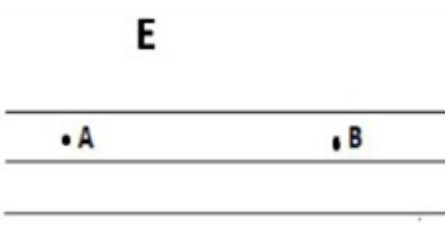
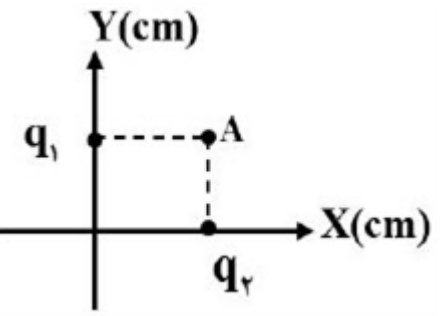
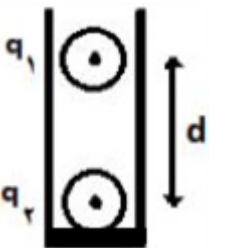


ردیف	لطفًا پاسخ سوالات را روی همین برگ بنویسید	بارم
۱	<p>در شکل داده شده، پتانسیل الکتریکی نقاط A و B در میدان الکتریکی یکنواخت برابر <math>V_A = ۳۰V</math> و <math>V_B = -۲۰V</math> است. بار الکتریکی <math>q = -۲۰\mu C</math> با تندی ثابت از نقطه A به نقطه B منتقل می‌شود. الف جهت خطوط میدان الکتریکی از A به B است یا از B به A؟ ب) انرژی پتانسیل الکتریکی بار چند ژول تغییر می‌کند؟</p>  <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳</p>	
۲	<p>دو بار الکتریکی <math>q_1 = q_2 = ۵\mu C</math> یکی در مکان <math>x = ۳\text{ cm}</math> و دیگری در مکان <math>y = ۳\text{ cm}</math> روی محورهای مختصات در یک دستگاه xoy قرار دارند. میدان الکتریکی خالص را در نقطه A به مختصات <math>(۳\text{ cm}</math> و <math>۳\text{ cm})</math> برحسب بردارهای یکه بنویسید. <math>\left(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\right)</math></p>  <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳</p>	
۳	<p>در شکل روبه‌رو گوی باردار مشابه به جرم <math>۲g</math> دارای بارهای <math>q_1 = ۰/۴\mu C</math> و <math>q_2 = ۰/۵\mu C</math> درون استوانه‌ای در فاصله d از یکدیگر و در حال تعادل قرار دارند. این فاصله را برحسب یکای SI به دست آورید. <math>\left(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}, g = ۱۰ \frac{m}{s^2}\right)</math></p>  <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳</p>	

۴

مطابق شکل، دو لوله کاغذی را در کنار هم قرار داده‌ایم. یکی را با پارچه ابریشمی و دیگری را با پارچه کتان مالش می‌دهیم. نیروی الکتریکی بین این دو لوله پس از مالش آن‌ها به پارچه‌ها، ربایشی است یا رانشی؟ چرا؟

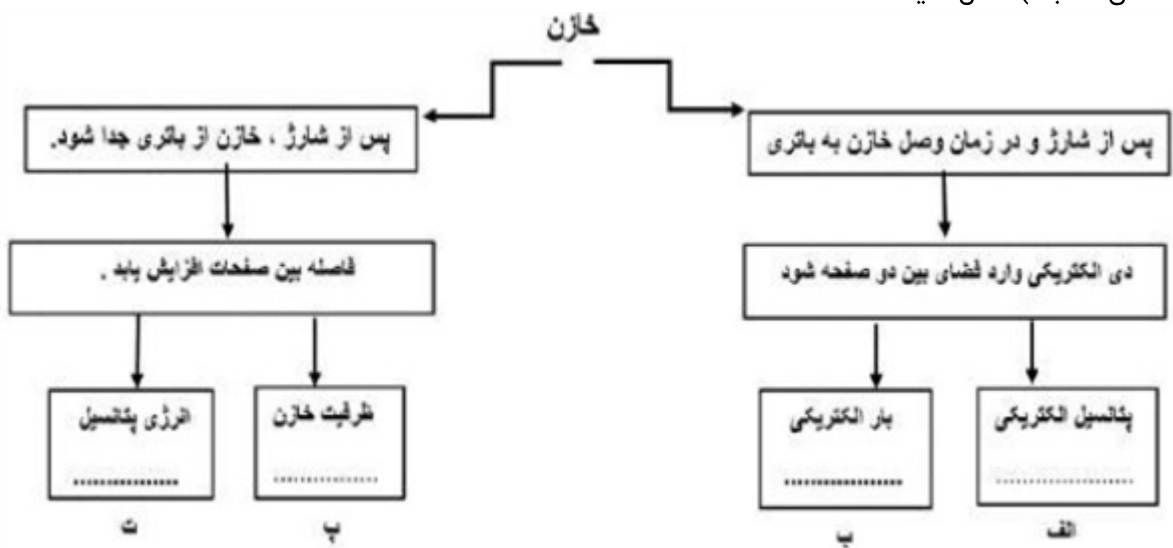


اقتضای مثبت سری
ابریشم
کاغذ
پارچه کتان
اقتضای منفی سری

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳

۵

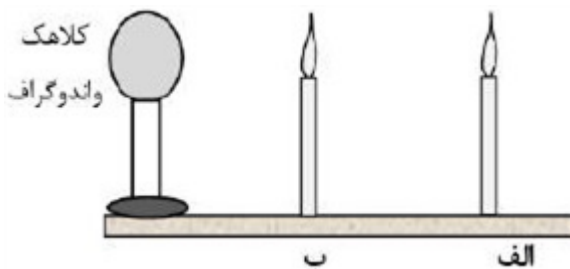
خازنی را به یک باتری متصل کرده تا شارژ شود. در نقشه مفهوم زیر جاهای خالی را در مورد یک خازن با کلمات (افزایش - کاهش - ثابت) کامل کنید.



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳

۶

با توجه به شکل داده شده، معین کنید:  
 الف) اگر به کلاهک واندوگراف بار الکتریکی منفی بزرگی داده شود، شعله کدام شمع انحراف بیشتری پیدا می‌کند؟  
 ب) علت انحراف شعله شمع‌ها چیست؟

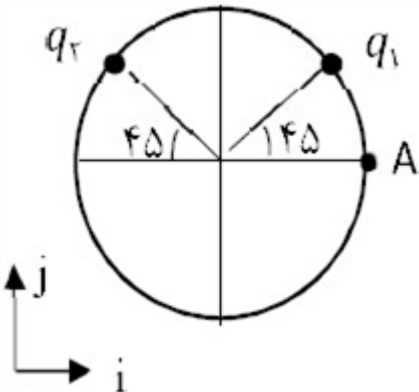
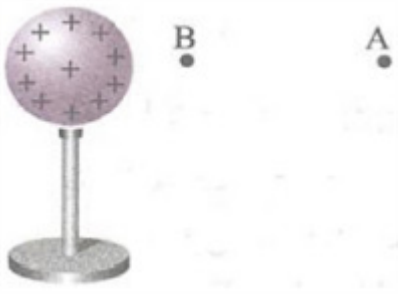


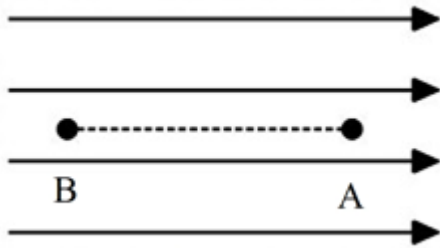
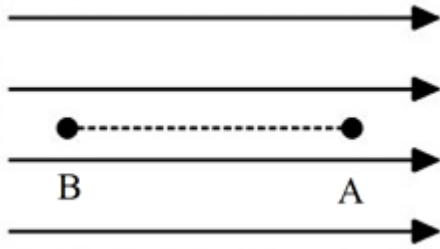
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳

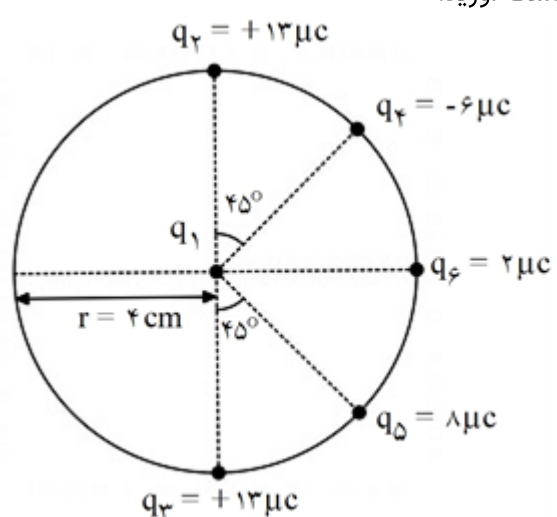
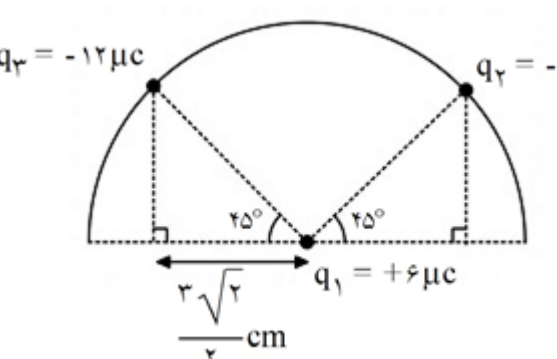
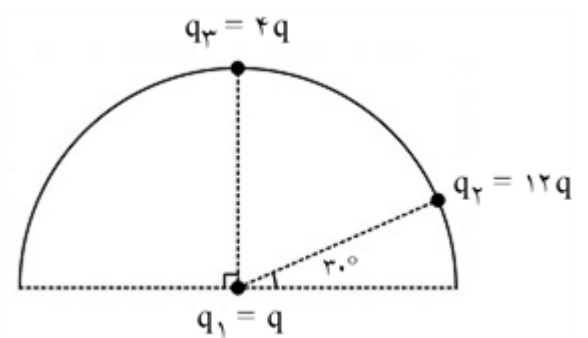
۷

