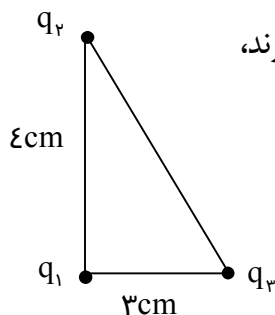
ب) مقادیر $|q_1|$ و $|q_2|$ را مقایسه کنید.

۹۰/۶/۱۴

سه ذره باردار روی رئوس مثلث قائم الزاویه

پرسش ۱۴

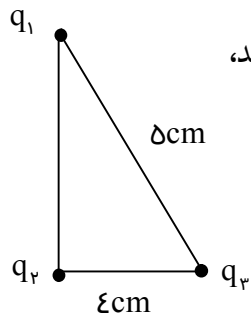
سه ذره باردار $q_1 = 2 \mu\text{C}$ و $q_2 = 4 \mu\text{C}$ و $q_3 = -3 \mu\text{C}$ مطابق شکل قرار دارند، نیروی وارد بر بار q_1 را محاسبه کنید.



تالیفی

🔔: زوایای مکمل کسینوس قرینه دارند. $\rightarrow \cos x = -\cos y$ $x + y = \pi$

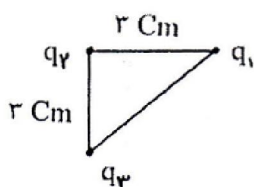
تالیفی



سه ذره باردار $q_1 = 3 \mu\text{C}$ و $q_2 = 2 \mu\text{C}$ و $q_3 = -3 \mu\text{C}$ مطابق شکل قرار دارند، نیروی وارد بر بار q_1 را محاسبه کنید.

۳۴

۸۲/۳/۱۷



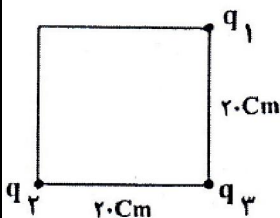
اندازه و جهت برآیند نیروهای وارد بر بار الکتریکی q_3 را در شکل مقابل تعیین کنید؟

$$q_1 = q_2 = +10^{-6} \text{ C}, \quad q_3 = -10^{-6} \text{ C}$$

$$(K = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$$

۱۶

۸۲/۶/۱۶



در شکل روبه رو،
الف) بر آیند نیروهای وارد بر بار q_3 چند نیوتون است؟
ب) جهت نیزوی بر آیند را با رسم شکل نشان دهید.

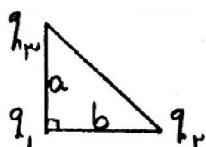
$$q_1 = q_2 = q_3 = 4 \times 10^{-6} \text{ C} \quad (K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2})$$

۱۷

۱۸

در شکل روبه رو، جهت و بزرگی نیروی برآیند وارد بر بار q_1 را تعیین کنید.

$$a = b = 10 \text{ cm} \quad (q_1 = q_2 = 4 \mu\text{C}, \quad q_3 = -4 \mu\text{C}, \quad K = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$$



۸۳/۶/۳

۱۹

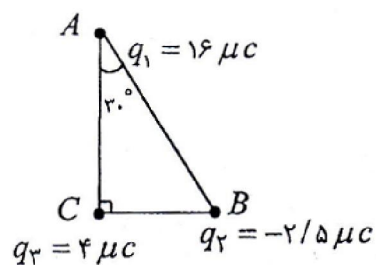
سه بار الکتریکی مطابق شکل، در سه رأس یک مثلث ثابت شده اند.

الف) بزرگی نیروی الکتریکی برآیند وارد بر بار q_2 را تعیین کنید.

ب) جهت این نیرو را با رسم شکل نشان دهید.

$$(K = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}, \quad \cos 60^\circ = \frac{1}{2})$$

$$\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \quad (AB = 1 \text{ m})$$



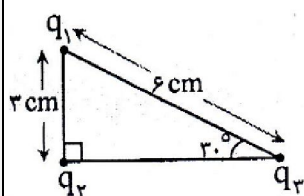
۸۴/۳/۱۶

۲۰

در شکل مقابل، سه بار الکتریکی $q_1 = 2 \mu\text{C}$ ، $q_2 = 2 \mu\text{C}$ و $q_3 = -4 \mu\text{C}$

در سه رأس مثلث قائم الزاویه قرار گرفته اند. برآیند نیروهای وارد بر q_1 را

$$\text{حساب کنید. (با رسم شکل)} \quad (k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}, \quad \cos 120^\circ = -\frac{1}{2})$$



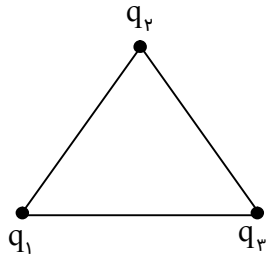
۸۹/۶/۶

سه ذره باردار روی رئوس مثلث متساوی الاضلاع

۲۲۰

سه ذره باردار $q_1 = 3 \mu C$ و $q_2 = 2 \mu C$ و $q_3 = -3 \mu C$ بر رئوس یک مثلث متساوی الاضلاع به ضلع 10 cm قرار دارند، نیروی وارد بر بار q_2 را محاسبه کنید.

تالیفی



۲۲۰

مطابق شکل، سه بار الکتریکی نقطه ای در سه رأس مثلثی که طول هر ضلع آن ۱ متر است، قرار دارند. با رسم نیروهای وارد بر بار q_3 ، یزرگی برآیند این نیروها را محاسبه کنید.

$q_3 = -2 \times 10^{-5} C$

$q_1 = 5 \times 10^{-5} C$ $q_2 = 5 \times 10^{-5} C$

$(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}, \cos 60^\circ = \frac{1}{2}, \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2})$

۸۵/۶/۴

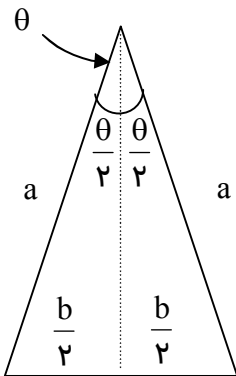
سه ذره باردار روی رئوس مثلث متساوی الساقین

روش محاسبه کسینوس زاویه محدود به دو ساق مثلث متساوی الساقین:

$a =$ طول ساق ها $b =$ طول قاعده

رابطه کمان و نصف کمان در مثلثات: $\cos(\theta) = 1 - 2 \sin^2(\frac{\theta}{2})$

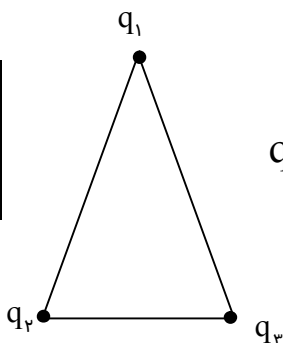
$\sin(\frac{\theta}{2}) = \frac{b/2}{a} = \frac{b}{2a} \rightarrow \cos(\theta) = 1 - 2(\frac{b}{2a})^2 = 1 - \frac{b^2}{2a^2}$



پیش‌نویس ۲۳

در شکل مقابل طول ساقها ۱۲cm و طول قاعده ۸cm استنیروی وارد بر q_1 را محاسبه کنید. $q_1 = -3\mu\text{c}$ و $q_2 = 2\mu\text{c}$ و $q_3 = 4\mu\text{c}$

تألیفی

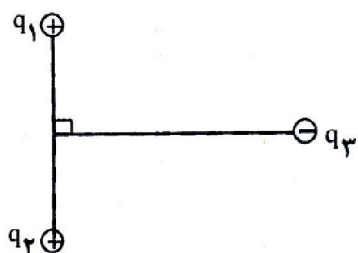


پیش‌نویس ۲۴

الف) قانون کولن را بنویسید.

ب) مطابق شکل رو به رو بار نقطه ای q_3 روی عمود منصف خط واصل دو ذره ی باردار مساوی q_1 و q_2 قرار دارد. نیروی الکتریکی برآیند وارد بر q_3 را رسم کنید.

۹۰/۳/۱۶



چهار ذره باردار (روی رئوس چهار ضلعی)

معمولاً این گونه مسایل که بارها بر رئوس یک چهار ضلعی هستند از روش تجزیه بردارها حل می شوند.

با توجه به شکل مقابل (مربعی به ضلع ۱۰cm) نیروی وارد بر بار q_4 را حساب کنید.

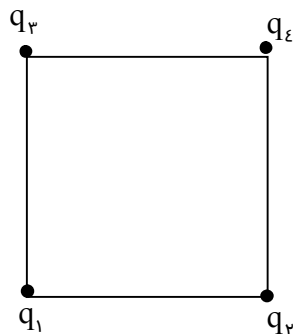
$$\cos 45 = \sin 45 = 0.7$$

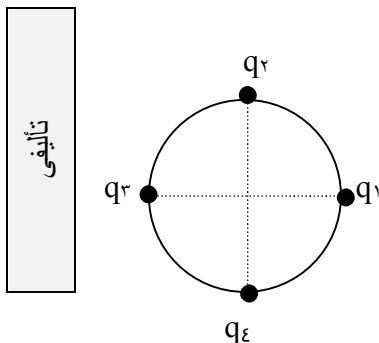
$$q_3 = q_4 = 3\mu\text{c}$$

$$q_1 = q_2 = -2\mu\text{c}$$

تألیفی

پیش‌نویس ۲۵





در شکل مقابل برآیندهای وارد بر بار q_1 را محاسبه نمایید .

$$R = 30 \text{ cm}$$

$$q_2 = q_1 = -4 \mu \text{ C}$$

$$q_3 = q_4 = 4 \mu \text{ C}$$

تألیفی

۳۰

میدان الکتریکی

به خاصیتی که یک بار الکتریکی در هر نقطه از فضای اطراف خود ایجاد می‌کند میدان الکتریکی می‌گویند یعنی اگر بار الکتریکی دیگری در میدان الکتریکی قرار گیرد از طرف میدان به آن نیرو وارد می‌شود. (میدان الکتریکی کمیتی برداری است که با نماد \vec{E} نشان داده می‌شود و واحد آن در SI، $(\frac{N}{C})$ نیوتن بر کولن است).

تعریف کمی میدان الکتریکی

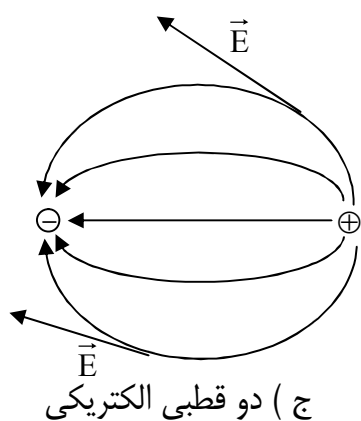
نیروی وارد بر یکای بار الکتریکی مثبت در هر نقطه را، میدان الکتریکی آن نقطه می‌نامیم.

