



گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

آزمون ماز | پایه یازدهم



پیش خوانی پایه یازدهم
(اختیاری - ویژه دانش آموزان پیشتاز)



ویژه دانش آموزان پایه یازدهم

دفترچه شماره ۳

جمعه ۶ شهریور ماه ۱۴۰۵

ملاحظات	مدت زمان پاسخ گویی	شماره سؤال		تعداد سؤال	ماده امتحانی	ردیف
		از	تا			
۴۰ سؤال ۶۰ دقیقه	۱۸ دقیقه	۱۰	۱	۱۰	حسابان	۱
	۱۷ دقیقه	۲۰	۱۱	۱۰	هندسه	۲
	۱۵ دقیقه	۳۰	۲۱	۱۰	فیزیک	۳
	۱۰ دقیقه	۴۰	۳۱	۱۰	شیمی	۴

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه آرای، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه های کنکور در نظر گرفته می شود.

بودجه بندی دروس این آزمون

شیمی ۲

قدر هدایای زمینی را بدانیم

(تا ابتدای پیوند با صنعت)
صفحه های ۱ تا ۱۶

سهم در کنکور: ۱ سؤال

فیزیک ۲

الکتریسیته ساکن

(تا ابتدای میدان الکتریکی)
صفحه های ۱ تا ۱۰

سهم در کنکور: ۱ سؤال

هندسه ۲

دایره

(درس ۱)
صفحه های ۹ تا ۱۷

سهم در کنکور: ۱ سؤال

حسابان ۱

جبر و معادله

(درس های ۱ و ۲ تا
ابتدای صفحهای تابع)
صفحه های ۱ تا ۹

سهم در کنکور: —

مسیر ماز برای تابستان ۱۴۰۵

از ۱۶ مردادماه تا ۲۷ شهریورماه

اعتماد بنفس و انگیزه رشدی که هر دو هفته یک بار بیشتر میشه.

هر دو هفته یک بار در هر آزمون حضوری: مرور و تثبیت ۲۵ درصد از مباحث پایه دهم.

(تحلیل وضعیت و رفع نقاط ضعف)

در همان روز به صورت آنلاین: پیشروی اختیاری ۵ درصد از مباحث پایه یازدهم.

۱۰ مهرماه: آزمون جامع پایان تابستان

تاببینی در دوماه گذشته واقعاً چه چیزی ساختی و چه پیشرفتی کردی.

شما می توانید به صورت اختیاری به سؤالات دفترچه ۳ (پیش خوانی پایه یازدهم) پاسخ دهید.

این دفترچه به صورت یک آزمون جدا در سایت ماز (به صورت آزمون آنلاین) تعریف شده و شرکت در آن به صورت اختیاری است و تراز و کارنامه جدا برای مباحث پایه یازدهم دریافت می کنید.



۱- در دنباله حسابی $3, 7, 11, \dots$ جمع بیست جمله ابتدایی آن چه عددی است؟

- (۱) ۷۹۰ (۲) ۸۲۰ (۳) ۸۱۰ (۴) ۷۸۰

۲- در یک دنباله حسابی غیر ثابت که جمع سی و سه جمله ابتدایی آن صفر است، جمله اول دنباله چند برابر قدرنسبت آن است؟

- (۱) -۱۶ (۲) -۱۸ (۳) -۱۲ (۴) -۱۷

۳- در دنباله $a_n = 2^{1-n}$ ، مجموع ۱۰ جمله اول چه عددی است؟

- (۱) $\frac{511}{128}$ (۲) $\frac{1023}{512}$ (۳) $\frac{1024}{511}$ (۴) $\frac{512}{127}$

۴- در دنباله حسابی a_n و دنباله هندسی b_n ، جملات اول و دوم به ترتیب ۱ و ۴ هستند. جمع ۵ جمله ابتدایی دنباله هندسی با جمع بیست جمله ابتدایی دنباله حسابی چقدر اختلاف دارد؟

- (۱) ۲۴۹ (۲) ۲۱۹ (۳) ۲۶۹ (۴) ۲۲۹

۵- از هر یک از اعداد $6, 10, 22, \dots$ به اندازه k واحد کم می‌کنیم تا به یک دنباله هندسی برسیم. جمع ۶ جمله ابتدایی این دنباله هندسی چه عددی است؟

- (۱) ۳۶۵ (۲) ۳۶۴ (۳) ۷۳۰ (۴) ۷۲۸

محل انجام محاسبات



۶- اگر α و β جواب‌های معادله $x^2 - x - 4 = 0$ باشند، حاصل $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}$ چه عددی است؟

- (۱) $\frac{17}{8}$ (۲) $\frac{19}{8}$ (۳) $\frac{17}{4}$ (۴) $\frac{19}{4}$

۷- اختلاف ریشه‌های معادله درجه دوم $3x^2 - 8x + 2 = 0$ چند برابر $\sqrt{10}$ است؟

- (۱) $\frac{4}{9}$ (۲) $\frac{2}{9}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴) $\frac{2}{3}$

۸- معادله درجه دوم $\sqrt{3}x^2 - (1-2m)x + 3 - m = 0$ دارای ۲ ریشه حقیقی متمایز است. هرگاه مجموع ریشه‌ها قرینه معکوس حاصل ضرب ریشه‌های آن باشد، مقدار m کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{2}$ (۲) ۲ (۳) -۲ (۴) $-\frac{3}{2}$

۹- اگر α و β جواب‌های معادله درجه دوم $x^2 - 3x + 1 = 0$ باشند، معادله درجه دوم با ریشه‌های $\left\{\frac{\beta+1}{\beta}, \frac{\alpha+1}{\alpha}\right\}$ کدام معادله است؟

- (۱) $x^2 + 5x - 5 = 0$ (۲) $x^2 - 4x - 4 = 0$ (۳) $x^2 - 5x + 5 = 0$ (۴) $x^2 + 4x - 6 = 0$

۱۰- اگر α و β ریشه‌های $9x^2 - 9x + 2 = 0$ و $\alpha + \beta$ و $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}$ ریشه‌های $2x^2 - ax + b = 0$ باشند، مقدار $a + b$ کدام است؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۱۶ (۳) ۹ (۴) ۲۰

محل انجام محاسبات



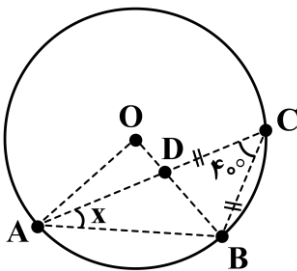
۱۱- کدام گزینه به ترتیب جاهای خالی را به درستی کامل می‌کند؟

(الف) اندازه کمان مقابل به زاویه محاطی برابر با اندازه زاویه محاطی است.

(ب) دو وتر که همدیگر را درون دایره قطع نمی‌کنند، با هم اگر و تنها اگر کمان‌های محدود بین آن‌ها با هم مساوی باشند.

(۱) نصف - مساوی‌اند (۲) دو برابر - مساوی‌اند (۳) نصف - موازی‌اند (۴) دو برابر - موازی‌اند

۱۲- در دایره شکل مقابل به مرکز O، اگر $BC = CD$ باشد، آن‌گاه زاویه x کدام است؟



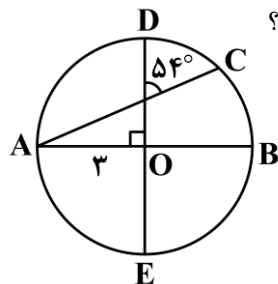
(۱) 10°

(۲) 15°

(۳) 18°

(۴) 20°

۱۳- در دایره شکل مقابل، دو قطر عمود بر هم رسم شده است. طول کمان BC چقدر است؟



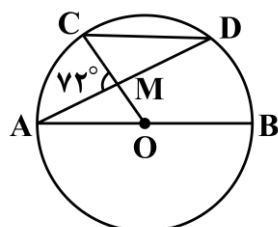
(۱) π

(۲) $\frac{1}{2}\pi$

(۳) $\frac{1}{6}\pi$

(۴) $\frac{1}{8}\pi$

۱۴- در دایره شکل مقابل به مرکز O، وتر CD موازی با قطر AB رسم شده است. اگر $\widehat{CMA} = 72^\circ$ باشد، اندازه کمان CD چند درجه است؟



(۱) 72°

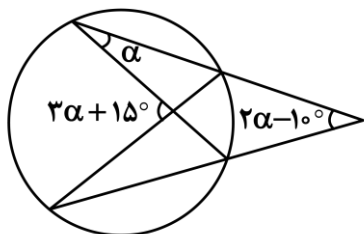
(۲) 84°

(۳) 96°

(۴) 108°

محل انجام محاسبات

۱۵- در شکل مقابل، زاویه α چقدر است؟



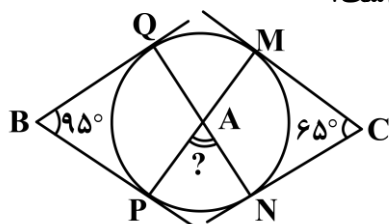
(۱) 25°

(۲) 20°

(۳) 30°

(۴) 15°

۱۶- در شکل مقابل، اضلاع زوایای $\hat{B}$ و $\hat{C}$ بر دایره مماس‌اند. زاویه $\hat{P\hat{A}N}$ چقدر است؟



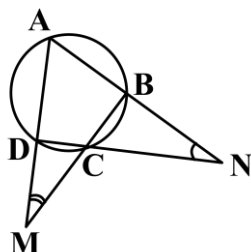
(۱) 70°

(۲) 75°

(۳) 80°

(۴) 85°

۱۷- در شکل مقابل، اگر $\hat{M} + \hat{N} = 50^\circ$ باشد، آنگاه زاویه $\hat{A}$ کدام است؟



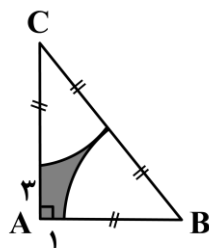
(۱) 50°

(۲) 60°

(۳) 65°

(۴) 55°

۱۸- در مثلث قائم‌الزاویه شکل مقابل، دو دایره با شعاع‌های برابر به مرکزهای B و C رسم شده است. مساحت ناحیه رنگی چقدر است؟



(۲) $24 - 5\pi$

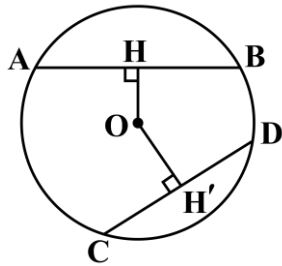
(۱) $40 - \frac{25}{4}\pi$

(۴) $24 - \frac{25}{4}\pi$

(۳) $40 - 5\pi$

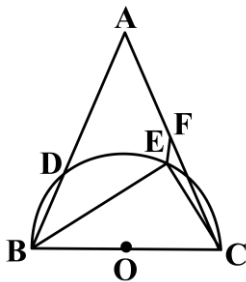
محل انجام محاسبات

- ۱۹- در دایره شکل مقابل به مرکز O ، وتر AB بزرگ تر از وتر CD است. اگر طول پاره خط های عمود از مرکز بر این دو وتر به ترتیب برابر با $OH = 5 - x$ و $OH' = 2x - 3$ باشد، مجموع مقادیر صحیح x کدام است؟



- (۱) ۳
(۲) ۷
(۳) ۹
(۴) ۱۲

- ۲۰- در شکل مقابل، شعاع نیم دایره برابر ۳ و $AB = ۸$ است. اگر $\widehat{DE} = \widehat{EC}$ و $AF = FC$ باشد، آن گاه طول EF کدام است؟

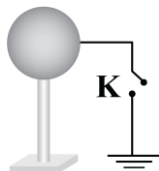


- (۱) ۵ / ۰
(۲) ۱
(۳) ۵ / ۱
(۴) ۲

محل انجام محاسبات

۲۱- دو میله خنثای A و B را با هم مالش می‌دهیم و پس از مالش، میله B را بدون تماس به کره فلزی خنثی که بر روی پایه عایق قرار دارد، نزدیک می‌کنیم. در ادامه، کلید K را بسته و سپس باز کرده و پس از آن میله را دور می‌کنیم. نوع بار الکتریکی میله A و کره رسانا به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟

انتهای مثبت سری
A
B
انتهای منفی سری



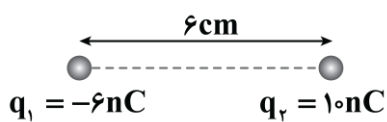
- (۱) منفی و منفی
- (۲) منفی و مثبت
- (۳) مثبت و مثبت
- (۴) مثبت و منفی

۲۲- شارل آگوستین کولن با انجام آزمایش‌های ساده و هوشمندانه با وسیله‌ای به نام، قانون کولن را بیان کرد که در آن اندازه نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی نقطه‌ای که در راستای خط واصل آن‌ها اثر می‌کند، با حاصل ضرب بزرگی آن‌ها و فاصله بین آن‌ها متناسب است.

- (۱) ترازوی پیچشی کولن و مربع
- (۲) الکتروسکوپ و مربع
- (۳) الکتروسکوپ و وارون مربع
- (۴) ترازوی پیچشی کولن و وارون مربع

۲۳- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای در فاصله معینی از یکدیگر قرار دارند. نوع نیروی الکتریکی بین این دو بار

و بزرگی آن برحسب میلی‌نیوتون در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



- (۱) دافعه و ۱/۵
- (۲) جاذبه و ۱/۵
- (۳) جاذبه و ۰/۱۵
- (۴) دافعه و ۰/۱۵

۲۴- دو ذره باردار با بارهای هم‌اندازه و ناهمنام در فاصله r به یکدیگر نیروی الکتریکی به بزرگی F وارد می‌کنند. اگر ۶۰ درصد از بار یکی کم کرده و به دیگری اضافه کنیم، در همان فاصله، بزرگی نیروی الکتریکی بین دو بار چند درصد تغییر می‌کند؟

(۴) ۸۴

(۳) ۶۴

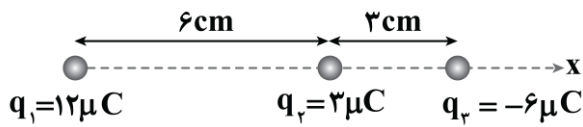
(۲) ۳۶

(۱) ۱۶

محل انجام محاسبات

۲۵- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در مکان خود ثابت شده‌اند. بردار نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2

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



(۱) $27 \cdot \vec{i}$

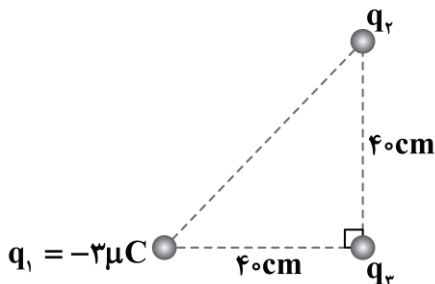
(۲) $9 \cdot \vec{i}$

(۳) $-27 \cdot \vec{i}$

(۴) $-9 \cdot \vec{i}$

۲۶- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. اگر بردار نیروی الکتریکی

خالص وارد شده بر بار q_3 از طرف دو بار دیگر برابر با $\vec{F}_{t3} = (1/35N)\vec{i} + (1/8N)\vec{j}$ باشد، نسبت $\frac{q_3}{q_2}$ چقدر است؟



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

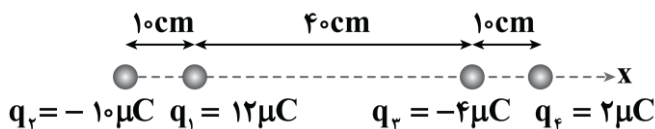
(۱) $-\frac{1}{2}$

(۲) -2

(۳) 2

(۴) $\frac{1}{2}$

۲۷- در شکل زیر، بزرگی برابند نیروهای الکتریکی وارد شده بر بار q_3 از طرف سه بار دیگر چقدر نیوتون است؟



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

(۱) $11/34$

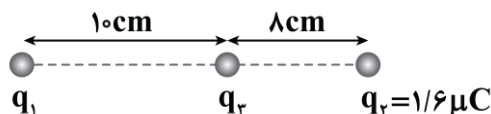
(۲) $5/94$

(۳) $3/06$

(۴) صفر

محل انجام محاسبات

۲۸- در شکل زیر، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 از طرف دو بار دیگر برابر با صفر است. بار q_1 چند میکروکولن است؟



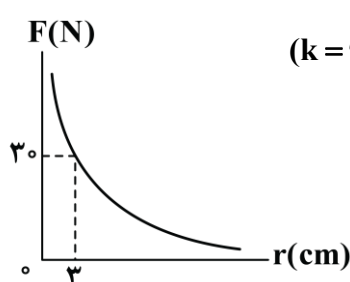
(۱) $-2/5$

(۲) $3/6$

(۳) $2/5$

(۴) $-3/6$

۲۹- نمودار بزرگی نیروی الکتریکی بین دو ذره باردار با بارهای ثابت q و $2+q$ بر حسب میکروکولن بر حسب فاصله آنها



مطابق شکل زیر است. حداکثر مقدار $|q|$ چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

(۱) ۱

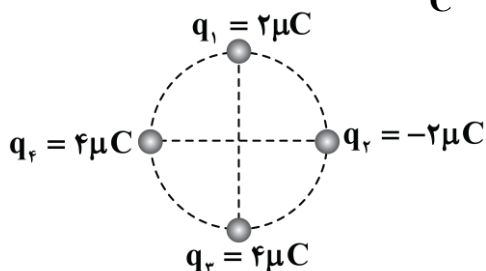
(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۳۰- چهار بار الکتریکی نقطه‌ای مطابق شکل زیر، در فواصل مساوی از هم بر روی محیط دایره‌ای به شعاع $2\sqrt{3} \text{ cm}$ در جای خود ثابت شده‌اند. اگر بار الکتریکی $q_5 = -3 \mu C$ را در مرکز دایره قرار دهیم، نیروی الکتریکی خالص وارد شده

بر آن از طرف چهار بار دیگر چند نیوتون و در چه جهتی خواهد بود؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



(۱) $45\sqrt{2}$ و ↙

(۲) $45\sqrt{2}$ و ↗

(۳) $45\sqrt{10}$ و ↗

(۴) $45\sqrt{10}$ و ↙

محل انجام محاسبات

۳۱- کدام گزینه جمله زیر را به درستی تکمیل می کند؟

گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به بوده و پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام ساخته می شوند.

