

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۹

جمعه ۶/۰۸/۱۴۰۱



آزمون‌های سراسری کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

سوالات آزمون

پایه یازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

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

عنوانی مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

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



ریاضیات



حسابان (۱)

- ۱ حاصل جمع جواب‌های معادله $\frac{1}{x-2\sqrt{x-1}} - \frac{1}{x+2\sqrt{x-1}} = \frac{2(x-1)}{\sqrt{x-1}}$ کدام است؟
- ۴۱) $-4(2)$ ۴۲) $2(3)$ ۴۳) $-2(4)$
- ۲ اگر معادله $\sqrt{x^2-1} + \sqrt{2ax+1} = -\sqrt{3x-3}$ دارای جواب باشد، مقدار a^3 کدام است؟
- ۴۱) $\frac{1}{4}$ ۴۲) $-\frac{1}{4}$ ۴۳) $\frac{1}{2}$ ۴۴) $-\frac{1}{2}$
- ۳ با توجه به معادله $x - \frac{1}{x} - 2(x + \frac{1}{x}) - 3 = 0$ مقدار $x + \frac{1}{x}$ کدام است؟
- ۴۱) $\pm\sqrt{6}$ ۴۲) $\pm\sqrt{2}$ ۴۳) $\pm\sqrt{3}$ ۴۴) $\pm\sqrt{5}$
- ۴ به ازای کدام مجموعه مقادیر a ، معادله $\frac{1}{\sqrt{x}-1} + \frac{1}{\sqrt{x}+1} = \frac{1}{2a-1}$ فقط دارای یک جواب است؟
- ۴۱) $a > \frac{1}{2}$ ۴۲) $a < \frac{1}{2}$ ۴۳) \mathbb{R} ۴۴) $\mathbb{R} - \left\{ \frac{1}{2} \right\}$
- ۵ اگر α و β ریشه‌های معادله $(2m-1)x^2 + (m+2)x + 6m - 3 = 0$ وابطه $\alpha - \beta = 2m - 1$ بین ریشه‌ها برقرار باشد، مقدار m کدام است؟
- ۴۱) $\frac{2}{9}$ ۴۲) $\frac{3}{9}$ ۴۳) $\frac{4}{9}$ ۴۴) $\frac{5}{9}$
- ۶ مربعی به طول ضلع ۶ را در نظر بگیرید. وسطهای اضلاع آن را به هم وصل می‌کنیم و این کار را تکرار می‌کنیم، محیط شکل ۱۱ ام کدام است؟
- ۴۱) $\frac{4}{3}$ ۴۲) $\frac{3}{4}$ ۴۳) $\frac{2}{3}$ ۴۴) $\frac{15}{32}$
- ۷ دو رأس یک مستطیل بر روی سهی $y = -3x + 3$ و دو رأس دیگر روی محور x قرار دارد، بیشترین مقدار محیط این مستطیل چقدر است؟
- ۴۱) $\frac{13}{2}$ ۴۲) $\frac{7}{2}$ ۴۳) $\frac{15}{2}$ ۴۴) $\frac{21}{4}$
- ۸ در یک دنباله حسابی $S_1 = 3$ و $S_3 = 21$ ، مجموع ۱۰ جمله اول این دنباله کدام است؟
- ۴۱) 401 ۴۲) 201 ۴۳) 301 ۴۴) 210
- ۹ شخصی بومرنگی را پرتاپ می‌کند، بومرنگ مسیر ۵۰۰ متری را رفته و برمی‌گردد. اگر سرعت حرکت این بومرنگ $\frac{m}{s}$ و مدت زمان رفت و برگشت $60s$ باشد، سرعت باد چند $\frac{m}{s}$ است؟
- ۴۱) 20 ۴۲) 30 ۴۳) 40 ۴۴) 50
- ۱۰ جمله عمومی یک دنباله هندسی به صورت $a_n = a(q)^{n-1}$ است. اگر این دنباله ۲۰ جمله داشته باشد، و مجموع ۲۰ جمله ۱۰ برابر مجموع جملات با ردیف فرد باشد، قدرنسبت دنباله کدام است؟
- ۴۱) ± 3 ۴۲) ± 2 ۴۳) 9 ۴۴) 4



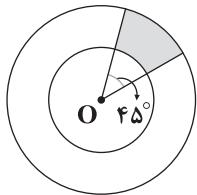
آمار و احتمال

- ۱۱ x در جدول ارزش زیر نمایش کدام گزاره می‌تواند باشد؟
- | | | |
|----------|----------|----------|
| p | q | x |
| T | T | T |
| T | F | F |
| F | T | T |
| F | F | T |
- ($p \Rightarrow q) \wedge (q \Rightarrow p)$ (۱)
 $\sim p \Rightarrow q$ (۲)
 $\sim p \vee q$ (۳)
 $q \Rightarrow p$ (۴)
- ۱۲ ارزش دو گزاره A و B به ترتیب کدام است؟
 اگر $2+3=7$ باشد، آن‌گاه $5-9=0$ است.
 ب: چهارضلعی که قطرهای عمود بر هم داشته باشد مربع است و برعکس.
- (۱) درست - درست (۲) درست - نادرست (۳) نادرست - درست (۴) نادرست - نادرست
- ۱۳ اگر ارزش گزاره r ($p \Rightarrow q) \vee (p \Rightarrow r)$ نادرست باشد، آن‌گاه ارزش گزاره $(q \vee \sim r) \Rightarrow p$ کدام است؟
 (۱) درست (۲) نادرست (۳) وابسته به ارزش q است. (۴) وابسته به ارزش r است.
- ۱۴ هم ارز منطقی عبارت $p \Rightarrow q \wedge \sim q \Rightarrow p$ کدام است؟
- (۱) p (۲) q (۳) $p \vee q$ (۴) T
- ۱۵ نقیض گزاره $(x = x' \wedge x > 1) \Rightarrow x' \geq 1$ کدام است؟
- (۱) $\exists x((x \neq x' \vee x > 1) \Rightarrow x' \geq 1)$ (۲) $\exists x((x = x' \vee x \leq 1) \wedge x' \geq 1)$ (۳) $\exists x((x = x' \wedge x > 1) \Rightarrow x' \geq 1)$ (۴) $\exists x(x = x' \wedge x > 1 \wedge x' \geq 1)$
- ۱۶ کدام عبارت زیر همواره نادرست است؟
- (۱) $p \vee (p \wedge q)$ (۲) $p \wedge (p \vee q)$ (۳) $p \wedge \sim q$ (۴) $(p \wedge \sim q) \wedge (p \Rightarrow q)$
- ۱۷ هم ارز منطقی عبارت $(p \Rightarrow q) \Rightarrow p$ کدام است؟
- (۱) p (۲) q (۳) T (۴) $p \vee q$
- ۱۸ نقیض عبارت $r \Rightarrow (\sim p \Leftrightarrow \sim q)$ کدام است؟
- (۱) $(\sim p \Leftrightarrow q) \vee \sim r$ (۲) $(\sim p \Leftrightarrow q) \Rightarrow r$ (۳) $(p \Leftrightarrow q) \wedge r$ (۴) $(p \Leftrightarrow \sim q) \wedge r$
- ۱۹ کدام گزاره زیر هم ارز منطقی گزاره $(p \Rightarrow r) \wedge (q \Rightarrow r)$ است؟
- (۱) $(p \wedge q) \Rightarrow r$ (۲) $(p \vee q) \Rightarrow r$ (۳) $(p \Rightarrow q) \Rightarrow r$ (۴) $(p \Rightarrow r) \Rightarrow q$
- ۲۰ نقیض جمله «هر که چهره برافروخت دلبری داند» کدام است؟
- (۱) هر کسی که چهره برمی‌افروزد دلبری می‌داند.
 (۲) وجود دارد کسی که چهره بر می‌افروزد و دلبری می‌داند.
 (۳) کسی هست که چهره برمی‌افروزد ولی دلبری نمی‌داند.
 (۴) هر کس که چهره بر می‌افروزد، دلبری نمی‌داند.