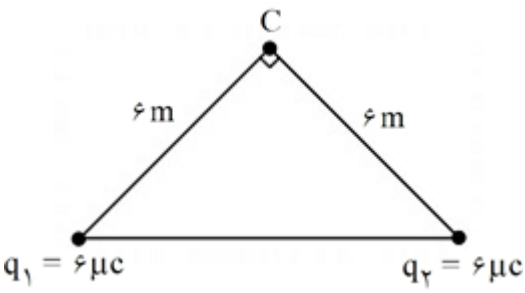
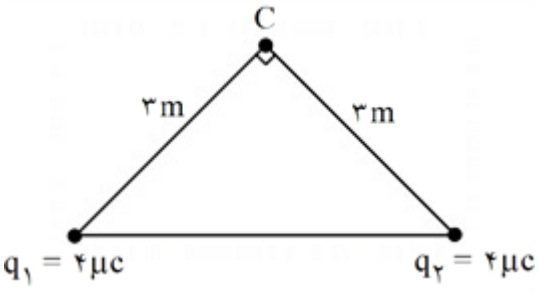
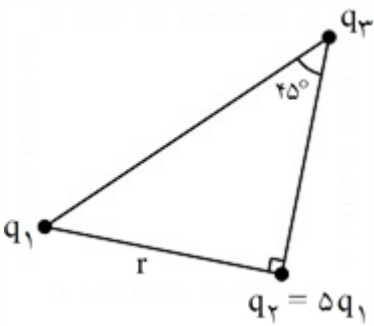
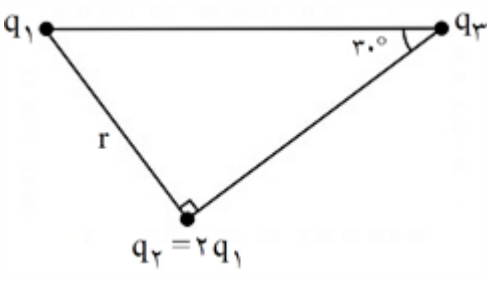
در جمله زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کرده و بنویسید.  
 در یک جسم رسانای مخروطی شکل، (چگالی سطحی بار - پتانسیل) الکتریکی در نقاط نوک تیز بیشتر از نقاط دیگر است.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳

۸	<p>درستی یا نادرستی جمله زیر را مشخص کنید.          - بار الکتریکی هر جسم باردار، مضرب درستی از بار بنیادی <math>e</math> است.</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳</p>
۹	<p>روی خازنی دو عدد <math>400V</math> و <math>10\mu F</math> نوشته شده است.          الف) مفهوم عدد <math>400V</math> چیست؟          ب) حداکثر انرژی الکتریکی که می‌توان در این خازن ذخیره نمود چند ژول است؟</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳</p>
۱۰	<p>دو بار الکتریکی <math>q_1 = 2\mu C</math> و <math>q_2 = -2\mu C</math> مطابق شکل مقابل، روی محیط دایره‌ای به شعاع <math>3\text{ cm}</math> قرار دارند.          الف) اندازه میدان الکتریکی خالص را در مرکز دایره به دست آورید و بردار میدان را برحسب بردارهای یک‌ه بنویسید.  <math display="block">\left( k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \right)</math>          ب) چه نواح باری (مثبت یا منفی) در نقطه A قرار دهیم تا میدان الکتریکی خالص در مرکز دایره صفر شود؟</p>  <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳</p>
۱۱	<p>با استفاده از وسایل زیر آزمایشی طراحی کنید که به وسیله آن بتوان اندازه بار الکتریکی یک گوی پلاستیکی را محاسبه نمود.          (دو گوی پلاستیکی کوچک، پارچه پشمی، استوانه یا لوله شیشه‌ای، خطکش مدرج و ترازو)</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳</p>
۱۲	<p>کره رسانای باردار و نقاط A و B در شکل مقابل نشان داده شده است. اگر اندازه اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B، <math>10\text{ V}</math> باشد، و بار الکتریکی <math>q = 4\mu C</math> را از B تا A جابه‌جا کنیم. انرژی پتانسیل الکتریکی سیستم چه اندازه و چگونه تغییر می‌کند؟</p>  <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳</p>
۱۳	<p>کلمه صحیح را از داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید.          با افزایش فاصله دو بار الکتریکی نقطه‌ای، اندازه نیروی الکتریکی بین آنها (افزایش - کاهش) می‌یابد.</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳</p>

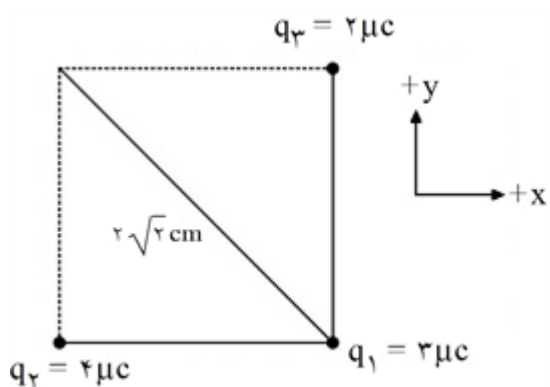
۱۴	<p>کلمه صحیح را از داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید. خطوط میدان الکتریکی برآیند یکدیگر را قطع (می‌کنند - نمی‌کنند).</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳</p>
۱۵	<p>کلمه صحیح را از داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید. در اثر مالش شانه پلاستیکی با موهای سر، بارهای منتقل شده از مرتبه (نانوکولن - کولن) است.</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی یازدهم-فروردین ۱۴۰۳</p>
۱۶	<p>دو بار <math>q_1 = +4\mu\text{C}</math> و <math>q_2 = +8\mu\text{C}</math> در فاصله ۳ cm از هم قرار دارند. اگر <math>\frac{1}{4}</math> از بار <math>q_2</math> را برداشته و به <math>q_1</math> بدهیم، در همان فاصله نیروی بین آنها چند برابر می‌شود؟ (<math>K = 9 \times 10^9 \text{ SI}</math>)</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم</p>
۱۷	<p>دو بار مساوی و هم علامت Q در مجاورت یکدیگر قرار دارند. اگر <math>\frac{1}{4}</math> از یکی برداشته و به دیگری اضافه کنیم، نیروی رانش بین آنها چند برابر می‌شود؟</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم</p>
۱۸	<p>ذره‌ای از حال سکون به بار <math>+80\mu\text{C}</math> را از A تا B جابه‌جا می‌کنیم. اگر <math>\Delta K = -2/4 \text{ mJ}</math> باشد: (<math>m = 1/2g</math>) الف) سرعت نهایی ذره در این جابه‌جایی چند ژول است؟ ب) <math>V_B - V_A</math> را به دست آورید.</p>  <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم</p>
۱۹	<p>ذره‌ای به بار <math>-80\mu\text{C}</math> را از A تا B جابه‌جا می‌کنیم. اگر <math>\Delta K = +16 \text{ mJ}</math> باشد: الف) انرژی پتانسیل الکتریکی در این جابه‌جایی چند ژول است؟ ب) <math>V_B - V_A</math> را به دست آورید.</p>  <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم</p>
۲۰	<p>اگر در میدان الکتریکی یکنواخت <math>\frac{4 \times 10^4}{C} \text{ N}</math>، بار الکتریکی نقطه‌ای <math>10\mu\text{C}</math> را به اندازه ۱۳ cm در خلاف جهت میدان جابه‌جا کنیم، کار میدان الکتریکی روی آن چند ژول می‌شود؟</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم</p>

۲۱	<p>اگر بار الکتریکی نقطه‌ای <math>9\mu C</math> را به اندازه <math>20\text{ cm}</math> در میدان الکتریکی یکنواخت <math>\frac{2 \times 10^3 N}{C}</math> در جهت میدان جابه‌جا کنیم، تغییر انرژی جنبشی آن چند ژول می‌شود؟</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - یازدهم</p>
۲۲	<p>اگر در میدان الکتریکی یکنواخت <math>\frac{4 N}{C}</math>، بار الکتریکی نقطه‌ای <math>6\mu C</math> را به اندازه <math>40\text{ cm}</math> در خلاف جهت میدان جابه‌جا کنیم، تغییر انرژی پتانسیل آن چند ژول می‌شود؟</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - یازدهم</p>
۲۳	<p>در شکل زیر برآیند نیروهای وارد بر بار <math>q_1 = 4\mu C</math> در مرکز دایره را به دست آورید.</p>  <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - یازدهم</p>
۲۴	<p>برآیند نیروهای وارد بر بار <math>q_1</math> واقع در مرکز نیم‌دایره را محاسبه کنید. (<math>k = 9 \times 10^9 \text{ SI}</math>)</p>  <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - یازدهم</p>
۲۵	<p>در شکل مقابل نسبت <math>\frac{F_{12}}{F_{13}}</math> را بیابید.</p>  <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - یازدهم</p>

	<p>در شکل روبه‌رو بزرگی و جهت میدان الکتریکی برآیند حاصل از بارهای <math>q_1</math> و <math>q_2</math> را در نقطه C محاسبه و رسم کنید.</p> $\left( k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \right)$  <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم</p>	۲۶
	<p>در شکل روبه‌رو بزرگی و جهت میدان الکتریکی برآیند حاصل از بارهای <math>q_1</math> و <math>q_2</math> را در نقطه C محاسبه و رسم کنید.</p> $\left( k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \right)$  <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم</p>	۲۷
	<p>سه ذره باردار در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی که بار <math>q_1</math> به <math>q_2</math> وارد می‌کند <math>F_1</math> و بزرگی نیرویی که <math>q_2</math> به <math>q_3</math> وارد می‌کند <math>F_2</math> است. در صورتی که <math>F_1 = 4 F_2</math> باشد بزرگی نیرویی که <math>q_1</math> به <math>q_3</math> وارد می‌کند چند برابر <math>F_1</math> است؟</p>  <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم</p>	۲۸
	<p>سه ذره باردار در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی که بار <math>q_1</math> به <math>q_2</math> وارد می‌کند <math>F_1</math> و بزرگی نیرویی که <math>q_2</math> به <math>q_3</math> وارد می‌کند <math>F_2</math> است. در صورتی که <math>F_1 = 3 F_2</math> باشد، بزرگی نیرویی که <math>q_1</math> به <math>q_3</math> وارد می‌کند چند برابر <math>F_1</math> است؟</p>  <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم</p>	۲۹

مطابق شکل سه ذره باردار در سه رأس مربعی ثابت شده‌اند. نیروی الکتریکی برآیند وارد بر ذره  $q_1$  را برحسب بردارهای یکه بیابید و رسم کنید.  $\left(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\right)$

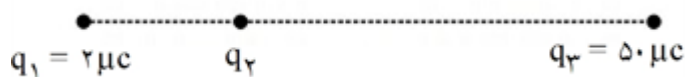
۳۰



سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم

سه بار نقطه‌ای مطابق شکل در یک راستا قرار دارند. برآیند نیروهای وارد بر هریک از بارها صفر است. بار  $q_2$  چند میکروکولن است؟ (از وزن بارها صرف نظر کنید).

