



## پدید آورندگان آزمون ۶ آبان سال یازدهم ریاضی

طراحان

نام درس	نام طراحان
حسابان (۱)	جواد زنگنه قاسم آبادی، کیان کریمی خراسانی، شاهرخ محمدی، امیر وفائی، عادل حسینی، محمدابراهیم توننده جانی، حمید علیرزاده، مجتبی نادری، احسان غنی زاده
هندسه (۲)	محبوبه بهادری، فرزانه خاکپاش، محمدابراهیم توننده جانی، سرژیقیازاریان تبریزی، حسین حاجیلو، افشین خاصه خان، امیر حسین ابومحبوب، سیدمحمد رضا حسینی فرد
آمار و احتمال	سیدوحید ذوالفقاری، فرزانه خاکپاش، محمدابراهیم توننده جانی، افشین خاصه خان، امیر حسین ابومحبوب
فیزیک (۲)	میلاد حسینی، سینا عزیزی، محمدعلی راست پیمان، پوریا علاقه مند، علیرضا گونه، شیرین میرزائیان، سیدعلی میرنوری، فرهاد جوینی، سعید اردم، امیر ستارزاده، مهدی براتی
شیمی (۲)	هدی بهاری پور، محمد عظیمیان زواره، منصور سلیمانی ملکان، عباس هنرجو، یاسر علیشائی، رسول عابدینی زواره

گزینشگران، مسئولین درس و ویراستاران

نام درس	گزینشگر	مسئول درس	گروه ویراستاری	مسئول درس مستندسازی
حسابان (۱)	ایمان چینی فروشان	ایمان چینی فروشان	حمیدرضا رحیم خانلو، مهرداد ملوندی، عادل حسینی	سمیه اسکندری
هندسه (۲)	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	مهرداد ملوندی	سرژیقیازاریان تبریزی
آمار و احتمال	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	مهرداد ملوندی	سرژیقیازاریان تبریزی
فیزیک (۲)	معصومه افضلی	معصومه افضلی	حمید زرین کفش، زهره آقامحمدی، بابک اسلامی	محمد رضا اصفهانی
شیمی (۲)	ایمان حسین نژاد	ایمان حسین نژاد	سینا رحمانی تبار، یاسر راش، مهلا تابش نیا، مسعود خانی	الهه شهبازی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	بابک اسلامی
مسئولین دفترچه	لیلا نورانی
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر گروه: مازیار شیروانی مقدم
	مسئول دفترچه: محمد رضا اصفهانی
حروف نگاری و صفحه آرایی	زبینده فرهادزاده
نظارت چاپ	حمید محمدی

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)



## حسابان (۱)

## ۱- گزینه «۲»

(پوار: زنگنه قاسم آبادی)

$$\text{از دو رابطه } S_n = \frac{n}{2}[2a_1 + (n-1)d] \text{ و } a_m - a_n = (m-n) \times d$$

استفاده می‌کنیم.

$$a_4 - a_1 = (4-1) \times d \Rightarrow -5 + 3d = 3d \Rightarrow d = 10$$

$$\Rightarrow a_n < 0 \Rightarrow -35 + (n-1)10 < 0 \Rightarrow 10n - 45 < 0$$

$$\Rightarrow n \leq 4 \Rightarrow S_4 = \frac{4}{2}[2 \times (-35) + (4-1) \times 10] = -80$$

(مسئله ۱ - صفحه‌های ۲ تا ۴)

## ۲- گزینه «۲»

(کیان کریمی فراسانی)

در دنباله  $x^0, x^1, x^2, \dots, x^9$  جمله اول ۱ و قدرنسبت  $x$  است. مجموع ۱۱ جمله اول دنباله را پیدا می‌کنیم:

$$1 + x + x^2 + \dots + x^{10} = \frac{x^{11} - 1}{x - 1} \Rightarrow \frac{x^{11} - 1}{x - 1} = 3x^{11} - 3$$

$$\Rightarrow \frac{x^{11} - 1}{x - 1} = 3(x^{11} - 1)$$

چون  $x \neq 1$  و در نتیجه  $x^{11} \neq 1$  می‌توان  $x^{11} - 1$  را از دو طرف معادله ساده کرد:

$$\frac{1}{x-1} = 3 \Rightarrow 1 = 3x - 3 \Rightarrow x = \frac{4}{3}$$

(مسئله ۱ - صفحه‌های ۳ تا ۶ و ۱۷ تا ۱۹)

## ۳- گزینه «۴»

(شاهرخ ممبری)

در معادله  $a'x^2 + b'x + c' = 0$  با شرط  $\Delta \geq 0$ ، مجموع و حاصل ضرب

$$\text{ریشه‌ها عبارتند از: } x' + x'' = S = -\frac{b'}{a'} \text{ و } x'x'' = P = \frac{c'}{a'}$$

$$\text{لذا داریم: } x^2 - ax + (a-2) = 0 \Rightarrow S = a, \quad P = a-2$$

$$S = 3 \Rightarrow a = 3 \Rightarrow P = a - 2 = 1$$

(مسئله ۱ - صفحه‌های ۸ و ۹)

## ۴- گزینه «۱»

(پوار: زنگنه قاسم آبادی)

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{منفی: } -\frac{1}{2} = \text{ضرب ریشه‌ها} \\ \frac{5}{2} > 0 = \text{جمع ریشه‌ها} \end{array} \right.$$

ضرب ریشه‌ها منفی است پس یک ریشه منفی و دیگری مثبت است. از طرفی جمع ریشه‌ها مثبت است، پس ریشه بزرگتر مثبت است  $x_1 > 0$  و ریشه کوچکتر منفی است:  $x_2 < 0$

$$\left\{ \begin{array}{l} |x_1| = x_1 \\ |x_2| = -x_2 \end{array} \right. \Rightarrow x_1 - x_2 = \text{تفاضل ریشه‌ها}$$

$$= \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} = \frac{\sqrt{33}}{2}$$

(مسئله ۱ - صفحه‌های ۷ تا ۹)

## ۵- گزینه «۴»

(امیر وفانی)

معادله تابع درجه دومی که محور  $x$  ها را با طول‌های  $x_1$  و  $x_2$  قطع می‌کند، به صورت  $y = a(x - x_1)(x - x_2)$  است، پس طبق فرض:

$$y = a(x-1)(x-3) \text{ : معادله تابع درجه دوم}$$

از طرفی مختصات نقطه  $(0, 6)$  در تابع صدق می‌کند، بنابراین:

$$6 = a(0-1)(0-3) \Rightarrow a = 2$$

$$\Rightarrow y = 2(x-1)(x-3) = 2x^2 - 8x + 6$$

معادله خط با طول از مبدأ  $p$  و عرض از مبدأ  $q$  به

$$\text{صورت } 1 = \frac{x}{p} + \frac{y}{q} \text{ است، پس:}$$

$$\text{معادله خط: } \frac{x}{2/5} + \frac{y}{-10} = 1 \xrightarrow{\times 10} 4x - y = 10 \Rightarrow y = 4x - 10$$

$$\Rightarrow 2x^2 - 8x + 6 = 4x - 10 \Rightarrow 2x^2 - 12x + 16 = 0$$

$$\Rightarrow x = 2, 4$$

(مسئله ۱ - صفحه‌های ۷ تا ۱۳)

## ۶- گزینه «۲»

(عادل حسینی)

با اضافه و کم کردن  $4x^2$  به ضابطه  $f(x)$  داریم:

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

$$= (x^2 - 2x)^2 - 3x^2 + 6x + 2$$



$$x=1 \Rightarrow \frac{3k}{(k+2)^2} - \frac{1+k}{k^2-4} = \frac{-1}{k-2} \Rightarrow \frac{\times(k+2)^2(k-2)}{\quad}$$

$$3k(k-2) - (k+1)(k+2) = -(k+2)^2$$

$$\Rightarrow 3k^2 - 6k - k^2 - 3k - 2 = -k^2 - 4k - 4$$

$$3k^2 - 5k + 2 = 0 \xrightarrow{\text{جمع ضرایب صفر}}$$

$$\begin{cases} k=1 \\ k=\frac{2}{3} \end{cases} \Rightarrow \text{نسبت دو عدد} = \frac{2}{3} \text{ یا } \frac{3}{2}$$

(مسایان ۱ - صفحه‌های ۱۷ و ۱۹)

### ۹- گزینه «۱»

(مقیبی نادر)

$$3x - 2x^2 = \sqrt{4x^2 - 6x - 1} \xrightarrow{\text{طرفین معادله به توان دو}}$$

$$(3x - 2x^2)^2 = 4x^2 - 6x - 1 \Rightarrow (2x^2 - 3x)^2 = 2(2x^2 - 3x) - 1$$

قرار می‌دهیم:  $2x^2 - 3x = t$  داریم:

$$t^2 = 2t - 1 \Rightarrow t^2 - 2t + 1 = 0 \Rightarrow (t-1)^2 = 0 \Rightarrow t=1$$

$$\text{اگر } t=1 \Rightarrow 2x^2 - 3x = 1 \Rightarrow 2x^2 - 3x - 1 = 0$$

و چون حاصل رادیکال منفی می‌شود لذا  $t=1$  غیر قابل قبول بوده و معادله فاقد جواب است.

