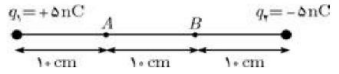
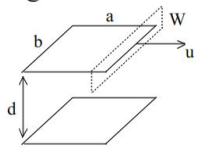


R a l i konkoo

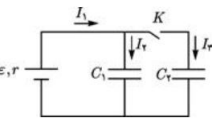
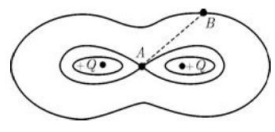
۵-	دو بار یکسان q در فاصله l از هم هستند. بار q در سمت راست و بار Q در سمت چپ. هر دو بار در یک خط موازی با خطی که از q به اندازه l جابه‌جا کنیم، نیرویی به اندازه F_1 به آن وارد می‌شود. اگر بار Q به اندازه $2l$ در صفحه عمود منصف دو بار q منحرف شود، نیرویی به اندازه F_2 به آن وارد می‌شود. در هر دو حالت ϵ خیلی کوچک‌تر از 1 است. اگر اندازه x خیلی کوچک‌تر از 1 باشد، برای n دلخواه داریم $(1+x)^n \approx 1+nx$.	نسبت $\frac{F_1}{F_2}$ کدام است؟	(۱) ۱	(۲) ۲	(۳) $\frac{1}{2}$	(۴) $\frac{1}{3}$
۶-	بار و جرم الکترون، ضریب k در قانون کولن و ضریب G در قانون گرانش، در واحدهای SI به‌صورت زیر است: $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $m = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9.0 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$, $G = 6.7 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$ نسبت نیروی الکتریکی به نیروی گرانشی دو الکترون به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟	(۱) 10^{45}	(۲) 10^{42}	(۳) 10^{39}	(۴) 10^{36}	
۷-	قطب مثبت یک باتری را به یک دیگ زودپز آلومینیومی و قطب منفی آن را به تیغه‌ی یک چاقوی آشپزی می‌بندیم. کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟ (۱) اندازه بار الکتریکی دیگ زودپز بیش‌تر از اندازه بار الکتریکی چاقو است. (۲) اندازه بار الکتریکی چاقو بیش‌تر از اندازه بار الکتریکی دیگ زودپز است. (۳) مجموع بار الکتریکی دیگ زودپز و چاقوی آشپزخانه برابر صفر است. (۴) هریک از سه بیان بالا ممکن است تحت شرایط خاص درست باشند.					
۸-	سه گلوله‌ی باردار پلاستیکی با بارهای q ، $2q$ و $3q$ در رئوس مثلث متساوی‌الاضلاعی قرار گرفته و توسط میله‌های سبک و عایقی به طول L به هم متصل شده‌اند. دستگاهی را که به این ترتیب ساخته‌ایم، روی میز افقی بدون اصطکاک قرار می‌دهیم. نیروی وارد بر دستگاه چه قدر است؟	(۱) $k \frac{2q^2}{L^2}$	(۲) $k \frac{6q^2}{L^2}$	(۳) $k \frac{17\sqrt{3}q^2}{L^2}$	(۴) صفر	