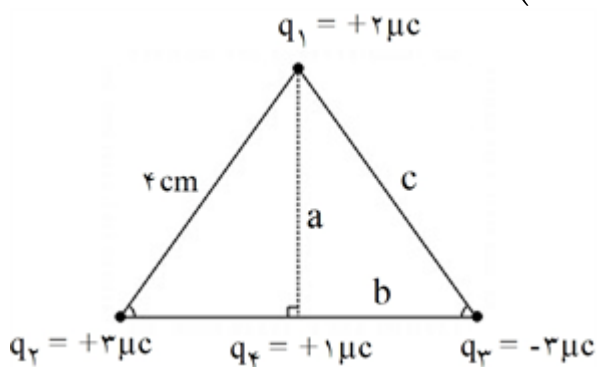
۳۱



سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم

در شکل زیر نیروی وارد بر بار  $q_2$  را محاسبه کنید.  $\left(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\right)$

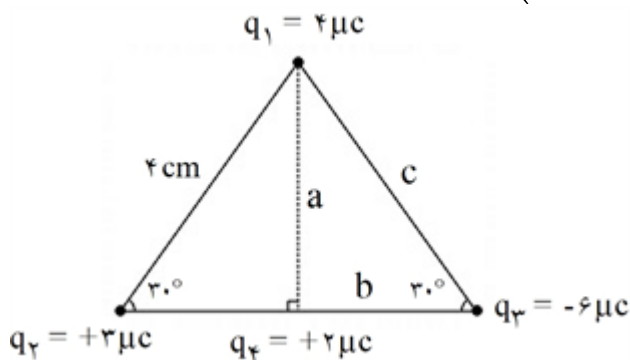
۳۲



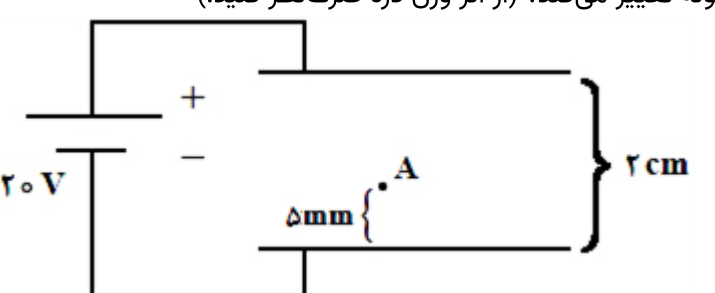
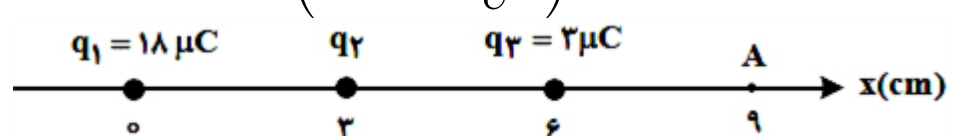
سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم

در شکل زیر نیروی وارد بر بار  $q_2$  را محاسبه کنید.  $\left(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\right)$

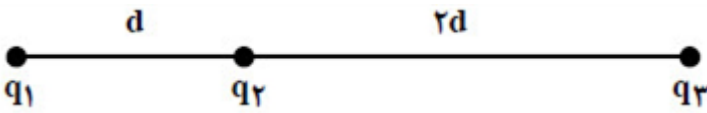
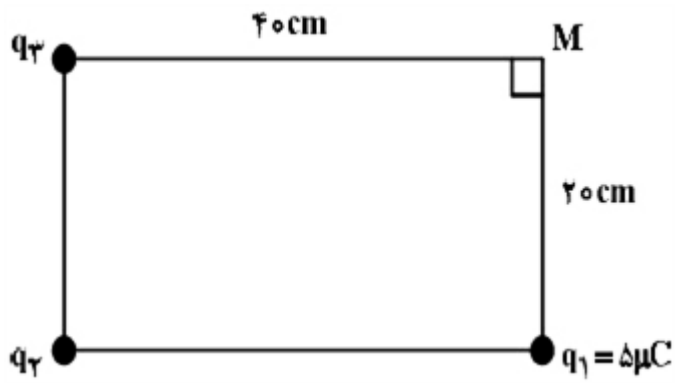
۳۳



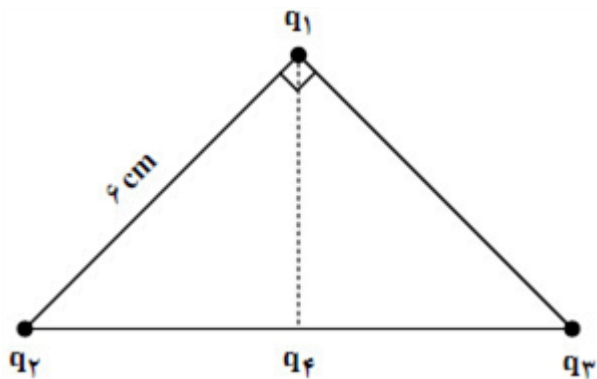
سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ - یازدهم

	<p>یک خازن پر شده داریم که اگر مقداری از بار آن را تخلیه کنیم اختلاف پتانسیل دو سر آن ۸۰ درصد کم می‌شود. انرژی این خازن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - یازدهم</p>	۳۴
	<p>با صفحات مربعی به ضلع ۲۰ cm یک خازن مسطح ساخته‌ایم. این دو صفحه را در فاصله ۰/۱ mm از هم قرار داده‌ایم: الف) اگر یک دی‌الکتریک به ضریب ۴ را بین صفحات آن قرار دهیم، ظرفیت آن چند نانوفاراد می‌شود؟  <math display="block">\left( \epsilon_r = 8/85 \times 10^{-12} \frac{F}{m} \right)</math> <p>ب) اگر یک دی‌الکتریک به ضریب ۸ را بین صفحات قرار دهیم، ظرفیت آن نسبت به حالت قبل چند برابر می‌شود؟</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - یازدهم</p> </p>	۳۵
	<p>دو ذره با بارهای الکتریکی <math>q_1 = +5 \mu C</math> و <math>q_2 = -15 \mu C</math> در فاصله ۳ cm از هم قرار دارند. فاصله این دو بار را به چند سانتی‌متر برسانیم تا نیروی بین آن‌ها ۴ برابر شود؟</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - یازدهم</p>	۳۶
	<p>با صفحات دایره‌ای به شعاع ۲۰ cm یک خازن مسطح ساخته‌ایم. این دو صفحه را در فاصله ۰/۱ mm از هم قرار داده‌ایم: الف) اگر یک دی‌الکتریک به ضریب ۴ را بین صفحات آن قرار دهیم، ظرفیت آن چند نانوفاراد می‌شود؟  <math display="block">\left( \epsilon_r = 8/85 \times 10^{-12} \frac{F}{m} \right)</math> <p>ب) اگر یک دی‌الکتریک به ضریب ۴ را بین صفحات قرار دهیم، ظرفیت آن نسبت به حالت قبل چند برابر می‌شود؟</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - یازدهم</p> </p>	۳۷
	<p>دو صفحه رسانای موازی را به باتری وصل می‌کنیم. اگر بار <math>q = -5 \text{ mC}</math> را در نقطه A رها کنیم، وقتی به صفحه بالایی می‌رسد، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند میلی‌ژول و چگونه تغییر می‌کند؟ (از اثر وزن ذره صرف نظر کنید).</p>  <p>۱) ۱۰۰ و کاهش      ۲) ۱۰۰ و افزایش      ۳) ۷۵ و کاهش      ۴) ۷۵ و افزایش</p> <p>سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۳</p>	۳۸
	<p>مطابق شکل، سه ذره باردار روی محور x ثابت شده‌اند. بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه A برابر <math>3 \times 10^7 \frac{N}{C}</math> است. بار <math>q_2</math> چند میکروکولن می‌تواند باشد؟  <math display="block">\left( k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \right)</math></p>  <p>۱) ۴      ۲) ۸      ۳) -۱۶      ۴) -۳۲</p> <p>سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۳</p>	۳۹



	<p>در شکل زیر سه ذره باردار روی یک خط راست ثابت شده‌اند. نیروی الکتریکی خالص وارد بر هریک از بارها صفر است. کدام مورد درست است؟</p>  <p> <math>\frac{q_2}{q_1} = -\frac{4}{9}</math> (۴)      <math>\frac{q_2}{q_3} = -\frac{4}{3}</math> (۳)      <math>\frac{q_2}{q_3} = \frac{3}{4}</math> (۲)      <math>\frac{q_1}{q_3} = -\frac{3}{2}</math> (۱) </p> <p>سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۳</p>	۴۰
	<p>دو کرهٔ رسانای کوچک در فاصلهٔ ۲ از هم قرار دارند. اولی دارای بار الکتریکی <math>q_1</math> و دومی دارای بار الکتریکی <math>q_2 = -6q_1</math> است. کره‌ها در این حالت به هم نیروی الکتریکی <math>F</math> وارد می‌کنند. اگر نصف <math>q_2</math> را از کرهٔ ۲ به کرهٔ ۱ منتقل کنیم، در این حالت و از همین فاصله نیرویی که به هم وارد می‌کنند، جاذبه است یا دافعه و بزرگی آن چند <math>F</math> است؟</p> <p> (۱) دافعه - ۱      (۲) جاذبه - ۱      (۳) دافعه - <math>\frac{5}{6}</math>      (۴) جاذبه - <math>\frac{5}{6}</math> </p> <p>سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳</p>	۴۱
	<p>در شکل مقابل، میدان الکتریکی در نقطهٔ <math>M</math>، صفر است. <math>q_3</math> چند میکروکولن است؟</p>  <p> (۱) ۲۰      (۲) ۴۰      (۳) -۲۰      (۴) -۴۰ </p> <p>سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳</p>	۴۲
	<p>بار الکتریکی نقطه‌ای <math>q = +5 \mu C</math>، از فاصلهٔ ۲ به بار الکتریکی ۴ میکروکولنی نیروی <math>N = 4 \times 10^{-2}</math> وارد می‌کند. میدان الکتریکی حاصل از بار <math>q</math> در فاصلهٔ ۲، چند نیوتون بر کولن است؟</p> <p> (۱) <math>4 \times 10^3</math>      (۲) <math>3/2 \times 10^4</math>      (۳) <math>8 \times 10^3</math>      (۴) <math>6/4 \times 10^4</math> </p> <p>سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳</p>	۴۳
	<p>ظرفیت خازنی <math>5 \mu F</math> و بار الکتریکی آن <math>200 \mu C</math> است. اگر خازن را از باتری جدا کنیم و فاصلهٔ بین صفحه‌های آن را ۵۰ درصد افزایش دهیم، انرژی ذخیره شده در خازن چند میلی‌ژول افزایش می‌یابد؟</p> <p> (۱) ۲      (۲) ۴      (۳) ۶      (۴) ۱۲ </p> <p>سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت</p>	۴۴

