

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۸

جمعه ۱۴۰۱/۰۷/۲۲



آزمون‌های سراسر کنکور

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

سوالات آزمون

پایه یازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد کل سؤالات: ۸۰	مدت پاسخگویی: ۱۰۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
	از	تا			
۴۵ دقیقه	۱۰	۱	۱۰	حسابان ۱	۱ ریاضیات
	۲۰	۱۱	۱۰	آمار و احتمال	
	۳۰	۲۱	۱۰	هندسه ۲	
۳۰ دقیقه	۵۵	۳۱	۲۵	فیزیک ۲	۲
۲۵ دقیقه	۸۰	۵۶	۲۵	شیمی ۲	۳



DriQ.com

ریاضیات

حسابان (۱)

۱- در یک دنباله حسابی مجموع n جمله اول به صورت $S_n = kn^2 + 3n + 2k - 3$ است جمله 21 ام دنباله کدام است؟

(۱) $\frac{63}{2}$ (۲) $\frac{129}{2}$ (۳) $\frac{113}{2}$ (۴) $\frac{85}{2}$

۲- دو دنباله حسابی $\dots, 15, 10, 5, a_n$ و $\dots, 9, 5, 1, b_n$ را در نظر بگیرید. مجموع 20 جمله اول دنباله مشترک کدام است؟

(۱) 4500 (۲) 9300 (۳) 3900 (۴) 5400

۳- در یک دنباله هندسی با قدرنسبت q اگر تعداد جملات زوج و مجموع کل جملات 3 برابر مجموع جملات ردیف فرد باشد، حاصل $q^3 - q$ کدام است؟

(۱) 6 (۲) 2 (۳) 4 (۴) 8

۴- اعداد طبیعی را طوری دسته‌بندی می‌کنیم که عدد آخر هر دسته دو برابر عدد اول آن دسته باشد. مجموع جملات دسته ششم کدام است؟

(۱) 7084 (۲) 6048 (۳) 5040 (۴) 8406

۵- بین دو عدد a و b ، 8 عدد چنان درج کرده‌ایم که 10 عدد حاصل تشکیل دنباله حسابی با قدرنسبت 3 دهند. اگر مجموع این 10 عدد 125 باشد، حاصل $a \times b$ کدام است؟

(۱) -26 (۲) 26 (۳) -27 (۴) 27

۶- اگر یکی از صفرهای تابع درجه دوم $f(x) = x^2 + bx + c$ با ضرایب گویا، برابر $2 + \sqrt{3}$ باشد، مقدار این تابع به ازای -1 کدام است؟

(۱) 6 (۲) 4 (۳) 2 (۴) 8

۷- اگر α و β ریشه‌های معادله $x^2 - 2x - 1 = 0$ باشند، ریشه‌های کدام معادله $\{\alpha^2 + \beta^2, \alpha^3 + \beta^3\}$ است؟

(۱) $x^2 - 6x - 12 = 0$ (۲) $x^2 - 16x + 32 = 0$
(۳) $x^2 - 20x + 84 = 0$ (۴) $x^2 - 8x + 16 = 0$

۸- اگر α ریشه معادله $x - \frac{1}{x} = -1$ باشد، حاصل $A = \frac{\alpha^6 + 3\alpha^2 + 4}{\alpha^2 - \alpha + 2}$ کدام است؟

(۱) 3 (۲) 6 (۳) 9 (۴) 18

۹- اگر $\sin \alpha$ و $\cos \alpha$ ریشه‌های معادله $2x^2 - x + m = 0$ باشند، حاصل $\sin^4 \alpha + \cos^4 \alpha$ کدام است؟

(۱) $\frac{23}{32}$ (۲) $\frac{-3}{8}$ (۳) $-\frac{5}{8}$ (۴) $-\frac{9}{2}$

۱۰- به ازای $a \in (-\infty, m)$ نمودار تابع $f(x) = (a-1)x^2 - (a+2)x$ فقط از ناحیه دوم نمی‌گذرد. حاصل $m^2 - m$ کدام است؟

(۱) 4 (۲) 2 (۳) 6 (۴) -4

محل انجام محاسبات



آمار و احتمال

۱۱- کدام گزینه یک گزاره است؟

$$x + y = 5 \quad (2)$$

$$5 + 3 < 7 \quad (1)$$

(۴) آیا کنکور حذف می‌شود؟

(۳) درس آمار و احتمال دوست داشتنی است.

۱۲- جدول ارزش‌های تعدادی گزاره ۶۴ حالت دارد. در چندتا از این ۶۴ حالت دقیقاً ۳ گزاره درست است؟

$$22 \quad (4)$$

$$20 \quad (3)$$

$$18 \quad (2)$$

$$16 \quad (1)$$

۱۳- به ازای کدام دامنه متغیر، مجموعه جواب گزاره‌نمای « $5x^2 - 11x + 6 = 0$ »، مجموعه‌ای تک عضوی است؟

(۴) مجموعه اعداد گویا

(۳) مجموعه اعداد صحیح

(۲) مجموعه اعداد اصم

(۱) مجموعه اعداد حقیقی

۱۴- در جدول ارزش زیر به جای علامت سؤال کدام گزینه قرار می‌گیرد؟

$$p \Rightarrow q \quad (1)$$

$$\sim p \wedge \sim q \quad (2)$$

$$p \Leftrightarrow q \quad (3)$$

$$\sim q \vee p \quad (4)$$

۱۵- اگر گزاره $p \vee s$ نادرست باشد، آن‌گاه ارزش گزاره $(p \wedge q) \Rightarrow (p \vee r)$ کدام است؟

(۲) نادرست

(۱) درست

(۴) بستگی به ارزش p دارد.(۳) بستگی به ارزش q دارد.۱۶- عکس نقیض گزاره «اگر ۸ فرد نباشد، آن‌گاه $\sqrt{3}$ گنگ است»، کدام است؟(۱) ۸ عدد فرد یا $\sqrt{3}$ گنگ است.(۲) ۸ عدد فرد و $\sqrt{3}$ گنگ است.(۳) ۸ عدد فرد نیست یا $\sqrt{3}$ گنگ است.(۴) اگر $\sqrt{3}$ گنگ باشد آن‌گاه ۸ عددی اول است.۱۷- اگر ارزش گزاره $(p \vee q) \Rightarrow r$ درست باشد، احتمال این‌که q نادرست باشد، کدام است؟

$$\frac{3}{4} \quad (4)$$

$$\frac{1}{4} \quad (3)$$

$$\frac{3}{5} \quad (2)$$

$$\frac{1}{5} \quad (1)$$

۱۸- هم‌ارز گزاره $[(p \vee q) \wedge (q \Rightarrow p)]$ کدام است؟

$$\sim p \Rightarrow p \quad (4)$$

$$p \wedge q \quad (3)$$

$$p \vee q \quad (2)$$

$$q \quad (1)$$

۱۹- هم‌ارز گزاره $p \Rightarrow (q \Rightarrow p)$ کدام است؟

$$F \quad (4)$$

$$T \quad (3)$$

$$p \wedge \sim q \quad (2)$$

$$p \vee \sim q \quad (1)$$

۲۰- کدام‌یک از گزاره‌های زیر همیشه درست است؟

$$p \wedge \sim p \quad (2)$$

$$(p \wedge \sim q) \vee (p \wedge q) \quad (1)$$

$$((p \vee q) \wedge \sim p) \Rightarrow q \quad (4)$$

$$p \wedge \sim (p \vee q) \quad (3)$$

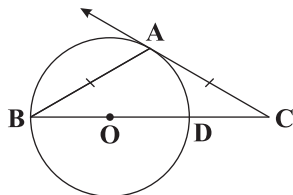
p	q	?
ن	ن	د
ن	د	ن
د	ن	ن
د	د	د

محل انجام محاسبات

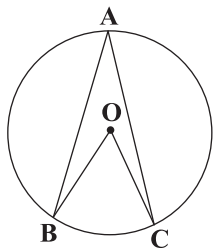


هندسه (۲)

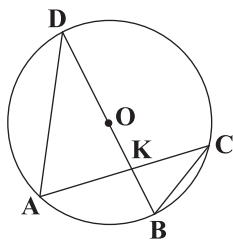
۲۱- با توجه به شکل زیر، O مرکز دایره است. اگر CA مماس بر دایره و $AB = AC$ باشد، آنگاه اندازه زاویه ABC کدام است؟

(۱) 30° (۲) 35° (۳) 40° (۴) 45°

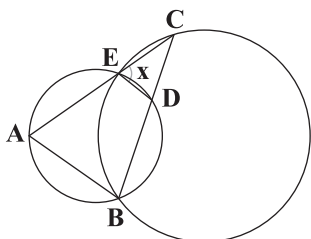
۲۲- با توجه به شکل، O مرکز دایره است. اگر $\hat{ABO} = 15^\circ$ و $\hat{OCA} = 10^\circ$ باشد، آنگاه اندازه زاویه \hat{BOC} کدام است؟

(۱) 30° (۲) 35° (۳) 40° (۴) 50°

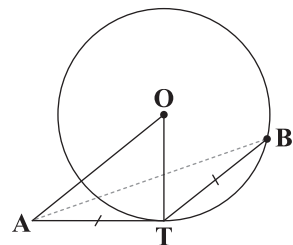
۲۳- با توجه به شکل، O مرکز دایره، اگر $\hat{AKB} = 100^\circ$ و $\hat{KBC} = 65^\circ$ باشد، آنگاه اندازه زاویه \hat{ADO} کدام است؟

(۱) 35° (۲) 40° (۳) 45° (۴) 50°

۲۴- با توجه به شکل زیر، اگر $\hat{EAB} = 70^\circ$ و $\hat{ECD} = 40^\circ$ باشد، آنگاه اندازه زاویه $\hat{CED} = x$ کدام است؟

(۱) 55° (۲) 60° (۳) 65° (۴) 70°

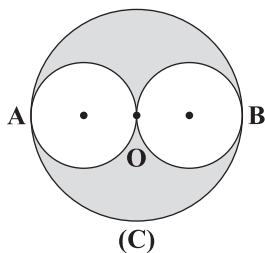
۲۵- با توجه به شکل زیر، O مرکز دایره است. اگر $AT = TB$ و $\hat{OAB} = \hat{ABT}$ ، $\hat{AOT} = 40^\circ$ باشد، آنگاه اندازه

زاویه $\hat{OTB} = \alpha$ کدام است؟(۱) 20° (۲) 25° (۳) 35° (۴) 40°

محل انجام محاسبات



۲۶- با توجه به شکل زیر، O مرکز دایره (C) و $AB=12$ است. مساحت قسمت رنگ شده کدام است؟



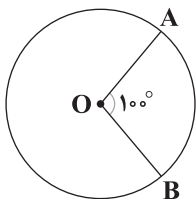
(۱) 12π

(۲) 15π

(۳) 18π

(۴) 21π

۲۷- با توجه به شکل زیر، اندازه شعاع دایره ۹ سانتی‌متر و $\widehat{AOB} = 100^\circ$ است. اندازه کمان AB کدام است؟