(مسایان ۱ - صفحه‌های ۱۳ و ۲۰ و ۲۲)

### ۱۰- گزینه «۳»

(امسان غنی‌زاده)

$$\sqrt{x+9+6\sqrt{x}} = 2 + \sqrt{x+5} \xrightarrow{\text{به توان دو می‌رسانیم}}$$

$$x+9+6\sqrt{x} = (2+\sqrt{x+5})^2$$

$$\Rightarrow x+6\sqrt{x}+9 = 4+4\sqrt{x+5}+x+5$$

$$\Rightarrow x+6\sqrt{x}+9 = x+4\sqrt{x+5}+9$$

$$\Rightarrow 6\sqrt{x} = 4\sqrt{x+5} \xrightarrow{\text{به توان دو می‌رسانیم}} 36x = 16x + 80$$

$$\Rightarrow 20x = 80 \Rightarrow x = 4$$

$$\xrightarrow{x=4} \frac{\sqrt{3-\sqrt{x}}}{2+\sqrt{x}} = \frac{\sqrt{3-\sqrt{4}}}{2+\sqrt{4}} = \frac{\sqrt{3-2}}{2+2} = \frac{1}{4}$$

(مسایان ۱ - صفحه‌های ۲۰ و ۲۲)

مشاهده می‌کنیم که در قسمت دوم ضابطه، می‌توانیم  $x^2 - 2x$  را

$$f(x) = (x^2 - 2x)^2 - 3(x^2 - 2x) + 2 \quad \text{ایجاد کنیم، داریم:}$$

برای حل معادله  $f(x) = 0$ ، قرار می‌دهیم:

$$t = x^2 - 2x \Rightarrow t^2 - 3t + 2 = 0 \Rightarrow t=1 \text{ یا } t=2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t=1 \Rightarrow x^2 - 2x - 1 = 0 \Rightarrow \\ \text{مجموع مجذورهای صفرها} = S^2 - 2P = 4 + 2 = 6 \\ t=2 \Rightarrow x^2 - 2x - 2 = 0 \Rightarrow \\ \text{مجموع مجذورهای صفرها} = S^2 - 2P = 4 + 4 = 8 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع مجذورهای صفرهای تابع} = 6 + 8 = 14$$

(مسایان ۱ - صفحه‌های ۷ و ۱۳)

### ۷- گزینه «۲»

(ممدابراهیم توژنده‌پانی)

دو طرف معادله در  $x^2 - 1$  ضرب می‌کنیم:

$$x - 1 - 2 = a(x^2 - 1) \Rightarrow ax^2 - x + 3 - a = 0 \quad (۱)$$

اگر در معادله (۱) شرط  $\Delta < 0$  برقرار باشد، معادله جواب ندارد.

$$\Delta = 1 - 4a(3-a) < 0 \Rightarrow 4a^2 - 12a + 1 < 0$$

$$\Rightarrow \frac{3-2\sqrt{2}}{2} < a < \frac{3+2\sqrt{2}}{2}$$

از آن جا که  $2\sqrt{2} \approx 2.8$ ، پس فقط به ازای مقادیر طبیعی ۱ و ۲

برای  $a$ ، معادله جواب ندارد.

توجه کنید که  $x=1$  و  $x=-1$  که ریشه‌های مخرج در معادله اصلی

هستند، نمی‌توانند جواب معادله (۱) باشند، زیرا در معادله صدق

نمی‌کنند. پس به ازای  $a=1$  و  $a=2$  معادله جواب ندارد.

(مسایان ۱ - صفحه‌های ۱۷ و ۱۹)

### ۸- گزینه «۴»

(ممدعلیزاده)

چون  $x=1$  ریشه معادله است، پس باید در معادله صدق کند.



## حسابان (۱) - سوالات آشنا

## ۱۱- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

اعداد طبیعی فرد، تشکیل یک دنباله حسابی با جمله اول ۱ و قدرنسبت ۲ می‌دهند. با توجه به دسته‌بندی مورد نظر:

$$\begin{array}{ccccccc} \{1\} & , & \{3, 5\} & , & \{7, 9, 11\} & , & \dots \\ \downarrow & & \downarrow \downarrow & & \downarrow \downarrow \downarrow & & \\ a_1 & & a_2 \ a_3 & & a_4 \ a_5 \ a_6 & & \\ & & \downarrow & & \downarrow & & \\ & & a_{1+2} & & a_{1+2+3} & & \end{array}$$

شماره‌ی جمله آخر دسته چهارم، برابر است با:

$$1+2+3+\dots+40 = \frac{40 \times 41}{2} = 820$$

پس باید جمله ۸۲۰ام از یک دنباله حسابی با جمله اول ۱ و قدرنسبت ۲ را محاسبه کنیم:

$$a_n = a_1 + (n-1)d \Rightarrow a_{820} = 1 + (820-1) \times 2 = 1639$$

(مسئله ۱ - صفحه‌های ۲ و ۳)

## ۱۲- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

$$\begin{cases} S_3 = 136 \\ S_6 = 153 \end{cases} \quad \text{در هر دنباله هندسی،} \quad S_n = \frac{a_1(1-q^n)}{1-q} \quad \text{بنابراین:}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} S_3 = a_1 \times \frac{1-q^3}{1-q} = 136 \\ S_6 = a_1 \times \frac{1-q^6}{1-q} = 153 \end{cases} \Rightarrow \frac{S_3}{S_6} = \frac{136}{153}$$

$$\Rightarrow \frac{1-q^3}{1-q^6} = \frac{8}{9} \Rightarrow \frac{1-q^3}{(1-q^3)(1+q^3)} = \frac{8}{9}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{1+q^3} = \frac{8}{9} \Rightarrow q^3 = \frac{1}{8} \Rightarrow q = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{a_1}{a_5} = \frac{a_1}{a_1 q^4} = \frac{1}{q^4} = \frac{1}{\left(\frac{1}{2}\right)^4} = 16$$

(مسئله ۱ - صفحه‌های ۴ و ۶)

## ۱۳- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

مجموع ریشه‌ها با معکوس حاصل ضرب آن دو ریشه برابر است،

$$\text{یعنی } S = \frac{1}{P}, \text{ بنابراین:}$$

$$3x^2 + (2m-1)x + (2-m) = 0 \Rightarrow \begin{cases} S = -\frac{b}{a} = -\frac{2m-1}{3} \\ P = \frac{c}{a} = \frac{2-m}{3} \end{cases}$$

$$S = \frac{1}{P} \Rightarrow -\frac{2m-1}{3} = \frac{3}{2-m} \Rightarrow (2m-1)(m-2) = 9$$

$$\Rightarrow 2m^2 - 4m - m + 2 = 9 \Rightarrow 2m^2 - 5m - 7 = 0$$

$$\Rightarrow (2m-7)(m+1) = 0 \Rightarrow m = -1, \quad m = \frac{7}{2}$$

اما به ازای  $m = -1$  معادله ریشه حقیقی ندارد، زیرا  $\Delta$  ی آن منفی

خواهد بود، پس  $m = \frac{7}{2}$  قابل قبول است.

(مسئله ۱ - صفحه‌های ۷ و ۹)

## ۱۴- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

با فرض  $A = \frac{1}{\sqrt{\alpha}} + \frac{1}{\sqrt{\beta}}$ ، طرفین رابطه را به توان ۲ می‌رسانیم

(بدیهی است که  $\alpha$  و  $\beta$  مثبت هستند):

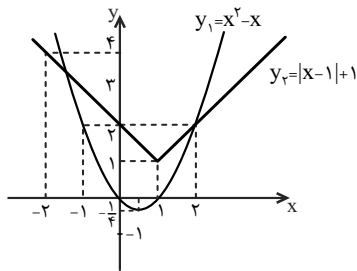
$$A^2 = \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} + 2 \times \frac{1}{\sqrt{\alpha\beta}} = \frac{\alpha+\beta}{\alpha\beta} + \frac{2}{\sqrt{\alpha\beta}} = \frac{S}{P} + \frac{2}{\sqrt{P}}$$

از طرفی در معادله  $4x^2 - 12x + 1 = 0$ ، مجموع ریشه‌ها برابر

$$S = -\frac{-12}{4} = 3 \text{ و حاصل ضرب ریشه‌ها برابر } P = \frac{1}{4} \text{ است، لذا:}$$

$$\Rightarrow A^2 = \frac{3}{\frac{1}{4}} + \frac{2}{\sqrt{\frac{1}{4}}} = 12 + 4 \Rightarrow A^2 = 16 \xrightarrow{A>0} A = 4$$

(مسئله ۱ - صفحه‌های ۷ و ۹)



با توجه به نمودار، دو تابع در نقطه  $x = 2$  و در یک نقطه بین  $-1$  و  $-2$

متقاطع‌اند. بنابراین ریشه‌های معادله در بازه  $[-2, 2]$  قرار دارد.

(مسائل ۱ - صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶)

### ۱۷- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

اگر بهروز به تنهایی در  $t$  ساعت کار را انجام دهد با توجه به فرض سؤال،

فرهاد به تنهایی در  $t+9$  ساعت کار را انجام می‌دهد، بنابراین هر کدام

به تنهایی در یک ساعت به ترتیب  $\frac{1}{t}$  و  $\frac{1}{t+9}$  کار را انجام می‌دهند. اگر

با هم کار کنند در  $20$  ساعت کار را انجام می‌دهند، پس در یک ساعت، با

هم  $\frac{1}{20}$  کار را انجام می‌دهند، بنابراین خواهیم داشت:

$$\frac{1}{t} + \frac{1}{t+9} = \frac{1}{20} \Rightarrow \frac{(t+9)+t}{t(t+9)} = \frac{1}{20} \Rightarrow \frac{2t+9}{t(t+9)} = \frac{1}{20}$$

$$\Rightarrow t(t+9) = 20(2t+9) \Rightarrow t^2 + 9t - 40t - 180 = 0$$

$$\Rightarrow t^2 - 31t - 180 = 0 \Rightarrow (t-36)(t+5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 36 \\ t = -5 \end{cases}$$

غ.ق. ۵-

(مسائل ۱ - صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

### ۱۵- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

اگر نمودار تابع درجه دوم  $y = ax^2 + bx + c$  محور  $x$  ها را در دو طرف

مبدأ مختصات قطع کند، معادله  $ax^2 + bx + c = 0$  یک ریشه مثبت و

یک ریشه منفی دارد، بنابراین حاصلضرب ریشه‌ها باید منفی باشد.

$$y = (m+2)x^2 + 3x + 1-m$$

$$\frac{c}{a} = \frac{1-m}{m+2} < 0$$

ریشه‌های صورت و مخرج عبارت  $\frac{1-m}{m+2}$  برابر با  $1$  و  $-2$  است که

عبارت در آن‌ها تغییر علامت می‌دهد. با انتخاب عدد  $2$  در بازه آخر،

علامت عبارت منفی خواهد شد، بنابراین جدول تعیین علامت به

صورت زیر است:

$m$	$-2$	$1$
$\frac{1-m}{m+2}$	$-$	$+$
	ت	ا

$$\frac{1-m}{m+2} < 0 \Rightarrow m < -2 \text{ یا } m > 1$$

(مسائل ۱ - صفحه‌های ۷ تا ۱۳)

### ۱۶- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

ابتدا معادله را به صورت  $|x-1| + 1 = x^2 - x$  بازنویسی می‌کنیم.