(۱) فولاد - رساناها (۲) فولاد - نیمه رساناها (۳) نفت - نیمه رساناها (۴) نفت - رساناها

۳۲- عنصری با کدام عدد اتمی در واکنش های شیمیایی علاوه بر به اشتراک گذاشتن الکترون، توانایی گرفتن الکترون را نیز دارد؟

(۱) ۲ (۲) ۱۱ (۳) ۱۴ (۴) ۹

۳۳- کدام یک از موارد زیر درست هستند؟

الف - از سرب برخلاف کربن می توان به عنوان عایق گرما استفاده کرد.
ب - ژرمانیم برخلاف قلع شکننده بوده و همانند آن سطحی درخشان دارد.
ج - کربن، برخلاف سایر نافلزها، جلاپذیر بوده و رسانایی الکتریکی نیز دارد.
د - سیلیسیم از نظر ویژگی های فیزیکی بیشتر مشابه فلزها و از نظر ویژگی های شیمیایی همانند نافلزها است.

(۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «ج» (۳) «ب» و «د» (۴) «ج» و «د»

۳۴- کدام یک از گزینه های زیر نادرست است؟

(۱) کلسیم در مقایسه با منیزیم شعاع اتمی بیشتری داشته و راحت تر الکترون از دست می دهد.
(۲) با افزایش شمار الکترون های ظرفیت در فلزهای اصلی یک دوره، خاصیت فلزی کاهش پیدا می کند.
(۳) روند شعاع اتمی در یک گروه برخلاف روند شعاع اتمی در یک دوره، با خاصیت نافلزی رابطه عکس دارد.
(۴) بدون در نظر گرفتن گاز نجیب در بین نافلزهای یک دوره از جدول تناوبی، خاصیت نافلزی عنصری با عدد اتمی بالاتر، بیشتر است.

۳۵- در حال حاضر در جدول شارل ژانت، بیشترین تعداد عناصر در و کمترین تعداد عناصر در قرار دارند.

(۱) دسته d - دسته s (۲) دسته p - دسته f

(۳) دسته p - دسته s (۴) دسته d - دسته f

۳۶- مقایسه شعاع اتمی در کدام گزینه درست است؟

(۱) $Al > Na$ (۲) $Cl > Br$ (۳) $Si > N$ (۴) $S > As$

محل انجام محاسبات



۳۷- کدام گزینه زیر نادرست است؟

- (۱) ید در دمای اتاق به حالت جامد حضور داشته و در دمای 500 K با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.
- (۲) نقطه جوش کلر کمتر از 25°C بوده و در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن وارد واکنش می‌شود.
- (۳) شعاع برم در مقایسه با سلنیم کمتر بوده و مولکول آن در دمای 250°C با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.
- (۴) فلئوئور نافلزترین عنصر جدول تناوبی بوده و در دمای 150°C - نیز به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

۳۸- کدام یک از عبارتهای زیر درست هستند؟

- الف - تمامی عناصر دسته S جزو فلزهای اصلی هستند.
 - ب - نیکل یک فلز واسطه و کلسیم یک فلز اصلی است.
 - ج - فلزهای واسطه در گروههای ۲ تا ۱۳ جدول تناوبی قرار گرفته‌اند.
 - د - اسکاندیم در گروه ۳ و مس در گروه ۱۱ جدول تناوبی قرار گرفته است.
- (۱) «الف» و «ج» (۲) «الف» و «د» (۳) «ب» و «ج» (۴) «ب» و «د»

۳۹- در کدام یک از گزینه‌های زیر، عنصر فلزی از ظرفیت بالاتر خود در واکنش تشکیل ترکیب یونی استفاده کرده و آرایش فشرده یون آن درست است؟

- (۱) $[\text{Ar}]3d^6 - \text{FeCl}_2$ (۲) $[\text{Ar}]3d^5 - \text{FeN}$ (۳) $[\text{Ar}]3d^1 - \text{CuO}$ (۴) $[\text{Ar}]3d^1 - \text{Cu}_2\text{O}$

۴۰- بیشترین تفاوت شعاع اتمی بین دو عنصر متوالی در دوره سوم جدول تناوبی، بین کدام دو عنصر است؟

- (۱) دو عنصر فلزی
- (۲) یک عنصر فلزی و یک عنصر شبه‌فلزی
- (۳) دو عنصر نافلزی
- (۴) یک عنصر شبه‌فلزی و یک عنصر نافلزی

محل انجام محاسبات



بودجه بندی دروس آزمون بعد... اختیاری- ویژه دانش آموزان پیش‌تاز

تاریخ برگزاری: ۱۳ شهریور ماه

پیش خوانی پایه یازدهم



هندسه ۲

دایره

(تا ابتدای حالت های دو دایره نسبت به هم)
صفحه های ۹ تا ۲۰

حسابان ۱

جبر و معادله

(درس های ۱ و ۲)
صفحه های ۱ تا ۱۶

شیمی ۲

قدر هدایای زمینی را بدانیم

(تا ابتدای نمونه حل شده)
صفحه های ۱ تا ۲۱

فیزیک ۲

الکتریسیته ساکن

(تا ابتدای خطوط میدان الکتریکی)
صفحه های ۱ تا ۱۷



نظرات، پیشنهادها، انتقادات و شکایات خود را درباره هر بخش از آزمون حضوری (از جمله شرایط حوزه، نحوه برگزاری، برخورد عوامل اجرایی و مراقبان و سایر موارد) از طریق راه های ارتباطی زیر با ما در میان بگذارید.

۱۴۰۲

شماره تماس

@Biomazesupp

در تلگرام

@mazesupp

در پیام رسان بله



گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

آزمون ماز | پایه یازدهم



پیش خوانی پایه یازدهم

(اختیاری - ویژه دانش آموزان پیشتاز)



ویژه دانش آموزان پایه یازدهم

دفترچه پاسخ

جمعه ۶ شهریورماه ۱۴۰۵

- ✓ پاسخنامه سریع؛ برای بررسی فوری بعد از آزمون
- ✓ تحلیل تمام گزینه های هر سؤال؛ برای بررسی سؤالاتی که پاسخ نادرست داده اید
- ✓ نکات و درسنامه های آموزشی؛ برای یادگیری کامل مباحث هر سؤال
- ✓ مشاوره تستی؛ برای یادگیری انواع روش های حل تست
- ✓ استراتژی آزمون؛ برای یادگیری مدیریت زمان و مدیریت جلسه آزمون

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

دِرس	مَسْئُول دِرس	طِراحان	وِیرا سِتان
ریاضیات	حسین شفیع زاده مهرداد کیوان سید جواد نظری	حسین شفیع زاده – مهرداد کیوان سوگند روشنی – محمدرضا حسینی فرد	ندا فرهختی – مائده بادن فیروز یزدان نیک قدم – حمیدرضا ولی پور نوید ذکی – علی اسدی
فیزیک	حسین عبدوی نژاد مروارید شاه حسینی	سجاد صادقی زاده – حسین عبدوی نژاد مروارید شاه حسینی	علیرضا جعفری ایلیا فقیه میرزایی
شیمی	علی ترابی	علی ترابی – پرهام تیزپا فرهنگ امیری – طاهّا حق بین	فرهنگ امیری محمدرضا جمشیدی معید ایری – سعیده محبی محمد دارابی جم



یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون‌های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده‌تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت‌های خوبتون انرژی می‌گیریم. مرسی که همراهمون هستین. راستی! حتماً در نظر سنجی آزمون شرکت کنین و نظرات و پیشنهاداتتون رو برامون بنویسین.

تابستون؛ سکوی پرتاب به سمت کنکور!

«تابستون رو جدی بگیر»

سلام رفیق!

این حرف رو خیلی‌ها می‌زنن، اما کمتر کسی می‌فهمه چرا: اگه تابستون رو درست استفاده کنی، مهرماه با یه حس کاملاً متفاوت وارد کلاس میشی. نه اون حس آشنای «باز شروع شد»، بلکه یه حس «من آماده‌ام». تا آزمون ۶ شهریور، نصف پایه قبلی رو جلو بردی و برای آزمون بعدی هم قراره یک چهارم دیگه جلو بره. میدونی چرا پیشروی گذاشتیم و تیکه تیکه جلو میریم؟

دو دلیل داره:

۱. نقطه ضعف‌ها رو دقیق‌تر مشخص میشن.

وقتی همه مطالب یه‌جا امتحان میشن، فقط می‌فهمی «ضعیفم». اما وقتی هر بار یه بخش مشخص بررسی میشه، می‌فهمی «فصل سه رو خوب بلدم، فصل پنج هنوز مشکل دارم». این تفاوت خیلی مهمه، چون برنامه‌ریزی دقیق نیاز به اطلاعات دقیق داره.

۲. مطالب توی ذهنت جامی افتن.

مرور فشرده همه مباحث در یه بازه کوتاه، مثل ریختن آب روی زمین خشکه؛ سریع جذب میشه و سریع فراموش میشه. اما وقتی هر بار یه بخش رو عمیق‌تر کار می‌کنی، اون مطالب توی حافظه بلندمدت ثبت میشن. این همون چیزیه که سر جلسه آزمون اصلی بهش نیاز داری.

پیش‌خوانی پایه بعدی: سرمایه‌گذاری که نتیجه‌اش رو مهر می‌بینی!

کنار مرور یکی از پایه‌های قبل، توی هر آزمون یه تکه کوچیک از کتاب سال بعد هم داری. شاید الان این بخش سخت یا غیرضروری به نظر برسه، اما بذار یه سناریو رو تصور کنی: مهرماه، اولین جلسه مثلاً درس ریاضیه. معلم داره مفهوم جدیدی رو توضیح میده. بقیه بچه‌ها اولین باره که این اصطلاح رو می‌شنون. گیج، نگران، سعی می‌کنن همه‌چیز رو یادداشت کنن. اما تو قبلاً این مفهوم رو دیدی. نه اینکه کاملاً بلدی، اما آشناست. این آشنایی قبلی یعنی ذهنت آزادتره. می‌تونی سؤال پیرسی، عمیق‌تر فکر کنی، بهتر یاد بگیری. این همون اعتمادبه‌نفس واقعیه. نه اون اعتمادبه‌نفس کاذبی که از «فکر می‌کنم بلدم» میاد، بلکه اون آرامشی که از «قبلاً دیدم» میاد.

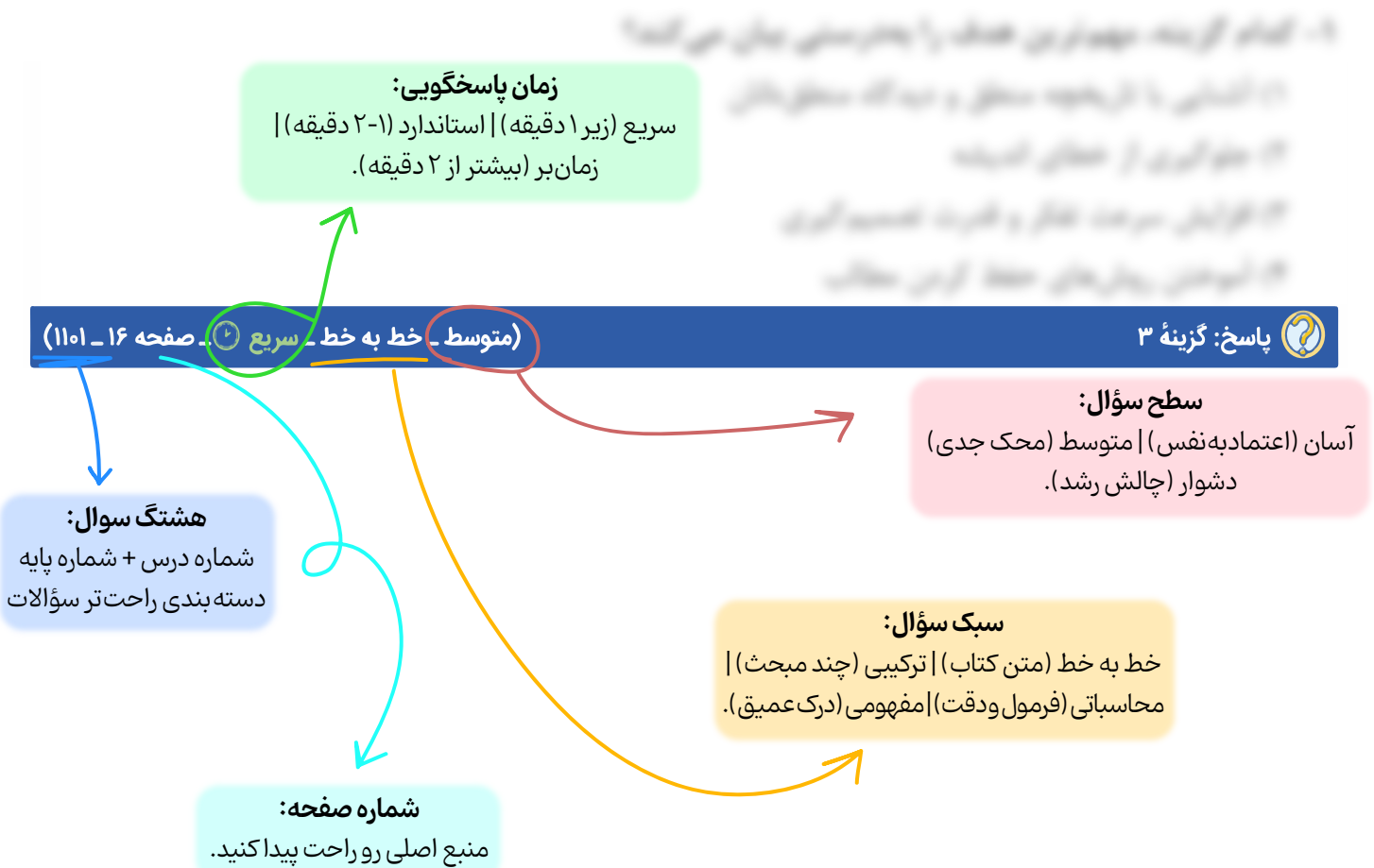
برنامه‌ریزی برای این دو هفته: ساده، مشخص، قابل انجام!

یه اشتباه رایج اینه که آدم‌ها برنامه‌های بزرگ و پیچیده می‌نویسن که نیمه‌کاره می‌مونن. برنامه خوب، برنامه‌ایه که بتونی هر روز بهش عمل کنی. حتی روزایی که حوصله نداری و خوابت میاد.

پیشنهاد ساده: هر روز یه هدف مشخص داشته باش.

نه اینکه بگی «امروز درس می‌خونم»، بلکه بگو «امروز فصل دو رو از فلان کتاب می‌خونم و ۳۰ تا تست ازش حل می‌کنم». این هدف کوچیکه، اما قابل اندازه‌گیری یا انجامش دادی یا ندادی. همین وضوح، انگیزه‌ات رو حفظ می‌کنه. **یه نکته دیگه: بعد از هر جلسه مطالعه، یه جمله کوتاه بنویس که «امروز چی یاد گرفتم».** این کار دو دقیقه وقت می‌بره، اما باعث میشه مطالعات از حالت «وقت گذروندن» بیاد بیرون و تبدیل بشه به «یادگیری واقعی».

راهنمای پاسخنامه آزمون‌ها



یادتون باشه:

- ✓ هر سؤال یک فرصت یادگیری، نه یک مانع.
- ✓ پاسخنامه فقط جواب نیست؛ یک کارگاه آموزشی کامله.
- ✓ با هر آزمون و مرور این پاسخنامه، یک پله بالاتر می‌رید و یک قدم به رؤیایون نزدیک‌تر می‌شید.
- ✓ موفقیت فقط برای کسانی که با برنامه و انگیزه حرکت می‌کنن. شما همون آدمید.



برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
QRcode بالا را اسکن کنید!
یا بر روی لینک زیر کلیک کنید!
[پاسخنامه ویدئویی آزمون](#)

حسابان ۱: جبر و معادله (درس‌های ۱ و ۲ تا ابتدای صفرهای تابع)، صفحه‌های ۱ تا ۹
هندسه ۲: دایره (درس ۱)، صفحه‌های ۹ تا ۱۷

بودجه‌بندی
این آزمون

حسابان ۱: از این مباحث به‌طور مستقیم تستی در کنکور طرح نشده است.
هندسه ۲: این مباحث در مجموع ۱ تست از ۴ تست کنکور را پوشش داده است.

سهم در
کنکور

۱- در دنباله حسابی $3, 7, 11, \dots$ جمع بیست جمله ابتدایی آن چه عددی است؟

۷۸۰ (۴)

۸۱۰ (۳)

۸۲۰ (۲)

۷۹۰ (۱)

(آسان - محاسباتی - سریع) - حسابان ۱ صفحه ۳ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۲

می‌دانیم در دنباله حسابی اختلاف هر دو جمله متوالی برابر با قدرنسبت است، پس $d = 4$ و $t_1 = 3$ ، به این ترتیب:

روش اول

$$t_n = 3 + 4(n-1) = 4n - 1 \Rightarrow t_{20} = 4(20) - 1 = 79$$

$$S_n = \frac{n}{2}(t_1 + t_n)$$

اگر مجموع بیست جمله ابتدایی آن S_{20} باشد، آن‌گاه:

$$S_{20} = \frac{20}{2}(t_1 + t_{20}) = 10(3 + 79) = 820$$

روش دوم

$$S_n = \frac{n}{2}(2t_1 + (n-1)d) \Rightarrow S_{20} = \frac{20}{2}(2t_1 + 19d)$$

$$\xrightarrow[t_1=3]{d=4} S_{20} = 10(2(3) + 19(4)) = 10 \times 82 = 820$$

مجموع جملات دنباله حسابی

زمانی که جمله اول و قدرنسبت را داریم، مجموع n جمله اول برابر است با:

$$S_n = \frac{n}{2}(2a_1 + (n-1)d)$$

زمانی که جمله اول و آخر را داریم، مجموع n جمله اول برابر است با:

$$S_n = \frac{n}{2}(a_1 + a_n)$$

•• iho ••

۲- در یک دنباله حسابی غیر ثابت که جمع سی‌وسه جمله ابتدایی آن صفر است، جمله اول دنباله چند برابر قدرنسبت آن است؟

-۱۷ (۴)

-۱۲ (۳)

-۱۸ (۲)

-۱۶ (۱)

(آسان - محاسباتی - سریع) - حسابان ۱ صفحه ۳ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۱

$$S_{33} = 0 \Rightarrow \frac{33}{2}(2a_1 + 32d) = 0 \Rightarrow 2a_1 + 32d = 0 \Rightarrow 2a_1 = -32d \Rightarrow a_1 = -16d$$

در دنباله حسابی داده شده داریم:

•• iho ••

۳- در دنباله $a_n = 2^{1-n}$ ، مجموع ۱۰ جمله اول چه عددی است؟

$$\frac{512}{127} \quad (4)$$

$$\frac{1024}{511} \quad (3)$$

$$\frac{1023}{512} \quad (2)$$

$$\frac{511}{128} \quad (1)$$

(آسان - محاسباتی - سریع) - حسابان ۱ صفحه ۵ و ۶ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۲

$$1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \dots$$

جملات دنباله را می نویسیم:

پس جمله اول برابر با $a_1 = 1$ و قدرنسبت که از تقسیم دو جمله متوالی به دست می آید برابر با $q = \frac{1}{2}$ است.

$$S_{10} = \frac{a_1(1-q^{10})}{1-q} = \frac{1-\left(\frac{1}{2}\right)^{10}}{1-\frac{1}{2}} = \frac{1-\frac{1}{1024}}{\frac{1}{2}} = \frac{\frac{1023}{1024}}{\frac{1}{2}} = \frac{1023}{512}$$

مجموع جملات دنباله هندسی

مجموع n جمله اول دنباله هندسی به صورت زیر تعریف می شود:

$$S_n = \frac{a_1(r^n - 1)}{r - 1}$$

توجه!

اگر صورت و مخرج فرمول مجموع جملات دنباله هندسی را در -1 ضرب کنیم، می بینیم که می توان آن را به صورت $S_n = \frac{a_1(1-r^n)}{1-r}$ نیز نوشت.



۴- در دنباله حسابی a_n و دنباله هندسی b_n ، جملات اول و دوم به ترتیب ۱ و ۴ هستند. جمع ۵ جمله ابتدایی دنباله هندسی با جمع بیست جمله ابتدایی دنباله حسابی چقدر اختلاف دارد؟

$$229 \quad (4)$$

$$269 \quad (3)$$

$$219 \quad (2)$$

$$249 \quad (1)$$

(متوسط - ترکیبی - استاندارد) - حسابان ۱ صفحه ۳ تا ۵ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۱

با داشتن جمله اول و قدرنسبت می توان جمله عمومی دنباله را نوشت، پس:

$$a_n \text{ دنباله حسابی است.} \Rightarrow d = a_2 - a_1 = 3$$

$$b_n \text{ دنباله هندسی است.} \Rightarrow q = \frac{b_2}{b_1} = \frac{4}{1} = 4$$

$$S_5 \text{ هندسی} = b_1 \frac{q^5 - 1}{q - 1} = 1 \times \frac{4^5 - 1}{4 - 1} = \frac{1023}{3} \Rightarrow S_5 = \frac{1023}{3} = 341$$

$$S'_{20} \text{ حسابی} = \frac{20}{2} (2a_1 + (20-1)d) = 10(2 + 57) = 590$$

$$S'_{20} - S_5 = 590 - 341 = 249$$



۵- از هر یک از اعداد $۶, ۱۰, ۲۲, \dots$ ، به اندازه k واحد کم می‌کنیم تا به یک دنباله هندسی برسیم. جمع ۶ جمله ابتدایی این دنباله هندسی چه عددی است؟

۷۲۸ (۴

۷۳۰ (۳

۳۶۴ (۲)

۳۶۵ (۱)

(متوسط - ترکیبی - استاندارد ۵) - حسابان ۱ صفحه ۵ - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

$$6-k, 10-k, 22-k$$

فرض می‌کنیم از هر کدام، k واحد کم کرده‌ایم:
با توجه به شرط واسطه هندسی داریم:

$$\begin{aligned} (1 \circ k)^{\vee} &= (e - k)(\tau\tau - k) \Rightarrow 1 \circ \circ + \cancel{k}^{\vee} - \tau \circ k = 1\tau\tau - \tau\lambda k + \cancel{k}^{\vee} \\ &\Rightarrow \tau\lambda k - \tau \circ k = 1\tau\tau - 1 \circ \circ \Rightarrow \lambda k = \tau\tau \Rightarrow k = e \end{aligned}$$

پس دنباله هندسی به شرح زیر است:

$$r, \epsilon, 1\lambda, \dots \rightarrow S_r = a_1 \times \frac{q^r - 1}{q - 1} \xrightarrow[\text{q=r}]{a_1=r} S_r = r \times \frac{r^r - 1}{r - 1} = r^r - 1 = \text{vz\lambda}$$

سه جمله متوالی در دنباله هندسی

اگر سه عدد a, b, c سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، در این صورت:

$$a \times c = b^2$$



۶- اگر α و β جواب‌های معادله $x^2 - x - 4 = 0$ باشند، حاصل $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}$ چه عددی است؟

$$\frac{19}{r} (r)$$

$$\frac{17}{2} \text{ (u)}$$

$$\frac{19}{\lambda} (r$$

$$\frac{17}{\wedge} \quad (1)$$

(آسان۔ محاسباتی۔ سریع ۵)۔ حسابان ۱ صفحہ ۸-۱۱۰۱)

 پاسخ: گزینه ۱

توجه کنید که در معادله داده شده داریم:

$$\begin{cases} S = \alpha + \beta = \frac{-b}{a} = -\frac{-1}{2} = \frac{1}{2} \\ P = \alpha\beta = \frac{c}{a} = \frac{-4}{2} = -2 \end{cases}$$

$$A = \frac{1}{r}(\alpha^r + \beta^r) = \frac{1}{r}(S^r - rP) = \frac{1}{r}\left(\frac{1}{r} + r\right) = \frac{1+r^2}{r}$$

حال به محاسبه A می پردازیم:



مجموع و حاصل ضرب ریشه‌ها در معادله درجه دوم

اگر α و β ریشه‌های معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ باشند، داریم:

$$S = \alpha + \beta = \frac{-b}{a}$$

$$P = \alpha\beta = \frac{c}{a}$$

راهنمای زنگ بازی! 

اگر α و β ریشه‌های یک معادلهٔ درجه دوم باشند، آن‌گاه:

۱) برای محاسبه $\alpha^2 + \beta^2$ ، از اتحاد مربع دو جمله‌ای کمک می‌گیریم:

$$\alpha^{\mathfrak{r}} + \beta^{\mathfrak{r}} = (\alpha + \beta)^{\mathfrak{r}} - \mathfrak{r}\alpha\beta = S^{\mathfrak{r}} - \mathfrak{r}P$$

۲) برای محاسبه $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}$ از **مخرج مشترک** کمک می‌گیریم:

$$\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} = \frac{S}{P}$$

۳) برای محاسبه $\alpha^3 + \beta^3$ از اتحاد **مکعب دوجمله‌ای** کمک می‌گیریم:

$$\alpha^3 + \beta^3 = (\alpha + \beta)^3 - 3\alpha\beta(\alpha + \beta) = S^3 - 3PS$$



۷- اختلاف ریشه‌های معادله درجه دوم $3x^2 - 8x + 2 = 0$ چند برابر $\sqrt{10}$ است؟

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

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

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

$$\frac{4}{9} \quad (1)$$

(آسان - محاسباتی - سریع) - حسابان ۱ صفحه ۸ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا مجموع و حاصل ضرب ریشه‌ها را از روی معادله می‌یابیم:

$$\begin{cases} S = -\frac{b}{a} = \frac{8}{3} \\ P = \frac{c}{a} = \frac{2}{3} \end{cases}$$

روش اول

ریشه‌ها را α و β می‌نامیم:

$$A = |\alpha - \beta| \Rightarrow A^2 = \alpha^2 + \beta^2 - 2\alpha\beta \Rightarrow A^2 = (S^2 - 2P) - 2P = \frac{64}{9} - \frac{8}{3} = \frac{40}{9}$$

$$\xrightarrow{A > 0} A = \sqrt{\frac{40}{9}} = \frac{2}{3}\sqrt{10}$$

روش دوم

از فرمول استفاده می‌کنیم:

$$A = |\alpha - \beta| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} = \frac{\sqrt{64 - 24}}{3} = \frac{\sqrt{40}}{3} = \frac{2}{3}\sqrt{10}$$

فرمول محاسبه اختلاف ریشه‌ها

اگر α و β ریشه‌های معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ باشند:

$$\text{اختلاف ریشه‌ها} = |\alpha - \beta| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$$



۸- معادله درجه دوم $\sqrt{3}x^2 - (1-2m)x + 3 - m = 0$ دارای ۲ ریشه حقیقی متمایز است. هرگاه مجموع ریشه‌ها قرینه معکوس حاصل ضرب ریشه‌های آن باشد، مقدار m کدام است؟

$\frac{5}{2}$ (۱) ۲ (۲) -۲ (۳) $-\frac{3}{2}$ (۴)

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - حسابان ۱ صفحه ۸ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

«مجموع ریشه‌ها قرینه معکوس حاصل ضرب ریشه‌ها باشد» یعنی اگر α و β ریشه‌های معادله باشند:

$$\alpha + \beta = - \underbrace{\left(\frac{1}{\alpha\beta} \right)}_{\text{معکوس}}$$

↑
قرینه

با توجه به فرض داده شده:

$$\alpha + \beta = -\frac{1}{\alpha\beta} \Rightarrow -\frac{b}{a} = -\frac{a}{c} \Rightarrow a^2 = bc \Rightarrow 3 = (2m-1)(3-m)$$

$$\Rightarrow -2m^2 + 7m - 3 = 3 \Rightarrow 2m^2 - 7m + 6 = 0$$

$$\Rightarrow (m-2)(2m-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 2 \\ m = \frac{3}{2} \text{ غ قی} \end{cases}$$

اگر $m = \frac{3}{2}$ قرار دهیم:

$$\Delta = 2^2 - 4\sqrt{3}\left(\frac{3}{2}\right) = 4 - 6\sqrt{3} < 0$$

چون دلتای معادله منفی می‌شود و معادله جواب ندارد، پس قابل قبول نیست.



۹- اگر α و β جواب‌های معادله درجه دوم $x^2 - 3x + 1 = 0$ باشند، معادله درجه دوم با ریشه‌های $\left\{ \frac{\beta+1}{\beta}, \frac{\alpha+1}{\alpha} \right\}$ کدام معادله است؟

$x^2 + 5x - 5 = 0$ (۱) $x^2 - 4x - 4 = 0$ (۲) $x^2 - 5x + 5 = 0$ (۳) $x^2 + 4x - 6 = 0$ (۴)

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - حسابان ۱ صفحه ۹ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۳

چون α و β جواب‌های $x^2 - 3x + 1 = 0$ هستند، پس:

$$\begin{cases} \alpha + \beta = 3 \\ \alpha\beta = 1 \Rightarrow \begin{cases} \alpha = \frac{1}{\beta} \\ \beta = \frac{1}{\alpha} \end{cases} \end{cases}$$

روش اول

از طرفی:

$$\begin{cases} \frac{\beta+1}{\beta} = 1 + \frac{1}{\beta} = 1 + \alpha \\ \frac{\alpha+1}{\alpha} = 1 + \frac{1}{\alpha} = 1 + \beta \end{cases}$$

برای تشکیل معادله درجه دوم با ریشه‌های $1 + \alpha$ و $1 + \beta$ داریم:

$$S = (1 + \alpha) + (1 + \beta) = 2 + (\alpha + \beta) = 2 + 3 = 5$$

$$P = (1 + \alpha)(1 + \beta) = (\alpha + \beta) + (\alpha\beta) + 1 = 3 + 1 + 1 = 5$$

$$x^2 - Sx + P = 0 \Rightarrow x^2 - 5x + 5 = 0$$

روش دوم

$$S = \frac{\beta+1}{\beta} + \frac{\alpha+1}{\alpha} = \frac{\alpha\beta + \alpha + \alpha\beta + \beta}{\alpha\beta} = \frac{2\alpha\beta + (\alpha + \beta)}{\alpha\beta} = \frac{2(1) + 3}{1} = 5$$

$$P = \left(\frac{\beta+1}{\beta}\right)\left(\frac{\alpha+1}{\alpha}\right) = \frac{\alpha\beta + (\beta + \alpha) + 1}{\alpha\beta} = \frac{1 + 3 + 1}{1} = 5$$

$$x^2 - Sx + P = 0 \Rightarrow x^2 - 5x + 5 = 0$$

نوشتن معادله درجه دوم با داشتن S و P

اگر S مجموع و P حاصل ضرب ریشه‌های یک معادله درجه دوم باشد، می‌توان معادله درجه دوم را به صورت زیر نوشت:

$$x^2 - Sx + P = 0$$

تذکره!

ضریب x^2 وقتی با داشتن S و P، معادله را می‌نویسیم، یک است.۱۰- اگر α و β ریشه‌های $9x^2 - 9x + 2 = 0$ و $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}$ ریشه‌های $2x^2 - ax + b = 0$ باشند، مقدار $a + b$ کدام است؟

۲۰ (۴)

۹ (۳)

۱۶ (۲)

۱۱ (۱)

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - حسابان ۱ صفحه ۹ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۴

 α و β ریشه‌های $9x^2 - 9x + 2 = 0$ هستند، پس:

$$\begin{cases} \alpha + \beta = 1 \\ \alpha\beta = \frac{2}{9} \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} = \frac{9}{2}$$

 $\alpha + \beta$ و $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}$ ریشه‌های $2x^2 - ax + b = 0$ هستند، پس:

$$\begin{cases} (\alpha + \beta) + \left(\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}\right) = \frac{a}{2} \Rightarrow 1 + \frac{9}{2} = \frac{a}{2} \Rightarrow a = 11 \\ (\alpha + \beta)\left(\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}\right) = 1 \times \frac{9}{2} \Rightarrow \frac{9}{2} = \frac{b}{2} \Rightarrow b = 9 \end{cases}$$

پس $a + b = 20$ است.