مطابق شکل، ذره‌های باردار  $q_1 = -q_2 = q_3 = 3\mu\text{C}$  در سه رأس یک مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین قرار دارند. بار  $q_4 = -3\mu\text{C}$  وسط خط واصل بار  $q_2$  و  $q_3$  قرار دارد. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر  $q_1$  چند برابر بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار  $q_4$  است؟



$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad \text{۴}$$

$$2 \quad \text{۳}$$

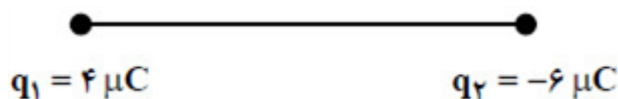
$$\frac{\sqrt{30}}{10} \quad \text{۲}$$

$$\frac{1}{2} \quad \text{۱}$$

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۴۵

مطابق شکل دو ذره باردار در فاصله ۶ cm از یکدیگر قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی در وسط خط واصل دو ذره چند برابر بزرگی میدان الکتریکی در نقطه‌ای روی خط واصل دو ذره به فاصله ۳ cm از بار  $q_1$  و ۹ cm از بار  $q_2$  است؟



$$3 \quad \text{۴}$$

$$2 \quad \text{۳}$$

$$\frac{5}{3} \quad \text{۲}$$

$$\frac{15}{7} \quad \text{۱}$$

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۴۶

سه ذره باردار یکسان در رأس‌های یک مربع قرار دارند.  $q_1$  و  $q_2$  در دو سر یک ضلع قرار دارند و  $q_3$  و  $q_2$  در دو سر یک قطر قرار دارند. بزرگی نیرویی که  $q_1$  به  $q_2$  وارد می‌کند، چند برابر بزرگی نیرویی است که  $q_2$  به  $q_3$  وارد می‌کند؟

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad \text{۴}$$

$$\frac{1}{2} \quad \text{۳}$$

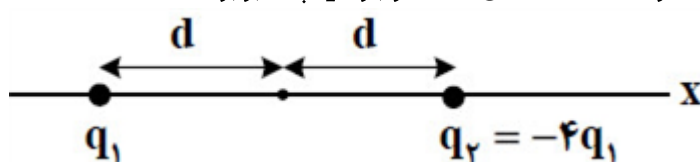
$$2 \quad \text{۲}$$

$$\sqrt{2} \quad \text{۱}$$

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۴۷

در شکل زیر، دو ذره باردار روی محور x ثابت شده‌اند. در نقطه‌ای روی محور x، میدان الکتریکی خالص ناشی از دو ذره باردار صفر است. فاصله آن نقطه از بار  $q_2$  چند برابر d است؟



$$4d \quad \text{۴}$$

$$3d \quad \text{۳}$$

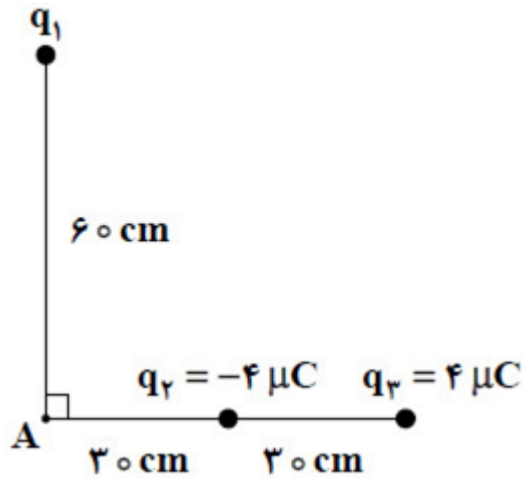
$$2d \quad \text{۲}$$

$$d \quad \text{۱}$$

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۴۸

در شکل مقابل، اگر بزرگی میدان الکتریکی در نقطه  $A$ ،  $\frac{5}{C} \times 10^5 \frac{N}{C}$  باشد،  $|q_1|$  چند میکروکولن است؟  
 $\left( k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$



۲۰ (۴)

۱۶ (۳)

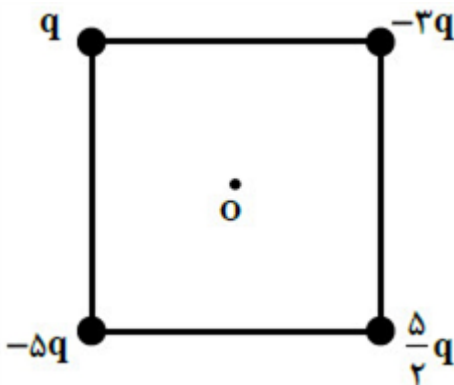
۱۲ (۲)

۸ (۱)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۴۹

چهار ذره باردار مطابق شکل مقابل در رأس‌های مربعی به ضلع  $a$  قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه  $O$  (مرکز مربع)، کدام است؟



$\frac{5\sqrt{2} kq}{a^2}$  (۲)

$\frac{2\sqrt{2} kq}{a^2}$  (۴)

$\frac{2 kq}{a^2}$  (۱)

$\frac{5 kq}{a^2}$  (۳)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۵۰

بار خازنی به ظرفیت  $25 \mu F$ ،  $\frac{5}{4}$  برابر می‌شود و در اثر آن  $4/5 \mu J$  انرژی ذخیره شده در آن افزایش می‌یابد. اختلاف پتانسیل دو سر خازن چند ولت تغییر می‌کند؟

۰/۶ (۴)

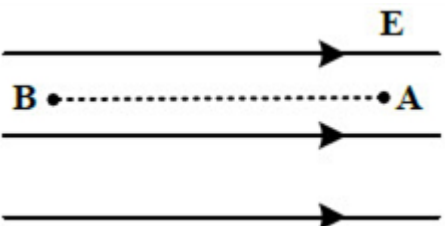
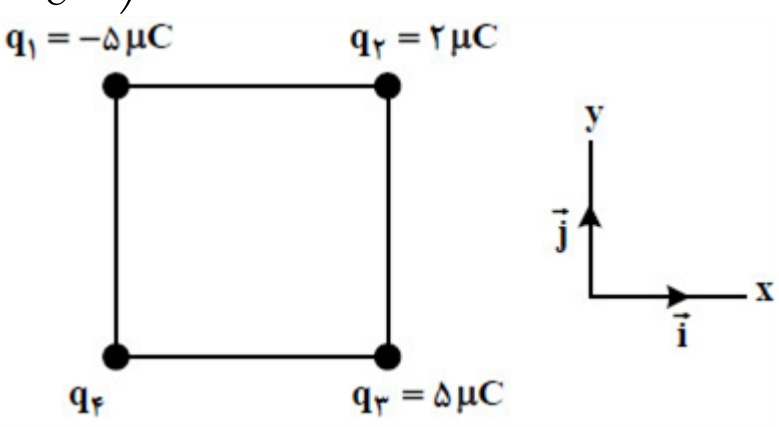
۶ (۳)

۰/۲ (۲)

۲ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۵۱

	<p>ذره‌ای با بار الکتریکی <math>q &lt; 0</math> در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا B در راستای میدان جابه‌جا می‌شود. کدام مورد الزاماً درست است؟</p>  <p> <input type="radio"/> ۱ کار نیروی میدان الکتریکی روی ذره منفی است.  <input type="radio"/> ۲ کار نیروی میدان الکتریکی روی ذره مثبت است.  <input type="radio"/> ۳ انرژی جنبشی ذره کاهش می‌یابد.  <input type="radio"/> ۴ انرژی جنبشی ذره افزایش می‌یابد.         </p> <p>کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی</p>	۵۲
	<p>بار الکتریکی جسمی <math>160 \times 10^{-10} \mu C</math> است. این مقدار بار برحسب کولن و برحسب نمادگذاری علمی، کدام است؟</p> <p> <input type="radio"/> ۱ <math>1/6 \times 10^{-20}</math>  <input type="radio"/> ۲ <math>1/6 \times 10^{-8}</math>  <input type="radio"/> ۳ <math>1/60 \times 10^{-2}</math>  <input type="radio"/> ۴ <math>1/60 \times 10^{-14}</math> </p> <p>سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه</p>	۵۳
	<p>چهار ذره باردار مطابق شکل، در رأس‌های مربعی به ضلع <math>10 \text{ cm}</math> قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار <math>q_2</math>، <math>\vec{F} = (-18N)\vec{i}</math> باشد، بار <math>q_4</math> چند میکروکولن است؟ <math>\left(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}\right)</math></p>  <p> <input type="radio"/> ۱ <math>10</math>  <input type="radio"/> ۲ <math>-10</math>  <input type="radio"/> ۳ <math>10\sqrt{2}</math>  <input type="radio"/> ۴ <math>-10\sqrt{2}</math> </p> <p>سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه</p>	۵۴
	<p>ظرفیت خازنی <math>40 \mu F</math> است. اگر بار الکتریکی آن <math>\frac{3}{4}</math> برابر شود، انرژی ذخیره شده در آن <math>25 \mu J</math> افزایش می‌یابد. بار اولیه خازن چند میکروکولن است؟</p> <p> <input type="radio"/> ۱ <math>40</math>  <input type="radio"/> ۲ <math>60</math>  <input type="radio"/> ۳ <math>80</math>  <input type="radio"/> ۴ <math>120</math> </p> <p>سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه</p>	۵۵
	<p>ذره‌ای با بار الکتریکی <math>q = -5 \mu C</math> در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا B جابه‌جا می‌شود و کار نیروی میدان در این جابه‌جایی <math>20 \mu J</math> است. اگر پتانسیل نقطه A برابر ۶ ولت باشد، پتانسیل نقطه B چند ولت است؟</p> <p> <input type="radio"/> ۱ <math>2</math>  <input type="radio"/> ۲ <math>10</math>  <input type="radio"/> ۳ <math>12</math>  <input type="radio"/> ۴ صفر         </p> <p>سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه</p>	۵۶