توضیحات

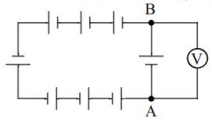
ردیف

۱-	یک قرص یکنواخت باردار شده را در نظر بگیرید که در صفحه‌ی xy است. مرکز قرص، مبدأ مختصات و بار قرص مثبت است. نقطه‌ای با مختصات (x_0, y_0, z_0) را در نظر بگیرید که $x_0 > 0$ و $y_0 = 0$ و $z_0 > 0$ است. کدام گزینه درباره‌ی E_x (مولفه‌ی x میدان الکتریکی حاصل از این قرص در این نقطه) درست است؟ (۱) حتماً E_x منفی است. (۲) حتماً E_x صفر است. (۳) حتماً E_x مثبت است. (۴) x_0 هایی است که E_x مثبت است و x_0 هایی هم هست که E_x منفی است.					
۲-	پتانسیل الکتریکی در یک نقطه به فاصله‌ی r از بار نقطه‌ای q برابر است با $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}$. در شکل زیر، دو بار الکتریکی $q_1 = \Delta nC$ و $q_2 = \Delta nC$ در فاصله‌ی 30 cm از هم ثابت شده‌اند. یک ذره با جرم 90 mg و بار الکتریکی $+1 \text{ nC}$ از حالت سکون روی خط راست از نقطه‌ی A به سمت نقطه‌ی B شروع به حرکت می‌کند. سرعت این ذره در نقطه‌ی B چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ 					
۳-	یک حباب صابون باردار را در نظر بگیرید. این حباب یک انرژی سطحی دارد متناسب با مساحت حباب و یک انرژی الکتروستاتیک متناسب با مجذور بار و عکس شعاع حباب. وضعیت تعادل وضعیتی است که انرژی پتانسیل کل (مجموع این دو انرژی) کمینه است. شعاع حباب در حالت تعادل متناسب با Q^α است، که Q بار حباب و α یک ثابت است. α چه قدر است؟ (۱) ۲	(۲) $\frac{4}{3}$	(۳) ۱	(۴) $\frac{2}{3}$		
۴-	خازنی از دو صفحه‌ی تخت، هریک به طول a و عرض b ، تشکیل شده است. فاصله‌ی بین صفحه‌ها d است. این خازن را با اختلاف پتانسیل V پر می‌کنیم. سپس این خازن را در امتداد طول a با سرعت u حرکت می‌دهیم. مطابق شکل، پنجره‌ی W در مسیر یکی از صفحه‌ها قرار دارد. هنگام عبور صفحه از سطح پنجره، چه جریانی از سطح پنجره می‌گذرد؟ 	(۱) $\epsilon_0 \frac{aVu}{d}$	(۲) $\epsilon_0 \frac{bVu}{d}$	(۳) $\epsilon_0 \frac{dVu}{a}$	(۴) $\epsilon_0 \frac{dVu}{b}$	

مسائل دشوار الکتریسیته ساکن

۱۴-	در شکل مقابل، ابتدا کلید K باز بوده و خازن C_1 پر و خازن C_2 خالی است. کلید K را می بندیم. کدام گزینه در مورد شدت جریان‌های I_1 و I_2 و I_3 در فاصله‌ی بستن کلید K و پر شدن خازن C_2 درست است؟ (۱) $I_1 = I_3, I_2 = 0$ (۲) در ابتدا $I_2 < 0$ و سپس $I_2 > 0$ (۳) $I_1 \neq I_3, I_2 \neq 0$ (۴) $I_1 = I_2 = I_3 = 0$ 
۱۵-	در شکل زیر، نقطه‌های هم پتانسیل دو بار نقطه‌ای مشابه $+Q$ با خط‌های بسته نشان داده شده است. در انتقال یک الکترون از نقطه‌ی A به نقطه‌ی B در مسیر مشخص شده: (۱) انرژی الکتریکی آن کاهش می‌یابد. (۲) انرژی الکتریکی آن افزایش می‌یابد. (۳) انرژی الکتریکی آن تغییر نمی‌کند. (۴) نیروی الکتریکی به آن وارد می‌شود که آن را به سمت A می‌کشد. (۵) هیچ نیروی الکتریکی بر آن وارد نمی‌شود. 
۱۶-	اختلاف پتانسیل الکتریکی سطح زمین تا نقطه‌ای در ارتفاع یک متری سطح زمین چند ولت باشد تا یک ذره‌ی بسیار کوچک با بار $C = 1/5 \times 10^{-19}$ و جرم $m = 9 \times 10^{-20}$ kg بتواند در آن نقطه معلق بماند. ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)
۱۷-	دو گلوله‌ی کوچک نارسانا دارای بارهای $+10^{-6}$ کولن و -10^{-6} کولن در دو انتهای فنری با ثابت $\frac{N}{M} = 100$ قرار داده شده‌اند. در این شرایط طول فنر 10 cm است. طول عادی فنر چند سانتی‌متر است؟ (فنر نارسانا است و k در قانون کولن $\frac{9 \text{ Nm}^2}{C^2} \times 10^9$ است.) (۱) $10/9$ (۲) $11/8$ (۳) $9/1$ (۴) $8/2$ (۵) $11/2$