نمودار دو تابع  $y_1 = x^2 - x$  و  $y_2 = |x-1| + 1$  را رسم می‌کنیم و

محل تقاطع آن‌ها را مشخص می‌کنیم.



$$\Rightarrow \begin{cases} a = \frac{16+12}{14} = 2 \\ a = \frac{16-12}{14} = \frac{2}{7} \end{cases}$$

جواب  $a=2$  در معادله اصلی صدق نمی کند پس قابل قبول نیست؛

بنابراین  $a = \frac{2}{7}$  و خواهیم داشت:

$$\frac{a+1}{a} = \frac{a}{a} + \frac{1}{a} = 1 + \frac{1}{a} = 1 + \frac{7}{2} = 4\frac{5}{2}$$

(مسئله ۱ - صفحه های ۲۰ تا ۲۲)

(کتاب آبی)

### ۲۰- گزینه «۳»

زیر رادیکال با فرجه زوج باید نامنفی باشد، پس:

$$\begin{cases} x \geq 0 & (1) \\ x-1 \geq 0 \Rightarrow x \geq 1 & (2) \\ x-2 \geq 0 \Rightarrow x \geq 2 & (3) \end{cases}$$

اشتراک (۱)، (۲) و (۳)

$$\longrightarrow x \geq 2$$

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

به ازای  $x=2$  سمت چپ تساوی برابر است با:

$$\sqrt{2} + \sqrt{2-1} + \sqrt{2-2} = 1 + \sqrt{2}$$

چون  $x \geq 2$  است، مقادیر سمت چپ تساوی بزرگتر یا مساوی

$1 + \sqrt{2}$  هستند، در نتیجه در هیچ حالتی برابر با سمت راست تساوی

یعنی یک نمی شوند و معادله ریشه حقیقی ندارد.

(مسئله ۱ - صفحه های ۲۰ تا ۲۲)

(کتاب آبی)

### ۱۸- گزینه «۱»

$$\frac{x^2-a}{x+3} = 2x-1 \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} x^2-a = (2x-1)(x+3)$$

$$\Rightarrow x^2-a = 2x^2 + 5x - 3 \Rightarrow x^2 + 5x + a - 3 = 0 \quad (*)$$

برای این که معادله درجه دوم دو ریشه حقیقی متمایز داشته باشد، باید

$$\Delta > 0$$

$$\Delta = 25 - 4(a-3) > 0 \Rightarrow 37 - 4a > 0 \Rightarrow a < \frac{37}{4} \quad (I)$$

از طرفی  $x = -3$  نباید جواب معادله باشد (زیرا ریشه مخرج است)،

پس نباید در معادله (\*) صدق کند:

$$9 - 15 + a - 3 \neq 0 \Rightarrow a \neq 9 \quad (II)$$

با توجه به شرطهای (I) و (II) و گزینه ها، حدود تغییرات  $a$  می تواند  $a < 9$  باشد.

(مسئله ۱ - صفحه های ۱۷ تا ۱۹)

(کتاب آبی)

### ۱۹- گزینه «۴»

ابتدا رادیکال را در یک طرف تساوی، نگه داشته و معادله رادیکالی را

$$3a + \sqrt{2a^2 + 4a} = 2$$

حل می کنیم:

$$\Rightarrow \sqrt{2a^2 + 4a} = 2 - 3a \xrightarrow{\text{به توان ۲}} 2a^2 + 4a = 9a^2 - 12a + 4$$

$$\Rightarrow 7a^2 - 16a + 4 = 0 \Rightarrow a = \frac{16 \pm \sqrt{16^2 - 4(7)(4)}}{2 \times 7}$$

$$\Rightarrow a = \frac{16 \pm \sqrt{16(16-7)}}{14} \Rightarrow a = \frac{16 \pm \sqrt{16 \times 9}}{14}$$



## هندسه (۲)

## ۲۱- گزینه «۱»

(مضوبه بعدادری)

$$AB \parallel CD \Rightarrow \widehat{BD} = \widehat{AC} = 100^\circ$$

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

زاویه  $\widehat{BAE}$  زاویه‌ای ظلی است پس داریم:

$$\widehat{BAE} = \frac{\widehat{AB}}{2} = \frac{80^\circ}{2} = 40^\circ$$

(هندسه ۲ - صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

## ۲۲- گزینه «۴»

(مضوبه بعدادری)

$$\begin{cases} \widehat{O} = \widehat{AB} \text{ (زاویه مرکزی)} \\ \widehat{C} = \frac{\widehat{AB}}{2} \text{ (زاویه محاطی)} \end{cases}$$

$$\widehat{O} = 2\widehat{C} \Rightarrow 3x + 5 = 2(4x - 25) \Rightarrow 3x + 5 = 8x - 50$$

$$\Rightarrow 5x = 55 \Rightarrow x = 11$$

$$\widehat{O} = (3x + 5)^\circ \xrightarrow{x=11} \widehat{O} = (3 \times 11 + 5)^\circ = 38^\circ \Rightarrow \alpha = 38^\circ$$

$$\widehat{AB} \text{ طول} = \frac{\pi r \alpha}{180} = \frac{\pi \times 3 \times 38}{180} = \frac{38\pi}{60} = \frac{19\pi}{30}$$

(هندسه ۲ - صفحه‌های ۱۲ و ۱۵)

## ۲۳- گزینه «۱»

(غرضانه فاکتور)

طبق روابط زاویه بین دو وتر و زاویه بین امتداد دو وتر داریم:

$$\left. \begin{aligned} \widehat{M}_1 &= \frac{\widehat{AD} + \widehat{BC}}{2} \\ \widehat{N} &= \frac{\widehat{AD} - \widehat{BC}}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \widehat{M}_1 - \widehat{N} = \frac{(\widehat{AD} + \widehat{BC}) - (\widehat{AD} - \widehat{BC})}{2}$$

$$\Rightarrow 20^\circ = \frac{2\widehat{BC}}{2} \Rightarrow \widehat{BC} = 20^\circ$$

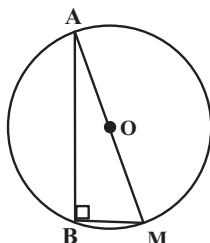
(هندسه ۲ - صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

## ۲۴- گزینه «۲»

(معمربراهیم توزنره پانی)

چون مجموع کمان‌های  $\widehat{AB}$  و  $\widehat{CD}$  برابر  $180^\circ$  است، پس از نقطه  $B$ ،کمان  $\widehat{BM}$  را (سمت راست نقطه  $B$ ) برابر  $\widehat{CD}$  جدا می‌کنیم و درنتیجه  $\widehat{AB} + \widehat{BM} = 180^\circ$  خواهد بود. یعنی زاویه  $\widehat{B}$  محاطی روبهقطر و برابر با  $90^\circ$  است، بنابراین داریم:

$$(\widehat{R})^2 = 6^2 + 4^2 = 36 + 16 = 52 \Rightarrow R^2 = 13 \Rightarrow R = \sqrt{13}$$

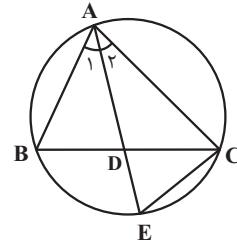


(هندسه ۲ - صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)



## ۲۵- گزینه «۴»

(سرش یقیناً از اربابان تبریزی)



$$\left. \begin{aligned} \hat{A}_1 &= \hat{A}_2 \\ \hat{A}_1 &= \hat{BCE} = \frac{\widehat{BE}}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \hat{A}_2 = \hat{BCE} = \frac{\widehat{BE}}{2}$$

$$\left. \begin{aligned} \hat{A}_2 &= \hat{BCE} \\ \hat{E} &= \hat{E} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{تساوی دوزاویه}} \triangle AEC \sim \triangle DEC$$

$$\Rightarrow \frac{DE}{CE} = \frac{CE}{AE} \Rightarrow AE \times DE = CE^2$$

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۱۳ و ۲۵)

## ۲۶- گزینه «۴»

(فسین فامیلو)

فرض کنید  $\hat{E} = \alpha$  باشد. در این صورت داریم:

$$\hat{E} = \frac{\widehat{MF}}{2} = \alpha \Rightarrow \widehat{MF} = 2\alpha$$

$$\hat{A} = \frac{\widehat{NE} - \widehat{MF}}{2} \Rightarrow 5\alpha = \frac{\widehat{NE} - 2\alpha}{2} \Rightarrow \widehat{NE} = 12\alpha$$

اندازه کمان‌های  $\widehat{MN}$ ،  $\widehat{NE}$  و  $\widehat{EF}$  برابر یکدیگر است، بنابراین داریم:

$$\begin{aligned} \widehat{MN} + \widehat{NE} + \widehat{EF} + \widehat{MF} &= 360^\circ \\ \Rightarrow 12\alpha + 12\alpha + 12\alpha + 2\alpha &= 360^\circ \\ \Rightarrow 38\alpha &= 360^\circ \Rightarrow \alpha = \frac{180^\circ}{19} \end{aligned}$$

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

## ۲۷- گزینه «۴»

(افشین قاصه‌فان)

با فرض  $\hat{M} = x$  داریم:

$$\triangle BMT : BT = BM \Rightarrow \widehat{BTM} = \hat{M} = x$$

$$\widehat{BTM} = \frac{\widehat{BT}}{2} \Rightarrow \widehat{BT} = 2x \quad (\text{زاویه ظلی})$$

$$\hat{M} = \frac{\widehat{AT} - \widehat{BT}}{2} \Rightarrow x = \frac{\widehat{AT} - 2x}{2} \Rightarrow \widehat{AT} = 4x$$

می‌دانیم کمان‌های نظیر دو وتر مساوی، برابر یکدیگرند.

