



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 ۱۳ 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 حسن محمد بیگی	ندا فرهختی – مائده بادن فیروز یزدان نیک قدم – حمید رضا ولی پور نوید ذکی – علی اسدی
فیزیک	حسین عبدوی نژاد مروارید شاه حسینی	حسین عبدوی نژاد مروارید شاه حسینی	سپهر صادقی ایلیا فقیه میرزایی
شیمی	علی ترابی	علی ترابی – پرهام تیزپا فرهنگ امیری – طاها حق بین	فرهنگ امیری محمد رضا جمشیدی معید ایری – وحید فارسیان محمد دارابی جم



یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت های خوبتون انرژی می گیریم. 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»

رفیق سلام!

رسیدیم به ایستگاه ۱۳ شهریور؛ جایی که هوا هم کم کم داره بوی پاییز رو می گیره. اگه تا الان با ما همراه بودی، یعنی تو اون بخش سخت «تغییر عادت» رو پشت سر گذاشتی. حالا دیگه تابستون اون قدرها هم که اولش فکر می کردی طولانی نیست.

از ۱۳ شهریور تا ۲۷ شهریور، از زمان های استراتژیکه؛ چون تو رو از «فاز آرامش تابستونه» می کشه بیرون و پرت می کنه توی فضای جدی «آمادگی برای سال تحصیلی» جایی که تیکه آخر از برنامه آزمون مونده.

بیا واقع بین باشیم؛ الان مغزت احتمالاً به جور «خستگی انباشته» رو تجربه می کنه. ممکنه توی تحلیل آزمون های قبلی دیده باشی که یه جاهایی نوسان داشتی. کاملاً طبیعیه! توی روان شناسی یادگیری، ما به این می گیم «اثر فرسایش کوتاه مدت». برای اینکه از این دام فرار کنی، باید بدونی آزمون ۱۳ شهریور صرفاً یه عدد و درصد نیست؛ این آزمون، «سند دارایی های علمی توئه». هر چیزی که تا الان خوندی و عمیقش کردی، توی این آزمون باید به شکل تسلط کامل خودشو نشون بده. اگه هنوز مبحثی رو «نیم بند» بلدی، همین الان وقتشه که با یه وسواس علمی، پرونده اش رو ببندی و بذاری کنار.

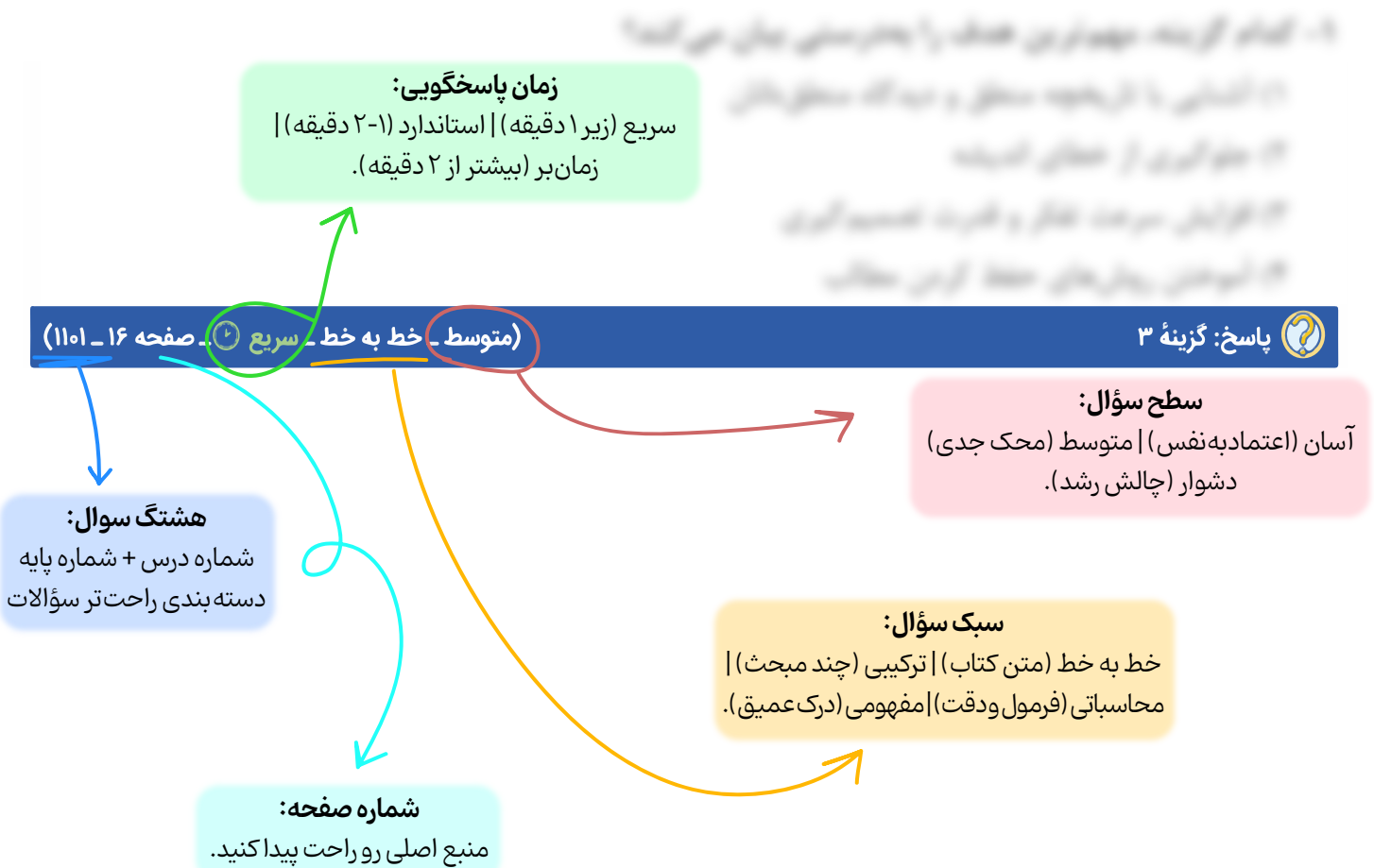
یه نکته خیلی مهم که شاید کمتر کسی بهت بگه: از الان به بعد، سبک مطالعه ت باید یه تغییر کوچولو بکنه. تا الان داشتی «تک بعدی» و عمیق کار می کردی، اما از دو هفته دیگه، مدرسه و کلاس ها با حجم بالایی از تکالیف و درس های جدید هجوم میارن سمت.

۱۳ تا ۲۷ شهریور، تمرین «حفظ کیفیت در شرایط پرفشاره». یعنی باید یاد بگیری چطور با وجود خستگی ذهنی و نزدیک شدن به شروع پاییز، همچنان بتونی روی تست ها متمرکز بمونی و بازی خودت رو مدیریت کنی. پیش خوانی های سال بعد رو که توی آزمون های قبل داشتی، یادت هست؟ حالا دیگه اون پیش خوانی ها حکم «تکیه گاه» رو برات دارن. اگه همراه کلاس ها شلوغ بشه و تو حس کنی داری عقب می مونی، همین پیش خوانی های تابستونه است که بهت آرامش میده و جلوی استرس کاذب رو می گیره. به آزمون بعدی به چشم «آخرین تست آمادگی جسمانی و روانی» قبل از مسابقه اصلی نگاه کن. هر چی اینجا یاد بگیری و هر نقطه ضعفی که پیدا کنی، دقیقاً همون چیزیه که باعث میشه پاییز امسال، متفاوت ترین فصل زندگیت بشه.

حرف آخرم اینه: بذار آزمون ۲۷ شهریور، تیر خلاص «تنبلی های احتمالی» باشه. می خوام وقتی کارنامه ت رو می گیری، فارغ از هر درصدی، به خودت بگی: «دمم گرم که تا لحظه آخر تابستون، شل نکردم». این همون اعتماد به نفس قهرمانانه ایه که همراه، وقتی همه دارن با استرس شروع می کنن، تو رو با فاصله چند پله بالاتر از بقیه نگه می داره.

برو که بترکونی، ما منتظر گزارش درخشش تو توی تعطیل این آزمون هستیم! ♥

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

بودجه بندی
این آزمون

حسابان ۱: جبر و معادله (درس های ۱ و ۲)، صفحه های ۱ تا ۱۶
هندسه ۲: دایره (تا ابتدای حالت های دو دایره نسبت به هم)، صفحه های ۹ تا ۲۰

سهم در
کنکور

حسابان ۱: این مباحث در مجموع ۲ تست از ۱۰ تست کنکور را پوشش داده است.
هندسه ۲: این مباحث در مجموع ۱ تست از ۵ تست کنکور را پوشش داده است.

۱- در یک دنباله حسابی با جملات مثبت، جمله اول، دو برابر قدرنسبت است. مجموع هفده جمله اول چند برابر جمله اول است؟
(۱) ۶۸ (۲) ۷۵ (۳) ۸۵ (۴) ۱۰۲

آسان - محاسباتی - سریع (۵) - حسابان ۱ صفحه ۳ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۳

$$a_1 = 2d \quad (*)$$

جمله اول را a_1 و قدرنسبت را d در نظر بگیرید، بنا به فرض داریم:
حال مجموع ۱۷ جمله اول دنباله را می یابیم:

$$S_{17} = \frac{17}{2}(2a_1 + 16d) \stackrel{(*)}{=} \frac{17}{2}(2a_1 + 8a_1) = \frac{17}{2} \times 10a_1 = 17 \times 5a_1 = 85a_1$$

مجموع جملات دنباله های حسابی

اگر $a_1, a_2, \dots$ یک دنباله حسابی با قدرنسبت d و جمله اول a_1 باشد، مجموع n جمله اول a_n از رابطه زیر به دست می آید:

$$S_n = a_1 + a_2 + \dots + a_n = \frac{n}{2}(a_1 + a_n) = \frac{n}{2}(2a_1 + (n-1)d)$$



۲- در دنباله هندسی $a_n = 2 \times 3^n$ ، حاصل عبارت $a_1 + a_3 + a_5 + \dots + a_{19}$ چند برابر $(3^{20} - 1)$ است؟

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

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

پاسخ: گزینه ۱

اگر a_n یک دنباله هندسی با قدرنسبت q باشد، دنباله جملات فرد یعنی $a_1, a_3, a_5, \dots$ یک دنباله هندسی با قدرنسبت q^2 است.

در دنباله اصلی قدرنسبت برابر با ۳ است، پس قدرنسبت دنباله هندسی $a_1, a_3, a_5, \dots$ برابر است با $q^2 = 3^2$. پس داریم:

$$a_1 = 2 \times 3$$

$$S_{10} = \frac{a_1((q^2)^{10} - 1)}{q^2 - 1} \xrightarrow{q^2=9} \frac{2 \times 3(9^{10} - 1)}{9 - 1} = \frac{3}{4}(3^{20} - 1)$$

مجموع جملات دنباله هندسی

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

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

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.

 جملات با اندیس فرد یا زوج در دنباله هندسی

توجه کنید جملات با **شماره فرد** تشکیل یک دنباله هندسی با **قدرنسبت q^2** و جملات با **شماره زوج** نیز تشکیل یک دنباله هندسی با **قدرنسبت q^2** می دهند.