	<p>ذره‌ای به جرم <math>50\text{ g}</math> و بار الکتریکی <math>2\text{ }\mu\text{C}</math> در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا B تحت تأثیر میدان جابه‌جا می‌شود و سرعت آن از <math>5\frac{m}{s}</math> به <math>15\frac{m}{s}</math> می‌رسد. <math>V_A - V_B</math> چند کیلووات است؟</p> <p>۲۵۰۰ (۴)      ۱۰۰۰ (۳)      ۵۰۰ (۲)      ۲۵۰ (۱)</p> <p>سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱</p>	۵۷
--	---	----

۱ الف) جهت خطوط از A به B

ب)  $\Delta U = q\Delta V \Rightarrow \Delta U = -20 \times 10^{-6} \times (-20 - 30) = 10^{-3} J$

$E = k \frac{q}{r^2}$

$E_1 = E_2 = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} = 5 \times 10^8 \frac{N}{C}$

$\vec{E}_1 = 5 \times 10^8 \frac{N}{C} \vec{i}$

$\vec{E}_2 = 5 \times 10^8 \frac{N}{C} \vec{j}$

$\vec{E}_A = 5 \times 10^8 \frac{N}{C} \vec{i} + 5 \times 10^8 \frac{N}{C} \vec{j}$

$F = mg$

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

$9 \times 10^9 \frac{10^{-6} / 4 \times 10^{-6} \times 0 / 5 \times 10^{-6}}{d^2} = 2 \times 10^{-3} \times 10 \Rightarrow d = 0 / 3$

۴ ربایشی است. زیرا کاغذ در مالش با ابریشم دارای بار منفی و در مالش با کتان دارای بار مثبت می‌گردد و بارهای ناهمنام یکدیگر را می‌ربایند.

ت) افزایش

پ) کاهش

ب) افزایش

۵ الف) ثابت

۶ الف) شمع

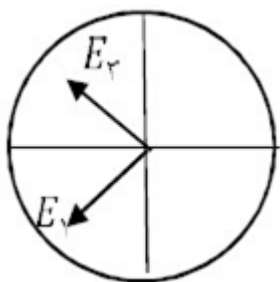
ب) کلاهدک مولد واندوگراف دو گراف بار منفی بزرگی دارد که یون‌های مثبت شعله شمع نزدیک‌تر را به سمت خود می‌کشد.

۷ چگالی سطحی بار

۸ درست

۹ الف) یعنی حداکثر ولتاژی که می‌تواند این خازن را به آن متصل کرد تا فروریزش الکتریکی اتفاق نیفتد. یا حداکثر ولتاژ قابل تحمل خازن

ب)  $U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-6} \times 400^2 = 0 / 8 J$



الف)  $E_1 = E_2 = \frac{K|q|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} = 2 \times 10^8$

$E_t = 2\sqrt{2} \times 10^8$

$E_t = -2\sqrt{2} \times 10^8 \vec{i}$

ب) منفی

۱۱

ابتدا جرم دو گلوله کوچک را با ترازو اندازه‌گیری می‌کنیم سپس آنها را توسط پارچه پشمی مالش می‌دهیم تا به یک اندازه باردار شوند. دو گوی را درون استوانه شیشه‌ای قرار می‌دهیم تا گوی بالایی به حالت معلق قرار گیرد. با خط‌کش فاصله بین دو گوی را اندازه‌گیری می‌کنیم. اعداد حاصل را در رابطه تعادل  $mg = \frac{kq^2}{r^2}$  قرار داده و  $q$  را محاسبه می‌کنیم.

$$\Delta v = \frac{\Delta u}{q} \Rightarrow -10 = \frac{\Delta u}{4 \times 10^{-6}} \Rightarrow \Delta u = -40 \times 10^{-6} \text{ J}$$

۱۲

کاهش

کاهش

نمی‌کنند

نانوکولن

۱۶

$$F_1 = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6} \times 8 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 320 \text{ N}$$

$$\Rightarrow F_2 = \frac{9 \times 10^9 \times (6 \times 10^{-6})^2}{(3 \times 10^{-2})^2} = 360 \text{ N}$$

$$\Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{360}{320} = \frac{9}{8} \text{ برابر}$$

در حالت دوم  $q_1 = 6 \mu\text{C}$  و  $q_2 = 6 \mu\text{C}$ 

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

$$\frac{F'}{F} = \frac{q_1'}{q_1} \times \frac{q_2'}{q_2} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 = \frac{\frac{2}{3}Q}{Q} \times \frac{\frac{5}{6}Q}{Q} \times 1^2 = \frac{15}{16} \text{ برابر}$$

$$\text{الف) } \Delta K = \frac{m}{2} (V_2^2 - V_1^2) \Rightarrow -2/4 \times 10^{-2} = \frac{m}{2} (V_2^2 - 0) \Rightarrow -2/4 \times 10^{-2} - 0/6 \times 10^{-2} \times V_2^2$$

$$\Rightarrow -4 \times 10^{-4} = V_2^2 \Rightarrow V_2 = -2 \times 10^{-2} \frac{m}{s} \text{ یعنی } 0.2 \text{ متر بر ثانیه در خلاف جهت}$$

$$\text{ب) } \Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_B - V_A = \left( \frac{24 \times 10^{-3}}{80 \times 10^{-6}} \right) = 300 \text{ V}$$

$$\text{الف) } \Delta U = -\Delta K = -16 \text{ mJ}$$

$$\text{ب) } \Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_B - V_A = \left( \frac{-16 \times 10^{-3}}{-80 \times 10^{-6}} \right) = 200 \text{ V}$$

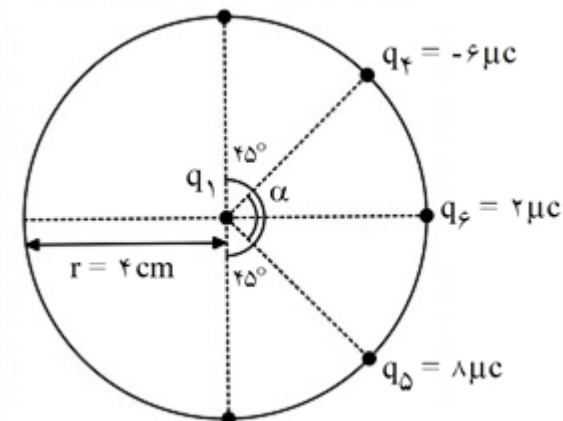
$$W_E = -\Delta U = -|q| E d \cos \theta = 4 \times 10^{-6} \times 10 \times 10^{-6} \times 13 \times 10^{-2} = 52 \times 10^{-12} \text{ J}$$

۲۰

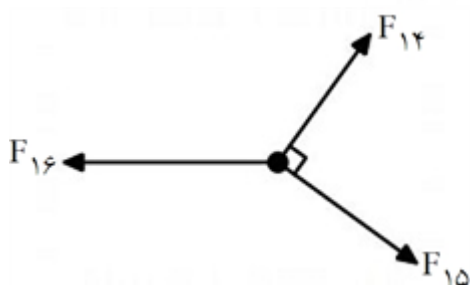
$$W_E = +\Delta K = +|q| Ed \cos \theta = +9 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^3 \times 20 \times 10^{-2} = +36 \times 10^{-4} J$$

$$W_E = -\Delta U = -|q| Ed \cos \theta = 10^{-6} \times 6 \times 10^3 \times 40 \times 10^{-2} = +240 \times 10^{-4} = +24 mJ$$

در ابتدا با بررسی کلی شکل مقابل، بارهای  $q_2$  و  $q_3$  اثر یکدیگر را در مرکز دایره خنثی می‌کنند پس شکل جدید به این صورت



است:



پس در نهایت در محل بار  $q_1$  و مرکز دایره داریم:

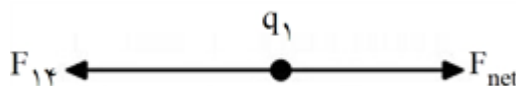
$$F = \frac{k |q_1| |q_2|}{r^2}$$

$$F_{12} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6} \times 6 \times 10^{-6}}{(4 \times 10^{-2})^2} = 135 N, F_{14} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(4 \times 10^{-2})^2} = 45 N$$

$$F_{15} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6} \times 8 \times 10^{-6}}{(4 \times 10^{-2})^2} = 180 N$$

$$\Rightarrow F_{net} = \sqrt{F_{12}^2 + F_{15}^2} \Rightarrow F_{net} = \sqrt{180^2 + 135^2} = \sqrt{9^2 (20^2 + 15^2)} = 9 \sqrt{5^2 (4^2 + 3^2)}$$

$$= 9 \times 5 \sqrt{16 + 9} = 9 \times 5 \times \sqrt{25} = 9 \times 5 \times 5 = 225 N$$

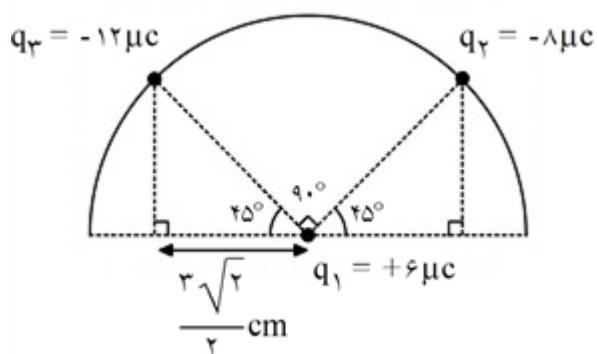


و در نهایت:

$$\Rightarrow F_{net_{js}} = F_{net} - F_{12} = 225 - 45 = 180 N$$

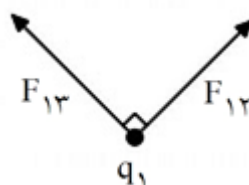


مطابق شکل، دو طرف زاویه وسط  $45^\circ$  است پس زاویه وسط  $90^\circ$  می باشد. برای به دست آوردن فاصله بارها ( $r$ ) داریم:



$$\cos 45^\circ = \frac{\text{مجاور}}{r} \Rightarrow r = \frac{\text{مجاور}}{\cos 45^\circ} = \frac{\frac{r\sqrt{2}}{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = 3 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow 3 \times 10^{-2} \text{ m}$$



