



### سؤال‌های نسبتاً دشوار ؟

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۵۰۰۰ تا ۵۵۰۰ از هر ۱۰ سوال به ۳ سوال پاسخ دهند.  
 انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۵۵۰۰ تا ۶۲۵۰ از هر ۱۰ سوال به ۴ (یا ۵) سوال پاسخ دهند.  
 انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۶۲۵۰ به بالا از هر ۱۰ سوال به بیش از ۶ سوال پاسخ دهند.

۱- سه خازن تخت با ظرفیت‌های  $C_1$ ،  $C_2$  و  $C_3$  به طور متوالی به هم بسته شده‌اند و دو سر مجموعه‌ی آن‌ها به یک اختلاف پتانسیل ثابت وصل شده است. اگر  $C_1 M C_2 M C_3$  باشد، کدام گزینه صحیح است؟

۴۰% 
 ۲۱% 
 ۲۷ دی ۹۲ 
 ۳۹۰۰۰

- (۱) ظرفیت معادل این خازن‌ها از ظرفیت خازن  $C_3$  بزرگ‌تر است.
- (۲) انرژی ذخیره شده در خازن  $C_3$ ، نسبت به سایر خازن‌ها کم‌تر است.
- (۳) اختلاف پتانسیل دو سر خازن  $C_1$ ، نسبت به سایر خازن‌ها کم‌تر است.
- (۴) ظرفیت معادل خازن‌ها، برابر  $(C_3 < C_2 < C_1)$  است.

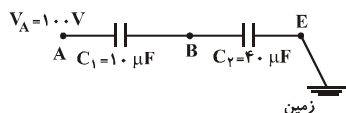
۲- اگر اجسام رسانای  $A$  و  $B$  را به یک‌دیگر نزدیک کنیم، هم‌دیگر را جذب می‌کنند. اگر جسم  $A$  را برای یک لحظه به زمین وصل و سپس قطع کنیم، با نزدیک کردن جسم  $B$  به آن یک‌دیگر را جذب نمی‌کنند. اگر بار اجسام را قبل از اتصال به زمین به ترتیب  $q_A$  و  $q_B$  بنامیم، کدام گزینه می‌تواند درست باشد؟

۳۸% 
 ۸% 
 ۱۸ آذر ۹۰ 
 ۳۹۰۰۰

- (۱)  $q_A q_B M 0$
- (۲)  $q_A q_B M 0$
- (۳)  $q_A M 0, q_A < q_B M 0$
- (۴)  $q_A M 0, q_A < q_B M 0$

۳- در شکل زیر، پتانسیل الکتریکی نقطه‌ی  $B$  چند ولت است؟

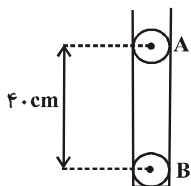
۳۰% 
 ۱۳% 
 ۲۷ دی ۹۲ 
 ۳۹۰۰۰



- (۱) ۵
- (۲) ۱۰
- (۳) ۲۰
- (۴) ۸۰

۴- مطابق شکل زیر، دو گلوله‌ی فلزی بسیار کوچک و مشابه با بارهای هم‌نام و مساوی، هر کدام به جرم ۱۰ گرم را در یک لوله‌ی شیشه‌ای قائم با بدنه‌ی نارسانا و بدون اصطکاک رها می‌کنیم. در حالت تعادل، مرکز گلوله‌ها در فاصله‌ی ۴۰ سانتی‌متری از هم قرار می‌گیرند. اندازه‌ی بار الکتریکی هر گلوله چند میکروکولن است؟  $(g N 10 \frac{N}{kg})$  و  $(k N 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$

۲۹% 
 ۲۰% 
 ۲۲ آذر ۹۲ 
 ۳۸۰۰۰



- (۱)  $\frac{9}{16}$
- (۲)  $\frac{16}{9}$
- (۳)  $\frac{3}{4}$
- (۴)  $\frac{4}{3}$



۵- جسمی را از فاصله‌ای دور تا نزدیکی کلاهک الکتروسکوپی با بار منفی جابه‌جا می‌کنیم. اگر زاویه‌ی نهایی بین ورقه‌های الکتروسکوپ، کوچک‌تر از زاویه‌ی بین ورقه‌های الکتروسکوپ در حالت اول باشد، بار الکتریکی جسم از کدام نوع بوده است؟

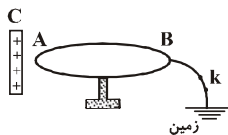
۲۷٪  ۱۸٪  ۹۲ دی ۶  ۳۹۰۰۰

(۱) منفی (۲) مثبت

(۳) خنثی (۴) بدون اطلاع در مورد رسانا بودن جسم نمی‌توان اظهارنظر کرد.

۶- مطابق شکل زیر، جسم فلزی **AB** که ابتدا بدون بار است، بر روی پایه‌ی عایقی قرار دارد و از سمت **B** به زمین متصل است. وقتی کلید **k** بسته است، جسم **C** با بار الکتریکی مثبت را به قسمت **A** نزدیک می‌کنیم. اگر ابتدا کلید **k** را باز و سپس میله‌ی **C** را دور کنیم، علامت بار الکتریکی قسمت **A** . . . . و علامت بار الکتریکی قسمت **B** . . . . است.

۲۶٪  ۱۰٪  ۹۱ مهر ۷  ۲۸۰۰۰



(۱) منفی - مثبت

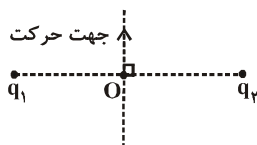
(۲) منفی - منفی

(۳) منفی - صفر

(۴) صفر - مثبت

۷- مطابق شکل زیر، از نقطه‌ی **O**، وسط خط واصل دو بار الکتریکی نقطه‌ای هم‌اندازه و مثبت  $q_1$  و  $q_2$ ، عمود بر خط واصل دو بار به سمت بالا حرکت می‌کنیم. در این جابه‌جایی، پتانسیل الکتریکی نقاط و اندازه‌ی میدان الکتریکی برابند، به ترتیب از راست به چپ، چه تغییری می‌کنند؟

۲۳٪  ۱۳٪  ۹۲ دی ۶  ۳۹۰۰۰



(۱) افزایش می‌یابد - افزایش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد - افزایش می‌یابد.