هندسه (۲)

- در شکل زیر، شعاع‌های دو دایره هم مرکز ۲ و ۴ است. مساحت ناحیهٔ رنگی کدام است؟



$$\frac{3\pi}{4} \quad (2)$$

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

$$\frac{2\pi}{3} \quad (1)$$

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

- دو دایرهٔ هم مرکز مفروضند. اگر اندازهٔ وتری از دایرهٔ بزرگ‌تر که بر دایرهٔ کوچک‌تر مماس است، برابر 10° باشد، مساحت ناحیهٔ محصور بین دو

دایرهٔ چند برابر π است؟

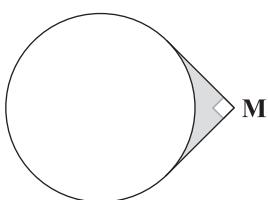
$$25 \quad (4)$$

$$20 \quad (3)$$

$$16 \quad (2)$$

$$12 \quad (1)$$

- از نقطه M خارج دایرهٔ دو مماس عمود بر هم بر دایره C(O, 4) رسم شده است. سطح محصور بین دو مماس و دایره چقدر است؟



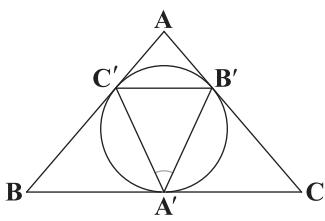
$$4 - 4\pi \quad (1)$$

$$8 - 4\pi \quad (2)$$

$$14 - 4\pi \quad (3)$$

$$16 - 4\pi \quad (4)$$

- در شکل زیر، دایرهٔ محاطی مثلث ABC در نقاط A', B', C' بر اضلاع آن مماس است. زاویهٔ $B'A'C'$ برابر کدام گزینه است؟



$$\hat{A} \quad (1)$$

$$90 - \frac{\hat{A}}{2} \quad (2)$$

$$\frac{\hat{A}}{2} \quad (3)$$

$$\frac{\hat{B} - \hat{C}}{2} \quad (4)$$

- بر روی یک دایرهٔ چهار نقطه A, B, C و D را به طور متواالی اختیار کرده‌ایم. اگر اندازهٔ کمان‌های \widehat{AB} , \widehat{BC} , \widehat{CD} و \widehat{DA} متناسب با اعداد ۴, ۵, ۶ و ۷ باشند، زاویهٔ حادهٔ بین دو وتر AC و BD کدام است؟

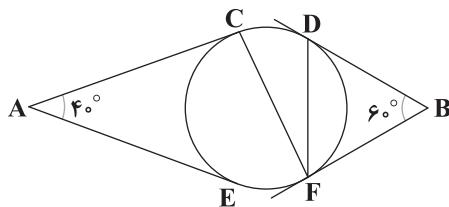
$$56^\circ \quad (4)$$

$$78^\circ \quad (3)$$

$$65^\circ \quad (2)$$

$$52^\circ \quad (1)$$

- در شکل زیر، اضلاع زوایای A و B بر دایرهٔ مماس‌اند، اگر وتر EF برابر شعاع دایره باشد، زاویهٔ CFD چند درجه است؟



$$15 \quad (1)$$

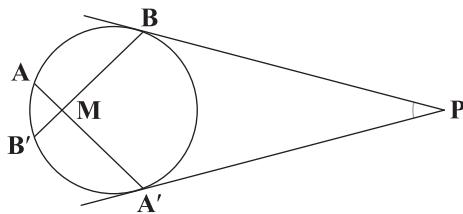
$$20 \quad (2)$$

$$25 \quad (3)$$

$$35 \quad (4)$$

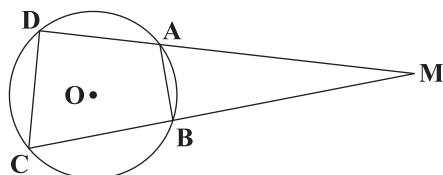


-۲۷- در شکل زیر $\hat{P} = 3\widehat{AB}'$ است. اگر $\angle BMA' = 8^\circ$ ، زاویه P چند درجه است؟



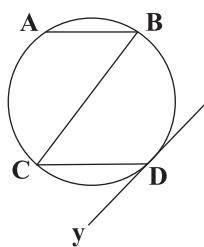
- ۳۰ (۱)
۳۶ (۲)
۳۸ (۳)
۴۰ (۴)

-۲۸- در شکل زیر، $CD = \sqrt{2}R$ و $AB = R$ شعاع دایره است. زاویه M چند درجه است؟



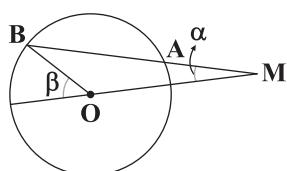
- ۱۵ (۱)
۲۰ (۲)
۳۰ (۳)
۴۰ (۴)

-۲۹- در شکل زیر، وتر AB برابر شعاع دایره، مماس Dy موازی DC و BC است. اندازه زاویه CDy کدام است؟



- ۴۰° (۱)
۵۰° (۲)
۶۰° (۳)
۷۰° (۴)

-۳۰- دایره (O, R) مفروض است. از نقطه M در خارج دایره خطی چنان رسم کردہ ایم که دایره را در دو نقطه A و B قطع کرده است. اگر



- $MA = R$ و $\alpha = 15^\circ$ باشد. β چند درجه است؟
- ۴۵ (۱)
۶۵ (۲)
۷۰ (۳)
۷۵ (۴)

سایت کنکور



فیزیک

- ۳۱- میله‌ای با بار منفی را به آرامی به کلاهک یک الکتروسکوپ باردار نزدیک می‌کنیم، ورقه‌های الکتروسکوپ بسته می‌شوند و سپس باز می‌شوند. چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با این الکتروسکوپ درست است؟

- (ب) در طول انجام آزمایش، بار کلاهک و ورقه‌ها ناهمنام می‌شود.
- (الف) بار اولیه الکتروسکوپ، مثبت است.
- (د) ورقه‌ها بیشتر از حالت اولیه باز می‌شوند.
- (ج) بار نهایی الکتروسکوپ، منفی است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۳۲- اگر به ذره‌ای با بار الکتریکی مثبت، $4 \times 10^{-9} \text{ C}$ الکترون بدهیم، بار الکتریکی آن $32 \mu\text{C}$ درصد کاهش می‌یابد. بار ثانویه ذره چند نانوکولن

$$\text{است؟ } (e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

۴/۶۴ (۴)

۳/۴۲ (۳)

۲ (۲)

۱/۳۶ (۱)

- ۳۳- دو بار الکتریکی نقطه‌ای $3q$ و $-6q$ در فاصله r از یکدیگر قرار دارند. اندازه نیرویی که بار $3q$ به $-6q$ وارد می‌کند، چند برابر اندازه نیرویی است که بار $-6q$ به $3q$ وارد می‌کند؟

۱ (۴)

-۲ (۳)

۲ (۲)

 $\frac{1}{2}$ (۱)

- ۳۴- اگر فاصله بین دو بار الکتریکی نقطه‌ای را $20 \mu\text{m}$ درصد افزایش دهیم، بزرگی نیروی الکتریکی بین آن‌ها تقریباً چند درصد کاهش می‌یابد؟

۱۵ (۴)

۲۵ (۳)

۳۰ (۲)

۴۰ (۱)

- ۳۵- دو کره رسانای مشابه A و B دارای بار الکتریکی $C = -4\mu\text{C}$ روی پایه‌های عایقی در فاصله r از یکدیگر قرار دارند. دو کره را با هم تماس می‌دهیم و از هم جدا می‌کنیم. اگر دو کره قبل از تماس یکدیگر را جذب و بعد تماس یکدیگر را دفع کنند، کدام گزینه ممکن است در ارتباط با این دو کره نادرست باشد؟

۱) با تماس دو کره، الکترون از کره A به کره B منتقل می‌شود.

۲) در صورت تماس مجدد، باری بین کره‌ها مبالغه نمی‌شود.

۳) پس از تماس، بار کره‌ها همنام و هماندازه می‌شود.

۴) اندازه بار کره A بعد از تماس، کاهش می‌یابد.