بنابراین:  $\widehat{AB} = \widehat{AT} = 4x$  است و در نتیجه داریم:

$$\begin{aligned} \widehat{AB} + \widehat{AT} + \widehat{BT} &= 360^\circ \Rightarrow 4x + 4x + 2x = 360^\circ \\ \Rightarrow 10x &= 360^\circ \Rightarrow x = 36^\circ \end{aligned}$$

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

## ۲۸- گزینه «۱»

(مهمرب ابراهیم توزنده‌بانی)

$$\hat{A} = \frac{\widehat{BCD}}{2} = 50^\circ \Rightarrow \widehat{BCD} = 100^\circ \quad (\text{زاویه محاطی})$$

$$\Rightarrow \widehat{BAD} = 360^\circ - 100^\circ = 260^\circ$$

برای زاویه‌های  $\hat{M}$  و  $\hat{N}$  داریم:

$$\left\{ \begin{aligned} \hat{M} &= \frac{\widehat{AD} - \widehat{BC}}{2} = \alpha \\ \hat{N} &= \frac{\widehat{AB} - \widehat{CD}}{2} = 3^\circ \end{aligned} \right.$$

$$\xrightarrow{+} \alpha + 3^\circ = \frac{\widehat{BAD} - \widehat{BCD}}{2} = \frac{260^\circ - 100^\circ}{2} = 80^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha = 5^\circ$$

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)





## ۲۹- گزینه «۲»

(امیرحسین ابومحبوب)

AC قطر دایره است، بنابراین هر یک از کمان‌های  $\widehat{ABC}$  و  $\widehat{ADC}$

برابر  $۱۸۰^\circ$  هستند.

$$\widehat{ACB} = \frac{\widehat{AB}}{2} = 50^\circ \Rightarrow \widehat{AB} = 100^\circ$$

(زاویه محاطی)

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

$$\hat{M} = \frac{\widehat{BC} - \widehat{AD}}{2} > 0 \Rightarrow \widehat{BC} > \widehat{AD} \Rightarrow \widehat{AD} < 80^\circ$$

$$180^\circ - \widehat{AD} > 100^\circ \Rightarrow \widehat{CD} > 100^\circ$$

$$\widehat{CD} > \widehat{AB} > \widehat{BC} \Rightarrow CD > AB > BC$$

$$\Rightarrow 7a - 1 > 3a + 4 > 5a + 1$$

$$7a - 1 > 3a + 4 \Rightarrow 4a > 5 \Rightarrow a > \frac{5}{4} \quad (1)$$

$$3a + 4 > 5a + 1 \Rightarrow 2a < 3 \Rightarrow a < \frac{3}{2} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{5}{4} < a < \frac{3}{2}$$

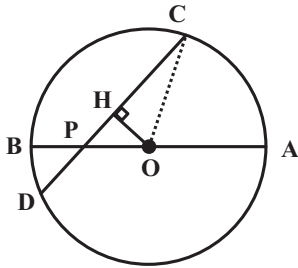
در بین گزینه‌ها تنها عدد  $\frac{11}{8}$  در این نامساوی صدق می‌کند.

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

## ۳۰- گزینه «۳»

(سیدمهدرضا حسینی فرد)

از مرکز دایره، عمود OH را بر وتر CD رسم می‌کنیم.



نقطه H وسط CD قرار دارد. از طرفی  $\widehat{OPH} = 45^\circ$  است، بنابراین

مثلث OHP، مثلث قائم‌الزاویه متساوی الساقین است،

یعنی  $OH = PH$  داریم:

$$CD = PC + PD = 7 + 1 = 8 \Rightarrow CH = DH = 4$$

$$\Rightarrow OH = PH = DH - PD = 4 - 1 = 3$$

$$\Delta OHC: OC^2 = OH^2 + CH^2 = 3^2 + 4^2 = 25$$

$$\Rightarrow R = OC = 5$$

(هنر سه ۲- صفحه ۱۳)



## آمار و احتمال

## ۳۱- گزینه «۳»

(سیدوید زوالفقاری)

سور وجودی با نماد  $\exists$  نوشته می‌شود. هم‌چنین اعداد فرد به صورت

$2k+1$  ( $k \in \mathbb{Z}$ ) نمایش داده می‌شوند، بنابراین گزاره سوری صورت

سؤال به شکل زیر نوشته می‌شود:  $\exists x \in P; x \neq 2k+1$

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

## ۳۲- گزینه «۲»

(فخرزانه فاکپاش)

گزاره سوری « $\forall x \in \mathbb{R}; x^2 \geq x$ » نادرست است، زیرا مثلاً به ازای

$$x = \frac{1}{2}, x^2 < x \text{ است.}$$

گزاره سوری « $\exists x \in \mathbb{Z}; |x| - 1 < 0$ » درست است. زیرا به ازای

$$x = 0, |x| - 1 < 0 \text{ داریم.}$$

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

## ۳۳- گزینه «۴»

(معمد ابراهیم توزنده‌یانی)

ترکیب شرطی  $p \Rightarrow (q \Rightarrow r)$  نادرست است پس مقدم آن یعنی  $p$

درست و تالی آن یعنی  $q \Rightarrow r$  نادرست است، از طرفی از نادرستی

ترکیب شرطی  $q \Rightarrow r$  نتیجه می‌گیریم  $q$  درست و  $r$  نادرست است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»:  $\sim r \Rightarrow (p \wedge \sim q) \equiv T \Rightarrow (T \wedge F) \equiv T \Rightarrow F \equiv F$

گزینه «۲»:  $q \Rightarrow (p \wedge r) \equiv T \Rightarrow (T \wedge F) \equiv T \Rightarrow F \equiv F$ گزینه «۳»:  $(p \vee q) \Rightarrow r \equiv (T \vee T) \Rightarrow F \equiv T \Rightarrow F \equiv F$ گزینه «۴»:  $(p \vee r) \Rightarrow q \equiv (T \vee F) \Rightarrow T \equiv T \Rightarrow T \equiv T$ 

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۶ تا ۱۱)

(فخرزانه فاکپاش)

## ۳۴- گزینه «۱»

طبق جدول ارزش گزاره‌ها داریم:

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

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۶ تا ۱۲)



## ۳۵- گزینه «۲»

(انگشتین قاصدقارن)

نقیض گزاره مورد نظر به صورت زیر است:

$$\sim (\exists x \in \mathbb{R}; x < 0 \wedge x^2 \leq 1) \equiv \forall x \in \mathbb{R}; x \geq 0 \vee x^2 > 1$$

یعنی هر عدد حقیقی نامنفی است یا مربع آن بزرگتر از ۱ است.

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

## ۳۶- گزینه «۳»

(معمد ابراهیم توزنده‌پانی)

می‌دانیم:

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

در گزینه «۳» گزاره  $p \Leftrightarrow \sim q$  را داریم که جواب صحیح است. گزینه«۱» معادل گزاره  $\sim p \Leftrightarrow \sim q$ ، گزینه «۲» معادل گزاره  $p \wedge q$  وگزینه «۴» معادل گزاره  $p \Rightarrow \sim q$  هستند که همگی نادرست‌اند.

(آمار و احتمال - صفحه ۱۲)

## ۳۷- گزینه «۴»

(فرزانه فاکلیاش)

گزاره  $\sim p \Rightarrow q$  نادرست است، پس گزاره  $p$  درست و گزاره  $\sim q$ نادرست است. در نتیجه گزاره  $q$  درست است. از طرفی هر دوگزاره  $r \Rightarrow q$  و  $q$  درست هستند، پس گزاره  $r$  نیز لزوماً درست است.

حال برای دو گزاره داده شده داریم:

$$(\sim r \Rightarrow p) \Leftrightarrow (r \Rightarrow \sim p) \equiv (F \Rightarrow T) \Leftrightarrow (T \Rightarrow F)$$

$$\equiv T \Leftrightarrow F \equiv F$$

$$(p \wedge q) \Rightarrow (\sim r \Leftrightarrow q) \equiv (T \wedge T) \Rightarrow (F \Leftrightarrow T) \equiv T \Rightarrow F \equiv F$$

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۶ تا ۱۲)

## ۳۸- گزینه «۱»

(امیر حسین ابومصوب)

طبق قوانین گزاره‌ها داریم:

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

$$\equiv \sim [(p \wedge q) \wedge (p \wedge \sim q)] \equiv \sim [p \wedge \underbrace{(q \wedge \sim q)}_F]$$

$$\equiv \sim (p \wedge F) \equiv \sim F \equiv T$$

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۶ تا ۱۳)

## ۳۹- گزینه «۳»

(امیر حسین ابومصوب)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»:

$$x^2 \geq x \Rightarrow x^2 - x \geq 0 \Rightarrow x(x-1) \geq 0$$

$$\Rightarrow x \geq 1 \text{ یا } x \leq 0$$

بنابراین رابطه  $x^2 \geq x$  برای تمام اعداد طبیعی برقرار است و در

نتیجه گزاره سوری درست است.

گزینه «۲»: به ازای  $x=1$ ، نامساوی برقرار است، پس گزاره سوری

درست است.

گزینه «۳»: به ازای  $x=3$ ،  $3^2 > 3$  و در نتیجه نامساوی داده شده

و گزاره سوری نادرست هستند.

گزینه «۴»: به ازای  $x=3$ ، رابطه تساوی برقرار است و در نتیجه گزاره

سوری درست است.

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

## ۴۰- گزینه «۴»

(امیر حسین ابومصوب)

گزینه «۱»: تساوی  $\frac{n!}{n} = 2$  به ازای  $n=3$  برقرار است.گزینه «۲»: نامساوی  $n! \leq \frac{n^2}{2}$  به ازای  $n=2$  برقرار است.

$$n^2 < 8n - 15 \Rightarrow n^2 - 8n + 15 < 0$$

$$\Rightarrow (n-3)(n-5) < 0$$

$$\Rightarrow 3 < n < 5$$

بنابراین نامساوی  $n^2 < 8n - 15$  به ازای  $n=4$  برقرار است.

گزینه «۴»:

$$n^2 < 5 - 4n \Rightarrow n^2 + 4n - 5 < 0 \Rightarrow (n-1)(n+5) < 0$$

$$\Rightarrow -5 < n < 1$$

نامساوی  $n^2 < 5 - 4n$  به ازای هیچ عدد طبیعی  $n$  برقرار نیست، پس

مجموعه جواب گزاره‌نما تهی است.

(آمار و احتمال - صفحه‌های ۵ و ۶)



## فیزیک (۲)

## ۴۱- گزینه «۱»

(میلار فسنی)

با توجه به این که سه کره رسانا و مشابه هستند بعد از تماس بار نهایی کره‌ها هم‌نام و هم‌اندازه خواهد شد، داریم:

$$C \text{ و } A: q'_A = q'_C = \frac{q_C - 1^\circ}{2}$$

$$B \text{ و } A: q''_A = q'_B = \frac{\frac{q_C - 1^\circ}{2} + 3^\circ}{2} = \frac{q_C + 5^\circ}{4}$$

$$C \text{ و } B: q''_C = q''_B = \frac{\frac{q_C + 5^\circ}{4} + \frac{q_C - 1^\circ}{2}}{2} = \frac{3q_C + 3^\circ}{8}$$

$$\Rightarrow \frac{3q_C + 3^\circ}{8} = -1^\circ \Rightarrow 3q_C + 3^\circ = -8^\circ \Rightarrow 3q_C = -11^\circ$$

$$\Rightarrow q_C = -\frac{11^\circ}{3} \mu C$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۵)

## ۴۲- گزینه «۴»

(سینا عزیززی)

ابتدا باید حساب کنیم، که  $2 \times 10^{13}$  الکترون، چند میکروکولن بار دارد:

$$\Delta q = -ne = -2 \times 10^{13} \times 1.6 \times 10^{-19} C = -3.2 \times 10^{-6} C = -3.2 \mu C$$