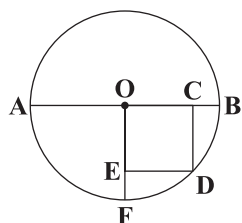
(۱) 3π

(۲) 4π

(۳) 5π

(۴) 6π

۲۸- با توجه به شکل زیر، O مرکز دایره و چهارضلعی $OCDE$ مستطیل است. اگر شعاع دایره ۵ و $EF=2$ باشد، آن‌گاه اندازه OC کدام است؟



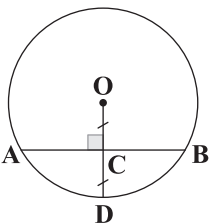
(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۶

۲۹- با توجه به شکل زیر، O مرکز دایره و $AB=6$ است. اگر $OC=CD$ باشد، شعاع دایره کدام است؟



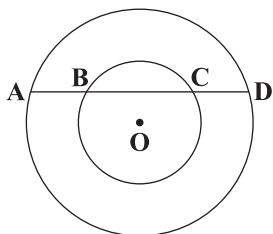
(۱) $\sqrt{3}$

(۲) $2\sqrt{3}$

(۳) $\frac{1}{2}\sqrt{3}$

(۴) $4\sqrt{3}$

۳۰- با توجه به شکل زیر، دو دایره هم‌مرکز هستند. اگر $AB=4$ و $BC=8$ و $OC=5$ باشد، آن‌گاه OA کدام است؟



(۱) $\sqrt{71}$

(۲) $\sqrt{73}$

(۳) $\sqrt{57}$

(۴) $\sqrt{61}$

محل انجام محاسبات



DriQ.com

فیزیک

۳۱- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (الف) با توجه به این که در سری الکتروسیسته مالشی، نایلون بالاتر از کتان است، بنابراین با مالش دادن آن‌ها به یکدیگر، کتان دارای بار منفی می‌شود.
 (ب) اگر یک خطکش پلاستیکی را به موی سر مالش دهیم، بار الکتریکی جابه‌جاشده میان آن‌ها از مرتبه نانو کولن می‌تواند باشد.
 (ج) در یک دستگاه منزوی، قبل و بعد از تماس دو جسم رسانا به یکدیگر، مجموع بار آن‌ها ثابت است.
 (د) اگر یک خطکش پلاستیکی باردار را به خرده‌های کاغذ نزدیک کنیم، به دلیل القا خرده‌کاغذها جذب خطکش می‌شوند.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۳۲- بار الکتریکی اتم کربن دو بار یونیده (${}^{12}\text{C}^{2+}$) چند کولن است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{C}$)

۳ (۱) $3/2 \times 10^{-17}$ (۲) $4/8 \times 10^{-19}$ (۳) $3/2 \times 10^{-19}$ (۴) $4/8 \times 10^{-17}$

۳۳- وضعیت فرارگیری دو ماده A و B در سری الکتروسیسته مالشی به صورت زیر است. اگر ماده A را با ماده B مالش دهیم، بار الکتریکی ماده A چند میکروکولن می‌تواند باشد؟

انتهای مثبت سری
A
.
.
B
انتهای منفی سری

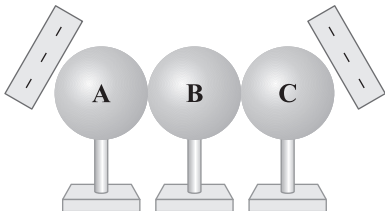
۱ (۱) $5/2 \times 10^{-13}$
 ۲ (۲) $4/8 \times 10^{-13}$
 ۳ (۳) $-5/2 \times 10^{-13}$
 ۴ (۴) $-4/8 \times 10^{-13}$

۳۴- کره‌ای رسانا دارای بار الکتریکی مثبت است. اگر 2×10^{14} الکترون به این کره بدهیم، بار آن منفی و اندازه آن $\frac{1}{3}$ اندازه بار اولیه‌اش می‌شود. بار اولیه این کره رسانا چند میکروکولن بوده است؟

۴۰ (۱) $25/6$ (۲) 24 (۳) $24/6$ (۴) $24/6$

۳۵- سه کره فلزی A، B و C که کاملاً مشابه و از نظر الکتریکی خنثی می‌باشند را روی پایه‌های عایقی قرار می‌دهیم. مطابق شکل زیر، کره‌ها را با هم تماس می‌دهیم و دو میله باردار مشابه با بار الکتریکی منفی و هم‌اندازه را از دو طرف به آن‌ها نزدیک می‌کنیم. سپس ابتدا کره‌ها را از هم

جدا کرده و در آخر میله‌ها را دور می‌کنیم. حاصل $\frac{q_B}{q_C}$ برابر کدام گزینه است؟ (فاصله میله‌ها از کره‌های A و C یکسان است).

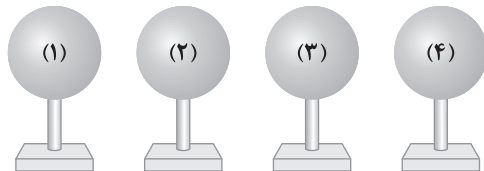


۲ (۱)
 -۲ (۲)
 -۱ (۳)
 ۱ (۴)

محل انجام محاسبات



۳۶- در شکل زیر، چهار کره رسانای مشابه که روی پایه‌های عایق قرار دارند، نشان داده شده‌اند. کره (۴) با بار اولیه $+36\mu\text{C}$ با کره (۱) تماس داده می‌شود و سپس آن‌ها را از هم جدا می‌کنیم و کره (۱) را با کره (۲) با بار اولیه $-64\mu\text{C}$ تماس می‌دهیم. اگر بار نهایی کره (۲) برابر $+21\mu\text{C}$ شده باشد و بار کره (۳) نیز برابر با $+44\mu\text{C}$ باشد، آن‌گاه بار اولیه کره (۱) چند برابر بار کره (۳) است؟



-۳ (۱)

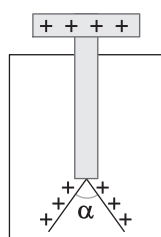
-۴ (۲)

۴ (۳)

۳ (۴)

۳۷- یک میله از جنس تفلون را با پارچه کتان مالش می‌دهیم و سپس مطابق شکل زیر، میله را به کلاهک یک الکتروسکوپ با بار مثبت تا حد امکان به طوری که تماسی رخ ندهد، نزدیک می‌کنیم. چه تغییری در زاویه میان ورقه‌های الکتروسکوپ (α) رخ می‌دهد؟

انتهای مثبت سری
شیشه
نایلون
کتان
برنج
تفلون
انتهای منفی سری



(۱) افزایش می‌یابد

(۲) کاهش می‌یابد.

(۳) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۳۸- در شکل زیر، کره‌های رسانا مشابه‌اند و بار آن‌ها قبل و بعد از تماس مشخص شده است. در این صورت قبل از تماس، بار کره B چند برابر بار



کره C بوده است؟

۰/۵ (۱)

-۰/۲۵ (۲)

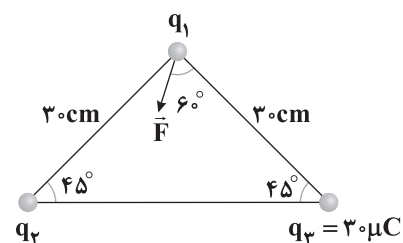
۰/۲۵ (۳)

-۰/۵ (۴)

۳۹- جسمی دارای ۱۲۰۰ الکترون، ۱۶۰۰ نوترون و ۸۰۰ پروتون است. بار الکتریکی این جسم چند برابر بار هسته‌های آن می‌باشد؟

 $\frac{1}{4}$ (۴) $-\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۲) $-\frac{1}{2}$ (۱)

۴۰- در شکل زیر، اگر اندازه نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 از طرف دو بار دیگر برابر با 54N باشد، بار q_1 چند میکروکولن

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

۳ (۱)

۹ (۲)

-۹ (۳)

-۳ (۴)

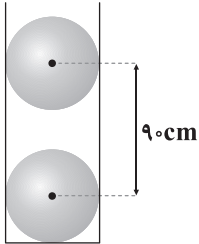
محل انجام محاسبات



۴۱- دو کره فلزی مشابه که دارای بارهای الکتریکی $q_1 = +20 \mu\text{C}$ و $q_2 = -100 \mu\text{C}$ هستند و در فاصله r از یکدیگر قرار دارند، نیروی الکتریکی به بزرگی F را به یکدیگر وارد می‌کنند. اگر این دو کره را با هم تماس داده و سپس در فاصله $2r$ از یکدیگر قرار دهیم، اندازه نیروی الکتریکی میان آن‌ها چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) ۲۰ - کاهش (۲) ۸۰ - کاهش (۳) ۲۰ - افزایش (۴) ۸۰ - افزایش

۴۲- در شکل زیر، مراکز دو گوی مشابه نارسانا هر یک به جرم 90g که بار الکتریکی یکسان $+q$ ($q > 0$) به طور یکنواخت روی آن‌ها توزیع شده است، در فاصله 90cm از یکدیگر قرار دارند، به طوری که گوی بالایی به حالت معلق مانده است. چه تعداد الکترون به گوی بالایی اضافه کنیم تا فاصله آن نسبت به گوی پایینی، 60 سانتی‌متر کاهش یابد و مجدد به صورت معلق قرار گیرد؟ (از اصطکاک گوی‌ها با دیواره صرف نظر



$$\text{شود، } (g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ و } e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C})$$

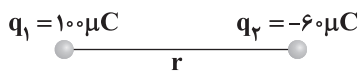
(۱) 6×10^{13}

(۲) 5×10^{13}

(۳) $6/25 \times 10^{13}$

(۴) گزینه‌های (۲) و (۳) صحیح هستند.

۴۳- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی در فاصله r از یکدیگر قرار دارند و نیروی الکتریکی به بزرگی F را به یکدیگر وارد می‌کنند. اگر با ثابت بودن فاصله بین آن‌ها، 30 درصد از بار q_1 را به بار q_2 منتقل کنیم، اندازه نیروی جاذبه بین دو بار چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟



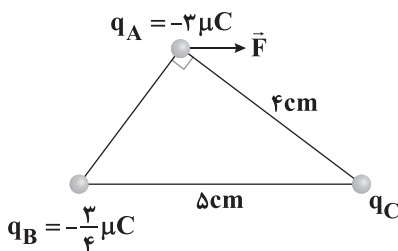
(۲) ۶۵ - کاهش

(۱) ۳۵ - کاهش

(۴) ۶۵ - افزایش

(۳) ۳۵ - افزایش

۴۴- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای q_A ، q_B و q_C در سه رأس یک مثلث قائم‌الزاویه ثابت شده‌اند. بردار برابند نیروهای الکتریکی وارد شده بر بار q_A از طرف بارهای q_B و q_C برابر \vec{F} می‌باشد که موازی با ضلع BC می‌باشد. بار q_C (بر حسب میکروکولن) چند درصد و چگونه تغییر کند تا برابند نیروهای وارد بر بار q_A از طرف بارهای q_B و q_C بدون تغییر اندازه، 90° ساعتگرد دوران کند؟ (بار q_B را ثابت



در نظر بگیرید.)