خط‌های میدان الکتریکی

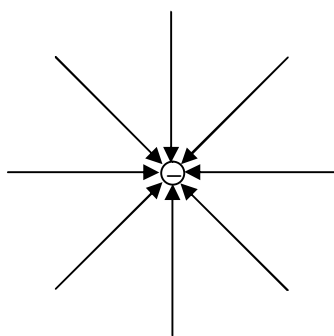
میدان الکتریکی را در اطراف یک جسم باردار با خط‌هایی فرضی نشان می‌دهیم که به آنها خط‌های میدان الکتریکی می‌گویند.

ویژگی‌های خطوط میدان الکتریکی

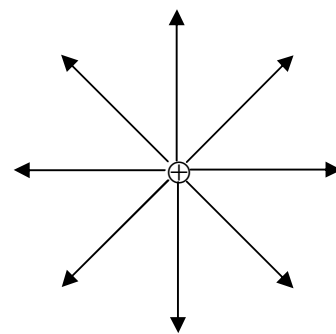
- ۱ - خطوط میدان در هر نقطه، هم جهت با نیروی وارد بر بار مثبت واقع در آن نقطه اند. جهت این خطوط از بار مثبت دور شده و به بار منفی نزدیک می‌شود.
- ۲ - جهت میدان در هر نقطه همسوی با خطوط میدان است که با بردار مماس بر خطوط میدان در آن نقطه نشان داده می‌شود.
- ۳ - در هر نقطه که میدان قوی تر است خطوط میدان به یکدیگر نزدیکتر و متراکم تر هستند.
- ۴ - در هر نقطه از فضا فقط یک میدان الکتریکی وجود دارد، که همان میدان الکتریکی برآیند می‌باشد، یعنی خطوط میدان همدیگر را قطع نمی‌کنند.



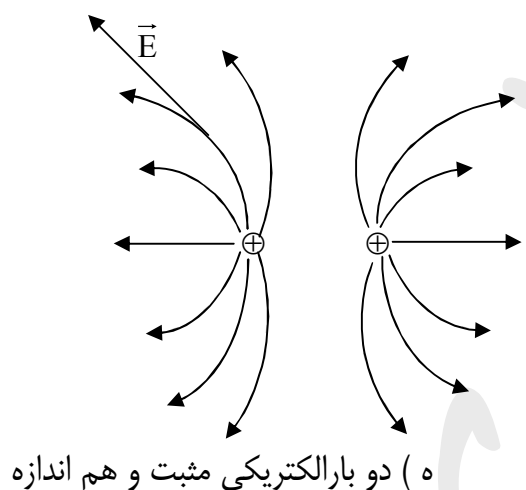
ج (دو قطبی الکتریکی



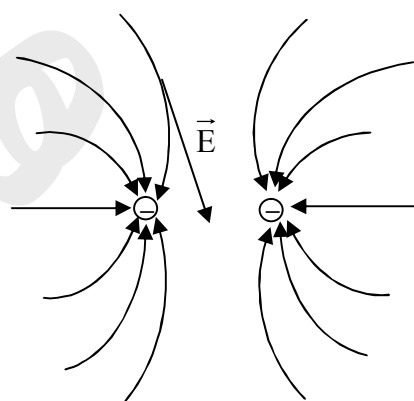
ب (بار منفی منفرد



الف (بار مثبت منفرد



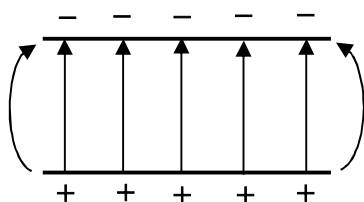
ه (دو بار الکتریکی مثبت و هم اندازه



د (دو بار الکتریکی منفی و هم اندازه

نکته: اگر بارها هم اندازه نباشند باری که اندازه بیشتر دارد تعداد خطوط بیشتری برای آن رسم می‌کنیم.
(به فعالیت ۲ - ۳ کتاب مراجعه شود.)

ز (میدان الکتریکی یکنواخت: میدان الکتریکی بین دو صفحه فلزی با بارهای هم اندازه و مخالف در نقاط دور از لبه‌ها را میدان الکتریکی یکنواخت می‌گویند.



نکته: خطوط میدان بایستی موازی و با فاصله یکسان از هم باشند (?).

فرمولهای مرتبط با میدان الکتریکی

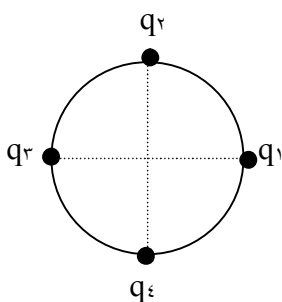
در متن کتاب و تمرینهای آخر فصل سه فرمول برای میدان الکتریکی بیان شده است که برحسب کاربرد معرفی می‌شوند:

۱- رابطه $E = \frac{kq}{r^2}$ زمانی بکار می‌رود که بار q منشأ میدان است و میدان حاصل از آن را در فاصله r محاسبه می‌شود.

۲- رابطه $E = \frac{F}{q}$ برای محاسبه نیروی F وارد بر بار q در میدان خارجی E بکار می‌رود، یعنی بار q در معرض میدان خارجی E قرار دارد.

۳- رابطه $E = \frac{V}{d}$ برای محاسبه میدان یکنواخت بکار می‌رود، که فاصله دو صفحه فلزی d و اختلاف پتانسیل بین صفحات برابر V است.

تالیفی



در شکل مقابل شدت میدان در مرکز دایره را محاسبه نمایید.

$$R = 30 \text{ cm}$$

$$q_2 = q_1 = -4 \mu \text{ C}$$

$$q_3 = q_4 = 4 \mu \text{ C}$$

پرسش ۲۷

تالیفی

ذره‌ای به جرم 2 g و بار الکتریکی $4 \mu \text{ C}$ بین دو صفحه موازی باردار معلق است و بحالت تعادل قرار دارد: الف) بزرگی میدان الکتریکی بین دو صفحه و جهت آنرا (بارسم شکل) نشان دهید. ب) اگر فاصله دو صفحه 3 mm باشد اختلاف پتانسیل بین دو صفحه چقدر است؟

پرسش ۲۸

۸۱/۳/۱۲

دو بار الکتریکی $q_1 = -2 \mu \text{ C}$ ، $q_2 = 8 \mu \text{ C}$ ؛ به فاصله 6 cm از یکدیگر ثابت شده اند. الف- بزرگی و جهت میدان الکتریکی برآیند را در نقطه M ، وسط فاصله $ی دو بار$ ، تعیین کنید. ب- خطوط میدان الکتریکی اطراف این دو بار را به طور کیفی رسم کنید.

$$K = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$$

پرسش ۲۹

پرسش ۳۰

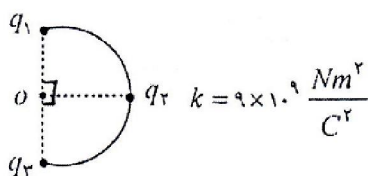
ذره ی بار داری به جرم ۲ گرم با بار الکتریکی ۴۰- میکروکولن در یک میدان الکتریکی یکنواخت ، معلق و به حال

سکون است . بزرگی و جهت میدان الکتریکی را تعیین کنید . $(g = 10 \frac{N}{kg})$

۸۳/۱۰/۱۵

پرسش ۳۱

مطابق شکل زیر ، سه بار الکتریکی مشابه $5 \mu C$ + با فاصله های مساوی روی محیط نیم دایره ای به شعاع 3.0 cm قرار دارند . بزرگی و جهت میدان را در مرکز نیم دایره تعیین کنید .



۸۳/۱۰/۲۷

پرسش ۳۲

دو بار الکتریکی نقطه ای $+Q$ و $+4Q$ در فاصله ی ۳۰ سانتی متری از هم قرار دارند.

الف) خط های میدان الکتریکی این بارها را به طور کیفی رسم کنید.

ب) اگر در نقطه ی M روی خط واصل بین دو بار ، میدان الکتریکی صفر باشد، این نقطه تا بار $+Q$ چند سانتی متر فاصله دارد؟

۸۴/۱۰/۱۰

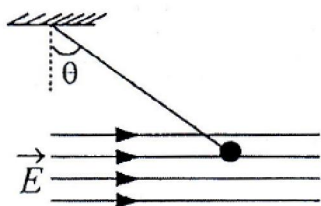
پرسش ۳۳

مانند شکل ، یک آونگ الکتریکی که جرم گلوله ی آن m است،

در میدان الکتریکی افقی و یکنواختی به بزرگی E قرار گرفته است.

آونگ به اندازه ی θ درجه منحرف شده و در حالت تعادل است.

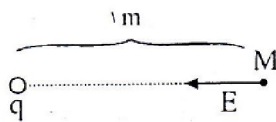
الف) نیروهای وارد بر گلوله را رسم کنید.



ب) نشان دهید: بار الکتریکی گلوله ی آونگ از رابطه ی $q = \frac{mg}{E} \tan \theta$ بدست می آید.

۸۵/۳/۱۶

۲۴



مانند شکل، در نقطه ی M ، $E_M = 4500 \frac{N}{C}$ است .

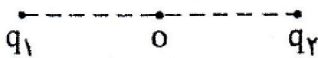
الف) بار نقطه ای q چند میکرو کولن است و علامت آن چیست ؟

ب) بار الکتریکی $2 \mu C$ را در نقطه ی M قرار می دهیم . بزرگی نیروی وارد بر آن چند نیوتون است ؟

$$(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$$

۸۵/۱/۱۲

۲۵



مانند شکل ، دو بار الکتریکی نقطه ای $q_1 = -10 \mu C$ و $q_2 = 20 \mu C$

در فاصله ی 60 سانتی متری از هم قرار دارند .

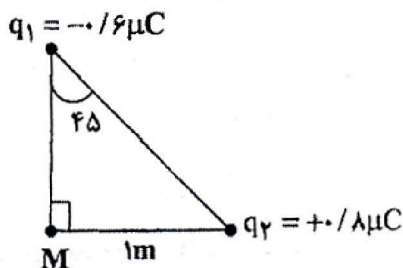
الف) جهت میدان الکتریکی بر آیند را در نقطه ی O (وسط خط واصل دو بار) نشان دهید .

ب) بزرگی میدان الکتریکی بر آیند را در نقطه ی O محاسبه کنید . $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

ج) بار نقطه ای $q' = 5 \mu C$ را در نقطه ی O قرار می دهیم . بزرگی نیروی وارد بر آن چند نیوتون است ؟

۸۶/۳/۱۰

۳۳



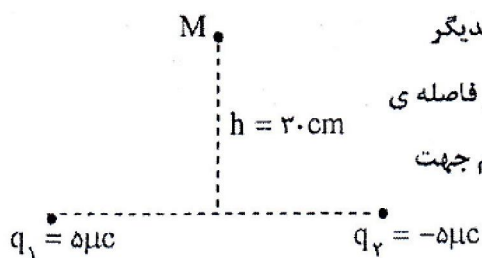
در نقطه ی M واقع در شکل مقابل :

الف) میدان الکتریکی بر آیند را با رسم شکل نشان دهید .

ب) بزرگی میدان الکتریکی بر آیند را محاسبه کنید .