در محل بار  $q_1$  داریم:

حال تک تک نیروها را محاسبه کرده و برآیند می گیریم:

$$F = \frac{k |q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow F_{12} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6} \times 8 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 480 \text{ N}$$

$$F_{13} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6} \times 12 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 720 \text{ N}$$

$$\Rightarrow F_{\text{net}} = \sqrt{F_{12}^2 + F_{13}^2} \Rightarrow \sqrt{480^2 + 720^2} = \sqrt{80^2 (6^2 + 9^2)} = 80 \times \sqrt{3^2 (2^2 + 3^2)}$$

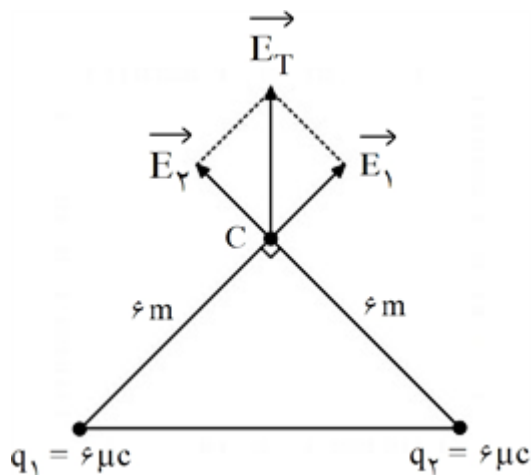
$$= 80 \times 3 \times \sqrt{9 + 4} = 240 \sqrt{13} \text{ N}$$

با توجه به اینکه فاصله بارهای  $q_1$  و  $q_2$  و همچنین  $q_1$  و  $q_3$  برابر با شعاع دایره است. پس داریم:

$$F = \frac{k |q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F_{12}}{F_{13}} = \frac{q_1 q_2}{q_1 q_3} = \frac{q_2}{q_3} = \frac{12q}{4q} = 3$$

$$E_1 = E_2 = \frac{kq_1}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-9}}{4^2} = 1/5 \times 10^2 \frac{N}{C}$$

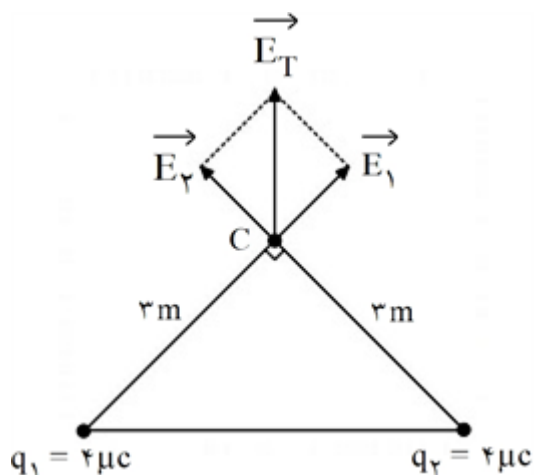
$$E_T = 1/5 \sqrt{2} \times 10^2 \frac{N}{C}$$



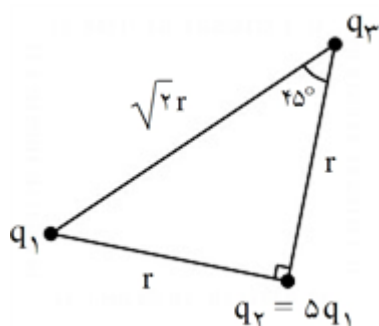
۲۶

$$E_1 = E_2 = \frac{kq_1}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-9}}{4^2} = 4 \times 10^2 \frac{N}{C}$$

$$E_T = 4 \sqrt{2} \times 10^2 \frac{N}{C}$$



۲۷



برای پیدا کردن اضلاع دیگر مثلث به کمک روابط مثلثاتی داریم:

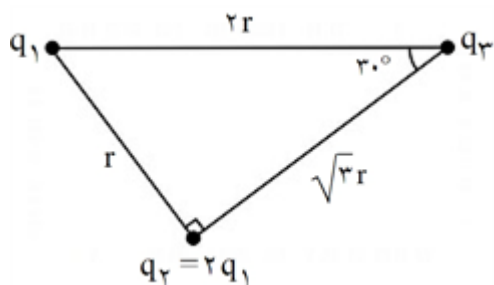
۲۸

حال فرضیات مسئله را می‌نویسیم:

$$F_1 = 4 F_2 \Rightarrow k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} = 4 \times k \frac{|q_2| |q_3|}{r^2} \Rightarrow \frac{q_1}{r^2} = \frac{4 \times q_3}{r^2} \Rightarrow q_1 = 4 q_3 = \frac{1}{4} q_2$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{k \frac{|q_2| |q_3|}{(\sqrt{2}r)^2}}{k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}} = \frac{q_3}{q_1} \times \left( \frac{r}{\sqrt{2}r} \right)^2 = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8} \Rightarrow F_2 = \frac{1}{8} F_1$$

و در نهایت خواسته سؤال:



برای پیدا کردن اضلاع دیگر مثلث به کمک روابط مثلثاتی داریم:

۲۹

حال فرضیات مسئله را می‌نویسیم:

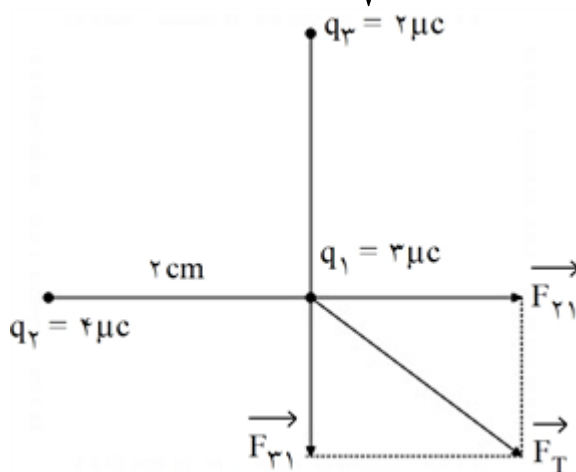
$$F_1 = 2F_2 \Rightarrow k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} = 2 \times k \frac{|q_2||q_3|}{(\sqrt{3}r)^2} \Rightarrow \frac{q_1}{r^2} = \frac{q_3}{r^2} \Rightarrow q_1 = q_3 = \frac{1}{2}q_2$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{k \frac{|q_1||q_2|}{2r^2}}{k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}} = \frac{q_2}{q_2} \times \left(\frac{r}{2r}\right)^2 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8} \Rightarrow F_2 = \frac{1}{8}F_1$$

و در نهایت خواسته سؤال:

در مربع: ضلع  $\times \sqrt{2}$  = قطر  $\Leftarrow r = 2 \text{ cm}$

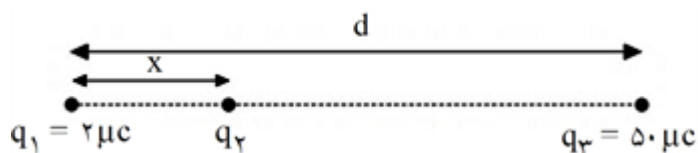
۳۰



$$F_{31} = k \frac{|q_1||q_3|}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(2 \times 10^{-2})^2} = 135 N \Rightarrow \vec{F}_{31} = -135 \vec{j}$$

$$F_{21} = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(2 \times 10^{-2})^2} = 270 N \Rightarrow \vec{F}_{21} = +270 \vec{i}$$

$$\vec{F}_T = (+270 \vec{i} - 135 \vec{j}) N$$



$$\frac{k|q_1||q_2|}{x^2} = \frac{k|q_3||q_2|}{(d-x)^2} \Rightarrow \frac{1}{50} = \frac{x^2}{(d-x)^2} \Rightarrow \frac{x}{d-x} = \frac{1}{5} \Rightarrow d = 6x$$

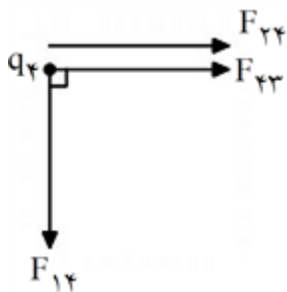
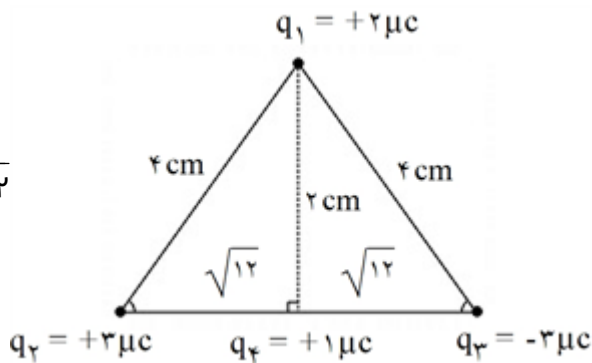
برآیند نیروهای وارد بر  $q_1$  نیز صفر است. پس:

$$\frac{k|q_1||q_2|}{x^2} = \frac{k|q_3||q_2|}{d^2} \Rightarrow \frac{|q_2|}{x^2} = \frac{|q_3|}{d^2} \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_3|} = \frac{x^2}{d^2} = \left(\frac{1}{6}\right)^2 = \frac{1}{36}$$

$$\Rightarrow |q_2| = \frac{|q_3|}{36} = \frac{50}{36} \mu C \xrightarrow[\text{تحلیل نیروها}]{\text{با نتیجه گیری از}} q_2 = -\frac{50}{36} \mu C$$

در مثلث قائم الزاویه ضلع روبه روی زاویه  $30^\circ$  نصف وتر است. مثلث زیر هم متساوی الساقین است و برای ضلع پایین داریم:

$$a^2 + b^2 = c^2 \Rightarrow 16 = 4 + b^2 \Rightarrow b = \sqrt{12}$$



حال در تحلیل نیروهای وارد بر بار  $q_4$  داریم:

$$F_{24} = \frac{kq_2q_4}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-6} \times 10^{-6}}{(\sqrt{12} \times 10^{-2})^2} = \frac{27 \times 10^{-3}}{12 \times 10^{-4}} = 22.5 N$$