(۱) $56/25$ - افزایش

(۲) $56/25$ - کاهش

(۳) $43/75$ - افزایش

(۴) $43/75$ - کاهش

۴۵- سه بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = -60 \mu\text{C}$ ، $q_2 = 40 \mu\text{C}$ و بار q_3 روی یک خط و در یک راستا قرار دارند. به طوری که برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بارهای q_1 و q_2 صفر است. در این صورت برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 از طرف بارهای q_1 و q_2 چگونه است؟

(۱) با توجه به علامت بار q_3 و مقدار آن تعیین می‌شود. (۲) فقط بستگی به علامت بار q_3 دارد.

(۳) صفر است. (۴) بستگی به مکان بار q_3 دارد و مخالف صفر است.

محل انجام محاسبات



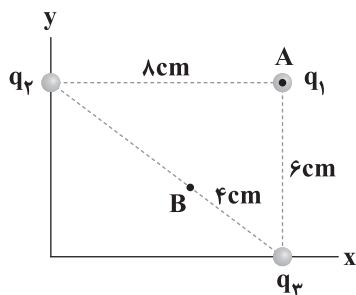
۴۶- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 ، q_2 و q_3 در یک صفحه به گونه‌ای ثابت شده‌اند که فواصل بارهای q_2 و q_3 تا q_1 برابر و بردار نیروی وارد بر بار q_2 از طرف بار q_1 در SI به صورت $\vec{F}_{12} = 30\vec{i} + 24\vec{j}$ است. اگر بردار نیروی برآیند وارد بر بار q_1 از طرف دو بار

دیگر در SI، برابر با $\vec{F}_1 = -24\vec{j}$ باشد، $\frac{q_2}{q_3}$ برابر کدام گزینه است؟ (بارهای q_2 و q_3 در یک طرف بار q_1 قرار دارند).

(۱) $\sqrt{14/76}$ (۲) $\frac{3\sqrt{14/76}}{14/76}$ (۳) $-\frac{\sqrt{14/76}}{14/76}$ (۴) $-\sqrt{14/76}$

۴۷- در شکل زیر، بردار برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 از طرف بارهای q_2 و q_3 در SI (واقع در نقطه A) برابر با $\vec{F}_1 = -9\vec{i} + 4\vec{j}$ می‌باشد. اگر بار q_1 را از نقطه A به نقطه B منتقل کنیم، بزرگی برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 از طرف دو بار q_2 و q_3 در نقطه B

چند نیوتون است؟



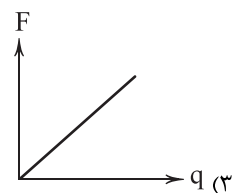
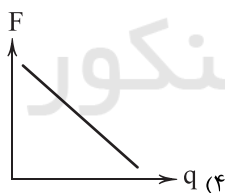
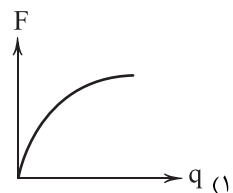
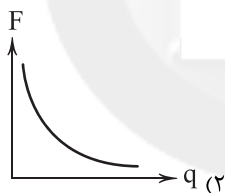
(۱) ۱۶

(۲) ۲۵

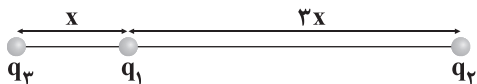
(۳) ۷

(۴) ۹

۴۸- اگر دو کره باردار با بار مثبت در فاصله r از یکدیگر قرار گرفته باشند و فقط بار یکی از کره‌ها تغییر کند، کدام گزینه نمودار تغییرات نیروی کولنی بین کره‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟



۴۹- با توجه به شکل زیر، اگر برآیند نیروهای وارد بر بار q_3 از طرف دو بار q_1 و q_2 صفر باشد، نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ برابر کدام گزینه است؟



(۱) -۴

(۲) ۴

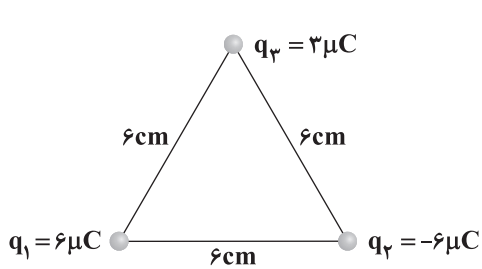
(۳) ۱۶

(۴) -۱۶

محل انجام محاسبات



۵۰- مطابق شکل زیر، سه ذره باردار در سه رأس مثلث متساوی الاضلاعی به ضلع 6cm قرار دارند. بردار برابند نیروهای وارد بر بار q_3 از طرف



دو بار دیگر در SI در کدام گزینه به درستی آمده است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2})$

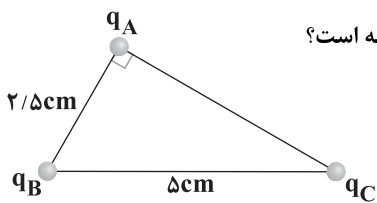
(۱) $22/5 \vec{i}$

(۲) $45 \vec{j}$

(۳) $45 \vec{i}$

(۴) $-22/5 \vec{j}$

۵۱- در سه رأس مثلث ABC، سه بار الکتریکی نقطه‌ای قرار دارند. اگر اندازه نیروهایی که بارهای q_B و q_A به هم وارد می‌کنند، برابر 10N و



اندازه نیروهایی که بارهای q_B و q_C به هم وارد می‌کنند، برابر 6N باشد، $|\frac{q_A}{q_C}|$ برابر کدام گزینه است؟

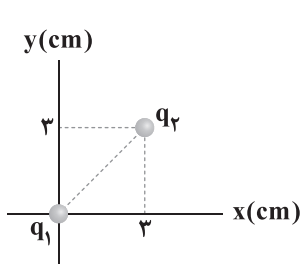
(۲) $\frac{5}{12}$

(۱) $\frac{12}{5}$

(۴) $\frac{4}{3}$

(۳) $\frac{3}{4}$

۵۲- در شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در نقاط نشان داده شده در دستگاه مختصات دو بعدی xOy در جای خود ثابت شده‌اند. بردار



نیروی الکتریکی وارد بر بار q_2 در SI برابر کدام گزینه است؟ $(q_1 = q_2 = +2\mu\text{C}, k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2})$

(۱) $20\vec{i} + 20\vec{j}$

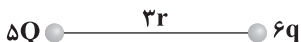
(۲) $20\sqrt{2}\vec{i} + 20\sqrt{2}\vec{j}$

(۳) $10\sqrt{2}\vec{i} + 10\sqrt{2}\vec{j}$

(۴) $10\vec{i} + 10\vec{j}$

۵۳- اگر بزرگی نیروی الکتریکی که دو بار q و Q در فاصله r از یکدیگر بر هم وارد می‌کنند برابر با $F = \frac{k|Q||q|}{r^2}$ باشد، آنگاه بزرگی نیروی

الکتریکی که دو بار در شکل زیر به هم وارد می‌کنند، چند برابر F است؟



(۴) $\frac{10}{3}$

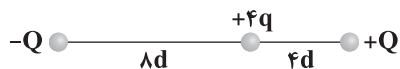
(۳) $\frac{3}{2}$

(۲) $\frac{10}{9}$

(۱) $\frac{4}{3}$

۵۴- اگر اندازه نیرویی که بار Q از فاصله d بر بار نقطه‌ای q وارد می‌کند، برابر F باشد، اندازه برابند نیروهای وارد بر بار نقطه‌ای $4q$ از طرف دو بار

دیگر برابر با چند F است؟



(۲) $\frac{5}{4}$

(۱) $\frac{5}{16}$

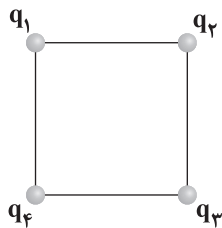
(۴) $\frac{16}{5}$

(۳) $\frac{4}{5}$

محل انجام محاسبات



۵۵- مطابق شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌های q_1 ، q_2 ، q_3 و q_4 در سه رأس مربعی ثابت شده‌اند. اگر $q_1 = q_2 = q_3 = q_4 = -10 \mu\text{C}$ باشد، بار q_4 چند میکروکولن باشد تا بار q_4 به حال تعادل قرار گیرد؟ ($q_4 > 0$)



$$(1) 10\sqrt{2}$$

$$(2) -20\sqrt{2}$$

$$(3) +20\sqrt{2}$$

$$(4) -10\sqrt{2}$$



DriQ.com

شیمی



۵۶- چه تعداد از عنصرهای دوره سوم جدول دوره‌ای در واکنش با دیگر اتم‌ها فقط الکترون به اشتراک می‌گذارند؟ (از گاز نجیب چشم‌پوشی کنید.)

$$(1) \text{ صفر} \quad (2) 1 \quad (3) 2 \quad (4) 3$$

۵۷- چه تعداد از عنصرهای A، B، C، D، E، G جزو نافلزها طبقه‌بندی می‌شوند؟

$$(1) 1 \quad (2) 2 \quad (3) 3 \quad (4) 4$$

۵۸- در دمای 300°C کلورین چه تعداد از هالوژن‌ها با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند؟

$$(1) 1 \quad (2) 2 \quad (3) 3 \quad (4) 4$$

۵۹- در گروه چهاردهم جدول دوره‌ای، و عنصر از نظر مشابه هم هستند.

(۱) نخستین، دومین، صیقلی بودن

(۳) نخستین، پنجمین، رسانایی الکتریکی

(۲) دومین، چهارمین، چکش‌خواری

(۴) نخستین، سومین، رسانایی گرمایی

۶۰- در بین عناصر دوره سوم جدول دوره‌ای، نسبت شمار عنصرهایی که در دما و فشار اتاق به حالت جامدند، چند برابر شمار عنصرهایی است که جریان برق را از خود عبور می‌دهند؟

$$(1) \frac{5}{3} \quad (2) \frac{5}{4} \quad (3) 2 \quad (4) \frac{3}{2}$$

۶۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با فلزهای گروه اول (فلزهای قلیایی) درست است؟

• آرایش الکترونی اتم آن‌ها به $ns^1 (n \geq 1)$ ختم می‌شود.

• شامل ۶ عنصر بوده و آرایش الکترونی کاتیون پایدار هر کدام از آن‌ها مشابه یک گاز نجیب است.

• عدد اتمی آخرین فلز قلیایی بیشتر از دو برابر عدد اتمی چهارمین فلز قلیایی است.