(۳) کاهش می‌یابد - ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(۴) افزایش می‌یابد - ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۸- خازن تختی که فضای بین دو صفحه‌ی آن به طور کامل با دی‌الکتریک **k** پر شده است، به مولدی وصل است. اگر در این حالت دی‌الکتریک بین صفحات آن را بیرون بکشیم، بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات آن چند برابر می‌شود؟

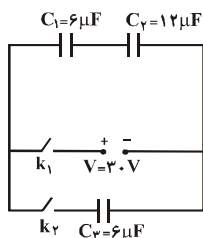
۲۲٪  ۵٪  ۹۲ فروردین ۷  ۳۶۰۰۰

(۱)  $k$  (۲)  $\frac{1}{k}$

(۳) ۱ (۴)  $k^2$

۹- مدار شکل زیر که در آن، خازن‌ها بدون بار اولیه هستند را در نظر بگیرید. در ابتدا کلید  $k_1$  بسته و  $k_2$  باز است. اگر پس از پُرشدن خازن‌های  $C_1$  و  $C_2$ ، ابتدا کلید  $k_1$  را باز نموده و سپس کلید  $k_2$  را ببندیم، ولتاژ دو سر خازن  $C_1$  چند ولت خواهد شد؟

۲۲٪  ۵٪  ۹۱ بهمن ۱۳  ۳۲۰۰۰



(۱) ۸

(۲) ۴

(۳) ۱۰

(۴) ۲۰



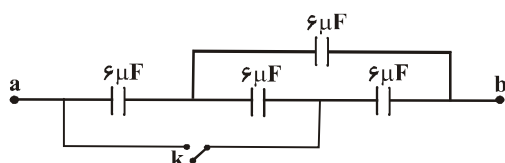
۱۰- خازنی به ظرفیت  $F = 40 \mu\text{F}$  دارای بار الکتریکی  $Q = 0.4 \mu\text{C}$  است. صفحه‌های این خازن را به صفحه‌های یک خازن بدون بار و مشابه خودش می‌بندیم. در این صورت انرژی الکتریکی ذخیره شده در مجموعه‌ی دو خازن، چند برابر انرژی الکتریکی ذخیره شده در خازن اول می‌شود؟

۲۰٪  ۸٪ ۲۳ دی ۹۰ ۳۶۰۰۰

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۰/۵
- (۴) ۰/۲۵

۱۱- در شکل زیر، ظرفیت معادل بین دو نقطه‌ی  $a$  و  $b$  قبل از بستن کلید  $k$  برابر  $C$  و بعد از بستن کلید، برابر  $C'$  است. حاصل  $\frac{C'}{C}$  کدام است؟

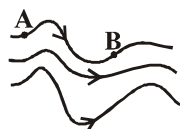
۲۰٪  ۷٪ ۲۳ دی ۹۰ ۳۶۰۰۰



- (۱) ۰/۳۶
- (۲) ۰/۶۴
- (۳) ۱/۲
- (۴) ۰/۳

۱۲- شکل زیر، میدان الکتریکی غیریک‌نواختی را نشان می‌دهد. اگر  $V_A = 5 \text{ V}$  و  $V_B = 10 \text{ V}$  باشد و بار الکتریکی  $q$  در نقطه‌ی  $A$  به نقطه‌ی  $B$  انتقال دهیم، تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار  $q$  چند ژول است؟

۲۰٪  ۴٪ ۲۹ دی ۹۱ ۳۶۰۰۰



- (۱)  $5 \times 10^{-6} \text{ J}$
- (۲)  $> 5 \times 10^{-6} \text{ J}$
- (۳)  $1/5 \times 10^{-5} \text{ J}$
- (۴)  $> 1/5 \times 10^{-5} \text{ J}$

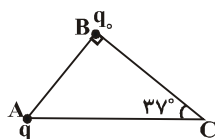
۱۳- دو کره‌ی فلزی مشابه با بارهای الکتریکی  $q$  و  $2q$  در فاصله‌ی  $r$  از یک‌دیگر قرار دارند. اگر دو کره را به هم تماس داده و سپس در همان فاصله قرار دهیم، نیروی الکتریکی بین دو کره چند برابر می‌شود؟

۱۸٪  ۱۰٪ ۱۸ شهریور ۹۰ ۹۰۰۰

- (۱)  $\frac{3}{4}$
- (۲)  $\frac{4}{3}$
- (۳)  $\frac{8}{9}$
- (۴)  $\frac{9}{8}$

۱۴- در شکل زیر، بزرگی نیروی الکتریکی‌ای که بار الکتریکی نقطه‌ای  $q$  به بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_0$  وارد می‌کند در واحد  $\text{SI}$  برابر با  $F$  است. چنانچه بار  $q$  از نقطه‌ی  $A$  به نقطه‌ی  $C$  منتقل شود، نیروی الکتریکی وارد بر بار  $q_0$  در واحد  $\text{SI}$  چقدر و چگونه تغییر می‌کند؟

۱۸٪  ۵٪ ۲۹ دی ۹۱ ۳۶۰۰۰



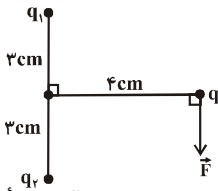
- (۱) تغییر نمی‌کند.
- (۲)  $\frac{9}{16}F$ ، کاهش می‌یابد.
- (۳)  $\frac{7F}{16}$ ، کاهش می‌یابد.
- (۴)  $\frac{16F}{9}$ ، افزایش می‌یابد.