مسائل دشوار الکتریسیته ساکن

۹-	می‌خواهیم با قرار دادن تیغه‌ای از جنس مناسب به ضخامت 0.9 mm ظرفیت خازن مسطحی را که فاصله جوشن‌های آن 1 mm است تا آن‌جا که ممکن است بالا ببریم، کدام جنس برای این کار مناسب‌تر است؟ (۱) آلومینیوم (۲) میکا (۳) کانوچو (۴) شیشه
۱۰-	صفحات خازنی که دی‌الکتریک آن هوا است به مولدی متصل است. در همین حال یک قطعه کانوچو بین صفحات آن قرار می‌دهیم. کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟ (۱) شدت میدان الکتریکی بین صفحات افزایش می‌یابد. (۲) شدت میدان الکتریکی بین صفحات تغییر نمی‌کند. (۳) شدت میدان الکتریکی بین صفحات کاهش می‌یابد. (۴) تغییر شدت میدان الکتریکی به نوع کانوچو بستگی دارد.
۱۱-	خازن مسطحی به ظرفیت $1 \mu\text{F}$ را به کمک اختلاف پتانسیل 200 V پر کرده و سپس آن را از منبع پتانسیل قطع می‌کنیم. حال یکی از صفحه‌ها را به موازات صفحه‌ی دیگر جابه‌جا می‌کنیم تا نصف مساحت صفحه‌ها مقابل یک‌دیگر قرار گیرد. انرژی خازن چه تغییری می‌کند؟ (۱) 20 میلی‌ژول بیش‌تر می‌شود. (۲) 20 میلی‌ژول کم‌تر می‌شود. (۳) 40 میلی‌ژول بیش‌تر می‌شود. (۴) تغییری نمی‌کند.
۱۲-	هشت پیل مشابه که نیروی محرکه‌ی هر کدام 5 ولت و مقاومت داخلی هر یک 0.2 اهم است، به‌وسیله‌ی سیم‌هایی با مقاومت ناچیز، مطابق شکل به هم بسته شده‌اند. ولت‌سنجی که دو سر آن به نقاط A و B بسته شده است: (۱) بین ۵ و 40 ولت را نشان می‌دهد. (۲) بین صفر و 5 ولت را نشان می‌دهد. (۳) صفر را نشان می‌دهد. (۴) 35 ولت را نشان می‌دهد. 
۱۳-	بار نقطه‌ای q_1 در ابتدا به فاصله‌ی d از مرکز کره‌ی رسانایی با بار q_2 و به شعاع r واقع است. در حالت دیگر بار نقطه‌ای q_2 را به همان فاصله‌ی d از بار نقطه‌ای q_1 قرار می‌دهیم. نیروی وارد بر بار q_1 : (۱) اگر بارها هم‌نام باشند، در حالت اول بیش‌تر است. (۲) اگر بارها هم‌نام باشند در حالت دوم بیش‌تر است. (۳) اگر بارها غیرهم‌نام باشند در حالت اول بیش‌تر است. (۴) چه بارها هم‌نام باشند و چه غیرهم‌نام، نیرو در دو حالت یکی است.

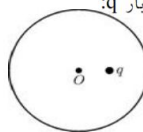
ی از این

-۲۲

یک پوسته‌ی فلزی که روی پایه‌ی نارسانا قرار دارد پوسته وارد می‌شود، F می‌نامیم. نیروی F :
(۱) به طرف بیرون پوسته و متناسب با Q است.
(۲) به طرف داخل پوسته و متناسب با Q^2 است.
(۳) به طرف بیرون پوسته و متناسب با Q است.
(۴) به طرف داخل پوسته و متناسب با Q است.
(۵) به طرف بیرون است اگر $Q > 0$ و به طرف داخل است اگر $Q < 0$ و در هر صورت متناسب با Q است.

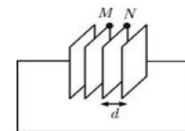
-۲۳

مطابق شکل، بار نقطه‌ای q درون یک پوسته‌ی کروی رسانای بدون بار قرار دارد. از طرف کره بر بار q :
(۱) نیرویی وارد نمی‌شود.
(۲) نیرویی در راستای شعاع و به سمت مرکز وارد می‌شود.
(۳) نیرویی در راستای شعاع و به سمت خارج وارد می‌شود.
(۴) نیرویی در راستای عمودی بر شعاع وارد می‌شود.