• نماد تنها یک فلز قلیایی به صورت تک حرفی بوده و همان نیز جزو عنصرهای اصلی سازنده کودهای شیمیایی است.

$$(1) 4 \quad (2) 3 \quad (3) 2 \quad (4) 1$$

۶۲- مقایسه میان شعاع اتمی کدام دو عنصر درست است؟

$$(1) K > Sr \quad (2) Br > Li \quad (3) Na > Mg \quad (4) O > F$$

۶۳- خاصیت فلزی کدام یک از عنصرهای زیر، کم‌تر از سه عنصر دیگر است؟

$$(1) A \quad (2) X \quad (3) D \quad (4) E$$

محل انجام محاسبات



۶۴- تفاوت شعاع اتمی کدام دو عنصر زیر بیشتر از جفت عنصرهای زیر است؟

(۱) Mg, Na (۲) Al, Mg (۳) Si, Al (۴) P, Si

۶۵- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با واکنش فلزهای قلیایی با گاز کلر درست است؟

- تمامی فلزهای قلیایی با گاز کلر واکنش می‌دهند و طی آن نور و گرما تولید می‌شود.
- فراوردهٔ واکنش فلز قلیایی با گاز کلر، یک ترکیب یونی است که نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌های آن برابر با ۱ است.
- واکنش فلز قلیایی پتاسیم با گاز کلر در مقایسه با فلز قلیایی سدیم، شدیدتر است.
- اگر به جای گاز کلر از گاز فلوئور استفاده شود، سرعت واکنش و شدت انجام آن، افزایش می‌یابد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۶- کدام مطالب زیر در ارتباط با دو عنصر نخست گروه پانزدهم جدول دوره‌ای درست‌اند؟

(آ) حالت فیزیکی آن‌ها در دما و فشار اتاق، متفاوت است.

(ب) هر دو جزو عنصرهای اصلی سازندهٔ کودهای شیمیایی هستند.

(پ) دومین عنصر گروه پانزدهم جدول، دارای چند آلوتروپ بوده که واکنش‌پذیری تمامی آن‌ها ناچیز است.

(ت) دومین عنصر گروه پانزدهم واکنش‌ناپذیرترین نافلز دورهٔ سوم (با چشم‌پوشی از گاز نجیب) است.

(۱) «آ»، «ب» (۲) «پ»، «ت» (۳) «آ»، «ت» (۴) «آ»، «ب» و «ت»

۶۷- رفتار شیمیایی فلزها به کدام یک از ویژگی‌های زیر وابسته است؟

- (۱) میزان رسانایی الکتریکی
- (۲) میزان چکش‌خواری
- (۳) درخشندگی سطح
- (۴) از دست دادن الکترون

۶۸- کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با هالوژن‌ها نادرست است؟

(۱) مجموع اعداد اتمی چهار عنصر نخست هالوژن‌ها سه برابر عدد اتمی چهارمین فلز قلیایی خاکی است.

(۲) نافلزهای این گروه در واکنش با دیگر اتم‌ها، یا یک الکترون می‌گیرند یا فقط یک الکترون به اشتراک می‌گذارند.

(۳) آرایش الکترونی اتم هر کدام از آن‌ها به یک زیرلایهٔ پنج الکترونی ختم می‌شود.

(۴) در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها، از هالوژن‌ها استفاده می‌شود.

۶۹- در سال گذشته میزان تولید یا مصرف فلزها در مقایسه با مواد معدنی و سوخت‌های فسیلی در جهان (برحسب تن) به ترتیب چگونه بوده

است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) کم‌تر، بیشتر (۲) کم‌تر، کم‌تر (۳) بیشتر، کم‌تر (۴) بیشتر، بیشتر

۷۰- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با سیزدهمین عنصر جدول دوره‌ای درست است؟

- سومین عنصر دورهٔ سوم و دومین عنصر گروه سیزده جدول دوره‌ای به شمار می‌آید.
- از آن برای ساخت ظروف آشپزخانه استفاده می‌شود.
- سطح آن از نظر درخشندگی مشابه سومین عنصر گروه چهارده جدول دوره‌ای است.
- در مقایسه با سایر فلزهای هم‌دوره، کم‌ترین خصلت فلزی را دارد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱



۷۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) شعاع اتمی فلئوئور و کلر به ترتیب می‌تواند ۷۱ و ۹۹ نانومتر باشد.
- (۲) فلز سدیم، نرم است، با چاقو بریده شده و به سرعت در هوا تیره می‌شود.
- (۳) آهن با اکسیژن در هوای مرطوب به کندی واکنش می‌دهد و به زنگ آهن تبدیل می‌شود.
- (۴) اگر چه همه فلزها در حالت‌های کلی رفتارهای مشابهی دارند، اما تفاوت‌های قابل توجهی میان آن‌ها وجود دارد.

۷۲- چند درصد عنصرهای دسته S جزو فلزها طبقه‌بندی می‌شوند؟

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۸۳/۳ (۳) ۸۵/۷ (۴) ۹۲/۸

۷۳- خواص فیزیکی ژرمانیم بیشتر به شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن همانند است. (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به

چپ بخوانید.)

- (۱) ید - کلسیم (۲) روبیدیم - برم (۳) پتاسیم - مس (۴) کلر - فسفر

۷۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) روند‌های تناوبی در جدول براساس کمیت‌های وابسته به اتم مانند شعاع اتمی، قابل توضیح است.
- (۲) در مدل کوانتومی، اتم مانند دایره‌ای در نظر گرفته می‌شود که الکترون‌ها پیرامون هسته و در لایه‌های الکترونی در حال حرکت‌اند.
- (۳) می‌توان برای هر اتم شعاعی در نظر گرفت و آن را اندازه‌گیری کرد.
- (۴) خصلت نافلزی با شعاع اتمی رابطه وارونه دارد.

۷۵- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند که همگی در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند.
- نافلزها به طور عمده در سمت راست و بالای جدول چیده شده‌اند.
- شبه‌فلزها همانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند.
- خصلت فلزی در یک دوره از چپ به راست کاهش می‌یابد.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۷۶- عنصرهای A، X، D و E در دوره سوم جدول دوره‌ای جای دارند. اگر شمار الکترون‌های آخرین زیرلایه اتم‌های A و X و نیز آخرین

زیرلایه اتم‌های D و E با هم برابر باشد، چه تعداد از این عنصرها سطح صیقلی و براقی دارند؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۷- چه تعداد از عبارتهای زیر همواره درست است؟

- عنصری که سطح آن کدر است، فاقد رسانایی الکتریکی است.
- عنصرهایی که در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای جای دارند، قادر به تشکیل یون تک‌اتمی نیستند.
- عنصری که رسانایی الکتریکی آن بالا است، رسانایی گرمایی بالایی نیز دارد.
- عنصری که رسانایی گرمایی آن بالا است، رسانایی الکتریکی بالایی نیز دارد.

- (۱) ۳ (۲) صفر (۳) ۲ (۴) ۱

محل انجام محاسبات



۷۸- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) بنیادی‌ترین ویژگی عنصرها، عدد اتمی (Z) آن‌ها است.
 - (۲) در جدول دوره‌ای، عنصرهایی که شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها برابر است، در یک گروه جای گرفته‌اند.
 - (۳) تعیین موقعیت (دوره و گروه) یک عنصر در جدول دوره‌ای، کمک شایانی به پیش‌بینی خواص و رفتار آن خواهد کرد.
 - (۴) عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس رفتار آن‌ها می‌توان در سه دسته شامل فلز، نافلز و شبه‌فلز جای داد.
- ۷۹- هستهٔ هر اتم به الکترون‌های آن، نیروی جاذبه وارد می‌کند. برای کدام عنصر، نیروی جاذبهٔ اشاره شده، بیشتر و قوی‌تر است؟
- (۱) لیتیم (۲) کربن (۳) نیتروژن (۴) اکسیژن

۸۰- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- گسترش فناوری به میزان دسترسی به منابع مالی کافی وابسته است.
 - پراکندگی عنصرها در جهان، نمی‌تواند دلیلی بر پیدایش تجارت جهانی باشد.
 - گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به فولاد است.
 - پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شوند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۸

جمعه ۱۴۰۱/۰۷/۲۲



آزمون‌های سراسر کاج

گزینه درسدرا انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

پاسخ‌های تشریحی

پایه یازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۱۰۰ دقیقه	تعداد سؤال: ۸۰

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
	از	تا			
۴۵ دقیقه	۱۰	۱	۱۰	حسابان ۱	۱ ریاضیات
	۲۰	۱۱	۱۰	آمار و احتمال	
	۳۰	۲۱	۱۰	هندسه ۲	
۳۰ دقیقه	۵۵	۳۱	۲۵	فیزیک ۲	۲
۲۵ دقیقه	۸۰	۵۶	۲۵	شیمی ۲	۳



$$x - \frac{1}{x} = -1 \Rightarrow x^2 = 1 - x$$

۱ ۸

$$\alpha^2 = 1 - \alpha$$

α ریشه معادله است. پس:

$$\Rightarrow A = \frac{(1-\alpha)^2 + 2(1-\alpha) + 4}{(1-\alpha) - \alpha + 2} = \frac{\alpha^2 - \Delta\alpha + \Lambda}{-2\alpha + 3}$$

$$= \frac{(1-\alpha) - \Delta\alpha + \Lambda}{-2\alpha + 3} = \frac{-\epsilon\alpha + 9}{-2\alpha + 3} = 3$$

۱ ۹

$$\begin{cases} \sin \alpha + \cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{2}} \\ \sin \alpha \times \cos \alpha = \frac{m}{\sqrt{2}} \end{cases} \Rightarrow \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha + 2 \sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow 1 + m = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow m = -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 - 2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha = 1 - 2 \left(\frac{-\sqrt{2}}{2}\right)^2$$

$$= 1 - 2 \times \frac{1}{2} = 1 - 1 = 0$$

با توجه به نمودار تابع $\sin x$ داریم:

$$\begin{cases} a - 1 < 0 \Rightarrow a < 1 \\ a + 2 < 0 \Rightarrow a < -2 \end{cases} \Rightarrow a < -2 \Rightarrow m = -2$$

$$\Rightarrow m^2 - m = 6$$

۱ ۱۱ بررسی گزینه‌ها:

۱ ۱۱

(۱) گزاره است.

(۲) گزاره‌نما است.

(۳) احساسات را بیان می‌کند پس گزاره نیست.

(۴) سؤالی است و گزاره نیست.

۱۲ چون جدول ارزش تعدادی گزاره $2^6 = 64$ حالت دارد، بنابراین

۶ گزاره خواهیم داشت که فقط ۳ تایی آن‌ها درست هستند و این ۳ حالت را از بین ۶ مکان باید انتخاب کنیم یعنی داریم:

$$\binom{6}{3} = \frac{6 \times 5 \times 4}{6} = 20$$

۱۳ می‌دانید که: در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ اگر

۳ ۱۳

مجموع ضرایب صفر شود، یک ریشه ۱ و ریشه دیگر $-\frac{c}{a}$ است. بنابراین

ریشه‌های معادله $x = 1$ و $x = \frac{6}{5}$ است که در دامنه متغیر مجموعه اعداد صحیح یک جواب دارد.