• • **ib** • •

۳- اگر α و β صفرهای تابع $f(x) = x^2 - 6x + 3$ باشند، حاصل $\alpha^{-1} + \beta^{-1}$ کدام است؟

(۴) -۱

(۳) ۱

(۲) -۲

(۱) ۲

(آسان - محاسباتی - سریع) - حسابان ۱ صفحه ۸ و ۱۰ - ۱۱۰۱

 پاسخ: گزینه ۱

α و β ریشه های معادله $f(x) = 0$ هستند، پس:

$$x^2 - 6x + 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a} = 6 \\ P = \alpha\beta = \frac{c}{a} = 3 \end{cases}$$

$$\alpha^{-1} + \beta^{-1} = \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} = \frac{S}{P} = \frac{6}{3} = 2$$

 مجموع و حاصل ضرب ریشه ها در معادله درجه دوم

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

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

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

 مجموع معکوس ریشه ها

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

• • **ib** • •

۴- اگر $x = a$ یکی از ریشه های معادله $3x^2 + ax - 8a = 0$ باشد، اختلاف ریشه ها چقدر است؟ ($a \neq 0$)

(۴) $\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{14}{3}$ (۱) $\frac{7}{3}$

(متوسط - ترکیبی - سریع) - حسابان ۱ صفحه ۸ و ۹ - ۱۱۰۱

 پاسخ: گزینه ۲

از روابط S و P استفاده می کنیم، ریشه دیگر را $x = b$ فرض کنید.

$$3x^2 + ax - 8a = 0 \Rightarrow \begin{cases} S = a + b = -\frac{a}{3} \Rightarrow b = -\frac{4}{3}a \\ P = ab = -\frac{8a}{3} \xrightarrow{\div a} b = -\frac{8}{3} \end{cases} \Rightarrow a = 2$$

$$\Rightarrow \text{اختلاف ریشه‌ها} = a - b = 2 + \frac{8}{3} = \frac{14}{3}$$

اختلاف ریشه‌ها

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

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



۵- اگر یکی از صفرهای تابع $f(x) = x^3 + ax^2 + x + 6$ برابر ۲ باشد، مجموع مربعات صفرهای دیگر تابع کدام است؟

۱۰ (۴)

۵ (۳)

۱۳ (۲)

۱۸ (۱)

(متوسط - خط به خط - استاندارد) حسابان ۱ صفحه ۱۳ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۴

ریشه تابع در معادله آن صدق می‌کند، یعنی:

$$f(2) = 0 \Rightarrow 8 + 4a + 2 + 6 = 0 \Rightarrow 4a = -16 \Rightarrow a = -4$$

حال با استفاده از تقسیم چکشی با تقسیم ضابطه f بر عامل $(x - 2)$ داریم:

$$\Rightarrow f(x) = x^3 - 4x^2 + x + 6 = (x - 2)(x^2 - 2x - 3)$$

ریشه‌های دیگر، ریشه‌های معادله $x^2 - 2x - 3 = 0$ هستند. اگر α و β ریشه‌های آن باشند:

روش اول

محاسبه مستقیم:

$$x^2 - 2x - 3 = 0 \xrightarrow{-3+1=-2} \begin{cases} \alpha = -1 \\ \beta = 3 \end{cases} \Rightarrow \alpha^2 + \beta^2 = 1 + 9 = 10$$

روش دوم

استفاده از روابط S و P :

$$x^2 - 2x - 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} S = 2 \\ P = -3 \end{cases} \Rightarrow \alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P = 10$$

صفرهای تابع

برای تابع $f(x)$ جواب‌های معادله $f(x) = 0$ را در صورت وجود، صفرهای تابع f می‌نامیم.

ارتباط صفرهای تابع و تجزیه به عوامل

اگر $x = \alpha$ یکی از صفرهای تابع $f(x)$ باشد در این حالت $x = \alpha$ ریشه معادله $f(x) = 0$ است، در نتیجه $(x - \alpha)$ را یک عامل $f(x)$ می‌نامیم.

روابط بین ریشه‌ها!

اگر α و β ریشه‌های $ax^2 + bx + c = 0$ باشند، آن‌گاه روابط پرکاربرد زیر برقرارند:

$$\alpha^2 + \beta^2 = (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = S^2 - 2P$$

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

 راهنمای زنگ بازی!

سعی نکن روابط قبل رو حفظ کنی! همیشه یادت باشه که با **اتحادها** و یکم **عملیات جبری** می‌تونن هر عبارتی رو که برحسب ریشه‌ها دادن، بر حسب S و P بنویسی. به طریقه به‌دست آوردنشون دقت کن تا برای همیشه تو خاطرت بمونن.



۶- اگر α و β ریشه‌های معادله $x^2 - 4x + 2 = 0$ باشند، ریشه‌های کدام معادله زیر $\frac{\beta}{\alpha}$ و $\frac{\alpha}{\beta}$ هستند؟

(۱) $x^2 - 8x + 1 = 0$ (۲) $x^2 + 8x + 1 = 0$ (۳) $x^2 + 6x + 1 = 0$ (۴) $x^2 - 6x + 1 = 0$

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

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا مجموع و حاصل ضرب ریشه‌ها را به‌دست می‌آوریم:

$$x^2 - 4x + 2 = 0 \Rightarrow \alpha + \beta = 4, \alpha\beta = 2$$

برای معادله جدید، S و P را به‌دست می‌آوریم:

$$S = \frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\alpha^2 + \beta^2}{\alpha\beta} = \frac{(\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta}{\alpha\beta} = \frac{4^2 - 2(2)}{2} = \frac{16 - 4}{2} = 6$$

$$P = \frac{\alpha}{\beta} \times \frac{\beta}{\alpha} = 1$$

$$\text{معادله جدید: } x^2 - Sx + P = 0 \Rightarrow x^2 - 6x + 1 = 0$$

 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 به‌صورت زیر نوشت:

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



ضریب x^2 وقتی با داشتن S و P معادله را می‌نویسیم، یک است.



۷- سهمی $f(x) = ax^2 + bx + c$ از نقاط $A(2, 6)$ و $B(-4, 6)$ می‌گذرد و محور y ها را در نقطه‌ای به عرض ۲- قطع می‌کند. حاصل ضرب صفرهای تابع f کدام است؟

(۱) -۱ (۲) -۲ (۳) -۴ (۴) -۶

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

پاسخ: گزینه ۲

نقاط A و B هم‌عرض هستند، پس محور تقارن که از رأس سهمی عبور می‌کند از وسط A و B عبور می‌کند.

$$x_S = \frac{2 + (-4)}{2} = -1$$

پس معادله سهمی به‌صورت زیر است:

$$\Rightarrow f(x) = a(x + 1)^2 + k$$

با جای‌گذاری دو نقطه در آن، دو پارامتر مجهول را به‌دست می‌آوریم:

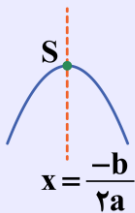
$$\Rightarrow \begin{cases} f(0) = -2 \\ f(2) = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a + k = -2 \\ 9a + k = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ k = -3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x) = (x + 1)^2 - 3 = x^2 + 2x - 2$$

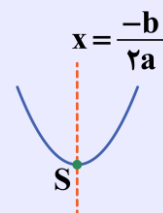
تابع درجه دوم و نمودار سهمی

تابع درجه دوم $f(x) = ax^2 + bx + c$; ($a \neq 0$) یک سهمی است که خط عمودی $x = -\frac{b}{2a}$ محور تقارن آن است. هر سهمی دارای یک نقطه رأس S است که روی محور تقارن قرار دارد، پس: $x_S = -\frac{b}{2a}$.

(۲) $a < 0$



(۱) $a > 0$



$$\begin{cases} \text{رأس سهمی: } (-\frac{b}{2a}, f(-\frac{b}{2a})) \\ \text{محور تقارن: } x = -\frac{b}{2a} \end{cases}$$

معادله سهمی

اگر رأس یک سهمی $S(\alpha, \beta)$ باشد، معادله سهمی برابر است با:

$$y - \beta = a(x - \alpha)^2$$

که با داشتن یک نقطه دیگر از سهمی می‌توان ضریب a را هم به دست آورد.

۸- طول یک نوع کاشی مستطیل شکل، از سه برابر عرض آن، یک واحد کوچک تر است. برای پوشاندن دیواری به مساحت $5/1$ مترمربع، ۵۰۰ تا کاشی مصرف شده است. محیط هر کاشی چند سانتی متر است؟

۵۴ (۴)

۴۶ (۳)

۳۸ (۲)

۳۴ (۱)

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) حسابان ۱ صفحه ۱۶ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۳

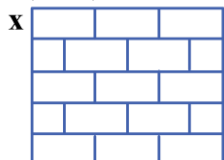
ترجمه صورت سؤال

«طول یک نوع کاشی مستطیل شکل، از سه برابر عرض آن، یک واحد کوچک تر است» یعنی اگر عرض مستطیل x باشد، طول آن برابر است با:

$$3x - 1$$

ابعاد کاشی را x و $3x - 1$ فرض کنید. دقت کنید واحد را سانتی متر در نظر بگیرید.

$$3x - 1$$



$$500 \times x \times (3x - 1) = 5/1 \times 10^4 \Rightarrow 500 \times x \times (3x - 1) = 51 \times 1000 \Rightarrow 3x^2 - x = 102$$

$$\Rightarrow 3x^2 - x - 102 = 0 \Rightarrow (3x + 17)(x - 6) = 0 \xrightarrow{x > 0} x = 6$$

$$\text{محیط هر کاشی} = 2(x + 3x - 1) = 2(4x - 1) = 2(24 - 1) = 46$$

۹- معادله $x^2 - 2x - 1 = |x - 1|$ چند ریشه حقیقی دارد؟

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

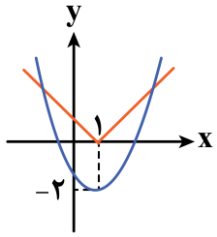
(متوسط - ترکیبی - استاندارد) حسابان ۱ صفحه ۱۶ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۳

معادله را به روش هندسی حل می‌کنیم. برای این کار، نمودار توابع را رسم می‌کنیم و تعداد نقاط برخورد آن‌ها را به دست می‌آوریم.

$$f(x) = x^2 - 2x - 1 = (x - 1)^2 - 2$$

$$g(x) = |x - 1|$$



با توجه به شکل، دو نمودار در دو نقطه متقاطع‌اند، پس معادله دو جواب دارد.

روش هندسی برای حل معادلات

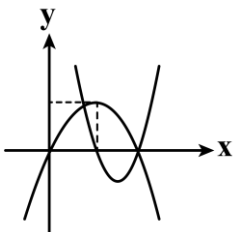
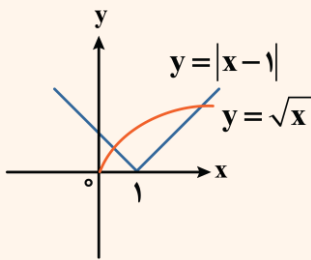
برای حل معادلاتی که در دو طرف تساوی، دو عبارت غیر هم‌جنس داریم می‌توانیم از روش هندسی استفاده کنیم، بدین صورت که نمودار دو طرف تساوی را رسم کرده و نقاط برخورد را به عنوان جواب‌های معادله در نظر می‌گیریم.

یه نمونه باحال ببین!

معادله $|x - 1| = \sqrt{x}$ چند جواب دارد؟

پاسخ تشریحی:

با رسم نمودار توابع $y = |x - 1|$ و $y = \sqrt{x}$ واضح است که نمودار دو تابع دو نقطه برخورد دارند، پس معادله دو جواب دارد. (یکی از جواب‌ها بین ۰ و ۱ و جواب دیگر بزرگ‌تر از ۱ است).



۱۰- نمودار سهمی‌های $f(x) = ax - x^2$ و $g(x) = x^2 + bx + 72$ به صورت مقابل است. مقدار $a + b$ کدام است؟

(۱) -۶

(۲) -۸

(۳) ۶

(۴) ۸

(سخت - ترکیبی - زمان‌بر) - حسابان ۱ صفحه ۱۲ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۱

صفرهای تابع $f(x) = ax - x^2 = x(a - x)$ ، ۰ و a هستند.

با توجه به نمودار یک ریشه $g(x)$ با $f(x)$ مشترک است، که آن ریشه $x = a$ است. از طرفی ریشه دیگر $g(x)$ هم‌طول رأس سهمی

$f(x)$ است. پس صفرهای تابع $g(x)$ برابر با a و $\frac{a}{2}$ هستند، زیرا طول رأس سهمی $f(x)$ برابر میانگین طول ریشه‌های آن است.

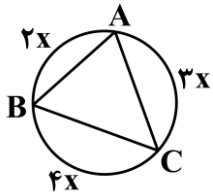
$$\begin{cases} g(x) = x^2 + bx + 72 \\ \frac{a}{2}, a, \text{ ریشه‌ها} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a + \frac{a}{2} = -b \\ a \times \frac{a}{2} = 72 \Rightarrow a^2 = 144 \xrightarrow{a > 0} a = 12 \end{cases}$$

$$\Rightarrow b = -\frac{3}{2}a = -\frac{3}{2}(12) = -18$$

$$\Rightarrow a + b = 12 - 18 = -6$$



۱۱- در دایره شکل مقابل، اندازه بزرگ‌ترین زاویه مثلث $\triangle ABC$ کدام است؟

(۱) 60° (۲) 70° (۳) 100° (۴) 80° 

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

پاسخ: گزینه ۴

روش اول

$$\widehat{AB} + \widehat{AC} + \widehat{BC} = 360^\circ$$

$$\Rightarrow 2x + 3x + 4x = 360^\circ \Rightarrow 9x = 360^\circ \Rightarrow x = 40^\circ$$

$$\hat{A} = \frac{1}{2}(\widehat{BC}) = 2x = 80^\circ$$

بنابراین بزرگ‌ترین زاویه روبه‌روی بزرگ‌ترین کمان است، پس:

روش دوم

با توجه به اندازه زاویه‌های محاطی می‌توان گفت زوایای $\triangle ABC$ متناسب با 2α ، 3α و 4α هستند:

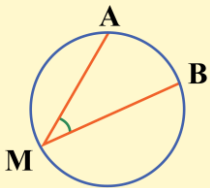
$$2\alpha + 3\alpha + 4\alpha = 180^\circ \Rightarrow 9\alpha = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 20^\circ$$

$$4\alpha = 4 \times 20^\circ = 80^\circ$$

پس بزرگ‌ترین زاویه برابر است با:

زاویه محاطی

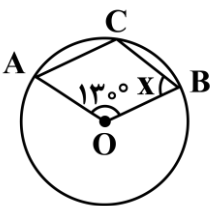
زاویه‌ای که رأس آن روی محیط دایره بوده و اضلاع آن وترهای دایره هستند. اندازه زاویه محاطی برابر نصف اندازه کمان روبه‌روی آن است.