۸۶/۶/۳

پرسش ۳۷



مانند شکل، دو بار الکتریکی q_1 و q_2 در فاصله 60 cm از یکدیگر قرار دارند، در نقطه M واقع روی عمود منصف خط واصل و در فاصله $h = 30\text{ cm}$ بزرگی میدان الکتریکی را محاسبه کنید و با ترسیم جهت آن را نشان دهید.

۸۶/۱۰/۱۲

پرسش ۳۸

در یک میدان الکتریکی یکنواخت قائم رو به بالا، ذره ای بار دار به جرم 5 گرم معلق و در حال سکون است. اگر بزرگی میدان $\frac{N}{C}$ 1000 باشد:

الف) با استدلال، علامت بار ذره را تشخیص دهید.

ب) مقدار بار الکتریکی این ذره را محاسبه کنید.

$$(g = 10 \frac{N}{Kg})$$

۸۷/۶/۹

پرسش ۳۹

الف) میدان الکتریکی را به صورت کمی تعریف کنید.

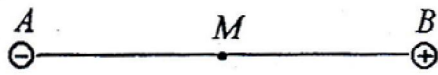
ب) در یک میدان الکتریکی یکنواخت و قائم به بزرگی $\frac{N}{C}$ 5×10^4 یک ذره ای بار دار به جرم 2 گرم معلق و در

حال سکون است. اندازه بار الکتریکی این ذره را محاسبه کنید. $(g = 10 \frac{N}{kg})$

۸۷/۱۰/۲۱

پرسش ۴۰

در شکل مقابل، بزرگی و جهت میدان الکتریکی برآیند را در نقطه ی M تعیین کنید.



$$q_A = -5 \mu C$$

$$q_B = 20 \mu C$$

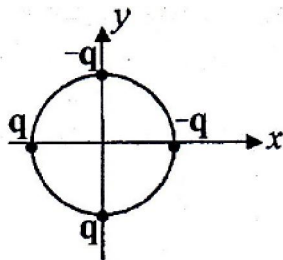
$$AM = BM = 30 \text{ cm}$$

$$(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$$

۸۸/۳/۱۶

پرسش ۴۱

در شکل، شعاع دایره ۱ متر و $q = 5 \times 10^{-9} \text{ C}$ است. بزرگی و جهت میدان الکتریکی برآیند را در مرکز دایره (مرکز مختصات) با محاسبه و ترسیم تعیین کنید.



$$(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$$

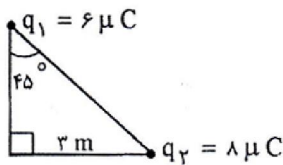
۸۸/۶/۵

پرسش ۴۲

در شکل مقابل،

الف) بزرگی میدان الکتریکی برآیند را در رأس قائم مثلث با رسم شکل بدست آورید.

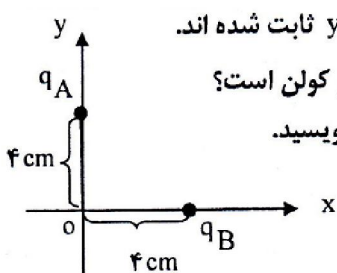
ب) اگر در رأس قائم بار الکتریکی $q' = 0.5 \text{ C}$ قرار گیرد، نیروی وارد بر آن چند نیوتون می شود؟



$$(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$$

۳۱/۰۱/۶۷

پرسش ۴۳



دو ذره ی باردار $q_A = 4\mu\text{C}$ و $q_B = -4\mu\text{C}$ مطابق شکل روی محورهای x و y ثابت شده اند.
 الف) بزرگی میدان الکتریکی هر یک از دو ذره ی باردار، در نقطه ی O چند نیوتون بر کولن است؟
 ب) بردار میدان الکتریکی بر ایند را در نقطه ی O بر حسب بردارهای یکه ی \vec{i} و \vec{j} بنویسید.

$$K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

۹۰/۳/۱۶

پرسش ۴۴

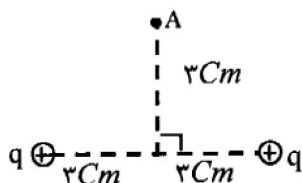
در شکل زیر بزرگی میدان الکتریکی ناشی از ذره ی باردار $q = -1\mu\text{C}$ در نقطه ی A ، $2 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ است.
 الف) بردار میدان الکتریکی را در نقطه ی A رسم کنید.
 ب) در چه فاصله ای از بار q میدان الکتریکی نصف می شود.



$$K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

۹۰/۶/۱۰

پرسش ۴۵

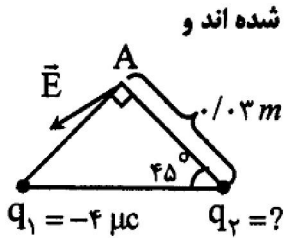


الف) قانون کولن را تعریف کنید.
 ب) دو بار نقطه ای هم نام $q = 6\mu\text{C}$ مطابق شکل به فاصله ی ۶ سانتی متر از یکدیگر قرار دارند. جهت و اندازه ی میدان الکتریکی رادر نقطه ی A مشخص کنید.

$$K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

۹۰/۱۰/۱۷

۹۱/۳/۶



در شکل روبه رو دو ذره ی باردار q_1 و q_2 در دو رأس مثلث متساوی الساقین ثابت شده اند و

\vec{E} میدان الکتریکی حاصل از این دو بار، در رأس قائم الزاویه A است.

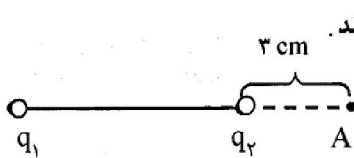
الف) بار q_2 مثبت است یا منفی؟

ب) اگر $q_1 = -4 \mu\text{C}$ باشد، اندازه ی بار q_2 را طوری تعیین کنید که

بزرگی میدان الکتریکی \vec{E} برابر $5 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ باشد. $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$

۴۶

۹۱/۵/۳



دو بار الکتریکی ذره ای $q_1 = -q_2 = 2 \mu\text{C}$ در فاصله 3 cm از یکدیگر ثابت شده اند.

الف) به مجموعه ی این دو بار الکتریکی چه گفته می شود؟

ب) بزرگی میدان الکتریکی برآیند را در نقطه A محاسبه کنید $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$ و بردار آن را رسم نمایید.

۴۷

دوقطبی الکتریکی

این اصطلاح در مسایلی مطرح شده است که دو بار نقطه‌ای الکتریکی

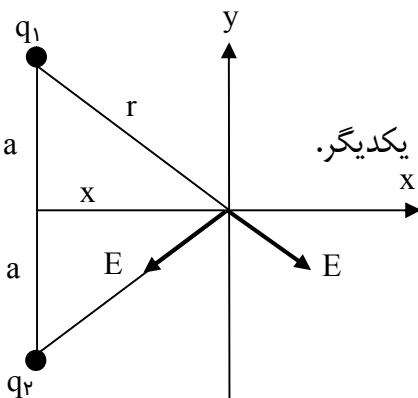
هم اندازه داریم و می‌خواهیم میدان الکتریکی را در نقطه‌ای دلخواه روی عمود منصف خط واصل دو بار

محاسبه کنیم.

دو قطبی الکتریکی را تعریف کنید.

۸۶/۳/۱۰

تالیفی



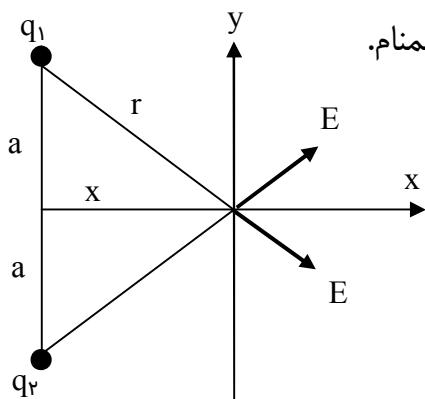
محاسبه میدان برای دو بار نقطه‌ای الکتریکی هم اندازه و مخالف یکدیگر.

$q_1 > 0$ و $q_2 < 0$

۴۸

۴۹

تالیفی



محاسبه میدان برای دو بار نقطه‌ای الکتریکی هم اندازه و همنام.

$$q_2 = q_1 > 0$$

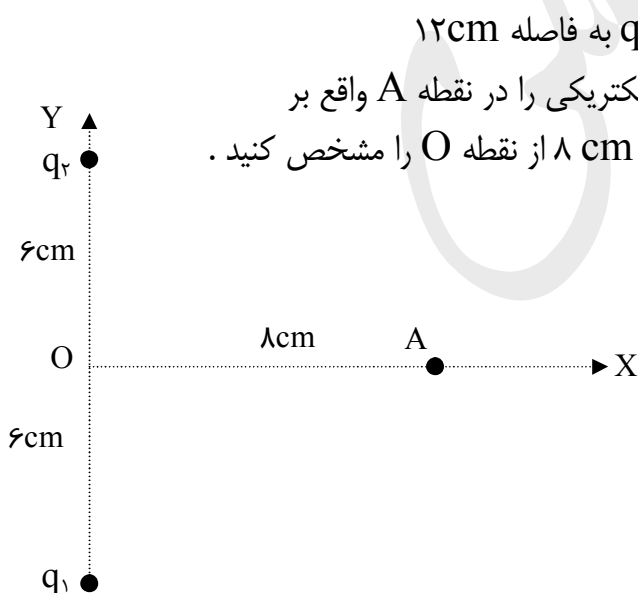
تالیفی

تالیفی

آیا می‌توانید جواب را برای دو بار نقطه‌ای الکتریکی هم اندازه و همنام منفی حدس بزنید؟

تالیفی

تالیفی



دو بار الکتریکی همنام $q_2 = -q_1 = 10 \mu C$ به فاصله 12 cm از یکدیگر قرار دارند جهت و اندازه میدان الکتریکی را در نقطه A واقع بر عمود منصف خط واصل دو بار، در فاصله 8 cm از نقطه O را مشخص کنید.

تالیفی

توزیع بار الکتریکی در اجسام

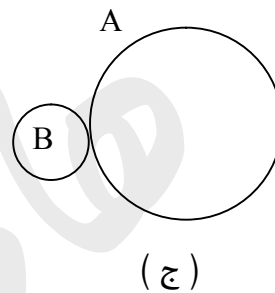
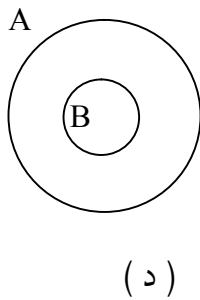
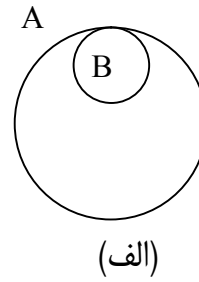
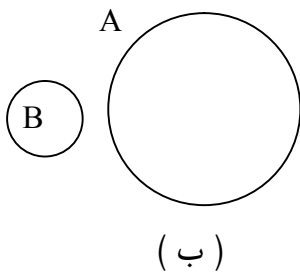
نارسانا: بار اضافی داده شده به نارسانا در همان محل می‌ماند و جابجا نمی‌شود.