- ۱۱- کدام گزینه به ترتیب جاهای خالی را به درستی کامل می‌کند؟
 الف) اندازه کمان مقابل به زاویه محاطی برابر با اندازه زاویه محاطی است.
 ب) دو وتر که همدیگر را درون دایره قطع نمی‌کنند، با هم اگر و تنها اگر کمان‌های محدود بین آن‌ها با هم مساوی باشند.
 (۱) نصف - مساوی‌اند (۲) دو برابر - مساوی‌اند (۳) نصف - موازی‌اند (۴) دو برابر - موازی‌اند

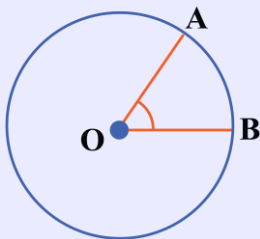
(آسان - خط‌خط - سریع) - هندسه ۲ صفحه ۱۴ و ۱۵ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۴

اندازه زاویه محاطی نصف کمان مقابل به آن است، پس اندازه کمان، دو برابر اندازه زاویه است.
 دو وتر در یک دایره که یکدیگر را قطع نکنند، با هم موازی‌اند، اگر و تنها اگر کمان‌های محدود بین آن‌ها با هم برابر باشند.

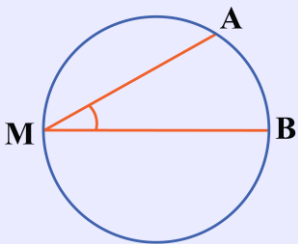
اندازه زوایای خاص در دایره

اندازه زاویه مرکزی با اندازه کمان روبه‌رو به آن برابر است.



$$\hat{O} = \widehat{AB}$$

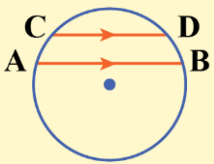
اندازه زاویه محاطی با نصف اندازه کمان روبه‌رو به آن برابر است.



$$\hat{M} = \frac{\widehat{AB}}{2}$$

کمان‌های محصور بین دو وتر در دایره

اگر دو وتر از یک دایره با هم موازی باشند، اندازه کمان‌های محدود به این دو وتر، مساوی یکدیگرند. همچنین اگر کمان‌های محدود بین دو وتر که همدیگر را درون دایره قطع نمی‌کنند با هم مساوی باشند، آن دو وتر موازی هستند.

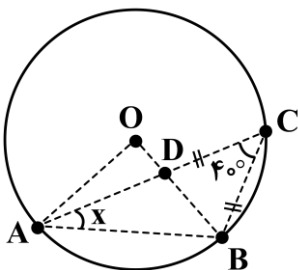


$$AB \parallel CD \Rightarrow \widehat{AC} = \widehat{BD}$$



- ۱۲- در دایره شکل مقابل به مرکز O، اگر $BC = CD$ باشد، آنگاه زاویه x کدام است؟

- (۱) 10°
 (۲) 15°
 (۳) 18°
 (۴) 20°



(آسان - مفهومی - سریع) - هندسه ۲ صفحه ۱۰ و ۱۴ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۴

در مثلث متساوی‌الساقین زوایای مجاور به دو ساق با هم برابرند:

$$BC = CD \Rightarrow \hat{DBC} = \hat{BDC} = \frac{180^\circ - 40^\circ}{2} = 70^\circ$$

با توجه به ویژگی زوایای مرکزی و محاطی داریم:

$$\widehat{C} = \frac{\widehat{AB}}{2} \Rightarrow \widehat{AB} = 2 \times 40^\circ = 80^\circ$$

$$\Rightarrow \text{مرکزی } \widehat{AOB} = \widehat{AB} = 80^\circ$$

$$OA = OB = R \Rightarrow \widehat{OBA} = \frac{180^\circ - 80^\circ}{2} = 50^\circ$$

حال از این که مجموع زوایای داخلی مثلث برابر 180° درجه است داریم:

$$\triangle ABC: \widehat{CAB} + \widehat{OBA} + \widehat{DBC} + \widehat{C} = 180^\circ$$

$$\Rightarrow x + 50^\circ + 70^\circ + 40^\circ = 180^\circ \Rightarrow x = 20^\circ$$



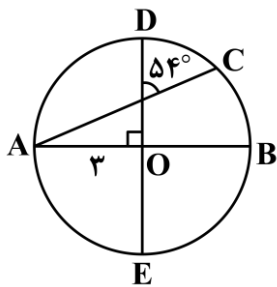
۱۳- در دایره شکل مقابل، دو قطر عمود بر هم رسم شده است. طول کمان BC چقدر است؟

(۱) π

(۲) $1/2\pi$

(۳) $1/6\pi$

(۴) $1/8\pi$



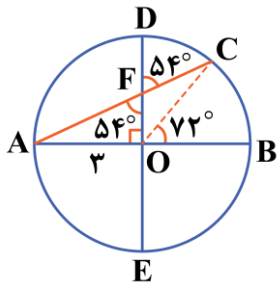
(آسان - مفهومی/ترکیبی - سریع) - هندسه ۲ صفحه ۱۴ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا با استفاده از این که زوایای متقابل به رأس برابرند و مجموع زوایای داخلی مثلث برابر 180° درجه است، داریم:

$$\triangle AFO: \widehat{FAB} = 90^\circ - 54^\circ = 36^\circ = \widehat{CAB}$$

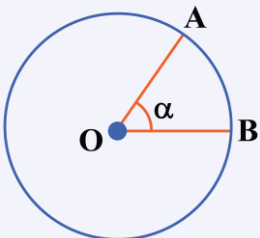
$$\Rightarrow \widehat{BC} = 2 \times 36^\circ = 72^\circ \Rightarrow \text{مرکزی } \widehat{COB} = 72^\circ$$



$$\widehat{BC} \text{ کمان} = \frac{72^\circ}{360^\circ} (2\pi(3)) = \frac{6}{5}\pi = 1/2\pi$$

یادآوری طول کمان

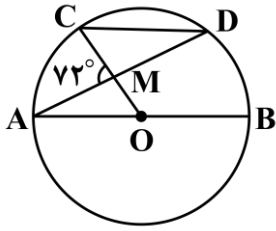
در شکل مقابل اگر α زاویه ای بر حسب درجه باشد، طول کمان $\widehat{AB}$ برابر است با:



$$\widehat{AB} \text{ کمان} = \frac{\alpha}{360^\circ} \times 2\pi R = \frac{\alpha}{180^\circ} \times \pi R$$



۱۴- در دایره شکل مقابل به مرکز O، وتر CD موازی با قطر AB رسم شده است. اگر $\widehat{CMA} = 72^\circ$ باشد، اندازه کمان CD چند درجه است؟

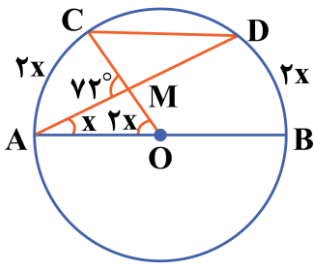


- (۱) 72°
 (۲) 84°
 (۳) 96°
 (۴) 108°

(متوسط - خط به خط - استاندارد) - هندسه ۲ صفحه ۱۵ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۲

اگر $\hat{A} = x$ ، آن گاه:



$$\widehat{DB} = 2\hat{A} = 2x$$

$$AB \parallel CD \Rightarrow \widehat{AC} = \widehat{DB} = 2x \Rightarrow \widehat{AOC} = 2x$$

$$72^\circ = x + 2x \Rightarrow x = 24^\circ$$

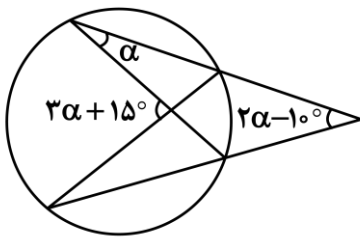
از طرفی زاویه 72° زاویه خارجی مثلث OAM است، پس:

$$\widehat{AC} + \widehat{CD} + \widehat{DB} = 180^\circ \Rightarrow \widehat{CD} = 180^\circ - 4x = 180^\circ - 96^\circ = 84^\circ$$



۱۵- در شکل مقابل، زاویه α چقدر است؟

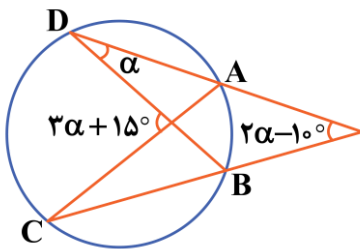
- (۱) 25°
 (۲) 20°
 (۳) 30°
 (۴) 15°



(متوسط - خط به خط - استاندارد) - هندسه ۲ صفحه ۱۶ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۱

با استفاده از روابط زوایای محاطی و زاویه بین دو وتر متقاطع داریم:

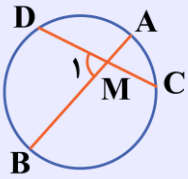


$$\hat{D} = \alpha \Rightarrow \widehat{AB} = 2\alpha$$

$$3\alpha + 15^\circ = \frac{\widehat{CD} + \widehat{AB}}{2} \xrightarrow[\text{طرفین وسطین}]{\widehat{AB} = 2\alpha} \widehat{CD} = 4\alpha + 30^\circ$$

با استفاده از زاویه بین دو قاطع متقاطع خارج دایره داریم:

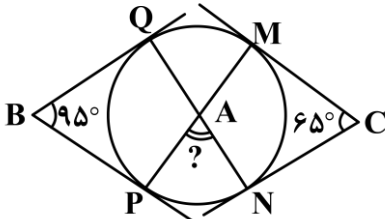
$$2\alpha - 10^\circ = \frac{\widehat{CD} - \widehat{AB}}{2} \Rightarrow 4\alpha - 20^\circ = (4\alpha + 30^\circ) - (2\alpha) \Rightarrow 2\alpha = 30^\circ + 20^\circ \Rightarrow \alpha = 25^\circ$$


 زوایای بین دو وتر از دایره


$$\hat{M}_1 = \frac{\widehat{AC} + \widehat{BD}}{2}$$



۱۶- در شکل مقابل، اضلاع زوایای $\hat{B}$ و $\hat{C}$ بر دایره مماس‌اند. زاویه $\hat{P\hat{A}N}$ چقدر است؟

(۱) 70° (۲) 75° (۳) 80° (۴) 85°

(متوسط - خط‌به‌خط - استاندارد) - هندسه ۲ صفحه ۱۶ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۳

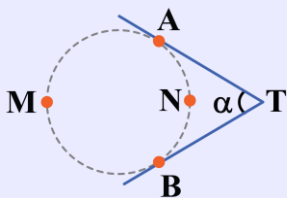
با استفاده از رابطه زاویه بین دو مماس بر دایره داریم:

$$\hat{C} = \frac{\widehat{MQPN} - \widehat{MN}}{2}, \hat{B} = \frac{\widehat{QMNP} - \widehat{PQ}}{2}$$

$$\Rightarrow \hat{B} + \hat{C} = \frac{\widehat{MQPN} - \widehat{MN} + \widehat{QMNP} - \widehat{PQ}}{2} = \frac{2(\widehat{MQ} + \widehat{PN})}{2} \Rightarrow \hat{B} + \hat{C} = \widehat{MQ} + \widehat{NP} = 2\hat{P\hat{A}N}$$

$$\Rightarrow 95^\circ + 65^\circ = 2\hat{P\hat{A}N} \Rightarrow \hat{P\hat{A}N} = \frac{160^\circ}{2} = 80^\circ$$

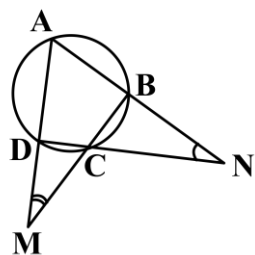
زوایای بین دو مماس وارد بر دایره



$$\alpha = \frac{\widehat{AMB} - \widehat{ANB}}{2}$$



۱۷- در شکل مقابل، اگر $\hat{M} + \hat{N} = 50^\circ$ باشد، آنگاه زاویه $\hat{A}$ کدام است؟

(۱) 50° (۲) 60° (۳) 65° (۴) 55° 

(متوسط - مفهومی - استاندارد) - هندسه ۲ صفحه ۱۵ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۳

با استفاده از روابط زوایای محاطی و زاویه بین دو وتر متقاطع خارج دایره داریم:

$$\hat{M} = \frac{\widehat{AB} - \widehat{CD}}{2}, \hat{N} = \frac{\widehat{AD} - \widehat{BC}}{2}$$

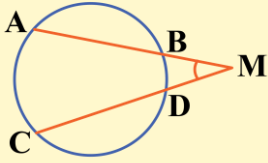
$$\Rightarrow \hat{M} + \hat{N} = \frac{(\widehat{AB} + \widehat{AD}) - (\widehat{BC} + \widehat{CD})}{2} = \frac{360^\circ - (\widehat{BC} + \widehat{CD}) - (\widehat{BC} + \widehat{CD})}{2}$$

$$\Rightarrow 50^\circ = 180^\circ - (\widehat{BC} + \widehat{CD}) \Rightarrow \widehat{BC} + \widehat{CD} = 180^\circ - 50^\circ = 130^\circ \Rightarrow \widehat{BCD} = 130^\circ$$

از طرفی زاویه $\hat{A}$ ، محاطی روبه‌رو به کمان $\widehat{BCD}$ است، پس:

$$\hat{A} = \frac{\widehat{BCD}}{2} = \frac{130^\circ}{2} = 65^\circ$$

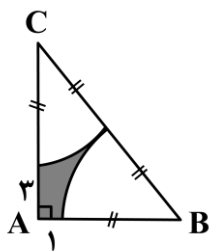
زاویه بین امتداد دو وتر



$$\hat{M} = \frac{\widehat{AC} - \widehat{BD}}{2}$$

•• iho ••

۱۸- در مثلث قائم‌الزاویه شکل مقابل، دو دایره با شعاع‌های برابر به مرکزهای B و C رسم شده است. مساحت ناحیه رنگی چقدر است؟



$$(1) 40 - \frac{25}{4}\pi$$

$$(2) 24 - 5\pi$$

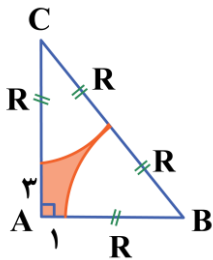
$$(3) 40 - 5\pi$$

$$(4) 24 - \frac{25}{4}\pi$$

(متوسط - مفهومی - استاندارد ۵) - هندسه ۲ صفحه ۱۲ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۴

اگر شعاع دایره‌ها را R در نظر بگیریم، آن‌گاه:



$$AC = R + 3, AB = R + 1, BC = 2R$$

پس با توجه به رابطه فیثاغورس داریم:

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 \Rightarrow (2R)^2 = (R+1)^2 + (R+3)^2 \Rightarrow 4R^2 = 2R^2 + 8R + 10$$

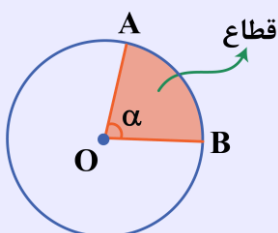
$$\Rightarrow 2R^2 - 8R - 10 = 0 \Rightarrow R^2 - 4R - 5 = 0 \Rightarrow \begin{cases} R = -1 \text{ غ قق} \\ R = 5 \end{cases}$$

با توجه به این که $\hat{B} + \hat{C} = 90^\circ$ است، پس مجموع مساحت‌های دو قطاع، با مساحت ربع دایره برابر است:

$$\text{مساحت رنگی} = S_{\triangle ABC} - (\text{مساحت ربع دایره}) = \frac{8 \times 6}{2} - \frac{1}{4}\pi(5)^2 = 24 - \frac{25}{4}\pi$$

مساحت قطاع دایره

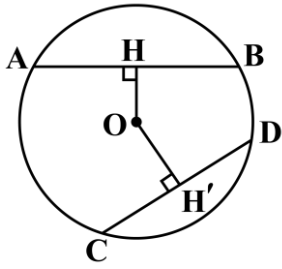
قسمتی از مساحت دایره که محدود به دو شعاع و کمان روبه‌رویش است.



$$S_{\text{قطاع}} = \frac{\alpha}{360^\circ} \pi R^2$$

•• iho ••

۱۹- در دایره شکل مقابل به مرکز O، وتر AB بزرگتر از وتر CD است. اگر طول پاره‌خط‌های عمود از مرکز بر این دو وتر به ترتیب برابر با $OH = 5 - x$ و $OH' = 2x - 3$ باشد، مجموع مقادیر صحیح x کدام است؟



(۱) ۳

(۲) ۷

(۳) ۹

(۴) ۱۲

(آسان - مفهومی - سریع ۵) - هندسه ۲ صفحه ۱۷ - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

می‌دانیم که در هر دایره هرچه وتر بزرگتر باشد، به مرکز دایره نزدیک‌تر است و چون $AB > CD$ است بنابراین $OH < OH'$ است، پس:

$$5 - x < 2x - 3 \Rightarrow 3x > 8 \Rightarrow x > \frac{8}{3}$$

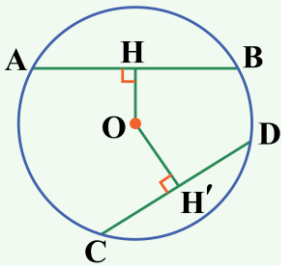
از طرفی طول پاره‌خط‌های OH و OH' باید مثبت باشند، پس:

$$\begin{cases} OH > 0 \Rightarrow 5 - x > 0 \Rightarrow x < 5 \\ OH' > 0 \Rightarrow 2x - 3 > 0 \Rightarrow 2x > 3 \Rightarrow x > \frac{3}{2} \end{cases}$$

حال اگر از محدوده‌های به دست آمده برای x اشتراک بگیریم، محدوده قابل قبول برای x به صورت $\frac{8}{3} < x < 5$ خواهد بود که اعداد صحیح موجود در این بازه $x = 3$ و $x = 4$ هستند که مجموع آن‌ها برابر ۷ است.