- ۳۶- در شکل زیر، بار الکتریکی q_2 چند میکروکولن باشد تا هر سه بار الکتریکی روی خط راست در تعادل باشند؟

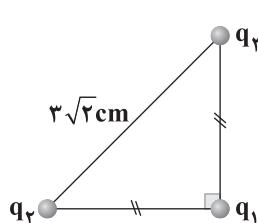
 $-\frac{16}{9}$ (۱) $\frac{16}{9}$ (۲) $\frac{9}{16}$ (۳)

۴) باید فاصله بارها از یکدیگر مشخص باشد.

محل انجام محاسبات



- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای هماندازه در سه رأس مثلث قرار دارند. اگر اندازه برايند نیروهای الکتریکی وارد بر q_1 از طرف دو



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

۳ (۱)

۳\sqrt{2} (۲)

۳۰ (۳)

۳۰\sqrt{2} (۴)

- بار الکتریکی نقطه‌ای ۹ میکروکولنی را در چند سانتی‌متری از بار الکتریکی ۷ میکروکولنی قرار دهیم تا بر آن نیروی الکتریکی به

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

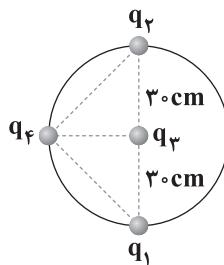
۹۰ (۴)

۳ (۳)

۰/۹ (۲)

۳۰ (۱)

- در شکل زیر، بار الکتریکی نقطه‌ای q_3 چند میکروکولن باشد تا بار q_4 روی محیط دایره در نقطه نشان داده شده ساکن بماند؟ (از نیروی گرانش صرف نظر کنید) $C = -6\mu C$



$$(q_1 = q_2 = -3q_4 = -6\mu C)$$

-3\sqrt{2} (۱)

+3\sqrt{2} (۲)

12\sqrt{2} (۳)

-12\sqrt{2} (۴)

- دو بار الکتریکی نقطه‌ای در فاصله ۳۰ سانتی‌متری از یکدیگر قرار دارند و نیروی الکتریکی به بزرگی ۴۰ نیوتن بر یکدیگر وارد می‌کنند.

اگر این دو بار، ۱۰ سانتی‌متر به هم نزدیک شوند، اندازه نیروی الکتریکی که بر یکدیگر وارد می‌کنند، چند نیوتن خواهد بود؟

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

۳۶ (۴)

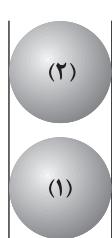
۹ (۳)

۳۶۰ (۲)

۹۰ (۱)

- دو کره فلزی مشابه دارای بارهای الکتریکی $q_1 = +5\mu C$ و $q_2 = +15\mu C$ که روی پایه‌های عایق قرار دارند، در فاصله r نیرویی به بزرگی F را بر یکدیگر وارد می‌کنند. اگر این دو کره را در یک لحظه با یکدیگر تماس دهیم، به طوری که فقط بین دو کره مبادله بار صورت گیرد و مجدداً به همان فاصله قبلی برگردانیم، بزرگی نیروی دافعه بین دو کره تقریباً چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) ۲۵ - افزایش (۲) ۲۵ - کاهش (۳) ۳۳ - کاهش (۴) ۳۳ - افزایش



- در شکل مقابل، دو گوی فلزی کوچک مشابه به جرم $g/2$ با بارهای $q_1 = 2\mu C$ و q_2 در یک لوله شیشه‌ای قائم با بدنه نارسانا در حال تعادل هستند و گوی بالایی به حالت معلق مانده است. اگر فاصله این دو گوی از هم در این حالت

$$(g = 10 \frac{N}{kg}, k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$$

۰/۰۰ ۱ (۴)

۰/۰ ۱ (۳)

۰/۱۰ ۱ (۲)

۱ (۱)



۴۳- در صفحه xoy ، بار الکتریکی C در نقطه A و بار الکتریکی $q_1 = 4\mu C$ در نقطه B قرار دارند. اگر در وسط خط \overline{AB} واقع شده باشد، بار $q_2 = 6\mu C$ در نقطه B قرار دهد، آنگاه میدان الکتریکی E_T در نقطه A از طرف q_2 نیز چند نیوتن است؟

واصل دو بار q_1 و q_2 ، بار C را قرار دهیم، اندازه برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 از طرف دو بار دیگر چند نیوتن‌اند؟

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

$$\frac{3}{10} (4)$$

$$\frac{9}{20} (3)$$

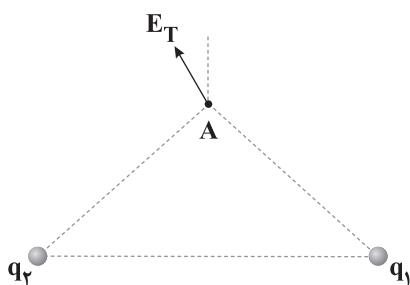
$$\frac{1}{3} (2)$$

$$\frac{2}{9} (1)$$

۴۴- میدان الکتریکی، کمیتی است و یکای آن در SI است. (به ترتیب از راست به چپ)

- (۱) نرده‌ای - کولن بر نیوتون (۲) برداری - نیوتون بر کولن (۳) نرده‌ای - نیوتون بر کولن (۴) برداری - کولن بر نیوتون

۴۵- در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در نقطه A نشان داده شده است. کدام گزینه در مورد بارهای q_1 و q_2 صحیح است؟



$$q_2 < 0, q_1 > 0, |q_1| > |q_2| (1)$$

$$q_2 > 0, q_1 > 0, |q_1| > |q_2| (2)$$

$$q_2 < 0, q_1 < 0, |q_1| > |q_2| (3)$$

$$q_2 > 0, q_1 < 0, |q_1| < |q_2| (4)$$

۴۶- بر بار آزمون q که در میدان الکتریکی (\vec{E}) حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای q قرار دارد، نیروی \vec{F} وارد می‌شود. اگر بار آزمون $4q$ در همان فاصله

از بار q قرار بگیرد، بزرگی نیروی وارد بر بار آزمون و بزرگی میدان الکتریکی در این نقطه، به ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شوند؟

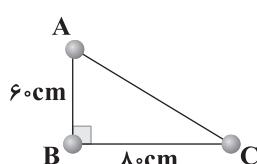
$$4 - 4 (4)$$

$$1 - 1 (3)$$

$$1 - \frac{1}{4} (2)$$

$$1 - 4 (1)$$

۴۷- مطابق شکل زیر، سه ذره با بارهای الکتریکی مثبت و همان اندازه در سه رأس مثلث، ثابت نگه داشته شده‌اند. اگر بزرگی برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از سه بار در وسط ضلع AC برابر با $\frac{N \cdot m^2}{C^2} \times 10^4$ باشد، بار الکتریکی هر ذره چند میکروکولن است؟



$$2/5 (1)$$

$$3/6 (2)$$

$$25 (3)$$

$$36 (4)$$

۴۸- بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یک بار الکتریکی نقطه‌ای در فاصله ۳۹ سانتی‌متری از آن برابر با E است. چند سانتی‌متر به این بار نزدیک

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

$$3 (4)$$

$$90 (3)$$

$$30 (2)$$

$$9 (1)$$



- در شکل زیر، بزرگی برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_A و q_B در نقطه O چند نیوتون بر کولن است؟



(۲) صفر

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

$$2 \times 10^{-7} \quad (1)$$

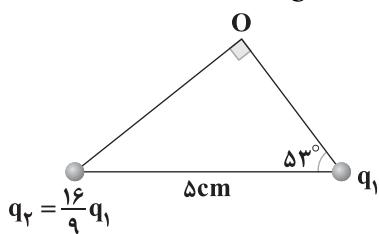
$$6 \times 10^{-7} \quad (4)$$

$$4 \times 10^{-7} \quad (3)$$

- مطابق شکل زیر، بارهای الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در رأس‌های یک مثلث قائم‌الزاویه ثابت شده‌اند. بزرگی برایند میدان‌های الکتریکی

حاصل از بارهای الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در نقطه O برابر با $\frac{N}{C}$ است. اندازه بار q_2 چند نانوکولن است؟

$$(\sin 53^\circ = 4/5, k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$$



- اندازه میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی q در فاصله r از آن برابر با $\frac{N}{C}$ است. اگر 5 cm از این بار دور شویم، اندازه میدان الکتریکی