۱۵- مطابق شکل زیر، بار الکتریکی نقطه‌ای  $q$  در  $C-5N$  بر روی عمود منصف خط واصل بین دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1$  و  $q_2$  قرار دارد. اگر اندازه‌ی برابندی نیروهای الکتریکی وارد بر بار نقطه‌ای  $q$  از طرف دو بار الکتریکی  $q_1$  و  $q_2$  برابر با  $54N$  و در جهت نشان داده شده باشد، بارهای

$q_1$  و  $q_2$  به ترتیب از راست به چپ چند میکروکولن می‌باشد؟  $(\frac{N \cdot m^2}{C^2} \cdot 9 \cdot 10^9)$

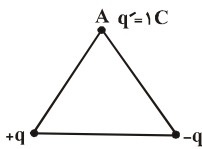
۱۷٪ ۱۰٪ ۹۰ دی ۲ ۲۷۰۰۰



- (۱)  $2/5, 2/5 >$
- (۲)  $2/5, 2/5 >$
- (۳)  $25, 25 >$
- (۴)  $25, 25 >$

۱۶- در شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $q$  و  $q$  ( $0 < q$ ) در دو رأس یک مثلث متساوی‌الاضلاع و بار الکتریکی  $q/10$  در رأس  $A$  ثابت شده‌اند. در این حالت، اندازه‌ی برابندی نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q/10$  در رأس  $A$  از طرف دو بار نقطه‌ای در دو رأس دیگر برابر با  $R$  می‌باشد. اگر بار  $q$  به  $q >$  تبدیل شود، اندازه‌ی برابندی نیروهای وارد بر بار الکتریکی در رأس  $A$  چند برابر  $R$  می‌شود؟

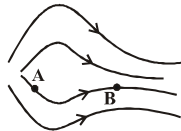
۱۷٪ ۹٪ ۹۲ آذر ۲۲ ۲۹۰۰۰



- (۱)  $\sqrt{3}$
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$

۱۷- شکل زیر، خط‌های میدان الکتریکی غیریک‌نواختی را نشان می‌دهد. اگر  $V_A = 10V$  و  $V_B = 12V$  باشد و بار الکتریکی  $q$  در  $C-5N$  را از نقطه‌ی  $B$  رها کنیم تا به نقطه‌ی  $A$  برسد، تغییر انرژی جنبشی بار  $q$  چند میکروژول است؟

۱۷٪ ۵٪ ۹۲ دی ۲۷ ۲۸۰۰۰



- (۱) ۱۰
- (۲)  $> 110$
- (۳) ۱۱۰
- (۴)  $> 10$

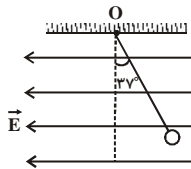
### سؤال‌های دشوار؟؟

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۵۰۰۰ تا ۵۵۰۰ از هر ۱۰ سوال به ۲ سوال پاسخ دهند.  
 انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۵۵۰۰ تا ۶۲۵۰ از هر ۱۰ سوال به ۳ (یا ۴) سوال پاسخ دهند.  
 انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۶۲۵۰ به بالا از هر ۱۰ سوال به بیش از ۵ سوال پاسخ دهند.

۱۸- مطابق شکل زیر، گلوله‌ی کوچک بارداری به جرم ۱۲ گرم، توسط یک نخ سبک و خنثی از نقطه‌ی O آویزان شده و در میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی  $211.4 \frac{N}{C}$  در حالت تعادل قرار دارد. بار الکتریکی گلوله چند میکروکولن است؟  $(g \cdot N \cdot \frac{N}{kg})$

$(\cos 37^\circ N \cdot 0.8 \text{ و } \sin 37^\circ N \cdot 0.6)$

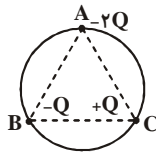
۱۶٪  ۱۱٪ ۹۲ دی ۶ ۳۹۰۰۰



- (۱) ۸
- (۲) ۴/۵
- (۳) >۸
- (۴) >۴/۵

۱۹- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در نقطه‌های A، B و C بر روی محیط دایره طوری قرار گرفته‌اند که  $AB \perp AC \perp BC \perp d$  است. اندازه‌ی برابری نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $2Q >$  که در نقطه‌ی A قرار دارد، برابر با کدام گزینه است؟

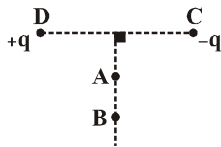
۱۶٪  ۱۰٪ ۱۸ شهریور ۹۰ ۹۰۰۰



- (۱)  $\frac{kQ^2}{d^2}$
- (۲)  $\frac{kQ^2}{2d^2}$
- (۳)  $\frac{2kQ^2}{d^2}$
- (۴)  $\frac{4kQ^2}{d^2}$

۲۰- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای q و q > در دو سر پاره‌خط DC واقع شده‌اند. کدام گزینه در مورد کار میدان الکتریکی در جابه‌جایی یک بار الکتریکی نقطه‌ای منفی از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B روی عمود منصف این پاره‌خط ( $W_{AB}$ ) صحیح است؟

۱۶٪  ۹٪ ۱۱ بهمن ۹۲ ۳۲۰۰۰



- (۱)  $W_{AB} = M$
- (۲)  $W_{AB} = 0$
- (۳)  $W_{AB} = N$
- (۴) بسته به فاصله‌ی نقاط A و B از وسط پاره‌خط DC، هر سه گزینه ممکن است.

۲۱- ۲۷ عدد مکعب فلزی مشابه با بار الکتریکی برابر را ذوب کرده و با استفاده از آن‌ها یک مکعب بزرگ‌تر می‌سازیم. اگر این عمل در یک محیط نارسا انجام شود، به طوری که مکعب‌ها با محیط اطراف بار الکتریکی مبادله نکنند، چگالی سطحی بار الکتریکی مکعب بزرگ (جدید) چند برابر چگالی سطحی بار الکتریکی هر مکعب کوچک (اولیه) است؟ (از تجمع بار روی لبه‌ها چشم‌پوشی شود).