-۲۴

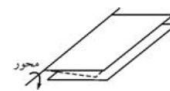
مطابق شکل، چهار صفحه‌ی رسانا به فاصله‌ی d از یکدیگر قرار دارند. مساحت هر کدام از صفحات A و بین آنها هوا است. صفحات انتهایی را به یکدیگر متصل می‌کنیم. ظرفیت معادل بین نقاط M و N کدام است؟



- (۱) $\frac{2}{3}\epsilon_0 \frac{A}{d}$ (۲) $\frac{1}{3}\epsilon_0 \frac{A}{d}$
(۳) $3\epsilon_0 \frac{A}{d}$ (۴) $\frac{3}{2}\epsilon_0 \frac{A}{d}$

-۲۵

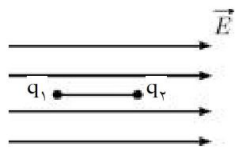
یک خازن تخت با صفحات مستطیل دارای بار Q ، اختلاف پتانسیل V ، و انرژی U است. مطابق شکل زیر، می‌توان یکی از صفحه‌ها را دور محوری که از یک لبه‌ی آن می‌گذرد، چرخاند. یک عامل خارجی با چرخاندن صفحه دو لبه‌ی صفحه‌ها را قدری به هم نزدیک می‌کند. بار، اختلاف پتانسیل، و انرژی خازن به ترتیب Q ، V و U می‌شود. کدام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



- (۱) اگر خازن به باتری وصل باشد، $U < U$ ، $V = V$ ، $Q < Q$.
(۲) اگر خازن به باتری وصل باشد، $U = U$ ، $V = V$ ، $Q > Q$.
(۳) اگر خازن به باتری وصل نباشد، $U = U$ ، $V < V$ ، $Q = Q$.
(۴) اگر خازن به باتری وصل نباشد، $U < U$ ، $V < V$ ، $Q = Q$.

-۱۸

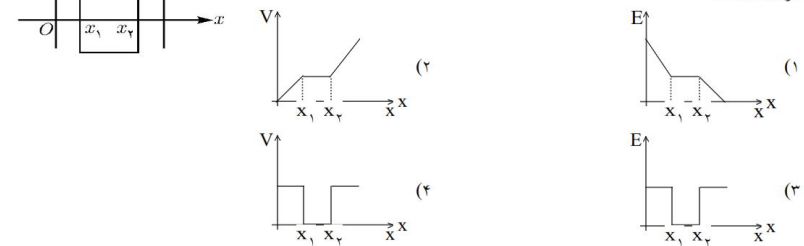
دو بار q_1 و q_2 که اندازه‌ی آنها با یکدیگر برابر است، با میله‌ی نارسانای بسیار سبکی به هم وصل شده‌اند و مطابق شکل زیر، مجموعه در میدان الکتریکی یکنواختی قرار دارد. کدام گزینه درست است؟



- (۱) اگر q_2 مثبت و q_1 منفی باشد، مجموعه دارای تعادل پایدار است.
(۲) اگر q_1 و q_2 مثبت باشند، مجموعه دارای تعادل ناپایدار است.
(۳) اگر q_2 منفی و q_1 مثبت باشد، مجموعه دارای تعادل ناپایدار است.
(۴) اگر q_1 و q_2 منفی باشند، مجموعه دارای تعادل پایدار است.
(۵) اگر q_1 و q_2 منفی باشند، مجموعه تعادل ندارد.

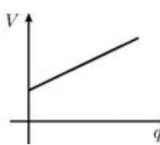
-۱۹

در شکل مقابل P و Q صفحه‌های یک خازن متصل به باتری هستند. قطعه‌ی فلزی S را بدون اتصال با صفحه‌ها وسط آنها وارد می‌کنیم. اگر E شدت میدان الکتریکی و V اختلاف پتانسیل الکتریکی و x فاصله از صفحه‌ی P باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟



-۲۰

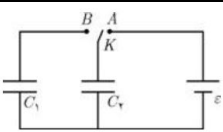
هنگامی که مقدار بار الکتریکی روی یک جسم فلزی را تغییر می‌دهیم، اختلاف پتانسیل آن نسبت به یک نقطه‌ی معین، تغییر می‌کند. اگر نمودار تغییرات اختلاف پتانسیل برحسب بار الکتریکی مطابق شکل زیر باشد، مساحت زیر نمودار کدام کمیت است؟