رسانا: بر خلاف نارسانا بار اضافی داده شده به رسانا در جسم توزیع می‌شود و در همان محل ساکن نمی‌ماند.

عایق: بار الکتریکی داده شده به رسانا به سطح خارجی آن می‌رود و در آنجا توزیع می‌شود و سطح داخلی بدون بار است.

(آزمایش ۲ - ۳ کتاب حتماً مطالعه شود)

کره فلزی A بدون بار و کره فلزی B بار منفی دارد با ذکر دلیل توزیع بار را در کره‌ها را نشان دهید:



تألیفی

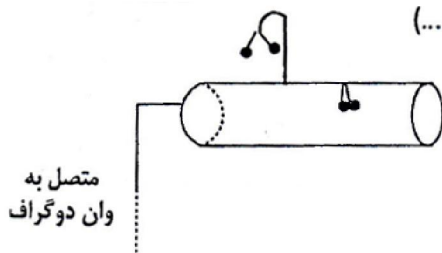
پیش‌نویس ۵۳

چگونگی توزیع بار الکتریکی را در اجسام رسانا و نارسانا توضیح دهید.

۸۲/۳/۱۷

پیش‌نویس ۵۴

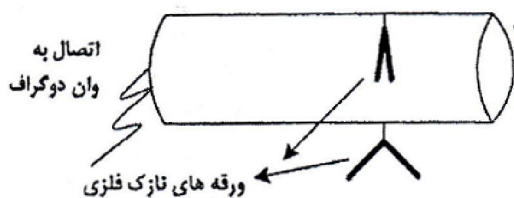
در طرح واره‌ی رو به رو، همه‌ی اجزاء (استوانه‌ی توخالی، اونگ‌های سبک و ...) رسانا هستند. استنباط خود را از مشاهده‌ی این طرح واره به طور کامل بنویسید.



۸۴/۱۰/۱۰

پیش‌نویس ۵۵

در شکل مقابل، نقشه‌ی یک استوانه‌ی فلزی توخالی متصل به وان دوگراف فعال را مشاهده می‌کنید، که در درون و بیرون آن ورقه‌هایی شبیه ورقه‌های الکتروسکوپ وجود دارد. استنباط خود را از این مشاهده به صورت خلاصه بنویسید.



۸۶/۶/۳

پیش‌نویس ۵۶

چگالی سطحی بار الکتریکی

بار الکتریکی موجود در واحد سطح خارجی جسم رسانا

را چگالی سطحی بار الکتریکی می نامند که واحد آن در SI کولن بر مترمربع $(\frac{C}{m^2})$ است و با نماد σ (سیگما یا

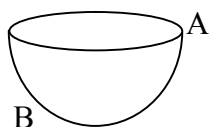
$$\sigma = \frac{q}{A}$$

زیگما) نشان داده می شود.

در مکانهای برجسته و نوک تیز که نسبت به مکانهای دیگر شعاع انحنای کمتری دارند چگالی سطحی بار بیشتر است.

کره به علت تقارن کامل هندسی در همه نقاط چگالی سطحی بار الکتریکی یکسانی دارد و بیشتر در مسایل مطرح می شود. مساحت آن از رابطه $A = 4\pi R^2$ محاسبه می شود.

تالیفی



در شکل مقابل یک پوسته نیمکره فلزی باردار نشان داده شده است چگالی سطحی بار در نقاط A و B را با دلیل مقایسه کنید.

۸۳/۶/۳

تالیفی

چگالی سطحی دو کره فلزی که نسبت شعاعهای آنها $\frac{R_1}{R_2} = \frac{3}{2}$ است با هم برابر می باشد، نسبت بار الکتریکی آنها چقدر است؟

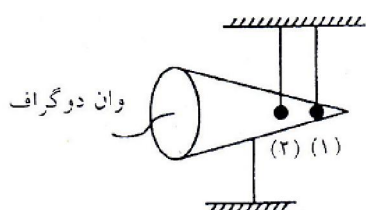
۸۳/۶/۳

۸۳/۶/۳

با توضیح و رسم شکل، آزمایشی را طراحی کنید که به وسیلهی آن بتوان نشان داد: چگالی بار در قسمت های نوک نیز رسانا، بیشتر از سایر قسمت های آن است.

۸۳/۶/۳

۸۵/۱۰/۱۲



الف) دو ویژگی مربوط به خط های میدان الکتریکی را بنویسید.
ب) مخروط فلزی شکل مقابل بر روی پایه نارسنایی قرار دارد. اگر آن را به وان دوگراف وصل کنیم، با استدلال لازم، مشاهدات خود را پیش بینی کنید.

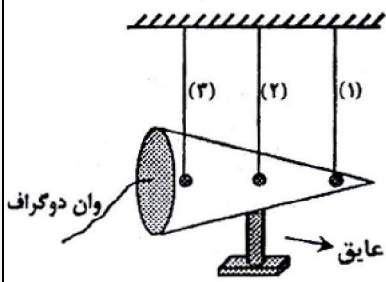
۸۵/۱۰/۱۲

پیش‌نویس ۶۱

در شکل، سه آونگ الکتریکی مشابه با گلوله های فلزی سبک، در تماس با یک مخروط فلزی هستند.

الف) با اتصال مخروط به وان دوگراف رفتار آونگ ها را پیش بینی کنید.

ب) این آزمایش برای تحقیق کدام ویژگی مهم در فیزیک اجسام رسانا طراحی شده است؟



۸۸۳/۱۶

پیش‌نویس ۶۲

دو کره رسانا با شعاع های $R_1 = 2R_2$ دارای بار های الکتریکی هم نوع و مساوی هستند. با محاسبه، چگالی سطحی بار الکتریکی آن ها را مقایسه کنید.

۸۷/۶/۹

پیش‌نویس ۶۳

آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد در یک جسم رسانا بار های الکتریکی در سطح خارجی جسم توزیع می شوند. وسایل: ظرف استوانه ای فلزی، الکتروسکوپ، واندوگراف، سیم رابط

۸۷/۱۰/۲۱

پیش‌نویس ۶۴

آزمایشی را شرح دهید که چگونگی توزیع بار الکتریکی را در سطح خارجی یک جسم رسانای نامتقارن نشان دهد.

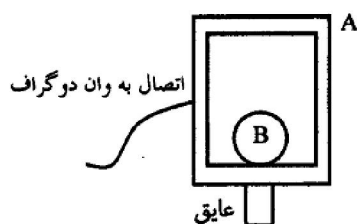
۹۰/۶/۰۴

پیش‌نویس ۶۵

الف) چگالی سطحی بار را تعریف کنید.

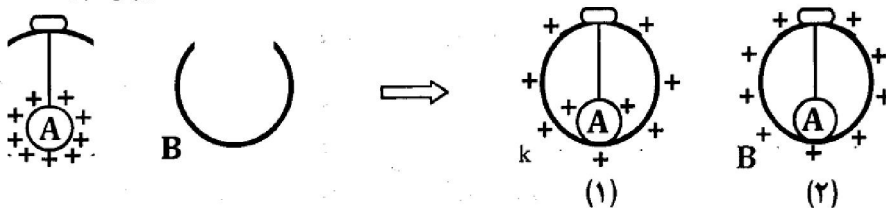
ب) مطابق شکل روبه رو ظرف رسانای توخالی A به یک

وان دوگراف باردار متصل شده است و کره ی فلزی B درون آن قرار دارد. با ارائه ی دلیل توضیح دهید، کره ی B دارای بار الکتریکی می شود یا خیر؟



۹۱/۳/۶

در شکل زیر آونگ الکتریکی A که توسط واندو گراف باردار شده است، را به درپوش فلزی، متصل نموده ایم. اگر آونگ را در تماس با سطح داخلی ظرف کروی و فلزی B قرار داده و درپوش را ببندیم، کدام یک از شکل های (۱) یا (۲) چگونگی توزیع بار را در مجموعه ی آونگ و ظرف درست نشان می دهد؟ دلیل بنویسید. درپوش فلزی با دسته ی عایق

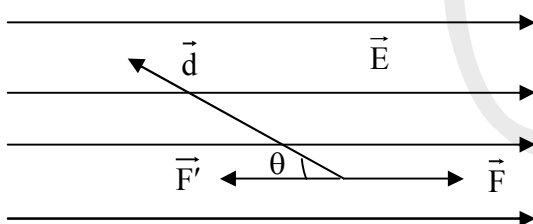


انرژی پتانسیل الکتریکی

کاری که انجام می‌دهیم تا با سرعت ثابت بار الکتریکی مثبت را در خلاف جهت میدان خارجی (بار منفی در جهت میدان خارجی) جابجا کنیم بصورت انرژی پتانسیل الکتریکی در بار ذخیره می‌شود.

مماسه کار انجام شده در میدان الکتریکی

اگر بار الکتریکی q در معرض میدان E قرار گیرد، نیروی الکتریکی $F = Eq$ بر آن وارد می‌شود، برای آنکه بار با سرعت ثابت در میدان حرکت کند بایستی نیروی $F = F' = Eq$ در جهت مخالف به آن وارد شود:



$$W = F'd \cos \theta \rightarrow W = Eq \cos \theta$$

$F =$ نیرویی که میدان وارد می‌کند.

F' نیرویی که برای انجام کار به ذره باردار وارد می‌شود.

$\theta =$ زاویه بین F' و d است.

شکل مقابل برای ذره باردار مثبت رسم شده است.

تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی ΔU

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی یک بار الکتریکی وقتی آنرا در یک میدان الکتریکی جابجا می‌کنیم، برابر کاری

$$\Delta U = W$$

است که برای جابجایی آن بار الکتریکی صرف می‌شود.

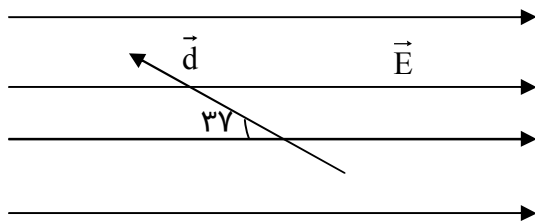
به بیان ساده اگر جابجایی بار الکتریکی در جهت میل طبیعی آن (هم سو با F) باشد $\Delta U < 0$ و اگر خلاف میل

طبیعی آن (هم سو با F') باشد $\Delta U > 0$ است.

