

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۰۷/۲۰

سؤالات آزمون دفترچه شماره (۱) دوره دوم متوسطه پایه یازدهم ریاضی

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
	۲۰	۱۱	۱۰	آمار و احتمال	
	۳۰	۲۱	۱۰	هندسه ۲	
۳۰ دقیقه	۵۵	۳۱	۲۵	فیزیک	۲
۲۵ دقیقه	۸۰	۵۶	۲۵	شیمی	۳

ریاضیات



حسابان (۱)

۱- جملات متوالی در یک دنباله حسابی صعودی با ده جمله را در نظر بگیرید، در صورتی که مجموع و حاصل ضرب سه جمله اول آن به ترتیب ۱۲ و ۴۸ باشند، مجموع آن ده عدد کدام است؟

- ۱۰۰ (۱) ۱۱۰ (۲) ۱۱۵ (۳) ۱۲۰ (۴)

۲- اگر $a, a+1, a+3, \dots$ جملات متوالی یک دنباله هندسی باشند، مجموع هشت جمله اول آن چند برابر مجموع چهار جمله اول آن است؟

- ۱۵ (۱) ۱۷ (۲) ۸۰ (۳) ۸۱ (۴)

۳- اگر جملات سوم، پنجم و نهم یک دنباله حسابی، سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، مجموع نه جمله اول این دنباله هندسی، چند برابر مجموع سه جمله اول آن است؟

- ۷۶ (۱) ۷۵ (۲) ۷۳ (۳) ۷۲ (۴)

۴- در دنباله‌های حسابی (عددی) $\{a_n\}$ و $\{b_n\}$ با جملات مثبت، اگر $(a_n)^2 - 4(b_n)^2 = 3(a_n)(b_n)$ و $a_4 = 2a_3$ و $b_4 - b_3 = 6$ باشد، آن‌گاه چندمین جمله دنباله $\{a_n\}$ برابر ۲۹۶ می‌باشد؟

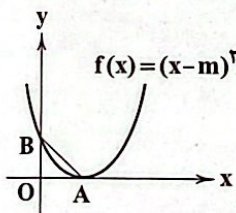
- ۳۵ (۱) ۳۶ (۲) ۳۷ (۳) ۳۸ (۴)

۵- اگر نمودار تابع $f(x) = 3x^2 + (2m)x + m + \frac{1}{3}$ بر محور x ها با طول منفی مماس باشد، مقدار یا مقادیر m کدام است؟

- ۱ (۱) ۴ (۲) ۴، -۱ (۳) -۴، ۱ (۴)

۶- در شکل زیر، اگر مساحت مثلث OAB برابر ۳۲ واحد سطح باشد، مقدار m کدام است؟

- ۲ (۱)
۴ (۲)
۶ (۳)
۸ (۴)



۷- اگر $f(x+7) = f(3-x)$ و $f(x) = 3x^2 - (a+1)x + b$ ، آن‌گاه مقدار a کدام است؟

- ۲۹ (۱) ۲۸ (۲) ۲۷ (۳) ۲۶ (۴)

۸- اگر α و β ریشه‌های معادله $2x^2 - 3x - 1 = 0$ و $1 - \frac{1}{\alpha}$ و $1 - \frac{1}{\beta}$ ریشه‌های معادله $x^2 + ax + b = 0$ باشند، مقدار $a+b$ کدام است؟

- ۱ (۱) -۲ (۲) -۳ (۳) -۴ (۴)

۹- اگر معادله $2x^2 + mx^2 + m + 6 = 0$ دارای چهار ریشه حقیقی متمایز باشد، مجموعه مقادیر m کدام است؟

- ۴ < m < ۰ (۱) -۴ < m < -۲ (۲) -۶ < m < ۰ (۳) -۶ < m < -۴ (۴)

۱۰- اگر به ازای مقادیر m متعلق به بازه $[a, b]$ نمودار تابع $f(x) = (m-1)x^2 - 4x + m + 2$ فقط از ناحیه اول عبور نکند، بیشترین مقدار $b-a$ کدام است؟

- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

محل انجام محاسبات

آمار و احتمال

۱۱- گزاره $(p \wedge \sim q) \vee ((\sim p \Rightarrow q) \Rightarrow q)$ هم‌ارز کدام عبارت است؟

- (۱) $\sim p \Rightarrow q$ (۲) $p \Rightarrow \sim q$ (۳) همواره نادرست (۴) همواره درست

۱۲- اگر ارزش عبارت $(p \wedge \sim q) \Rightarrow (\sim p \vee r)$ نادرست باشد، آن‌گاه ارزش p ، q و r به ترتیب کدام است؟

- (۱) نادرست، نادرست، درست (۲) درست، درست، نادرست (۳) درست، نادرست، نادرست (۴) نادرست، درست، نادرست

۱۳- کدام گزاره زیر، هم‌ارز منطقی گزاره $(p \Rightarrow r) \wedge (q \Rightarrow r)$ است؟

- (۱) $(p \Rightarrow q) \Rightarrow r$ (۲) $(p \wedge q) \Rightarrow r$ (۳) $(p \vee q) \Rightarrow r$ (۴) $(q \Rightarrow p) \Rightarrow r$

۱۴- X در جدول ارزش زیر، نمایش کدام گزاره است؟

p	q	X
T	T	F
T	F	F
F	T	F
F	F	F

(۱) $X: (\sim p \vee q) \Leftrightarrow (p \Rightarrow q)$

(۲) $X: (\sim p \wedge \sim q) \Leftrightarrow \sim (p \vee q)$

(۳) $X: (p \vee q) \Leftrightarrow (\sim p \Rightarrow q)$

(۴) $X: \sim (p \Rightarrow q) \Leftrightarrow (\sim q \Rightarrow \sim p)$

۱۵- کدام گزاره زیر هم‌ارز منطقی گزاره $(p \Rightarrow r) \vee (q \Rightarrow s)$ است؟

- (۱) $(p \vee q) \Rightarrow (r \vee s)$ (۲) $(p \wedge q) \Rightarrow (r \vee s)$ (۳) $(p \wedge q) \Rightarrow (r \wedge s)$ (۴) $(p \vee q) \Rightarrow (r \wedge s)$

۱۶- با اختیار حروف گزاره‌ای، گزاره «اگر چنین نیست که حسن دانشجو و مریض است، حسن دانشجو نیست یا حسن مریض نیست و بالعکس»

به زبان منطقی کدام است؟

(۱) $\sim p \vee \sim q \Leftrightarrow (p \wedge q)$ (۲) $\sim (p \vee q) \Leftrightarrow (\sim p \vee \sim q)$

(۳) $\sim (p \vee q) \Leftrightarrow (\sim p \wedge \sim q)$ (۴) $\sim (p \wedge q) \Leftrightarrow (\sim p \vee \sim q)$

۱۷- عبارت منطقی جمله «اگر فردا آفتابی باشد آن‌گاه اگر امشب زود بخوابم آن‌گاه فردا به کوه خواهیم رفت» کدام است؟

- (۱) $p \Rightarrow (q \Rightarrow r)$ (۲) $(p \Rightarrow q) \Rightarrow r$ (۳) $p \Rightarrow q \Rightarrow r$ (۴) هر سه مورد صحیح است.

۱۸- جمله «چه بیایی، چه نیایی خواهیم رفت» با کدام جمله زیر هم‌ارز است؟

- (۱) چه بیایی یا چه نیایی خواهیم رفت. (۲) اگر بیایی و نیایی آن‌گاه خواهیم رفت.

- (۳) اگر بیایی خواهیم رفت یا اگر نیایی خواهیم رفت. (۴) اگر بیایی خواهیم رفت و اگر نیایی خواهیم رفت.

۱۹- چندتا از جملات زیر، دو جمله‌ای عطفی هستند؟

(الف) با این‌که هوا ابری بود باران نیامد.

(ب) نه تنها حسن ترسو نیست، بلکه شجاع هم هست.

(ج) حسن و حسین برادرند.

(د) حسن و حسین اصفهانی هستند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰- نقیض جمله «بعضی ایرانیان ریاضیدان هستند» کدام است؟

- (۱) بعضی ایرانیان ریاضیدان نیستند. (۲) هیچ ایرانی ریاضیدان نیست.

- (۳) هر ایرانی ریاضیدان است. (۴) هیچ‌کدام

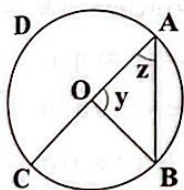
هندسه (۲)

- ۲۱- مساحت قطاعی از دایره، به شعاع ۱۰ سانتی متر با زاویه ۱۲ درجه کدام است؟
- (۱) $\frac{5\pi}{3}$ (۲) $\frac{7\pi}{3}$ (۳) $\frac{10\pi}{3}$ (۴) $\frac{12\pi}{3}$

۲۲- در دایره‌ای به شعاع ۴ سانتی متر، اندازه کمانی $\frac{4\pi}{3}$ سانتی متر می‌باشد. این کمان چند درجه است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۴۵ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰

۲۳- با توجه به شکل، اگر O مرکز دایره و $\widehat{AB} = 3x$ ، $\widehat{BC} = 2x$ و $\widehat{ADC} = 5x$ باشد، آن‌گاه مقدار $y - \frac{z}{3}$ چند درجه است؟



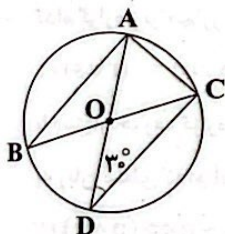
(۱) ۳۶

(۲) ۷۲

(۳) ۹۶

(۴) ۱۱۲

۲۴- با توجه به شکل، O مرکز دایره، اگر $\widehat{ADC} = 30^\circ$ باشد، آن‌گاه $\widehat{ACB} = x$ چند درجه است؟



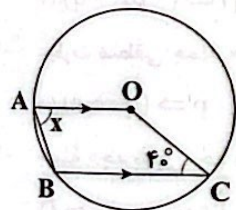
(۱) ۱۵

(۲) ۳۰

(۳) ۴۵

(۴) ۶۰

۲۵- با توجه به شکل، O مرکز دایره، اگر $AO \parallel BC$ و $\widehat{BCO} = 40^\circ$ باشد، آن‌گاه $\widehat{OAB} = x$ چند درجه است؟



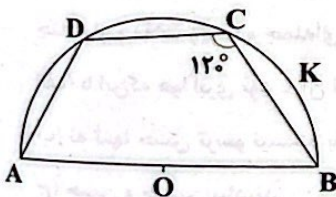
(۱) ۵۰

(۲) ۶۰

(۳) ۷۰

(۴) ۸۰

۲۶- با توجه به شکل، O مرکز دایره، اگر $DC = DA$ و $\widehat{DCB} = 120^\circ$ باشد، اندازه \widehat{CKB} چند درجه است؟