حاصل از آن برابر با $\frac{N}{C}$ می‌شود. در چه فاصله‌ای برحسب سانتی‌متر از این بار، اندازه میدان الکتریکی حاصل از آن 75 N/C می‌شود؟

$$20 \quad (4)$$

$$15 \quad (3)$$

$$10 \quad (2)$$

$$5 \quad (1)$$

- مطابق شکل زیر، دو ذره باردار در دو رأس یک مثلث قائم‌الزاویه قرار دارند. بردار برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از این دو ذره در رأس

قائم، مطابق شکل زیر، موازی و تر می‌باشد، $\frac{|q_2|}{|q_1|}$ برابر کدام گزینه است؟

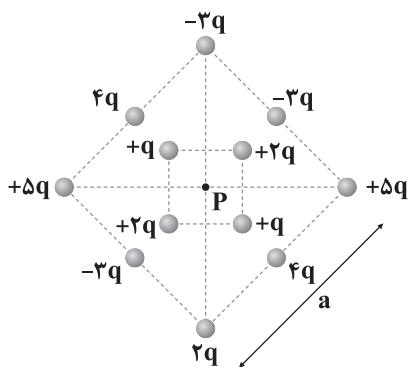
$$\frac{64}{27} \quad (2)$$

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

$$\frac{27}{64} \quad (1)$$

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

- در شکل زیر، تعدادی بار الکتریکی نقطه‌ای در رأس‌های مریع‌ها ثابت شده‌اند. اندازه میدان الکتریکی برایند در نقطه P (مرکز دو مریع) کدام است؟



$$5 \frac{k|q|}{a^2} \quad (1)$$

$$10 \frac{k|q|}{a^2} \quad (2)$$

$$\frac{k|q|}{a^2} \quad (3)$$

$$2 \frac{k|q|}{a^2} \quad (4)$$



۵۴- در شکل زیر، برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای q_1 و q_2 در نقطه O برابر با \vec{E} است. اگر بار q_1 را حذف کنیم، برایند

$$\text{میدان‌های الکتریکی در نقطه } O \text{ می‌شود. حاصل } \frac{|q_1|}{|q_2|} \text{ برابر کدام گزینه است؟}$$



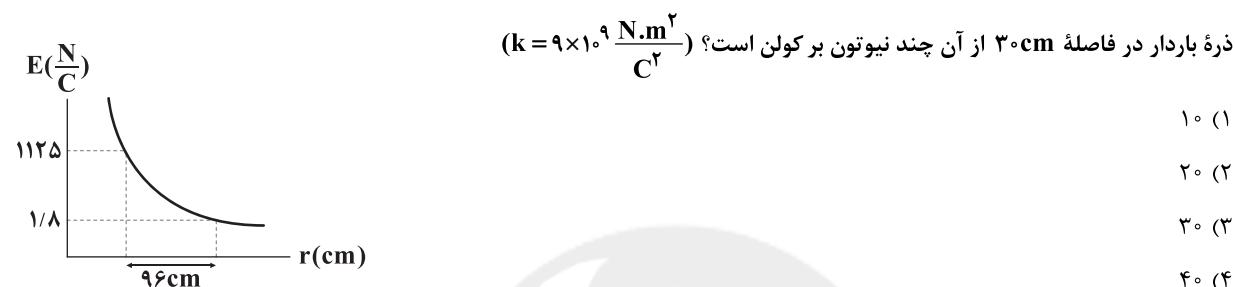
$$\frac{12}{30}(2)$$

$$\frac{4}{15}(1)$$

$$\frac{30}{12}(4)$$

$$\frac{15}{4}(3)$$

۵۵- نمودار بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار بر حسب فاصله از آن، مطابق شکل زیر است. اندازه میدان الکتریکی حاصل از این



سایت کنکور



۵۶- علت اصلی استفاده از طلا در کلاه فضانوردان در کدام گزینه به درستی آمده است؟

- (۱) طلا با بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی، روشنایی فضای داخل کلاه را حفظ کرده تا نور زیاد موجب کاهش کارایی فضانوردان نشود.
- (۲) طلا با بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی، جان فضانوردان را در برابر تغییر دمایی شدید محافظت می‌کند.
- (۳) طلا با جذب زیاد پرتوهای خورشیدی، فضای داخل کلاه را روشن کرده تا بینایی فضانوردان کاهش نیابد.
- (۴) طلا با جذب زیاد پرتوهای خورشیدی، جان فضانوردان را در برابر کاهش شدید دما محافظت می‌کند.

۵۷- در دو سال گذشته میزان استخراج و مصرف سوخت‌های فسیلی، مواد معدنی و فلزها در جهان به ترتیب چه روندی داشته‌اند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

- (۱) افزایشی، کاهشی، افزایشی
- (۲) افزایشی، افزایشی، افزایشی
- (۳) کاهشی، افزایشی، افزایشی
- (۴) کاهشی، افزایشی، کاهشی

۵۸- در بین عنصرهای « A_9 ، X_{11} ، D_{25} » تفاوت اعداد اتمی دو عنصری که بیشترین و کمترین شعاع اتمی را دارند، کدام است؟

۳۲ (۴) ۲۳ (۳) ۲۶ (۲) ۸ (۱)

۵۹- عنصر A متعلق به دوره سوم جدول بوده و جلای نقره‌ای آن به سرعت در هوا، کدر می‌شود. عنصر X متعلق به دوره ششم جدول بوده و آرایش الکترونی کاتیون X^{2+} به زیرلایه S^2 ختم می‌شود. چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با عنصرهای A و X درست است؟

- تفاوت شمارگروههای A و X برابر با ۳ است.
- همانند X رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی دارد.
- تفاوت عدد اتمی A و X برابر با عدد اتمی نخستین عنصر دسته d هم دوره با X است.
- عنصر همگروه و بالایی X همانند عنصر هم دوره و بعدی A خاصیت چکش خواری دارد.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۶۰- چه تعداد از عنصرهای گروه چهاردهم جدول دوره‌ای (با چشم‌پوشی از دوره هفتم) جریان برق را از خود عبور داده و چه تعداد از عنصرهای این گروه در اثر ضربه خرد می‌شوند؟

۳ ، ۴ (۴) ۲ ، ۵ (۳) ۲ ، ۴ (۲) ۳ ، ۵ (۱)

۶۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر به فلزها شبیه است.
- (۲) استخراج طلا همانند دیگر فعالیت‌های صنعتی آثار زیان‌بار زیست‌محیطی بر جای می‌گذارد.
- (۳) هر چه اتم فلزی در شرایط معین آسان‌تر الکترون به اشتراک بگذارد، خصلت فلزی بیشتری دارد.
- (۴) اتم‌های مختلف، شعاع‌های متفاوتی دارند و شعاع اتمی هیچ دو عنصری با هم برابر نیست.



۶۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با سومین فلز قلیابی درست است؟

- در دوره چهارم جدول جای داشته و عدد اتمی آن، نصف عدد اتمی چهارمین فلز قلیابی خاکی است.

۰ آرایش الکترونی اتم این فلز و دو فلز هم دوره آن به ^1_4S ختم می‌شود.

۰ واکنش آن با گاز کلر از هر کدام از فلزهای کلسیم، سدیم و لیتیم، سریع‌تر و شدیدتر است.

۰ به علت واکنش پذیری زیاد، آن را در آزمایشگاه زیر آب نگهداری می‌کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۳- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) شمار شبه‌فلزهای گروه چهاردهم بیشتر از شمار شبه‌فلزهای دوره سوم جدول تناوبی است.

۲) شمار الکترون‌های ظرفیتی برخی از فلزهای واسطه بیش از ۸ الکترون است.

۳) شمار عنصرهای فلزی جدول دوره‌ای بیشتر از مجموع شمار نافلزها و شبه‌فلزها است.

۴) در آرایش الکترونی هیچ ذره‌ای، زیرلایه‌های $^1_3\text{d}^4$ و $^1_3\text{d}^3$ دیده نمی‌شوند.

۶۴- چه تعداد از ویژگی‌های زیر را می‌توان به فلز طلا نسبت داد؟

۰ ساخت برگه‌ها و رشتہ‌سیم‌های بسیار نازک از این فلز به راحتی امکان‌پذیر است.

۰ رسانایی الکتریکی آن بالا است و این ویژگی را در شرایط دمایی گوناگون حفظ می‌کند.