پتانسیل

با توجه به شکل مقابل کار انجام شده روی بار q را محاسبه کنید، تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی آنرا چگونه توصیف می کنید.، تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی را محاسبه کنید.

$$q = -2\mu\text{C} \quad \text{و} \quad E = 2 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad \text{و} \quad d = 40 \text{ cm}$$



تالیفی

پتانسیل

بار الکتریکی نقطه ای و مثبت $200\mu\text{C}$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $5000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ ، به اندازه 2 متر در جهت خط های میدان جابه جا می شود. **کار نیروی الکتریکی** در این جابه جایی چند ژول است؟

۸۵/۶/۴

اختلاف پتانسیل الکتریکی

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه، برابر تغییر انرژی

پتانسیل الکتریکی (کار انجام شده) یکای بار الکتریکی مثبت است، وقتی یکای بار از نقطه اول تا نقطه دوم

جابجا می شود. واحد اختلاف پتانسیل ولت یا ژول بر کولن می باشد. $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ یا $V_2 - V_1 = \frac{U_2 - U_1}{q}$

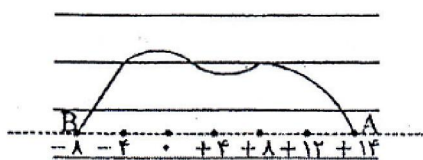
هرگاه بار الکتریکی مثبت در جهت میدان الکتریکی جابجا شود از پتانسیل الکتریکی بیشتر به پتانسیل الکتریکی کمتر رفته است، به بیان دیگر جایی که مثبت تر است در پتانسیل الکتریکی بیشتر است.

چون جهت قراردادی جریان الکتریکی از قطب مثبت به قطب منفی است بنابراین این قطب مثبت پتانسیل بیشتر از قطب منفی دارد. $\Delta V = V_+ - V_-$

(مثال ۲-۱۴ کتاب با دقت بیشتری مطالعه شود.)

پرسش ۶۹

در شکل مقابل، خط‌های موازی، میدان الکتریکی یکنواختی را نشان می‌دهد و اعداد نمایش داده شده، پتانسیل الکتریکی نقطه‌ها بر حسب ولت است.



الف) جهت خط‌های میدان را با ارائه ی دلیل مشخص کنید.

ب) اگر بار الکتریکی $q = +2\mu\text{C}$ از نقطه ی A تا B در مسیر نشان داده شده (خط منحنی) جابه جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی دستگاه چه قدر و چگونه (کاهش یا افزایش) تغییر می‌کند؟

۸۶/۳/۱۰

پرسش ۷۰

در یک میدان الکتریکی، بار الکتریکی $5\mu\text{C}$ از نقطه ی A تا B جابه جا می‌شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی آن در نقاط A و B به ترتیب $J_1 = 8 \times 10^{-5}$ و $J_2 = 12 \times 10^{-8}$ باشد، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه ی A و B $(V_B - V_A)$ چند ولت است؟

۸۳/۳/۱۶

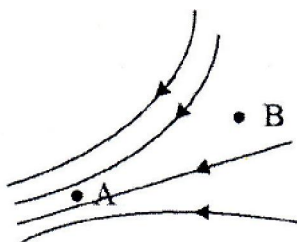
پرسش ۷۱

بار الکتریکی $+1/5$ کولن از پایانه ی مثبت تا منفی یک باتری ۱۲ ولتی جابه جا می‌شود. انرژی پتانسیل الکتریکی آن، چه اندازه و چگونه تغییر می‌کند؟

۸۵/۳/۱۶

پرسش ۷۲

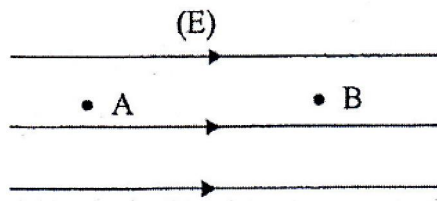
در نقشه ی مقابل که مربوط به یک میدان الکتریکی است، میدان الکتریکی و هم چنین پتانسیل الکتریکی را در نقطه های A و B مقایسه کنید.



۸۶/۱۰/۱۲

پرسش ۷۳

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



۸۶/۰/۱۲

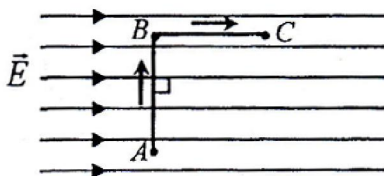
پرسش ۷۴

الف) اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه را به کمک مفهوم انرژی پتانسیل الکتریکی تعریف کنید. ب) پایانه ی مثبت یک باتری ۱۲ ولتی را به زمین وصل می کنیم. پتانسیل پایانه ی منفی آن چند ولت است؟

۸۷/۳/۴

پرسش ۷۵

مطابق شکل، یک بار الکتریکی منفی، 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 کرده و جدول را به پاسخ برگ انتقال دهید.



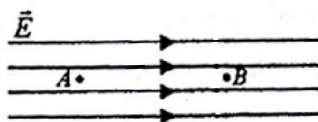
مسیر	پتانسیل الکتریکی (V)	انرژی پتانسیل الکتریکی (U)	میدان الکتریکی (E)
$A \rightarrow B$			
$B \rightarrow C$			

۸۸/۳/۱۶

پرسش ۷۶

الف) خط های میدان الکتریکی مربوط به دو بار هم نام مثبت و مساوی را رسم کنید.

ب) یک بار الکتریکی با مقدار $q = +2\text{C}$ از نقطه ی A با پتانسیل ۱۰۰ ولت به نقطه ی B منتقل می شود و در نتیجه، انرژی پتانسیل آن 200J کاهش می یابد. پتانسیل نقطه ی B چه قدر است؟



۸۸/۶/۵

پارتنر ۷۷

الف) توضیح دهید هنگامی که دو بار الکتریکی هم نام را با سرعت ثابت به هم نزدیک می کنیم، انرژی پتانسیل الکتریکی چگونه تغییر می کند؟

ب) اختلاف پتانسیل بین پایانه های مثبت و منفی یک باتری ۱۲ ولت است. اگر پتانسیل پایانه ی منفی ۴- ولت باشد، پتانسیل پایانه ی مثبت چند ولت است؟

۸۸/۱۰/۱۷

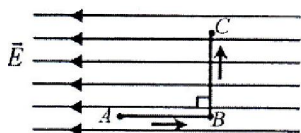
پارتنر ۷۸

دو صفحه ی رسانای موازی و هم اندازه به فاصله ی ۲ cm از هم واقع اند و اختلاف پتانسیل بین آن ها ۱۲ V است. یک ذره با بار الکتریکی $q = -2 \mu\text{C}$ از صفحه ی مثبت تا صفحه ی منفی جابه جا می شود.

الف) انرژی پتانسیل الکتریکی ذره چه قدر و چگونه تغییر می کند؟
ب) اندازه ی میدان الکتریکی بین دو صفحه را حساب کنید.

۸۹/۳/۱۷

پارتنر ۷۹



مطابق شکل، یک بار الکتریکی منفی q ، در میدان الکتریکی یکنواخت، مسیر $A \rightarrow B \rightarrow C$ را می پیماید.

الف) پتانسیل الکتریکی نقطه های A, B, C را مقایسه کنید.
ب) انرژی پتانسیل الکتریکی بار q در مسیر $A \rightarrow B$ کاهش می یابد یا افزایش؟ چرا؟

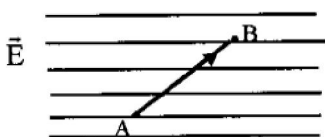
۹۱/۱۰/۱۷

پارتنر ۸۰

بار الکتریکی $q = +3 \mu\text{C}$ از نقطه ای با پتانسیل الکتریکی $V_A = -40 \text{ V}$ تا نقطه ای با پتانسیل $V_B = -10 \text{ V}$ جا به جا شده است. تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q چند ژول است؟

۹۰/۳/۱۰

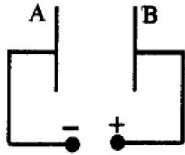
پارتنر ۸۱



در شکل مقابل بار مثبت q ، در میدان الکتریکی یکنواخت، مسیر $A \rightarrow B$ را می پیماید و انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می یابد.
الف) جهت میدان الکتریکی چگونه است؟ چرا؟
ب) پتانسیل الکتریکی نقطه های A و B را مقایسه کنید

۹۰/۱۰/۱۷

۶/۳/۶



در شکل روبه رو خازنی با صفحه‌ها ی رسانای A و B به باتری متصل شده است .

الف) پتانسیل الکتریکی صفحه ی A بیشتر است یا صفحه ی B ؟

ب) در صورتی که بار مثبت q' را از صفحه ی منفی خازن باردار جدا کرده و

به صفحه ی مثبت منتقل کنیم ، انرژی ذخیره شده در خازن افزایش می یابد یا کاهش؟ (توضیح دهید)

۶/۳/۶

خازن یک قطعه الکتریکی است که می‌تواند مقداری بار الکتریکی و انرژی الکتریکی را در خود ذخیره کرده (شارژ) و در زمان لازم آنرا در مدار تخلیه نماید .

خازن تخت یا مسطح : خازنی که از دو صفحه مسطح موازی با عایقی بین صفحات (دی الکتریک) آن ساخته شده و با نماد $\parallel\text{---}\parallel$ نشان داده می‌شود .

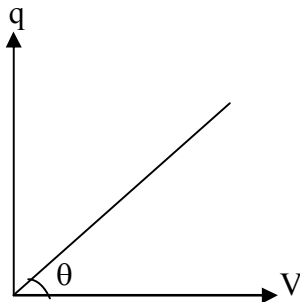
ذخیره بار در خازن (شارژ شدن) : اگر دو صفحه خازن را به دو پایانه باتری وصل کنیم در زمان بسیار کوتاهی بارهای الکتریکی از باتری به سمت صفحات حرکت می‌کنند و صفحات بار همنام با پایانه‌ها پیدا می‌کنند و اختلاف پتانسیل بین صفحات برابر با اختلاف پتانسیل بین دو قطب باتری می‌شود ، و عملاً جریانی از خازن عبور نمی‌کند .

ظرفیت خازن : نسبت بار ذخیره شده در خازن به اختلاف پتانسیل بین دو صفحه خازن را ظرفیت خازن می‌گویند که با نماد C نمایش می‌دهند و واحد آن در SI برابر فاراد (F) می‌باشد .

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

(فاراد ظرفیت بسیار بالایی است و معمولاً ظرفیت خازن‌ها در حد میکرو یا پیکو فاراد است .)

نکته : C در رابطه بالا مقدار ثابتی است و با تغییر V و q تغییر نمی‌کند یعنی تغییرات q با V متناسب است .



رابطه خطی $q = CV$ را در نظر بگیرید $\leftarrow C = \tan\theta$

عوامل موثر بر ظرفیت خازن

ظرفیت خازن بستگی به مشخصات ساختاری آن دارد :

۱ - ظرفیت خازن با مساحت صفحات خازن نسبت مستقیم دارد . ($C \propto A$)

۲ - ظرفیت خازن با فاصله صفحات خازن نسبت عکس دارد . ($C \propto \frac{1}{d}$)

۳ - ظرفیت خازن بستگی به جنس دی الکتریک بین صفحات دارد . ($C \propto k$)

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

(K ضریبی بدون یکاست که به آن ثابت دی الکتریک می گویند و کمترین مقدار آن برابر $k=1$ برای خلاء

است.) ϵ_0 که ضریب گذردهی الکتریکی خلا است. $\epsilon_0 = \frac{C^2}{N.m^2} \times 10^{-12} = 8/85$

تألیفی

مساحت صفحات خازنی را محاسبه کنید که ظرفیت آن $1 F$ و فاصله صفحات آن $d=1mm$ و ثابت دی الکتریک آن $k=100$ باشد.