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

•••

۱۲- در دایره مقابل به مرکز O، دو وتر AC و BC مساوی‌اند. اندازه زاویه x چند درجه است؟

(۱) 56° (۲) $56/5^\circ$ (۳) 57° (۴) $57/5^\circ$ 

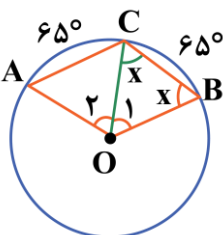
(متوسط - مفهومی - استاندارد) - هندسه ۲ صفحه ۱۳ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۴

دو وتر AC و BC مساوی‌اند، پس کمان‌های نظیر آن‌ها یعنی $\widehat{AC}$ و $\widehat{BC}$ مساوی‌اند. در ضمن زاویه $\angle AOB$ زاویه مرکزی است، پس:

$$\angle AOB = \widehat{AB} = \widehat{AC} + \widehat{BC} \xrightarrow{\widehat{AC} = \widehat{BC}} 130^\circ = 2\widehat{AC} \Rightarrow \widehat{AC} = \widehat{BC} = 65^\circ$$

اکنون از O به C وصل می‌کنیم:



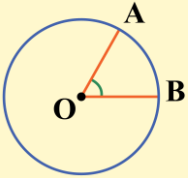
$$\hat{O}_1 = \widehat{BC} = 65^\circ$$

$$\triangle OBC : OB = OC = R \Rightarrow \hat{OBC} = \hat{OCB} = x$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \widehat{OBC} : \hat{O}_1 + 2x &= 115^\circ \xrightarrow{\hat{O}_1 = 65^\circ} 65^\circ + 2x = 115^\circ \\ \Rightarrow 2x &= 50^\circ \Rightarrow x = 25^\circ \end{aligned}$$

زاویه مرکزی

زاویه‌ای که رأس آن مرکز دایره بوده و اضلاع آن شعاع‌های دایره هستند. اندازه زاویه مرکزی برابر اندازه کمان روبه‌روی آن است.



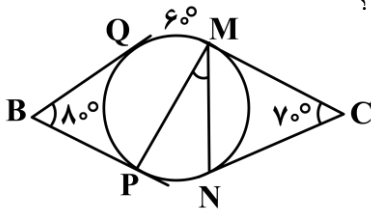
$$\hat{O} = \widehat{AB}$$

کمان‌های نظیر دو وتر مساوی

کمان‌های نظیر دو وتر مساوی در دایره با هم برابرند.



۱۳- در شکل مقابل، اضلاع زاویه‌های B و C بر دایره مماس‌اند. اندازه زاویه PMN چند درجه است؟

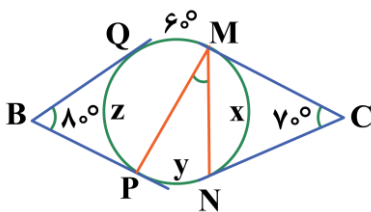


- (۱) 75°
- (۲) 60°
- (۳) 45°
- (۴) 50°

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

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به نام‌گذاری‌های روی شکل داریم:



$$\hat{B} = \frac{\widehat{QNP} - \widehat{PQ}}{2} \Rightarrow 80^\circ = \frac{60^\circ + x + y - z}{2} \Rightarrow x + y - z = 100^\circ \quad (1)$$

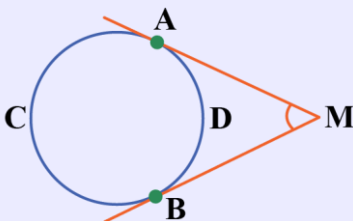
$$\hat{C} = \frac{\widehat{MQN} - \widehat{MN}}{2} \Rightarrow 70^\circ = \frac{60^\circ + z + y - x}{2} \Rightarrow -x + y + z = 80^\circ \quad (2)$$

از مجموع روابط (۱) و (۲) نتیجه می‌گیریم:

$$2y = 180^\circ \Rightarrow y = 90^\circ$$

$$\widehat{PMN} = \frac{y}{2} = 45^\circ$$

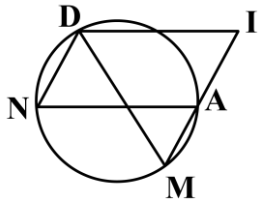
اندازه زاویه بین دو مماس بر دایره



$$\hat{M} = \frac{\widehat{ACB} - \widehat{ADB}}{2}$$



۱۴- در دایره شکل مقابل، چهارضلعی DIAN متوازی الاضلاع است. اگر نقاط I, A و M روی یک خط باشند، آنگاه نوع مثلث DMI



الزاماً کدام است؟

(۱) متساوی الاضلاع

(۲) قائم الزاویه

(۳) متساوی الساقین

(۴) قائم الزاویه متساوی الساقین

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - مفهومی - استاندارد) - هندسه ۲ صفحه ۱۳ - ۱۱۰۱

چهارضلعی DIAN متوازی الاضلاع است، پس زوایای مقابل آن یعنی $\hat{N}$ و $\hat{I}$ مساوی اند.

از طرف دیگر دو زاویه $\hat{M}$ و $\hat{N}$ محاطی روبه‌رو به کمان $\widehat{AD}$ هستند، پس با هم برابرند، لذا داریم:

$$\left. \begin{array}{l} \hat{N} = \hat{I} \\ \hat{M} = \hat{N} \end{array} \right\} \Rightarrow \hat{M} = \hat{I} \Rightarrow \text{مثلث DMI متساوی الساقین است.}$$

زاویه‌های محاطی روبه‌رو به کمان برابر

زاویه‌های محاطی روبه‌رو به یک کمان با هم برابرند.

توجه!

توجه کنید زاویه‌های مثلث DMI لزومی ندارد 60° باشند یا یکی از آن‌ها 90° باشد، پس گزینه‌های «۱» و «۲» و «۴» نمی‌توانند در حالت کلی درست باشند.



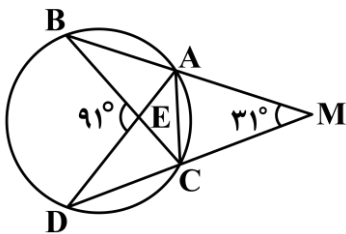
۱۵- در دایره مقابل به شعاع R، اندازه وتر AC برابر کدام است؟

(۱) R

(۲) $R\sqrt{2}$

(۳) $R\sqrt{3}$

(۴) $\frac{R}{2}$



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

پاسخ: گزینه ۱

$$\hat{M} = \frac{\widehat{BD} - \widehat{AC}}{2} \Rightarrow 31^\circ = \frac{\widehat{BD} - \widehat{AC}}{2} \Rightarrow \widehat{BD} - \widehat{AC} = 62^\circ \quad (1)$$

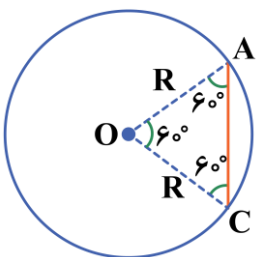
با توجه به داده‌های روی شکل داریم:

$$\hat{E} = \frac{\widehat{BD} + \widehat{AC}}{2} \Rightarrow 91^\circ = \frac{\widehat{BD} + \widehat{AC}}{2} \Rightarrow \widehat{BD} + \widehat{AC} = 182^\circ \quad (2)$$

$$2\widehat{AC} = 182^\circ - 62^\circ \Rightarrow \widehat{AC} = 60^\circ$$

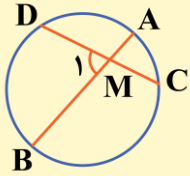
از تفاضل روابط (۱) و (۲) نتیجه می‌گیریم:

اکنون اگر از مرکز دایره به نقاط A و C وصل کنیم، چون $\widehat{AC} = 60^\circ$ ، نتیجه می‌گیریم مثلث ایجاد شده مثلث متساوی الاضلاع به ضلع R است، پس $AC = R$.



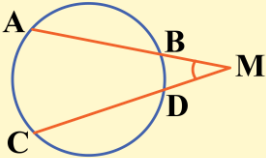
اندازه زوایای بین وترها و امتداد وترها

زاویه حاصل از برخورد دو وتر داخل دایره



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

زاویه حاصل از برخورد امتداد دو وتر خارج دایره

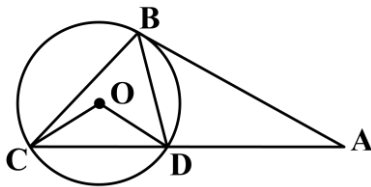


$$\hat{M}_1 = \frac{\widehat{AC} - \widehat{BD}}{2}$$



۱۶- در شکل مقابل، پاره خط AB در نقطه B بر دایره به مرکز O و شعاع $\frac{36}{\pi}$ مماس است. اگر $\hat{A} = 35^\circ$ و $\hat{ABD} = 40^\circ$ باشد، آنگاه طول

کمان CD برابر کدام است؟



۱۳ (۱)

۲۴ (۲)

۱۸ (۳)

۲۶ (۴)

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

پاسخ: گزینه ۴

$$\hat{ABD} = \frac{\widehat{BD}}{2} \Rightarrow 40^\circ = \frac{\widehat{BD}}{2} \Rightarrow \widehat{BD} = 80^\circ$$

$$\hat{A} = \frac{\widehat{BC} - \widehat{BD}}{2} \Rightarrow 35^\circ = \frac{\widehat{BC} - 80^\circ}{2} \Rightarrow \widehat{BC} = 150^\circ$$

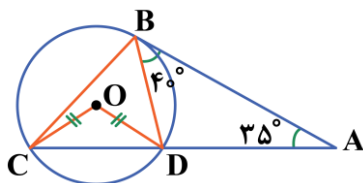
$$\widehat{CD} = 360^\circ - (\widehat{BC} + \widehat{BD}) = 360^\circ - (150^\circ + 80^\circ) = 130^\circ$$

زاویه ABD ظلی است، پس:

در ضمن:

در نتیجه:

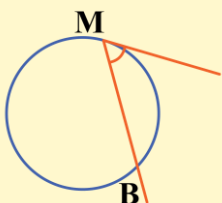
بنابراین:



$$\text{طول کمان CD} = \frac{\alpha}{360^\circ} (2\pi R) = \frac{130^\circ}{360^\circ} (2\pi \times \frac{36}{\pi}) = 26$$

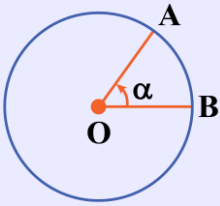
زاویه ظلی

زاویه‌ای که رأس آن روی محیط دایره بوده و یکی از اضلاع آن بر دایره مماس و ضلع دیگر آن وتر دایره باشد را زاویه ظلی می‌گوییم. اندازه زاویه ظلی برابر نصف کمان مقابل به آن است.



$$\hat{M}_1 = \frac{\widehat{CB}}{2}$$

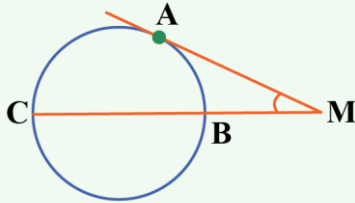
محاسبه طول کمان در دایره



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

α زاویه کمان بر حسب درجه است.