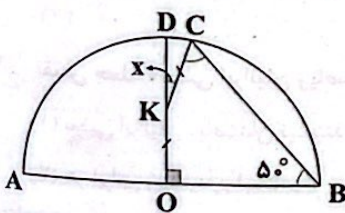
(۱) ۵۰

(۲) ۶۰

(۳) ۷۰

(۴) ۸۰

۲۷- با توجه به شکل، O مرکز دایره و $KC = KO$ و $\widehat{CBO} = 50^\circ$ و DO عمود بر قطر AB باشد، آن‌گاه اندازه $\widehat{DKC} = x$ چند درجه است؟



(۱) ۱۰

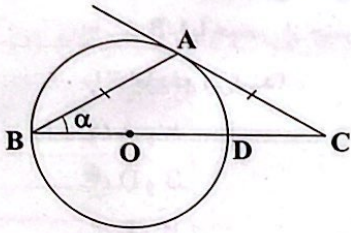
(۲) ۲۰

(۳) ۳۰

(۴) ۴۰

محل انجام محاسبات

۲۸- با توجه به شکل، اگر CA مماس بر دایره، O مرکز دایره، $AB = AC$ باشد، آن گاه مقدار $\widehat{ABC} = \alpha$ چند درجه است؟



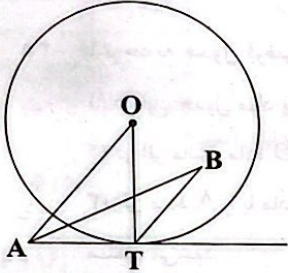
(۱) ۳۰

(۲) ۳۵

(۳) ۴۰

(۴) ۴۵

۲۹- با توجه به شکل، O مرکز دایره، اگر $\widehat{AOT} = 40^\circ$ ، $AT = TB$ ، $\widehat{OAB} = \widehat{BAT}$ و AT مماس بر دایره باشد، آن گاه اندازه $\widehat{OTB} = \alpha$ چند درجه است؟



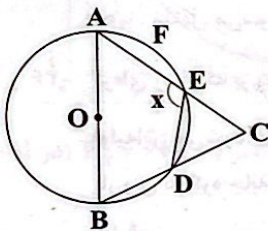
(۱) ۲۰

(۲) ۲۵

(۳) ۳۵

(۴) ۴۰

۳۰- با توجه به شکل، O مرکز دایره، اگر $\widehat{AFE} = 72^\circ$ و $BD = DC$ باشد، آن گاه مقدار $\widehat{AED} = x$ چند درجه است؟



(۱) ۱۱۲

(۲) ۱۱۷

(۳) ۱۲۷

(۴) ۱۳۳

فیزیک



۳۱- جسم A، اجسام B و C را با نیروی الکتریکی جذب می‌کند و جسم D را با نیروی الکتریکی دفع می‌کند، در این صورت کدام گزینه در ارتباط با این اجسام درست است؟

- (۱) جسم‌های B و C ممکن است، یکدیگر را جذب کنند.
 (۲) جسم‌های B و C الزاماً یکدیگر را دفع می‌کنند.
 (۳) جسم D ممکن است، بدون بار الکتریکی باشد.
 (۴) بار الکتریکی جسم D الزاماً مخالف بار جسم B است.

۳۲- کدام گزینه می‌تواند نشان‌دهنده بار یک جسم باشد که به وسیله مالش دارای بار الکتریکی شده است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

- (۱) 2×10^{-19} (۲) 4×10^{-19} (۳) 8×10^{-19} (۴) هیچ‌کدام

۳۳- دو جسم خنثی و عایق A و B را با هم مالش داده تا اندازه بار الکتریکی هر کدام $200nC$ شود. با توجه به سری الکتریسیته مالشی زیر، هنگام مالش این دو جسم، چند الکترون و چگونه بین آن‌ها مبادله شده است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

انتهای مثبت سری
A
B
انتهای منفی سری

(۱) 8×10^{11} - از جسم A به جسم B(۲) 8×10^{11} - از جسم B به جسم A(۳) $1/25 \times 10^{12}$ - از جسم A به جسم B(۴) $1/25 \times 10^{12}$ - از جسم B به جسم A

محل انجام محاسبات

۳۴- قسمتی از یک سری الکتروسیسته مالشی (تریبوالکترونیک) در جدول زیر آمده است. جسمی از جنس A را با جسمی از جنس E و جسمی از جنس B را با جسمی از جنس D مالش می‌دهیم. اگر قبل از مالش تمام این جسم‌ها خنثی بوده باشند، پس از مالش کدام دو جسم یکدیگر را الزاماً دفع می‌کنند؟

انتهای مثبت سری
A
B
C
D
E
انتهای منفی سری

(۱) A و E

(۲) B و D

(۳) B و E

(۴) D و E

۳۵- با توجه به جدول فرضی سری الکتروسیسته مالشی (تریبوالکترونیک) زیر، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

انتهای مثبت سری
A
B
C
D
انتهای منفی سری

(۱) در این جدول مواد پایین‌تر، الکترون‌خواهی کم‌تری دارند.

(۲) در اثر مالش ماده D با ماده C، الکترون از ماده D به ماده C منتقل می‌شود.

(۳) اگر ماده A را با ماده B مالش دهیم، تعداد الکترون بیشتری نسبت به حالتی که ماده A را با ماده C مالش دهیم، منتقل می‌شود.

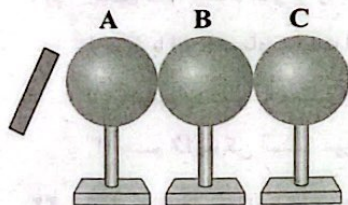
(۴) اگر ماده B را با ماده C مالش دهیم، تعداد الکترون کم‌تری نسبت به حالتی که ماده A را با ماده D مالش دهیم، منتقل می‌شود.

۳۶- کره‌ای رسانا که بر روی پایه عایقی قرار دارد، دارای بار الکترونیکی مثبت است. اگر 5×10^{13} الکترون به این کره بدهیم، بار آن $\frac{2}{3}$ - بار اولیه‌اش می‌شود. پس از دادن الکترون این کره را به کره‌ای مشابه و هم‌اندازه که دارای بار $19/2 \mu\text{C}$ است، متصل می‌کنیم. چند میکروکولن بار بین دو کره جابه‌جا می‌شود؟

(۴) $12/2$ (۳) $12/4$ (۲) $11/2$

(۱) ۸

۳۷- مطابق شکل زیر، میله‌ای با بار مثبت را به سه کره فلزی که بر روی پایه‌های عایق قرار دارند، نزدیک می‌کنیم. در همین حالت، ابتدا کره A را از مجموعه جدا می‌کنیم و پس از دور کردن میله، کره‌های B و C را از هم جدا می‌کنیم. بار کره‌های A، B و C به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟



(۱) منفی، مثبت و مثبت

(۲) منفی، منفی و مثبت

(۳) منفی، خنثی و مثبت

(۴) منفی، مثبت و خنثی

۳۸- یک میله پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش می‌دهیم. اگر این میله را به کلاهک یک الکتروسکوپ بدون بار نزدیک کنیم. (بدون تماس دادن) تیغه‌ها چه وضعیتی خواهند داشت و بار کلاهک چه خواهد بود؟

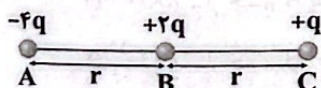
(۱) باز - مثبت

(۲) بسته - مثبت

(۳) باز - منفی

(۴) باز - خنثی

۳۹- در شکل زیر، سه بار الکترونیکی در نقاط A، B و C واقع شده‌اند. با اعمال کدام یک از تغییرات زیر، برآیند نیروهای وارد بر بار واقع در نقطه C صفر خواهد شد؟



(۱) اندازه بار واقع در نقطه A، ۲ برابر شود.

(۲) علامت بار واقع در نقطه B، قرینه شود.

(۳) اندازه بار واقع در نقطه C، ۲ برابر شود.

(۴) اندازه بار واقع در نقطه B، ۲ برابر شود.

محل انجام محاسبات

۴۰- با توجه به سری الکتروسیسته مالشی زیر، میله‌ای از جنس ماده F را با پارچه‌ای از جنس ماده C مالش می‌دهیم. سپس F را به کلاهک یک الکتروسکوپ باردار نزدیک می‌کنیم. مشاهده می‌شود که برگه‌های الکتروسکوپ نسبت به قبل دورتر می‌شوند. بار اولیه الکتروسکوپ و نوع بار میله F به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟

انتهای مثبت سری
A
B
C
...
F
G
H
انتهای منفی سری

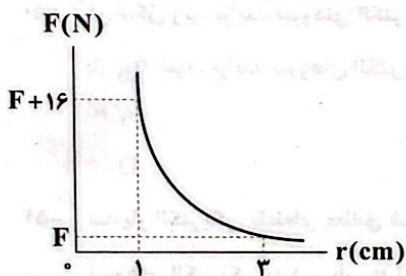
(۱) مثبت و مثبت

(۲) مثبت و منفی

(۳) منفی و مثبت

(۴) منفی و منفی

۴۱- نمودار بزرگی نیروی الکتریکی بین دو ذره باردار برحسب فاصله بین آن‌ها، مطابق شکل زیر است. F چند نیوتون است؟



(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۱

(۴) ۵

۴۲- دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در مکان خود ثابت شده‌اند و به یک‌دیگر نیروی الکتریکی وارد می‌کنند. اگر $\vec{F}_{21} = 6\vec{i} - 7\vec{j}$ (در SI) باشد، آن‌ها \vec{F}_{12} برحسب SI در کدام گزینه به درستی آمده است؟

(۱) $6\vec{i} - 7\vec{j}$ (۲) $-6\vec{i} + 7\vec{j}$ (۳) $-6\vec{i} - 7\vec{j}$ (۴) $6\vec{i} + 7\vec{j}$

۴۳- به ذره‌ای خنثی به جرم $16\mu\text{g}$ تعداد 100 الکترون انتقال می‌دهیم و آن را در فاصله 3 سانتی‌متری بار الکتریکی نقطه‌ای ساکن $q_2 = 2\mu\text{C}$ قرار می‌دهیم. اندازه شتاب اولیه ذره که تحت اثر نیروی الکتریکی که بار q_2 به آن وارد می‌کند، پیدا می‌کند، چند نیوتون بر کیلوگرم است؟

(تنها نیرویی که به ذره وارد می‌شود، نیرویی است که بار q_2 به آن وارد می‌کند، $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)(۱) 2×10^{-5} (۲) 2×10^{-2} (۳) 5×10^4 (۴) 5×10^5

۴۴- دو بار الکتریکی هم‌اندازه و هم‌نام q_1 و q_2 در فاصله r بر هم نیروی الکتریکی به بزرگی F وارد می‌کنند. اگر اندازه یکی از بارها را 20% افزایش و بار دیگری را 80% کاهش دهیم و فاصله بین دو بار را نصف کنیم، بزرگی نیروی الکتریکی که به هم وارد می‌کنند، چند برابر حالت اول می‌شود؟