- (۱) توان (۲) انرژی (۳) شدت جریان (۴) عکس مقاومت (۵) ظرفیت (۶) عکس ظرفیت

-۲۱

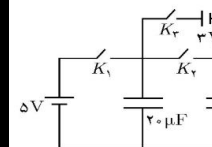
مداری مطابق شکل مقابل بسته‌ایم. ابتدا کلید K در موقعیت A و سپس در موقعیت B قرار می‌گیرد. آن‌گاه این عمل تکرار می‌شود، یعنی کلید K می‌شود به حالت A و مجدداً به حالت B برمی‌گردد و این کار را مرتباً تکرار می‌کنیم. بار نهایی روی خازن C_1 بر حسب میکروکولن چقدر می‌شود؟ $\epsilon = 5\text{V}$ ،
($C_1 = 2\mu\text{F}$ و $C_2 = 0.5\mu\text{F}$ است.)



مسائل دشوار الکتریسیته ساکن

۳۰-

در مدار شکل مقابل، ابتدا هر دو خازن بی‌بار و همگی کلیدها قطع است. 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؟

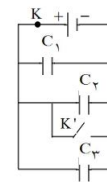


۳۱-

یکی از جوشن‌های یک خازن مسطح را که به یک باتری وصل است از وسط نصف می‌کنیم. کدام یک از عبارات‌های زیر درست است؟
 (۱) بر اثر این کار دیگر خازن نداریم.
 (۲) اندازه‌ی بار روی جوشن سالم دو برابر اندازه‌ی بار روی جوشن نصف شده است.
 (۳) اندازه‌ی بار جوشن سالم و جوشن نصف شده برابر است و نصف حالت قبل است.
 (۴) اندازه‌ی بار جوشن سالم و جوشن نصف شده برابر و $\frac{3}{4}$ حالت قبل است.

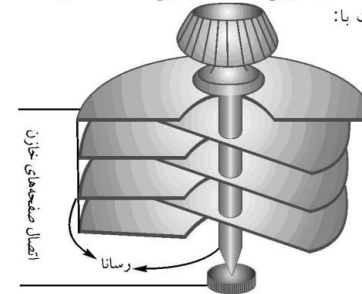
۳۲-

در شکل مقابل، اگر کلید K را باز و سپس کلید K' را ببندیم:
 (۱) بار خازن C_2 بین دو خازن دیگر تقسیم می‌شود.
 (۲) بار خازن C_2 صفر می‌شود و بار دو خازن دیگر تغییر نمی‌کند.
 (۳) بار هر سه خازن صفر می‌شود.
 (۴) بار هر سه خازن تغییر نمی‌کند.



۳۳-

شکل مقابل یک خازن متغیر را نشان می‌دهد. فاصله‌ی دو صفحه‌ی متوالی d است و بین صفحات هوا است. در حالتی که سطح مقابل آن‌ها هم S باشد، ظرفیت خازن برابر است با:

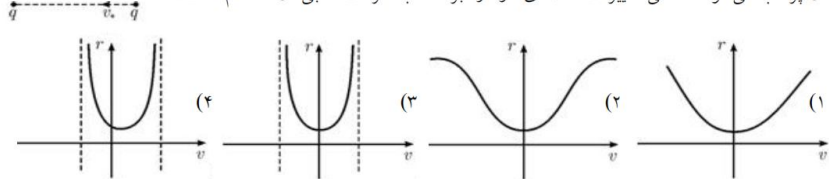


- (۱) $3\epsilon_0 \frac{S}{d}$
- (۲) $\frac{1}{6}\epsilon_0 \frac{S}{d}$
- (۳) $6\epsilon_0 \frac{S}{d}$
- (۴) $\frac{1}{6}\epsilon_0 \frac{S}{d}$

مسائل دشوار الکتریسیته ساکن

۲۶-

ذره‌ای با بار q در یک نقطه قرار دارد. از فاصله‌ی بسیار دور، ذره‌ی مشابه دیگری با همان بار مطابق شکل به سمت آن پرتاب می‌شود. منحنی تغییرات فاصله‌ی دو ذره بر حسب سرعت نسبی آن‌ها کدام است؟

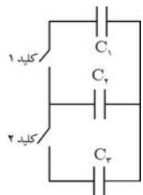


۲۷-

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 $22\mu J$ کار انجام داده است. کدام گزینه درست است؟
 (۱) $C > 3\mu F$ (۲) $C = 3\mu F$ (۳) $C < 3\mu F$