زاویه بین یک مماس و یک وتر متقاطع خارج از دایره

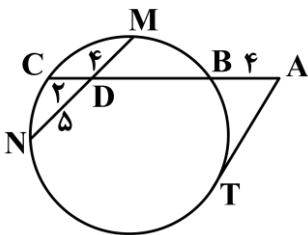


$$\hat{M} = \frac{\widehat{AC} - \widehat{AB}}{2}$$



۱۷- در دایره شکل مقابل، طول مماس AT کدام است؟

- (۱) $4\sqrt{10}$
 (۲) ۶
 (۳) $4\sqrt{2}$
 (۴) ۸



(آسان - مفهومی/محاسباتی - سریع) - هندسه ۲ صفحه ۱۹ - ۱۱۰۱

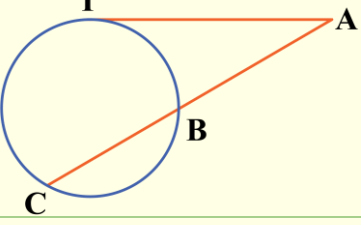
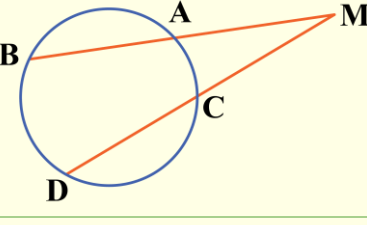
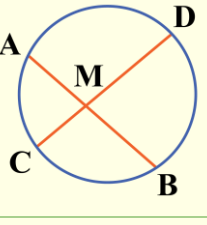
پاسخ: گزینه ۴

با استفاده از روابط طولی در دایره می نویسیم:

$$DM \times DN = DC \times DB \Rightarrow 4 \times 5 = 2 \times BD \Rightarrow BD = 10$$

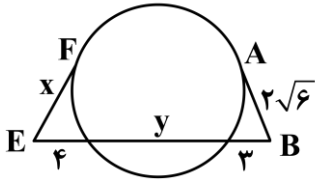
$$AT^2 = AB \times AC \Rightarrow AT^2 = 4(4 + 10 + 2) \Rightarrow AT^2 = 4 \times 16 = 64 \Rightarrow AT = 8$$

روابط طولی در دایره

AT در نقطه T بر دایره مماس و با امتداد وتر BC متقاطع است.	امتداد وترهای AB و CD خارج دایره در نقطه M همدیگر را قطع می کنند.	وترهای AB و CD داخل دایره یکدیگر را در نقطه M قطع می کنند.
		
$AT^2 = AB \times AC$	$MA \times MB = MC \times MD$	$MA \times MB = MC \times MD$



۱۸- در شکل مقابل، BA و EF مماس بر دایره‌اند. مقدار $x+y$ برابر کدام است؟



(۱) ۹

(۲) ۱۰

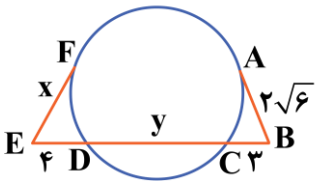
(۳) ۱۱

(۴) ۱۲

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - استاندارد) - هندسه ۲ صفحه ۱۹ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۳

از روابط طولی در دایره به صورت زیر استفاده می‌کنیم:



$$AB^2 = BC \times BD \Rightarrow (2\sqrt{6})^2 = 3(3+y) \Rightarrow 24 = 9 + 3y \Rightarrow y = 5$$

$$FE^2 = ED \times EC \Rightarrow x^2 = 4 \times (4+y) \xrightarrow{y=5} x^2 = 4 \times 9 = 36 \Rightarrow x = 6$$

در نتیجه:

$$x + y = 6 + 5 = 11$$



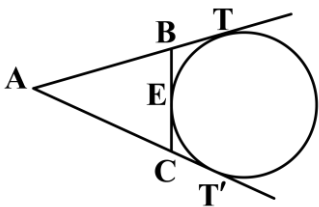
۱۹- با توجه به شکل مقابل، اگر طول مماس $AT = 10$ باشد، محیط مثلث ABC کدام است؟

(۱) ۱۸

(۲) ۲۰

(۳) ۲۴

(۴) ۲۸

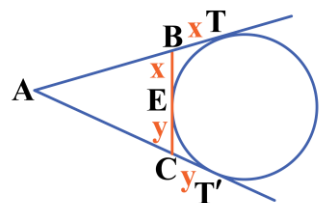


(آسان - مفهومی - سریع) - هندسه ۲ صفحه ۱۹ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۲

می‌دانیم که هرگاه از نقطه A خارج یک دایره دو مماس بر دایره رسم کنیم به طوری که T و T' نقاط تماس باشند، آن‌گاه اندازه دو مماس با هم برابرند، به عبارت دیگر $AT = AT'$ ، $BT = BE$ و $CT' = CE$ است.

حال با توجه به شکل مقابل، خواهیم داشت:



$$\begin{cases} BT = BE = x \\ CE = CT' = y \end{cases}$$

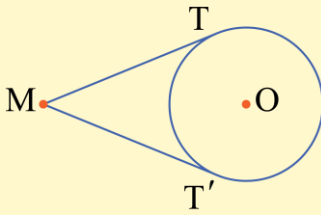
از طرفی می‌دانیم که $AT' = AT = 10$ است، پس:

$$\begin{cases} AB = AT - BT = 10 - x \\ AC = AT' - CT' = 10 - y \\ BC = x + y \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{محیط مثلث ABC} = AB + AC + BC = (10 - x) + (10 - y) + (x + y) = 20$$

طول دو مماس رسم شده بر دایره از نقطه‌ای خارج از دایره

اگر از نقطه‌ای خارج از دایره دو مماس بر دایره رسم کنیم، طول این دو مماس با یکدیگر برابر است.



$$MT = MT'$$

••• iko •••

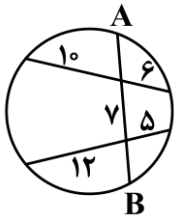
۲۰- در دایره شکل مقابل، طول وتر AB کدام است؟

(۱) ۱۶

(۲) ۱۷

(۳) ۱۵

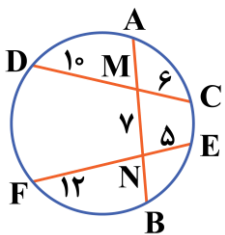
(۴) ۱۸



(سخت - خطبه خط - زمان بر ۱) - هندسه ۲ صفحه ۱۸ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۲

در شکل، در نظر می‌گیریم: $AM = x$ و $BN = y$ باشد، اکنون با استفاده از روابط طولی در دایره می‌نویسیم:



$$AM \times MB = MC \times MD \Rightarrow x(7 + y) = 60 \Rightarrow 7x + xy = 60 \quad (1)$$

$$BN \times AN = NE \times NF \Rightarrow y(7 + x) = 60 \Rightarrow 7y + xy = 60 \quad (2)$$

$$(1) \text{ و } (2) \Rightarrow 7x + xy = 7y + xy \Rightarrow x = y$$

بنابراین:

$$(1) \Rightarrow 7x + x^2 = 60 \Rightarrow x^2 + 7x - 60 = 0 \Rightarrow (x + 12)(x - 5) = 0 \xrightarrow{x > 0} x = 5$$

می‌دانیم که $x = y = 5$ است، پس:

$$AB = x + 7 + y = 5 + 7 + 5 = 17$$

••• iko •••



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

فیزیک ۲: الکتریسیته ساکن

(تا ابتدای خطوط میدان الکتریکی) - صفحه‌های ۱ تا ۱۷

بودجه‌بندی
این آزمون

درمجموع ۲ تست از ۳۵ تست کنکور را پوشش داده است.

سهم در
کنکور

۲۱- جسمی دارای بار اولیه مثبت است. اگر به تعداد 3×10^{14} الکترون به آن بدهیم، اندازه بار الکتریکی جسم، ۲ برابر می‌شود. بار

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

۸ (۴)

۱۶ (۳)

۲۴ (۲)

۴۸ (۱)

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

پاسخ: گزینه ۳

کلم اول

تغییر بار جسم را به دست می‌آوریم. طبق رابطه $q = ne$ می‌توانیم بنویسیم:

$$\Delta q = -ne = -3 \times 10^{14} \times 1/6 \times 10^{-19} = -4/8 \times 10^{-5} \text{C} = -48 \mu\text{C}$$

کلم آخر

چون بار نهایی از نظر مقدار ۲ برابر شده، علامت بار ثانویه باید مخالف بار اولیه باشد؛ بنابراین داریم:

$$q_2 = -2q_1$$

$$\Rightarrow \Delta q = q_2 - q_1 = -2q_1 - q_1 = -3q_1 \xrightarrow{\Delta q = -48 \mu\text{C}} -3q_1 = -48 \Rightarrow q_1 = 16 \mu\text{C}$$

پس بار اولیه جسم برابر با $16 \mu\text{C}$ است.

اصل پایستگی بار الکتریکی

مجموع جبری همه بارهای الکتریکی در یک دستگاه منزوی، ثابت است. بدین معنا که بار می‌تواند از جسمی به جسم دیگر منتقل شود اما امکان تولید یا نابودی یک بار خالص وجود ندارد.

بار الکتریکی، کمیتی گسسته (کوانتیده) است که از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$q = \pm ne, \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

در رابطه فوق، e بار بنیادی و برابر $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{C}$ است.

بار بنیادی: اگر تعداد الکترون‌های یک جسم باردار، فقط یک واحد بیشتر تعداد پروتون‌های آن باشد (یون یک بار منفی X^-) یا اگر تعداد پروتون‌های یک جسم باردار، فقط یک واحد بیشتر از تعداد الکترون‌های آن باشد (یون یک بار مثبت X^+)، آن‌گاه می‌گوییم جسم دارای کمترین بار الکتریکی است و در این حالت، اندازه بار الکتریکی جسم برابر با اندازه بار یک الکترون می‌شود که بار بنیادی (e) نامیده می‌شود.

نکته

یکای بار الکتریکی در SI **کولن (C)** است.

یک کولن، مقدار بار بزرگی است مثلاً در یک آذرخش نوعی، باری از مرتبه 10^5C به زمین منتقل می‌شود و از این فصل معمولاً با بارهایی از مرتبه میلی‌کولن ($\text{mC} = 10^{-3} \text{C}$)، میکروکولن ($\mu\text{C} = 10^{-6} \text{C}$) و نانوکولن ($\text{nC} = 10^{-9} \text{C}$) سروکار داریم. برای مثال، در مالش شانه پلاستیکی با موهای سر، بارهای منتقل‌شده از مرتبه نانوکولن (nC) است. پس یکای بار الکتریکی یک جسم را معمولاً با پیشوندهایی مثل میلی، میکرو، نانو و ... بیان می‌کنیم.



تذکر

- ۱- اگر تعداد الکترون‌های یک جسم بیشتر از تعدا پروتون‌های آن باشد، علامت بار آن منفی خواهد بود و اگر تعداد الکترون‌های آن کمتر از تعداد پروتون‌هایش باشد، علامت بار آن مثبت خواهد بود.
- ۲- صفر بودن جمع جبری بارهای یک جسم به معنای خنثی بودن آن است.



۲۲- دو کرهٔ رسانا و مشابه A و B دارای بارهای الکتریکی $|q_A| = q$ و $q_B = 2q$ هستند. اگر دو کره را با هم تماس دهیم، تعدادی از کره به کرهٔ دیگر منتقل می‌شود. (انتقال بار فقط بین کره‌ها صورت می‌گیرد).

(۱) الکترون - A

(۲) الکترون - B

(۳) پروتون - A

(۴) پروتون - B

پاسخ: گزینهٔ ۱

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

با توجه به این که $|q_A| = q$ است درمی‌یابیم، $q > 0$ است. از طرفی بار کرهٔ B ($q_B = 2q$) مثبت است، ولی بار کرهٔ A می‌تواند مثبت یا منفی باشد، بنابراین دو حالت زیر را در نظر می‌گیریم:

حالت اول

اگر دو کرهٔ رسانای مشابه دارای بارهای همنام و مثبت باشند، انتقال الکترون از کرهٔ دارای مقدار بار کمتر به کرهٔ با مقدار بار بیشتر است؛ بنابراین اگر بار کرهٔ A را مثبت فرض کنیم ($q_A = q > 0$)، چون مقدار بار کرهٔ A از کرهٔ B کمتر است، الکترون از کرهٔ A به کرهٔ B منتقل می‌شود.

حالت دوم

اگر دو کرهٔ رسانای مشابه دارای بارهای ناهمنام باشند، انتقال الکترون از کرهٔ دارای بار منفی به کرهٔ دارای بار مثبت است؛ بنابراین اگر بار کرهٔ A را منفی فرض کنیم ($q_A = -q$)، باز هم الکترون از کرهٔ A به کرهٔ B منتقل می‌شود.