پرسش ۸۳

الف - ظرفیت خازن را تعریف کنید.

ب - از بین کمیت‌های زیر، تعیین کنید هر یک بر ظرفیت خازن موثر است یا غیر موثر؟

- ۱ - فاصله ی صفحه های خازن از یکدیگر
- ۲ - بار ذخیره شده روی صفحه های خازن
- ۳ - مساحت سطح مشترک صفحه های خازن
- ۴ - نوع دی الکتریک بین صفحه های خازن

۸۱/۳/۱۲

پرسش ۸۴

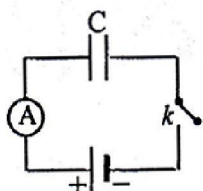
کدام عمل باعث کاهش ظرفیت خازن می شود؟ چرا؟

- ۱) افزایش بار الکتریکی
- ۲) برداشتن عایق بین صفحه ها
- ۳) کاهش پتانسیل دو سر خازن
- ۴) کاهش فاصله ی بین دو صفحه ی خازن

۸۳/۱۰/۲۷

پرسش ۸۵

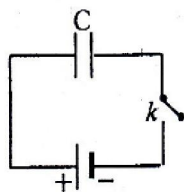
در شکل مقابل، اگر کلید را ببندیم، عددی که آمپرسنج نشان می دهد چگونه تغییر می کند؟ چرا؟



۸۹/۳/۱۶

پرسش ۸۶

در شکل مقابل، پس از بستن کلید، در خازن انرژی ذخیره می شود. علت را توضیح دهید.



۸۹/۶/۶

پرسش ۸۷

۳/۰/۵/۷

دو صفحه ی خازن که مساحت هر کدام $2 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ است، در فاصله ی 3 mm از یکدیگر قرار دارند و فضای بین دو صفحه از عایقی به ضریب دی الکتریک 6 پر شده است. ظرفیت خازن چند فاراد است؟ $(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N.m}^2})$

۳/۰/۵/۷

۶/۳/۱/۵

اگر سطح صفحه های یک خازن تخت با دی الکتریک هوا نصف و فاصله دو صفحه ی آن دو برابر شود، ظرفیت خازن چند برابر می شود؟

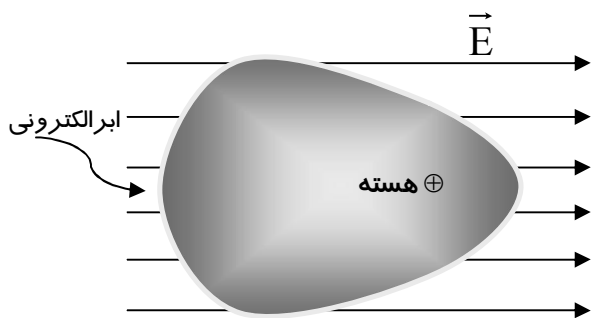
۶/۳/۱/۵

فروشکست

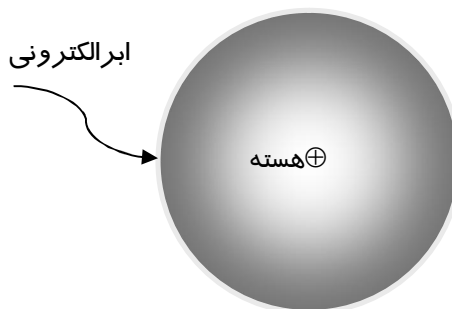
اگر اختلاف پتانسیل دو سر خازن از حد معینی بیشتر شود، میدان الکتریکی بسیار قوی بین دو صفحه بوجود می آید که دی الکتریک بین دو صفحه بطور موقت رسانا شده و با ایجاد جرقه خازن تخلیه شده و دی الکتریک سوراخ می شود به این پدیده فروشکست می گویند که باعث سوختن خازن می شود.

قطبیده شدن

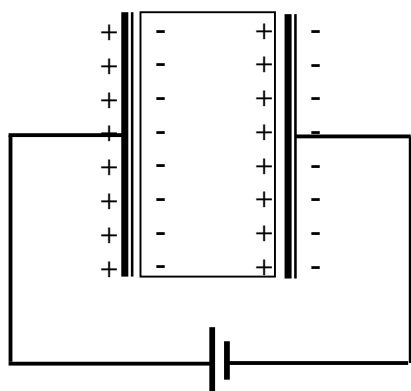
وقتی دی الکتریک درمیدان الکتریکی قرار می گیرد، در اثر میدان، ابر الکترونی در خلاف جهت میدان و هسته در جهت میدان جابجا می شود و مرکز موثر بار مثبت و منفی از هم جدا می شود، به این پدیده قطبیده شدن می گویند.



در حضور میدان



در غیاب میدان



سوال: چگونه وجود دی الکتریک باعث افزایش ظرفیت خازن با ولتاژ

ثابت می شود؟

جواب: هنگامی که دی الکتریک بین صفحات خازن قرار می گیرد در اثر

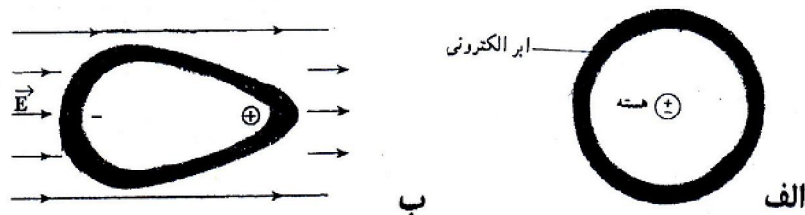
قطبیده شدن بارهای مثبت در مجاورت صفحه منفی و بارهای منفی در

مجاورت صفحه مثبت القاء می شوند و در نتیجه نیروی ربایشی بین بارهای

نا همنام، با ولتاژ ثابت مولد، بارهای الکتریکی بیشتری روی صفحات قرار

می گیرد، که به معنی افزایش ظرفیت خازن است.

استنباط خود از مشاهده و مقایسه‌ی طرح‌واره‌های یک‌اتم در حالت‌های (الف) و (ب) را به‌طور کامل بنویسید.



۱۸/۳/۶۲

۶۰

انرژی ذخیره شدن در خازن

انرژی که مولد برای پر کردن خازن مصرف می‌کند

، بصورت انرژی پتانسیل الکتریکی در خازن ذخیره می‌شود که هنگام تخلیه به مدار پس می‌دهد، که از روابط زیر محاسبه می‌شود:

$$U = \frac{1}{2} CV^2$$

و

$$U = \frac{1}{2} qV$$

و

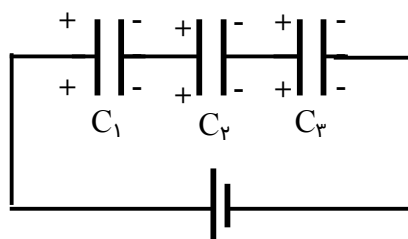
$$U = \frac{q^2}{2C}$$

ظرفیت معادل (C_T)

ظرفیت معادل چند خازن، ظرفیت خازنی است که اگر بجای

آن خازن‌ها در مدار قرار گیرد، با همان ولتاژ دو سر خازن‌ها به تنهایی همان مقدار بار الکتریکی ذخیره کند.

اتصال خازن‌ها



اتصال متوالی

وقتی دو خازن بدون واسطه در یک

صفحه مشترک باشند اتصال آنها متوالی نامیده می‌شود.

در شکل مقابل سه خازن متوالی رسم شده است و همانطور که دیده می‌شود فقط صفحات اول و آخر به مولد

$$q_1 = q_2 = q_3 = q_T$$

وصل هستند و از مولد بار گرفته‌اند و با صفحات میانی القایی هستند

$$V_1 + V_2 + V_3 = V_T$$

در نتیجه بار تمام خازن‌ها با یکدیگر برابر است و مجموع

$$\rightarrow \frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2} + \frac{q_3}{C_3} = \frac{q_T}{C_T}$$

اختلاف پتانسیل دو سر خازن‌ها با اختلاف پتانسیل مولد برابر است:

$$\rightarrow \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{C_T}$$

ظرفیت معادل از کمترین ظرفیت خازن‌های مجموعه کوچکتر است.

$$C_T = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

برای محاسبه سریع ظرفیت معادل دو خازن متوالی از رابطه مقابل استفاده کنید:

پرسش ۹۱

سه خازن $C_1=6\mu F$ و $C_2=3\mu F$ و $C_3=2\mu F$ را بطور متوالی به یک مولد $V = 24V$ وصل می‌کنیم بارالکتریکی و اختلاف پتانسیل هر یک از خازن‌ها و U_2 را محاسبه کنید.

تالیفی

اتصال موازی

وقتی دو خازن بدون واسطه دو صفحه مشترک

داشته باشند اتصال آنها موازی نامیده می‌شود.

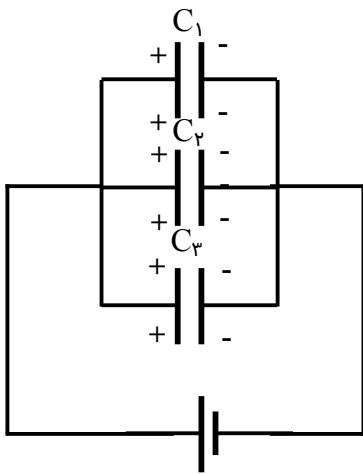
در شکل مقابل سه خازن موازی رسم شده است و همانطور که دیده می‌شود همه خازن‌ها بدون واسطه با مولد اتصال دارند یعنی اختلاف پتانسیل دو سر تمام خازن‌ها با اختلاف پتانسیل دو سر مولد برابر است:

$$V_1 = V_2 = V_3 = V_T$$

$$q_1 + q_2 + q_3 = q_T$$

$$C_1 V_1 + C_2 V_2 + C_3 V_3 = C_T V_T \rightarrow$$

$$C_1 + C_2 + C_3 = C_T$$



پرسش ۹۲

سه خازن $C_1=6\mu F$ و $C_2=4\mu F$ و $C_3=2\mu F$ را بطور موازی به یک مولد وصل می‌کنیم اگر $U_3 = 100\mu J$ باشد، بار ذخیره شده در هر خازن و انرژی ذخیره شده در مجموعه خازن‌ها را محاسبه کنید.

تالیفی

پرسش ۹۳

ثابت کنید در خازن‌های متوالی داریم: $C_1 U_1 = C_2 U_2 = C_3 U_3 = C_T U_T$ و $\frac{U_1}{V_1} = \frac{U_2}{V_2} = \frac{U_3}{V_3} = \frac{U_T}{V_T}$

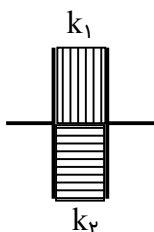
تالیفی

تألیفی

$$\frac{U_1}{q_1} = \frac{U_2}{q_2} = \frac{U_3}{q_3} = \frac{U_T}{q_T} \quad \text{و} \quad \frac{U_1}{C_1} = \frac{U_2}{C_2} = \frac{U_3}{C_3} = \frac{U_T}{C_T} : \text{ ثابت کنید در خازنهای موازی داریم:}$$

پرسش ۹۴

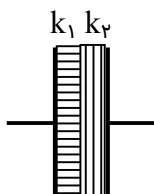
تألیفی



اگر فاصله بین دو صفحه خازن را با دو دی الکتریک متفاوت و هم اندازه پر کنیم ظرفیت معادل چگونه محاسبه می شود .