بار ثانویه می‌تواند مثبت یا منفی باشد:  $\Delta q = q_2 - q_1$

اگر بار ثانویه مثبت باشد، یعنی  $q_2 = +0.6 q_1$ ، می‌توان نوشت:

$$-3.2 / 2 = +0.6 q_1 - q_1 \Rightarrow 0.4 q_1 = 3.2 / 2 \Rightarrow q_1 = 8 \mu C$$

اگر بار ثانویه منفی باشد، یعنی  $q_2 = -0.6 q_1$ ، می‌توان نوشت:

$$-3.2 / 2 = -0.6 q_1 - q_1 \Rightarrow 1.6 q_1 = 3.2 / 2 \Rightarrow q_1 = 2 \mu C$$

بنابراین برای مجموع مقادیر ممکن می‌توان نوشت:

$$8 + 2 = 10 \mu C$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۵)

## ۴۳- گزینه «۳»

(مهمعلی راست‌پیمان)

ابتدا بار هر کره را محاسبه می‌کنیم:

$$q_A = +ne = 10^{15} \times 1.6 \times 10^{-19} = 1.6 \times 10^{-4} C = 160 \mu C$$

$$q_B = -ne = -10^{14} \times 1.6 \times 10^{-19}$$

$$= -1.6 \times 10^{-5} = -16 \mu C$$

بار نهایی دو کره A و B بعد از وصل کلید k برابر است با:

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} = \frac{160 \mu C - 16 \mu C}{2} = 72 \mu C$$

الکترون‌ها می‌توانند از یک کره رسانا به کره رسانای دیگری جابه‌جا شوند، لذا اندازه بار منفی که از کره B به کره A می‌رود، برابر است

$$|\Delta q| = |q'_A - q_A| = |72 \mu C - 160 \mu C| = 88 \mu C \quad \text{با:}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۵)

## ۴۴- گزینه «۴»

(پوریا علاقه‌مند)

چون خواسته سؤال چند برابر شدن اندازه نیرو است، بهتر است از رابطه مقایسه‌ای قانون کولن استفاده کنیم. داریم:

$$q_A = q_B = q \Rightarrow \text{بارها در حالت اول}$$

طبق اصل پایستگی بار الکتریکی داریم:

$$q_A + q_B = q'_A + q'_B \xrightarrow{q_A = q_B = q, q'_B = -3q} q'_A = 5q$$

$$F = \frac{k|q_A||q_B|}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q'_A|}{|q_A|} \times \frac{|q'_B|}{|q_B|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \xrightarrow{r' = \frac{r}{2}} \frac{F'}{F} = \frac{5q}{q} \times \frac{3q}{q} \times \left(\frac{r}{r/2}\right)^2 = 15 \times 3 \times 4 = 60 \Rightarrow F' = 60F$$

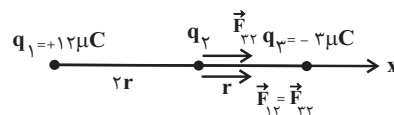
(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۵)



## ۴۵- گزینه «۲»

(علیرضا گزنه)

اگر بارهای الکتریکی  $q_1$  و  $q_3$  به بار الکتریکی  $q_2$ ، نیروهای الکتریکی  $\vec{F}_{12}$  و  $\vec{F}_{32}$  را وارد کنند، داریم:



$$\frac{F_{12}}{F_{32}} = \frac{\frac{k|q_1||q_2|}{r_{12}^2}}{\frac{k|q_3||q_2|}{r_{32}^2}} = \frac{\frac{12}{4r^2}}{\frac{3}{r^2}} = 1 \Rightarrow F_{12} = F_{32}$$

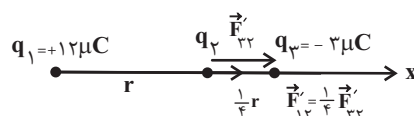
بنابراین نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار الکتریکی  $q_2$  در حالت اول

$$F = F_{32} + F_{12} = 2F_{32}$$

برابر است با:

حال اگر بار الکتریکی  $q_1$  و  $q_3$  را به ترتیب به اندازه‌های  $r$  و  $\frac{3}{4}r$  به بار

الکتریکی  $q_2$  نزدیک کنیم، خواهیم داشت:



$$\frac{F'_{12}}{F'_{32}} = \frac{\frac{k|q_1||q_2|}{r_{12}^2}}{\frac{k|q_3||q_2|}{r_{32}^2}} = \frac{\frac{12}{r^2}}{\frac{3}{\frac{1}{16}r^2}} = \frac{1}{4} \Rightarrow F'_{12} = \frac{1}{4}F'_{32}$$

بنابراین نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار الکتریکی  $q_2$  در حالت دوم

$$F' = F'_{32} + \frac{1}{4}F'_{32} = \frac{5}{4}F'_{32}$$

برابر است با:

و در نهایت می‌توان نوشت:

$$\frac{F'}{F} = \frac{\frac{5}{4}F'_{32}}{2F_{32}} = \frac{5}{8} \times \frac{\frac{k|q_3||q_2|}{r_{32}^2}}{\frac{k|q_3||q_2|}{r_{32}^2}} = \frac{5}{8} \times \frac{\frac{1}{16}r^2}{\frac{1}{r^2}} = \frac{5}{8} \times 16 = 10$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ و ۱۰)

## ۴۶- گزینه «۱»

(سینا عزیزی)

برایند نیروی الکتریکی وارد بر بار  $q_0$  در نقطه  $B$ ، صفر است، پس بارهای  $q_1$  و  $q_2$  هم‌نام هستند و داریم:

$$|\vec{F}_0| = |\vec{F}_2| \Rightarrow \frac{k|q_1||q_0|}{r_{10}^2} = \frac{k|q_2||q_0|}{r_{20}^2}$$

$$\Rightarrow \frac{64}{20^2} = \frac{|q_2|}{10^2} \Rightarrow q_2 = 16\mu C$$

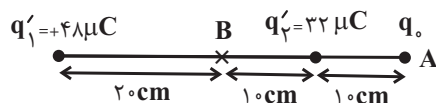
اگر ۲۵ درصد از بار  $q_1$  را برداریم و به بار  $q_2$  اضافه کنیم، داریم:

$$\Delta q' = \frac{25}{100} \times 64 = 16\mu C$$

$$q'_1 = 64 - 16 = 48\mu C, \quad q'_2 = 16 + 16 = 32\mu C$$

حال بار  $q_0$  را در نقطه  $A$  قرار می‌دهیم، توجه کنید قرار دادن بار  $q_0$

در نقطه  $A$  تأثیری روی اندازه میدان در این نقطه ندارد. بنابراین داریم:



$$E_T = E'_1 + E'_2 = \frac{k|q'_1|}{r_{12}^2} + \frac{k|q'_2|}{r_{22}^2}$$

$$\Rightarrow E_T = \frac{9 \times 10^9 \times 48 \times 10^{-6}}{(40 \times 10^{-2})^2} + \frac{9 \times 10^9 \times 32 \times 10^{-6}}{(10 \times 10^{-2})^2}$$

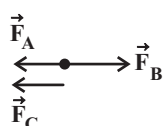
$$\Rightarrow E_T = \frac{9 \times 48 \times 10^5}{16} + \frac{9 \times 32 \times 10^5}{1} = 3 \times 15 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ و ۱۶)

## ۴۷- گزینه «۲»

(مهمعلی راست‌پیمان)

اگر بار  $Q$  بخواهد در حال تعادل باشد، باید برایند نیروهای وارد بر آن صفر شود و این شرط به علامت و مقدار بار  $Q$  وابسته نیست.

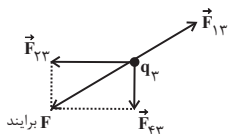


با فرض مثبت بودن بار  $Q$  داریم:



(میلار هسلی)

## ۴۹- گزینه «۴»

ابتدا نیروهای وارد بر بار  $q_3$  را رسم و محاسبه می‌کنیم:

$$F_{13} = \frac{k|q_1||q_3|}{r_{13}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 25\sqrt{5} \times 10^{-6} \times 8 \times 10^{-6}}{(10\sqrt{5} \times 10^{-2})^2} = 36\sqrt{5} \text{ N}$$

$$F_{33} = \frac{k|q_4||q_3|}{r_{33}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6} \times 8 \times 10^{-6}}{(0.1)^2} = 36 \text{ N}$$

برایند دو نیروی عمود بر هم  $\vec{F}_{13}$  و  $\vec{F}_{33}$  باید نیروی  $\vec{F}_{23}$  خنثی شود.

$$\sqrt{(F_{13})^2 + (F_{33})^2} = F_{23} \quad \text{بنابراین:}$$

$$\Rightarrow \sqrt{F_{13}^2 + 36^2} = 36\sqrt{5} \Rightarrow F_{13}^2 + 36^2 = (36\sqrt{5})^2$$

$$\Rightarrow F_{13}^2 = (72)^2 \Rightarrow F_{13} = 72 \text{ N}$$

$$\Rightarrow F_{23} = \frac{k|q_2||q_3|}{r^2} \Rightarrow 72 = \frac{9 \times 10^9 \times |q_2| \times 8 \times 10^{-6}}{(0.2)^2}$$

$$\Rightarrow |q_2| = 40 \mu\text{C} \Rightarrow q_2 = +40 \mu\text{C}$$

دقت کنید که برای تعادل داشتن بار  $q_3$ ، بار  $q_2$  الزاماً بایست مثبت باشد.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ و ۱۰)

(شیرین میرزائی)

## ۵۰- گزینه «۲»

با توجه به رابطه بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای  $q$  داریم:

$$2q \text{ در محل بار } q \Rightarrow E = \frac{k|q|}{r^2}$$

$$q \text{ در محل بار } -2q \Rightarrow E' = k \frac{2|q|}{r^2} = 2 \frac{k|q|}{r^2}$$

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

بنابراین:

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۰ و ۱۴)

از آنجایی که  $F_A < F_B$  است، باید  $\vec{F}_C$  هم‌جهت با  $\vec{F}_A$  باشد تا بار  $Q$  در تعادل قرار گیرد با توجه به جهت  $\vec{F}_C$  می‌توان گفت بار  $q_C$  بار مثبت  $Q$  را دفع کرده و بنابراین  $q_C > 0$  است.

$$\frac{k|q_B|Q}{x_B^2} = \frac{k|q_A|Q}{x_A^2} + \frac{k|q_C|Q}{x_C^2} \Rightarrow \frac{|q_B|}{x_B^2} = \frac{|q_A|}{x_A^2} + \frac{|q_C|}{x_C^2}$$

$$\Rightarrow \frac{16}{60^2} = \frac{2}{30^2} + \frac{q_C}{30^2} \Rightarrow \left(\frac{30}{60}\right)^2 \times 16 = 2 + q_C$$

$$\Rightarrow 4 = 2 + q_C \Rightarrow q_C = 2 \mu\text{C}$$

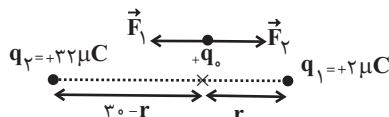
(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ و ۱۰)

## ۴۸- گزینه «۳»

(سینا عزیزی)

بر بار  $q_0$  در دو نقطه می‌تواند نیروهایی هم‌اندازه وارد شود.