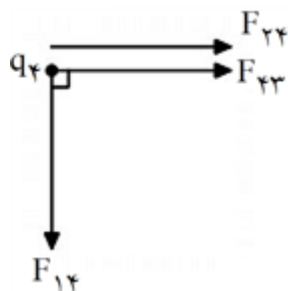
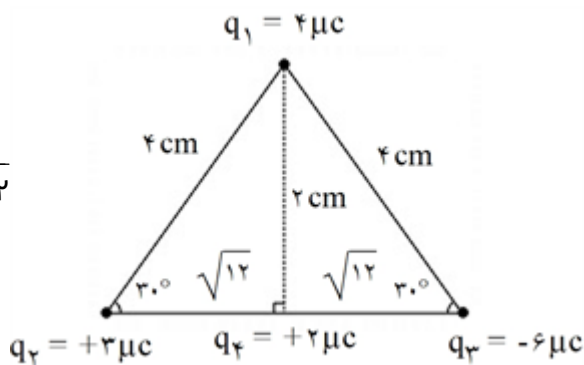
$$F_{34} = F_{24} = 22.5 N \Rightarrow F_{T1} = 22.5 + 22.5 = 45 N$$

$$F_{T1} = F_{14} = \frac{kq_1q_4}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 10^{-6}}{(2 \times 10^{-2})^2} = 45 N$$

$$\Rightarrow F_T = \sqrt{F_{T1}^2 + F_{T2}^2} = \sqrt{45^2 + 45^2} = 45\sqrt{2} N$$

در مثلث قائم الزاویه ضلع روبه روی زاویه  $30^\circ$  نصف وتر است. مثلث زیر هم متساوی الساقین است و برای ضلع پایین داریم:

$$a^2 + b^2 = c^2 \Rightarrow 16 = 4 + b^2 \Rightarrow b = \sqrt{12}$$



حال در تحلیل نیروهای وارد بر بار  $q_2$  داریم:

$$F_{24} = \frac{kq_2q_4}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(\sqrt{12} \times 10^{-2})^2} = \frac{54 \times 10^{-3}}{12 \times 10^{-4}} = 4/5 \times 10 = 45 N$$

$$F_{23} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 6 \times 10^{-6}}{(\sqrt{12} \times 10^{-2})^2} = \frac{9 \times 10^{-3} \times 12}{12 \times 10^{-4}} = 90 N$$

$$\Rightarrow F_{T_1} = F_{24} + F_{23} = 135 N$$

$$F_{T_2} = F_{F1} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(2 \times 10^{-2})^2} = \frac{18 \times 10^{-3} \times 4}{4 \times 10^{-4}} = 180 N$$

$$\Rightarrow F_T = \sqrt{F_{T_1}^2 + F_{T_2}^2} = \sqrt{180^2 + 135^2} = \sqrt{45^2(4^2 + 3^2)} = \sqrt{45^2 \times 25} = 45 \times 5 = 225 N$$

$$V_2 = V_1 - 0.8V_1 = 0.2V_1$$

$$U = \frac{1}{2}CV^2 \xrightarrow{\text{ثابت C}} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{0.2V_1}{V_1}\right)^2 = 0.04$$

$$\Rightarrow \% \Delta U = \frac{U_2 - U_1}{U_1} \times 100 = \frac{0.04U_1 - U_1}{U_1} \times 100 = -96\%$$

۹۶ درصد کاهش می‌یابد.

$$2.0 \text{ cm} = 0.02 \text{ m}$$

(الف) ۳۵

$$A = 0.02 \text{ m} \times 0.02 \text{ m} = 4 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow C = \frac{K\epsilon_0 A}{d} = \frac{4 \times 8.85 \times 10^{-12} \times 4 \times 10^{-4}}{10^{-4}} = 14.16 \times 10^{-10} = 14.16 \text{ nF}$$

$$d = 0.02 \text{ m} \times 10^{-2} = 10^{-4} \text{ m}$$

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{\frac{K_2 \epsilon_0 A}{d}}{\frac{K_1 \epsilon_0 A}{d}} = \frac{K_2}{K_1} = \frac{8}{4} = 2$$

(ب) دو برابر می‌شود.

$$F = \frac{Kq_1 q_2}{r^2} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{q_1}{q_1} \times \frac{q_2}{q_2} \times \left( \frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = 4 = \left( \frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = 2 \Rightarrow r_2 = \frac{r_1}{2} = \frac{1}{2} \text{ cm} = 0.5 \text{ cm}$$

$$r = 2.0 \text{ cm} = 0.02 \text{ m}$$

(الف) ۳۷

$$A = \pi r^2 = 3.14 \times (0.02 \text{ m})^2 = 12.56 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow C = \frac{K\epsilon_0 A}{d} = \frac{10 \times 8.85 \times 10^{-12} \times 12.56 \times 10^{-4}}{10^{-4}} = 1062 \times 10^{-10} = 1062 \text{ nF}$$

$$d = 0.02 \text{ m} \times 10^{-2} = 10^{-4} \text{ m}$$

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{\frac{K_2 \epsilon_0 A}{d}}{\frac{K_1 \epsilon_0 A}{d}} = \frac{K_2}{K_1} = \frac{4}{10} = \frac{2}{5}$$

(ب)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۳۸

کاهش انرژی پتانسیل  $\Rightarrow$  جابه‌جایی تحت تأثیر میدان  $\Rightarrow$  بار منفی به سمت صفحه مثبت

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{20}{0.02} = 1000 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

$$\Rightarrow \Delta U = -qEd = -5 \times 10^{-3} \times 1000 \times 15 \times 10^{-2} = -75 \times 10^{-3} \text{ J} = -75 \text{ mJ}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر میدان الکتریکی حاصل از بار ۳ میکروکولن را در نقطه A و E بنامیم. با توجه به رابطه  $E = k \frac{q}{r^2}$  ۳۹

میدان الکتریکی بار ۱۸ میکروکولنی چون بارش ۶ برابر شده و فاصله‌اش ۳ برابر، پس  $\frac{E_2}{E_1} = \frac{4}{9}$  خواهد بود. برابند میدان

الکتریکی حاصل از این دو بار  $\frac{1}{3}E$  خواهد بود.

$$\frac{1}{3}E = \frac{1}{3} \times 9 \times 10^9 \times \frac{3 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} = 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$3 \times 10^7 = 10^7 + E_2 \Rightarrow E_2 = 2 \times 10^7 = 9 \times 10^9 \times \frac{q_2 \times 10^{-6}}{36 \times 10^{-4}} \Rightarrow q_2 = 8 \mu\text{C}$$

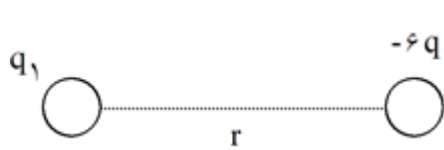
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۴۰

$$\frac{q_2}{q_3} = -\left(\frac{d}{3d}\right)^2 = -\frac{1}{9}$$

$$\frac{q_2}{q_1} = -\left(\frac{2d}{3d}\right)^2 = -\frac{4}{9}$$

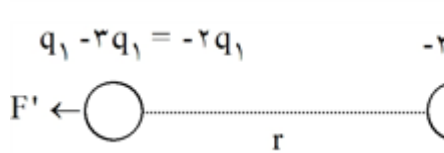
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۴۱

حالت اول:  $F = k \frac{q_1 \times 6q_1}{r^2} = 6k \frac{q_1^2}{r^2}$

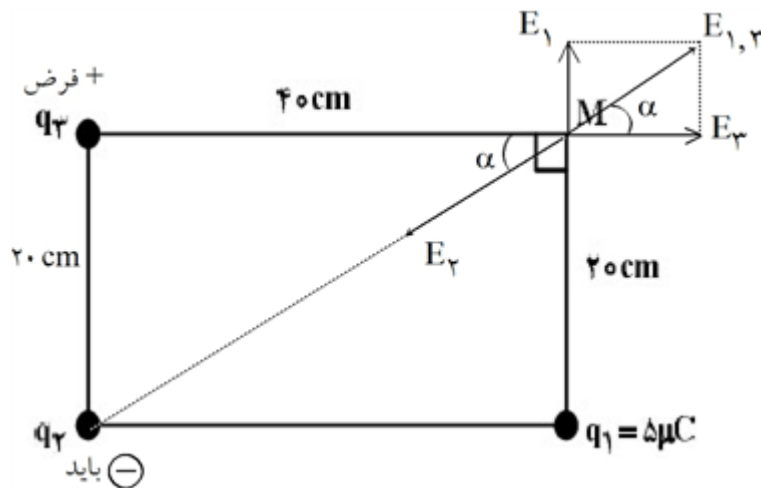


حالت دوم:  $F' = k \frac{q_1 \times 3q_1}{r^2} = 3k \frac{q_1^2}{r^2} = F$

دافعه



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. باید برآیند دو بردار  $E_1$  و  $E_2$  در راستای قطر مستطیل و در خلاف جهت  $E_2$  بیفتند تا برآیند هر سه صفر شود و داریم:



$$\tan \alpha = \frac{E_1}{E_2} = \frac{30}{40} = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{q_1}{q_2} \times \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{5}{|q_2|} \times \left(\frac{40}{30}\right)^2 = \frac{3}{4}$$

باید  $q_2 > 0$

$$\rightarrow q_2 = 40 \mu C$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا میدان بار q در فاصله r را می‌یابیم و سپس آن را در فاصله ۲r حساب می‌کنیم:

$$E = \frac{F}{q} = \frac{6/2 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-6}} = 1/6 \times 10^4 \frac{N}{C} \text{ (میدان بار q در فاصله r)}$$

$$\text{در فاصله } 2r \text{ : } \frac{E'}{E} = \left(\frac{r}{2r}\right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow E' = \frac{1}{4} \times 1/6 \times 10^4 = 4 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

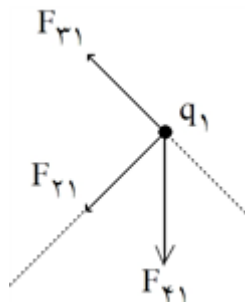
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۴۴