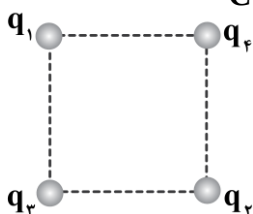
تذکر

انتقال بار الکتریکی بین دو جسم جامد از طریق انتقال الکترون‌ها انجام می‌شود و پروتون‌ها که درون هسته‌اند، جابه‌جا نمی‌شوند.



۲۳- مطابق شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای q_1, q_2, q_3 و q_4 در چهار رأس مربعی به ضلع 60cm ثابت شده‌اند. اگر

$$q_1 = q_2 = -2\mu\text{C} \text{ و } q_3 = 1\mu\text{C} \text{ باشد، بار } q_4 \text{ چند میکروکولن باشد تا بار } q_3 \text{ در حال تعادل باشد؟ } (k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$$



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

$$(2) +4\sqrt{2}$$

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

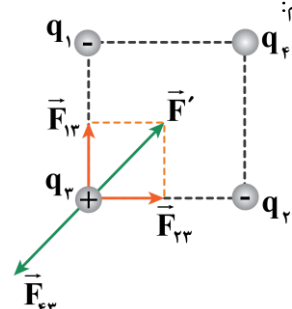
$$(4) -2\sqrt{2}$$

پاسخ: گزینهٔ ۲

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

کام‌اول

اندازهٔ نیروی هر یک از بارهای q_1 و q_2 بر بار q_3 را به دست می‌آوریم. با استفاده از تکنیک 90° می‌توانیم بنویسیم:



$$F_{13} = k \frac{|q_1||q_3|}{r_{13}^2} \Rightarrow F_{13} = \frac{90 \times 2 \times 10}{3600} = \frac{1}{2} \text{ N}$$

$$F_{23} = k \frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2} \Rightarrow F_{23} = \frac{90 \times 2 \times 10}{3600} = \frac{1}{2} \text{ N}$$

بزرگی برابند نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_3$ را به دست می آوریم. با توجه به این که نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_3$ برهم عمودند، داریم:

$$F' = \sqrt{F_1^2 + F_3^2} \Rightarrow F_{\text{net}_3} = \sqrt{\frac{1}{2} + \frac{1}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} N$$

با توجه به این که بار q_3 در حال تعادل است، بنابراین نیروی $\vec{F}_3$ باید هم اندازه با $\vec{F}'$ و در خلاف جهت آن باشد، بنابراین:

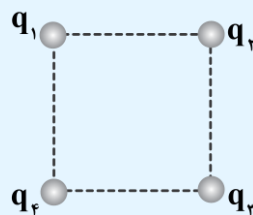
$$F_{q_3} = F' \Rightarrow \frac{90 |q_4| |q_3|}{r_{q_3}^2} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \frac{90 \times |q_4| \times 10}{3600 \times 2} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow q_4 = 4\sqrt{2} \mu C \xrightarrow{q_4 > 0} q_4 = +4\sqrt{2} \mu C$$

اگر حواستان به جهت نیروهای نباشد در دام گزینه (۱) می افتید!



اگر q_1 و q_2 بر حسب میکروکولن و r بر حسب سانتی متر باشد، آن گاه: $F = \frac{90 |q_1| |q_2|}{r^2}$ و F بر حسب نیوتن (N) هست. یعنی وقتی بارها بر حسب میکروکولن و فاصله بارها بر حسب سانتی متر باشد با این رابطه دیگه نیازی به تبدیل واحدها نیست.

بارها در مربع نه اینکه به موضوع خاص باشد، ولی به سری نکته داره که آگه بروید می تونید خیلی راحت تر با این مسائل برخورد کنید. هرگاه در چهار رأس یک مربع، بارهای الکتریکی وجود داشته باشد و یکی از بارها مثلاً q_2 در حال تعادل باشد، آن گاه:



۱- اندازه و نوع باری که در تعادل است (q_2) هیچ اهمیتی ندارد. (بچه ها این مورد برای هر نوع بار در حال تعادلی، در هر ساختاری درست است.)

۲- بارهای رأس های کناری با q_2 ، باید هم اندازه و همان باشند. ($q_1 = q_3$)

۳- بار رأس مقابل q_2 یعنی q_4 ، باید نسبت به q_1 و q_3 ناهم نام بوده و اندازه آن $2\sqrt{2}$ برابر آن ها باشد.

$$q_1 = q_3, q_4 = -2\sqrt{2}q_1 \xrightarrow{\text{این جوری هم میشه گفت}} q_1 = q_3 = \frac{-\sqrt{2}}{4} q_4$$



۲۴- چهار بار الکتریکی نقطه ای یکسان $q = 2 \mu C$ در رأس های یک مربع ثابت شده اند. اگر بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر

یک از بارها تقریباً $1/2 N$ باشد، مساحت مربع تقریباً چند سانتی متر مربع است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$, $\sqrt{2} \approx 1/4$)

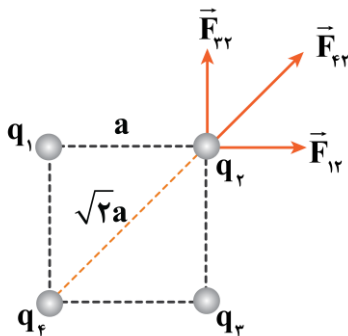
۵۷۰ (۴)

۵۲۰ (۳)

۴۷۰ (۲)

۴۲۰ (۱)

چون اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر یک از بارها یکسان است، به عنوان نمونه، اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 را بررسی می کنیم؛ بنابراین با توجه به شکل، داریم:



$$\begin{cases} F_{12} = \frac{k|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = \frac{kq^2}{a^2} = F \\ F_{13} = \frac{k|q_1||q_3|}{r_{13}^2} = \frac{kq^2}{a^2} = F \\ F_{14} = \frac{k|q_1||q_4|}{r_{14}^2} = \frac{kq^2}{2a^2} = \frac{1}{2}F \end{cases}$$

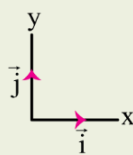
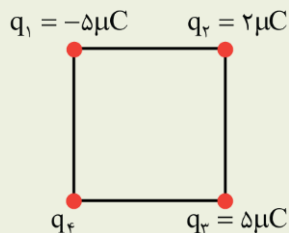
چون نیروهای $\vec{F}_{12}$ و $\vec{F}_{13}$ هم اندازه بوده و برهم عمودند، برایندشان در راستای خط واصل بارهای q_2 و q_4 بوده و با $\vec{F}_{14}$ هم جهت است؛ بنابراین داریم:

$$\begin{aligned} \vec{F}' &= \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13} \Rightarrow F' = \sqrt{F_{12}^2 + F_{13}^2} = \sqrt{2}F \\ \vec{F}_1 &= \vec{F}' + \vec{F}_{14} \Rightarrow F_1 = F' + F_{14} = \sqrt{2}F + \frac{1}{2}F = \left(\sqrt{2} + \frac{1}{2}\right)F \xrightarrow{\sqrt{2} \approx 1/4} F_1 = 1/9F \\ F_1 &\approx 1/2N \xrightarrow{F = \frac{kq^2}{a^2}} 1/2 = 1/9F \xrightarrow{k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot cm^2}{\mu C^2}} 1/2 = \frac{1/9 \times 9 \times 10^9 \times 2^2}{a^2} \Rightarrow a^2 = 57 \cdot cm^2 \end{aligned}$$

بنابراین مساحت مربع (a^2) به طور تقریبی برابر با $57 \cdot cm^2$ است.

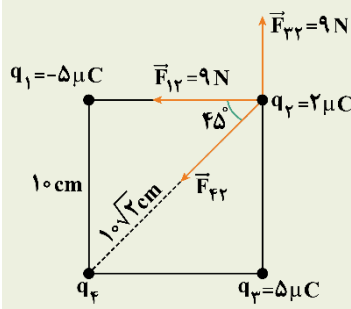
کنکور سراسری تجربی تیرماه ۱۴۰۲

۶۳- چهار ذره باردار مطابق شکل، در رأس های مربعی به ضلع 10 cm قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 ، $\vec{F} = (-18 \text{ N})\vec{i}$ باشد، بار q_4 چند میکروکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$)



- (۱) ۱۰
- (۲) -۱۰
- (۳) $10\sqrt{2}$
- (۴) $-10\sqrt{2}$

پاسخ تشریحی:



$$\begin{aligned} F_{12} &= F_{13} = 9 \times \frac{5 \times 2}{10^2} = 9 \text{ N} \\ \vec{F}_2 &= \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13} + \vec{F}_{24} \Rightarrow -18\vec{i} = -9\vec{i} + 9\vec{j} + \vec{F}_{24} \\ \Rightarrow \vec{F}_{24} &= -9\vec{i} - 9\vec{j} \\ \Rightarrow F_{24} &= 9\sqrt{2} \text{ N} \end{aligned}$$

نیروهای وارد بر بار q_2 به صورت شکل مقابل است:

بنابراین بار q_f باید برابر باشد با:

$$F_{fz} = \frac{k|q_z q_f|}{r^2} \Rightarrow 9\sqrt{2} = 90 \times \frac{2|q_f|}{(10\sqrt{2})^2} \Rightarrow |q_f| = 10\sqrt{2} \mu C \xrightarrow{q_f < 0} q_f = -10\sqrt{2} \mu C$$

پاسخ: گزینه ۴



۲۵- به یک ذره باردار با بار الکتریکی $q = -2/5 \mu C$ ، از طرف میدان الکتریکی $\vec{E}$ نیروی الکتریکی $\vec{F} = 12/5(N)\vec{i} - 3(N)\vec{j}$ وارد می‌شود. اگر میدان الکتریکی در محل بار الکتریکی برحسب یکای SI به صورت $\vec{E} = (\alpha\vec{i} + \beta\vec{j})$ باشد، حاصل $\alpha - \beta$ چند واحد SI است؟

(۴) -7×10^6

(۳) -17×10^6

(۲) 17×10^6

(۱) 7×10^6

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

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به رابطه نیروی وارد بر بار الکتریکی از طرف میدان الکتریکی، داریم:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \Rightarrow \vec{E} = \frac{12/5\vec{i} - 3\vec{j}}{-2/5 \times 10^{-6}} = -5 \times 10^6 \vec{i} + 12 \times 10^6 \vec{j} \Rightarrow \alpha\vec{i} + \beta\vec{j} = -5 \times 10^6 \vec{i} + 12 \times 10^6 \vec{j} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = -5 \times 10^6 \frac{N}{C} \\ \beta = 12 \times 10^6 \frac{N}{C} \end{cases}$$

درنهایت داریم:

$$\alpha - \beta = -5 \times 10^6 - 12 \times 10^6 = -17 \times 10^6 \frac{N}{C}$$

سوتی‌های پرتکرار

اگر توی رابطه $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ حواست به علامت بار q نباشه، درنهایت توی دام گزینه (۲) میفتی!

میدان الکتریکی و نیروی الکتریکی وارد بر ذره باردار از طرف میدان الکتریکی

۱- میدان الکتریکی خاصیتی در اطراف ذرات باردار است که برابر نیروی وارد بر واحد بار الکتریکی است.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

۲- در رابطه فوق، یکای F ، q و E به ترتیب نیوتون، کولن و نیوتون کولن است. در ادامه این فصل خواهیم دید که علاوه بر نیوتون کولن، یکای

ولت متر هم یکای میدان الکتریکی است.

تذکر

در این رابطه برای به دست بردار میدان یا بردار نیرو حتما علامت بار q را قرار دهید.

نکات

۱- با ضرب کردن اندازه بار الکتریکی در اندازه میدان الکتریکی، اندازه نیروی الکتریکی وارد بر بار به دست می‌آید.

۲- اگر $q > 0$ باشد، $\vec{E}$ و $\vec{F}$ هم جهت هستند؛ بنابراین به بار مثبت در جهت میدان نیرو وارد می‌شود.

۳- اگر $q < 0$ باشد، $\vec{E}$ و $\vec{F}$ در خلاف جهت هم هستند؛ بنابراین به بار منفی در خلاف جهت میدان نیرو وارد می‌شود.



۲۶- در میدان الکتریکی $\vec{E}$ به بزرگی $\frac{N}{C} \times 10^5 \times 2$ که جهت آن قائم و رو به پایین است، ذرهٔ بارداری به جرم $5g$ معلق و به حال سکون قرار دارد. بار این ذره چند میکروکولن است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)، اندازه و جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ در تمام نقاط، یکسان است و از نیروی مقاومت هوا و شناوری وارد بر ذره صرف نظر کنید.