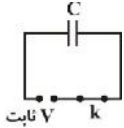
۱۶٪  ۶٪ ۹۲ دی ۶ ۲۱۰۰۰

- (۱) ۱
- (۲) ۳
- (۳) ۲۷
- (۴) ۹



۲۲- در شکل زیر، اگر کلید  $k$  را باز کرده و مساحت صفحات خازن تخت  $C$  را ۲۰ درصد افزایش دهیم، انرژی الکتریکی ذخیره شده در خازن  $C$  نسبت به حالت قبل از باز کردن کلید  $k$ ، چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟ (دی الکتریکی خازن  $C$  هوا می‌باشد.)

۳۲۰۰۰ ۱۱ بهمن ۹۲ ۳٪ ۱۶٪

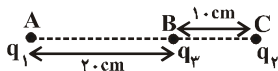


- (۱) ۲۰٪ افزایش می‌یابد.
- (۲) ۲۰٪ کاهش می‌یابد.
- (۳)  $\frac{50}{3}$ ٪ افزایش می‌یابد.
- (۴)  $\frac{50}{3}$ ٪ کاهش می‌یابد.

۲۳- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در نقاط  $A$ ،  $B$  و  $C$  ثابت شده‌اند. اندازه‌ی برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_3$  برابر با  $6.0\text{N}$  و جهت آن به سمت راست است. اگر بار  $q_2$  حذف شود، اندازه‌ی نیروی وارد بر بار  $q_3$  برابر با  $3.0\text{N}$  و جهت آن به سمت چپ می‌شود. حاصل

$\frac{q_1}{q_2}$  کدام است؟

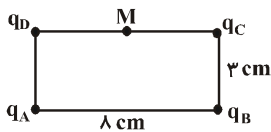
۲۱۰۰۰ ۸ دی ۹۱ ۸٪ ۱۵٪



- (۱)  $\frac{3}{4}$
- (۲)  $\frac{4}{3} >$
- (۳)  $\frac{3}{4} >$
- (۴)  $\frac{4}{3}$

۲۴- مطابق شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای هم‌اندازه و هم‌نام  $q$  در چهار رأس یک مستطیل ثابت شده‌اند. اگر اندازه‌ی میدان الکتریکی حاصل از بار  $q_A$  در نقطه‌ی  $M$  وسط ضلع بالایی مستطیل، برابر با  $E$  باشد، اندازه‌ی برابند میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای  $q_B$ ،  $q_C$  و  $q_D$  در نقطه‌ی  $M$ ، چند برابر  $E$  است؟

۲۶۰۰۰ ۲۹ دی ۹۱ ۵٪ ۱۵٪



- (۱) صفر
- (۲)  $1/2$
- (۳)  $1/6$
- (۴)  $\sqrt{2}$

۲۵- در شکل زیر، اگر اندازه‌ی برابند میدان‌های الکتریکی ناشی از بارهای نقطه‌ای  $q$  و  $q >$  در نقطه‌ی  $A$  برابر با  $E$  باشد، اندازه‌ی برابند میدان‌های الکتریکی این دو بار در نقطه‌ی  $B$  چند برابر  $E$  است؟ ( $q > 0$ )

۳۶۰۰۰ ۲۳ دی ۹۰ ۹٪ ۱۴٪



- (۱)  $\frac{4}{9}$
- (۲)  $\frac{10}{9}$
- (۳)  $\frac{20}{9}$
- (۴)  $\frac{40}{9}$

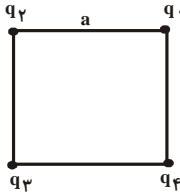
۲۶- دو کره‌ی رسانای کوچک و مشابه که دارای بارهای الکتریکی  $0.2\text{C}$  و  $6.2\text{C}$  هستند، در فاصله‌ی  $d$  از یکدیگر به هم نیروی الکتریکی‌ای به بزرگی  $2/48$  نیوتون وارد می‌کنند. اگر دو کره را به هم تماس دهیم و سپس در فاصله‌ی  $3d$  از یکدیگر قرار دهیم، به ترتیب از راست به چپ هنگام تماس چه تعداد الکترون از یک کره به کره‌ی دیگر منتقل شده است و اندازه‌ی نیروی الکتریکی‌ای که دو کره در حالت جدید به هم وارد می‌کنند، چند نیوتون است؟ ( $C > 1.6 \times 10^{19} e$ )

۳۹۰۰۰ ۲۲ آذر ۹۲ ۸٪ ۱۴٪

- (۱)  $3$  و  $2 \times 10^{19}$
- (۲)  $2$  و  $2 \times 10^{19}$
- (۳)  $3$  و  $2 \times 10^{13}$
- (۴)  $2$  و  $2 \times 10^{13}$

۲۷- مطابق شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای در چهار رأس مربعی ثابت شده‌اند. اگر  $C > \sqrt{2} N q_4 N q_4 q_3$  باشند، اندازه‌ی بار  $q_1$  چند میکروکولن باشد تا بار  $q_3$  در حالت تعادل باشد؟

۹۰۰۰ نفر ۳ شهریور ۹۰ ۴٪ ۱۴٪

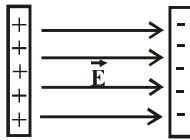


- (۱)  $2\sqrt{2}$
- (۲) ۴
- (۳) ۲
- (۴)  $4\sqrt{2}$

۲۸- مطابق شکل زیر، دو صفحه‌ی رسانا با بارهای هم‌اندازه و ناهم‌نام در فاصله‌ی  $5\text{ cm}$  از یکدیگر قرار گرفته‌اند و میدان الکتریکی یک‌نواخت  $\vec{E}$  به بزرگی  $10 \frac{\text{kV}}{\text{m}}$  بین دو صفحه ایجاد شده است. اگر پروتونی را از کنار صفحه‌ای با بار مثبت رها کنیم، سرعت آن هنگامی که به صفحه‌ای با بار

منفی می‌رسد، چند متر بر ثانیه است؟ (بار پروتون:  $C > 10^{-19} \text{ N}$  و جرم پروتون:  $kg > 10^{-27} \text{ N}$ )