۲۸-

سه خازن با ظرفیت‌های $C_1 = C$ ، $C_2 = 2C$ و $C_3 = 3C$ را مطابق شکل به یکدیگر وصل کرده‌ایم. بار q را روی خازن C_1 قرار می‌دهیم. خازن‌های C_2 و C_3 بدون بار هستند. ابتدا کلید ۱ را وصل می‌کنیم. پس از آن که دستگاه به حالت تعادل رسید، کلید ۱ را قطع و کلید ۲ را وصل می‌کنیم. این کار را به دفعات تکرار می‌کنیم. بار روی خازن در نهایت مطابق کدام گزینه است؟



- (۱) $q_1 = q_2 = q_3 = \frac{q}{3}$
- (۲) $q_1 = q$, $q_2 = \frac{q}{2}$, $q_3 = \frac{q}{3}$
- (۳) $q_1 = \frac{q}{12}$, $q_2 = \frac{2q}{12}$, $q_3 = \frac{3q}{12}$
- (۴) $q_1 = \frac{q}{6}$, $q_2 = \frac{q}{3}$, $q_3 = \frac{q}{2}$

۲۹-

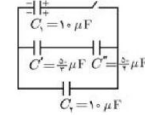
توسط بارهای نشان داده شده در شکل، یک میدان الکتریکی یکنواخت درست کرده‌ایم. یک الکترون و یک پروتون در این میدان الکتریکی از حالت سکون، شروع به حرکت می‌کنند. کدام گزینه درباره‌ی انرژی‌های جنبشی این دو ذره وقتی که به صفحه‌ی روبه‌رو می‌رسند، درست است؟



- (۱) انرژی جنبشی پروتون بیش‌تر خواهد بود.
- (۲) انرژی جنبشی الکترون بیش‌تر خواهد بود.
- (۳) انرژی جنبشی هر دو مساوی است.
- (۴) انرژی جنبشی این دو از نظر مقدار، مساوی و از نظر علامت، مخالف است.

۳۹

در مدار شکل، خازن C_1 را تا اختلاف پتانسیل ۳۰۰ ولت پر کرده‌ایم. پس از بستن کلید، اختلاف پتانسیل دو سر خازن C' چند ولت است؟



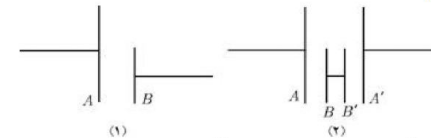
یک دو قطبی الکتریکی عبارت است از یک بار مثبت q و یک بار منفی $-q$ که به فاصله‌ی کوچکی از هم قرار دارند. این دو قطبی را مطابق شکل، روی محور x می‌گذاریم. در فضا میدان الکتریکی‌ای وجود دارد که روی محور x به شکل $\vec{E} = E\hat{i}$ است. E یک تابع صعودی از x است. حرکت دو قطبی چگونه است؟



- (۱) حتماً در جهت مثبت محور x حرکت می‌کند.
- (۲) حتماً در جهت منفی محور x حرکت می‌کند.
- (۳) اگر E در محل دوقطبی مثبت باشد در جهت مثبت محور x ، و اگر E در آنجا منفی باشد در جهت منفی محور x حرکت می‌کند.
- (۴) اگر E در محل دوقطبی مثبت باشد در جهت منفی محور x ، و اگر E در آنجا منفی باشد در جهت مثبت محور x حرکت می‌کند.
- (۵) از محور x خارج می‌شود.

۴۱

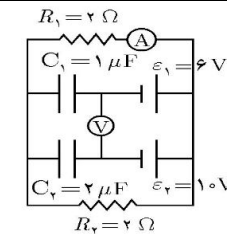
دو صفحه‌ی رسانای تخت A و B با مساحت‌های نامساوی مطابق شکل ۱ قرار دارند. فاصله‌ی این دو صفحه از هم بسیار کم است. ظرفیت این خازن C است. در شکل ۲، دو تا از این خازن‌ها را با هم سری بسته‌ایم. صفحه‌های A ، A' ، B و B' با یکدیگر موازی هستند. فاصله‌ی صفحه‌های A و A' بسیار کم است. ظرفیت کل در شکل ۲، C_T است. کدام گزینه درست است؟



$$C_T = \frac{C}{4} \quad (1) \quad C_T > \frac{C}{4} \quad (2) \quad C_T < \frac{C}{4} \quad (3)$$