(۱) 0.24 (۲) 0.48 (۳) 0.96 (۴) 0.06

۴۵- دو ذره با بارهای الکتریکی q_1 و q_2 در فاصله 60 cm از یک‌دیگر ثابت شده‌اند. فاصله بین دو بار چند سانتی‌متر و چگونه تغییر کند تا بزرگی نیروی الکتریکی بین آن‌ها 44% درصد افزایش یابد؟

(۱) 10 - کاهش(۲) 12 - کاهش(۳) 10 - افزایش(۴) 12 - افزایش

۴۶- دو کره فلزی مشابه و هم‌اندازه که روی پایه‌های عایق قرار دارند، دارای بار الکتریکی $q_1 = 12\mu\text{C}$ و $q_2 = -2\mu\text{C}$ می‌باشند. اگر این دو کره را با هم تماس داده و سپس از هم جدا کنیم و در همان فاصله قبلی قرار دهیم، بزرگی نیروی الکتریکی بین آن‌ها چند برابر می‌شود؟

(۱) ۲۵

(۲) $\frac{25}{24}$ (۳) $\frac{1}{25}$ (۴) $\frac{24}{25}$

محل انجام محاسبات

۴۷- دو کره فلزی مشابه و هم اندازه باردار که در فاصله 30 cm از یکدیگر قرار دارند، به یکدیگر نیروی جاذبه‌ای به بزرگی 4 N وارد می‌کنند. اگر این دو کره

را با هم تماس دهیم، بار الکتریکی هر کدام $3\text{ }\mu\text{C}$ خواهد شد. بار اولیه هر یک از گلوله‌ها چند میکروکولن بوده است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

۸ و -۲ (۴)

۹ و -۳ (۳)

۱۰ و -۴ (۲)

۱۲ و -۶ (۱)

۴۸- فرض می‌کنیم دو بار الکتریکی نقطه‌ای $+Q$ که در یک فاصله معین قرار دارند، نیرویی به بزرگی F به یکدیگر وارد می‌کنند. چند درصد از

بار یکی را برداشته و به دیگری اضافه کنیم تا در همان فاصله، بزرگی نیروی بین آن‌ها برابر $\frac{15}{16}F$ گردد؟

۲۵ (۴)

۲۰ (۳)

۱۶ (۲)

۱۵ (۱)

۴۹- دو بار الکتریکی هم‌اندازه و قرینه هم را در نظر بگیرید. نصف بار یکی را برمی‌داریم و به دیگری اضافه می‌کنیم. فاصله بین دو بار را چند

برابر کنیم تا در دو حالت، بارها نیروی الکتریکی هم‌اندازه به یکدیگر وارد کنند؟

۰/۲۵ (۴)

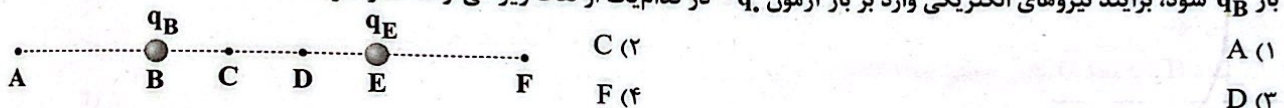
۰/۵ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

۵۰- در شکل زیر، برای نیروهای الکتریکی وارد بر بار آزمون q_0 از طرف دو بار q_B و q_E در نقطه A برابر صفر است. اگر بار q_B - جایگزین

بار q_B شود، برای نیروهای الکتریکی وارد بر بار آزمون q_0 - در کدام یک از نقاط زیر می‌تواند صفر شود؟

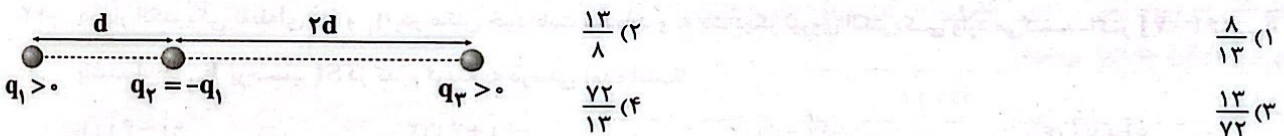


C (۲)

A (۱)

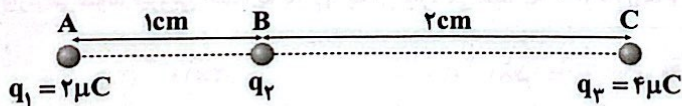
۵۱- سه بار الکتریکی نقطه‌ای مطابق شکل زیر، ثابت شده‌اند. اگر برای نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 از طرف دو بار دیگر، هم‌اندازه برآیند

نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_2 از طرف دو بار دیگر باشد، نسبت q_3 به q_1 در کدام گزینه به درستی آمده است؟

 $\frac{13}{8}$ (۲) $\frac{8}{13}$ (۱) $\frac{72}{13}$ (۴) $\frac{13}{72}$ (۳)

۵۲- سه بار الکتریکی نقطه‌ای مثبت q_1 ، q_2 و q_3 به ترتیب در نقاط A ، B و C مطابق شکل زیر، روی یک خط قرار دارند. اگر بارهای q_1 و q_2

در جای خود ثابت مانده و بار q_3 را طوری جابه‌جا کنیم که پاره خط BC 90° دوران کند، اندازه برآیند نیروهای وارد بر بار q_3 از طرف دو بار دیگر چند برابر حالت اول می‌شود؟

 $\frac{1}{3}$ (۴)

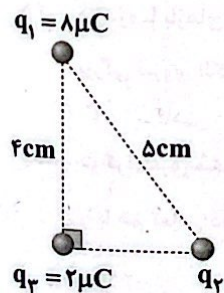
۳ (۳)

 $\sqrt{5}$ (۲)

۱ (۱)

۵۳- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای با بار مثبت در سه رأس یک مثلث قائم‌الزاویه ثابت شده‌اند. اگر اندازه برآیند نیروهای وارد بر

بار q_3 از طرف دو بار دیگر برابر 150 N باشد، اندازه بار q_2 چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$



۶ (۱)

۸ (۲)

۱۲ (۳)

۱۶ (۴)

۵۴- دو ذره باردار A و B که بار الکتریکی آن‌ها به ترتیب $4q$ و $-10q$ هستند، در فاصله معینی از هم قرار دارند و بردار نیروی الکتریکی که ذره A به ذره B وارد می‌کند، در SI به صورت $\vec{F} = 32\vec{i} - 4\vec{j}$ است. اگر ۲۰٪ از بار الکتریکی ذره B به ذره A منتقل شده و فاصله بین دو ذره ۲۰٪ افزایش یابد، بردار نیرویی که ذره B به ذره A وارد می‌کند، برحسب نیوتون در کدام گزینه به درستی آمده است؟

$$(1) \frac{80}{9}\vec{i} + \frac{10}{9}\vec{j} \quad (2) -\frac{80}{9}\vec{i} + \frac{10}{9}\vec{j} \quad (3) -\frac{80}{9}\vec{i} - \frac{10}{9}\vec{j} \quad (4) \frac{80}{9}\vec{i} - \frac{10}{9}\vec{j}$$

۵۵- مطابق شکل زیر، دو گلوله با بارهای همنام و هم‌اندازه، هر کدام به جرم $10g$ را در یک لوله شیشه‌ای قائم با بدنه نارسانا و بدون اصطکاک رها می‌کنیم. در حالت تعادل، گلوله‌ها در فاصله $30cm$ از هم قرار دارند. بزرگی نیروی عمودی سطح وارد بر سطح پایینی چند نیوتون است؟

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



۰/۲ (۱)

۰/۴ (۲)

۰/۱ (۳)

۰/۳ (۴)

شیمی



۵۶- در دوره سوم جدول تناوبی، تفاوت شمار عنصرهایی که در دما و فشار اتاق جامدند با عنصرهایی که در این شرایط، گازی شکل‌اند کدام است؟

۴ (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۲ (۴)

۵۷- عدد اتمی عنصر A برابر با شماره گروه آن در جدول دوره‌ای است. چه تعداد از عبارتهای زیر، در ارتباط با عنصر A درست است؟ ($Z_A \neq 1$)

• عدد اتمی را می‌توان به عنصر A نسبت داد.

• در آرایش الکترونی اتم A، ۵ زیرلایه اشغال شده از الکترون وجود دارد.

• در صورتی که عنصر A در دما و فشار اتاق جامد باشد در اثر ضربه خرد می‌شود.

• تفاوت میان بیشترین و کم‌ترین عدد اتمی A، برابر با عدد اتمی نخستین عنصر گروه سیزدهم است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۸- عنصرهای جدول دوره‌ای را بر چه اساسی در سه دسته شامل فلز، نافلز و شبه‌فلز می‌توان جای داد؟

(۱) تفاوت در رفتار (۲) واکنش پذیری (۳) شکل ظاهری (۴) نوع پیوندهای شیمیایی

۵۹- شبه‌فلزهای گروه چهاردهم جدول دوره‌ای در چه تعداد از ویژگی‌های زیر مشابه‌اند؟

• رفتار در برابر ضربه

• شمار الکترون‌های با $l=2$

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۰- علاوه بر گروه چهاردهم در شماری از گروه‌های دیگر جدول تناوبی نیز عنصر شبه‌فلزی وجود دارد که عدد اتمی آن‌ها برابر با ۵، ۳۳، ۵۱، ۵۲، ۸۴ و ۸۵ است. در این صورت چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

(آ) در گروه هالوژن‌ها یک شبه‌فلز وجود دارد.

(ب) تمامی شبه‌فلزها متعلق به عناصر دسته p هستند.

(ت) شبه‌فلزها در ۵ دوره از جدول تناوبی جای دارند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

محل انجام محاسبات

۶۱- کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با دومین عنصر گروه پانزدهم جدول دوره‌ای نادرست است؟

(۱) حالت فیزیکی آن با نخستین عنصر گروه پانزدهم متفاوت است.

(۲) جزو عنصرهای اصلی سازنده کودهای شیمیایی است.

(۳) دارای چند آلوتروپ بوده و هر کدام از آن‌ها واکنش‌پذیری ناچیزی دارند.

(۴) نخستین نافلز دوره خود به شمار می‌آید.

۶۲- آرایش الکترونی اتم‌های A و X به ترتیب به زیرلایه‌های $4p^2$ و $3p^5$ ختم می‌شود. کدام ویژگی‌های زیر در عنصر A بیشتر از عنصر X است؟

(آ) رسانایی گرمایی (ب) نقطه جوش (پ) تمایل به تشکیل یون (ت) چگالی

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

۶۳- میانگین مصرف سرانه منابع اصلی (سوخت‌های فسیلی، فلزها و منابع معدنی) در جهان در حدود چند تن است؟ (جمعیت کره زمین را حدود

۷ میلیارد نفر در نظر بگیرید.)

(۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۱ (۳) ۱۰ (۴) ۱

۶۴- چه تعداد از مطالب زیر همواره درست است؟ ($Z_A, Z_B \leq 20$)

(آ) اگر شمار لایه‌های الکترونی A بیشتر از B باشد، شعاع اتمی A نیز بزرگ‌تر است.

(ب) اگر A و B هم‌دوره باشند و واکنش‌پذیری A بیشتر از B باشد، شعاع اتمی A نیز بزرگ‌تر است.

(پ) اگر A و B هم‌دوره باشند و شمار الکترون‌های ظرفیتی A بیشتر از B باشد، شعاع اتمی B بزرگ‌تر است.

(ت) اگر A و B هم‌گروه باشند و واکنش‌پذیری A بیشتر از B باشد، شعاع اتمی A نیز بزرگ‌تر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۵- کدام یک از مطالب زیر، در ارتباط با عناصر گروه چهاردهم جدول دوره‌ای درست است؟ (از دوره هفتم چشم‌پوشی کرده و برای عنصرهای

دارای آلوتروپ، فراوان‌ترین آن را در نظر بگیرید.)

(۱) این عناصر در هیچ‌کدام از آنیون‌ها حضور ندارند.

(۲) عنصرهایی که کاتیون تک‌اتمی پایدار تشکیل می‌دهند، قاعده هشت‌تایی را رعایت نمی‌کنند.

(۳) با افزایش شعاع اتمی در این گروه، رسانایی الکتریکی افزایش می‌یابد.

(۴) هر کدام از عنصرهای این گروه، جریان گرما را از خود عبور می‌دهند.

۶۶- بین عناصر متوالی دوره سوم جدول تناوبی، کم‌ترین تفاوت شعاع اتمی مربوط به دو عنصر X و D است. کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با

X و D نادرست است؟ (از گاز نجیب چشم‌پوشی کنید و $Z_X < Z_D$ است.)

(۱) نقطه جوش X بالاتر از D است.

(۲) هر دو عنصر X و D به حالت آزاد در طبیعت وجود دارند.

(۳) عنصری که در دما و فشار اتاق گازی شکل است، در حالت خالص، قابل دیدن (مرئی) است.

(۴) هر دو عنصر تمایل به گرفتن الکترون و به اشتراک گذاشتن الکترون دارند.

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

چپ بخوانید.)

(۱) X_{35}, D_8 (۲) X_{16}, D_{22} (۳) X_{26}, D_9 (۴) X_{30}, D_{20}

محل انجام محاسبات

۶۸- چه تعداد از عنصرهای زیر در واکنش‌های شیمیایی تنها الکترون مبادله می‌کنند و تمایلی به اشتراک گذاشتن الکترون ندارند؟

$34 D \bullet$	$53 E \bullet$	$55 X \bullet$	$38 A \bullet$
۴ (۴)	۳ (۳)	۲ (۲)	۱ (۱)

۶۹- کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با فلزهای قلیایی نادرست است؟

- (۱) شمار فلزهای قلیایی جدول یک واحد کم‌تر از شمار گازهای نجیب است.
- (۲) تنها فلزهای جدول تناوبی هستند که اتم آن‌ها شامل یک الکترون ظرفیتی است.
- (۳) به جز یک عنصر، نماد شیمیایی بقیه آن‌ها دو حرفی است.
- (۴) کاتیون هر کدام از آن‌ها قاعده هشت‌تایی را رعایت می‌کند.

۷۰- کدام مطالب زیر، در ارتباط با منیزیم و استرانسیم درست است؟

(آ) هر دو عنصر جزو فلزهای قلیایی خاکی هستند.

(ب) واکنش‌پذیری کلسیم بیشتر از منیزیم و کم‌تر از استرانسیم است.

(پ) علاوه بر این دو عنصر، چهار عنصر دیگر در جدول دوره‌ای وجود دارد که آرایش الکترونی اتم آن‌ها به ns^2 ختم می‌شود.

(ت) استرانسیم در واکنش با فلزها، آسان‌تر از منیزیم به کاتیون تبدیل می‌شود.

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

۷۱- در کدام گستره دمایی (با یکای $^{\circ}C$)، فقط هالوژن‌های دوره‌های دوم و سوم جدول تناوبی، با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند؟

(۱) 260° تا 40°	(۲) 100° تا 250°	(۳) صفر تا 300°	(۴) 120° تا 80°
-----------------------------------	------------------------------------	--------------------------	-----------------------------------

۷۲- اگر هالوژن X از هالوژن Y واکنش‌پذیرتر باشد و حالت فیزیکی آن‌ها در دما و فشار اتاق، متفاوت باشد، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(هالوژن‌های دوره‌های ششم و هفتم را در نظر بگیرید.)

• دست‌کم اتم یکی از آن‌ها دارای 10 الکترون با $I=2$ است.

• شعاع اتمی Y بزرگ‌تر از شعاع اتمی X است.

• تفاوت شمار زیرلایه‌های اشغال‌شده از الکترون اتم آن‌ها، دست‌کم برابر با ۳ است.

• اگر حداقل تفاوت عدد اتمی X و Y را با a و حداکثر تفاوت عدد اتمی آن‌ها را با b نشان دهیم، $a+b=62$ خواهد بود.

(۱) ۲	(۲) ۳	(۳) ۴	(۴) ۱
-------	-------	-------	-------

۷۳- کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با فلزها نادرست است؟

(۱) بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند.

(۲) اغلب فلزهای جدول تناوبی در سمت چپ و مرکز جدول دوره‌ای جای دارند.

(۳) در بین عناصر دسته‌های s و d، به جز دو عنصر، بقیه فلزهایی هستند که در دما و فشار اتاق، جامدند.

(۴) رسانایی گرمایی و الکتریکی و شکل‌پذیری از ویژگی‌های عمومی فلزهاست.

۷۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند.

(۲) گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به سوخت‌های جدید است.

(۳) پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شوند.

(۴) به تقریب جرم کلی مواد در کره زمین ثابت می‌ماند.

محل انجام محاسبات

- ۷۵- در گروه دوم جدول تناوبی، گروه پانزدهم از بالا به پایین، خصلت فلزی عناصر می یابد.
- (۱) برخلاف - افزایش (۲) برخلاف - کاهش (۳) همانند - افزایش (۴) همانند - کاهش
- ۷۶- عنصر A کمترین واکنش پذیری را بین نافلزهای دوره سوم و عنصر B رتبه دوم واکنش پذیری را بین فلزهای دوره چهارم دارد. مجموع اعداد اتمی A و B کدام است؟
- (۱) ۳۸ (۲) ۳۵ (۳) ۳۴ (۴) ۳۳
- ۷۷- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با هالوژن‌ها نادرست است؟
- با افزایش شعاع اتمی در این گروه، نقطه ذوب و جوش عناصر افزایش می یابد.
 - در آخرین زیرلایه اتم هر کدام از آن‌ها، پنج الکترون وجود دارد.
 - سنگین ترین هالوژن گازی شکل، به سرعت و به شدت با هر کدام از فلزهای قلیایی واکنش می دهد.
 - در تولید لامپ چراغ های عقب خودروها از هالوژن‌ها استفاده می شود.
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳
- ۷۸- کدام مطالب زیر در ارتباط با آلومینیم درست است؟
- (آ) از آن در ساخت ظروف آشپزخانه استفاده می شود.
- (ب) تفاوت شعاع اتمی Al با عنصر پس از آن در جدول تناوبی، کم تر از تفاوت شعاع اتمی Al با عنصر قبل از آن در جدول تناوبی است.
- (پ) در بین فلزهای هم دوره، کم ترین فعالیت شیمیایی را دارد.
- (ت) سومین عنصر گروه خود به شمار می رود.
- (۱) «آ»، «ب» و «پ» (۲) «آ»، «ب» و «ت» (۳) «آ» و «ب» (۴) «پ» و «ت»
- ۷۹- عنصر A جریان گرما را از خود عبور نمی دهد. کدام اظهار نظر در ارتباط با عنصر A درست است؟
- (۱) در صورتی که شکننده باشد، فاقد رسانایی الکتریکی است.
- (۲) در هر صورت، جریان الکتریسیته را از خود عبور نمی دهد.
- (۳) در صورتی که جریان الکتریسیته را از خود عبور دهد، رسانایی الکتریکی کمی خواهد داشت.
- (۴) می تواند رسانایی الکتریکی بالایی داشته باشد.
- ۸۰- کدام یک از مقادیر زیر را می توان به شعاع اتمی سدیم نسبت داد؟
- (۱) ۱۸۶nm (۲) ۱۸۶μm (۳) ۱۸۶pm (۴) ۱۸۶fm

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۰۷/۲۰

پاسخنامه آزمون دفترچه شماره (۲) دوره دوم متوسطه پایه یازدهم ریاضی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: 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
	تا	از			
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
۲۵ دقیقه	۸۰	۵۶	۲۵	شیمی	۳

$$3x^2 + (2m)x + m + \frac{4}{3} = 0$$

$$\Delta' = 0 \Rightarrow m^2 - 2m - 4 = 0$$

$$\Rightarrow (m-4)(m+1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m = -1 \Rightarrow 3x^2 - 2x + \frac{1}{3} = 0 \Rightarrow x_1 = x_2 = \frac{1}{3} > 0 \\ m = 4 \checkmark \end{cases} x$$

$$f(x) = (x-m)^2 = x^2 - 2mx + m^2$$

$$\text{رأس } x = \frac{-b}{2a} = \frac{2m}{2} = m \Rightarrow OA = m$$

$$f(0) = m^2 \Rightarrow OB = m^2$$

$$S = \frac{OA \times OB}{2} \Rightarrow 32 = \frac{1}{2} m \times m^2 \Rightarrow m^3 = 64 \Rightarrow m = 4$$

در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ اگر $f(t) = f(z)$ آن گاه داریم:

$$x = \frac{t+z}{2} \text{ رأس سهمی}$$

$$f(x+7) = f(7-x) \Rightarrow \text{رأس } x = \frac{x+7+7-x}{2} = 7 \quad (1)$$

در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ داریم:

$$x = \frac{-b}{2a} \text{ رأس سهمی}$$

$$f(x) = 3x^2 - (a+1)x + b \Rightarrow \text{رأس } x = \frac{a+1}{2 \times 3} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(2), (1)} \frac{a+1}{6} = 7 \Rightarrow a = 29$$