۰ به علت واکنش پذیری بسیار ناچیز، در طبیعت تنها به شکل فلزی و عنصری یافت می‌شود.

۰ با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان واکنش نمی‌دهد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۶۵- چه تعداد از فلزهای کروم، آهن، وانادیم و مس، کاتیون‌های X^{2+} و X^{3+} تشکیل می‌دهند؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۶- جدول زیر شاعر اتمی چند عنصر متوالی دوره سوم جدول تناوبی را نشان می‌دهد. از کدام‌یک از آن‌ها برای ساخت ظروف آشپزخانه استفاده می‌شود؟

عنصر	A	X	D	E	G
شعاع اتمی (pm)	۱۶۰	۱۴۴	۱۱۸	۱۰۹	۱۰۳

X (۲)

A (۱)

E (۴)

D (۳)

۶۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با عنصرهای دسته d درست است؟

۰ تمامی آن‌ها فلز بوده و رفتاری شبیه فلزهای دسته s و p دارند.

۰ به تقریب $۳۷/۳۷$ % عنصرهای جدول دوره‌ای را تشکیل می‌دهند.

۰ دسته‌ای از عنصرهای جدول دوره‌ای هستند که آرایش الکترونی اتم آن‌ها به زیرلایه d ختم می‌شود.

۰ اغلب این فلزها در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی یافت می‌شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات



۶۸- میزان واکنش‌پذیری هالوژن‌ها با گاز H_2 با شعاع اتمی آن‌ها، رابطه و با نقطه ذوب و جوش آن‌ها، رابطه دارد. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

۴) مستقیم، وارونه

۳) مستقیم، مستقیم

۲) وارونه، وارونه

۱) وارونه، وارونه

۶۹- در کدام گزینه هر دو عدد اتمی مربوط به عنصرهای اصلی است؟

۳۲, ۲۹ (۴)

۲۰, ۸۰ (۳)

۸۳, ۴۹ (۲)

۵۱, ۴۰ (۱)

۷۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی درست است؟

- سومین عنصر این دوره در وسائل خانه مانند تلویزیون رنگی وجود دارد.

- سه عنصر در این دوره وجود دارد که اتم آن‌ها دارای یک زیرلایه ۵ الکترونی است.

- واکنش‌پذیری دومین عنصر این دوره بیشتر از چهارمین عنصر دوره است.

- در بیرونی ترین زیرلایه اتم چهار عنصر، تنها یک الکترون وجود دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۱- عنصر A جزو نخستین سری از عنصرهای دسته d جدول دوره‌ای است. اگر نسبت شمار الکترون‌های $I = 2$ به شمار الکترون‌های $I = 1$ را با a نشان دهیم، کدام یک از گزینه‌های زیر نمی‌تواند مربوط به مقدار a باشد؟

۱/۱۲۵ (۴)

۱/۴۲۸ (۳)

۰/۷۱۴ (۲)

۰/۶۲۵ (۱)

۷۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- فلور در دمای $-200^{\circ}C$ به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

- سدیم همانند طلا چکش خوار بوده و برخلاف طلا، فلزی نرم است.

- نخستین فلز واسطه متعلق به گروه سوم جدول تناوبی است.

- شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌های Ne و Fe با هم برابر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) کاتیون برخی از فلزهای اصلی قاعدة هشت‌تایی را رعایت نمی‌کنند.

- (۲) کاتیون برخی از فلزهای واسطه، قاعدة هشت‌تایی را رعایت می‌کنند.

- (۳) هر کدام از نافلزهای جدول دوره‌ای با گرفتن یک یا چند الکترون به آرایش یک گاز نجیب می‌رسند.

- (۴) ممکن است آرایش الکترونی اتم عنصری به ^{13}ns ختم شود اما تمایلی به تشکیل کاتیون نداشته باشد.

۷۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با هالوژن‌ها درست است؟

- با گرفتن یک الکترون از نافلزها به یون هالید تبدیل می‌شوند.

- تفاوت عدد اتمی دومین و سومین هالوژن، برابر با تفاوت عدد اتمی سومین و چهارمین هالوژن است.

- هالوژنی که در دمای اتفاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد، گازی بی‌رنگ است.

- هالوژن‌ها واکنش‌پذیرترین نافلزهای هر دوره هستند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۷۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با آهن ($\text{Fe}_{\text{۶}}$) درست است؟

• در آرایش الکترونی اتم آن ۴ زیرلایه دو الکترونی و بقیه زیرلایه‌ها ۶ الکترونی هستند.

• با اکسیژن در هوای مرتبط به کندی واکنش می‌دهد و به زنگ آهن تبدیل می‌شود.

• دارای دو اکسید با فرمول‌های FeO و $\text{Fe}_2\text{O}_۳$ بوده که فقط یکی از آن‌ها در طبیعت یافت می‌شود.

• آرایش الکترونی کاتیون $\text{Fe}^{۳+}$ مشابه آرایش الکترونی اتم $\text{V}_{\text{۳}}$ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۶- کدام یک از عنصرهای زیر می‌تواند سبب ایجاد رنگ در برخی سنگ‌ها و یا شیشه‌ها شود؟

۴ E (۴)

۳۸ D (۳)

۲۵ X (۲)

۱۵ A (۱)

۷۷- چه تعداد از عنصرهای دوره سوم جدول دوره‌ای با فرض این‌که به حالت جامد باشند، جریان گرما را از خود عبور می‌دهند؟ (از گاز نجیب چشم‌پوشی کنید).

۶ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۷۸- چه تعداد از موارد پیشنهاد شده برای کامل کردن عبارت زیر مناسب هستند؟

«عنصری که آرایش الکترونی اتم آن به زیرلایه ختم می‌شود در مقایسه با عنصری با عدد اتمی ، بیشتری دارد.»

• $۳^{\text{۳}}$, $۴\text{p}^{\text{۱}}$, $۱\text{s}^{\text{۱}}$, رسانایی گرمایی

• $۳^{\text{۳}}$, $۳\text{d}^{\text{۱}}$, $۴\text{s}^{\text{۱}}$, رسانایی الکتریکی

• $۳^{\text{۳}}$, $۳\text{p}^{\text{۱}}$, خاصیت فلزی

• $۳^{\text{۳}}$, $۳\text{p}^{\text{۱}}$, $۵\text{p}^{\text{۱}}$, پایداری

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با دومین عنصر گروه شانزدهم جدول دوره‌ای درست است؟

• عدد اتمی آن برابر با شمار گروه آن است.

• در دما و فشار اتاق به حالت جامد است.

• تمایل به آنیون شدن آن در مقایسه با عنصر بالایی و هم‌گروه با آن، کمتر است.

• نقطه ذوب و جوش آن از عنصر بعدی و هم‌دوره با آن، بیشتر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۰- در بین فلزهای دوره پنجم، عنصر A رتبه دوم واکنش‌پذیری و در بین نافلزهای دوره سوم، عنصر X رتبه دوم واکنش‌پذیری را دارد. بین A و X چند عنصر دیگر در جدول دوره‌ای وجود دارد؟

۲۴ (۴)

۲۳ (۳)

۲۲ (۲)

۲۱ (۱)

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۹

جمعه ۱۴۰۱/۰۸/۰۶



آزمون‌های سراسر کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

پاسخ‌های تشریحی

پایه یازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوال:	مدت پاسخگویی: ۱۰۰ دقیقه

عنوانی مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

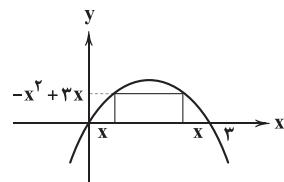
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال		شماره سوال	مدت پاسخگویی
		تا	از		
۱	حسابان ۱	۱۰	۱	۱۰	۴۵ دقیقه
	آمار و احتمال	۲۰	۱۱	۱۰	
	هندسه ۲	۳۰	۲۱	۱۰	
۲	فیزیک ۲	۵۵	۳۱	۲۵	۳۰ دقیقه
۳	شیمی ۲	۸۰	۵۶	۲۵	۲۵ دقیقه



۶ محيط مربع سوم محيط مربع دوم محيط مربع اول
 $24 \quad 12 \quad 12\sqrt{2} \quad 24$