پرسش ۹۵

تألیفی



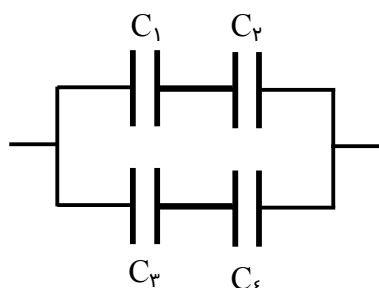
اگر فاصله بین دو صفحه خازن را با دو دی الکتریک متفاوت و هم اندازه پر کنیم ظرفیت معادل چگونه محاسبه می شود .

پرسش ۹۶

اتصالات ترکیبی

اگر خازنهای بصورت ترکیبی از اتصال موازی و متوالی باشند مدار ترکیبی می نامیم ، که در این صورت برای محاسبه ظرفیت معادل بایستی از داخلی ترین خازنها شروع کنیم .

تألیفی

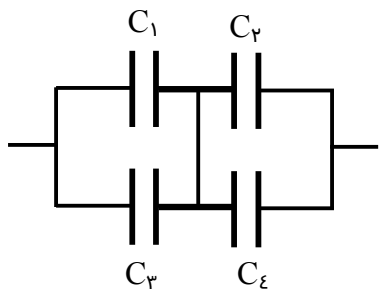


در شکل‌های زیر ظرفیت معادل را محاسبه کنید .

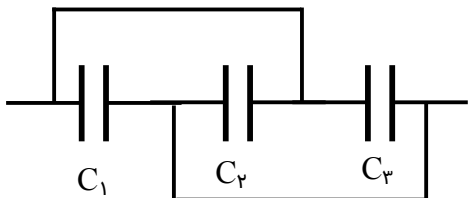
پرسش ۹۷

$$C_1 = 4\mu\text{F} \quad \text{و} \quad C_2 = 6\mu\text{F} \quad \text{و} \quad C_3 = 8\mu\text{F} \quad \text{و} \quad C_4 = 2\mu\text{F}$$

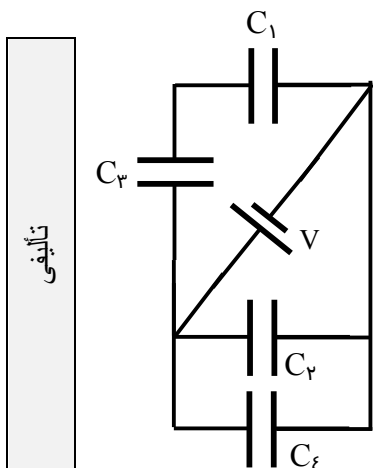
(الف)



(ب)



(ج)



تالیفی

با توجه به شکل مقابل مطلوبست :
 $C_3=C_4=10\mu F$ و $C_2=C_1=40\mu F$
 $V=10V$

الف) C_T

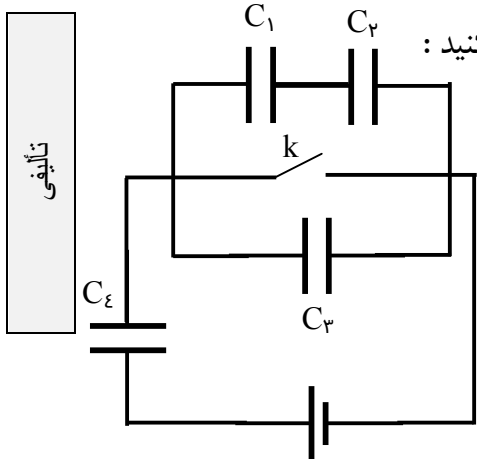
ب) q_2

ج) U_4

د) V_3

پرسش ۴

پیش‌نویس ۹۹



در مدار مقابل بار الکتریکی و انرژی ذخیره در مجموعه را محاسبه کنید :

الف) کلید k باز است . $C_1 = 3\mu F$ و $C_2 = 6\mu F$

ب) کلید k بسته است . $C_3 = 4\mu F$ و $C_4 = 6\mu F$

$V = 12V$

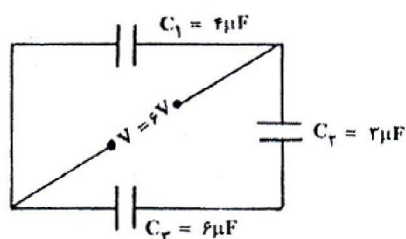
تالیفی

در شکل مقابل مطلوب است محاسبه‌ی :

الف) ظرفیت معادل مدار ؟

ب) انرژی ذخیره شده در خازن C_1 ؟

پ) بار الکتریکی ذخیره شده در خازن C_2 ؟



۸۲/۶/۱۶

پیش‌نویس ۱۰۰

سه خازن به ظرفیت های ۱۲ میکرو فاراد ، ۴ میکرو فاراد و ۲ میکرو فاراد را به طور متوالی به یکدیگر متصل کرده ایم و دو سر مجموعه‌ی آن ها به مولد متصل است . اگر ولتاژ دو سر خازن ۲ میکرو فارادی ۴۰ ولت باشد :

الف) ظرفیت خازن معادل .

ب) بار الکتریکی هر خازن .

پ) انرژی ذخیره شده در خازن ۴ میکرو فارادی را حساب کنید.

۸۲/۱۰/۱۳

پیش‌نویس ۱۰۱

پیش‌نویس ۱۰۲

در شکل مقابل :

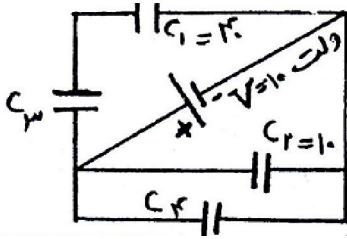
$$C_1 = C_3 = 4.0 \mu F$$

الف - ظرفیت معادل خازن ها را حساب کنید .

$$C_2 = C_4 = 10.0 \mu F$$

ب - بار ذخیره شده در خازن C_3 را تعیین نمایید .

پ - انرژی ذخیره شده در خازن C_4 را به دست آورید .



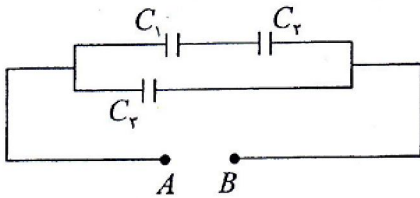
۸۳/۶/۳

در مدار رو به رو ، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه‌ی A و B ۱۰۰ ولت است .

الف) ظرفیت معادل مدار چند میکروفاراد است ؟

ب) بار ذخیره شده در خازن C_2 را محاسبه کنید .

$$(C_1 = 12 \mu F , C_2 = C_3 = 6 \mu F)$$



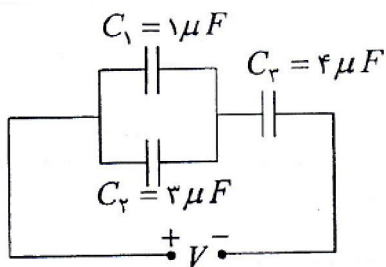
۸۴/۳/۱۶

پیش‌نویس ۱۰۳

در مدار شکل مقابل . اختلاف پتانسیل دو سر مدار ۱۰ ولت است .

الف) ظرفیت معادل مدار چند میکروفاراد است ؟

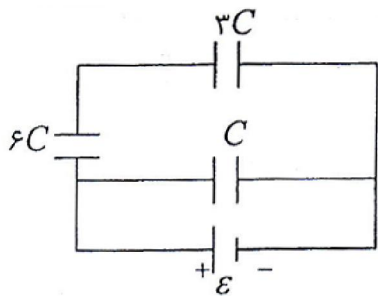
ب) انرژی ذخیره شده در خازن معادل ، چند میکرو ژول است ؟



۸۴/۶/۷

پیش‌نویس ۱۰۴

در مدار شکل مقابل :

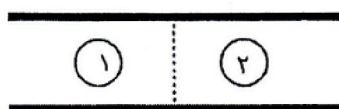


الف) ظرفیت معادل خازن ها را بر حسب C بدست آورید.
ب) اگر نیروی محرکه ی باتری ۶ ولت و $C = 2 \mu F$ باشد، انرژی ذخیره شده در خازن با ظرفیت C چند میکرو ژول است؟

پارتنر ۱۰۵

۸۵/۱/۳۷

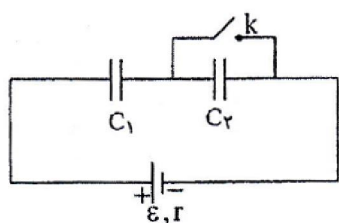
مانند شکل، فضای بین صفحه های یک خازن تخت با ظرفیت C را به دو قسمت مساوی تقسیم نموده و این قسمت ها را با دی الکتریک های $K_1 = 4$ و $K_2 = 6$ پر کرده ایم. با محاسبات لازم، ظرفیت خازن در این حالت را بر حسب C بدست آورید.
راهنمایی: در این حالت، دو خازن داریم که به صورت موازی به یک دیگر وصل شده اند.



پارتنر ۱۰۶

۸۵/۳/۷۲

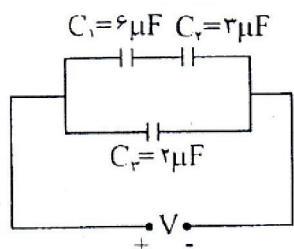
الف) در محیط اطراف ما، جاذبه های الکتریکی بیشتر از دافعه های الکتریکی مشاهده می شود. با ذکر یک دلیل، علت را توضیح دهید.
ب) در مدار مقابل، ابتدا کلید باز است و خازن ها پر هستند. با بستن کلید، بار خازن ها چه تغییری می کند؟ توضیح دهید.



پارتنر ۱۰۷

۸۵/۶/۷

در مدار رو به رو :
الف) ظرفیت معادل خازن ها چند میکرو فاراد است ؟
ب) اگر انرژی ذخیره شده در خازن C_2 برابر $0.4 J$ باشد، چند ولت است ؟

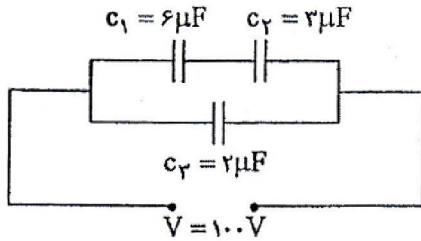


پارتنر ۱۰۸

۸۷/۱/۵۷

پرسش ۱۰۹

الف) در مدار رو به رو، ظرفیت خازن معادل را محاسبه کنید.
ب) انرژی خازن C_2 چند میکرو ژول است؟



۸۶/۳/۱۰

پرسش ۱۱۰

دو خازن به ظرفیت های $C_1 = 2 \mu F$ و $C_2 = 3 \mu F$ را به صورت موازی به هم می بندیم:
الف) ظرفیت معادل مجموعه چند میکروفاراد است؟
ب) این مجموعه را به اختلاف پتانسیل ۱۰۰ ولت متصل می کنیم. بار خازن C_1 و انرژی خازن C_2 را محاسبه کنید.