حالت (۱) نقطه مورد نظر روی خط واصل بین دو بار و نزدیک به بار با اندازه کوچکتر. در این نقطه نیروها هم‌اندازه و خلاف جهت هستند.

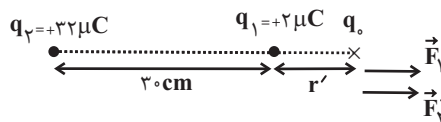


$$|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| \Rightarrow \frac{k|q_1||q_0|}{r_1^2} = \frac{k|q_2||q_0|}{r_2^2} \Rightarrow \frac{2}{r^2} = \frac{32}{(30-r)^2}$$

$$\xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} \frac{1}{r} = \frac{4}{30-r}$$

$$\Rightarrow 4r = 30 - r \Rightarrow 5r = 30 \Rightarrow r = 6 \text{ cm}$$

حالت (۲) نقطه مورد نظر روی امتداد خط واصل بین دو بار و نزدیک به بار با اندازه کوچکتر. در این نقطه نیروها هم‌اندازه و هم‌جهت هستند.



$$|\vec{F}_1'| = |\vec{F}_2'| \Rightarrow \frac{k|q_1||q_0|}{r_1'^2} = \frac{k|q_2||q_0|}{r_2'^2} \Rightarrow \frac{2}{r'^2} = \frac{32}{(30+r')^2}$$

$$\xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} \frac{1}{r'} = \frac{4}{30+r'}$$

$$\Rightarrow 4r' = 30 + r' \Rightarrow 3r' = 30 \Rightarrow r' = 10 \text{ cm}$$

بنابراین:

$$\text{فاصله دو نقطه } r + r' = 6 + 10 = 16 \text{ cm}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ و ۱۰)



## ۵۱- گزینه «۳»

(سیدعلی میرنوری)

اگر اندازه میدان الکتریکی در نقطه A را با  $E_A$  نشان دهیم، با ذکر این مطلب که ۳۶ درصد از اندازه میدان کاهش یافته، پس مقدار باقی مانده، ۶۴ درصد از  $E_A$  است، بنابراین:

$$E_B = \frac{64}{100} E_A$$

از طرفی می دانیم که میدان الکتریکی در اطراف یک بار نقطه‌ای، با مربع فاصله از آن نسبت عکس دارد، بنابراین داریم:

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \xrightarrow{|q|=\text{ثابت}} \frac{E_B}{E_A} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2$$

$$\frac{E_B = 0.64 E_A}{r_A = d, \quad r_B = d + 4(\text{cm})} \xrightarrow{\quad} \frac{64}{100} = \left(\frac{d}{d+4}\right)^2$$

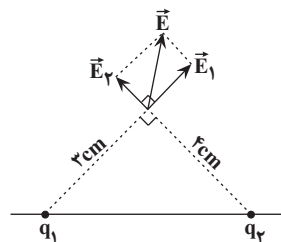
$$\xrightarrow{\text{جذر می گیریم.}} \frac{8}{10} = \frac{d}{d+4} \Rightarrow d = 16 \text{ cm}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴)

## ۵۲- گزینه «۴»

(فرهاد بوینی)

نقطه مورد نظر در خارج خط واصل دو بار است:



$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{6 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow E_1 = 6 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r_2^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-6}}{(4 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow E_2 = 4.5 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

دو میدان  $\vec{E}_1$  و  $\vec{E}_2$  در نقطه مزبور بر هم عمودند (چون عددهای ۳، ۴ و ۵ که اضلاع یک مثلث می باشند عددهای فیثاغورثی هستند

$$3^2 + 4^2 = 5^2$$

بنابراین داریم:

$$E^2 = E_1^2 + E_2^2 = (6 \times 10^7)^2 + (4.5 \times 10^7)^2$$

$$\Rightarrow E = 7.5 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴)

## ۵۳- گزینه «۳»

(سعید اردر)

ابتدا تغییر بار دو کره را پس از تماس محاسبه می کنیم:

$$\Delta q = ne \Rightarrow \Delta q = 1/25 \times 10^{+13} \times 1/6 \times 10^{-19} = 2 \times 10^{-6} \text{ C}$$

پس بار جابه‌جا شده  $2 \mu\text{C}$  بوده است.

چون بار کره‌ها بعد از تماس با یکدیگر برابر می شود لذا به سادگی

معلوم می شود که بار آن‌ها  $q_1 = 8 \mu\text{C}$  و  $q_2 = 4 \mu\text{C}$  است:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{12}{2} = 6 \Rightarrow \begin{cases} q_1 = 6 + 2 = 8 \mu\text{C} \\ q_2 = 6 - 2 = 4 \mu\text{C} \end{cases}$$

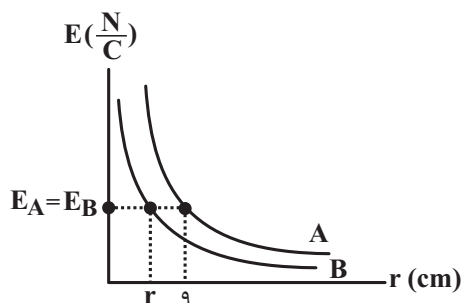
طبق رابطه اندازه میدان الکتریکی ناشی از یک ذره باردار داریم:

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow E = \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-6}}{25 \times 10^{-4}} \Rightarrow E = 2.88 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۵ و ۱۶ تا ۱۷)

## ۵۴- گزینه «۱»

(میلاد حسینی)



$$E_A = E_B \Rightarrow \frac{k|q_A|}{r_A^2} = \frac{k|q_B|}{r_B^2} \Rightarrow \frac{|q_A|}{r_A^2} = \frac{|q_B|}{r_B^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_A|}{(9)^2} = \frac{|q_B|}{r_B^2} \Rightarrow \frac{25}{(9)^2} = \frac{|q_B|}{r_B^2} \Rightarrow \frac{25}{(9)^2} = \frac{1}{r_B^2}$$

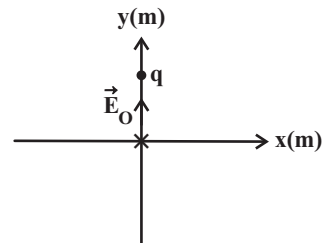
$$\Rightarrow \frac{5}{9} = \frac{1}{r_B} \Rightarrow r_B = \frac{9}{5} = 3/5 \text{ cm}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴)



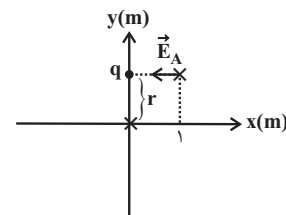
## ۵۵- گزینه «۱»

(سینا عزیزی)

با توجه به صفحه مختصات، بار  $q = -4\mu C$  باید در نقطه  $(0, y)$  قرارگیرد تا میدان ناشی از آن در مبدأ  $4 \times 10^{-5} \frac{N}{C} \hat{j}$  شود، پس داریم:

$$|\vec{E}_O| = \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow 4 \times 10^{-5} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{r^2}$$

$$\Rightarrow r^2 = \frac{9 \times 4 \times 10^{-2}}{4 \times 10^{-5}} = 9 \times 10^{-2} \Rightarrow r = 0.3 \text{ m}$$

حالا کافیت فاصله دو نقطه  $(0, 0.3)$  و  $(1, 0.3)$  را به دست بیاوریم:

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} = \sqrt{(1-0)^2 + (0.3-0.3)^2} = 1 \text{ m}$$

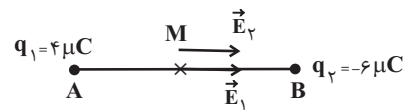
$$E_A = \frac{k|q|}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{(1)^2} = 36 \times 10^{-2} = 3.6 \times 10^{-4} \frac{N}{C}$$

$$\Rightarrow \vec{E}_A = -3.6 \times 10^{-4} \hat{i} \frac{N}{C}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

## ۵۶- گزینه «۱»

(امیر ستارزاده)



$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{(4)^2} = 2.25 \times 10^{-3} \frac{N}{C}$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r_2^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}{(4)^2} = 3.375 \times 10^{-3} \frac{N}{C}$$

$$E_t = E_1 + E_2 = 5.625 \frac{N}{C}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

## ۵۷- گزینه «۳»

(سیدعلی میرنوری)

با توجه به نحوه قرار گرفتن بارها و میدان هر یک در نقطه O، بدیهی

$$\begin{cases} \vec{E}_1 = E_1 \hat{i} \\ \vec{E}_2 = -E_2 \hat{j} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} q_1 < 0 \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} > 0 \\ q_2 < 0 \end{cases}$$

است که:

و در ادامه داریم:

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \xrightarrow{r_2=4 \text{ cm}, r_1=2 \text{ cm}} \frac{E_1}{E_2} = \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \left(\frac{4}{2}\right)^2$$

$$\xrightarrow{\frac{E_1}{E_2} = \frac{E}{2E}} \frac{E}{2E} = \frac{|q_1|}{|q_2|} \times 4 \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{1}{8}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

## ۵۸- گزینه «۴»

(سینا عزیزی)

ابتدا با استفاده از قانون دوم نیوتون اندازه نیروی برآیند را حساب

می‌کنیم:

$$F_{\text{net}} = ma = 4 \times 10^{-6} \times 2 / 5 \times 10^{-6} = 1.6 \text{ N}$$

بردار  $\vec{F}_4$  باید به گونه‌ای باشد که اندازه برآیند چهار نیروی وارده برابر

$$|\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4| = 1.6 \text{ N}$$

۱.۶ نیوتون باشد:

فرض می‌کنیم: بردار  $\vec{F}_4 = \alpha \hat{i} + \beta \hat{j}$  به صورت زیر است:

$$\begin{cases} \vec{F}_1 = -4 \hat{i} + 6 \hat{j} \\ \vec{F}_2 = \hat{i} + \hat{j} \\ \vec{F}_3 = 6 \hat{i} - 3 \hat{j} \\ \vec{F}_4 = \alpha \hat{i} + \beta \hat{j} \end{cases} \Rightarrow \vec{F}_{\text{net}} = (3 + \alpha) \hat{i} + (4 + \beta) \hat{j}$$