(۴) -0.25

(۳) 0.25

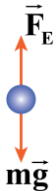
(۲) $-2/5$

(۱) $2/5$

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

پاسخ: گزینه ۴

گام اول



نیروهای وارد بر ذره را رسم می کنیم:

گام دوم

ذره معلق است، بنابراین برایند نیروهای وارد بر ذره صفر است، بنابراین:

$$F_{net} = 0 \Rightarrow F_E = mg = 5 \times 10^{-3} \times 10 = 5 \times 10^{-2} N$$

گام آخر

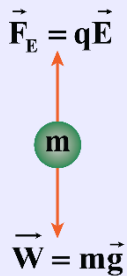
بار الکتریکی ذره را به دست می آوریم:

$$F_E = E|q| \Rightarrow 5 \times 10^{-2} = 2 \times 10^5 \times |q| \Rightarrow |q| = 2/5 \times 10^{-7} C = 0.25 \mu C$$

با توجه به این که میدان الکتریکی ($\vec{E}$) و نیروی الکتریکی ($\vec{F}_E$) در خلاف جهت هم هستند، بنابراین بار ذره، منفی است، در نتیجه:

$$q = -0.25 \mu C$$

تعداد بین نیروی الکتریکی و وزن



در این قسمت می خواهیم تعادل جسم بارداری را که تحت تأثیر نیروی الکتریکی و نیروی وزن قرار دارد بررسی کنیم. شکل روبه رو نیروهای وارد بر جسم را نشان می دهد:

با توجه به این که جسم در تعادل قرار دارد، نیروی وزن و نیروی الکتریکی، هم اندازه هستند و می توان نوشت:

$$F_E = W \Rightarrow |qE| = mg$$

در مورد جهت میدان و علامت بار به موارد زیر دقت کنید:

- ۱- اگر بار مثبت باشد ($q > 0$)، نیروی الکتریکی هم جهت با میدان الکتریکی است؛ بنابراین میدان الکتریکی به سمت بالا خواهد بود.
- ۲- اگر بار منفی باشد ($q < 0$)، نیروی الکتریکی و میدان در خلاف جهت هم هستند؛ بنابراین میدان الکتریکی به سمت پایین خواهد بود.

یه نمونهٔ باحال

یک ذرهٔ باردار به جرم $2g$ دارای بار الکتریکی $q = -5 \mu C$ است. این ذره را از ارتفاعی رها می کنیم. برای آن که این ذره معلق بماند و سقوط نکند، باید میدان الکتریکی در جهت و با بزرگی واحد SI در اطراف ذره ایجاد کنیم. ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

پاسخ تشریحی:

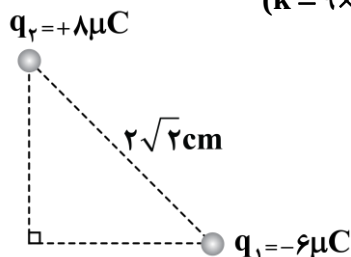
ابتدا دقت کنید که چون بار ذره منفی است، میدان به سمت پایین خواهد بود. برای محاسبهٔ اندازهٔ میدان می توان نوشت:

$$mg = |qE| \Rightarrow 2 \times 10^{-3} \times 10 = 5 \times 10^{-6} \times E \Rightarrow E = 4000 \frac{N}{C}$$



۲۷- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 بر روی رئوس یک مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین قرار دارند. بزرگی برآیند

میدان‌های الکتریکی حاصل از این دو بار در رأس قائم مثلث چند واحد SI است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



$$2/25 \times 10^7 \quad (1)$$

$$2/25 \times 10^8 \quad (2)$$

$$2/25 \sqrt{2} \times 10^7 \quad (3)$$

$$2/25 \sqrt{2} \times 10^8 \quad (4)$$

(سخت - محاسباتی - زمان‌بر - صفحه ۱۴ - ۱۱۰)

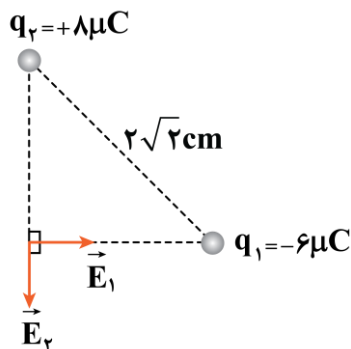
پاسخ: گزینه ۲

کام‌اول

چون مثلث، قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین است، پس فاصله هر یک از بارها تا رأس قائم، یکسان است. اگر این فاصله را r در نظر بگیریم، داریم:
 $r\sqrt{2} = 2\sqrt{2} \Rightarrow r = 2 \text{ cm}$

کام دوم

میدان الکتریکی حاصل از بار q_2 در رأس قائم مثلث، در جهت منفی محور y و میدان الکتریکی حاصل از بار q_1 در رأس قائم مثلث، در جهت مثبت محور x است. بزرگی میدان الکتریکی حاصل از هر بار را به دست می‌آوریم:



$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}{(2 \times 10^{-2})^2} = \frac{9 \times 6 \times 10^3}{4 \times 10^{-4}} = \frac{27}{2} \times 10^7 \frac{N}{C}$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-6}}{(2 \times 10^{-2})^2} = \frac{9 \times 8 \times 10^3}{4 \times 10^{-4}} = 18 \times 10^7 \frac{N}{C}$$

کام آخر

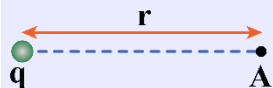
چون $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ بر هم عمود هستند، بنابراین بزرگی میدان الکتریکی برآیند را به کمک رابطه فیثاغورس به دست می‌آوریم:

$$E_T = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{\left(\frac{27}{2} \times 10^7\right)^2 + (18 \times 10^7)^2} = 9 \times 10^7 \times \sqrt{\left(\frac{3}{2}\right)^2 + (2)^2} = 9 \times 10^7 \times \frac{5}{2} = 2/25 \times 10^8 \frac{N}{C}$$

میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار

هر بار الکتریکی در فضای پیرامون خود خاصیتی ایجاد می‌کند که به موجب آن به هر بار دیگری که در نقطه‌ای از آن فضا باشد، نیروی الکتریکی وارد می‌کند. این خاصیت، میدان الکتریکی نام دارد. میدان الکتریکی با حرف E نشان داده می‌شود و کمیتی برداری است؛ یعنی هم اندازه و هم جهت دارد.

۱- برای محاسبه میدان الکتریکی حاصل از بار q در فاصله r از آن از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:



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

در این رابطه، k ثابت کولن $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$ ، $|q|$ اندازه بار q بر حسب کولن (C) و r فاصله از بار q بر حسب متر (m) بوده و یکای میدان الکتریکی، نیوتون بر کولن $(\frac{N}{C})$ است.

بزرگی میدان الکتریکی با اندازه بار q رابطه مستقیم و با مربع فاصله از آن رابطه وارون دارد. $(E \propto |q|, E \propto \frac{1}{r^2})$

تعیین جهت میدان الکتریکی

برای تعیین جهت میدان الکتریکی ناشی از بار q در نقطه‌ای از فضای اطراف آن، فرض می‌کنیم یک بار مثبت فرضی (بار مثبت آزمون) در آن نقطه قرار داشته باشد. جهت نیروی الکتریکی وارد بر بار مثبت آزمون، همان جهت میدان الکتریکی ناشی از بار q در آن نقطه است.



برهم‌نهی میدان‌های الکتریکی در یک نقطه

اگر به جای یک ذره باردار، تعدادی بار نقطه‌ای داشته باشیم و بخواهیم میدان الکتریکی برآیند را در نقطه‌ای از فضا به دست آوریم باید برآیند برداری میدان‌های الکتریکی ناشی از تک‌تک بارها را در نقطه موردنظر به دست آوریم.

پس در سؤالاتی که چند بار الکتریکی وجود دارد و میدان الکتریکی برآیند ناشی از آن‌ها را می‌خواهیم در نقطه‌ای از فضا به دست آوریم، گام‌های زیر را طی می‌کنیم:

گام اول: بردار میدان الکتریکی ناشی از هر یک از بارها را در نقطه موردنظر رسم می‌کنیم.

گام دوم: بزرگی میدان الکتریکی ناشی از هر یک از بارها را به صورت جداگانه محاسبه می‌کنیم.

گام سوم: بردارهای به دست آمده را به صورت 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 $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ به صورت زیر محاسبه می‌شود:

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

$$\vec{E}_1 \quad \vec{E}_2 \quad \xrightarrow{\text{بزرگی بردار برآیند}} \quad E_t = E_1 + E_2$$

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

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

$$\vec{E}_1 \quad \vec{E}_2 \quad \xrightarrow{\text{بزرگی بردار برآیند}} \quad E_t = |E_1 - E_2|$$

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

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

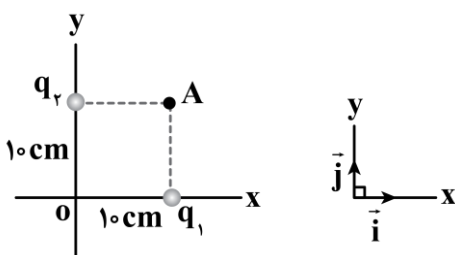
$$\vec{E}_1 \quad \vec{E}_2 \quad \xrightarrow{\text{بزرگی بردار برآیند}} \quad E_t = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$$

بچه‌ها در این حالت، اعداد فیثاغورسی $3n$ ، $4n$ و $5n$ می‌توانند در خیلی از سؤالات سرعت محاسبات شما را بالا ببرند.



۲۸- شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 را در صفحه xoy نشان می‌دهد. اگر $q_1 = q_2 = 2\mu C$ باشد، بردار میدان الکتریکی

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



(۱) $1/8 \times 10^6 \vec{i} + 1/8 \times 10^6 \vec{j}$

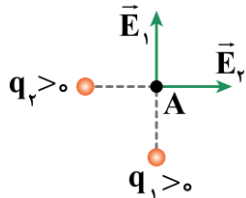
(۲) $1/8 \times 10^6 \vec{i} - 1/8 \times 10^6 \vec{j}$

(۳) $1/8 \times 10^5 \vec{i} + 1/8 \times 10^5 \vec{j}$

(۴) $1/8 \times 10^5 \vec{i} - 1/8 \times 10^5 \vec{j}$

بزرگی میدان الکتریکی حاصل از هریک از بارها را در نقطه A به دست می آوریم:

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \quad q_1 = q_2 = 2 \mu C = 2 \times 10^{-6} C \rightarrow E_1 = E_2 = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6}}{(0.1)^2} = 1.8 \times 10^6 \frac{N}{C}$$



بردار میدان الکتریکی خالص در نقطه A برابر است با:

$$\vec{E}_A = (1.8 \times 10^6 \frac{N}{C})\vec{i} + (1.8 \times 10^6 \frac{N}{C})\vec{j}$$



۲۹- بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q در نقطه A در فاصله ۲۰ سانتی متری از آن برابر با $\frac{N}{C}$ ۲۵۰۰ است، فاصله نقطه A از بار q

را چند درصد و چگونه تغییر دهیم تا بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q در نقطه A برابر با $\frac{N}{C}$ ۱۶۰۰ شود؟

- (۱) ۲۵ و افزایش (۲) ۲۵ و کاهش (۳) ۲۰ و افزایش (۴) ۲۰ و کاهش

با توجه به رابطه بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یک بار الکتریکی نقطه ای داریم:

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \xrightarrow{q_1=q_2} \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{1600}{2500} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{4}{5} = \frac{r_1}{r_2} \Rightarrow r_2 = \frac{5}{4}r_1$$

درصد تغییرات فاصله نقطه A از بار q برابر است با:

$$\frac{\Delta r}{r_1} \times 100 = \frac{r_2 - r_1}{r_1} \times 100 = \frac{\frac{5}{4}r_1 - r_1}{r_1} \times 100 = 25$$

بنابراین فاصله نقطه A از بار مورد نظر ۲۵ درصد افزایش یافته است.



همان طور که واضح است با افزایش فاصله از بار، بزرگی میدان الکتریکی حاصل از آن کاهش می یابد.

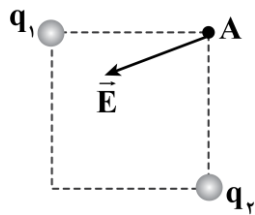
$$E = k \frac{|q|}{r^2} \xrightarrow{k|q| \text{ ثابت است}} E \propto \frac{1}{r^2} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$



دقت کنید که در محاسبه اندازه میدان الکتریکی فقط اندازه بار را در رابطه فوق قرار می دهیم و علامت بار را در محاسبه در نظر نمی گیریم.



۳۰- در شکل زیر، بردار میدان الکتریکی خالص حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در رأس A از مربع رسم شده است. چه



تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟

الف- بار q_1 منفی است.