۲۸۰۰۰ نفر ۲۷ دی ۹۲ ۹٪ ۱۳٪

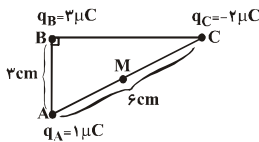


- (۱)  $2 \times 10^5$
- (۲)  $2\sqrt{2} \times 10^5$
- (۳)  $4 \times 10^5$
- (۴)  $4\sqrt{2} \times 10^5$

۲۹- در شکل زیر، اندازه‌ی برابری سه بار نقطه‌ای، در نقطه‌ی M وسط ضلع AC از مثلث قائم‌الزاویه‌ی ABC چند نیوتون بر

کولن است؟  $(\frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2} > 9 \times 10^9 \text{ k})$

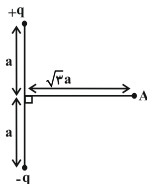
۳۶۰۰۰ نفر ۲۹ دی ۹۱ ۹٪ ۱۳٪



- (۱)  $\sqrt{3} \times 10^7$
- (۲)  $3\sqrt{3} \times 10^7$
- (۳)  $2 \times 10^7$
- (۴)  $2\sqrt{3} \times 10^7$

۳۰- در شکل مقابل، اندازه‌ی برابری میدان‌های الکتریکی حاصل از دو قطبی الکتریکی در نقطه‌ی A برابر کدام است؟

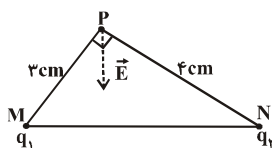
۲۱۰۰۰ نفر ۸ دی ۹۱ ۸٪ ۱۳٪



- (۱)  $\frac{1}{4\sqrt{3}} \cdot \frac{q}{a^2}$
- (۲)  $\frac{1}{8\sqrt{3}} \cdot \frac{q}{a^2}$
- (۳)  $\frac{1}{2\sqrt{3}} \cdot \frac{q}{a^2}$
- (۴)  $\frac{1}{16\sqrt{3}} \cdot \frac{q}{a^2}$

۳۱- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $C > 3 - N q_1$  و  $q_2$  بر روی رأس‌های M و N از مثلث قائم‌الزاویه‌ی MNP ثابت شده‌اند. اگر راستای بردار برابری میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار  $q_1$  و  $q_2$  در نقطه‌ی P (بر ضلع MN عمود باشد، بار  $q_2$  چند میکروکولن است؟

۲۸۰۰۰ نفر ۲۷ دی ۹۲ ۷٪ ۱۲٪



- (۱) ۴
- (۲)  $> 4$
- (۳) ۲
- (۴)  $> 2$



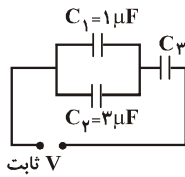
۳۲- دو بار الکتریکی نقطه‌ای هم‌نام  $q_1 = 12 \text{ nC}$  و  $q_2$  در فاصله‌ی  $r$  از یکدیگر ثابت شده‌اند و بر یکدیگر نیروی الکتریکی  $F$  را وارد می‌کنند. اگر ۲۵ درصد از بار  $q_1$  را برداشته و به بار  $q_2$  اضافه کنیم و فاصله‌ی آن‌ها را به  $1/5 r$  افزایش دهیم، اندازه‌ی نیروی الکتریکی‌ای که هر بار به دیگری وارد می‌کند، ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.  $q_2$  چند میکروکولن است؟

۲۸۰۰۰ نفر ۲۲ آذر ۹۲ ۷٪ ۱۲٪

- ۶ (۱)      ۹ (۲)      ۱۲ (۳)      ۱۵ (۴)

۳۳- در شکل زیر، اگر انرژی الکتریکی ذخیره شده در خازن  $C_1$  برابر با انرژی الکتریکی ذخیره شده در خازن  $C_3$  باشد، ظرفیت معادل مجموعه‌ی خازن‌ها برابر با چند میکروفاراد است؟

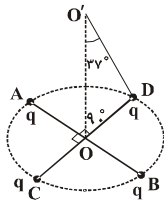
۳۰۰۰۰ نفر ۱۱ بهمن ۹۲ ۶٪ ۱۲٪



- ۲/۴ (۱)  
۲/۸ (۲)  
۳/۲ (۳)  
۴/۸ (۴)

۳۴- دو قطر عمود بر هم  $AB$  و  $CD$  از یک دایره‌ی افقی را در نظر گرفته و چهار بار الکتریکی نقطه‌ای مشابه در نقطه‌های  $A, B, C, D$  قرار می‌دهیم. اگر بزرگی میدان الکتریکی هر یک از بارها در نقطه‌ی  $O$  (نشان داده شده در شکل) برابر با  $5 \times 10^4 \frac{N}{C}$  باشد، اندازه‌ی برابند میدان‌های الکتریکی حاصل از چهار بار در نقطه‌ی  $O$  چند نیوتون بر کولن است؟  $(\cos 37^\circ N \cdot 0/8)$

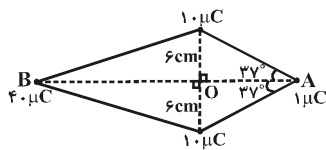
۲۸۰۰۰ نفر ۱۱ بهمن ۹۲ ۱۱٪ ۱۵٪



- ۸  $\times 10^4$  (۱)  
۶/۴  $\times 10^4$  (۲)  
۲  $\times 10^5$  (۳)  
۱/۶  $\times 10^5$  (۴)

۳۵- چهار بار الکتریکی نقطه‌ای در رئوس چهارضلعی شکل زیر ثابت شده‌اند. اگر  $OB = 12 \text{ cm}$  باشد، برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار واقع در رأس  $A$  چند نیوتون است؟  $(\sin 37^\circ N \cdot 0/6, \cos 37^\circ N \cdot 0/8, k N \cdot 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

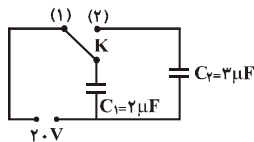
۲۱۰۰۰ نفر ۸ دی ۹۱ ۸٪ ۱۱٪



- ۹ (۱)  
۱۴/۸ (۲)  
۵/۴ (۳)  
۲۳/۴ (۴)

