سازمان بسیج دانش‌آموزی و موسسه هنرآموزش برگزار می‌کند

آزمون پایش تحصیلی

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

پایه یازدهم

رشته ریاضی

پاسخنامه آزمون دوره‌ای اول

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	حسابان	۳۰	۱	۳۰
۲	فیزیک	۲۰	۳۱	۵۰
۳	شیمی	۲۰	۵۱	۷۰

حسابان

۱. گزینه «۱»

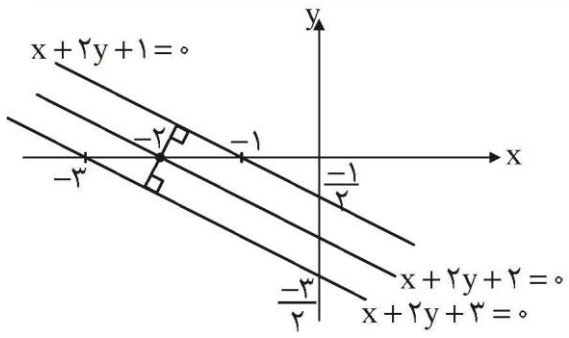
معادله خطی که از وسط دو خط $x+۲y+۱=۰$ و $x+۲y+۳=۰$ عبور می‌کند، خطی به معادله $x+۲y+\frac{۱+۳}{۲}=۰$ است.

نقطه مطلوب، محل برخورد این خط یعنی $x+۲y+۲=۰$ با محور طول‌ها است.

$$y=۰ \Rightarrow x+۲(۰)+۲=۰ \Rightarrow x=-۲$$

بنابراین، مختصات نقطه مورد نظر $(-۲,۰)$ می‌باشد.

پس گزینه (۱) درست است.



۲. گزینه «۱»

دامنه تابع $y=\sqrt{x^۲-۹}$ برابر $x^۲-۹\geq ۰$ می‌باشد. یعنی $x\geq ۳$ یا $x\leq -۳$ است.

دامنه تابع $y=\sqrt{۴-x^۲}$ برابر $۴-x^۲\geq ۰$ می‌باشد. یعنی $-۲\leq x\leq ۲$ است.

اشتراک دو دامنه فوق، تهی است. بنابراین نیازی به حل معادله نیست و معادله ریشه ندارد. پس گزینه (۱) درست است.

۳. گزینه «۲»

مجموع دو عبارت نامنفی برابر صفر است. پس عبارت‌ها مجبورند با هم صفر شوند. ریشه‌های معادله ساده‌تر را می‌یابیم:

$$x^۲-۵x+۴=۰ \Rightarrow \begin{cases} x=۱ \\ x=۴ \end{cases}$$

مقادیر $x=۱$ و $x=۴$ را به عبارت $۴x^۲-۲x-۲$ می‌دهیم. هر کدام که باعث صفر شدن عبارت شود، ریشه مشترک می‌باشد و جواب معادله است.

$$x=۱ \Rightarrow ۴(۱)^۳-۲(۱)-۲=۰ \quad \checkmark$$

$$x=۴ \Rightarrow ۴(۴)^۳-۲(۴)-۲\neq ۰ \quad \times$$

تنها ریشه معادله $x=۱$ است. پس گزینه (۲) درست است.

٤. گزینه «۴»

فرض می‌کنیم این مسافر x کیلو اضافه بار دارد و برای هر کیلو اضافه بار A دلار جریمه پرداخت نموده است، پس $xA=۳۰$ می‌باشد و $x=\frac{۳۰}{A}$ است.

از طرفی اگر ۰/۵ دلار به وی تخفیف داده می‌شد می‌توانست x' کیلوگرم بار، با خود حمل نماید که مجدداً $x'=\frac{۳۰}{A-۰/۵}$ است.

طبق صورت سوال، اختلاف دو وزن x و x' برابر ۳ می‌باشد.

$$x' - x = ۳ \Rightarrow \frac{۳۰}{A - ۰/۵} - \frac{۳۰}{A} = ۳ \Rightarrow \frac{۳۰}{A - \frac{۱}{۲}} - \frac{۳۰}{A} = ۳$$

طرفین معادله را در $A \times (A - \frac{۱}{۲})$ ضرب می‌کنیم:

$$\overset{۱۰}{\cancel{۳۰}} A - \overset{۱۰}{\cancel{۳۰}}(A - \frac{۱}{۲}) = \cancel{۳}^{۱} A(A - \frac{۱}{۲}) \Rightarrow ۱۰A - ۱۰A + \frac{۱۰}{۲} = A^۲ - \frac{A}{۲} \Rightarrow ۵ = A^۲ - \frac{A}{۲}$$

طرفین معادله را در ۲ ضرب می‌کنیم:

$$۱۰ = ۲A^۲ - A \Rightarrow \overset{\times \ -20}{\curvearrowright} ۲A^۲ - A - ۱۰ = ۰ \Rightarrow \frac{۱}{۲}(۲A - ۵)(۲A + ۴) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} A = -۲ \text{ غ ق ق} \\ A = \frac{۵}{۲} = ۲/۵ \end{cases}$$

جریمه هر کیلوبار، ۲/۵ دلار است و کل وزن بار $x = \frac{30}{A} = \frac{30}{2/5} = 12$ کیلوگرم است، بنابراین نسبت جریمه به کل بار $\frac{2/5}{12} = \frac{5}{24}$ است. پس گزینه (٤) درست است.