۳ ۱۴

p	q	p \Rightarrow q	q \Rightarrow p	p \Leftrightarrow q
د	د	د	د	د
د	ن	ن	د	ن
ن	د	د	ن	ن
ن	ن	د	د	د

۱۵ چون $p \vee s$ نادرست است، بنابراین هر دو گزاره p و s نادرست

۱ ۱۵

می‌باشد.

$$(p \wedge q) \Rightarrow (p \vee r) \equiv (F \wedge q) \Rightarrow (F \vee r) \equiv (F \Rightarrow r)$$

در گزاره $F \Rightarrow r$ چون مقدم نادرست است، بنابراین گزاره به انتهای مقدم

همواره درست می‌باشد.

ریاضیات

$$2k - 3 = 0 \Rightarrow k = \frac{3}{2} \Rightarrow S_n = \frac{3}{2}n^2 + 3n$$

۲ ۱

$$S_1 = a_1 = \frac{3}{2} + 3 = \frac{9}{2}$$

$$d = \frac{3}{2} \times 2 = 3$$

$$\Rightarrow a_{21} = a_1 + 20d = \frac{9}{2} + 20 \times 3 = \frac{129}{2}$$

نکته: در یک دنباله حسابی اگر داشته باشیم $S_n = An^2 + Bn$ ، آنگاه قدرنسبت برابر است با $2A$.

$$C_n: 5 + (n-1) \times 20$$

۳ ۲

$$\Rightarrow C_{19} = 5 + 19 \times 20 = 385$$

$$\Rightarrow S_{19} = \frac{19}{2} (C_1 + C_{19}) = \frac{19}{2} (5 + 385) = 3900$$

۳ تعداد جملات را $2n$ در نظر می‌گیریم. اگر قدرنسبت دنباله q

۱ ۳

باشد، قدرنسبت جملات ردیف فرد q^2 خواهد بود، بنابراین:

$$\frac{a_1(q^{2n} - 1)}{q - 1} = 3 \Rightarrow \frac{q^2 - 1}{q - 1} = 3 \xrightarrow{q \neq 1} q + 1 = 3 \Rightarrow q = 2$$

$$\Rightarrow q^2 - q = 8 - 2 = 6$$

دسته‌ها به صورت زیر است:

۲ ۴

$(1, 2), (3, 4, 5, 6), (7, 8, \dots, 14), \dots$

دسته nام	دسته دوم	دسته اول
$2^n - 1$	$2^2 - 1$	$2^1 - 1$
تعداد اعداد	2^2	2^1

دسته ششم $(2^6 - 1, \dots, 2^7 - 2)$

$$\Rightarrow S_{\text{دسته ششم}} = \frac{2^6}{2} (2^6 - 1 + 2^7 - 2) = 6048$$

۱ ۵

$$\begin{cases} \frac{b-a}{9} = 3 \\ \frac{1}{2}(b+a) = 125 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b-a = 27 \\ b+a = 25 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 2b = 52 \Rightarrow \begin{cases} b = 26 \\ a = -1 \end{cases} \Rightarrow a \times b = -26$$

$$S = (2 + \sqrt{3}) + (2 - \sqrt{3}) = 4$$

۱ ۶

$$P = (2 + \sqrt{3})(2 - \sqrt{3}) = 1$$

$$\Rightarrow f(x) = x^2 - 4x + 1 \Rightarrow f(-1) = 6$$

$$S = 2, P = -1$$

۳ ۷

$$S' = \alpha^2 + \beta^2 + \alpha^3 + \beta^3 = S^2 - 2P + S^3 - 3PS = 20$$

$$P' = (\alpha^2 + \beta^2)(\alpha^3 + \beta^3) = 6 \times 14 = 84$$

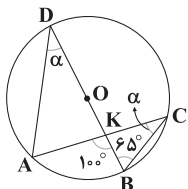
$$x^2 - 20x + 84 = 0$$



زاویه خارجی $N \rightarrow \alpha + 15^\circ + \beta + 10^\circ = 180^\circ \rightarrow \beta = 180^\circ - 2\alpha$

$\alpha + 15^\circ + 180^\circ - 2\alpha + 10^\circ = 180^\circ$
 $\Rightarrow \alpha = 25^\circ \Rightarrow 2\alpha = 50^\circ$

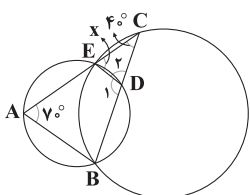
با توجه به شکل، زاویه‌های D و C هر دو محاطی و مقابل به کمان \widehat{AB} هستند پس:



$\hat{D} = \hat{C} = \frac{\widehat{AB}}{2} \Rightarrow \hat{C} = \alpha$

ΔBKC بنا به زاویه خارجی $100^\circ = \alpha + 65^\circ$
 $\Rightarrow \alpha = 35^\circ$

۲۳ | ۱



ΔEDC : زاویه خارجی $D_1 = x + 4^\circ$

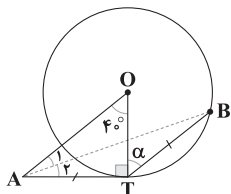
محاطی $\hat{D}_1, \hat{A} \Rightarrow \hat{D}_1 + \hat{A} = \frac{360^\circ}{2} \rightarrow \hat{A} = 7^\circ$

$\hat{D}_1 = 11^\circ \Rightarrow \hat{D}_2 = 7^\circ$

$\Delta EDC: x + \hat{D}_2 + 4^\circ = 180^\circ \rightarrow \hat{D}_2 = 7^\circ$

$\Rightarrow x = 7^\circ$

۲۴ | ۴



$AT = TB \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{B}$

بنا به فرض چون $\hat{A}_1 = \hat{B}$ بنابراین $\hat{A}_1 = \hat{A}_2$ و بنا به قضیه AT مماس و شعاع OT پس $T = 90^\circ$ می‌باشد. بنابراین:

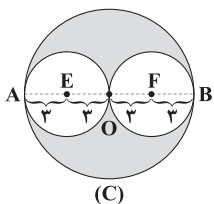
$\Delta OAT: \hat{A}_1 + \hat{A}_2 + \hat{O} + \hat{T} = 180^\circ$

$\Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{A}_2 = 25^\circ \Rightarrow \hat{B} = 25^\circ$

$\Delta BAT: \hat{A}_2 + \hat{B} + \hat{T} + \hat{\alpha} = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 4^\circ$

$AB = 12 \Rightarrow AE = BF = 3$

۲۵ | ۴



مساحت دو دایره کوچک $= 2 \times \pi r^2 = 2\pi \times (3)^2 = 18\pi$

مساحت دایره بزرگ $= \pi(6)^2 = 36\pi$

مساحت قسمت رنگی $= 36\pi - 18\pi = 18\pi$

می‌دانید که: گزاره $\sim q \Rightarrow \sim p$ عکس نقیض ترکیب

۱۶ | ۱

شرطی $p \Rightarrow q$ است.

$\begin{cases} p = \text{عدد فرد است} \\ q = \sqrt{3} \text{ گنگ است} \end{cases} \Rightarrow \sim p \Rightarrow q$

عکس و نقیض $\rightarrow \sim q \Rightarrow p \equiv q \vee p \equiv p \vee q$

۸ عددی فرد یا $\sqrt{3}$ گنگ است.

جدول ارزش گزاره را تشکیل می‌دهیم.

۱۷ | ۴

p	q	r	$p \vee q$	$(p \vee q) \Rightarrow r$
د	د	د	د	د
د	د	ن	د	ن
د	ن	د	د	ن
د	ن	ن	د	د*
ن	د	د	د	د*
ن	د	ن	د	ن
ن	ن	د	د	ن
ن	ن	ن	ن	د*

$P = \frac{3}{4}$

$[(p \vee q) \wedge (q \Rightarrow p)] \equiv [(p \vee q) \wedge (p \vee \sim q)]$

۱۸ | ۴

$\equiv [p \vee (q \wedge \sim q)] \equiv p \vee F \equiv p$

$\equiv p \vee p \equiv \sim p \Rightarrow p$

می‌دانید که: $p \Rightarrow q \equiv \sim p \vee q$

۱۹ | ۳

$p \Rightarrow (q \Rightarrow p) \equiv p \Rightarrow (\sim q \vee p) \equiv \sim p \vee (\sim q \vee p)$

$\equiv (\sim p \vee p) \vee \sim q \equiv T \vee \sim q \equiv T$

بررسی گزینه‌ها:

۲۰ | ۴

۱) $(p \wedge \sim q) \vee (p \wedge q) \equiv p \wedge (\sim q \vee q) \equiv p$

۲) $p \wedge \sim p \equiv F$

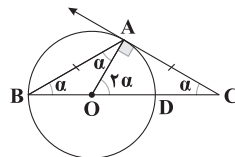
۳) $p \wedge \sim p \wedge \sim q \equiv F \wedge \sim q \equiv F$

۴) $((p \vee q) \wedge \sim p) \Rightarrow q \equiv ((\sim p \wedge p) \vee (\sim p \wedge q)) \Rightarrow q$

$\equiv (\sim p \wedge q) \Rightarrow q \equiv \sim(\sim p \wedge q) \vee q$

$\equiv p \vee \underbrace{\sim q \vee q}_{T} \equiv T \vee p \equiv T$

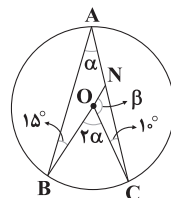
۲۱ | ۱



بنا به قضیه چون:

$\Delta OAC: OA \perp AC \Rightarrow \Delta ABC: \alpha + \alpha + 90^\circ + \alpha = 180^\circ \Rightarrow 3\alpha = 90^\circ$
 $\Rightarrow \alpha = 30^\circ$

۲۲ | ۴



محاطی $\hat{A} = \alpha \Rightarrow \hat{B} = 2\alpha$

$\Delta ABN: \alpha + 15^\circ + \hat{N} = 180^\circ$



۳۳ ۲ چون در سری الکتریسیته مالشی، ماده A به انتهای مثبت سری نزدیکتر است، بنابراین تمایل به از دست دادن الکترون داشته و در اثر مالش با ماده B، بار مثبت پیدا می‌کند، بنابراین گزینه‌های (۳) و (۴) که بار ماده A را منفی اعلام کرده‌اند، نادرست می‌باشند. از طرفی با توجه به رابطه $q = \pm ne$ ، بار الکتریکی همواره مضرب درستی از بار پایه (بار الکترون) است. در نتیجه گزینه (۱) هم نمی‌تواند پاسخ صحیح باشد:

$$n = \left| \frac{q}{e} \right| = \frac{5/2 \times 10^{-13} \times 10^{-6}}{1/6 \times 10^{-19}} = 3/25 \notin \mathbb{N} \quad (*)$$

$$n = \left| \frac{q}{e} \right| = \frac{4/8 \times 10^{-13} \times 10^{-6}}{1/6 \times 10^{-19}} = 3 \in \mathbb{N} \quad (\checkmark)$$

گزینه (۲) می‌تواند بار الکتریکی ماده A باشد.

