

۱- چند مورد از عبارات زیر نادرست است؟

- الف) باردار بودن یک جسم و نوع بار الکتریکی آن را می‌توانیم به کمک برق‌نما تعیین کنیم.  
 ب) طبق اصل پایستگی بار، مجموع جبری همه‌ی بارهای الکتریکی در یک دستگاه منزوی ثابت است.  
 ج) طبق اصل کوانتیده بودن بار، همواره بار الکتریکی یک جسم مضرب درستی از بار بنیادی  $e$  است.  
 (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲- میله‌ای باردار را در ابتدا با الکتروسکوپ خنثی تماس داده، سپس میله را به یک گوی دیگر اتصال داده و دوباره به همان الکتروسکوپ نزدیک می‌کنیم. مشاهده می‌شود که تیغه‌های الکتروسکوپ بسته می‌شود. می‌توان گفت که:

- (۱) بار گوی و میله هم‌نام و بار گوی بیش‌تر از بار میله بوده است.  
 (۲) بار گوی و میله غیرهم‌نام و اندازه‌ی بار گوی بیش‌تر از اندازه‌ی بار میله بوده است.  
 (۳) بار گوی و میله هم‌نام و بار گوی کم‌تر از بار میله بوده است.  
 (۴) بار گوی و میله غیرهم‌نام و اندازه‌ی بار گوی کم‌تر از اندازه‌ی بار میله بوده است.

۳- با توجه به جدول فرضی سری الکتروسیسته‌ی مالشی (تریوالکتریک) روبه‌رو، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

انتهای مثبت سری
A
B
C
D
انتهای منفی سری

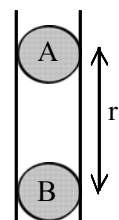
- (۱) در این جدول مواد پایین‌تر، الکترون‌خواهی کم‌تری دارند.  
 (۲) در اثر مالش ماده‌ی D و ماده‌ی C، الکترون از ماده‌ی D به ماده‌ی C منتقل می‌شود.  
 (۳) اگر ماده‌ی A را با ماده‌ی B مالش دهیم، الکترون بیش‌تری نسبت به حالتی که ماده‌ی A را با ماده‌ی C مالش دهیم، منتقل می‌شود.  
 (۴) اگر ماده‌ی B را با ماده‌ی A مالش دهیم، الکترون کم‌تری نسبت به حالتی که ماده‌ی A را با ماده‌ی D مالش دهیم، منتقل می‌شود.

۴- جسمی دارای بار الکتریکی مثبت است. اگر  $5 \times 10^{12}$  الکترون از آن بگیریم، بار الکتریکی آن  $\frac{5}{4}$  بار اولیه می‌شود. بار اولیه‌ی جسم چند کولن بوده است؟

- (۱)  $6/4 \times 10^{-7}$  (۲)  $3 \times 10^{-7}$  (۳)  $3/2 \times 10^{-6}$  (۴)  $3/2 \times 10^{-7}$

۵- برای آن که بار الکتریکی جسمی را از  $3/2$  میکروکولن به  $6/4$  میکروکولن تغییر دهیم، تبادل الکترون‌ها چگونه باید صورت گیرد؟

- (۱)  $6 \times 10^{19}$  الکترون به جسم داده شود.  
 (۲)  $6 \times 10^{13}$  الکترون از جسم گرفته شود.  
 (۳)  $6 \times 10^{19}$  الکترون از جسم گرفته شود.  
 (۴)  $6 \times 10^{13}$  الکترون به جسم داده شود.



۶- در شکل زیر، دو گوی A و B به جرم‌های  $m_A = 0/2g$  و  $m_B = 0/4g$  در فاصله‌ی  $r$  از یک‌دیگر قرار گرفته‌اند. اگر  $q_A = 2\mu C$  و  $q_B = 4\mu C$  باشد و گوی A به حالت معلق بماند،  $r$  چند متر است؟

(  $k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$ ,  $g = 10 \frac{N}{kg}$  ) از اصطکاک صرف‌نظر کنید.

- (۱)  $3\sqrt{2}$  (۲)  $2\sqrt{2}$  (۳) ۶ (۴) ۴

۷- دو کره‌ی رسانای کوچک مشابه A و B دارای بار الکتریکی  $q_A = 2\mu C$  و  $q_B = -10\mu C$  می‌باشند و در فاصله‌ی r نیرویی به بزرگی F به یکدیگر وارد می‌کنند. ابتدا این دو کره را به یکدیگر تماس می‌دهیم و بعد از جدا کردن کره‌ها از یکدیگر، ۲۵ درصد از بار الکتریکی کره‌ی A را به کره‌ی B منتقل می‌کنیم. اگر دو کره را در همان فاصله‌ی r از یکدیگر قرار دهیم، بزرگی نیروی الکتریکی که به یکدیگر وارد می‌کنند چند F می‌شود؟

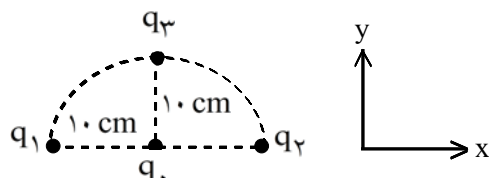
$$\frac{3}{4} (۴) \quad \frac{4}{3} (۳) \quad \frac{2}{3} (۲) \quad \frac{3}{4} (۱)$$