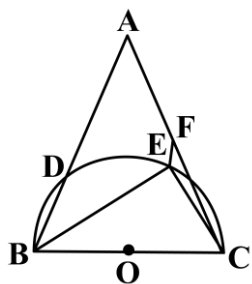
🎯 دو وتر نابرابر در دایره

از بین دو وتر نابرابر در دایره، وتری که به مرکز نزدیک‌تر است بزرگ‌تر است و برعکس یعنی وتری که بزرگ‌تر است به مرکز دایره نزدیک‌تر است.



• • i/o • •

۲۰- در شکل مقابل، شعاع نیم‌دایره برابر ۳ و $AB = 8$ است. اگر $\widehat{DE} = \widehat{EC}$ و $AF = FC$ باشد، آنگاه طول EF کدام است؟



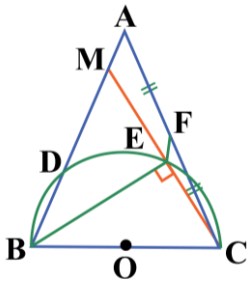
(۱) ۵/۰

(۲) ۱

(۳) ۵/۱

(۴) ۲

CE را امتداد می دهیم تا AB را در M قطع کند.



$$\widehat{DE} = \widehat{EC} \Rightarrow \widehat{MBE} = \widehat{CBE}$$

یعنی BE نیمساز است، همچنین BC قطر دایره است، پس:

$$\widehat{BEC} = \frac{180^\circ}{2} = 90^\circ \Rightarrow \text{BE ارتفاع } \triangle BMC \text{ است.}$$

پس چون ارتفاع وارد بر MC و نیمساز زاویه B بر هم منطبق اند، مثلث BMC متساوی الساقین است:

$$BM = BC = 2R = 6 \Rightarrow AM = AB - BM = 8 - 6 = 2$$

$$ME = EC$$

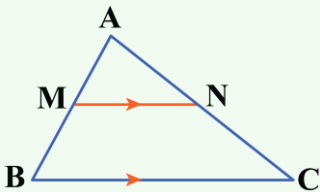
همچنین در مثلث متساوی الساقین BMC ارتفاع BE میانه نیز می باشد، پس:

حال، طبق عکس قضیه تالس داریم:

$$\frac{CF}{AC} = \frac{CE}{CM} = \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{عکس تالس}} EF \parallel AM \xrightarrow{\text{تعمیم تالس}} EF = \frac{1}{2} AM = 1$$

قضیه تالس

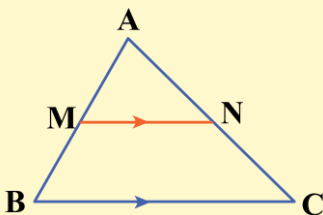
اگر در مثلث ABC پاره خط MN موازی قاعده BC باشد، آنگاه طبق قضیه تالس داریم:



$$\frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC}$$

تعمیم قضیه تالس

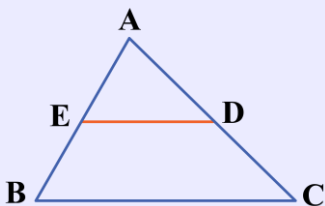
در مثلث ABC وقتی MN موازی BC است، خواهیم داشت:



$$\frac{MN}{BC} = \frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC}$$

عکس قضیه تالس

اگر خطی روی دو ضلع مثلثی، چهار پاره خط با اندازه های متناسب ایجاد کند، آنگاه با ضلع سوم مثلث موازی است.



$$\frac{AE}{EB} = \frac{AD}{DC} \Rightarrow ED \parallel BC$$



برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
QR Code بالا را اسکن یا روی آن کلیک کنید!

فیزیک ۲: الکتریسیته ساکن (تا ابتدای میدان الکتریکی)
صفحه‌های ۱ تا ۱۰

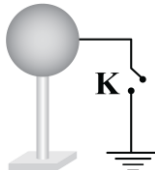
بودجه‌بندی
این آزمون

درمجموع ۱ تست از ۳۵ تست کنکور را پوشش داده است.

سهم در
کنکور

۲۱- دو میله خنثای A و B را با هم مالش می‌دهیم و پس از مالش، میله B را بدون تماس به کره فلزی خنثی که بر روی پایه عایق قرار دارد، نزدیک می‌کنیم. در ادامه، کلید K را بسته و سپس باز کرده و پس از آن میله را دور می‌کنیم. نوع بار الکتریکی میله A و کره رسانا به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟

انتهای مثبت سری
A
B
انتهای منفی سری



- (۱) منفی و منفی
- (۲) منفی و مثبت
- (۳) مثبت و مثبت
- (۴) مثبت و منفی

(آسان - مفهومی - استاندارد) (صفحه ۴ - ۱۱۰۱)

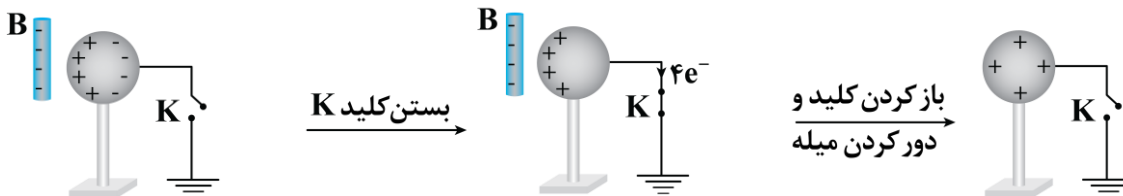
پاسخ: گزینه ۳

گام اول

با توجه به جدول سری الکتریسیته مالشی داده‌شده، میله A به انتهای مثبت سری نزدیک است و دارای بار مثبت می‌شود و میله B نیز که به انتهای منفی سری نزدیک است، دارای بار منفی می‌شود.

گام آخر

میله B را که دارای بار منفی است، بدون تماس به کره رسانای خنثی نزدیک می‌کنیم و داریم:



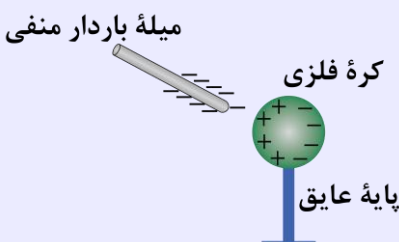
پس کره رسانا دارای بار مثبت می‌شود.

القای بار الکتریکی

در مورد القای بار الکتریکی به نکات زیر توجه کنید:

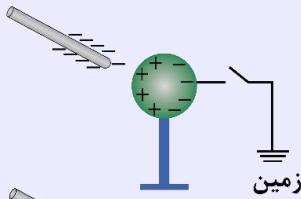
۱- هنگامی که یک میله باردار را به یک کره رسانای منزوی نزدیک می‌کنیم، بارهای القایی مثبت و منفی در دو طرف جسم رسانا تفکیک می‌شوند. بارهای ناهمنام با بار میله در سمتی از کره که نزدیک میله است، جمع می‌شوند و بارهای همنام با بار میله در سمتی از کره که دور از میله است، جمع می‌شوند.

به عنوان مثال در شکل زیر، بار میله منفی است، به همین دلیل بارهای مثبت کره در سمت چپ کره و بارهای منفی در سمت راست کره جمع شده‌اند. نیروی برابری بین دو جسم از نوع جاذبه است.

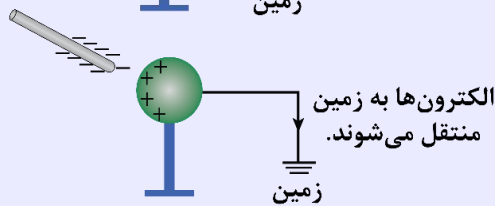


۲- با روش القا می‌توان اجسام رسانا را باردار کرد.

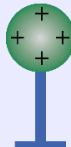
مرحله اول: نزدیک کردن میله باردار به کره رسانای خنثی.



مرحله دوم: وصل کردن کلید و انتقال بارهای منفی (الکترون‌ها) از کره به زمین.



مرحله سوم: بازکردن کلید و دور کردن میله از کره و پخش یکنواخت بار مثبت در سطح خارجی کره.



دقت کنید علامت بار کره مخالف بار میله خواهد شد.



۲۲- شارل آگوستین کولن با انجام آزمایش‌های ساده و هوشمندانه با وسیله‌ای به نام، قانون کولن را بیان کرد که در آن اندازه نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی نقطه‌ای که در راستای خط واصل آن‌ها اثر می‌کند، با حاصل ضرب بزرگی آن‌ها و فاصله بین آن‌ها متناسب است.

- (۲) الکتروسکوپ و مربع
(۴) ترازوی پیچشی کولن و وارون مربع

- (۱) ترازوی پیچشی کولن و مربع
(۳) الکتروسکوپ و وارون مربع

(آسان - خطبه‌خط - سریع - صفحه ۶-۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۴

شارل آگوستین کولن، دانشمند فرانسوی برای نخستین بار با انجام آزمایش‌های ساده و هوشمندانه با وسیله‌ای به نام **ترازوی پیچشی کولن**، توانست عامل‌های مؤثر بر نیروی الکتریکی بین دو ذره باردار را که اصطلاحاً بار نقطه‌ای خوانده می‌شود، شناسایی کند. نتیجه آزمایش‌های او امروزه به نام قانون کولن خوانده می‌شود. طبق قانون کولن، اندازه نیروی الکتریکی (الکتروستاتیکی) بین دو بار الکتریکی نقطه‌ای که در راستای خط واصل آن‌ها اثر می‌کند، با حاصل ضرب بزرگی آن‌ها متناسب است و **با مربع فاصله بین آن‌ها نسبت وارون دارد**.



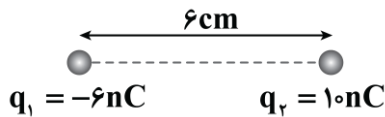
بچه‌ها به جای جمله «با مربع فاصله بین آن‌ها نسبت وارون دارد» می‌توان گفت «با **وارون مربع** فاصله بین آن‌ها متناسب است».

ترازوی پیچش کولن

در یک سر یک میله نارسنای سبک افقی یک گوی باردار مثبت کوچک و در سر دیگر آن، یک قرص قرار دارد و میله از وسط توسط یک رشته سیم کشسان و نازک آویخته شده است. یک گوی با بار منفی از حفره‌ای به داخل استوانه شیشه‌ای برده می‌شود. درجه‌هایی بر سطح استوانه حک شده است که زاویه چرخش میله را نشان می‌دهد. نیروی مؤثر بین این بارها از اندازه‌گیری زاویه چرخش تا رسیدن به حالت تعادل به دست می‌آید.



۲۳- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای در فاصله معینی از یکدیگر قرار دارند. نوع نیروی الکتریکی بین این دو بار و بزرگی آن



برحسب میلی نیوتون در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

- (۱) دافعه و ۱/۵ (۲) جاذبه و ۱/۵ (۳) جاذبه و ۰/۱۵ (۴) دافعه و ۰/۱۵

(آسان - محاسباتی - سریع - صفحه ۶ - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

کلم اول

نوع نیروی الکتریکی بین دو بار ناهمنام، از نوع **جاذبه** است.

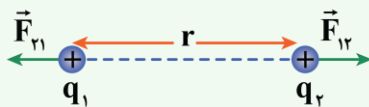
کلم آخر

بزرگی نیروی الکتریکی بین دو بار برابر است با:

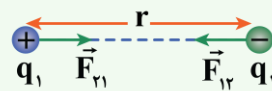
$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-9} \times 10 \times 10^{-9}}{(6 \times 10^{-2})^2} = \frac{54 \times 10^{-8}}{36 \times 10^{-4}} = 1/5 \times 10^{-4} N \Rightarrow F = 0/15 mN$$



اگر بارهای الکتریکی q_1 و q_2 همنام باشند، نیروی الکتریکی بین آن‌ها دافعه و اگر ناهمنام باشند، نیروی بین آن‌ها جاذبه است.



نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی همنام، دافعه است.



نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی ناهمنام، جاذبه است.



۲۴- دو ذره باردار با بارهای هم‌اندازه و ناهمنام در فاصله r به یکدیگر نیروی الکتریکی به بزرگی F وارد می‌کنند. اگر ۶۰ درصد از بار یکی

کم کرده و به دیگری اضافه کنیم، در همان فاصله، بزرگی نیروی الکتریکی بین دو بار چند درصد تغییر می‌کند؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۳۶ (۳) ۶۴ (۴) ۸۴

(متوسط - محاسباتی - استاندارد - صفحه ۶ - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

طبق قانون کولن برای مقایسه بزرگی نیروی الکتریکی در دو حالت، می‌توانیم بنویسیم:

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

$$\xrightarrow{q_1 = q, q_2 = -q, q'_1 = (1 - 0/6)q = 0/4q, q'_2 = -q + 0/6q = -0/4q} \frac{F'}{F} = \frac{0/4|q|}{|q|} \times \frac{0/4|q|}{|q|} \times 1 = 0/16$$

بنابراین درصد تغییرات بزرگی نیروی الکتریکی برابر است با:

$$\left(\frac{F' - F}{F}\right) \times 100 = \left(\frac{0/16F - F}{F}\right) \times 100 = -84\%$$



اگر اندازه بارهای q_1 و q_2 و یا فاصله بین آن‌ها در سوالات تغییر کند، در مقایسه اندازه نیروی الکتریکی در دو حالت می‌توان نوشت:

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

اگر بدون تغییر فاصله، مقدار دو بار الکتریکی q_1 و q_2 تغییر کند، برای مقایسه اندازه نیروی الکتریکی در دو حالت، طبق قانون کولن داریم:

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_1||q'_2|}{|q_1||q_2|} \rightarrow \text{مقدار بارها پس از تغییر}$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_1||q'_2|}{|q_1||q_2|} \rightarrow \text{مقدار اولیه بارها}$$

زنگ ریاضیات

اگر تغییرات بار الکتریکی یا فاصله بین دو بار برحسب درصد مطرح شد، کافی است عبارت درصدی را به صورت کسری بازنویسی کنید.
برای مثال اگر اندازه بار الکتریکی یک ذره ۲۰ درصد افزایش داشته باشد، داریم:

$$q'_2 = q_2 + \frac{20}{100} q_2 = \frac{120}{100} q_2$$

برای مثال اگر فاصله بین دو بار الکتریکی ۳۰ کاهش یافته است، داریم:

$$r'_1 = r_1 - \frac{30}{100} r_1 = \frac{70}{100} r_1$$

راهنمای زنگ بازی

۱- اگر دو بار الکتریکی نقطه‌ای همنام و هم‌اندازه در فاصله معینی از هم قرار داشته باشند و بخواهیم T درصد از یکی از آن‌ها را برداشته و به دیگری اضافه کنیم تا در همان فاصله، بزرگی نیروی الکتریکی بین دو بار، n برابر شود، داریم:

$$T = 100 \cdot (\sqrt{1-n})$$

۲- اگر دو بار الکتریکی نقطه‌ای ناهمنام و هم‌اندازه در فاصله معینی از هم قرار داشته باشند و بخواهیم T درصد از یکی از آن‌ها را برداشته و به دیگری اضافه کنیم تا در همان فاصله، بزرگی نیروی الکتریکی بین دو بار، n برابر شود، داریم:

$$T = 100 \cdot (1 - \sqrt{n})$$

بریم ببینیم با روش تستی این سوال چه شکلی حل میشه!

$$T = 100 \cdot (1 - \sqrt{n}) \xrightarrow{T=60} 60 = 100 \cdot (1 - \sqrt{n}) \Rightarrow 1 - \sqrt{n} = \frac{6}{10} \Rightarrow \sqrt{n} = 0.4 \Rightarrow n = 0.16$$

پس بزرگی نیرو ۸۴ درصد کاهش یافته است.

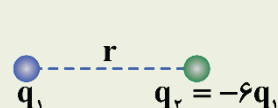
آزمون سراسری ریاضی ۱۴۰۳

۶۱- دو کره رسانای کوچک در فاصله ۲ از هم قرار دارند. اولی دارای بار الکتریکی q_1 و دومی دارای بار الکتریکی $q_2 = -6q_1$ است. کره‌ها در این حالت به هم نیروی الکتریکی F وارد می‌کنند. اگر نصف q_2 را از کره (۲) به کره (۱) منتقل کنیم، در این حالت و از همین فاصله نیرویی که به هم وارد می‌کنند، جاذبه است یا دافعه و بزرگی آن چند F است؟

(۱) دافعه، ۱ (۲) جاذبه، ۱ (۳) دافعه، $\frac{5}{6}$ (۴) جاذبه، $\frac{5}{6}$

پاسخ تشریحی:

حالت اول: در حالت اول بار کره‌ها را محاسبه می‌کنیم:



$$q'_2 = \frac{-6q_1}{2} = -3q_1$$

$$q'_1 = q_1 + \left(\frac{-6q_1}{2}\right) = -2q_1$$

حالت دوم: در حالت دوم چون بار دو کره همنام است، پس نیروی بین آن‌ها دافعه است.