۳۴ ۲ ابتدا مقدار بار منفی که جسم به دلیل دریافت 2×10^{14} الکترون به دست می‌آورد را محاسبه می‌کنیم:

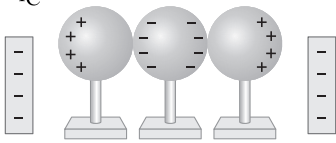
$$q = -ne = -2 \times 10^{14} \times 1/6 \times 10^{-19} = -3/2 \times 10^{-5} \text{ C} = -32 \mu\text{C}$$

وقتی این کره با بار اولیه q ، $32 \mu\text{C}$ بار منفی می‌گیرد، بار آن منفی شده و اندازه بار آن $\frac{1}{4}$ اندازه بار اولیه‌اش می‌شود، بنابراین:

$$q - 32 = -\frac{1}{4}q \Rightarrow \frac{5}{4}q = 32 \Rightarrow q = \frac{32 \times 4}{5} = 25/6 \mu\text{C}$$

۳۵ ۲ مطابق شکل زیر، کره‌های A و C دارای بار مثبت و هم‌اندازه و کره B دارای بار منفی با اندازه‌های ۲ برابر اندازه‌های A و C خواهد شد، بنابراین:

$$\frac{q_B}{q_C} = -2$$



۳۶ ۳ بار کره‌های (۱) و (۴) بعد از تماس برابر است با:

$$q'_1 = q'_4 = \frac{q_4 + q_1}{2} = \frac{36 + 0}{2} = 18 + 0/5 q_1$$

بار کره‌های (۱) و (۲) بعد از تماس برابر است با:

$$q''_1 = q'_2 = \frac{q'_1 + q_2}{2} = \frac{18 + 0/5 q_1 - 46}{2}$$

$$\frac{q'_2 = +21 \mu\text{C}}{21 = \frac{0/5 q_1 - 46}{2}} \Rightarrow 0/5 q_1 - 46 = 42$$

$$\Rightarrow q_1 = \frac{88}{0/5} = +176 \mu\text{C}$$

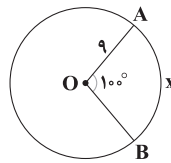
بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{q_1}{q_3} = \frac{176}{44} = 4$$

۳۷ ۳ چون در سری الکتریسیته مالشی، تفلون پایین‌تر از کتان قرار دارد، بنابراین در اثر مالش آن‌ها به یکدیگر بار میله منفی می‌شود. با نزدیک کردن میله بردار منفی به کلاهک الکتروسکوپ، بارهای منفی از کلاهک به ورقه‌های الکتروسکوپ رفته و اندکی بار الکتریکی ورقه‌ها را خنثی می‌کنند، بنابراین فاصله بین ورقه‌ها کاهش یافته و زاویه α کم می‌شود. اگر به نزدیک کردن میله به کلاهک ادامه دهیم، در ادامه این روند، ورقه‌ها کاملاً بسته می‌شوند و با نزدیک کردن بیشتر میله به کلاهک الکتروسکوپ و حرکت الکترون‌های بیشتر به سمت ورقه‌ها، بار الکتریکی ورقه‌ها منفی شده و از هم دور می‌شوند و زاویه α افزایش می‌یابد.

بنابراین با نزدیک کردن میله به کلاهک الکتروسکوپ، زاویه α ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

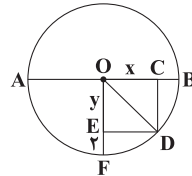
۳ ۲۷



$$x = 2\pi r \times \frac{\alpha}{360}$$

$$x = 2\pi r \times \frac{10}{360} = 2\pi \times r \times \frac{1}{36} \Rightarrow x = 5\pi$$

۲ ۲۸



OD شعاع $= 5$

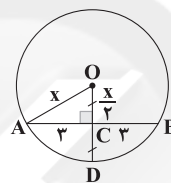
چهارضلعی OCDE مستطیل است، پس:

$$CE = OD = r = 5$$

$$y + 2 = 5 \Rightarrow y = 3$$

$$\Rightarrow x^2 = 5^2 - 3^2 \Rightarrow x = 4$$

۲ ۲۹



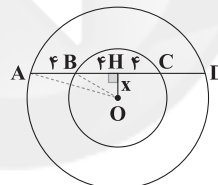
$$OA = x$$

$$AB = 6 \Rightarrow AC = CB = 3$$

$$OC = CD \xrightarrow{OD=x} OC = CD = \frac{x}{2}$$

$$\Rightarrow x^2 = \frac{x^2}{4} + 9 \Rightarrow x^2 = 12 \Rightarrow x = 2\sqrt{3}$$

۲ ۳۰



$$OH \perp AD \xrightarrow{BC=8} BH = CH = 4$$

$$\Rightarrow x^2 = 5^2 - 4^2 \Rightarrow x = 3$$

$$OA^2 = 8^2 + x^2 \Rightarrow OA^2 = 64 + 9 \Rightarrow OA = \sqrt{73}$$

فیزیک

۴ ۳۱ بررسی عبارت‌ها:

(الف) در سری الکتریسیته مالشی نایلون بالاتر از کتان است، بنابراین در اثر مالش آن‌ها به یکدیگر تعدادی الکترون از نایلون به کتان منتقل می‌شوند و کتان دارای بار منفی می‌شود. (\checkmark)

(ب) یک کولن مقدار بسیار بزرگی است و بار الکتریکی جابه‌جاشده در اثر مالش خطکش می‌تواند از مرتبه نانو کولن باشد. (\checkmark)

(ج) مجموع بار الکتریکی در دو جسم رسانا قبل و بعد از تماس با یکدیگر در یک دستگاه منزوی با هم برابر است. (\checkmark)

(د) القای بار الکتریکی تنها در اجسام رسانا صورت می‌گیرد، بنابراین علت جذب خرده‌های کاغذ به خطکش پلاستیکی نمی‌تواند در اثر القای بار الکتریکی صورت گرفته باشد. (\times)

۳ ۳۲

اتم کربن دو بار یونیده، یعنی دو الکترون از دست داده است، بنابراین:

$$q = +ne = 2 \times 1/6 \times 10^{-19} = 3/2 \times 10^{-19} \text{ C}$$



در وضعیت دوم بار جدید گوی بالایی را (q') فرض می‌کنیم و با توجه به فاصله جدید میان گوی‌ها، یعنی 3.0cm ، بار الکتریکی جدید گوی بالایی (q') را به دست می‌آوریم:

$$W = F \Rightarrow mg = k \frac{|q||q'|}{r^2} \Rightarrow 9.0 \times 10^{-3} \times 1.0 = 9 \times 10^9 \times \frac{9 \times 10^{-6} \times |q'|}{9 \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow |q'| = 1 \times 10^{-6} = 1 \mu\text{C} \Rightarrow \begin{cases} q' = -1 \mu\text{C} (\times) \\ q' = +1 \mu\text{C} (\checkmark) \end{cases}$$

دقت کنید: با توجه به این‌که برابند نیروهای وارد بر بار q_1 صفر است، بنابراین جهت نیروی الکتریکی وارد بر آن از طرف بار q_2 (بار پایینی) باید به سمت بالا باشد، یعنی نیروی بین آن‌ها باید دافعه باشد، پس باید بار آن‌ها همنام باشد، یعنی هر دو مثبت باشند.

حالا با توجه به اختلاف بارهای اولیه و ثانویه، تعداد الکترون‌های دریافتی را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} q = 9 \mu\text{C} \\ q' = 1 \mu\text{C} \end{cases} \Rightarrow \Delta q = q' - q = 1 - 9 = -8 \mu\text{C}$$

$$\Delta q = -n_1 e \Rightarrow n_1 = \frac{8 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = 5 \times 10^{13} \quad \text{بنابراین:}$$

با انتقال ۳۰ درصد از بار q_1 به بار q_2 داریم:

$$q'_1 = q_1 - \frac{30}{100} q_1 = \frac{70}{100} q_1 = \frac{70}{100} \times 10.0 = 7.0 \mu\text{C}$$

$$q'_2 = q_2 + \frac{30}{100} q_1 = -6.0 + \frac{30}{100} \times 10.0 = -3.0 \mu\text{C}$$

بنابراین با توجه به قانون کولن داریم:

$$\frac{F'}{F} = \left| \frac{q'_1}{q_1} \right| \times \left| \frac{q'_2}{q_2} \right| \times \left(\frac{r}{r'} \right)^2$$

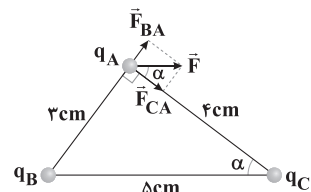
$$\Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{70}{100} \times \frac{30}{100} \times 1 = \frac{7}{10} \times \frac{3}{10} = 0.21$$

برای محاسبه درصد تغییرات به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\frac{\Delta F}{F} \times 100 = \frac{F' - F}{F} \times 100 = \frac{0.21F - F}{F} \times 100 = \frac{-0.79F}{F} \times 100 = -79\%$$

بنابراین اندازه نیروی الکتریکی بین دو بار، ۷۹ درصد کاهش می‌یابد.

ابتدا q_C را به دست می‌آوریم:



$$\tan \alpha = \frac{F_{BA}}{F_{CA}} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{k \frac{|q_B||q_A|}{r_{BA}^2}}{k \frac{|q_C||q_A|}{r_{CA}^2}} = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow \left| \frac{q_B}{q_C} \right| \times \left(\frac{r_{CA}}{r_{BA}} \right)^2 = \frac{3}{4} \Rightarrow \left| \frac{q_B}{q_C} \right| \times \left(\frac{4}{3} \right)^2 = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow |q_C| = \frac{16}{19} \mu\text{C} \xrightarrow{q_C > 0} q_C = \frac{16}{9} \mu\text{C}$$

طبق قانون پایستگی بار الکتریکی، مجموع بار کره‌ها قبل و بعد از تماس برابر است، بنابراین:

$$\begin{aligned} q_A + q_B + q_C &= q'_A + q'_B + q'_C \\ \Rightarrow 4q + q_B + (-8q) &= -2q - 2q - 2q \\ \Rightarrow -4q + q_B &= -6q \Rightarrow q_B = -6q + 4q = -2q \end{aligned}$$

$$\frac{q_B}{q_C} = \frac{-2q}{-8q} = \frac{1}{4} = 0.25 \quad \text{بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:}$$

تعداد پروتون‌های موجود در هسته‌ها ثابت است، بنابراین اختلاف تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها برابر تعداد الکترون‌های اضافی است که جسم دریافت نموده است، در نتیجه:

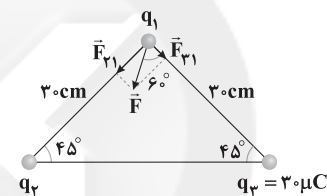
$$n = 1200 - 800 = 400$$

$$q = -ne = -400e$$

نوترون‌ها از نظر الکتریکی، خنثی هستند و بار الکتریکی هسته‌ها تنها ناشی از وجود پروتون‌های هسته است، بنابراین: $q' = +ne = +800e$

$$\frac{q}{q'} = \frac{-400e}{+800e} = -\frac{1}{2} \quad \text{بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:}$$

با تجزیه نیروی \vec{F} روی اضلاع مثلث و علامت بار q_3 می‌توان نتیجه گرفت که بار q_1 منفی و بار q_2 مثبت است، بنابراین:



$$\cos 60^\circ = \frac{F_{21}}{F} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{F_{21}}{54} \Rightarrow F_{21} = 27 \text{ N}$$

با استفاده از قانون کولن داریم:

$$F_{21} = k \frac{|q_2||q_1|}{(r_{21})^2} \Rightarrow 27 = 9 \times 10^9 \times \frac{3.0 \times 10^{-6} \times |q_1|}{(3 \times 10^{-1})^2}$$

$$\Rightarrow |q_1| = 9 \times 10^{-6} \text{ C} = 9 \mu\text{C} \xrightarrow{q_1 < 0} q_1 = -9 \mu\text{C}$$

بار کره‌ها بعد از تماس برابر میانگین جبری بارهای اولیه آنها است:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{2.0 - 1.0}{2} = \frac{1.0}{2} = 0.5 \mu\text{C}$$

برای نسبت نیروهای کولنی از رابطه مقایسه‌ای زیر استفاده می‌کنیم:

$$\frac{F'}{F} = \left| \frac{q'_1}{q_1} \right| \times \left| \frac{q'_2}{q_2} \right| \times \left(\frac{r}{r'} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{0.5}{2.0} \times \frac{0.5}{1.0} \times \left(\frac{r}{2r} \right)^2 = 2 \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{10}$$

بنابراین درصد تغییرات بزرگی نیروی الکتریکی برابر است با:

$$\frac{\Delta F}{F} \times 100 = \frac{\frac{1}{10}F - F}{F} \times 100 = \frac{-\frac{9}{10}F}{F} \times 100 = -90\%$$

در نتیجه اندازه نیروی الکتریکی بین آن‌ها ۹۰ درصد کاهش می‌یابد.

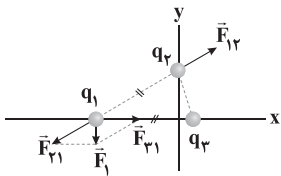
ابتدا با توجه به این‌که نیروی وزن گلوله بالایی و نیروی الکتریکی هم‌دیگر را خنثی نموده‌اند، بار الکتریکی هر گلوله را محاسبه می‌کنیم:

$$W = F \Rightarrow mg = k \frac{|q|^2}{r^2}$$

$$\Rightarrow 9.0 \times 10^{-3} \times 1.0 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q|^2}{81 \times 10^{-2}} \Rightarrow q = 9 \times 10^{-6} \text{ C} = 9 \mu\text{C}$$



$$\frac{q_3}{q_2} = -\frac{\sqrt[3]{14/76}}{14/76} \rightarrow q_3 \text{ و } q_2 \text{ همنام هستند.}$$

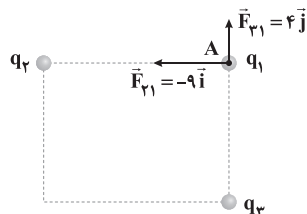


۴۷ فاصله بار q_2 تا بار q_3 طبق رابطه فیثاغورس برابر است با:

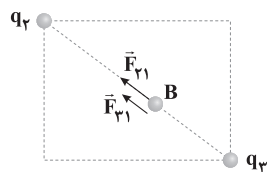
$$r_{23} = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10 \text{ cm}$$

بنابراین فاصله بار q_2 تا نقطه B برابر $10 - 4 = 6 \text{ cm}$ می باشد.

با توجه به جهت نیروهای \vec{F}_{21} و \vec{F}_{31} در نقطه A متوجه می شویم که بارهای q_1 و q_2 همنام و بارهای q_1 و q_3 ناهمنام هستند.



بارهای q_1 و q_2 ناهمنام بوده و نیروی میان آنها جاذبه و بارهای q_1 و q_3 همنام و نیروی میان آنها دافعه می باشد، بنابراین نیروهای وارد بر بار q_1 در نقطه B به صورت زیر است:



نیروهای وارد بر بار q_1 در نقطه B هم جهت هستند، بنابراین:

$$\begin{cases} \frac{F_{21B}}{F_{31A}} = \left(\frac{r_{31A}}{r_{21B}}\right)^2 \Rightarrow \frac{F_{21B}}{9} = \left(\frac{1}{6}\right)^2 \Rightarrow F_{21B} = 16 \text{ N} \\ \frac{F_{31B}}{F_{21A}} = \left(\frac{r_{21A}}{r_{31B}}\right)^2 \Rightarrow \frac{F_{31B}}{4} = \left(\frac{2}{6}\right)^2 \Rightarrow F_{31B} = 9 \text{ N} \end{cases}$$

$$\Rightarrow F_{tB} = 16 + 9 = 25 \text{ N}$$

۴۸ طبق رابطه $F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$ ، اگر فقط بار q_2 تغییر نماید و

سایر مقادیر، ثابت باشند، بنابراین با توجه به قانون کولن داریم:

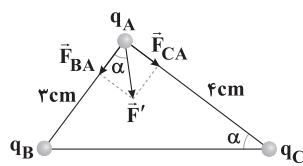
$$F = \frac{k|q_1|}{r^2} |q_2| \Rightarrow F = \alpha |q_2|$$

↓
ثابت

بنابراین نمودار به صورت یک خط راست با شیب ثابت α (که همان $\frac{k|q_1|}{r^2}$

است) می باشد.

در حالت دوم q_B ، ثابت است و q_C تغییر می کند، بنابراین:



$$\tan \alpha = \frac{r}{f} = \frac{F_{CA}}{F_{BA}} = \left| \frac{q_C}{q_B} \right| \times \left(\frac{r_{BA}}{r_{CA}} \right)^2 \Rightarrow 1 = \frac{r}{f} \left| \frac{q_C}{q_B} \right|$$

$$\Rightarrow |q_C| = 1 \mu\text{C} \xrightarrow{q_C > 0} q_C = 1 \mu\text{C}$$

$$\Delta q_C = 1 - \left(\frac{16}{9}\right) = -\frac{7}{9} \mu\text{C}$$

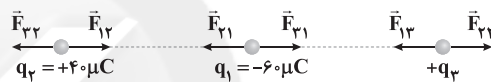
بنابراین:

در نتیجه درصد تغییرات بار q_C برابر است با:

$$\frac{\Delta q_C}{q_C} \times 100 = \frac{-\frac{7}{9}}{\frac{16}{9}} \times 100 = -43.75\%$$

اندازه بار q_C باید 43.75% درصد کاهش یابد.

۴۵ نیروهای وارد بر بارها را رسم نموده و با توجه به جهت نیروها داریم:



با توجه به قانون سوم نیوتون داریم:

$$\vec{F}_{23} = -\vec{F}_{32}, \vec{F}_{13} = -\vec{F}_{31}, \vec{F}_{21} = -\vec{F}_{12} (*)$$

برایند نیروهای وارد بر بار q_1 ، صفر است، بنابراین:

$$F_{21} = F_{31} \xrightarrow{F_{31} = F_{13}} F_{21} = F_{13} \xrightarrow{F_{13} = F_{32}} F_{21} = F_{32} (1)$$

برایند نیروهای وارد بر بار q_2 ، صفر است، بنابراین:

$$F_{23} = F_{12} \xrightarrow{F_{12} = F_{21}} F_{23} = F_{21} (2)$$

برایند نیروهای وارد بر بار q_3 برابر است با:

$$F_{T3} = F_{23} - F_{13} \xrightarrow{(2), (1)} F_{T3} = F_{21} - F_{12} = 0$$

۴۶ بردار نیروی وارد بر بار q_2 از طرف بار q_1 در SI برابر

با $\vec{F}_2 = 30\vec{i} + 24\vec{j}$ است، بنابراین طبق قانون سوم نیوتون، بردار نیروی وارد شده بر بار q_1 از طرف بار q_2 در SI برابر با $\vec{F}_1 = -30\vec{i} - 24\vec{j}$ خواهد بود.

با توجه به نیروی برآیند وارد بر بار q_1 از طرف دو بار q_2 و q_3 ، نیروی \vec{F}_1 به صورت زیر به دست می آید:

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_2 + \vec{F}_3 \Rightarrow -24\vec{j} = \vec{F}_1 + (-30\vec{i} - 24\vec{j}) \Rightarrow \vec{F}_1 = 30\vec{i} \text{ (N)}$$

اندازه دو نیروی \vec{F}_2 و \vec{F}_3 برابر است با:

$$|\vec{F}_2| = \sqrt{(-30)^2 + (-24)^2} = \sqrt{900 + 576} = \sqrt{1476} \text{ N}$$

$$|\vec{F}_3| = 30 \text{ N}$$

با توجه به قانون کولن داریم:

$$\frac{F_{21}}{F_{31}} = \left| \frac{q_2}{q_3} \right| \times \left(\frac{r_{31}}{r_{21}} \right)^2 \xrightarrow{r_{31} = r_{21}} \frac{F_{21}}{F_{31}} = \left| \frac{q_2}{q_3} \right|$$

$$\Rightarrow \left| \frac{q_2}{q_3} \right| = \frac{3}{\sqrt{14/76}} \times \frac{\sqrt{14/76}}{\sqrt{14/76}} = \frac{3\sqrt{14/76}}{14/76}$$



$$F_{12} = k \frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(3\sqrt{2} \times 10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow F_{12} = \frac{9 \times 2 \times 2 \times 10^{-3}}{18 \times 10^{-4}} = 20 \text{ N}$$

با توجه به زاویه 45° بردار \vec{F} با محورهای x و y ، مؤلفه‌های \vec{i} و \vec{j} را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

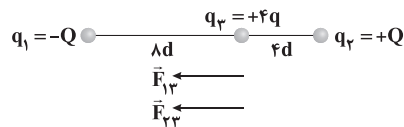
$$\vec{F}_{12} = (20 \cos 45^\circ) \vec{i} + (20 \sin 45^\circ) \vec{j} = 10\sqrt{2} \vec{i} + 10\sqrt{2} \vec{j} \text{ (N)}$$

با استفاده از قانون کولن داریم:

$$F' = k \frac{|6q||\Delta Q|}{(3r)^2} = \frac{30}{9} k \frac{|Q||q|}{r^2} = \frac{10}{3} F$$

اندازه \vec{F}_{13} و \vec{F}_{23} را برحسب F محاسبه کرده و سپس بین

آنها برابری می‌گیریم:

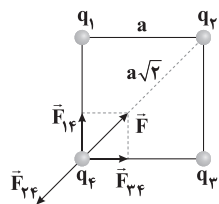


$$\begin{cases} F_{13} = k \frac{|4q||Q|}{(4d)^2} = \frac{1}{16} k \frac{|Q||q|}{d^2} = \frac{1}{16} F \\ F_{23} = k \frac{|4q||Q|}{(4d)^2} = \frac{1}{16} k \frac{|Q||q|}{d^2} = \frac{1}{16} F \end{cases}$$

$$\Rightarrow F_T = F_{13} + F_{23} = \frac{1}{16} F + \frac{1}{16} F = \frac{1}{8} F$$

ابتدا جهت نیروهای وارد بر بار q_4 را از طرف بارهای q_1 و q_3

تعیین می‌کنیم و در گام بعدی نیرویی که از طرف بار q_4 بر بار q_4 وارد می‌شود q_4 را به صورتی رسم می‌کنیم که برابری نیروهای حاصل از بارهای q_1 و q_3 را خنثی نماید:



برابری نیروهای حاصل از بارهای q_1 و q_3 برابر است با:

$$\begin{cases} q_1 = q_3 \\ r_{14} = r_{34} \end{cases} \Rightarrow F_{14} = F_{34} \Rightarrow F = \sqrt{2} F_{14}$$

بار q_4 در حال تعادل است، بنابراین:

$$\Rightarrow k \frac{|q_2||q_4|}{(\sqrt{2}a)^2} = \sqrt{2} k \frac{|q_1||q_4|}{a^2} \Rightarrow |q_2| = 2\sqrt{2} |q_1|$$

$$\Rightarrow |q_2| = 2\sqrt{2} \times 10 = 20\sqrt{2} \mu\text{C}$$

از طرفی چون بار q_4 مثبت است، برای این‌که نیروی میان بارهای q_1 و q_4

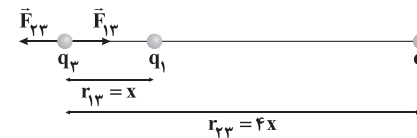
دافعه باشد، باید q_4 نیز مثبت باشد، بنابراین:

$$q_4 = +20\sqrt{2} \mu\text{C}$$

چون برابری نیروهای وارد شده از طرف بارهای q_1 و q_3 خارج

از فاصله آنها و روی خط واصل آنها مساوی صفر شده، بنابراین بارهای q_1 و q_3 ناهمنام می‌باشند و برای به دست آوردن نسبت آنها با توجه به رابطه کولن به صورت زیر عمل می‌کنیم:

توجه: بار q_4 را همنام با بار q_3 و بار q_1 را مخالف با بار q_3 فرض می‌کنیم:

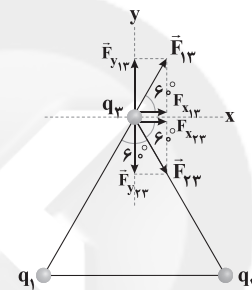


$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow k \frac{|q_1||q_3|}{(r_{13})^2} = k \frac{|q_2||q_3|}{(r_{23})^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{x^2} = \frac{|q_2|}{(4x)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = \frac{16x^2}{x^2} = 16 \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = -16$$

با توجه به شکل و هم‌اندازه بودن نیروهایی که بارهای q_1 و q_3

به بار q_4 وارد می‌کنند، نیروی برابری وارد بر بار q_4 افقی خواهد بود:



$$F_{13} = F_{23} = k \frac{|q_1||q_3|}{r_{13}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{(6 \times 10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow F_{13} = F_{23} = \frac{9 \times 18 \times 10^{-3}}{36 \times 10^{-4}} = 45 \times 10 = 450 \text{ N}$$

$$F_{x13} = F_{x23} = F_{13} \cos 60^\circ = 450 \times \frac{1}{2} = 225 \text{ N}$$

$$F_T = F_{x13} + F_{x23} = 225 + 225 = 450 \text{ N}$$

بنابراین بردار برابری نیروهای وارد بر بار q_4 از طرف دو بار دیگر در SI برابر

$$\vec{F}_T = 450 \vec{i} \text{ (N)}$$

است:

طبق رابطه کولن برای مقایسه دو نیروی F_{BC} و F_{AB}

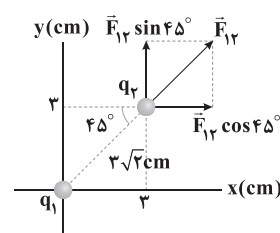
می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{F_{AB}}{F_{BC}} = \frac{|q_A||q_B|}{|q_B||q_C|} \times \left(\frac{r_{BC}}{r_{AB}}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{6} = \frac{|q_A|}{1} \times \frac{1}{|q_C|} \times \left(\frac{5}{2.5}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{6} = \frac{|q_A|}{|q_C|} \times 4 \Rightarrow \frac{|q_A|}{|q_C|} = \frac{1}{12}$$

ابتدا بردار نیروی وارد بر بار q_4 را رسم و مقدارش را با استفاده

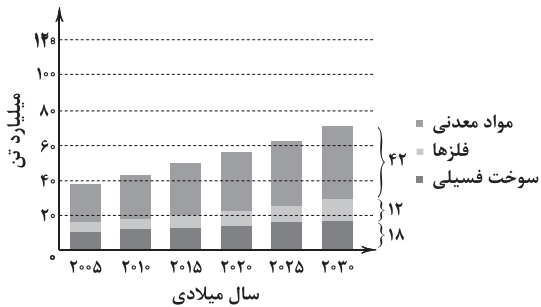
از قانون کولن به دست می‌آوریم:





۶۹ ۲ نمودار زیر برآورد میزان تولید یا مصرف نسبی برخی از مواد را

در جهان نشان می‌دهد:



۷۰ ۱ سیزدهمین عنصر جدول دوره‌ای Al₁₃ بوده که تمامی

عبارت‌های پیشنهادشده در ارتباط با آن درست است.

۷۱ ۱ شعاع اتمی عنصرها اگر با یک عدد ۲ یا ۳ رقمی بیان شود،

یکای آن پیکومتر (pm) خواهد بود.

۷۲ ۳ عنصرهای دسته S شامل ۱۴ عنصر هستند که به جز H و He،

۱۲ عنصر دیگر جزو فلزها هستند.

$$\frac{12}{14} \times 100 = 85.7\%$$

۷۳ ۲ خواص فیزیکی ژرمانیم بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که

رفتار شیمیایی آن همانند نافلزها است.

۷۴ ۲ در مدل کوانتومی، اتم مانند یک کره در نظر گرفته می‌شود.

۷۵ ۲ به جز عبارت نخست، سایر عبارت‌ها درست هستند.

فلزها به طور عمده، در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند.

۷۶ ۴ عنصرهای A و X می‌توانند Na₁₁ و Al₁₃ و عنصرهای D

و E نیز می‌توانند Mg₁₂ و Si₁₄ باشند. سطح تمامی این عنصرها، صیقلی و براق است.

۷۷ ۲ هیچ‌کدام از عبارت‌ها همواره درست نیستند.

برای رد عبارت‌های اول تا چهارم به ترتیب عنصرهای کربن (گرافیت)، سرب، گرافیت و سیلیسیم را می‌توان مثال زد.

۷۸ ۲ در جدول دوره‌ای، عنصرهایی که آرایش الکترونی لایه ظرفیت

اتم آن‌ها مشابه است، در یک گروه جای گرفته‌اند. البته هلیوم از این قاعده مستثنا است.

۷۹ ۴ هر چهار عنصر در دوره دوم جدول تناوبی جای دارند. در یک

دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، نیروی جاذبه هسته بر الکترون‌های ظرفیت، افزایش می‌یابد و شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

۸۰ ۲ عبارت‌های اول و دوم نادرست هستند

بررسی عبارت‌های نادرست:

• گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است.

• پراکندگی عنصرها در جهان، می‌تواند دلیلی بر پیدایش تجارت جهانی باشد.

شیمی

۵۶ ۲ در دوره سوم جدول دوره‌ای فقط Si₁₄ قادر به تشکیل یون

تک‌اتمی نبوده و در واکنش با دیگر اتم‌ها تنها الکترون به اشتراک می‌گذارد.

۵۷ ۲ دو عنصر X₁₅ و D₅₃ که به ترتیب همان فسفر و ید

هستند، جزو نافلزها طبقه‌بندی می‌شوند.

۵۸ ۲ در دمای ۳۰۰K یا همان ۲۷°C، گازهای F₉ و Cl₁₇ با گاز

هیدروژن واکنش می‌دهند.

۵۹ ۳ نخستین عنصر گروه چهاردهم (گرافیت C) همانند پنجمین

عنصر این گروه (Pb₈₂) جریان برق را از خود عبور می‌دهد.

۶۰ ۴ دوره سوم شامل ۸ عنصر بوده که به جز دو عنصر

آخر (Cl₁₇, Ar₁₈)، ۶ عنصر دیگر در دما و فشار اتاق به حالت جامدند. از

طرفی چهار عنصر نخست دوره (سه فلز و یک شبه‌فلز)، جریان برق را از خود

عبور می‌دهند. بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

۶۱ ۲ به جز عبارت نخست، سایر عبارت‌ها درست هستند.

آرایش الکترونی اتم هر کدام از فلزهای قلیایی به $ns^1 (n \geq 2)$ ختم می‌شود.

۶۲ ۲ هر چند اتم Li₃ دارای دو لایه الکترونی و اتم Br₃₅ دارای

چهار لایه الکترونی است، اما شعاع اتمی فلز لیتیم به مراتب بزرگ‌تر از نافلز برم است.

۶۳ ۲ جایگاه چهار عنصر مورد نظر در جدول تناوبی به صورت زیر است:

	گروه ۲	
	گروه ۱۰	
دوره ۵	A	X
دوره ۶	D	E

فلز X که در سمت راست و جایگاه بالاتری قرار دارد، خاصیت فلزی کم‌تری در

مقایسه با سه فلز دیگر دارد.

۶۴ ۳ با توجه به نمودار صفحه ۱۳ کتاب درسی، تفاوت شعاع اتمی

Al و Si بیشتر از هر دو عنصر متوالی در دوره سوم جدول است.

۶۵ ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

۶۶ ۴ دو عنصر نخست گروه پانزدهم جدول دوره‌ای، نیتروژن و فسفر

هستند. فسفر دارای چند آلوتروپ (دگر شکل) بوده که واکنش‌پذیری فسفر سفید بسیار زیاد بوده و به همین دلیل آن را زیر آب نگاه‌داری می‌کنند.

۶۷ ۴ رفتار شیمیایی فلزها به میزان توانایی اتم آن‌ها به از دست

دادن الکترون وابسته است. هر چه اتم فلزی در شرایط معین آسان‌تر الکترون از دست بدهد، خصلت فلزی بیشتری دارد و فعالیت شیمیایی آن بیشتر است.

۶۸ ۲ به جز فلوتور (نخستین هالوژن) سایر نافلزهای گروه ۱۷

می‌توانند بیش از یک الکترون به اشتراک بگذارند.