تنها گزینه «۴» نادرست است که با جاگذاری  $\alpha = 2, \beta = 1$ 

$$\vec{F}_{\text{net}} = (3+2)\hat{i} + (4+1)\hat{j} = 5\hat{i} + 5\hat{j}$$

$$F_{\text{net}} = 5\sqrt{2} \text{ N} \neq 1.6 \text{ N}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)





## ۵۹- گزینه «۲»

(سیدعلی میرنوری)

از آن جایی که در هر دو حالت، گلوله (۱) در حال تعادل است، نیروی الکتریکی وارد بر آن با وزن گلوله برابر است. بنابراین ابتدا فاصله گلوله‌ها از هم را در حالت دوم می‌یابیم:

$$\text{حالت اول: } mg = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \xrightarrow{r_1=40\text{ cm}} mg = \frac{k|q_1||q_2|}{40^2} \quad (۱)$$

$$\text{حالت دوم: } mg = \frac{k|q'_1||q'_2|}{r'^2} \xrightarrow{q'_1=\frac{1}{2}q_1, q'_2=\frac{1}{2}q_2} mg = \frac{1}{4} \times \frac{k|q_1||q_2|}{r'^2} \quad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۱)(۲)} \frac{k|q_1||q_2|}{40^2} = \frac{1}{4} \frac{k|q_1||q_2|}{r'^2} \Rightarrow r' = 20\text{ cm}$$

حال در حالت‌های اول و دوم، بزرگی میدان الکتریکی را در وسط فاصله بین دو گلوله می‌یابیم:

حالت اول:

$$\begin{array}{c} q_1 \\ \left. \begin{array}{c} \vec{E}_1 \\ \vec{E}_2 \end{array} \right\} \begin{array}{c} 20\text{ cm} \\ 40\text{ cm} \end{array} \\ M \\ \left. \begin{array}{c} \vec{E}_3 \\ \vec{E}_4 \end{array} \right\} \begin{array}{c} 20\text{ cm} \\ 40\text{ cm} \end{array} \\ q_2 \end{array} \quad \begin{array}{l} E = |E_1 - E_2| = \left| \frac{k|q_1|}{r^2} - \frac{k|q_2|}{r^2} \right| \\ \xrightarrow{r=20\text{ cm}} \\ E = \frac{k}{400} ||q_1| - |q_2|| \end{array}$$

حالت دوم:

$$\begin{array}{c} q'_1 \\ \left. \begin{array}{c} \vec{E}'_1 \\ \vec{E}'_2 \end{array} \right\} \begin{array}{c} 10\text{ cm} \\ 20\text{ cm} \end{array} \\ M \\ \left. \begin{array}{c} \vec{E}'_3 \\ \vec{E}'_4 \end{array} \right\} \begin{array}{c} 10\text{ cm} \\ 20\text{ cm} \end{array} \\ q'_2 \end{array} \quad \begin{array}{l} E' = |E'_1 - E'_2| = \left| \frac{k|q'_1|}{r'^2} - \frac{k|q'_2|}{r'^2} \right| \\ \xrightarrow{q'_1=\frac{1}{2}q_1, r'_1=10\text{ cm}} \\ \xrightarrow{q'_2=\frac{1}{2}q_2} \\ E' = \frac{k}{100} \left| \frac{1}{2}|q_1| - \frac{1}{2}|q_2| \right| \end{array}$$

$$\frac{E'}{E} = \left( \frac{\frac{1}{100} k(|q_1| - |q_2|)}{\frac{1}{400} k(|q_1| - |q_2|)} \right) = 2 \quad \text{و در آخر داریم:}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۶)

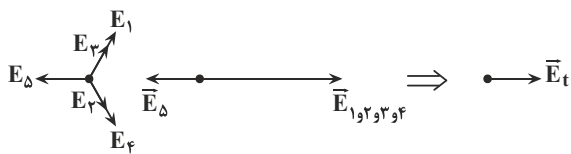
## ۶۰- گزینه «۲»

(مهری براتی)

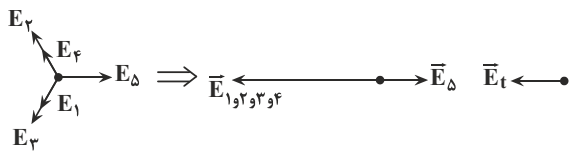
چون اندازه هر یک از بارهای  $q_1$  تا  $q_4$  و فاصله آن‌ها تا مرکز مربع یکسان است، اندازه میدان الکتریکی هر یک از این بارها در مرکز مربع یکسان و برابر با نصف اندازه میدان الکتریکی بار  $q_5$  است.

$$(|\vec{E}_1| = |\vec{E}_2| = |\vec{E}_3| = |\vec{E}_4| = \frac{|\vec{E}_5|}{2})$$

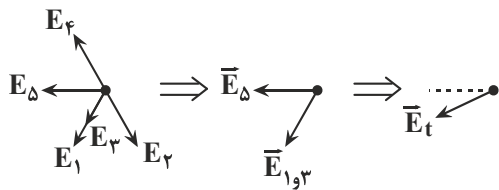
گزینه «۱»:



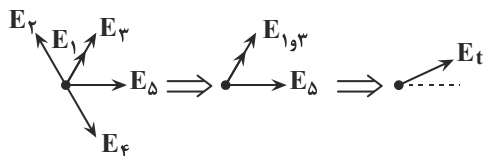
گزینه «۲»:



گزینه «۳»:



گزینه «۴»:



(فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)



## شیمی (۲)

## ۶۱- گزینه «۳»

(هدی بهاری پور)

عنصر موردنظر در گروه ۱۴ و دوره ۴م قرار دارد و همان عنصر ژرمانیم ( $^{76}\text{Ge}$ ) است.

ژرمانیم شبه‌فلزی با سطح براق و درخشان است که در واکنش با دیگر عناصر الکترون به اشتراک می‌گذارد.

این عنصر رسانایی الکتریکی کمی دارد، رسانای گرما است و در اثر ضربه خرد می‌شود.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۶ تا ۹)

## ۶۲- گزینه «۱»

(مهمرب عظیمیان زواره)

## بررسی عبارت‌ها:

آ) شبه‌فلزها همگی از دسته  $p$  می‌باشند (عناصر دسته‌های  $s$ ،  $d$  و  $f$  به جز  $H$  و  $He$  همگی فلزند).

ب) عنصر ژرمانیم  $^{76}\text{Ge}$  یک شبه‌فلز می‌باشد و در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد و رسانایی الکتریکی کمی دارد.

پ) تفاوت عدد اتمی  $^{118}\text{Kr}$  و  $^{118}\text{Xe}$  با عدد اتمی کریپتون ( $^{36}\text{Kr}$ ) یکسان است.

ت) عنصرهای گوگرد ( $S$ ) و فسفر ( $P$ ) نافلز هستند.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۶ تا ۱۱)

## ۶۳- گزینه «۲»

(مهمرب عظیمیان زواره)

سه عنصر کربن، سیلیسیم و ژرمانیم بر اثر ضربه خرد می‌شوند که در بین آن‌ها فقط کربن سطح صیقلی ندارد.

## بررسی گزینه‌های درست:

گزینه «۱»: نفت خام یکی از سوخت‌های فسیلی است. مقایسه میزان تولید یا مصرف نسبی این مواد به صورت «فلزها > سوخت‌های فسیلی > مواد معدنی» است.

گزینه «۳»: شبه‌فلزها مرز بین فلزها و نافلزها هستند و خواص فیزیکی آن‌ها بیشتر به فلزها شبیه بوده و رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزها است.

گزینه «۴»: به عنوان مثال در هر گروه از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش یافته و در هر دوره از چپ به راست کاهش می‌یابد.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۴، ۷ تا ۱۱)

## ۶۴- گزینه «۲»

(منصور سلیمانی ملکان)

عبارت‌های دوم، سوم و پنجم درست هستند.

## بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: عناصر دسته  $s$  به جز هیدروژن و هلیوم رسانای جریان برق می‌باشند.

عبارت چهارم: دوره اول جدول تناوبی با عنصر هیدروژن آغاز می‌شود که در واکنش با نافلزها تشکیل پیوند کووالانسی می‌دهد.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۷ تا ۹ و ۱۴)



## ۶۵- گزینه «۲»

(عباس هنریو)

موارد (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) عنصر X با D یعنی O با S می‌تواند ترکیب‌های دوتایی  $SO_2$ و  $SO_3$  تشکیل دهند که اولی قطبی و دومی ناقطبی است.

(ب) F همان برم (Br) است.

(پ) C و Z به ترتیب Si و Ge می‌باشند که هر دو شبه‌فلز هستند و الکترون‌های ظرفیتی خود را به اشتراک می‌گذارند.

(ت) خصلت نافلزی (F)B از (N)A و (Cl)E بیشتر است.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۷ تا ۱۴)

## ۶۶- گزینه «۱»

(مهمر عظیمیان/زواره)

خواص فلزی  $K_{19}$  از  $Mg_{12}$  بیشتر است، زیرا تمایل پتاسیم به از

دست دادن الکترون بیشتر است. در گروه فلزهای قلیایی از بالا به پایین

خواص فلزی و واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.

 $K_{19} < Na_{11}$ : واکنش‌پذیری

بررسی برخی گزینه‌ها:

گزینه «۳»: این سه عنصر فلزند و رفتار شیمیایی فلزها به توانایی اتم

آنها در از دست دادن الکترون وابسته است.

گزینه «۴»: هرچه شدت نور یا آهنگ خروج گاز آزاد شده بیشتر باشد

واکنش شیمیایی سریع‌تر و شدیدتر بوده و واکنش‌دهنده فعالیت

شیمیایی بیشتری دارد.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۹ تا ۱۴)

## ۶۷- گزینه «۳»

(مهمر عظیمیان/زواره)

بررسی همه عبارت‌ها:

(آ) درست، در هر دوره از جدول دوره‌ای با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

(ب) درست، فلز واسطه &gt; قلیایی خاکی: خواص فلزی

(پ) نادرست، در بیرونی‌ترین لایه هر کدام ۱ الکترون وجود دارد.