در هر معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ اگر جمع ریشه‌ها S و ضرب ریشه‌ها P باشد، روابط زیر برقرار است:

$$S = \frac{-b}{a}, P = \frac{c}{a}$$

$$3x^2 - 2x - 1 = 0 \Rightarrow \alpha + \beta = \frac{2}{3}, \alpha\beta = -\frac{1}{3}$$

$$-a = 1 - \frac{1}{\alpha} + 1 - \frac{1}{\beta} \Rightarrow -a = 2 - \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} \Rightarrow a = -8$$

$$b = (1 - \frac{1}{\alpha})(1 - \frac{1}{\beta}) \Rightarrow b = 1 - \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} + \frac{1}{\alpha\beta} \Rightarrow b = 2$$

$$a + b = -8$$

$$x^2 = y \Rightarrow 2y^2 + my + m + 6 = 0$$

معادله درجه دوم باید دو ریشه مثبت داشته باشد تا معادله اصلی چهار ریشه حقیقی متمایز داشته باشد. پس داریم:

$$\Delta > 0 \Rightarrow m^2 - 8m - 48 > 0 \Rightarrow m^2 - 8m - 48 = 0$$

$$\Rightarrow (m-12)(m+4) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m = 12 \\ m = -4 \end{cases} \Rightarrow \begin{array}{c|c|c|c|c} & -4 & & 12 & \\ \hline & + & - & - & + \\ \hline & \frac{1}{2} & & - & \frac{1}{2} \end{array}$$

$$\Rightarrow m < -4 \text{ یا } m > 12 \quad (1)$$

$$\text{ضرب ریشه‌ها } \frac{c}{a} > 0 \Rightarrow \frac{m+6}{2} > 0 \Rightarrow m > -6 \quad (2)$$

$$\text{جمع ریشه‌ها } -\frac{b}{a} > 0 \Rightarrow -\frac{m}{2} > 0 \Rightarrow m < 0 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{\text{اشتراک (3), (2), (1)}} -6 < m < -4$$



$$x-d, x, x+d, \dots$$

$$\begin{cases} x-d+x+x+d=12 \Rightarrow x=4 \\ (x-d)(x)(x+d)=48 \xrightarrow{\text{دنباله صعودی}} d=2 \end{cases}$$

$$2, 4, 6, \dots \Rightarrow S_n = \frac{n}{2}(2a + (n-1)d)$$

$$\Rightarrow S_{10} = \frac{10}{2}(2 \times 2 + 9 \times 2) = 110$$

اگر Z و Y و X جمله متوالی دنباله هندسی باشند، آن گاه رابطه $Y^2 = XZ$ بین آن‌ها برقرار است.

$$a, a+1, a+3, \dots \Rightarrow (a+1)^2 = a(a+3) \Rightarrow a=1$$

$$1, 2, 4, \dots \Rightarrow q=2$$

$$\frac{S_8}{S_4} = \frac{\frac{1-q^8}{1-q}}{\frac{1-q^4}{1-q}} = \frac{(1-q^8)(1+q^4)}{(1-q^4)(1+q^4)} = 1+q^4 = 1+16 = 17$$

$$a_3, a_5, a_9 \xrightarrow{\text{جملات دنباله حسابی}} a+2d, a+4d, a+8d$$

$$\xrightarrow{\text{جملات متوالی دنباله هندسی}} (a+4d)^2 = (a+2d)(a+8d)$$

$$\Rightarrow a^2 + 8ad + 16d^2 = a^2 + 10ad + 8d^2$$

$$\Rightarrow 2ad = 0 \xrightarrow{d \neq 0} a = 0$$

$$\frac{2d, 4d, 8d}{\times 2, \times 2} \Rightarrow q=2$$

$$\frac{S_9}{S_3} = \frac{\frac{1-q^9}{1-q}}{\frac{1-q^3}{1-q}} = \frac{(1-q^9)(1+q^6+q^3)}{(1-q^3)(1+q^6+q^3)} = 1+q^6+q^3 = 1+64+8 = 73$$

$$= 1+q^6+q^3 = 1+64+8 = 73$$

روش تستی: برای به دست آوردن q :

$$a_3, a_5, a_9 \Rightarrow q = \frac{9-5}{5-3} \Rightarrow q=2$$

$$(a_n)^2 - 2(a_n)(b_n) - 4(b_n)^2 = 0$$

(جملات دنباله‌ها مثبت)

$$\Rightarrow (a_n - 4b_n)(a_n + b_n) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a_n = -b_n \times \\ a_n = 4b_n \checkmark \end{cases}$$

$$a_4 = 2a_2 \Rightarrow a_1 + 3d = 2(a_1 + d) \Rightarrow a_1 = d$$

$$b_5 - b_2 = 6 \xrightarrow{a_n = 4b_n} \frac{1}{4}a_5 - \frac{1}{4}a_2 = 6 \Rightarrow \frac{1}{4}(a_5 - a_2) = 6$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4}(a_1 + 4d - a_1 - d) = 6 \Rightarrow \frac{3d}{4} = 6 \Rightarrow 3d = 24 \Rightarrow d = 8$$

$$\text{جمله عمومی: } a_n = a_1 + (n-1)d = d + nd - d = nd$$

$$\xrightarrow{d=8} a_n = 8n \Rightarrow 8n = 296 \Rightarrow n = 37$$

۴ ۱۶ حسن دانشجو و حسن مریم است به ترتیب با p و q نمایش می‌دهیم، پس داریم:

$\sim(p \wedge q) \Leftrightarrow (\sim p \vee \sim q)$

۱ ۱۷ چون تالی نیز جمله شرطی است، پس گزینه (۱) صحیح است.

۴ ۱۸ برای بیان شرط همیشه «اگر» به کار نمی‌رود. جمله «چه بیایی، چه نیایی خواهیم رفت» از دو جمله شرطی ساخته شده است، پس گزینه (۴) صحیح است.

۳ ۱۹ الف) یعنی هوا ابری بود و باران نیامد پس دو جمله عطفی است.

ب) یعنی حسن ترسو نیست و حسن شجاع است، پس دو جمله عطفی است.

ج) «و» عطف دو اسم است نه دو جمله.

د) حسن اصفهانی است و حسین اصفهانی است، پس دو جمله عطفی است.

۲ ۲۰ گزینه‌های (۱) و (۳) نقیض هم هستند.

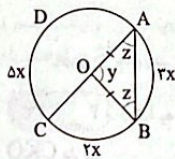
گزینه (۲) صحیح است.

$\frac{18^\circ}{12^\circ} = \frac{\pi}{\alpha} \Rightarrow \alpha = \frac{12^\circ \pi}{18^\circ} = \frac{2\pi}{3}$ ۳ ۲۱

$S = \frac{1}{2} R^2 \alpha = \frac{1}{2} (10)^2 \times \frac{2\pi}{3} = \frac{100\pi}{3}$

$L = R \times \alpha \Rightarrow \frac{4\pi}{3} = 4\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{3}$ ۳ ۲۲

$\frac{\pi}{2} = \frac{D}{180^\circ} \Rightarrow D = 90^\circ \Rightarrow \alpha = 90^\circ$ ۳ ۲۳



$5x + 2x + 2x + 2x = 360^\circ \Rightarrow x = 36^\circ$

$\widehat{AB} = 2x = 2 \times 36^\circ = 72^\circ \Rightarrow$ زاویه مرکزی $y = 108^\circ$

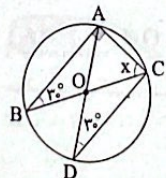
زاویه محاطی $\hat{A} = \frac{2x}{2} = x = 36^\circ \Rightarrow z = 36^\circ$

$y - z = 108^\circ - 36^\circ = 72^\circ = 108^\circ - 36^\circ = 72^\circ$

۴ ۲۴ با توجه به شکل، زاویه‌های B و D محاطی و مقابل کمان AC هستند، پس:

$\hat{B} = \hat{D} = 30^\circ$

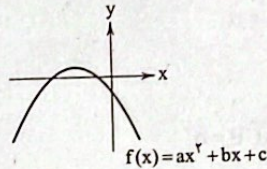
از طرفی زاویه A نیز محاطی و مقابل قطر دایره است، پس: $\hat{A} = \frac{180^\circ}{2} = 90^\circ$



$\Delta ABC: 30^\circ + 90^\circ + x = 180^\circ \Rightarrow x = 60^\circ$

بنابراین:

۴ ۱۰



$\Delta' > 0 \Rightarrow \Delta' = \left(\frac{b}{a}\right)^2 - ac = 4 - (m-1)(m+2) > 0$

$\Rightarrow 4 - (m^2 + m - 2) > 0 \Rightarrow m^2 + m - 6 < 0$

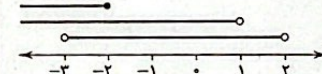
$\Rightarrow (m-2)(m+3) < 0 \Rightarrow \begin{cases} m=2 \\ m=-3 \end{cases} \Rightarrow \begin{array}{c|c|c} -3 & & 2 \\ \hline + & & - \\ \hline \end{array}$

$\Rightarrow -3 < m < 2$

$a < 0 \Rightarrow m-1 < 0 \Rightarrow m < 1$

$b < 0 \Rightarrow -4 < 0 \Rightarrow m \in \mathbb{R}$

$c \leq 0 \Rightarrow m+2 \leq 0 \Rightarrow m \leq -2$



اشتراک $\rightarrow -3 < m \leq -2 \Rightarrow b-a=1$

۴ ۱۱

p	~p	q	~q	p ∧ ~q	~p ⇒ q	(~p ⇒ q) ⇒ q	عبارة
T	F	T	F	F	T	T	T
T	F	F	T	T	T	F	T
F	T	T	F	F	T	T	T
F	T	F	T	F	F	T	T

۳ ۱۲ گزاره شرطی فقط در یک حالت نادرست است، این‌که مقدم درست و تالی نادرست باشد.

پس مقدم درست یعنی $(p \wedge \sim q)$ درست یعنی P درست و $\sim q$ درست، پس q نادرست است.

از طرفی تالی یعنی $(\sim p \vee r)$ نادرست، پس r نادرست است.

$(p \Rightarrow r) \wedge (q \Rightarrow r)$ ۳ ۱۳

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

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

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

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

۴ ۱۴ بررسی گزینه‌ها:

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

۲) $(\sim p \wedge \sim q) \Leftrightarrow \sim(p \vee q) \equiv \sim(p \vee q) \Leftrightarrow \sim(p \vee q)$

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

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

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

بنابراین گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) همواره درست و گزینه (۴) همواره نادرست است.