۸۶/۶/۳

پرسش ۱۱۱

با رسم شکل نشان دهید، سه خازن مشابه که ظرفیت هر کدام C است را چگونه به هم ببندیم، تا ظرفیت معادل:
(I) $\frac{2}{3} C$ شود
(II) $\frac{1}{3} C$ شود.

۸۶/۱۰/۱۲

پرسش ۱۱۲

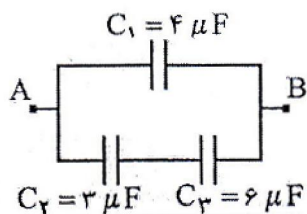
دو خازن با ظرفیت های مساوی را یک بار به صورت متوالی و بار دیگر به صورت موازی به اختلاف پتانسیل ثابت V متصل می کنیم. اگر بار الکتریکی این مجموعه ها به ترتیب Q_1 و Q_2 باشد، مقدار $\frac{Q_1}{Q_2}$ چه قدر است؟

۸۸/۶/۵

پیش ۱۱۳

در مدار شکل مقابل :

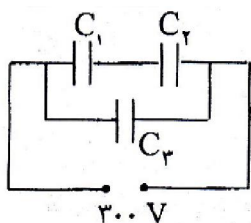
الف) ظرفیت خازن معادل چه قدر است ؟

ب) اگر اختلاف پتانسیل بین دو نقطه ی A و B برابر ۱۰۰ ولت باشد ، انرژی ذخیره شده در خازن C_1 را محاسبه کنید .

۸۸/۱۰/۱۷

پیش ۱۱۴

در مدار شکل مقابل ، اگر $C_1 = 3 \mu F$ ، $C_2 = 6 \mu F$ و $C_3 = 4 \mu F$ باشند ، اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_1 را بدست آورید .

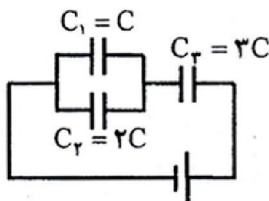


۸۹/۶/۶

پیش ۱۱۵

در مدار رو به رو :

الف) ظرفیت معادل مدار چند برابر C است ؟

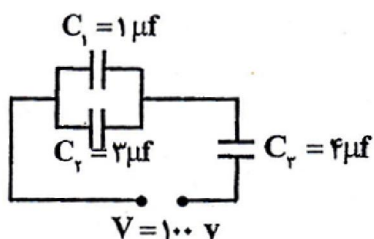
ب) بار خازن C_2 چند برابر بار خازن C_1 است؟ (با محاسبه)

۹۰/۳/۱۶

پیش ۱۱۶

در مدار شکل روبه رو :

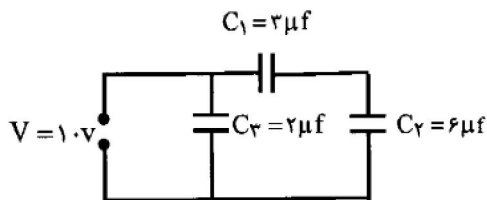
الف) ظرفیت خازن معادل را حساب کنید.

ب) اختلاف پتانسیل دو سر C_3 را محاسبه کنید.

۹۰/۶/۱۴

پرسش ۱۱۷

الف) عاملهای مؤثر بر ظرفیت خازن تخت را نام ببرید. (دو مورد)
 ب) در مدار شکل روبه رو بار خازن C_2 را محاسبه کنید.



۹۰/۱۰/۱۷

تا زمانیکه خازن به مولد وصل است اختلاف پتانسیل آن (V) ثابت است و زمانیکه از مولد جدا می شود بار الکتریکی (q) ثابت می ماند.

پرسش ۱۱۸

خازن تختی بادی الکتریک هوا، به ولتاژ V متصل است. توضیح دهید در هر یک از حالت‌های زیر کمیت‌های بار الکتریکی، ظرفیت خازن و اختلاف پتانسیل دو سر خازن چه تغییری می کنند؟
 ۱) خازن به مولد متصل است، دی الکتریک با ثابت K را بین صفحه های آن وارد می کنیم.
 ۲) خازن را از مولد جدا، سپس دی الکتریک با ثابت K را بین صفحه های آن وارد می کنیم.

۸۱/۱۰/۱۵

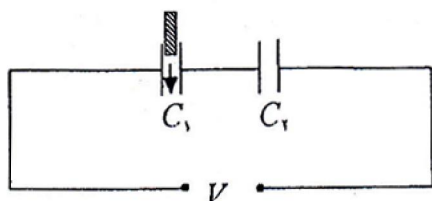
پرسش ۱۱۹

اگر در پرسش قبل ابتدا مولد را جدا و سپس دی الکتریک به بین صفحات خازن وارد شود موارد خواسته شده چگونه تغییر می کنند؟

تالیفی

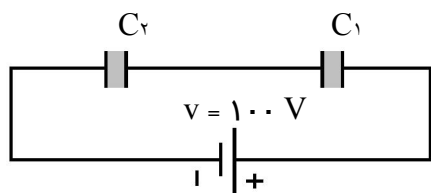
پرسش ۱۲۰

مانند شکل، دو خازن با ظرفیت های C_1 و C_2 به اختلاف پتانسیل ثابتی متصل هستند. توضیح دهید اگر یک دی الکتریک بین صفحه های خازن C_1 فرو ببریم بار الکتریکی و انرژی خازن C_2 چه تغییری می کنند؟



۸۷/۳/۴

اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_1 برابر V است اگر ثابت دی‌الکتریک $K = 3$ را بین صفحات خازن C_1 قرار دهیم اختلاف پتانسیل دو سر آن چقدر می‌شود؟

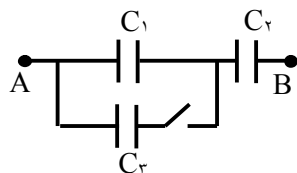


تألیفی

۱۳۲

در شکل مقابل قبل از اتصال کلید $V_1 = 90V$ و $V_2 = 30V$ است و بعد از اتصال کلید $V_1 = 80V$ می‌شود:

$$C_1 = 2\mu F$$



الف) انرژی کل ذخیره شده در خازن‌ها قبل و پس از اتصال کلید
ب) علت کاهش پتانسیل C_1

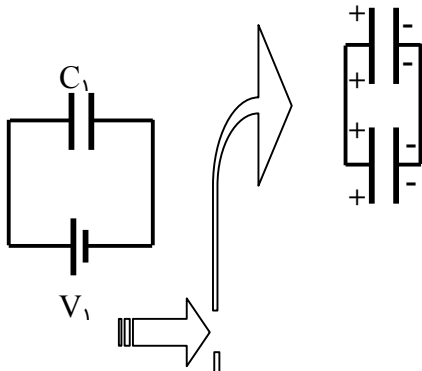
تألیفی

۱۳۳

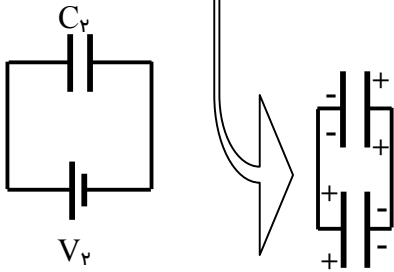
👉 راهنمایی برای حل مسایل شبیه به مسئله ۱۴ آخر فصل

در اینگونه مسایل ابتدا دو خازن را بطور جداگانه با دو مولد شارژ کرده و سپس آنها از مولدها جدا کرده و صفحات خازن‌ها را به یکدیگر اتصال می‌دهند (اتصال موازی) در نتیجه اختلاف پتانسیل و بار الکتریکی آنها تغییر می‌کند، بنابراین در دو حالت این مسئله را بررسی می‌کنیم:

الف) اتصال صفحات همنام



ب) اتصال صفحات ناهمنام



خازنی به ظرفیت $C_1 = 2\mu\text{F}$ با اختلاف پتانسیل ۶۰۰ ولت و خازنی به ظرفیت $C_2 = 6\mu\text{F}$ با اختلاف پتانسیل ۳۰۰ ولت پر شده اند. اگر این خازن های پر را از مدار اصلی آن ها جدا و صفحه های هم نام آن ها را به هم وصل کنیم، اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه چند ولت می شود؟

پرسش ۱۳۳

۸۲/۳/۱۷

خازنی به ظرفیت $C_1 = 5\mu\text{F}$ را با اختلاف پتانسیل ۳۰۰V پر می کنیم:

الف) بار الکتریکی آن را محاسبه کنید.

ب) این خازن را از مدار اصلی جدا می کنیم و صفحه های آن را به صفحه های یک خازن خالی به ظرفیت

$C_2 = 10\mu\text{F}$ متصل می کنیم. اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه چه قدر می شود؟

پرسش ۱۳۴

۸۷/۶/۸

پرسش ۱۲۵

خازنی به ظرفیت $C_1 = 5 \mu F$ را با اختلاف پتانسیل $120V$ ولت و خازن دیگری به ظرفیت $C_2 = 10 \mu F$ را با اختلاف پتانسیل $750V$ ولت پر می کنیم. این خازن ها را از مدار اصلی جدا می کنیم و صفحه های هم نام آن ها را به هم متصل می کنیم. اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه را پس از اتصال محاسبه کنید.

۸۷/۱۰/۲۱

پرسش ۱۲۶

خازن $C_1 = 2 \mu F$ را با ولتاژ $V_1 = 300V$ پر کرده و دو سر آن را به دو سر خازن خالی $C_2 = 3 \mu F$ می بندیم. اختلاف پتانسیل دو سر هر خازن پس از اتصال، چه قدر است؟

۸۹/۳/۲۶

پرسش ۱۲۷

خازنی به ظرفیت $C_1 = 5 \mu F$ با اختلاف پتانسیل $120V$ و خازنی به ظرفیت $C_2 = 10 \mu F$ با اختلاف پتانسیل $750V$ پر شده اند. اگر خازن ها را از مدار اصلی آن ها جدا کرده و صفحه های هم نامشان را به هم وصل کنیم، اختلاف پتانسیل بین دو صفحه ی خازن ها چه اندازه می شود؟

۹۱/۳/۲۶

پرسش ۱۲۸

خازنی به ظرفیت $C_1 = 2 \mu F$ را با ولتاژ $400V$ پر کرده و دو سر آن را به دو سر خازن خالی با ظرفیت $C_2 = 3 \mu F$ می بندیم. اختلاف پتانسیل دو سر هر خازن پس از اتصال چند ولت است؟

۹۱/۵/۳