(ت) نادرست، تفاوت شعاع اتمی  $Al_{13}$  و  $Si_{14}$  از تفاوت شعاع اتمی  $Mg_{12}$ و  $Al_{13}$  بیشتر است.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۱۲ تا ۱۶)

## ۶۸- گزینه «۴»

(یاسر علیشانی)

الکترون‌های لایه بیرونی چون فاصله بیشتری از هسته دارند و تأثیر

نیروی جاذبه هسته بر آنها کمتر است؛ دارای انرژی بیشتر و سرعت

بیشتری هستند.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴)



## ۶۹- گزینه «۴»

(یاسر علیشانی)

با توجه به این که در یک دوره بیشترین شعاع مربوط به فلزات قلیایی

گروه ۱ است، پس می‌توان گفت D فلز قلیایی گروه ۱ است.

عنصر	A	B	C	D	E
شعاع (pm)	۴۸	۴۲	۳۸	۱۹۰	۱۴۵

فلز      فلز      گاز نجیب      نافلز      نافلز

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴)

## ۷۰- گزینه «۳»

(هدی بهاری‌پور)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نادرست است. زیرا عنصر G مربوط به گروه ۱۷ است و

واکنش‌پذیری عناصر گروه هفدهم در نافلزات بیشتر از عناصر گروه ۱۵ است.

گزینه «۲»: نادرست است. زیرا عنصر B مربوط به گروه دوم و عنصر A

مربوط به گروه اول است، هرچه در فلزات عنصر سمت چپ‌تر باشد دارای

واکنش‌پذیری بیشتر است و راحت‌تر الکترون از دست می‌دهد.

گزینه «۳»: درست است. چون واکنش‌پذیری A بیشتر از C است.

گزینه «۴»: نادرست است. عنصر G مربوط به عنصر کلر است که در

دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴ و ۱۹ تا ۲۱)

## ۷۱- گزینه «۱»

(هدی بهاری‌پور)

عنصر A همان  ${}^{56}\text{Fe}$  می‌باشد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: درست است. واکنش‌پذیری کربن بیشتر از آهن است.

$${}^{56}\text{Fe} = [{}_{18}\text{Ar}]3d^6 4s^2 \quad n+1=5 \quad \begin{cases} 5s & \otimes \\ 4p & \otimes \\ 3d \rightarrow 6e^- \end{cases} \quad \text{گزینه «۲»}$$

گزینه «۳»: نادرست است.

به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد.  ${}^{56}\text{Fe}^{2+} : [{}_{18}\text{Ar}]3d^6 \rightarrow$

گزینه «۴»: نادرست است. آهن یون  $+2$  و یون  $+3$  تشکیل می‌دهد.

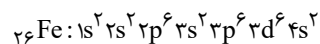
(شیمی ۲ - صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶ و ۱۹ تا ۲۲)

## ۷۲- گزینه «۱»

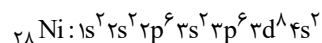
(رسول عابدینی‌زواره)

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست، عنصر  ${}^{56}\text{Fe}$  دارای سه زیرلایه ۶ الکترونی است.



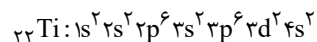
(ب) درست، با توجه به آرایش الکترونی عنصر  ${}^{28}\text{Ni}$



(پ) درست، در عناصر  ${}^{24}\text{Cr}$  و  ${}^{25}\text{Mn}$  زیرلایه d نیمه‌پر و در

عناصر  ${}^{29}\text{Cu}$  و  ${}^{30}\text{Zn}$  زیرلایه d پر است.

(ت) درست، دومین عنصر واسطه دوره چهارم  ${}^{22}\text{Ti}$  است.



$5 =$  شمار زیرلایه‌های ۲ الکترونی

$$\frac{5}{2} = 2 \Rightarrow 2 = \text{شمار زیرلایه‌های ۶ الکترونی}$$

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶)



## ۷۳- گزینه «۲»

(مفهم عظیمیان/زواره)

عناصر واسطه دوره چهارم  $Sc_{21}$  الی  $Zn_{30}$  می باشند.

در سومین لایه الکترونی عنصرهای  $Cr_{24}$  و  $Mn_{25}$ ، ۱۳ الکترون وجود دارد.

بررسی گزینه های درست:

گزینه «۱»: از بین این ۱۰ عنصر تنها دو عنصر  $Cu_{29}$  و  $Zn_{30}$  دارای ۳ لایه الکترونی کاملاً پر هستند.

گزینه «۳»: عناصر  $Cr_{24}$  و  $Cu_{29}$  می توانند اکسیدهایی با فرمول  $CuO$  و  $CrO$  تشکیل دهند.

گزینه «۴»: در بین این عناصر، تنها نماد شیمیایی وانادیم (V) تک حرفی است.

(شیمی ۲ - صفحه های ۱۴ تا ۱۶)

## ۷۴- گزینه «۱»

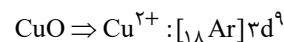
(مفهم عظیمیان/زواره)

نماد شیمیایی فلوئور (F) و ید (I) تک حرفی است. فلوئور حتی در دمای  $200^{\circ}C$  به سرعت با گاز  $H_2$  واکنش می دهد در حالی که ید در دمای بالاتر از  $400^{\circ}C$  با گاز  $H_2$  واکنش می دهد.

بررسی گزینه های درست:

گزینه «۲»: در این مواد کاتیون فلزهای واسطه (ترکیب فلزهای واسطه) وجود دارد.

گزینه «۳»: کاتیون  $Cu^{2+}_{29}$  دارای ۹ الکترون در زیر لایه d است.

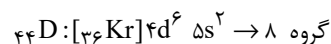
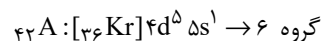
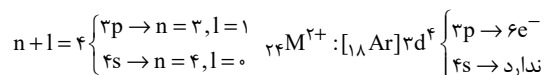
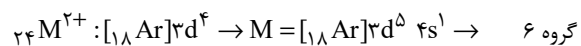


گزینه «۴»: از  $Sc_{21}$  (اسکاندیم) برای این منظور استفاده می شود.

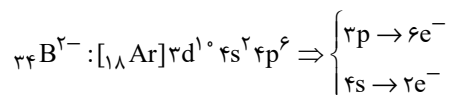
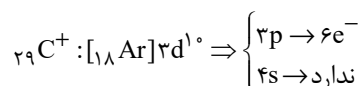
(شیمی ۲ - صفحه های ۱۴ تا ۱۶)

## ۷۵- گزینه «۲»

(هدری بهاری/پور)



پس عنصر A با یون  $M^{2+}_{24}$  هم گروه است.



پس تعداد الکترون های با  $n+1=4$  در یون  $M^{2+}_{24}$  با تعداد

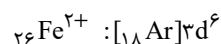
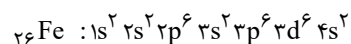
الکترون ها با این شرایط در یون  $C^{+}_{29}$  برابر است.

(شیمی ۲ - صفحه های ۱۴ تا ۱۶)

## ۷۶- گزینه «۴»

(یاسر علیشانی)

با توجه به ترکیب  $FeO$ ، آهن دارای بار +۲ است. بنابراین:



(شیمی ۲ - صفحه های ۱۴ تا ۱۶)



## ۷۷- گزینه «۲»

(معمّر عظیمیان/زواره)

عبارت‌های (آ) و (ت) نادرست هستند.

## بررسی عبارت‌ها:

(آ) نادرست. عنصر قبل از کریپتون ( ${}^{36}\text{Kr}$ ) دارای عدد اتمی ۳۵ است و با  $X_{19}$  هم‌دوره است و شعاع اتمی در هر دوره از جدول از چپ به راست کاهش می‌یابد. پس شعاع اتمی  ${}^{35}\text{Br}$  از  $K_{19}$  کوچکتر است.

(ب) درست. عنصر مایع گروه ۱۷ همان برم است.  ${}^{35}\text{Br}$  که در دوره چهارم قرار دارد و با  $Z_{22}$  و  $X_{32}$  هم‌دوره است. پس شعاع اتمی آن کوچکتر است.

(پ) درست. فقط دو عنصر  ${}^{29}\text{Cu}$  و  ${}^{30}\text{Zn}$  این ویژگی را دارند.

(ت) نادرست.  $M$  فلز اصلی و دارای ظرفیت ۱ می‌باشد. پس واکنش‌پذیری بالایی دارد و یکی از فلزات قلیایی است و مس که واکنش‌پذیری کمی دارد نمی‌تواند جایگزین فلز  $M$  شود.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴، ۲۰ و ۲۱)

## ۷۸- گزینه «۳»

(هدری بهاری/پور)

برای استخراج فلزات، از سنگ معدن آن با یک فلز که فعالیت شیمیایی بیشتری دارد استفاده می‌شود.

با توجه به جدول صفحه ۲۰ کتاب درسی مقایسه فعالیت (واکنش‌پذیری) فلزات به این ترتیب است.

 $\text{Au} < \text{Ag} < \text{Cu} < \text{Fe} < \text{Zn} < \text{Na} < \text{K}$  : واکنش‌پذیری

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

## ۷۹- گزینه «۲»

(هدری بهاری/پور)

## بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نادرست. زیرا واکنش‌پذیری  $\text{Zn}$  از  $\text{Ag}$  بیشتر است.

گزینه «۲»: درست. محلول مس ( $\text{II}$ ) سولفات باید در ظرفی که واکنش‌پذیری کمتری دارد، قرار گیرد. چون واکنش‌پذیری آهن از مس بیشتر است، پس نمی‌توان محلول مس ( $\text{II}$ ) سولفات را در ظرف آهنی قرار دهیم.

گزینه «۳»: نادرست. زیرا هرچه واکنش‌پذیری فلز بیشتر باشد، تمایل به تبدیل به کاتیون بیشتر است. واکنش‌پذیری روی بیشتر از طلا است.

گزینه «۴»: نادرست. چون واکنش‌پذیری مس کمتر از آهن است؛ پس کاتیون مس تشکیل نمی‌شود.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

## ۸۰- گزینه «۳»

(معمّر عظیمیان/زواره)

## بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست. زیرا واکنش‌پذیری  $\text{Na}$ ،  $\text{Mg}$  و  $\text{Ca}$  از واکنش‌پذیری  $\text{Fe}$  بیشتر است.

(ب) نادرست. واکنش‌پذیری روی از بقیه بیشتر است.

(پ) نادرست. واکنش‌پذیری فلزهای قلیایی از طلا و نقره بسیار بیشتر است و هرچه واکنش‌پذیری فلزی بیشتری باشد، شرایط نگهداری آن دشوارتر است.

(ت) درست. در تولید مقدار طلای مورد نیاز برای ساخت یک عدد حلقه عروسی حدود ۳ تن پسماند ایجاد می‌شود.

(ث) درست.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۱۴ تا ۱۷ و ۱۹ تا ۲۱)