۸- با توجه به قانون کولن، اگر فاصله‌ی بین دو بار  $q_1$  و  $q_2$  دو برابر و اندازه‌ی هر بار چهار برابر شود، نیروی وارد بر هر بار نسبت به حالت قبل چند برابر می‌شود؟

$$۸ (۴) \quad ۴ (۳) \quad ۲ (۲) \quad ۱ (۱)$$

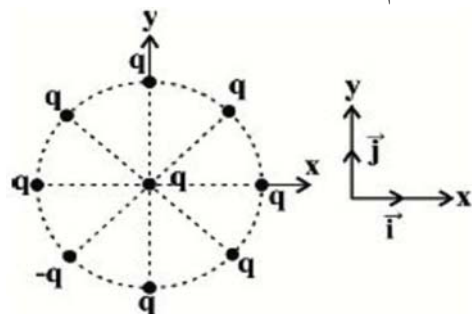
۹- با توجه به شکل زیر، بردار نیروی الکتریکی وارد بر بار  $q_3 = 1\mu C$  از طرف سه بار نقطه‌ای  $q_1$ ،  $q_2$  و  $q_3$  برحسب نیوتن کدام است؟

$$(q_3 = -10\mu C \text{ و } q_1 = q_2 = 10\mu C \text{ و})$$



$$\begin{aligned} \vec{F} &= -18\vec{i} + 9\vec{j} \quad (۱) \\ \vec{F} &= -9\vec{j} \quad (۲) \\ \vec{F} &= 9\vec{j} \quad (۳) \\ \vec{F} &= -18\vec{i} - 9\vec{j} \quad (۴) \end{aligned}$$

۱۰- مطابق شکل زیر، ۸ بار هم‌اندازه در فاصله‌های مساوی از هم بر روی محیط دایره‌ای قرار گرفته‌اند. اگر  $q = 1\mu C$  باشد، برآیند نیروهای وارد بر q در مرکز دایره به شعاع ۳ cm در SI کدام است؟

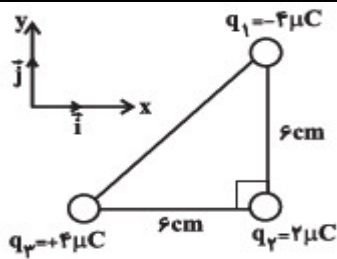


$$\left( k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$$

$$\begin{aligned} 10\sqrt{2}\vec{i} + 10\sqrt{2}\vec{j} \quad (۱) \\ -10\sqrt{2}\vec{i} - 10\sqrt{2}\vec{j} \quad (۲) \\ -20\vec{i} - 20\vec{j} \quad (۳) \\ 20\vec{i} + 20\vec{j} \quad (۴) \end{aligned}$$

۱۱- دو کره‌ی باردار در فاصله‌ی d بر هم نیروی الکتریکی F وارد می‌کنند. اگر دو کره را به وسیله‌ی سیم رسانا به هم وصل کنیم و سپس جدا کنیم و در همان فاصله‌ی قبلی قرار دهیم بر هم نیروی F' وارد می‌کنند. اگر  $F > F'$  باشد، کدام گزینه در مورد بار کره‌ها درست است؟

- (۱) بار دو کره قبل از تماس، می‌تواند هم‌نام یا ناهم‌نام باشد ولی بعد از تماس هم‌نام است.
- (۲) بار دو کره قبل از تماس ناهم‌نام و بعد از تماس هم‌نام است.
- (۳) بار دو کره و قبل از تماس هم‌نام است.
- (۴) بار دو کره قبل از تماس هم‌نام ولی بعد از تماس می‌تواند هم‌نام یا ناهم‌نام باشد.

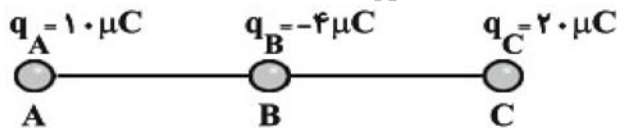


۱۲- در شکل زیر بردار برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_2$  از طرف دو بار الکتریکی نقطه‌ای دیگر، در SI کدام

گزینه است؟  $\left( k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$

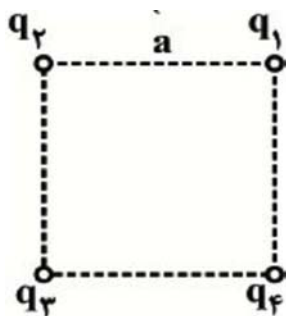
(۱)  $120 \vec{i} - 120 \vec{j}$   
 (۲)  $20 \vec{i} - 20 \vec{j}$   
 (۳)  $20 \vec{i} + 20 \vec{j}$   
 (۴)  $120 \vec{i} + 120 \vec{j}$

۱۳- در شکل زیر  $\overline{AB} = \overline{BC} = 3 \text{ cm}$  است. برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_A$  چند نیوتون و به کدام سمت



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

(۱) ۱۰۰، چپ (۲) ۱۰۰، راست (۳) ۹۰۰، چپ (۴) ۹۰۰، راست



۱۴- در مربع زیر برآیند نیروهای وارد بر بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_4$  از طرف سه بار الکتریکی نقطه‌ای دیگر برابر صفر است. اگر اندازه بارهای  $q_1$  و  $q_3$  دو برابر شود، اندازه برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_4$  چند نیوتون می‌شود؟

(۱) صفر (۲) ۳۰ (۳) ۲۰ (۴) ۴۰

۱۵- دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1 = 3 \mu\text{C}$  و  $q_2 = 12 \mu\text{C}$  در فاصله  $15 \text{ cm}$  از هم قرار دارند. بار  $q_3$  چند میکروکولن باشد تا اگر هر سه بار در یک امتداد قرار گیرند، هر سه بار در حال تعادل باشند؟

(۱)  $\frac{4}{3}$  (۲)  $-\frac{4}{3}$  (۳)  $\frac{4}{27}$  (۴)  $-\frac{4}{27}$