نسبت نیروها را به دست می‌آوریم:

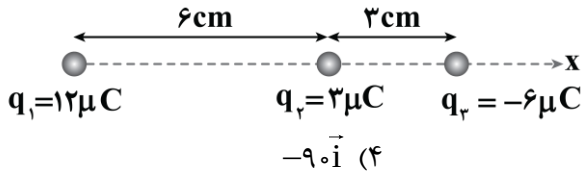
$$q'_1 = -2q_1 \quad q'_2 = -3q_1 \quad \frac{F_2}{F_1} = \frac{\frac{k \times 2q_1 \times 3q_1}{r^2}}{\frac{k \times q_1 \times 6q_1}{r^2}} = 1$$

پاسخ: گزینه ۱



۲۵- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در مکان خود ثابت شده‌اند. بردار نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 بر حسب SI در

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



$-9.0 \vec{i}$ (۴)

$-27.0 \vec{i}$ (۳)

$9.0 \vec{i}$ (۲)

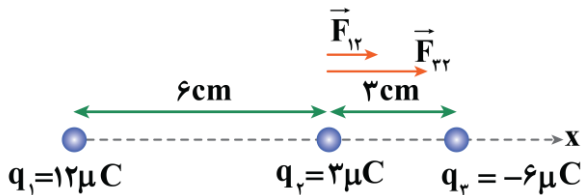
$27.0 \vec{i}$ (۱)

متوسط - محاسباتی - استاندارد - صفحه ۷ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۱

گام اول

نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_2 از طرف دو بار دیگر را رسم می‌کنیم:



گام دوم

با توجه به قانون کولن، اندازه هر یک از نیروها را به دست می‌آوریم:

$$F_{12} = \frac{k|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 12 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{(6 \times 10^{-2})^2} = 9.0 \text{ N} \Rightarrow \vec{F}_{12} = (9.0 \text{ N})\vec{i}$$

$$F_{23} = \frac{k|q_2||q_3|}{r_{23}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 18.0 \text{ N} \Rightarrow \vec{F}_{23} = (18.0 \text{ N})\vec{i}$$

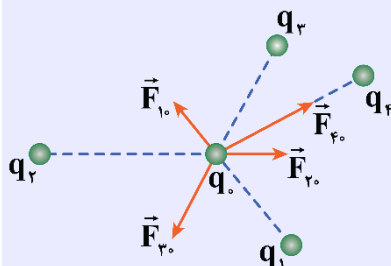
گام آخر

بردار نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 برابر است با:

$$\vec{F}_{t_2} = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{23} = (9.0 \text{ N})\vec{i} + (18.0 \text{ N})\vec{i} = (27.0 \text{ N})\vec{i}$$

اصل برهم‌نهی نیروهای الکتریکی

هرگاه تعدادی بار الکتریکی در یک ناحیه از فضا قرار داشته باشند، نیروی الکتریکی وارد بر هر ذره، برابند نیروهایی است که سایر ذرات به‌طور مستقل بر آن ذره وارد می‌کنند.



$$\vec{F}_{T_0} = \vec{F}_{1_0} + \vec{F}_{2_0} + \vec{F}_{3_0} + \vec{F}_{4_0}$$

محاسبه نیروی الکتریکی در حضور چند بار

در سؤالاتی که چند بار الکتریکی وجود دارند و نیروی الکتریکی وارد بر یکی از آن‌ها را می‌خواهیم، گام‌های زیر را طی می‌کنیم:

گام اول: بردار نیروی الکتریکی که هر یک از بارها وارد می‌کنند را رسم می‌کنیم.

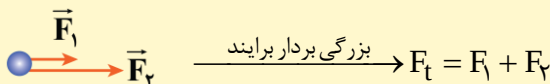
گام دوم: با استفاده از قانون کولن، اندازه نیروهای الکتریکی را جداگانه محاسبه می‌کنیم.

گام سوم: بردارهای به‌دست‌آمده را به‌صورت برداری جمع می‌کنیم. اگر بردارها هم‌جهت باشند، اندازه آن‌ها جمع می‌شود، اگر خلاف جهت هم باشند، اندازه آن‌ها از هم کم می‌شود و اگر عمود بر هم باشند با کمک رابطه فیثاغورس برآیند آن‌ها محاسبه می‌شود.

زنگ ریاضیات

برآیند دو بردار $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ به صورت زیر محاسبه می‌شود:

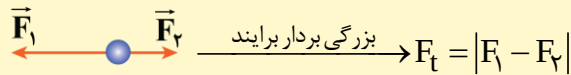
۱- اگر دو بردار $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ هم‌جهت باشند:



$$\vec{F}_1 \rightarrow \vec{F}_2 \xrightarrow{\text{بزرگی بردار برآیند}} F_t = F_1 + F_2$$

در این حالت، $\vec{F}_t$ در جهت بردارهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ است.

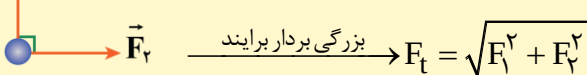
۲- اگر دو بردار $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ در خلاف جهت هم باشند:



$$\vec{F}_1 \leftarrow \vec{F}_2 \xrightarrow{\text{بزرگی بردار برآیند}} F_t = |F_1 - F_2|$$

در این حالت، $\vec{F}_t$ هم‌جهت با بردار بزرگ‌تر می‌شود.

۳- اگر دو بردار $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ بر هم عمود باشند:

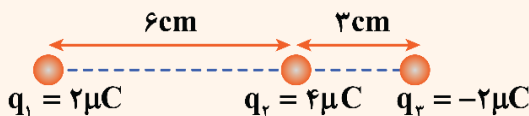


$$\vec{F}_1 \uparrow \vec{F}_2 \xrightarrow{\text{بزرگی بردار برآیند}} F_t = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

بچه‌ها در این حالت، اعداد فیثاغورسی ۳، ۴، ۵ می‌توانند در خیلی از سؤالات سرعت محاسبات شما را بالا ببرند.

یه نمونه باحال

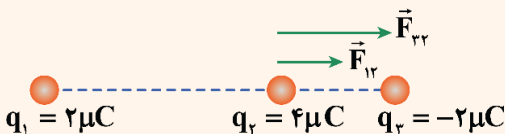
مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای روی یک خط قرار دارند. اندازه برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_2 چند نیوتون است؟



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

پاسخ تشریحی:

ابتدا دقت کنید که بار q_1 ، q_2 را دفع می‌کند و بار q_3 ، q_2 را جذب می‌کند؛ بنابراین جهت نیروهای وارد بر بار q_2 مطابق شکل زیر است.



در ادامه اندازه این دو نیرو را محاسبه می‌کنیم:

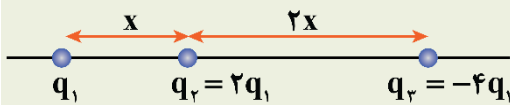
$$F_{12} = k \frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(6 \times 10^{-2})^2} = 20 \text{ N}$$

$$F_{32} = k \frac{|q_3||q_2|}{r_{32}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 80 \text{ N}$$

در ادامه با توجه به این‌که دو نیرو، هم‌جهت هستند، برآیند آن‌ها برابر مجموع اندازه آن‌ها است و اندازه نیروی الکتریکی خالص برابر است با:

$$\vec{F}_{t2} = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{32} \Rightarrow F_{t2} = F_{12} + F_{32} = 20 + 80 = 100 \text{ N}$$

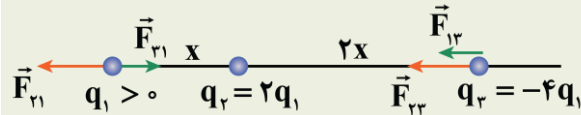
۶۵- سه ذره باردار، مطابق شکل زیر، روی محوری قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_1 ، چند برابر بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 است؟



- (۱) ۴
(۲) ۱
(۳) $\frac{7}{11}$
(۴) $\frac{5}{8}$

پاسخ تشریحی:

بهترین کار، این است که یکی از نیروها را، برای مثال نیروی الکتریکی که بارهای q_1 و q_2 به هم وارد می‌کنند، مرجع قرار داده و اندازه آن را با F نشان دهیم و اندازه بقیه نیروها رو برحسب F تعیین کنیم.



$$\begin{cases} F_{12} = F_{21} = k \frac{q_1 q_2}{x^2} = k \frac{q_1 \times 2q_1}{x^2} = \frac{2kq_1^2}{x^2} = F \\ F_{13} = F_{31} = k \frac{q_1 |q_3|}{(3x)^2} = k \frac{q_1 \times 4q_1}{9x^2} = \frac{2}{9} \left(\frac{2kq_1^2}{x^2} \right) = \frac{2}{9} F \\ F_{23} = k \frac{q_2 |q_3|}{(2x)^2} = k \frac{2q_1 \times 4q_1}{4x^2} = \frac{2kq_1^2}{x^2} = F \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F_{net1} = F_{12} - F_{31} = F - \frac{2}{9} F = \frac{7}{9} F \\ F_{net3} = F_{31} + F_{32} = \frac{2}{9} F + F = \frac{11}{9} F \end{cases}$$

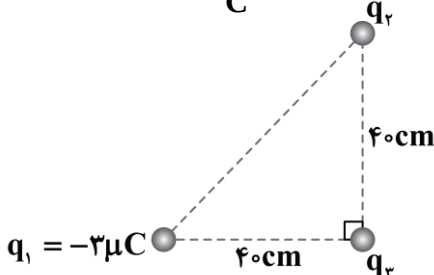
$$\Rightarrow \frac{F_{net1}}{F_{net3}} = \frac{\frac{7}{9} F}{\frac{11}{9} F} = \frac{7}{11}$$

پاسخ: گزینه ۳



۲۶- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. اگر بردار نیروی الکتریکی خالص واردشده

بر بار q_3 از طرف دو بار دیگر برابر با $\vec{F}_{t3} = (1/35N)\vec{i} + (1/8N)\vec{j}$ باشد، نسبت $\frac{q_3}{q_2}$ چقدر است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



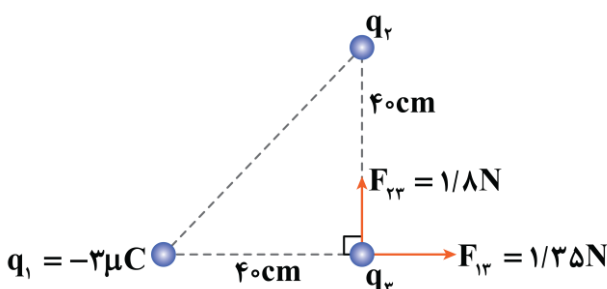
- (۱) $-\frac{1}{2}$
(۲) -2
(۳) 2
(۴) $\frac{1}{2}$

(سخت - محاسباتی - زمان‌بر - صفحه ۸ - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۲

گام اول

با رسم بردار نیروی خالص واردشده بر بار q_3 در رأس قائم‌مثلث، داریم:
بار منفی q_1 ، بار q_3 را دفع کرده است، پس $q_3 < 0$ است.
بار منفی q_2 ، بار q_3 را جذب کرده است، پس $q_2 > 0$ است.



با توجه به قانون کولن داریم:

$$F_{13} = \frac{k|q_1||q_3|}{r_{13}^2} \Rightarrow 1/35 = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-6} \times |q_3|}{(40 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow 1/35 = \frac{27 \times 10^5 \times |q_3|}{16}$$

$$\Rightarrow |q_3| = \frac{1/35 \times 16}{27 \times 10^5} = 8 \times 10^{-6} \text{ C} \Rightarrow |q_3| = 8 \mu\text{C} \xrightarrow{q_3 < 0} q_3 = -8 \mu\text{C}$$

$$F_{23} = \frac{k|q_2||q_3|}{r_{23}^2} \Rightarrow 1/8 = \frac{9 \times 10^9 \times |q_2| \times 8 \times 10^{-6}}{(40 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow 1/8 = \frac{72 \times 10^5 \times |q_2|}{16}$$

$$\Rightarrow |q_2| = \frac{1/8 \times 16}{72 \times 10^5} = 4 \times 10^{-6} \text{ C} \Rightarrow |q_2| = 4 \mu\text{C} \xrightarrow{q_2 > 0} q_2 = 4 \mu\text{C}$$

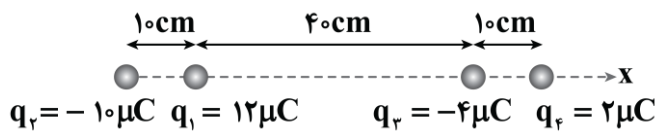
کام آخر

نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{q_3}{q_2} = -\frac{8}{4} = -2$$



۲۷- در شکل زیر، بزرگی برآیند نیروهای الکتریکی وارد شده بر بار q_3 از طرف سه بار دیگر چند نیوتون است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$)



(۱) ۱۱/۳۴

(۲) ۵/۹۴

(۳) ۳/۰۶

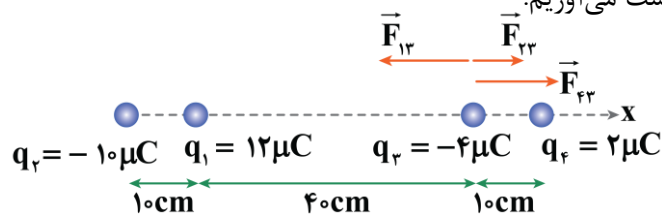
(۴) صفر

(متوسط - محاسباتی - زمان‌بر ۵ - صفحه ۸ - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۲

کام اول

ابتدا اندازه نیروی الکتریکی که هر یک از بارها به بار q_3 وارد می‌کنند را به دست می‌آوریم:



$$F_{13} = \frac{k|q_1||q_3|}{r_{13}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 12 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(40 \times 10^{-2})^2} = \frac{9 \times 12 \times 4 \times 10^{-1}}{16} = 2/7 \text{ N}$$

$$F_{23} = \frac{k|q_2||q_3|}{r_{23}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 10 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(50 \times 10^{-2})^2} = \frac{9 \times 10 \times 4 \times 10^{-1}}{25} = 1/44 \text{ N}$$

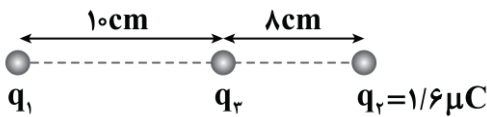
$$F_{43} = \frac{k|q_4||q_3|}{r_{43}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(10 \times 10^{-2})^2} = \frac{9 \times 2 \times 4 \times 10^{-1}}{1} = 7/2 \text{ N}$$

با توجه به جهت نیروهای وارد بر بار q_3 ، بزرگی نیروی خالص وارد بر بار q_3 را به دست می آوریم:

$$F_{t3} = |F_{23} + F_{43} - F_{13}| = 1/44 + 7/2 - 2/7 = 5/94 \text{ N}$$



۲۸- در شکل زیر، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 از طرف دو بار دیگر برابر با صفر است. بار q_1 چند میکروکولن است؟

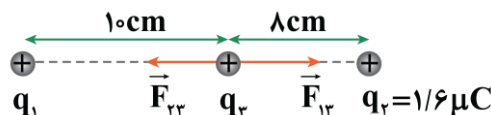


- (۱) $-2/5$
- (۲) $3/6$
- (۳) $2/5$
- (۴) $-3/6$

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) (صفحه ۸ - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 از طرف دو بار دیگر صفر است، یعنی بار q_3 در تعادل است. پس اندازه و علامت آن مهم نیست و برای سادگی فرض کنید بار q_3 مثبت است، بنابراین بار q_2 با نیروی $\vec{F}_{23}$ ، بار q_3 را به سمت چپ دفع می کند، بنابراین باید بار q_1 نیز باید مثبت باشد تا با نیروی $\vec{F}_{13}$ ، بار q_3 را به سمت راست دفع کند تا جهت نیروهای $\vec{F}_{13}$ و $\vec{F}_{23}$ قرینه شود. حالا کافیه تا اندازه این دو نیرو یکسان شود تا برایند آن ها صفر شود و بار q_3 در تعادل باشد:

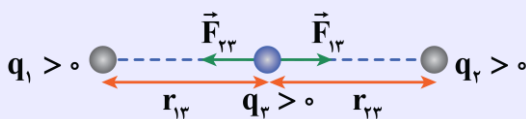


$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow \frac{k|q_1||q_3|}{r_{13}^2} = \frac{k|q_2||q_3|}{r_{23}^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{r_{13}^2} = \frac{|q_2|}{r_{23}^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{10^2} = \frac{1/6}{8^2} \Rightarrow |q_1| = \frac{100 \times 1/6}{64} = 2/5 \mu\text{C} \xrightarrow{q_1 > 0} q_1 = 2/5 \mu\text{C}$$

بررسی تعادل برای بارهای الکتریکی قرار گرفته در یک راستا

فرض کنید دو بار معلوم q_1 و q_2 در نزدیکی یکدیگر قرار دارند. می خواهیم ببینیم بار مجهول q_3 را کجا قرار دهیم تا نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن صفر شود. برای این منظور دو حالت را بررسی می کنیم:



۱- بارهای q_1 و q_2 همان باشند:

در این حالت بار q_3 باید در فاصله بین دو بار و نزدیک به بار کوچک تر قرار گیرد تا برایند نیروهای الکتریکی وارد بر آن صفر شود. در شکل بالا برای سادگی فرض کرده ایم همه بارها مثبت هستند.