Q ثابت

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{2}{3} \Rightarrow C_2 = \frac{10}{3} \mu F$$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{3}{2} \Rightarrow \Delta U = \frac{1}{2} U_1 = \frac{1}{2} \frac{(2 \times 10^{-6})(2 \times 10^{-6})}{1/2} = 2000 \mu J = 2 \text{ mJ}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در مکان بار  $q_1$  داریم:



$$F_{31} = F_{41} = 9.0 \times \frac{q}{r^2} = 22/5 N$$

$$F_{21} = 9.0 \times \frac{q}{18} = 45 N$$

$$F_{جک} = 22/5 \sqrt{4 + 2} = 22/5 \sqrt{6}$$

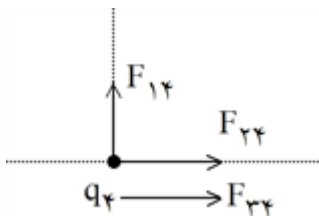
در مکان بار  $q_2$  داریم:

$$F_{22} = F_{32} = 9.0 \times \frac{q}{18} = 45 N$$

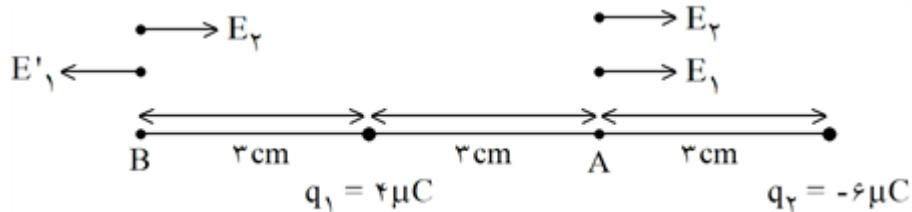
$$F_{12} = 9.0 \times \frac{q}{18} = 45 N$$

$$F'_{جک} = 45 \sqrt{4 + 1} = 45 \sqrt{5} N$$

$$\Rightarrow \frac{F_{جک}}{F'_{جک}} = \frac{22/5 \sqrt{6}}{45 \sqrt{5}} = \frac{\sqrt{6}}{2 \sqrt{5}} \times \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{30}}{10}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



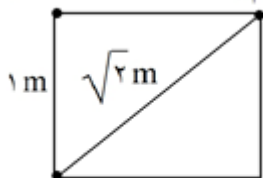
$$E_A = E_1 + E_2 = \frac{k}{r^2} (q_1 + q_2) = \frac{9 \times 10^9 \times 10 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} = 10^8 \frac{N}{C}$$

$$E_B = E'_1 - E'_2 = \frac{kq_1}{(3 \times 10^{-2})^2} - \frac{kq_2}{(9 \times 10^{-2})^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} - \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}{81 \times 10^{-4}} = \frac{1}{3} \times 10^8 \frac{N}{C}$$

$$\Rightarrow \frac{E_A}{E_B} = 3$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$q_1 = q = 1 \text{ c} \quad q_2 = q = 1 \text{ c}$$



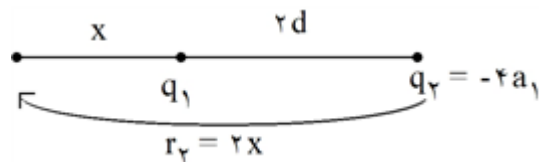
$$q_2 = q = 1 \text{ c}$$

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

$$\Rightarrow \frac{F_{12}}{F_{22}} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$



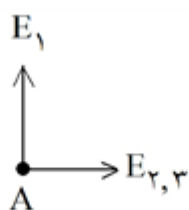
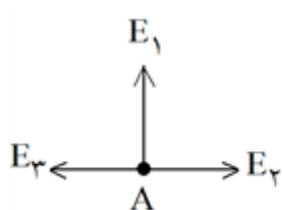
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون دو بار غیرهم‌علامت‌اند، نقطهٔ موردنظر خارج از فاصله دو بار و نزدیک به بار  $q_1$  است.



$$\frac{r_2}{x} = \sqrt{\left| \frac{q_2}{q_1} \right|} = 2 \Rightarrow r_2 = 2x \Rightarrow x = 2d \Rightarrow r_2 = 4d$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$E_{r,r} = E_r - E_r = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-2}} - 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6}}{36 \times 10^{-2}} \Rightarrow E_{r,r} = 3 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

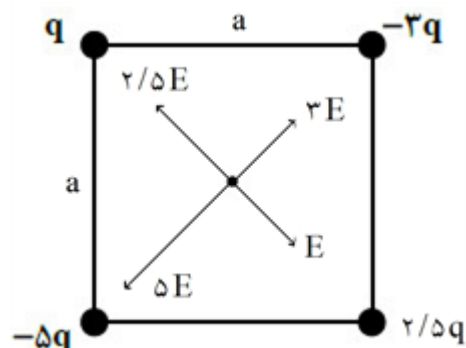


$$\Rightarrow E_t = \sqrt{E_1^2 + E_{r,r}^2} = \sqrt{(5 \times 10^5)^2 + (3 \times 10^5)^2}$$

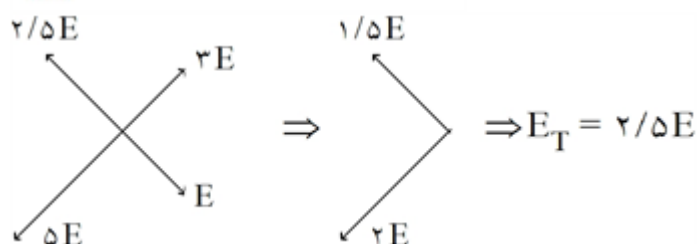
$$\Rightarrow E_1 = 4 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

$$4 \times 10^5 = 9 \times 10^9 \times \frac{19/1 \times 10^{-6}}{r^2} \Rightarrow 19/1 = 16 \mu C$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$E = \frac{kq}{\left( \frac{a\sqrt{2}}{2} \right)^2} = \frac{2kq}{a^2}$$



$$E_T = 2/5 \times \frac{2kq}{a^2} = \frac{4kq}{5a^2}$$

۵۱

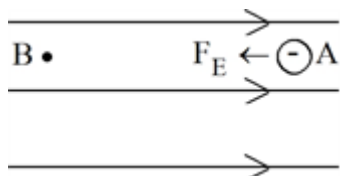
گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$u_2 - u_1 = \frac{q_2^2}{2C} - \frac{q_1^2}{2C} \Rightarrow 4/5 \times 10^{-12} = \frac{\left(\frac{5}{4}q_1\right)^2 - q_1^2}{2 \times 25 \times 10^{-12}} \Rightarrow 9 \times 25 \times 10^{-12} = \left(\frac{25}{16} - 1\right) q_1^2$$

$$\frac{\alpha}{16} q_1^2 = 4 \times 25 \times 10^{-12} \Rightarrow q_1 = 4 \times 5 \times 10^{-6} = 20 \mu C \Rightarrow q_2 = \frac{5}{4} \times 20 = 25 \mu C$$

$$\Delta q = C \Delta V \Rightarrow \Delta V = \frac{\Delta q}{C} = \frac{25 - 20}{25} = \frac{5}{25} = 0.2 V$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ذره در حال حرکت در راستای دلخواه خودش می باشد پس:



$$W_E > 0$$

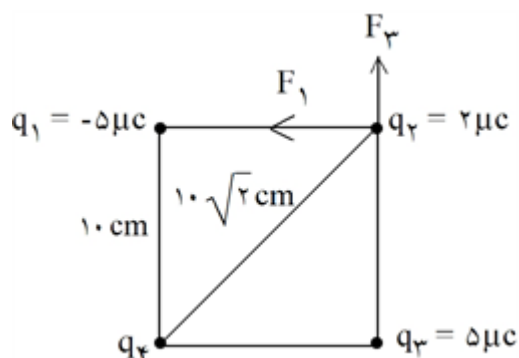
۵۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$q = 160 \times 10^{-10} \mu C = 160 \times 10^{-10} \times 10^{-6} C = 1/6 \times 10^{-14} C$$

۵۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$F_1 = \frac{90 \times q_1 q_2}{r^2} = \frac{90 \times 5 \times 2}{100} = 9 N \Rightarrow \vec{F}_1 = -9 \vec{j}$$

$$F_2 = F_1 = 9 N \Rightarrow \vec{F}_2 = 9 \vec{j}$$

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = -18 \vec{i}$$

$$\vec{F}_3 - 9 \vec{i} + 9 \vec{j} = -18 \vec{i} \Rightarrow \vec{F}_3 = -9 \vec{i} - 9 \vec{j} \Rightarrow q_3 < 0$$

$$F_3 = 9\sqrt{2} N \Rightarrow 9\sqrt{2} = \frac{90 \times |q_3| \times 2}{200} \Rightarrow |q_3| = 10\sqrt{2}$$

۵۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$Q_2 = \frac{3}{2} Q_1$$

$$\Delta u = 25 \mu J \xrightarrow{u = \frac{Q^2}{2C}} \Delta u = \frac{1}{2C} \left( Q_2^2 - Q_1^2 \right) \Rightarrow \Delta u = \frac{1}{80} \left( \frac{9}{4} Q_1^2 - Q_1^2 \right)$$

$$\Rightarrow 25 = \frac{1}{80} \times \frac{5}{4} Q_1^2 \Rightarrow Q_1^2 = 1600$$

$$Q_1 = 40 \mu C$$

۵۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \xrightarrow{\Delta U = -W_E} V_B - 6 = \frac{-20}{-5} = 4 \Rightarrow V_B = 10 V$$

$$\Delta K = W_E = -q\Delta V \Rightarrow \frac{1}{2} \times 50 \times 10^{-2} (15^2 - 5^2) = -2 \times 10^{-6} \times \Delta V$$

$$\Delta V = 2500V$$

دقت کنید که در صورت سؤال حرکت از A تا B داده شده و اختلاف پتانسیل از B به سمت A خواسته شده برای همین منفی درون فرمول خنثی می‌شود.

۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۲	۱	۲	۳	۴
۴۳	۱	۲	۳	۴
۴۴	۱	۲	۳	۴
۴۵	۱	۲	۳	۴
۴۶	۱	۲	۳	۴
۴۷	۱	۲	۳	۴
۴۸	۱	۲	۳	۴
۴۹	۱	۲	۳	۴
۵۰	۱	۲	۳	۴
۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۲	۱	۲	۳	۴
۵۳	۱	۲	۳	۴
۵۴	۱	۲	۳	۴
۵۵	۱	۲	۳	۴
۵۶	۱	۲	۳	۴
۵۷	۱	۲	۳	۴