۳۶- در شکل زیر، کلید  $K$  ابتدا در وضعیت (۱) قرار دارد و خازن  $C_2$  بدون بار الکتریکی است. اگر کلید  $K$  را در وضعیت (۲) قرار دهیم، بار الکتریکی ذخیره شده در خازن  $C_1$  نسبت به حالت قبل چند میکروکولن و چگونه تغییر می‌کند؟

۲۸۰۰۰ نفر ۲۷ دی ۹۲ ۶٪ ۱۱٪



- ۲۴ و کاهش می‌یابد. (۱)  
۲۴ و افزایش می‌یابد. (۲)  
۱۶ و کاهش می‌یابد. (۳)  
۱۶ و افزایش می‌یابد. (۴)



۳۷- دو ذره‌ی باردار مشابه  $q$  در فاصله‌ی  $d$  از یکدیگر قرار دارند. اگر  $C \sim 4 >$  به بار الکتریکی یکی از ذره‌ها و  $C \sim 2 <$  به بار الکتریکی ذره‌ی دیگر اضافه کنیم، اندازه‌ی نیروی الکتریکی‌ای که دو بار در همان فاصله به یکدیگر وارد می‌کنند، تغییر نمی‌کند. بار الکتریکی  $q$  چند میکروکولن است؟

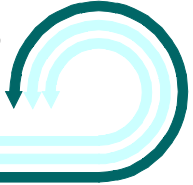
۲۱۰۰۰ ۶ دی ۹۲ ۸٪ ۱۰٪

- (۱) ۸  
(۲) ۸ >  
(۳) ۲  
(۴) ۴ >

۳۸- دو بار نقطه‌ای مثبت  $q_1$  و  $q_2$  که مجموع بار آن‌ها  $C \sim 8 <$  است، در فاصله‌ی  $r$  بر هم نیروی الکتریکی  $F$  را وارد می‌کنند. اگر  $C \sim 2 <$  از بار  $q_2$  برداشته و به بار  $q_1$  اضافه کنیم، باز در همان فاصله همان نیروی الکتریکی  $F$  را بر هم وارد می‌نمایند. اندازه‌ی بارهای  $q_1$  و  $q_2$  به ترتیب از راست به چپ، چند میکروکولن است؟

۱۸۰۰۰ ۸ مهر ۹۰ ۶٪ ۱۰٪

- (۱) ۳ و ۵  
(۲) ۴ و ۴  
(۳) ۲ و ۶  
(۴) ۱ و ۷



### سؤال‌های دشوارتر ???

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۵۰۰۰ تا ۵۵۰۰ از هر ۱۰ سوال ۱ به سوال پاسخ دهند.  
انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۵۵۰۰ تا ۶۲۵۰ از هر ۱۰ سوال به سوال (۳ یا ۲) سوال پاسخ دهند.  
انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۶۲۵۰ به بالا از هر ۱۰ سوال به بیش از ۴ سوال پاسخ دهند.

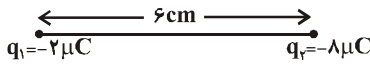
۳۹- در یک میدان الکتریکی یک‌نواخت به بزرگی  $\frac{N}{C} 1.0 \times 10^4$  که جهت آن قائم و روبه پایین است، ذره‌ی بارداری به جرم  $2g$  معلق و به حال سکون قرار دارد. اندازه‌ی بار الکتریکی ذره چند میکروکولن است؟  $(\frac{N}{kg} 1.0 \times 10^{-6})$

۳۲۰۰۰ ۷ بهمن ۹۱ ۵٪ ۱۰٪

- (۱) ۴
- (۲) ۰/۴
- (۳) ۱۰
- (۴) ۱

۴۰- در شکل زیر، اگر اندازه‌ی میدان الکتریکی هر یک از دو بار  $q_1$  و  $q_2$  در هر یک از نقاط  $O$  و  $O'$  که روی خط واصل دو بار و در امتداد آن‌ها قرار دارند، برابر باشد فاصله‌ی  $O$  تا  $O'$  چند سانتی‌متر است؟

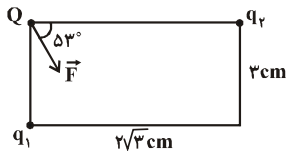
۳۶۰۰۰ ۲۳ دی ۹۰ ۴٪ ۱۰٪



- (۱) ۲
- (۲) ۶
- (۳) ۸
- (۴) ۱۲

۴۱- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای هم‌نام  $q_1$  و  $q_2$  و بار الکتریکی نقطه‌ای  $Q$  در سه رأس یک مستطیل ثابت شده‌اند و بردار برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $Q$  از طرف دو بار  $q_1$  و  $q_2$  برابر  $\vec{F}$  است. نسبت  $q_2$  به  $q_1$  کدام است؟  $(\frac{N}{6} \sin 37^\circ)$

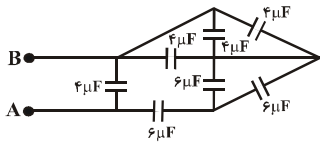
۳۹۰۰۰ ۲۲ آذر ۹۲ ۴٪ ۱۰٪



- (۱)  $\frac{16}{9}$
- (۲)  $\frac{4}{3}$
- (۳) ۱
- (۴)  $\frac{3}{4}$

۴۲- مطابق شکل زیر، تعدادی خازن تخت ۴ و ۶ میکروفارادی بین دو نقطه‌ی  $A$  و  $B$  بسته شده‌اند. ظرفیت خازن معادل بین دو نقطه‌ی  $A$  و  $B$  چند میکروفاراد است؟

۲۸۰۰۰ ۲۷ دی ۹۲ ۶٪ ۹٪



- (۱) ۳
- (۲)  $\frac{43}{3}$
- (۳) ۷
- (۴)  $\frac{36}{7}$

۴۳- در دو رأس یک مثلث متساوی‌الاضلاع، دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $q$  ثابت شده‌اند به طوری که اندازه‌ی برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار در رأس سوم برابر  $E$  می‌باشد. اگر به جای یکی از بارهای الکتریکی نقطه‌ای  $q$  یک بار الکتریکی نقطه‌ای  $q$  قرار دهیم، اندازه‌ی برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از این دو بار در رأس سوم چند برابر  $E$  می‌شود؟