بنابراین محيط‌ها دنباله هندسی تشکیل می‌دهند و قدرتیبت آن‌ها برابر $\frac{\sqrt{2}}{3}$ و جمله اول ۲۴ است. پس جمله عمومی محيط‌ها برابر $a_n = 24 \times \left(\frac{\sqrt{2}}{3}\right)^{n-1}$ است.

$$\Rightarrow a_{11} = 24 \times \left(\frac{\sqrt{2}}{3}\right)^{10} = \frac{24}{3^2} = \frac{8}{3}$$



$$\begin{cases} -x^2 + 3x = 3 - 2x \\ -x^2 + 3x = -x^2 + 3x \end{cases} \Rightarrow \text{محيط} = 2(3 - 2x - x^2 + 3x) = 6 - 2x^2 + 6x$$

$$\Rightarrow S = -2x^2 + 2x + 6 \Rightarrow S = \left(\frac{1}{2}, \frac{13}{2}\right)$$

$$S_n = an^2 + bn \quad \text{مجموع جملات دنباله حسابی از رابطه به دست می‌آید.}$$

$$\begin{cases} S_1 = a + b = 3 \\ S_2 = 9a + 2b = 21 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -3a - 3b = -9 \\ 9a + 3b = 21 \end{cases} \Rightarrow 6a = 12 \Rightarrow a = 2, b = 1$$

$$\Rightarrow S_{10} = 2 \times 10^2 + 1 \times 10 = 210.$$

اگر سرعت باد را V فرض کنیم:

$$t_1 + t_2 = 60 \Rightarrow \frac{50}{30+V} + \frac{50}{30-V} = 60$$

$$\Rightarrow V = 20 \text{ m/s}$$

قدرتیبت دنباله q است.

$$\begin{aligned} S_{10} &= \frac{(q^10 - 1)}{q - 1} = \frac{q^{10} - 1}{q - 1} = 10. \\ &\Rightarrow \frac{(q^10 - 1)}{q^4 - 1} = q^6 - 1 = 10. \\ &\Rightarrow q^6 + 1 = 10 \Rightarrow q^6 = 9 \Rightarrow q = \pm\sqrt[6]{9} \end{aligned}$$

۱۲ گزاره A به انفای مقدم درست است و ارزش گزاره B به عنوان گزاره دو شرطی نادرست است.

۱۳ چون ارزش $p \Rightarrow r$ ($p \Rightarrow q \vee (p \Rightarrow r)$) نادرست است پس هم ارزش $(p \Rightarrow q)$ و هم ارزش $(p \Rightarrow r)$ نادرست است. از طرفی چون ارزش گزاره شرطی نادرست است، پس مقدم درست و تالی نادرست است، یعنی ارزش p درست و ارزش r نادرست است. بنابراین ارزش $r \sim$ درست است. پس در عبارت $p \sim q$ نادرست است. بنابراین ارزش $p \sim q$ درست است. پس در عبارت $(q \vee \sim r) \Rightarrow p$ چون تالی درست است بنابراین ارزش کل گزاره درست است.

۶

$$\frac{x + 2\sqrt{x-1} - x + 2\sqrt{x-1}}{x^2 - 4x + 4} = 2(\sqrt{x-1})$$

$$\Rightarrow 4\sqrt{x-1} = 2(\sqrt{x-1})(x^2 - 4x + 4)$$

$$\Rightarrow x^2 - 4x + 4 = 2 \Rightarrow x^2 - 4x + 2 = 0$$

⇒ مجموع جواب‌ها = ۴

$$\sqrt{x^2 - 1} + \sqrt{2ax + 1} + \sqrt{3x - 3} = 0$$

۱ | ریاضیات

۱

اگر جمع چند عبارت نامنفی صفر شود، تک تک عبارات صفر هستند.

$$x^2 - 1 = 0 \Rightarrow x = \pm 1 \quad \cap \quad x = 1$$

$$3x - 3 = 0 \Rightarrow x = 1$$

عبارت $2ax + 1$ باید به ازای $x = 1$ صفر شود. پس داریم:

$$2a(1) + 1 = 0 \Rightarrow a = -\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow a^2 + a = \frac{1}{4} - \frac{1}{2} = -\frac{1}{4}$$

$$3 \quad ۳ \quad \text{با در نظر گرفتن } x + \frac{1}{x} = t \text{ داریم:}$$

$$t^2 - 2t - 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = -1 \\ t = 3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x + \frac{1}{x} = -1 \\ x + \frac{1}{x} = 3 \end{cases}$$

اکنون داریم:

$$(x + \frac{1}{x})^2 = x^2 + \frac{1}{x^2} + 2 = 9 \Rightarrow x^2 + \frac{1}{x^2} = 7$$

$$\Rightarrow (x - \frac{1}{x})^2 = x^2 + \frac{1}{x^2} - 2 = (x - \frac{1}{x})^2 = 5$$

$$\Rightarrow x - \frac{1}{x} = \pm\sqrt{5}$$

$$\sqrt{x+1} + \sqrt{x-1} = \frac{1}{2a-1}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{x}}{x-1} = \frac{1}{2a-1} \Rightarrow (4a-2)\sqrt{x} = x-1$$

$t^2 + (2-4a)t-1=0 \quad (1)$ با در نظر گرفتن $t = \sqrt{x}$ داریم:

چون $\frac{c}{a} < 0$ است پس به ازای هر a معادله (1) یک جواب مثبت و یک جواب منفی دارد.

اما توجه کنید که اگر $a = \frac{1}{2}$ باشد معادله اصلی جواب نخواهد داشت بنابراین

مجموعه جواب برای a به صورت $\mathbb{R} - \{-\frac{1}{4}\}$ خواهد بود.

۵ ۱ با توجه به معادله $\frac{c}{a} = 3$ پس داریم:

$$\alpha \times \beta = 3 \Rightarrow \beta = \frac{3}{\alpha} \Rightarrow \alpha^2 (\frac{3}{\alpha}) - 3 = 0$$

$$\Rightarrow 3\alpha - 3 = 0 \Rightarrow \alpha = 1$$

با جایگذاری α در معادله داریم:

$$(2m-1) + (m+2) + 6m - 3 = 0$$

$$\Rightarrow 9m - 2 = 0 \Rightarrow m = \frac{2}{9}$$



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

طبق قانون کولن کولن داریم:

۲۴

$$\frac{F'}{F} = \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

$$\frac{r'}{r} = \sqrt{2r} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \left(\frac{r}{\sqrt{2r}}\right)^2 = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2 = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{1}{2} \Rightarrow F' = \frac{1}{2}F$$

بنابراین اندازه نیروی بین دو بار تقریباً 30° درصد کاهش یافته است.

نوع نیروی بین کره‌ها ابتدا جاذبه بوده (بارها ناهمنام بوده‌اند)،

یعنی q_A ، منفی و q_B ، مثبت بوده است. بعد از تماس نیز نوع نیروی بین کره‌ها دافعه است، بنابراین بار کره‌ها همنام شده است.