$(p \Rightarrow r) \vee (q \Rightarrow s)$ ۲ ۱۵

$\equiv (\sim p \vee r) \vee (\sim q \vee s)$

$\equiv (\sim p \vee \sim q) \vee (r \vee s)$

$\equiv \sim(p \wedge q) \vee (r \vee s)$

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

از طرفی:

$$OA = OB \Rightarrow \hat{B}AO = \hat{O}BA = \alpha$$

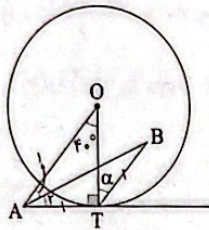
$$\Delta OAB: \hat{O}_1 \text{ خارجی} \Rightarrow \hat{O}_1 = 2\alpha$$

$$AB = AC \Rightarrow \hat{A}BC = \hat{A}CB = \alpha$$

$$\Delta OAC: \hat{O}AC + \hat{C} + \hat{O}_1 = 180^\circ \Rightarrow 90^\circ + \alpha + 2\alpha = 180^\circ$$

$$\Rightarrow 3\alpha = 90^\circ \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

۴ ۲۹ $\hat{T} = 90^\circ$ پس از طرفی: شعاع OT و مماس AT بر دایره، پس $\hat{T} = 90^\circ$ از طرفی:



$$\Delta OTA: \begin{cases} \hat{A}OT = 40^\circ \text{ فرض} \\ \hat{T} = 90^\circ \end{cases} \Rightarrow \hat{A} = 50^\circ \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{A}_r = 25^\circ$$

همچنین:

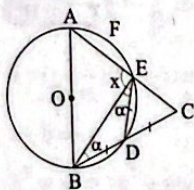
$$\text{فرض: } AT = TB \Rightarrow \hat{A}_r = \hat{B} = 25^\circ$$

$$\Delta ATB: \hat{A}_r + \hat{A}TB + \hat{B} = 180^\circ \Rightarrow 25^\circ + 90^\circ + \alpha + 25^\circ = 180^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha = 40^\circ$$

۲ ۳۰ از B به E وصل می‌کنیم. زاویه $\hat{A}EB$ محاطی روبرو به قطر AB است، پس:

$$\hat{A}EB = 90^\circ \Rightarrow \hat{B}EC = 90^\circ$$



$$\Delta BEC: \hat{B}EC = 90^\circ, BD = DC \Rightarrow BD = DC = DE$$

(میانه وارد بر وتر، نصف وتر است)

$$\hat{E}BD = \hat{D}EB = \alpha \text{ بنابراین مثلث BDE متساوی الساقین است. پس:}$$

$$\text{زاویه محاطی: } \hat{E}BD = \alpha \Rightarrow \widehat{ED} = 2\alpha$$

$$\text{زاویه محاطی: } \hat{B}ED = \alpha \Rightarrow \widehat{BD} = 2\alpha$$

بنابراین:

$$\widehat{AFE} + \widehat{ED} + \widehat{DB} = 180^\circ$$

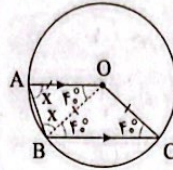
$$\Rightarrow 72^\circ + 2\alpha + 2\alpha = 180^\circ \Rightarrow 4\alpha = 108^\circ \Rightarrow \alpha = 27^\circ$$

$$\Rightarrow x = 90^\circ + \alpha \Rightarrow x = 90^\circ + 27^\circ = 117^\circ$$

۳ ۲۵ با توجه به شکل $OB = OC$ ، بنابراین مثلث OBC

متساوی الساقین است، پس:

$$\hat{O}BC = \hat{O}CB = 40^\circ$$



از طرفی بنا به فرض:

$$AO \parallel BC \xrightarrow[\text{مورب OB}]{\text{خطوط موازی}} \hat{A}OB = 40^\circ$$

همچنین $OA = OB$ ، پس:

$$\hat{O}AB = \hat{O}BA = x$$

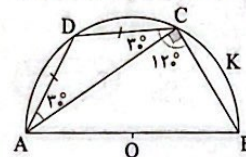
بنابراین:

$$\Delta OAB: x + x + 40^\circ = 180^\circ \Rightarrow x = 70^\circ$$

۲ ۲۶ از A به C وصل می‌کنیم. $\hat{A}CB$ مقابل قطر دایره و محاطی است،

پس:

$$\hat{A}CB = 90^\circ \text{ و } \hat{D}CA = 30^\circ$$



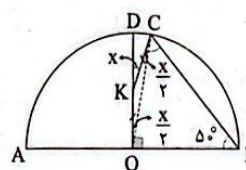
و چون $DC = DA$ ، پس:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{زاویه محاطی: } \hat{D}CA = 30^\circ \Rightarrow \widehat{AD} = 60^\circ \\ \text{زاویه محاطی: } \hat{D}AC = 30^\circ \Rightarrow \widehat{DC} = 60^\circ \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \widehat{CKB} = 180^\circ - \widehat{AD} - \widehat{DC} = 180^\circ - 2 \times 60^\circ \Rightarrow \widehat{CKB} = 60^\circ$$

۲ ۲۷ از C به O وصل می‌کنیم، بنابر زاویه خارجی X در مثلث

CKO داریم:



$$KC = KO \Rightarrow \hat{K}OC = \hat{K}CO = \frac{x}{2}$$

$$\text{زاویه محاطی: } \hat{C}BA = 5^\circ \Rightarrow \widehat{AC} = 100^\circ$$

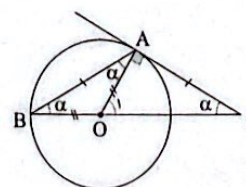
$$\widehat{AB} = 180^\circ \Rightarrow \widehat{BC} = 180^\circ - 100^\circ = 80^\circ$$

$$\text{زاویه مرکزی: } \hat{C}OB = 80^\circ \xrightarrow{\hat{D}OB = 90^\circ} \hat{K}OC = 10^\circ$$

$$\Rightarrow \frac{x}{2} = 10^\circ \Rightarrow x = 20^\circ$$

۱ ۲۸ از O مرکز دایره به A وصل می‌کنیم، بنابر قضیه، شعاع بر خط

مماس عمود است، پس $\hat{O}AC = 90^\circ$.



اگر در همین حالت، کره A را جدا کنیم، بنابراین کره A دارای بار منفی می‌شود. حال اگر میله را از دو کره B و C دور کنیم، در این صورت با توجه به این‌که کره‌ها در تماس با هم هستند، بارهای مثبت بین دو کره تقسیم می‌شوند. سپس کره‌های B و C هر دو دارای بار مثبت می‌شوند.

۳۸ | ۱ در اثر مالش میله پلاستیکی با پارچه پشمی، میله پلاستیکی دارای بار منفی می‌شود.

اگر میله با بار منفی را به کلاهک الکتروسکوپ بدون بار نزدیک کنیم، بارهای منفی و مثبت کلاهک الکتروسکوپ تفکیک شده و الکترون‌ها به سمت ورقه‌ها دفع می‌شوند و بار ورقه‌ها همنام شده و یکدیگر را دفع کرده و از هم فاصله می‌گیرند.

۳۹ | ۱ برای صفر شدن برابری نیروهای وارد بر بار واقع در نقطه C باید نیروهای وارد بر آن از طرف دو بار دیگر هم‌اندازه ولی در خلاف جهت هم باشند، طبقاً اندازه خود بار واقع در نقطه C در این امر بی‌تأثیر است. به کمک قانون کولن، برای نیروهای وارد بر این بار می‌توان نوشت:

$$F_{AC} = F_{BC} \Rightarrow k \frac{|q_A||q_C|}{(2r)^2} = k \frac{|q_B||q_C|}{r^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_A|}{4r^2} = \frac{|q_B|}{r^2} \Rightarrow |q_B| = \frac{|q_A|}{4} \Rightarrow |q_A| = 4|q_B|$$

طبق رابطه $|q_A| = 4|q_B|$ مشخص شد که اندازه بار واقع در نقطه A باید ۴ برابر اندازه بار واقع در نقطه B باشد و تنها گزینه (۱) منجر به این اتفاق خواهد شد.

۴۰ | ۴ هر چه یک ماده به انتهای منفی سری نزدیک‌تر باشد، یعنی الکترون خواهی بیشتری دارد، بنابراین در اثر مالش ماده F با ماده C، ماده C دارای بار مثبت و ماده F دارای بار منفی می‌شود.

اگر میله‌ای با بار منفی را به کلاهک یک الکتروسکوپ با بار منفی نزدیک کنیم، میله با بار منفی، بارهای منفی کلاهک را به سمت ورقه‌ها دفع می‌کند، بنابراین بار روی ورقه‌ها بیشتر شده و فاصله بین ورقه‌ها افزایش می‌یابد. نکته: اگر یک میله باردار را به کلاهک یک الکتروسکوپ باردار نزدیک کنیم و فاصله بین ورقه‌های الکتروسکوپ افزایش یافت، در این صورت بار میله همنام با بار الکتروسکوپ و اگر فاصله بین ورقه‌های الکتروسکوپ کاهش یافت، در این صورت بار میله، ناهمنام با بار الکتروسکوپ است.

۴۱ | ۱ با توجه به قانون کولن داریم:

$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{F}{F+16} = \left(\frac{1}{3}\right)^2$$

$$\Rightarrow 9F = F+16 \Rightarrow 8F = 16 \Rightarrow F = 2N$$

۴۲ | ۲ نیروی است که بار q_1 به بار q_2 وارد می‌کند و \vec{F}_{12} نیروی است که بار q_2 به بار q_1 وارد می‌کند. نیروی الکتریکی که بارها به هم وارد می‌کنند، عمل و عکس‌العمل هستند، بنابراین:

$$\vec{F}_{11} = -\vec{F}_{12} \Rightarrow \vec{F}_{11} = -(6\vec{i} - 7\vec{j}) = -6\vec{i} + 7\vec{j} (N)$$

۴۳ | ۲ ابتدا بار ذره در اثر انتقال 100 الکترون به آن را به دست می‌آوریم:

$$q_1 = -ne = -100 \times 1.6 \times 10^{-19} = -1.6 \times 10^{-17} C$$

حال با استفاده از قانون کولن، اندازه نیروی الکتریکی بین دو ذره را به دست می‌آوریم:

$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow F = \frac{9 \times 10^9 \times 1.6 \times 10^{-17} \times 2 \times 10^{-6}}{(2 \times 10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow F = 3.6 \times 10^{-1} N$$

با توجه به قانون نیوتون داریم:

$$F = ma \Rightarrow 3.6 \times 10^{-1} = 1.6 \times 10^{-6} \times 10^{-3} \times a$$

$$\Rightarrow 3.6 \times 10^{-1} = 1.6 \times 10^{-9} \times a \Rightarrow a = 2.25 \times 10^{-2} \frac{m}{s^2}$$

فیزیک



۳۱ | ۱ اجسام A و D دارای بار همنام هستند. برای اجسام B و C

چند حالت را می‌توان در نظر گرفت:

۱- هر دو دارای بار الکتریکی ناهمنام با جسم A هستند، در این صورت یکدیگر را دفع می‌کنند.