۲۱۰۰۰ ۸ دی ۹۱ ۵٪ ۹٪

- (۱)  $\frac{1}{2}$
- (۲)  $\sqrt{3}$
- (۳)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- (۴) ۲

۴۴- در یک میدان الکتریکی یکنواخت، ذره‌ای با بار الکتریکی  $C-2>$  و جرم یک گرم را در نقطه‌ی  $A$  رها می‌کنیم تا از نقطه‌ی  $A$  به نقطه‌ی  $B$  برود. اگر پتانسیل الکتریکی نقطه‌ی  $B$  برابر با  $V 411.5$  باشد و ذره با سرعت  $\frac{m}{s} 60$  به نقطه‌ی  $B$  برسد، با صرف‌نظر از اتلاف انرژی، پتانسیل الکتریکی نقطه‌ی  $A$  چند ولت است؟

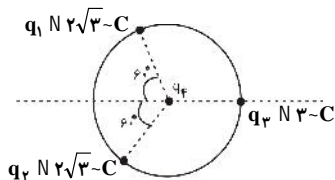
۲۱۰۰۰ نفر ۹۲٪ ۵٪ ۹۲٪

- (۱)  $411.4$
- (۲)  $511.5$
- (۳)  $411.5$
- (۴)  $511.5$

۴۵- مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای روی محیط دایره‌ای به شعاع  $10\text{cm}$ ، ثابت نگه داشته شده‌اند و بار چهارم ( $q_4$ ) در مرکز دایره قرار دارد. اگر اندازه‌ی برابندی نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_3$  برابر با  $1/8$  نیوتون باشد، بار مثبت  $q_4$  چند میکروکولن است؟ (بارهای الکتریکی مثبت و

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

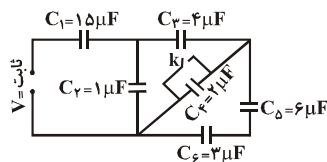
۲۶۰۰۰ نفر ۲۹٪ ۴٪ ۹۱٪



- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۱۰
- (۴) ۲۰

۴۶- در مدار شکل زیر، انرژی الکتریکی ذخیره شده در خازن  $C_1$  پس از بستن کلید  $k$ ، چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

۲۶۰۰۰ نفر ۲۹٪ ۳٪ ۹۱٪



- (۱) ۵۰٪ افزایش می‌یابد.
- (۲) ۵۰٪ کاهش می‌یابد.
- (۳) ۱۲۵٪ افزایش می‌یابد.
- (۴) ۱۲۵٪ کاهش می‌یابد.

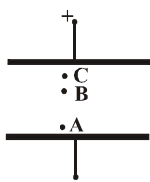
۴۷- دو سر خازن تختی که عایق بین صفحه‌های آن هوا و فاصله‌ی بین دو صفحه‌ی آن برابر با  $d$  است، به اختلاف پتانسیل ثابتی متصل است. اگر در همین وضعیت، تیغه‌ی عایقی با ثابت دی‌الکتریک  $4$  و ضخامت  $\frac{2}{3}d$  و یک تیغه‌ی فلزی رسانا به ضخامت  $\frac{d}{3}$  را بین صفحه‌های خازن طوری قرار دهیم که فاصله‌ی بین دو صفحه به طور کامل پُر شود، بار الکتریکی و انرژی الکتریکی ذخیره شده در خازن نسبت به حالت اولیه به ترتیب از راست به چپ هر کدام چند برابر می‌شوند؟

۲۸۰۰۰ نفر ۲۷٪ ۵٪ ۹۲٪

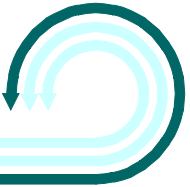
- (۱)  $\frac{3}{2}$  و  $\frac{3}{2}$
- (۲)  $6$  و  $6$
- (۳)  $\frac{2}{3}$  و  $\frac{3}{2}$
- (۴)  $6$  و  $\frac{1}{6}$

۴۸- در خازن تخت شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه‌ی  $A$  و  $B$  برابر با  $20\text{V}$  است. اگر بار الکتریکی  $5\text{mC}$  از نقطه‌ی  $A$  تا نقطه‌ی  $C$  با سرعت ثابت حرکت کند، میدان الکتریکی چند ژول کار بر روی بار انجام می‌دهد؟ ( $AB = 10\text{cm}$ ،  $BC = 5\text{cm}$ ) و از نیروی گرانشی وارد بر بار الکتریکی صرف‌نظر کنید.

۳۶۰۰۰ نفر ۲۹٪ ۴٪ ۹۱٪



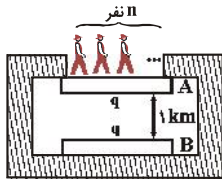
- (۱)  $1/5$
- (۲)  $>1/5$
- (۳)  $<1/5$
- (۴)  $>0/15$



۴۹- مطابق شکل زیر، دو صفحه‌ی نازک و نارسانای **A** و **B** که جرم هر یک از آنها  $۳۵۰\text{kg}$  می‌باشد، به‌طور موازی و افقی رو به‌روی هم قرار دارند. اگر هر یک از صفحه‌ها، دارای بار الکتریکی  $q\text{ NC}$  در مرکز خود باشند، حداقل چند نفر که جرم هر یک از آنها  $۶۰\text{kg}$  است، روی

صفحه‌ی بالایی بایستند تا صفحه‌ی بالایی شروع به پایین آمدن بکند؟  $(g\text{ N } ۱۰ \cdot \frac{\text{N}}{\text{kg}}, k\text{ N } ۹ \cdot ۱۰^۹ \cdot \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2})$