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

تذکره!

دقت کنید اندازه و علامت بار q_3 هیچ اهمیتی در جواب سؤال ندارد.

نکته

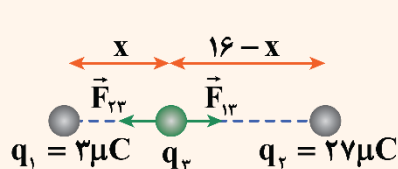
اگر دو بار، همان و هم اندازه باشند، دقیقاً در وسط فاصله بین دو بار، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر سوم از طرف دو بار، صفر می شود.

یه نمونه باحال

در شکل مقابل، بار Q_3 را در چند سانتی‌متری از بار Q_1 قرار دهیم تا نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار Q_3 صفر شود؟
 $Q_1 = 3\mu C$ $Q_2 = 27\mu C$

پاسخ تشریحی:

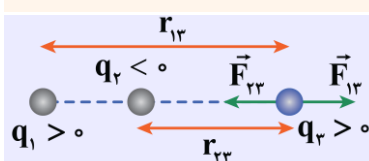
چون بارهای Q_1 و Q_2 همنام هستند، بار Q_3 باید در فاصله بین دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر قرار گیرد. به شکل زیر دقت کنید:



$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow k \frac{|q_1||q_3|}{r_{13}^2} = k \frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{x^2} = \frac{|q_2|}{(16-x)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{x^2} = \frac{27}{(16-x)^2} \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{1}{x} = \frac{3}{16-x} \Rightarrow 3x = 16 - x \Rightarrow x = 4 \text{ cm}$$

بنابراین بار Q_3 باید در فاصله ۴ cm از بار Q_1 قرار گیرد.



۲- بارهای Q_1 و Q_2 ناهمنام باشند:

در این حالت بار Q_3 باید خارج از فاصله بین دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر قرار گیرد تا برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر آن بتواند صفر شود. در ادامه کافی است که نیروهای $\vec{F}_{13}$ و $\vec{F}_{23}$ هم‌اندازه باشند.

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

تذکره!

مانند حالت قبل، بار Q_3 هیچ اهمیتی در جواب سؤال ندارد.

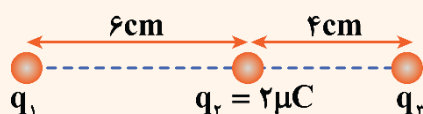
نکته

دقت کنید که در محاسبه نیروها فقط اندازه بارها را در رابطه قانون کولن قرار می‌دهیم و علامت آن‌ها را در محاسبه در نظر نمی‌گیریم.

نکته

اگر دو بار، ناهمنام و هم‌اندازه باشند، هیچ نقطه‌ای وجود ندارد که برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار سوم از طرف دو بار، صفر باشد.

یه نمونه باحال



در شکل مقابل، بار Q_3 در تعادل است. Q_1 چند میکروکولن است؟

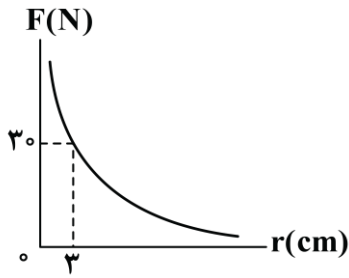
پاسخ تشریحی:

چون Q_3 در تعادل است، نیروی الکتریکی‌ای که Q_1 به Q_3 وارد می‌کند باید هم‌اندازه نیروی الکتریکی‌ای باشد که Q_2 به Q_3 وارد می‌کند. همچنین دقت کنید که چون Q_3 در خارج از فاصله دو بار قرار دارد، علامت بار Q_1 مخالف Q_2 است، پس بار Q_1 منفی خواهد بود. در ادامه می‌توان نوشت:

$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow k \frac{|q_1||q_3|}{r_{13}^2} = k \frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{10^2} = \frac{2}{4^2} \Rightarrow |q_1| = 12 / 5 \mu C \xrightarrow{q_1 \text{ منفی است}} q_1 = -12 / 5 \mu C$$



۲۹- نمودار بزرگی نیروی الکتریکی بین دو ذره باردار با بارهای ثابت q و $q+2$ برحسب میکروکولن برحسب فاصله آنها مطابق شکل



زیر است. حداکثر مقدار $|q|$ چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

(متوسط - محاسباتی - استاندارد ۵ - صفحه ۶-۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به نمودار، وقتی فاصله بین دو بار برابر با ۳ cm است، بزرگی نیروی الکتریکی بین دو بار ۳۰ N است، بنابراین داریم:

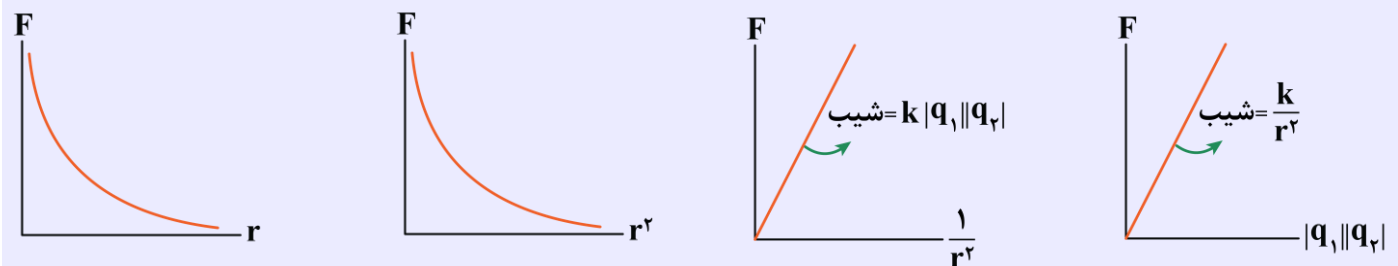
$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow 30 = \frac{9 \times 10^9 \times |q| \times 10^{-6} \times |q+2| \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow 30 = |q^2 + 2q| \times 10$$

$$\Rightarrow \begin{cases} q^2 + 2q = 3 \Rightarrow q^2 + 2q - 3 = 0 \Rightarrow (q+3)(q-1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} q = -3 \mu C \Rightarrow |q| = 3 \mu C \\ q = 1 \mu C \Rightarrow |q| = 1 \mu C \end{cases} \\ q^2 + 2q = -3 \Rightarrow q^2 + 2q + 3 = 0 \Rightarrow \Delta = b^2 - 4ac = 4 - 12 = -8 < 0 \end{cases}$$

بنابراین حداکثر مقدار بار q برابر با $3 \mu C$ است.

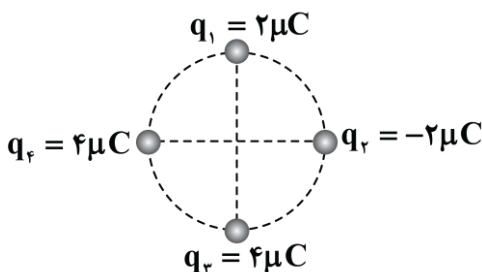
نمودارهای قانون کولن

با توجه به قانون کولن، انواع نمودارهای برداشت شده از این رابطه به شکل زیر است:



۳۰- چهار بار الکتریکی نقطه‌ای مطابق شکل زیر، در فواصل مساوی از هم بر روی محیط دایره‌ای به شعاع $2\sqrt{3}$ cm در جای خود ثابت شده‌اند. اگر بار الکتریکی $q_5 = -3 \mu C$ را در مرکز دایره قرار دهیم، نیروی الکتریکی خالص وارد شده بر آن از طرف چهار بار دیگر

چند نیوتون و در چه جهتی خواهد بود؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



- (۱) $45\sqrt{2}$ و ↙
(۲) $45\sqrt{2}$ و ↗
(۳) $45\sqrt{10}$ و ↗
(۴) $45\sqrt{10}$ و ↙

ابتدا جهت نیروهای وارد شده بر بار q_5 و اندازه هر یک از آن‌ها را به دست می‌آوریم:

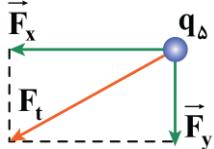
$$F_{15} = \frac{k|q_1||q_5|}{r_{15}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{(2\sqrt{3} \times 10^{-2})^2} = 45 \text{ N}$$

$$|q_2| = |q_1|, r_{25} = r_{15} \Rightarrow F_{25} = F_{15} = 45 \text{ N}$$

$$|q_3| = 2|q_1|, r_{35} = r_{15} \Rightarrow F_{35} = 2F_{15} = 2 \times 45 = 90 \text{ N}$$

$$|q_4| = |q_3|, r_{45} = r_{35} \Rightarrow F_{45} = F_{35} = 90 \text{ N}$$

حالا باید برآیند نیروهای وارد شده بر بار q_5 را در راستای محورهای X و Y به دست آوریم و در نهایت به اندازه و جهت نیروی خالص برسیم:



$$\begin{cases} F_x = F_{25} + F_{45} = 45 + 90 = 3 \times 45 \\ F_y = F_{35} - F_{15} = 90 - 45 = 1 \times 45 \end{cases} \Rightarrow F_t = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = 45\sqrt{3^2 + 1^2} = 45\sqrt{10} \text{ N}$$





برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
QRcode بالا را اسکن کنید
یا بر روی لینک زیر کلیک کنید
پاسخنامه ویدئویی آزمون

قدر هدایای زمینی را بدانیم (تا ابتدای پیوند با صنعت)
صفحه‌های ۱ تا ۱۶

بودجه‌بندی
این آزمون

مباحث این آزمون در مجموع ۱ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

سهم در
کنکور

۳۱- کدام گزینه جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به بوده و پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام ساخته می‌شوند.

(۱) فولاد - رساناها (۲) فولاد - نیمه‌رساناها (۳) نفت - نیمه‌رساناها (۴) نفت - رساناها

پاسخ: گزینه ۲

(آسان - خط به خط - سریع - صفحه ۲ - ۱۱۰)

گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است، به طوری که کشف و درک خواص یک ماده جدید پرچم‌دار توسعه فناوری است. برای نمونه گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به فولاد است. همچنین پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شوند.



۳۲- عنصری با کدام عدد اتمی در واکنش‌های شیمیایی علاوه بر به اشتراک گذاشتن الکترون، توانایی گرفتن الکترون را نیز دارد؟

(۱) ۲ (۲) ۱۱ (۳) ۱۴ (۴) ۹

پاسخ: گزینه ۴

(آسان - مفهومی - سریع - صفحه ۸ - ۱۱۰)

نافلزها در واکنش‌های شیمیایی علاوه بر به اشتراک گذاشتن الکترون، توانایی گرفتن الکترون را نیز دارند. عناصری با عدد اتمی ۲، ۱۱، ۱۴ و ۹ به ترتیب معادل هلیوم، سدیم، سیلیسیم و فلئوئور هستند. هلیوم نوعی نافلز بوده اما تمایلی به شرکت در واکنش‌های شیمیایی ندارد. سدیم فلز بوده و در واکنش‌های شیمیایی الکترون از دست داده و به کاتیون تبدیل می‌شود. سیلیسیم نیز از جمله عناصر شبه‌فلزی جدول تناوبی بوده و در واکنش‌های شیمیایی تنها می‌تواند الکترون به اشتراک بگذارد. فلئوئور قوی‌ترین نافلز جدول بوده و علاوه بر به اشتراک گذاشتن الکترون، توانایی گرفتن الکترون و تبدیل شدن به آنیون را نیز دارد.

رفتار عناصر

بررسی‌ها نشان می‌دهند که عنصرهای جدول دوره‌ای را بر اساس رفتار آنها می‌توان در سه دسته شامل فلز، نافلز و شبه‌فلز جای داد. در این بین فلزها با از دست دادن الکترون و تبدیل شدن به کاتیون در واکنش‌های شیمیایی شرکت می‌کنند. نافلزها نیز با به اشتراک گذاشتن الکترون (در تشکیل ترکیب‌های مولکولی) و یا گرفتن الکترون (در تشکیل ترکیب‌های یونی) در واکنش‌های شیمیایی شرکت می‌کنند. توجه داریم که در تشکیل برخی ترکیب‌های یونی (ترکیب‌های یونی دارای یون چند اتمی)، به اشتراک گذاشتن و تبادل الکترون به طور هم‌زمان دیده می‌شود.



۳۳- کدام یک از موارد زیر درست هستند؟

الف - از سرب برخلاف کربن می‌توان به عنوان عایق گرما استفاده کرد.
ب - ژرمانیم برخلاف قلع شکننده بوده و همانند آن سطحی درخشان دارد.
ج - کربن، برخلاف سایر نافلزها، جلاپذیر بوده و رسانایی الکتریکی نیز دارد.
د - سیلیسیم از نظر ویژگی‌های فیزیکی بیشتر مشابه فلزها و از نظر ویژگی‌های شیمیایی همانند نافلزها است.
(۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «ج» (۳) «ب» و «د» (۴) «ج» و «د»

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - مفهومی - استاندارد - صفحه ۷ - ۱۱۰)

عبارت‌های (ب) و (د) درست هستند.

الف) سرب همانند سایر فلزها رسانای خوب گرما است؛ بنابراین این عنصر نمی‌تواند به‌عنوان عایق گرما کاربرد داشته باشد. از طرفی کربن رسانای گرما نیست و می‌توان از آن به‌عنوان عایق گرما استفاده کرد.

کربن

کربن در طبیعت به دو صورت یافت می‌شود. اغلب عنصر کربن موجود در طبیعت به‌صورت **گرافیت** حضور دارد. گرافیت جامدی **سیاه رنگ** و **شکننده** است. این ماده رسانایی الکتریکی مناسبی دارد درحالی‌که رسانایی گرمایی آن **ناچیز** است. مقدار اندکی از عنصر کربن موجود در طبیعت نیز به‌صورت **الماس** یافت می‌شود. الماس جامدی **شفاف** و **شکننده** است. این ماده رسانایی گرمایی مناسبی داشته درحالی‌که رسانایی الکتریکی آن ناچیز است. توجه داریم که اگر در یک سؤال، به نوع کربن مورد نظر اشاره نشد، بهتر است سؤال را با در نظر گرفتن **گرافیت** حل کنید.

پ) ژرمانیم نوعی شبه‌فلز و قلع نوعی فلز است. شبه‌فلزها سطحی درخشان داشته اما شکننده هستند. در مقابل فلزها سطح درخشان داشته و چکش‌خوارند. جدول زیر ویژگی‌های فلزها، شبه‌فلزها و نافلزها را مقایسه می‌کند:

خواص شیمیایی یا فیزیکی	فلزها	شبه‌فلزها	نافلزها
رسانایی الکتریکی	دارند	نیمه‌رسانا هستند	نارسانا (به‌جز کربن)
رسانایی گرمایی	دارند	دارند	ناچیز
سطح صیقلی (جلاپذیری)	دارند	دارند	ندارند
چکش‌خواری (انعطاف‌پذیر بودن در حالت جامد)	دارند	ندارند	ندارند
رفتار شیمیایی	از دست دادن الکترون	به اشتراک گذاشتن الکترون	به اشتراک گذاشتن یا گرفتن الکترون

ج) کربن در حالت جامد سطحی کدر داشته و جلاپذیر نیست. از طرفی کربن برخلاف سایر نافلزها، رسانای جریان الکتریسیته است.

د) شبه‌فلزها همانند پلی میان فلزها و نافلزها هستند. به‌طوری‌که ویژگی‌های فیزیکی آن‌ها بیشتر مشابه فلزها بوده و ویژگی‌های شیمیایی آن‌ها همانند نافلزهاست. سیلیسیم نیز از جمله عناصر شبه‌فلزی جدول تناوبی است.

نام عنصر	شماره تناوب	آرایش الکترونی	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	سطح صیقلی	چکش‌خواری	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون
کربن یا گرافیت (C)	۲	$[\text{He}]2s^2 2p^2$	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	اشتراک
سیلیسیم (Si)	۳	$[\text{Ne}]3s^2 3p^2$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک
ژرمانیم (Ge)	۴	$[\text{Ar}]3d^{10} 4s^2 4p^2$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک
قلع (Sn)	۵	-	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد
سرب (Pb)	۶	-	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد

عناصر گروه چهاردهم جدول تناوبی

در گروه ۱۴ جدول تناوبی، ۵ عنصر (بدون احتساب عنصر موجود در دوره هفتم) وجود دارد که همگی در دسته p قرار دارند. در این گروه، یک عنصر نافلزی، ۲ عنصر شبه‌فلزی و ۲ عنصر فلزی وجود دارد که ویژگی آن‌ها به‌صورت زیر است:

۱) کربن (C): تنها عنصر نافلزی موجود در گروه ۱۴، کربن است. این عنصر آلوتروپ‌های مختلفی مانند الماس، گرافیت، دوده و ... دارد که پایدارترین حالت آن، گرافیت است. این عنصر سطح تیره داشته و شکننده است. کربن در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد. این عنصر به شکل گرافیت، دارای رسانایی الکتریکی قوی و به شکل الماس دارای رسانایی گرمایی بالاست.