۲- یکی دارای بار ناهمنام با جسم A و دیگری خنثی باشد، در این صورت یکدیگر را جذب می‌کنند.

۳- هر دو خنثی باشند، در این صورت به یکدیگر نیرویی وارد نمی‌کنند.

۳۲ | ۲ بررسی گزینه‌ها:

$$1) n = \frac{q}{e} = \frac{2 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 1.25 (x)$$

$$2) n = \frac{q}{e} = \frac{4 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2.5 (x)$$

$$3) n = \frac{q}{e} = \frac{8 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 5 (\checkmark)$$

۳۳ | ۲

$$|q| = ne \Rightarrow 200 \times 10^{-9} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 1.25 \times 10^{12}$$

طبق سری الکتریسته‌مالی جسم A الکترون از دست می‌دهد و جسم B الکترون می‌گیرد.

۳۴ | ۴ با مالش جسم A با جسم E، جسم A دارای بار مثبت و جسم E دارای بار منفی می‌شود. هم‌چنین با مالش جسم B با جسم D، جسم B دارای بار مثبت و جسم D دارای بار منفی می‌شود. حال با توجه به این‌که اجسام دارای بار همنام الزاماً یکدیگر را دفع می‌کنند، در نتیجه جسم‌های E و D یکدیگر را دفع می‌کنند.

۳۵ | ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هر چه به انتهای منفی سری نزدیک‌تر شویم، مواد الکترون خواهی بیشتری دارند. (۲) در اثر مالش ماده D با ماده C، الکترون از ماده C به ماده D منتقل می‌شود. (۳) اگر ماده A را با ماده B مالش دهیم، تعداد الکترون کم‌تری نسبت به حالتی که ماده A را با ماده C مالش دهیم، منتقل می‌شود.

۳۶ | ۲ ابتدا بار داده‌شده به کره رسانا را به دست می‌آوریم:

$$q = -ne = -5 \times 10^{12} \times 1.6 \times 10^{-19} = -8 \times 10^{-6} C = -8 \mu C$$

بار ثانویه کره برابر است با:

$$q - 8 = -\frac{2}{3}q \Rightarrow q = +4 \mu C \Rightarrow q' = 4/8 - 8 = -3/2 \mu C$$

بنابراین بار کره‌ها پس از تماس برابر است با:

$$\frac{-3/2 + 19/2}{2} = 8 \mu C$$

پس مقدار بار جابه‌جاشده بین کره‌ها برابر است با:

$$\Delta q = |8 - (-3/2)| = 11/2 \mu C$$

۳۷ | ۱ با نزدیک کردن میله باردار مثبت به کره‌های فلزی به دلیل پدیده القای بار الکتریکی، بارهای ناهمنام با بار میله، یعنی بارهای منفی در نزدیک‌ترین مکان نسبت به میله (کره A) و بارهای همنام با بار میله، یعنی بارهای مثبت در دورترین مکان نسبت به میله (کره C) قرار می‌گیرند.

با توجه به قانون کولن داریم:

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

$$\Rightarrow 1 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \Rightarrow \left(\frac{r}{r'}\right)^2 = \frac{1}{\frac{1}{4}} \Rightarrow r' = \frac{1}{2}r$$

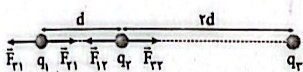
نقطه A خارج از فاصله بین دو بار و نزدیک به بار q_B قرار

دارد، بنابراین دو بار، ناهمنام هستند و $|q_B| < |q_E|$ است.

اگر بار $-q_B$ جایگزین بار q_B شود، در این صورت بارها همنام می‌شوند و در این صورت در نقطه‌ای در فاصله بین دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر، برابندی نیروهای وارد ر بار آزمون q_0 می‌تواند صفر شود. از بین نقاط داده‌شده تنها نقطه C این ویژگی‌ها را دارد.

علامت بارهای q_1 و q_2 مثبت و علامت بار q_3 منفی است.

پس نیروهای وارد بر بار q_1 و q_2 مطابق شکل زیر است.



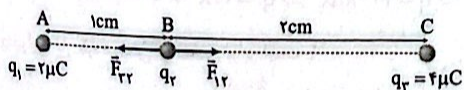
نیروهای \vec{F}_{12} و \vec{F}_{13} کنش و واکنش هستند، بنابراین اندازه نیروی \vec{F}_{12} با اندازه نیروی \vec{F}_{21} برابر است. از طرف دیگر اندازه بارهای q_1 و q_2 یکسان است و فاصله بار q_2 از q_1 کم‌تر از q_3 است، بنابراین اندازه \vec{F}_{23} بزرگ‌تر از \vec{F}_{13} است، بنابراین:

$$|F_1| = |F_2| \Rightarrow |F_{12} - F_{13}| = |F_{21} - F_{23}|$$

$$\begin{cases} (1) F_{12} - F_{13} = F_{21} - F_{23} \Rightarrow F_{12} - F_{13} = F_{23} - F_{21} \\ \quad \begin{matrix} F_{12} = F_{21} \\ F_{23} > F_{13} \end{matrix} \rightarrow \text{غ ق ق} \\ (2) F_{12} - F_{13} = -(F_{21} - F_{23}) \Rightarrow F_{12} + F_{13} = F_{21} + F_{23} \\ \quad F_{12} = F_{13} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2F_{12} = F_{21} + F_{23} \\ \Rightarrow \frac{k|q_1||q_2|}{d^2} = \frac{k|q_1||q_2|}{(rd)^2} + \frac{k|q_1||q_3|}{(rd)^2} \\ \quad |q_1| = |q_2| \rightarrow 2|q_1| = \frac{|q_2|}{r} + \frac{|q_3|}{r} \\ \Rightarrow 2|q_1| = \frac{12}{26}|q_3| \Rightarrow \frac{|q_3|}{|q_1|} = \frac{12}{13} \quad \begin{matrix} q_3 > 0 \\ q_1 > 0 \end{matrix} \rightarrow \frac{q_3}{q_1} = \frac{12}{13} \end{cases}$$

حالت اول: ۲ ۵۲



با توجه به قانون کولن داریم:

$$\begin{cases} F_{12} = \frac{k|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = \frac{k \times 2 \times |q_2|}{1^2} = 2k|q_2| \\ F_{23} = \frac{k|q_2||q_3|}{r_{23}^2} = \frac{k \times 4 \times |q_3|}{r^2} = k|q_3| \end{cases}$$

$$\Rightarrow F_2 = 2k|q_2| - k|q_3| = k|q_2|$$

۳ ۴۴ با توجه به قانون کولن داریم:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \quad |q_1'| = 1/2|q_1|, |q_2'| = 0/2|q_2|$$

$$r' = \frac{1}{2}r$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q_1'|}{|q_1|} \times \frac{|q_2'|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \Rightarrow \frac{F'}{F} = (1/2) \times (0/2) \times \frac{4}{1} = 0/96$$

۱ ۴۵ بزرگی نیروی الکتریکی بین دو ذره ۴۴ درصد افزایش یافته است، بنابراین:

$$F_2 = F_1 + 0/44F_1 = 1/44F_1$$

با استفاده از قانون کولن داریم:

$$\frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow 1/44 = \left(\frac{0/6}{r_1}\right)^2 \Rightarrow r_2 = 0/5m = 5cm$$

بنابراین فاصله بین دو ذره باید ۱۰cm کاهش یابد.

۲ ۴۶ با توجه به مشابه و هم‌اندازه بودن کره‌ها، بار هر کدام از کره‌ها پس از تماس برابر است با:

$$q_1' = q_2' = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{12 + (-2)}{2} = \frac{10}{2} = 5\mu C$$

با استفاده از قانون کولن داریم:

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

$$\Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{5}{12} \times \frac{5}{2} \times 1 = \frac{25}{24}$$

۲ ۴۷ بار کره‌ها پس از تماس برابر است با:

$$q_1' = q_2' = \frac{q_1 + q_2}{2} \Rightarrow \frac{q_1 + q_2}{2} = 3 \Rightarrow q_1 + q_2 = 6\mu C \quad (1)$$

بزرگی نیروی الکتریکی که دو کره در حالت اول به یکدیگر وارد می‌کنند، برابر است با:

$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow 4 = \frac{9 \times 10^9 \times |q_1||q_2|}{(30 \times 10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow |q_1||q_2| = 40 \times 10^{-12} C^2 = 40\mu C^2 \quad (2)$$

با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\begin{cases} q_1 + q_2 = 6\mu C \\ |q_1| \times |q_2| = 40\mu C^2 \Rightarrow q_1 = -4\mu C, q_2 = 10\mu C \end{cases}$$

۴ ۴۸ با توجه به قانون کولن داریم:

$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q_1'|}{|q_1|} \times \frac{|q_2'|}{|q_2|} \quad \begin{matrix} |q_1'| = Q-x \\ |q_2'| = Q+x \end{matrix}$$

$$\frac{15}{16} = \frac{(Q-x)}{Q} \times \frac{Q+x}{Q} \Rightarrow \frac{15}{16} = \frac{Q^2 - x^2}{Q^2} \Rightarrow 15Q^2 = 16Q^2 - 16x^2$$

$$\Rightarrow Q^2 = 16x^2 \Rightarrow Q = 4x \Rightarrow x = \frac{1}{4}Q$$

یعنی ۲۵ درصد بار یکی را برداشته و به دیگری اضافه کرده‌ایم.

۳ ۴۹ با توجه به اطلاعات داده‌شده در سؤال داریم:

$$|q_1'| = |q_1| - \frac{1}{4}|q_1| = \frac{3}{4}|q_1| = \frac{1}{4}|q_1|$$

$$|q_2'| = |q_2| - \frac{1}{4}|q_2| = |q_2| - \frac{1}{4}|q_2| = \frac{3}{4}|q_2|$$

۱ ۵۵ ابتدا نیروهای وارد بر هر گلوله را می کشیم:



با توجه به این که گلوله‌ها در حال تعادل هستند، بنابراین برابری نیروهای وارد بر هر گلوله صفر است، در نتیجه برای گلوله بالایی داریم:

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

$$\Rightarrow \frac{9 \times 10^9 \times |q|^2}{(30 \times 10^{-2})^2} = (10 \times 10^{-3}) \times (10)$$

$$\Rightarrow |q|^2 = 10^{-12} \Rightarrow |q| = 10^{-6} \text{ C} \Rightarrow |q| = 1 \mu\text{C}$$

حال برای گلوله پایینی نیز داریم:

$$F_N = mg + F$$

$$\Rightarrow F_N = (10 \times 10^{-3}) \times (10) + \frac{9 \times 10^9 \times 1 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{(30 \times 10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow F_N = 0.12 \text{ N}$$

توجه: بدون محاسبه نیروی الکتریکی و بار هر گلوله نیز می‌توانستیم به هدف سؤال برسیم.