۲۸۰۰۰ نفر ۳٪ ۹۲ دی ۲۷



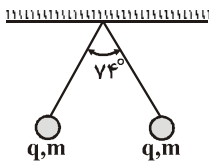
- (۱) ۱۵
- (۲) ۱۰
- (۳) ۲۵
- (۴) ۹

۵۰- مطابق شکل زیر، دو آونگ الکتریکی مشابه با بار الکتریکی  $q$  و جرم‌های برابر  $۳۰$  گرم در حال تعادل قرار دارند. اگر طول آونگ‌ها  $۵$  سانتی‌متر

باشند، اندازه‌ی بار  $q$  کدام است؟  $(k\text{ N } ۹ \cdot ۱۰^۹ \cdot \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2}, g\text{ N } ۱۰ \cdot \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \sin ۳۷^\circ \text{ N } \cdot ۰ / ۶)$

باشند، اندازه‌ی بار  $q$  کدام است؟

۲۱۰۰۰ نفر ۳٪ ۹۰ دی ۲

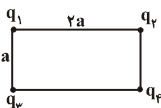


- (۱)  $۱/۵\text{-C}$
- (۲)  $۳\text{-C}$
- (۳)  $۱۵۰\text{nC}$
- (۴)  $۳۰۰\text{nC}$

۵۱- در شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1, q_2, q_3, q_4$  بر روی رأس‌های مستطیل، ثابت شده‌اند. اگر برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر

بار الکتریکی  $q_2$  از طرف سه بار الکتریکی دیگر برابر با صفر باشد، حاصل  $\frac{|q_3|}{|q_4|}$  کدام است؟

۳۶۰۰۰ نفر ۳٪ ۹۱ دی ۲۹



- (۱)  $\sqrt{۵}$
- (۲)  $۲\sqrt{۵}$
- (۳)  $۵$
- (۴)  $۵\sqrt{۵}$

۵۲- دو آونگ الکتریکی مشابه و هم طول به جرم  $۹۰$  گرم از یک نقطه آویزان شده‌اند. به هر یک از گلوله‌های کوچک آونگ‌ها بار الکتریکی  $q$  را می‌دهیم، در نتیجه گلوله‌ها از هم دور شده و در فاصله‌ی  $۲۰$  سانتی‌متری از یکدیگر قرار می‌گیرند. اگر در این حالت، زاویه‌ی بین نخ دو گلوله‌ی آونگ برابر با  $۹۰$  درجه باشد، اندازه‌ی

بار الکتریکی هر گلوله‌ی آونگ چند میکروکولن است؟  $(k\text{ N } ۹ \cdot ۱۰^۹ \cdot \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2}, g\text{ N } ۱۰ \cdot \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

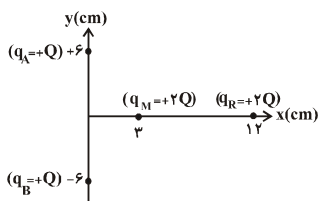
۲۸۰۰۰ نفر ۳٪ ۹۱ مهر ۷

- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳)  $۰/۲$
- (۴)  $۰/۴$

۵۳- مطابق شکل زیر، چهار بار نقطه‌ای  $q_A, q_B, q_M, q_R$  روی محورهای  $x$  و  $y$  ثابت شده‌اند. اندازه‌ی برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار

$q_M$  از طرف دو بار  $q_A$  و  $q_B$  چند برابر اندازه‌ی برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_R$  از طرف دو بار  $q_A$  و  $q_B$  است؟

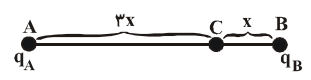
۳۹۰۰۰ نفر ۳٪ ۹۲ دی ۲۷



- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳)  $\frac{۳}{۲}$
- (۴)  $\frac{۲}{۳}$

۵۴- در شکل زیر، برابند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_A$  و  $q_B$  در نقطه‌ی C برابر با  $\vec{E}$  است. اگر بار  $q_A$  را خنثی کنیم، برابند میدان‌های الکتریکی در نقطه‌ی C برابر با  $2\vec{E}$  می‌شود. حاصل  $\frac{q_A}{q_B}$  کدام است؟

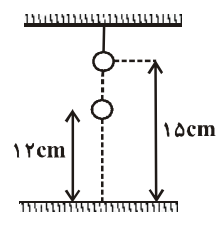
۲۱۰۰۰ نفر ۳٪ ۹۲ دی ۶



- (۱)  $\frac{27}{2}$
- (۲)  $\frac{27}{2}$
- (۳)  $\frac{9}{2}$
- (۴)  $\frac{9}{2}$

۵۵- مطابق شکل زیر، یک گوی کوچک فلزی که بدون بار الکتریکی است، در فاصله‌ی ۱۵ سانتی‌متری از سطح زمین آویزان و در جای خود ثابت می‌باشد. چند الکترون از گوی جدا کنیم تا گوی دیگری به جرم ۱۴۴ میلی‌گرم که دارای بار الکتریکی  $3 >$  نانوکولن است و دقیقاً در زیر گوی اول قرار دارد، توسط آن در فاصله‌ی ۱۲ سانتی‌متری سطح زمین معلق بماند؟

۳۹۰۰۰ نفر ۳٪ ۲۲ آذر ۹۲



- (۱)  $10^{10}$
- (۲)  $10^{11}$
- (۳)  $3 \times 10^{10}$
- (۴)  $3 \times 10^{11}$

۵۶- در یک میدان الکتریکی، بار الکتریکی نقطه‌ای  $q = 10^{-8} C$  را در نقطه‌ی A با پتانسیل الکتریکی  $V_A = 200 V$  از حالت سکون رها می‌کنیم. هنگامی که بار به نقطه‌ی B می‌رسد، انرژی جنبشی آن  $J > 10^{-6}$  می‌شود. اگر از نیروی گرانش صرف نظر کنیم، پتانسیل الکتریکی نقطه‌ی B چند ولت است؟

۱۸۰۰۰ نفر ۳٪ ۸ مهر ۹۰

- (۱) ۱۰۰
- (۲) ۵۰
- (۳) ۳۰۰
- (۴) ۴۰۰