بررسی گزینه‌ها:

۱) چون بار کره A منفی است، با تماس دو کره A و B، الکترون از کره A به کره B منتقل می‌شود. (✓)

۲) بعد از تماس اول، بار کره‌ها همنام و هماندازه می‌شود، بنابراین در تماس مجدد کره‌ها، باری بین آن‌ها جایه‌جا نخواهد شد. (✓)

۳) پس از تماس، بار کره‌ها همنام و هماندازه می‌شود. (✓)

۴) ممکن است اندازه بار کره A بعد از تماس کاهش نیابد و افزایش یابد. (✗)

بنابراین دو نیروهای وارد بر سه بار، صفر است، پس برای بار q_2 داریم:

$$F_{32} = F_{12} \Rightarrow \frac{k|q_2||q_1|}{r_{32}^2} = \frac{k|q_1||q_2|}{r_{12}^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_2|}{r_{32}} = \frac{|q_1|}{r_{12}} \Rightarrow \frac{16}{d^2} = \frac{4}{x^2} \Rightarrow \frac{4}{d} = \frac{2}{x} \Rightarrow d = 2x$$

برای بار q_1 داریم:

$$F_{21} = F_{11} \Rightarrow \frac{k|q_2||q_1|}{r_{21}^2} = \frac{k|q_1||q_1|}{r_{11}^2}$$

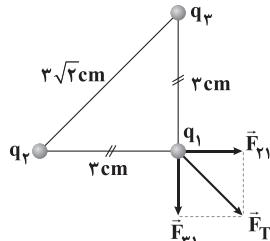
$$\Rightarrow \frac{|q_2|}{r_{21}} = \frac{|q_1|}{r_{11}} \Rightarrow \frac{16}{(d+x)^2} = \frac{4}{x^2} \Rightarrow |q_2| = \frac{16}{9}x$$

بار q_1 خارج از فاصله بین بارهای q_2 و q_3 در حال تعادل قرار دارد، بنابراین

$$q_2 = -\frac{16}{9}\mu C$$

علامت q_2 ، منفی است، پس:

۱) چنان‌چه از شکل مشخص است، مثلث یک مثلث قائم‌الزاویه

متتساوی‌الساقین است، بنابراین نیروهای \vec{F}_{21} و \vec{F}_{31} هماندازه و عمود بر هم هستند و در نتیجه اندازه \vec{F}_T برابر است با:

$$\begin{aligned} F_T &= \sqrt{F_{21}^2 + F_{31}^2} \quad F_{21} = F_{31} = F \Rightarrow F_T = \sqrt{2}F \\ F_T &= 90\sqrt{2} N \end{aligned}$$



۴۱ با توجه به مشابه بودن دو کره، پس از تماس آنها با یکدیگر،

بار الکتریکی هر یک از آنها برابر است با:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{5+15}{2} = 10 \mu C$$

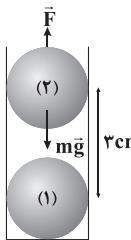
با توجه به قانون کولن داریم:

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

$$\Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{\left(\frac{1}{5}\right) \times \left(\frac{1}{15}\right)}{1} = \frac{1}{75} = \frac{4}{3}$$

پس بزرگی نیروی دافعه بین دو بار تقریباً $3\frac{1}{3}$ درصد افزایش می‌یابد.

۴۲ نیروهای وارد بر گوی بالایی را رسم می‌کنیم:



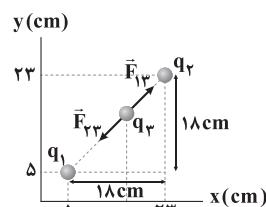
گوی بالایی، معلق است، بنابراین:

$$F = mg$$

$$\Rightarrow k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} = mg \Rightarrow 9 \times 10^{-9} \times \frac{2 \times 10^{-9} \times |q_2|}{(3 \times 10^{-2})^2} = 0.2 \times 10^{-3} \times 10$$

$$\Rightarrow |q_2| = 10^{-1} C = 0.1 nC$$

۴۳ با استفاده از رابطه فیثاغورس فاصله بار q_1 تا بار q_2 را محاسبه می‌کنیم:



$$r_{12} = \sqrt{(18)^2 + (18)^2} = 18\sqrt{2} \text{ cm}$$

بار q_3 چون در وسط فاصله r_{12} است، پس فاصله آن از هر دو بار برابر است.

$$\text{با } \frac{18\sqrt{2}}{2} \text{ cm, یعنی } 9\sqrt{2} \text{ cm.}$$

باتوجه به قانون کولن داریم:

$$\begin{cases} F_{13} = k \frac{|q_1||q_3|}{r_{13}^2} = 9 \times 10^{-9} \times \frac{4 \times 10^{-9} \times 2 \times 10^{-9}}{(9\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = \frac{4}{9} N \\ F_{23} = k \frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2} = 9 \times 10^{-9} \times \frac{6 \times 10^{-9} \times 2 \times 10^{-9}}{(9\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = \frac{6}{9} N \end{cases}$$

$$\Rightarrow F_{T_3} = F_{23} - F_{13} = \frac{6}{9} - \frac{4}{9} = \frac{2}{9} N$$

۴۴ میدان الکتریکی، کمیتی برداری است و یکای آن در SI نیوتون بر کولن است.

با استفاده از قانون کولن داریم:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \xrightarrow{q_1=q_2=q} q_0 = \frac{9 \times 10^{-9} \times |q|}{(0.03)^2}$$

$$\Rightarrow |q|^2 = \frac{9 \times (0.03)^2}{9 \times 10^{-9}} \Rightarrow |q|^2 = 9 \times 10^{-12}$$

$$\Rightarrow |q| = 3 \times 10^{-6} C = 3 \mu C$$

$$|q_1| = |q_2| = |q_3| = |q| = 3 \mu C$$

بنابراین:

۴۸ طبق قانون کولن داریم:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow 6/3 = 9 \times 10^{-9} \times \frac{9 \times 10^{-9} \times 7 \times 10^{-9}}{r^2}$$

$$\Rightarrow r^2 = \frac{9 \times 63 \times 10^{-27}}{6/3} \Rightarrow r^2 = 9 \times 10^{-22} \Rightarrow r = 3 \times 10^{-11} m$$

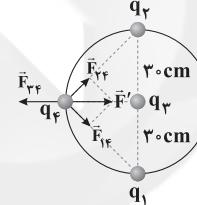
$$\Rightarrow r = 0.3 m = 30 cm$$

۴۹ طبق داده‌های سؤال داریم:

$$q_1 = q_2 = -6 \mu C$$

$$q_4 = 2 \mu C$$

نیروهای وارد بر بار q_4 را رسم می‌کنیم. مطابق شکل زیر، برای این که بار q_4 در تعادل باشد، باید برایند نیروهای حاصل از بارهای q_1 و q_2 نیروی حاصل از بار q_3 را خنثی کند. به این صورت جهت نیروی \vec{F}_{14} به سمت راست می‌شود.



$$F_{14} = F_{24} = k \frac{|q_1||q_4|}{r_{14}^2}$$

برایند دو نیروی \vec{F}_{14} و \vec{F}_{24} برابر است با:

$$F' = \sqrt{2} F_{14} = \sqrt{2} \times k \frac{|q_1||q_4|}{r_{14}^2}$$

۵۰ در حال تعادل است، بنابراین:

$$\sqrt{2} \times k \frac{|q_1||q_4|}{r_{14}^2} = k \frac{|q_2||q_4|}{r_{24}^2}$$

$$\frac{q_4 = 2 \mu C}{r_{14} = 3\sqrt{2} \text{ cm}, r_{24} = 3 \text{ cm}} = \sqrt{2} \times \frac{6}{(3\sqrt{2})^2} = \frac{|q_2|}{(30)^2} \Rightarrow |q_2| = 3\sqrt{2} \mu C$$

با توجه به جهت نیروی وارد بر بار q_4 از طرف بار q_3 ، می‌توان فهمید که علامت بار q_3 ، مثبت است، بنابراین:

۵۰ طبق قانون کولن داریم:

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

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

نسبت نیروها برابر است با:

چون بارها تغییر نکرده‌اند، داریم:

$$\frac{F'}{F} = \left(\frac{r}{r}\right)^2 \Rightarrow \frac{F'}{40} = \frac{9}{4} \Rightarrow F' = 90 N$$

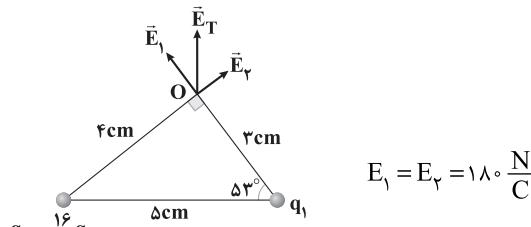


بزرگی میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار q_1 و q_2 برابر است با:

$$\begin{cases} E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} = 2 \times 10^7 \text{ N/C} \\ E_2 = k \frac{|q_2|}{r_2^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{18 \times 10^{-6}}{81 \times 10^{-4}} = 2 \times 10^7 \text{ N/C} \end{cases}$$

$$\Rightarrow E_T = E_1 + E_2 = 4 \times 10^7 \text{ N/C}$$

چون میدان‌ها بر هم عمود هستند و میدان برابر است با $180\sqrt{2} \text{ N/C}$ است، پس اندازه هر کدام از میدان‌ها برابر 180 N/C می‌شود.