شیمی



۱ ۵۶ دوره سوم جدول تناوبی شامل ۸ عنصر است که دو عنصر

انتخابی دوره (Ar, Cl) در دما و فشار اتاق، گازی شکل اند و شش عنصر دیگر به حالت جامدند.

۳ ۵۷ به جز عبارت سوم، سایر عبارات درست هستند.

• عدد اتمی ۶ عنصر Ar, Cl, S, P, Si, Al, برابر با ۱۸, ۱۷, ۱۶, ۱۵, ۱۴, ۱۳, ۱۲, ۱۱, ۱۰, ۹, ۸, ۷, ۶, ۵, ۴, ۳, ۲, ۱ برابر با

• تمامی این عناصر در دوره سوم جدول تناوبی جای داشته و در آرایش الکترونی اتم هر کدام از آن‌ها، ۵ زیرلایه اشغال شده از الکترون وجود دارد:

1s, 2s, 2p, 3s, 3p.

• آلومینیم در دما و فشار اتاق، جامد بوده و چکش‌خوار است.

• تفاوت دو عدد اتمی ۱۸ و ۱۳ برابر با ۵ بوده و عدد اتمی نخستین عنصر گروه سیزدهم (B) نیز برابر با ۵ است.

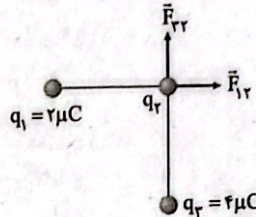
۱ ۵۸ عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس رفتار آن‌ها می‌توان در سه

دسته شامل فلز، نافلز و شبه‌فلز جای داد.

۳ ۵۹ در گروه چهاردهم دو عنصر شبه‌فلزی وجود دارد (Ge, Si).

هر دو عنصر سطح درخشنده دارند، در برابر ضربه خرد می‌شوند و یون تک‌اتمی تشکیل نمی‌دهند. اتم Si برخلاف Ge فاقد الکترون با $l=2$ است.

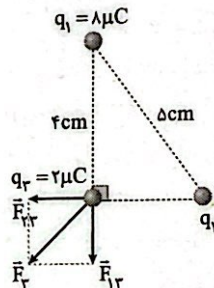
حالت دوم:



$$F'_2 = \sqrt{F_{12}^2 + F_{23}^2} = \sqrt{4k^2|q_1|^2 + k^2|q_3|^2}$$

$$\Rightarrow F'_2 = \sqrt{5}k|q_2|$$

۱ ۵۲ فرض می‌کنیم بار q_1 مثبت است و نیروهای وارد بر بار q_3 از طرف دو بار دیگر را رسم می‌کنیم.



با استفاده از قانون کولن، اندازه نیروی F_{13} را به دست می‌آوریم:

$$F_{13} = \frac{k|q_1||q_3|}{r_{13}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(4 \times 10^{-2})^2} = 90 \text{ N}$$

با توجه به رابطه فیثاغورس داریم:

$$F_2 = \sqrt{F_{13}^2 + F_{23}^2} \Rightarrow 150 = \sqrt{(90)^2 + F_{23}^2} \Rightarrow F_{23} = 120 \text{ N}$$

حال با توجه به قانون کولن داریم:

$$F_{23} = \frac{k|q_2||q_3|}{r_{23}^2} \Rightarrow 120 = \frac{9 \times 10^9 \times |q_2| \times 2 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow |q_2| = 6 \times 10^{-6} \text{ C} = 6 \mu\text{C}$$

۲ ۵۴

$$\vec{F}_{AB} = 32\vec{i} - 4\vec{j} \quad \vec{F}_{BA} = -\vec{F}_{AB} \Rightarrow \vec{F}_{BA} = -32\vec{i} + 4\vec{j} \text{ (N)}$$

بار ذره‌های A و B در حالت نهایی برابر است با:

$$q'_B = q_B - \frac{2}{10}q_B = -10q - \frac{2}{10}(-10q) = -8q$$

$$q'_A = q_A + \frac{2}{10}q_B = 4q + \frac{2}{10}(-10q) = 2q$$

با توجه به قانون کولن داریم:

$$\frac{F'}{F} = \frac{q'_A}{q_A} \times \frac{q'_B}{q_B} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{2q}{4q} \times \frac{8q}{10q} \times \left(\frac{r}{1/2r}\right)^2 = \frac{4}{14/4} = \frac{1}{3/6}$$

بنابراین:

$$\vec{F}'_{BA} = \frac{1}{3/6} \vec{F}_{BA} = \frac{1}{3/6} \times (-32\vec{i} + 4\vec{j})$$

$$\Rightarrow \vec{F}'_{BA} = -\frac{320}{36}\vec{i} + \frac{40}{36}\vec{j} = -\frac{80}{9}\vec{i} + \frac{10}{9}\vec{j} \text{ (N)}$$

اگر حواستان به کنش و واکنش بودن نیروها بود، بدون حل نیز می‌توانستید فقط به کمک جهت‌ها به گزینه (۲) برسید.

۷۰) بررسی عبارتهای نادرست:

پ) آرایش الکترونی اتم اغلب عناصر دسته d به ns^2 ختم می‌شود.

ت) استرانسیم در واکنش با نافلزها، آسان‌تر از منیزیم به کاتیون تبدیل می‌شود.

۷۱) ۴) هالوژن دوره دوم یعنی فلئور در دمای 200°C و بالاتر با

H_p واکنش می‌دهد.

• هالوژن دوره سوم یعنی کلر در دمای اتاق (25°C) و بالاتر با H_p

واکنش می‌دهد.

• حداقل دمای لازم برای واکنش هالوژن بعدی با گاز H_p ، دمای 200°C است.

۷۲) ۳) هر چهار عبارت درست هستند.

• اگر هالوژن X، فلئور باشد، هالوژن Y می‌تواند برم و یا ید باشد.

• اگر هالوژن X، کلر باشد، هالوژن Y می‌تواند برم و یا ید باشد.

• اگر هالوژن X، برم باشد، هالوژن Y، ید خواهد بود.

بررسی عبارتهای:

• هر کدام از اتم‌های Br و I دست‌کم دارای ۱۰ الکترون با $I=2$ هستند.

• مقایسه شعاع اتمی به صورت $F < \text{Cl} < \text{Br} < \text{I}$ است.

• a و b برابر هستند با:

$$a = 35 - 17 = 18 \quad \text{یا} \quad 53 - 35 = 18 \Rightarrow a + b = 18 + 44 = 62$$

$$b = 53 - 9 = 44$$

با توجه به تفاوت حداقلی ۱۸ در عدد اتمی آن را می‌توان به سه زیرلایه پُر s، p و d نسبت داد.

۷۳) ۳) در بین عناصر دسته‌های s و d، به جز سه عنصر

(${}^2\text{He}$ ، ${}^8\text{Hg}$ ، ${}^18\text{Ar}$) بقیه عناصر فلزهایی هستند که در دما و فشار اتاق، جامدند.

۷۴) ۲) گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به فولاد است.

۷۵) ۳) در هر کدام از گروه‌های جدول تناوبی از بالا به پایین، خصلت

فلزی عناصر افزایش می‌یابد.

۷۶) ۱) عنصرهای A و B به ترتیب Ar و Ca هستند:

$$20 + 18 = 38$$

۷۷) ۲) فقط عبارت آخر نادرست است.

در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها از هالوژن‌ها استفاده می‌شود.

بررسی عبارتهای نادرست:

ب) تفاوت شعاع اتمی Al با عنصر پس از آن در جدول تناوبی، بیشتر از

تفاوت شعاع اتمی Al با عنصر قبل از آن در جدول تناوبی است.

ت) B و Al به ترتیب نخستین و دومین عنصر گروه سیزدهم جدول

تناوبی به شمار می‌آیند.

۷۹) ۴) گرافیت جریان گرما را از خود عبور نمی‌دهد، اما رسانایی

الکتریکی بالایی دارد.

۸۰) ۳) شعاع اتمی عناصر با یکای pm (پیکومتر) یک عدد دو یا

سه‌رقمی است.

۶۰) ۱) هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

گروه	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
دوره	B	Si	Ge	As	Sb
	۵	۱۴	۳۲	۳۳	۵۱
	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم
				Te	Po
				۵۲	۸۴
					At
					۸۵

۶۱) ۳) دومین عنصر گروه پانزدهم، فسفر است که یکی از آلوتروپ‌های

آن (فسفر سفید) واکنش‌پذیری بسیار بالایی دارد.

۶۲) ۲) عنصرهای A و X به ترتیب Ge و Cl هستند. ژرمانیم

برخلاف کلر، تمایلی به تشکیل یون ندارد. سایر ویژگی‌ها در ژرمانیم جامد،

بیشتر از کلر گازی شکل است.

۶۳) ۳) با توجه به این‌که سالانه در حدود ۷۰ میلیارد تن از منابع مختلف

در جهان استخراج و مصرف می‌شود و جمعیت ساکنان کره زمین بیش از ۷ میلیارد

نفر است، میانگین مصرف سرانه این منابع در جهان در حدود ۱۰ تن است.

۶۴) ۱) فقط عبارت «پ» درست است.

بررسی عبارتهای:

آ) شمار لایه‌های الکترونی Cl بیشتر از Li است، اما شعاع اتمی Li

بزرگ‌تر است.

ب) این عبارت هنگامی درست است که A و B هم‌دوره و هر دو فلز باشند.

پ) اگر A و B هم‌دوره باشند و شمار الکترون‌های ظرفیتی A بیشتر از B

باشد، به این معنی است که A در سمت راست B قرار دارد و شعاع اتمی A

کوچک‌تر است.

ت) این عبارت هنگامی درست است که A و B هم‌گروه و هر دو فلز باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) عنصرهایی مانند C و Si در آب‌یون‌های چنداتی (SiO_4^{4-} ، CO_3^{2-} و ...)

حضور دارند.

۳) رسانایی الکتریکی گرافیت (C) بیشتر از Si و Ge است، در حالی که

شعاع اتمی کربن کوچک‌تر است.

۴) گرافیت، رسانایی گرمایی ندارد.

۶۶) ۲) عنصرهای X و D به ترتیب S و Cl هستند.

هالوژن‌ها به علت واکنش‌پذیری زیاد در طبیعت به حالت آزاد وجود ندارند.

۶۷) ۳) همان ژرمانیم بوده و یک شبه‌فلز است. خواص

فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر به فلزها (مانند Fe و Zn) شبیه بوده در

حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزها (مانند F) است.

۶۸) ۲) اغلب فلزها تمایلی به اشتراک گذاشتن الکترون ندارند و در

واکنش‌های شیمیایی تنها الکترون از دست می‌دهند. عنصرهای Sr و

Cs جزو فلزها هستند.

۶۹) ۴) کاتیون Li^+ به آرایش دوتایی گاز نجیب هلیوم می‌رسد.