۲ و ۳) سیلیسیم (Si) و ژرمانیم (Ge): عناصر شبه‌فلزی که درخشان و شکننده هستند. این عناصر همانند کربن در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند. همچنین، رسانایی الکتریکی کمی داشته و رسانای خوب گرما هستند.

۴ و ۵) قلع (Sn) و سرب (Pb): عناصر فلزی گروه ۱۴ هستند که دارای سطح درخشان بوده و چکش‌خوار هستند؛ بنابراین در اثر ضربه خرد نمی‌شوند. این عناصر در واکنش با عناصر دیگر الکترون از دست می‌دهند. همچنین، این عناصر رسانای خوب الکتریسیته و گرما هستند. توجه داریم که با افزایش عدد اتمی در این گروه، شعاع اتمی و خاصیت فلزی افزایش پیدا می‌کند.

۳۴- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) کلسیم در مقایسه با منیزیم شعاع اتمی بیشتری داشته و راحت‌تر الکترون از دست می‌دهد.
- (۲) با افزایش شمار الکترون‌های ظرفیت در فلزهای اصلی یک دوره، خاصیت فلزی کاهش پیدا می‌کند.
- (۳) روند شعاع اتمی در یک گروه برخلاف روند شعاع اتمی در یک دوره، با خاصیت نافلزی رابطه عکس دارد.
- (۴) بدون در نظر گرفتن گاز نجیب در بین نافلزهای یک دوره از جدول تناوبی، خاصیت نافلزی عنصری با عدد اتمی بالاتر، بیشتر است.

پاسخ: گزینه ۳

(سخت - مفهومی - استاندارد ۱ - صفحه ۱۱ - ۱۱۰۱)

در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش پیدا کرده و خاصیت نافلزی افزایش پیدا می‌کند. در یک گروه نیز از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی شعاع اتمی افزایش پیدا کرده و خاصیت نافلزی کاهش پیدا می‌کند؛ بنابراین روند شعاع اتمی در یک گروه یا یک دوره، با روند خاصیت نافلزی رابطه عکس دارد.

روند اتمی

در یک دوره با حرکت از چپ به راست، تعداد لایه‌های الکترونی ثابت بوده ولی تعداد پروتون‌های هسته افزایش پیدا می‌کند. با افزایش تعداد پروتون‌های موجود در هسته، جاذبه روی لایه‌های الکترونی افزایش پیدا کرده (پس می‌توان گفت قدرت اتم برای جذب الکترون‌ها یعنی خاصیت نافلزی افزایش و قدرت فلزی کاهش پیدا می‌کند.) و شعاع اتم کاهش پیدا می‌کند.

در یک گروه نیز با حرکت از سمت بالا به پایین، تعداد لایه‌های الکترونی افزایش پیدا کرده و شعاع اتمی افزایش پیدا می‌کند. با افزایش شعاع اتمی و در نتیجه افزایش فاصله هسته (پروتون‌ها) از لایه آخر الکترونی، اتم راحت‌تر می‌تواند الکترون‌های ظرفیتی خود را از دست بدهد. پس می‌توان گفت در یک گروه از بالا به پایین خاصیت فلزی افزایش و خاصیت نافلزی کاهش پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در یک گروه از جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی، شمار لایه‌های الکترونی و خاصیت فلزی افزایش پیدا می‌کند؛ بنابراین می‌توان گفت کلسیم در مقایسه با منیزیم راحت‌تر الکترون از دست می‌دهد.
- (۲) در یک دوره از جدول تناوبی از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شمار الکترون‌های ظرفیتی فلزهای اصلی جدول دوره‌ای افزایش پیدا کرده و واکنش‌پذیری آن‌ها کاهش پیدا می‌کند.
- (۴) در بین نافلزهای یک دوره از جدول تناوبی، با حرکت از چپ به راست عدد اتمی افزایش پیدا کرده و شعاع اتمی کاهش پیدا می‌کند. با کاهش شعاع اتمی، خاصیت نافلزی افزایش پیدا می‌کند.



۳۵- در حال حاضر در جدول شارل ژانت، بیشترین تعداد عناصر در و کمترین تعداد عناصر در قرار دارند.

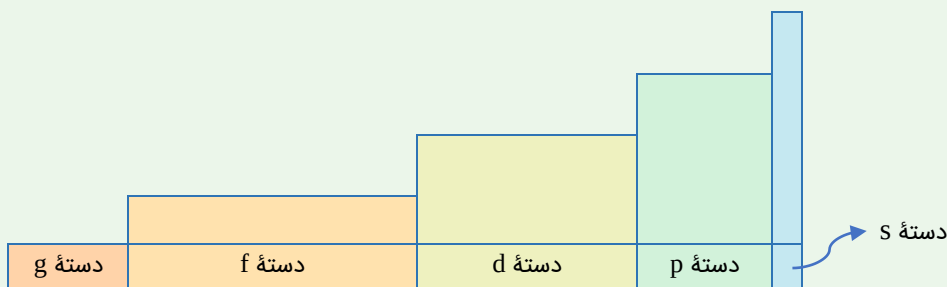
- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| (۱) دسته d - دسته s | (۲) دسته p - دسته f |
| (۳) دسته p - دسته s | (۴) دسته d - دسته f |

پاسخ: گزینه ۱

(آسان - حفظی - سریع ۱ - صفحه ۱۰ - ۱۱۰۱)

شارل ژانت شیمی‌دان فرانسوی در سال ۱۹۲۷ با کنار هم چیدن عنصرهای شناخته‌شده در زمان خود، الگویی ارائه کرد که بر اساس آن می‌توان عنصرهای با عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸ را نیز طبقه‌بندی کرد. اصول ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها و جدول مندلیف یکسان است. به این معنی که اگر یک زیرلایه مجموع عدد کوانتومی اصلی و فرعی $(n + l)$ کم‌تری داشته باشد، زودتر از الکترون پر خواهد شد. همچنین اگر دو زیرلایه مجموع عدد کوانتومی اصلی و فرعی برابری داشته باشند، زیرلایه با عدد کوانتومی اصلی کوچک‌تر، زودتر الکترون می‌گیرد.

ترتیب قرارگیری عناصر در جدول ژانت به صورت زیر است:



از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، ۱۴ عنصر در دسته s، ۳۶ عنصر در دسته p، ۴۰ عنصر در دسته d و ۲۸ عنصر در دسته f قرار دارند.



پرشدن زیرلایه ها تنها به عدد کوانتومی اصلی وابسته نیست؛ بلکه از یک قاعده کلی به نام **قاعده آفبا** پیروی می کند. قاعده آفبا ترتیب پرشدن زیرلایه ها را در اتم های گوناگون نشان می دهد. مطابق این قاعده، هنگام افزودن الکترون به زیرلایه ها، نخست زیرلایه های **نزدیک تر به هسته** پر می شوند که دارای انرژی **کمتر** هستند و سپس زیر لایه های بالاتر پر خواهند شد.

براساس قاعده آفبا هر چه انرژی یک زیرلایه **کمتر** باشد، آن زیرلایه زودتر از الکترون پر می شود. هر چه یک زیرلایه $n + l$ پایین تری داشته باشد، انرژی آن زیرلایه نیز کمتر است. برای مثال زیرلایه $4s$ زودتر از زیرلایه $3d$ شروع به گرفتن الکترون می کند. هنگامی که مقدار $n + l$ برای دو زیرلایه برابر باشد، زیرلایه با عدد کوانتومی اصلی **کوچک تر، انرژی کمتری** داشته و **زودتر** از الکترون پر می شود. برای مثال، زیرلایه $3p$ نسبت به زیرلایه $4s$ **انرژی کمتری** دارد.



۳۶- مقایسه شعاع اتمی در کدام گزینه درست است؟

$S > As$ (۴)

$Si > N$ (۳)

$Cl > Br$ (۲)

$Al > Na$ (۱)

(متوسط - مفهومی - استاندارد) - صفحه ۱۱ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۳

در یک دوره با حرکت از چپ به راست، تعداد لایه های الکترونی ثابت بوده ولی تعداد پروتون های هسته **افزایش** پیدا می کند. با افزایش تعداد پروتون های موجود در هسته، **جاذبه روی لایه های الکترونی افزایش** پیدا کرده (پس می توان گفت قدرت اتم برای جذب الکترون ها یعنی خاصیت نافلزی افزایش و قدرت فلزی کاهش پیدا می کند). و شعاع اتم **کاهش** پیدا می کند. در یک گروه نیز با حرکت از سمت بالا به پایین، تعداد لایه های الکترونی افزایش پیدا کرده و شعاع افزایش پیدا می کند. با افزایش شعاع اتمی و در نتیجه افزایش فاصله هسته (پروتون ها) از لایه آخر الکترونی، اتم راحت تر می تواند الکترون های ظرفیتی خود را از دست بدهد. پس می توان گفت در یک گروه از بالا به پایین خاصیت فلزی افزایش و خاصیت نافلزی کاهش پیدا می کند.

بررسی گزینه ها:

- ۱) **سدیم و آلومینیم** هر دو در دوره سوم جدول تناوبی قرار گرفته اند. با افزایش عدد اتمی در یک دوره، شعاع اتمی کاهش پیدا می کند؛ بنابراین شعاع **سدیم** بیشتر از **آلومینیم** است.
- ۲) **کلر و برم** هر دو در یک گروه از جدول تناوبی قرار گرفته اند. با افزایش عدد اتمی در یک گروه، شعاع اتمی **افزایش** پیدا می کند؛ بنابراین شعاع اتمی **برم** بیشتر از **کلر** است.
- ۳) در جدول تناوبی با حرکت به چپ و پایین شعاع اتمی **افزایش** پیدا می کند. **سیلیسیم** در سمت چپ و **پایین** نیتروژن قرار دارد؛ بنابراین شعاع آن قطعاً **بیشتر** است.
- ۴) **گوگرد** در سمت راست و **بالاتر** از **آرسنیک** قرار گرفته است؛ بنابراین شعاع آن قطعاً **کمتر** است.



۳۷- کدام گزینه زیر نادرست است؟

- ۱) ید در دمای اتاق به حالت جامد حضور داشته و در دمای 500 K با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.
- ۲) نقطه جوش کلر کمتر از 25°C بوده و در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن وارد واکنش می‌شود.
- ۳) شعاع برم در مقایسه با سلنیم کمتر بوده و مولکول آن در دمای 250°C با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.
- ۴) فلوئور نافلزترین عنصر جدول تناوبی بوده و در دمای 150°C - نیز به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۱

(سخت - مفهومی - استاندارد ۱ - صفحه ۱۴-۱۱۰۱)

دمای ذوب ید بالاتر از دمای اتاق بوده و این عنصر در دمای اتاق به حالت جامد یافت می‌شود. از طرفی این عنصر در دمای بالاتر از 400°C معادل 673 K ، با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد؛ بنابراین دمای 500 K برای این واکنش مناسب نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) کلر در دمای اتاق به حالت گاز حضور دارد؛ بنابراین می‌توان گفت نقطه جوش آن کمتر از دمای اتاق (25°C درجه سانتی‌گراد) است. از طرفی این گاز در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

هالوژن‌ها



۳) برم در سمت راست سلنیم حضور داشته و شعاع اتمی آن کوچک‌تر است. این مولکول در دمای 200°C و بالاتر با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

۴) در جدول تناوبی با حرکت به راست و بالا، خاصیت نافلزی افزایش پیدا می‌کند؛ بنابراین فلوئور نافلزترین عنصر جدول تناوبی است. این مولکول در دماهای بالاتر از 200°C - با گاز هیدروژن به سرعت واکنش می‌دهد.



۳۸- کدام یک از عبارتهای زیر درست هستند؟

- الف - تمامی عناصر دسته S جزو فلزهای اصلی هستند.
- ب - نیکل یک فلز واسطه و کلسیم یک فلز اصلی است.
- ج - فلزهای واسطه در گروه‌های ۲ تا ۱۳ جدول تناوبی قرار گرفته‌اند.
- د - اسکاندیم در گروه ۳ و مس در گروه ۱۱ جدول تناوبی قرار گرفته است.

۱) «الف» و «ج» ۲) «الف» و «د» ۳) «ب» و «ج» ۴) «ب» و «د»

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مفهومی - استاندارد ۱ - صفحه ۱۵-۱۱۰۱)

عبارتهای (ب) و (د) درست هستند.

- الف) فلزهای قرار گرفته در دسته‌های s و p ، جزو فلزهای اصلی و فلزهای دسته‌های d و f جزو فلزهای واسطه طبقه‌بندی می‌شوند. اما همه عناصر دسته‌های s و p فلز نیستند. برای مثال هیدروژن از دسته s و اکسیژن از دسته p ، جزو عناصر نافلزی طبقه‌بندی می‌شوند.
- پ) نیکل با عدد اتمی ۲۸، در گروه ۱۰ قرار داشته و از جمله فلزهای واسطه است. از طرفی کلسیم با عدد اتمی ۲۰ در گروه ۲ قرار داشته و از جمله فلزهای اصلی طبقه‌بندی می‌شود.
- ج) فلزهای واسطه در گروه‌های ۳ تا ۱۲ جدول تناوبی قرار گرفته‌اند. این عناصر در دسته‌های d و f قرار دارند.
- د) اسکاندیم با عدد اتمی ۲۱ و مس با عدد اتمی ۲۹ به ترتیب در گروه‌های ۳ و ۱۱ جدول تناوبی قرار گرفته‌اند. توجه داریم که هر دو این عناصر از جمله فلزهای واسطه طبقه‌بندی می‌شوند.

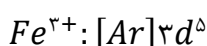


۳۹- در کدام یک از گزینه‌های زیر، عنصر فلزی از ظرفیت بالاتر خود در واکنش تشکیل ترکیب یونی استفاده کرده و آرایش فشرده یون آن درست است؟

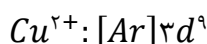


پاسخ: گزینه ۲

آهن و مس از جمله فلزهای واسطه جدول تناوبی بوده و با از دست دادن الکترون در واکنش‌های شیمیایی شرکت می‌کنند. آهن در طبیعت به دو صورت Fe^{3+} و Fe^{2+} حضور دارد. بار یون آهن در ترکیب‌های $FeCl_2$ و FeN به ترتیب برابر $2+$ و $3+$ است؛ بنابراین می‌توان گفت آهن در ترکیب FeN از ظرفیت بالاتر خود استفاده کرده است. آرایش الکترونی فشرده یون Fe^{3+} به صورت زیر است:



مس در طبیعت به دو صورت Cu^{2+} و Cu^{+} حضور دارد. بار یون مس در ترکیب‌های CuO و Cu_2O به ترتیب برابر $2+$ و $1+$ است؛ بنابراین می‌توان گفت مس در ترکیب CuO از ظرفیت بالاتر خود استفاده کرده است. آرایش الکترونی فشرده یون Cu^{2+} به صورت زیر است:



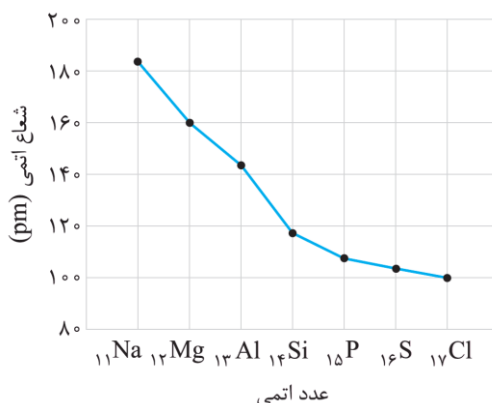
۴۰- بیشترین تفاوت شعاع اتمی بین دو عنصر متوالی در دوره سوم جدول تناوبی، بین کدام دو عنصر است؟

- (۱) دو عنصر فلزی (۲) یک عنصر فلزی و یک عنصر شبه‌فلزی (۳) دو عنصر نافلزی (۴) یک عنصر شبه‌فلزی و یک عنصر نافلزی

پاسخ: گزینه ۲

(آسان - حفظی - سریع - صفحه ۷ - ۱۱۰۱)

شعاع اتمی عناصر دوره سوم به صورت زیر است:



به طور کلی تفاوت شعاع اتمی بین دو عنصر متوالی بین عناصر فلزی بیشتر از عناصر نافلزی است. اما بیشترین تفاوت شعاع اتمی بین دو عنصر متوالی، بین آلومینیم (نوعی فلز) و سیلیسیم (نوعی شبه‌فلز) است.