۴۲

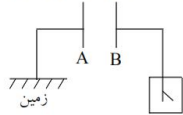
پس از گذشت زمان طولانی از بستن مدار، مقادارهایی که آمپرسنج و ولت‌سنج نشان می‌دهد برابر است با:



- (۱) ۸V، ۲A
- (۲) ۰V، ۰A
- (۳) ۱۶V، ۰A
- (۴) ۴V، ۰A
- (۵) ۴V، ۱A

۳۴

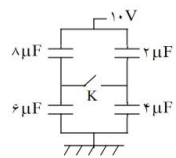
دو صفحه‌ی فلزی A و B مطابق شکل زیر، موازی هم قرار دارند. صفحه‌ی A را به زمین و صفحه‌ی B را به الکتروسکوپ وصل کرده‌ایم. ورقه‌های الکتروسکوپ باز هستند. اگر یک صفحه شیشه‌ای بدون بار را بین این دو صفحه وارد کنیم، انحراف ورقه‌های الکتروسکوپ:



- (۱) کم می‌شود.
- (۲) ابتدا زیاد و سپس کم می‌شود.
- (۳) زیاد می‌شود.
- (۴) تغییری نمی‌کند.

۳۵

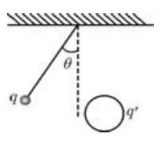
در مدار مقابل، اگر کلید K بسته شود، بار خازن ۸ میکروفاراد، چند میکروکولن می‌شود؟



- (۱) ۸۰
- (۲) ۴۰
- (۳) ۲۰
- (۴) ۱۰

۳۶

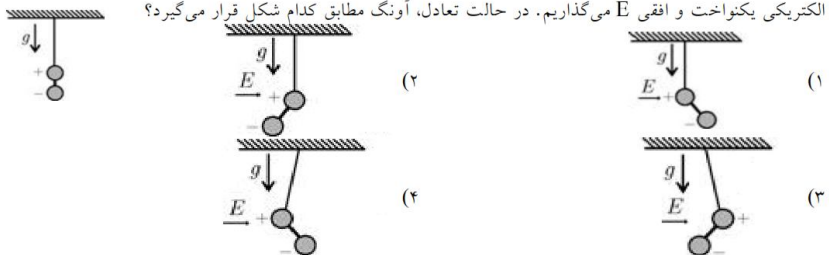
بار نقطه‌ای q را مطابق شکل، از نقطه‌ای می‌آویزیم. یک دفعه کره‌ای رسانا با بار q' و دفعه‌ی دیگر کره‌ای نارسانا با همان بار q' به آن نزدیک می‌کنیم. توزیع بار کره‌ی نارسانا یکنواخت است. کره‌ها هم‌اندازه‌اند و q و q' هر دو مثبت‌اند. در هر دو حالت بار q دفع می‌شود. زاویه‌ی انحراف θ در کدام حالت بیش‌تر است؟



- (۱) با کره‌ی رسانا
- (۲) با کره‌ی نارسانا
- (۳) در هر دو حالت یکی است.

۳۷

دو گلوله‌ی باردار به دو سر یک میله‌ی نارسانا متصل شده‌اند. اندازه‌ی بار دو کره مساوی و علامت آنها مخالف است. مطابق شکل، گلوله‌ی مثبت را به یک ریسمان سبک بسته و آونگ مرکبی درست کرده‌ایم. این آونگ را در میدان الکتریکی یکنواخت و افقی E می‌گذاریم. در حالت تعادل، آونگ مطابق کدام شکل قرار می‌گیرد؟



۳۸

میان کلاهک یک وان دوگراف و کره‌ی رسانایی در نزدیکی آن در هر ثانیه دو جرقه زده می‌شود. کره‌ی رسانا به زمین متصل است. اگر سر راه کره به زمین یک میکروآمپرتر بگذاریم جریان متوسط $3\mu A$ خوانده می‌شود. فرض کنید در هر جرقه وان‌دوگراف کاملاً تخلیه شود. ظرفیت معادل بین کره‌ی وان‌دوگراف $30pF$ است. ولتاژ کلاهک قبل از هر جرقه چند کیلووات است؟