ب- بار q_2 منفی است.

ج- اندازه بار q_2 کوچک‌تر از اندازه بار q_1 است.

۲ (۲)

۱ (۱)

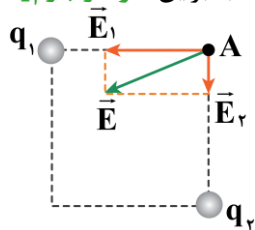
۴ (۴) صفر

۳ (۳)

(آسان - مفهومی - سریع) - صفحه ۱۴ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به جهت بردار میدان خالص، جهت میدان الکتریکی حاصل از بارهای q_1 و q_2 در نقطه A به صورت زیر است، بنابراین هر دو بار q_1 و q_2 منفی هستند.



با توجه به این که اندازه میدان $\vec{E}_1$ بزرگ‌تر از اندازه میدان $\vec{E}_2$ است و فاصله دو بار تا نقطه A یکسان است، می‌توان نتیجه گرفت که اندازه بار q_2 کوچک‌تر از اندازه بار q_1 است.





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 نمونه حل شده)
صفحه‌های ۱ تا ۲۱

بودجه‌بندی
این آزمون

مباحث این آزمون در مجموع ۲ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

سهم در
کنکور

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

سیلیسیم همانند کربن و برخلاف آن

(۱) در لایه ظرفیت خود زیرلایه‌ای با $l = 1$ دارد - چکش خوار است

(۲) شعاع اتمی کوچک‌تری در مقایسه با گوگرد داشته - سطحی درخشان دارد

(۳) الکترونی در زیرلایه‌ای با $l = 2$ نداشته - رسانایی الکتریکی کمی دارد

(۴) در واکنش‌های شیمیایی الکترون به اشتراک گذاشته - در دسته p جدول تناوبی قرار دارد

(سخت - مفهومی - استاندارد ۱ - صفحه ۲ - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۳

سیلیسیم با عدد اتمی ۱۴، دومین عنصر گروه چهاردهم بوده و در دوره سوم قرار گرفته است. کربن نیز با عدد اتمی ۶ نخستین عنصر گروه چهاردهم بوده و در دوره دوم قرار گرفته است. زیرلایه با $l = 2$ معادل زیرلایه d است. نخستین زیرلایه با این ویژگی یعنی $3d$ در دوره چهارم در عنصری با عدد اتمی ۲۱ (اسکاندیم) شروع به گرفتن الکترون می‌کند؛ بنابراین کربن و سیلیسیم فاقد الکترون در این زیرلایه هستند. از طرفی سیلیسیم نیمه‌رسانا بوده و رسانایی الکتریکی ضعیفی دارد؛ اما کربن رسانای خوب الکتریسیته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

به آرایش الکترونی فشرده عناصر گروه چهاردهم در جدول زیر توجه کنید:

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

زیرلایه با $l = 1$ معادل زیرلایه p بوده و در لایه ظرفیت تمامی عناصر این گروه حضور دارد. از طرفی سیلیسیم همانند کربن در حالت جامد، شکننده بوده و چکش‌خوار نیست.

سیلیسیم همانند گوگرد در دوره سوم جدول تناوبی قرار گرفته است. در یک دوره با حرکت از چپ به راست شعاع اتمی کاهش پیدا می‌کند؛ بنابراین شعاع اتمی گوگرد در مقایسه با سیلیسیم کوچک‌تر است. از طرفی سیلیسیم برخلاف کربن سطحی درخشان داشته و جلاپذیر است.

سیلیسیم همانند کربن تنها با به اشتراک گذاشتن الکترون در واکنش‌های شیمیایی شرکت می‌کند. از طرفی همه عناصر گروه چهاردهم در دسته p جدول تناوبی قرار گرفته‌اند.



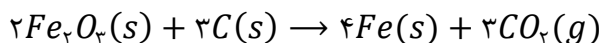
۳۲- در واکنشی با معادله موازنه نشده $Fe_2O_3(s) + C(s) \rightarrow Fe(s) + CO(g)$ ، از مصرف ۱/۶ تن آهن(III) اکسید چند کیلوگرم آهن تولید می شود؟ ($O = ۱۶, Fe = ۵۶: g.mol^{-1}$)

(۱) ۲۲۴ (۲) ۲۲۴۰ (۳) ۵۶۰ (۴) ۱۱۲۰

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - صفحه ۲۱ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۴

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



در ادامه با توجه به جرم آهن (III) اکسید مصرف شده به کمک استوکیومتری ساده، جرم آهن تولید شده را محاسبه می کنیم:

$$? kg Fe = ۱/۶ ton Fe_2O_3 \times \frac{۱۰۶ g}{۱ ton} \times \frac{۱ mol Fe_2O_3}{۱۶۰ g Fe_2O_3} \times \frac{۴ mol Fe}{۲ mol Fe_2O_3} \times \frac{۵۶ g Fe}{۱ mol Fe} \times \frac{۱ kg}{۱۰۰۰ g} = ۱۱۲۰ kg$$

پس در این واکنش ۱۱۲۰ کیلوگرم فلز آهن تولید می شود.



گاهی در سؤالات استوکیومتری، جرم های داده شده و خواسته شده سؤال، واحدی به جز گرم (مثلاً میلی گرم یا کیلوگرم) دارند. در این سؤالات اگر واحدهای خواسته شده یکسان (مثلاً هر دو میلی گرم یا هر دو کیلوگرم) باشند، می توانیم هر دو واحد را معادل گرم در نظر گرفته و به خواسته سؤال دست پیدا کنیم. برای مثال در این سؤال، اگر جرم آهن (III) اکسید برابر ۱۶۰۰ کیلوگرم بوده و جرم آهن نیز به کیلوگرم خواسته شده است؛ بنابراین می توانیم جرم آهن (III) اکسید را معادل ۱۶۰۰ گرم فرض کرده و جرم آهن تولید شده در واحد گرم را محاسبه کنیم:

$$? g Fe = ۱۶۰۰ g Fe_2O_3 \times \frac{۱ mol Fe_2O_3}{۱۶۰ g Fe_2O_3} \times \frac{۴ mol Fe}{۲ mol Fe_2O_3} \times \frac{۵۶ g Fe}{۱ mol Fe} = ۱۱۲۰ g$$

همان طور که مشخص است، در هر دو محاسبه در پایان به یک عدد خواهیم رسید.



۳۳- واکنش سدیم و گاز کلر در مقایسه با واکنش لیتیم و کلر با شدت دیده می شود.

(۱) بیشتری - زرد - قرمز (۲) بیشتری - بنفش - زرد (۳) کمتری - قرمز - زرد (۴) کمتری - زرد - بنفش

(آسان - مفهومی - سریع) - صفحه ۱۲ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۱

تصویر زیر از چپ به راست به ترتیب واکنش فلزهای لیتیم، سدیم و پتاسیم از گروه فلزهای قلیایی با گاز کلر را نمایش می دهد:



لیتیم



سدیم



پتاسیم

همان طور که مشخص است، نور منتشر شده از واکنش سدیم و لیتیم با گاز کلر به ترتیب زرد و قرمز است. همچنین با افزایش عدد اتمی در عناصر یک گروه، واکنش پذیری افزایش پیدا می کند؛ بنابراین واکنش سدیم و کلر با شدت بیشتری در مقایسه با واکنش لیتیم و کلر انجام می شود. مقایسه طول موج و انرژی پرتوهای مرئی به صورت زیر است:



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 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.



۳۴- کدام یک از عبارات‌های زیر درست هستند؟

- الف - اسکاندیم همانند گوگرد در حالت جامد شکننده بوده و چکش‌خواری ندارد.
 ب - در دوره سوم جدول تناوبی عناصر، ۴ عنصر در حالت جامد سطحی درخشان دارند.
 ج - مقایسه رسانایی الکتریکی عناصر آهن، ژرمانیم و نیتروژن به صورت $Fe > Ge > N$ است.
 د - شمار الکترون‌های ظرفیتی فلز موجود در یک دوره قطعاً از شمار الکترون‌های ظرفیتی نافلز آن دوره کمتر است.
 ۱) «الف» و «ج» ۲) «الف» و «د» ۳) «ب» و «ج» ۴) «ب» و «د»

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - مفهومی - استاندارد ۵ - صفحه ۹ - ۱۱۰۱)

عبارات‌های (ب) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) اسکاندیم نخستین فلز واسطه جدول تناوبی با عدد اتمی ۲۱ و گوگرد دومین عنصر نافلزی دوره سوم جدول تناوبی با عدد اتمی ۱۶ است. عناصر فلزی برخلاف عناصر نافلزی، در حالت جامد انعطاف‌پذیر بوده و چکش‌خوار هستند.

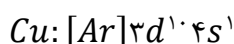
خواص شیمیایی یا فیزیکی	فلزها	شبه‌فلزها	نافلزها
رسانایی الکتریکی	دارند	کم	نارسانا (به جز کربن)
رسانایی گرمایی	دارند	دارند	ندارند
سطح صیقلی (جلاپذیری)	دارند	دارند	ندارند
چکش‌خواری (انعطاف‌پذیر بودن در حالت جامد)	دارند	ندارند	ندارند
رفتار شیمیایی	از دست دادن الکترون	به اشتراک گذاشتن الکترون	به اشتراک گذاشتن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

ب) فلزها و شبه‌فلزها در حالت جامد سطحی درخشان داشته و جلاپذیرند. در دوره سوم جدول تناوبی عناصر سدیم، منیزیم و آلومینیم در دسته فلزها بوده و سیلیسیم نوعی شبه‌فلز است.

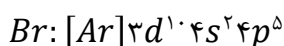
ج) آهن، ژرمانیم و نیتروژن به ترتیب نوعی فلز، شبه‌فلز و نافلز هستند. فلزها رسانایی الکتریکی مناسبی دارند. نافلزها (به جز کربن) نارسانا هستند. شبه‌فلزهایی از جمله ژرمانیم نیز مانند پلی بین فلزها و نافلزها بوده و رسانایی الکتریکی کمی دارند؛ بنابراین مقایسه انجام‌شده بین رسانایی الکتریکی این سه عنصر درست است.

د) عبارت مطرح شده برای عناصر موجود در سه دوره ابتدایی جدول تناوبی درست است؛ اما در دوره‌های بعدی لزوماً این‌طور نیست. به مثال زیر دقت کنید:

مس از جمله فلزهای واسطه دوره چهارم بوده و در ساختار خود ۱۱ الکترون ظرفیتی دارد:

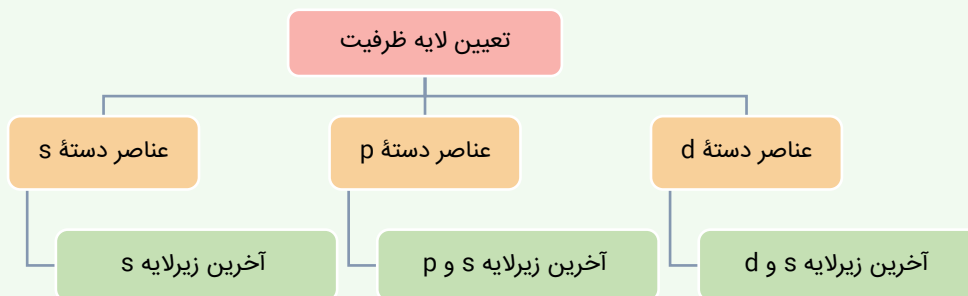


برم نیز از جمله نافلزهای دوره چهارم بوده و در لایه ظرفیت خود تنها ۷ الکترون دارد:





برای محاسبه شمار الکترون‌های ظرفیتی عناصر مختلف می‌توان از جدول زیر بهره برد:



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

با افزایش واکنش‌پذیری هالوژن‌ها، شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها و به‌طور کلی این عناصر در ساخت کاربرد دارند.

- (۱) کاهش پیدا کرده - لامپ چراغ جلوی خودروها
(۲) ثابت بوده - لامپ چراغ جلوی خودروها
(۳) افزایش پیدا کرده - تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها
(۴) ثابت بوده - تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها

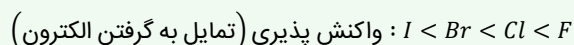
(آسان - خط‌به‌خط - سریع ۶ - صفحه ۱۳ - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

به عناصر موجود در گروه ۱۷م جدول تناوبی، هالوژن گفته می‌شود. این عناصر در دوره خود کوچک‌ترین شعاع و بیشترین خاصیت نافلزی را دارند. با افزایش عدد اتمی در هالوژن‌ها خاصیت نافلزی آن‌ها کاهش پیدا می‌کند. آرایش الکترونی لایه ظرفیت این عناصر به صورت ns^2np^5 بوده و با افزایش عدد اتمی، شمار الکترون‌های موجود در لایه ظرفیت آن‌ها ثابت باقی می‌ماند. از جمله کاربردهای هالوژن‌ها، استفاده از آن‌ها در تولید لامپ چراغ جلوی خودروها است. از طرفی ساخت تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها از جمله کاربردهای اسکاندیم (نخستین فلز واسطه جدول تناوبی) به شمار می‌رود.