بنابراین با توجه به رابطه بزرگی میدان الکتریکی حاصل از ذره باردار داریم:

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} \Rightarrow 180 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q_1|}{9 \times 10^{-4}} \Rightarrow |q_1| = 180 \times 10^{-13} \text{ C}$$

$$\Rightarrow |q_1| = 1.8 \times 10^{-13} \text{ nC}$$

و اندازه بار q_2 برابر است با:

$$|q_2| = \frac{16}{9} |q_1| = \frac{16}{9} \times 1.8 \times 10^{-13} \text{ nC} = 3.2 \times 10^{-13} \text{ nC}$$

بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار از رابطه

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

$$\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \xrightarrow{r_2 = r_1 + 5} \frac{25}{120} = \left(\frac{r_1}{r_1 + 5} \right)^2$$

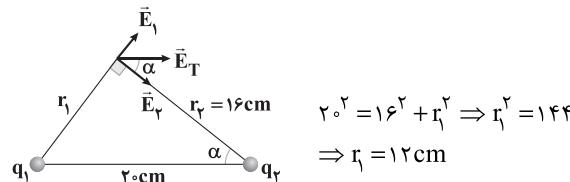
$$\xrightarrow{\text{جذر}} \frac{1}{2} = \frac{r_1}{r_1 + 5} \Rightarrow 2r_1 = r_1 + 5 \Rightarrow r_1 = 5 \text{ cm}$$

حال محاسبه می‌کنیم در چه فاصله‌ای از بار q_1 ، بزرگی میدان الکتریکی 75 N/C می‌شود:

$$\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \xrightarrow{r_2 = 5 \text{ cm}} \frac{25}{120} = \left(\frac{5}{r_2} \right)^2$$

$$\xrightarrow{\text{جذر}} \frac{1}{2} = \frac{5}{r_2} \Rightarrow r_2 = 10 \text{ cm}$$

با استفاده از رابطه فیثاغورس طول r_2 را محاسبه می‌کنیم.



$$\tan \alpha = \frac{r_2 - r_1}{r_1} \Rightarrow \frac{12}{16} = \frac{r_2 - r_1}{r_1} \Rightarrow r_2 - r_1 = 12 \times \frac{16}{12} = 16 \text{ cm}$$

$$\frac{r_1 = 12 \text{ cm}}{r_2 = 16 \text{ cm}} \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \left(\frac{12}{16} \right)^2 = \frac{9}{16} \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = \frac{16}{9}$$



۷۵ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• آهن دارای دو اکسید طبیعی ($\text{Fe}_3\text{O}_۴$, FeO) است.

• آرایش الکترونی اتم $V^{۲+}$ برخلاف $\text{Fe}^{۳+}$ به $۴s^۱$ ختم می‌شود.

۷۶ تنوع و زیبایی رنگ‌ها در شیشه‌ها و برخی سنگ‌ها به دلیل وجود برخی ترکیب‌های فلزهای واسطه است. $X^{۲+}$ برخلاف سه عنصر دیگر که اصلی هستند، یک فلز واسطه است.

۷۷ چهار عنصر نخست دوره سوم جدول تناوبی (سه فلز Na , Al , Mg و شبه فلز Si) جریان گرما را از خود عبور می‌دهند.

۷۸ موارد اول و دوم برای پرکردن عبارت مورد نظر مناسب هستند. بررسی موارد نامناسب:

• عنصری که آرایش الکترونی اتم آن به زیرلایه $3p^۱$ ختم می‌شود، همان $\text{Al}^{۱۳}$ بوده که در مقایسه با $\text{Ca}^{۹}$ خاصیت فلزی آن کمتر است.

• عنصری که آرایش الکترونی اتم آن به زیرلایه $5p^۵$ ختم می‌شود همان $\text{I}^{۵۳}$ بوده که در مقایسه با گاز نجیب $\text{Kr}^{۲۴}$ واکنش‌پذیری بیشتر و پایداری کمتری دارد.

۷۹ عنصر مورد نظر $\text{S}^{۱۶}$ بوده که هر چهار عبارت درباره آن درست هستند. گوگرد در دما و فشار اتفاق به حالت جامد بوده و در مقایسه با $\text{O}^{۸}$, تمایل کمتری دارد تا به آئیون $\text{X}^{۲-}$ تبدیل شود. همچنین در مقایسه با $\text{Cl}^{۱۷}$ که گازی‌شکل است، گوگرد جامد نقطه ذوب و جوش بالاتری دارد.

۸۰ در بین فلزهای هر دوره، رتبه دوم واکنش‌پذیری مربوط به فلز قلیایی خاکی است. بنابراین $\text{A}^{۳۸}$ همان $\text{Sr}^{۱۶}$ است. در بین نافلزهای هر دوره نیز رتبه دوم واکنش‌پذیری مربوط به گروه $\text{Ca}^{۲۰}$ است. بنابراین $\text{X}^{۱۶}$ همان $\text{S}^{۱۶}$ بوده و بین این دو عنصر، $-۱=۲۱=۳۸-۱۶$ عنصر دیگر وجود دارد.

۶۴ به جز عبارت سوم، سایر عبارت‌ها درست هستند. طلا در

طبیعت به شکل فلزی و عنصری و نیز به شکل ترکیب یافت می‌شود.

۶۵ سه فلز Cr , V , کاتیون‌های $\text{X}^{۲+}$ و $\text{X}^{۳+}$ تشکیل می‌دهند.

۶۶ با توجه به این‌که در دوره سوم جدول بیشترین اختلاف شعاع اتمی دو عنصر متالی مربوط به Al و Si است، عنصرهای A , D , X , E و G به ترتیب $\text{Mg}^{۱۲}$, $\text{Al}^{۱۳}$, $\text{Si}^{۱۴}$, $\text{P}^{۱۵}$ و $\text{S}^{۱۶}$ هستند. از آلومینیم در ساخت ظروف آشیخانه استفاده می‌شود.

۶۷ عبارت‌های اول و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• عنصرهای دسته d شامل ۴۰ عنصر بوده و به تقریب $۳۳/۸۹$ % عنصرهای جدول دوره‌ای را تشکیل می‌دهند:

$$\frac{۴۰}{۱۱۸} \times ۱۰۰ = ۳۳/۸۹$$

• آرایش الکترونی اتم عنصرهای دسته d به زیرلایه 5 ختم می‌شود.

۶۸ در گروه هالوژن‌ها از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی، میزان واکنش‌پذیری آن‌ها، کاهش، ولی شعاع اتمی و نقطه ذوب و جوش آن‌ها افزایش می‌یابد.

۶۹ عنصرهای با عدد اتمی ۴۰ , ۸۰ و ۲۹ مربوط به عنصرهای واسطه هستند.

۷۰ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• عنصر مورد نظر $\text{Sc}^{۲۱}$ است.

• عنصرهای مورد نظر $\text{Cr}^{۲۴}$, $\text{Mn}^{۲۵}$ و $\text{Br}^{۲۵}$ هستند.

• خصلت فلزی و واکنش‌پذیری فلز قلیایی خاکی $\text{Ca}^{۲۰}$ بیشتر از فلز $\text{Ti}^{۲۲}$ است.

• عنصرهای مورد نظر $\text{K}^{۱۹}$, $\text{Cr}^{۲۴}$, $\text{Cu}^{۲۹}$ و $\text{Ga}^{۳۱}$ هستند.

۷۱

عدد $۹/۱۲۵$ معادل $\frac{۹}{۸}$ است و معنی آن این است که عنصر $\text{A}^{۹}$ دارای

الکترون $\text{I}^{۱}=۲=({3d}^۱)$ و $\text{I}^{۰}=۲=({4s}^۱, {3s}^۲, {2s}^۲)$ می‌باشد که چنین عنصری وجود ندارد.

۷۲ عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• فلورور در دمای 200° به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

• سدیم و طلا هر دو جزو فلزهای نرم هستند.

۷۳ عنصر $\text{C}^{۶}$ یون تکاتومی تشکیل نمی‌دهد و تنها با به اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسد.

۷۴ عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• هالوژن‌ها با گرفتن یک الکترون از فلزها به یون هالید تبدیل می‌شوند.

• هالوژنی که در دمای اتفاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد، گاز زردرنگ کلر است.