در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای امروزی، عناصر فلوئور (${}^9F$)، کلر (${}^{35}Cl$)، برم (${}^{80}Br$) و ید (${}^{127}I$) قرار دارند. این عناصر اصطلاحاً به هالوژن‌ها معروف هستند. با افزایش عدد اتمی هالوژن‌ها، شعاع اتمی این عناصر افزایش یافته و به دنبال آن، واکنش‌پذیری این عناصر نافلزی، کمتر می‌شود. ترتیب واکنش‌پذیری هالوژن‌ها به صورت زیر است:



نکات زیر را درباره هالوژن‌ها به خاطر بسپارید:

- آرایش الکترونی هالوژن‌ها به زیرلایه‌ی ns^2np^5 ختم می‌شود.
- اتم‌های سازنده این عناصر با گرفتن یک الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود رسیده و یون پایدار X^- را تولید می‌کنند.
- از میان هالوژن‌ها، فلوئور دارای بیشترین خاصیت نافلزی بوده و نسبت به سایر عناصر، الکترون‌ها را با قدرت بیشتری به سمت خود جذب می‌کند.
- با افزایش عدد اتمی هالوژن‌ها، از فعالیت شیمیایی این عناصر کاسته شده و دمای مورد نیاز برای آغاز واکنش میان این عناصر با گاز هیدروژن افزایش پیدا می‌کند.



۳۶- کدام یک از گزینه‌های زیر درباره طلا درست است؟

- رسانایی الکتریکی طلا با تغییر دما به‌طور محسوسی کاهش پیدا می‌کند.
- به دلیل واکنش‌پذیری بالای طلا، استخراج آن از منابع طبیعی این عنصر دشوار است.
- به دلیل محکم و سخت بودن این فلز، از آن در تولید لوازم الکترونیکی استفاده می‌شود.
- مقدار طلا در سنگ معدن آن بسیار کم بوده و مجموعه‌ای در اصفهان یکی از منابع این فلز در ایران است.

هر چند طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری خود نیز یافت می‌شود، اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است. به طوری که برای استخراج مقدار کمی از آن باید از حجم انبوهی خاک معدن استفاده کرد. به همین دلیل پسماند بسیار زیادی تولید می‌شود. برای نمونه، در تولید مقدار طلای مورد نیاز برای ساخت یک عدد حلقه عروسی، حدود سه تن پسماند ایجاد می‌شود. از این رو استخراج طلا همانند دیگر فعالیت‌های صنعتی آثار زیان‌بار زیست‌محیطی بر جای می‌گذارد. مجتمع طلای مونه در اصفهان و زرشوران در آذربایجان غربی از منابع استخراج طلا در ایران هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) فلز طلا رسانایی الکتریکی بالایی داشته و این رسانایی را در شرایط دما مختلف حفظ می‌کند. این ویژگی یکی از دلایل کاربرد زیاد این فلز در صنایع خصوصاً صنعت الکترونیک محسوب می‌شود.
- ۲) طلا در بین فلزها واکنش‌پذیری بسیار پایینی داشته و واکنش‌ندادن آن با گازهای هواکره و مواد موجود در بدن انسان، یکی از دلایل کاربرد گسترده آن است.
- ۳) فلز طلا به اندازه‌ای چکش‌خوار و نرم است که چند گرم از آن را می‌توان با چکش‌کاری به صفحه‌ای با مساحت چند متر مربع تبدیل کرد. به همین دلیل ساخت برگه‌ها و رشته سیم‌های بسیار نازک (نخ طلا) به راحتی امکان‌پذیر است.



۳۷- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- ۱) در طبیعت، تعداد انواع ترکیب‌ها بیشتر از تعداد عناصر آزاد است.
- ۲) برخی عناصر فلزی همانند برخی عناصر نافلزی در طبیعت به صورت آزاد یافت می‌شوند.
- ۳) طلا تنها عنصر چکش‌خوار است که به صورت کلوخه یا رگه‌های زرد رنگ درون خاک یافت می‌شود.
- ۴) بیشترین مصرف سالانه بین فلزها مربوط به عنصری است که در طبیعت اغلب به حالت آزاد حضور دارد.

آهن فلزی است که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد. در کشور ما نیز مصرف آهن بسیار زیاد است. همان‌طور که می‌دانید آهن اغلب در طبیعت به شکل اکسید و ترکیبی یافت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) یافته‌ها نشان می‌دهند که اغلب عنصرها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند، هرچند برخی نافلزها مانند اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و ... به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند و وجود نمونه‌هایی از فلزهای نقره، مس و پلاتین نیز در طبیعت گزارش شده است. البته در میان فلزها، تنها طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود. به طور کلی در طبیعت حدود ۹۰ عنصر وجود دارد، اما ترکیب حاصل از این عناصر بسیار بیشتر از ۹۰ عدد است.
- ۲) اکسیژن، نیتروژن و گوگرد از جمله نافلزهایی هستند که در طبیعت به شکل آزاد وجود دارند. نقره، مس، پلاتین و طلا نیز از جمله فلزهایی هستند که در طبیعت به صورت آزاد یافت می‌شوند.
- ۳) همان‌طور که در توضیح گزینه ۱ اشاره شد، طلا تنها فلزی است که به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود. تنها فلزها، خاصیت چکش‌خواری دارند.



۳۸- کدام یک از عبارات‌های زیر درباره فلزهای سدیم، پتاسیم، آهن و مس درست هستند؟

الف - تمایل سدیم به تشکیل ترکیب یونی، بیشتر از پتاسیم است.

ب - شرایط نگهداری آهن سخت‌تر از شرایط نگهداری مس است.

ج - کربن می‌تواند در یک واکنش طبیعی، آهن و سدیم را از اکسیدهای آن‌ها جدا کند.

د - واکنش پتاسیم و اکسید آهن به‌صورت طبیعی انجام‌شده و فلز آهن یکی از فراورده‌های آن 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 ۲۰ - ۱۱۰۱)

عبارات‌های (ب) و (د) درست هستند.

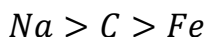
بررسی موارد:

(الف) با افزایش عدد اتمی در عناصر یک گروه، شعاع اتمی و خاصیت فلزی آن‌ها افزایش پیدا می‌کند؛ بنابراین پتاسیم در مقایسه با سدیم واکنش‌پذیری بیشتری داشته و در نتیجه تمایل بیشتری به تشکیل ترکیب یونی دارد.

(پ) با افزایش واکنش‌پذیری فلزها، استخراج آن‌ها از ترکیب‌های حاوی این عناصر همانند شرایط نگهداری این عناصر، دشوارتر می‌شود. واکنش‌پذیری آهن در مقایسه با مس بیشتر بوده و بنابراین شرایط نگهداری آهن سخت‌تر است. جدول زیر واکنش‌پذیری چند فلز را مقایسه می‌کند:

رفتار	واکنش‌پذیری		
	زیاد	کم	ناچیز
نام فلز	سدیم، پتاسیم	آهن، روی	مس، نقره، طلا

(ج) واکنش‌پذیری کربن در مقایسه با آهن بیشتر بوده و می‌تواند آن را از ترکیبش جدا کند؛ اما واکنش‌پذیری این عنصر کمتر از سدیم بوده و توانایی جداکردن آن از ترکیب‌های آن را ندارد. مقایسه واکنش‌پذیری آهن، کربن و سدیم به‌صورت زیر است:



(د) سدیم از جمله عناصری است که واکنش‌پذیری آن بیشتر از آهن است. از طرفی واکنش‌پذیری پتاسیم بیشتر از سدیم است؛ بنابراین می‌توان گفت واکنش‌پذیری پتاسیم بیشتر از آهن بوده و می‌تواند آن را از ترکیب‌های آهن جدا کند.



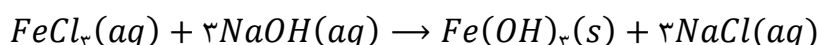
۳۹- ۳۲۵ گرم از آهن (III) کلرید را در ۵۰۰ میلی‌لیتر آب حل می‌کنیم و سپس آن را با مقدار کافی محلول سدیم هیدروکسید واکنش می‌دهیم تا رسوب تشکیل شود. در هر یون آهن موجود در نمک کلریدی، چند الکترون در لایه سوم حضور دارد و در این واکنش چند مول رسوب تشکیل شده است؟ ($Cl = ۳۵/۵, Fe = ۵۶: g.mol^{-1}$)

(۱) ۱۳ - ۲ (۲) ۱۴ - ۱ (۳) ۱۳ - ۱ (۴) ۱۴ - ۲

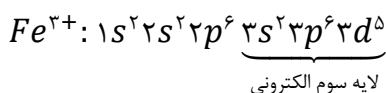
پاسخ: گزینه ۱

(سخت - مفهومی و محاسباتی - زمان‌بر ۱ - صفحه ۱۹ - ۱۱۰۱)

معادله موازنه‌شده واکنش آهن (III) کلرید و سدیم هیدروکسید به‌صورت زیر است:



آرایش الکترونی یون Fe^{3+} به‌صورت زیر است:



همان‌طور که مشخص است، در این یون، ۱۳ الکترون در لایه سوم الکترونی حضور دارد.

در نهایت با استوکیومتری ساده، مقدار آهن (III) هیدروکسید تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } Fe(OH)_3 = 325 \text{ g } FeCl_3 \times \frac{1 \text{ mol } FeCl_3}{162.5 \text{ g } FeCl_3} \times \frac{1 \text{ mol } Fe(OH)_3}{1 \text{ mol } FeCl_3} = 2 \text{ mol}$$

بنابراین در این واکنش، ۲ مول آهن (III) هیدروکسید تولید شده است.



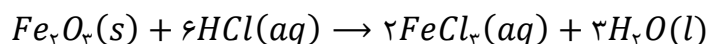
۴۰- میخ آهنی زنگ‌زده حاوی کاتیون بوده و با افزودن هیدروکلریک اسید به زنگ آهن، محلول تولید می‌شود.

(۱) Fe^{2+} - زردرنگ (۲) Fe^{2+} - سبزرنگ (۳) Fe^{3+} - زردرنگ (۴) Fe^{3+} - سبزرنگ

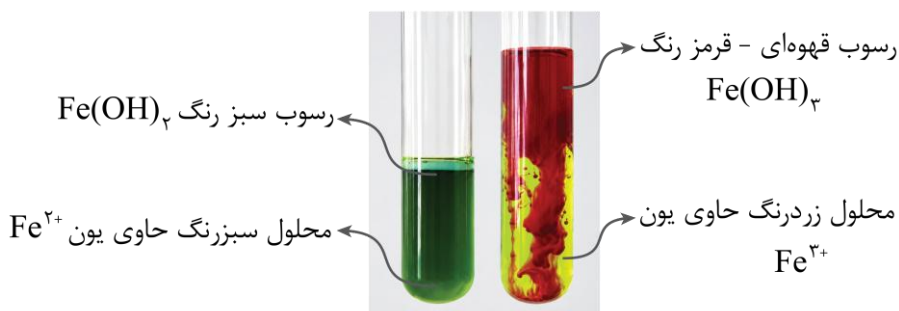
(آسان - خطبه‌خط - سریع ۵ - صفحه ۱۹ - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۳

میخ آهن زنگ‌زده حاوی آهن (III) اکسید بوده و کاتیون موجود در آن Fe^{3+} است. معادله واکنش زنگ آهن و هیدروکلریک اسید به صورت زیر است:



با دقت بیشتری به تصویر زیر از کتاب درسی توجه کنید، در این تصویر، رنگ محلول‌های حاوی یون آهن را نمایش می‌دهد.



همان‌طور که مشخص است، محلول حاوی آهن (III) کلرید، زرد رنگ است.



میخواهی خواندن پاسخنامه رو راحت تر کنی!
پس بیا پاسخ ویدیویی اش رو ببین!



● پس از پایان آزمون، می‌تونین پاسخنامه ویدیویی و تشریحی این آزمون رو با کلیک یا اسکن کردن این QRcode، از صفحه آپارات آزمون ماز مشاهده کنید.