۵. گزینه «۱»

در این معادله بهتر است $x^2 - 3x$ را A فرض کنیم:
حل معادله به شکل مقابل در می‌آید:

$$\frac{1}{A-2} + \frac{1}{A+2} = \frac{1}{A}$$

طرفین را در $A(A-2)(A+2)$ ضرب می‌کنیم:

$$A(A+2) + A(A-2) = (A-2)(A+2) \Rightarrow A^2 + 2A + A^2 - 2A = A^2 - 4 \Rightarrow A^2 = -4$$

همان‌طور که می‌بینید امکان ندارد A^2 برابر ٤ شود، پس مقداری برابر A وجود ندارد و در نتیجه هیچ مقداری برابر x یافت نمی‌شود. پس گزینه (۱) درست است.

٦. گزینه «۱»

طرفین معادله را در $x(x-3)$ ضرب می‌کنیم:

$$x(x-3)(\frac{k}{x} - \frac{x}{x-3}) = 2x(x-3) \Rightarrow k(x-3) + x^2 = 2x^2 - 6x \Rightarrow x^2 - (6+k)x + 3k = 0$$

مجموع ریشه‌های این معادله درجه دو برابر ۷ است، یعنی:

$$S = \frac{-b}{a} = \frac{-(6+k)}{1} = 7 \Rightarrow 6 + k = 7 \Rightarrow k = 1$$

پس گزینه (۱) درست است.

۷. گزینه «۴»

مطابق آن چه در نمودار بالا گفته شد، زمانی معادله ٤ ریشه دارد که:

$$1) \quad \Delta > 0 \Rightarrow 4^2 - 4(1)(2-a) > 0 \Rightarrow 16 - 8 + 4a > 0 \Rightarrow 8 + 4a > 0 \Rightarrow a > -2$$

2) $P>0 \Rightarrow \frac{c}{a}=\frac{2-a}{1}=2-a>0 \Rightarrow a<2$

3) $S>0 \Rightarrow -\frac{b}{a}=-\frac{-4}{1}=4>0$

اشتراک مجموعه‌های فوق $-2<a<2$ می‌شود. پس گزینه (٤) درست است.

۸. گزینه «۴»

طرفین معادله $x=1+\sqrt{2}+\sqrt{3}$ را به توان ۲ می‌رسانیم ولی باید اول عدد ۱ را به سمت چپ منتقل کنیم تا عملیات توان رسانی ساده‌تر انجام شود:

۹. گزینه «۲»

عبارت x^2+x-1 را A فرض می‌کنیم:

$$-2(x^2+x-1)^2-(x^2+x-1)+3=0 \Rightarrow -2A^2-A+3=0$$

از آنجایی که مجموع ضرایب معادله درجه دوم $-2A^2-A+3=0$ برابر صفر است. یکی از ریشه‌ها ۱ و دیگری $\frac{c}{a}=-\frac{3}{2}$ است.

$$-2A^2-A+3=0 \xrightarrow{-2-1+3=0} \begin{cases} A=1 \Rightarrow x^2+x-1=1 \Rightarrow x^2+x-2=0 \\ A=\frac{-3}{2} \Rightarrow x^2+x-1=\frac{-3}{2} \Rightarrow 2x^2+2x+1=0 \end{cases}$$

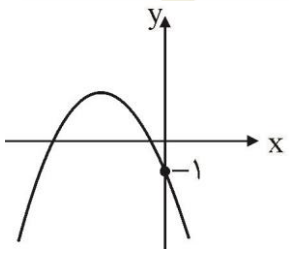
در معادله $x^2+x-2=0$ مجدداً مجموع ضرایب برابر صفر است، پس ریشه‌ها عبارتند از:

$$x_1=1, x_2=\frac{c}{a}=\frac{-2}{1}=-2$$

ولی دلتای معادله $2x^2+2x+1=0$ منفی است و ریشه‌ای ندارد، بنابراین معادله $-2(x^2+x-1)^2+4x-x-x^2=0$ فقط ۲ دریشه دارد.

۱۰. گزینه «۱»

عرض از مبدأ این سهمی ۱- است و برای این که بتواند محور x ها را در دو نقطه به طول‌های منفی قطع کند، چاره‌ای ندارد تا به شکل زیر باشد.



با توجه به مشخص بودن وضعیت عرض از مبدأ (c) به بررسی سه عامل دیگر می‌پردازیم:

۱- دهانه این سهمی رو به پایین است، پس ضریب x^2 عددی منفی است: $(a<0)$

۲- منحنی محور طول‌ها را دو بار قطع نموده است، پس $\Delta>0$ است.

$$\Delta=b^2-4ac>0 \Rightarrow (a+3)^2-4(a)(-1)>0 \Rightarrow a^2+10a+9>0 \Rightarrow \begin{cases} a>-1 \\ a<-9 \end{cases}$$

۳- رأس سهمی قبل از مبأ است، پس $x=-\frac{b}{2a}<0$ است.

$$-\frac{b}{2a}=-\frac{a+3}{2a}<0 \Rightarrow \frac{a+3}{2a}>0 \Rightarrow \begin{cases} a>0 \\ a<-3 \end{cases}$$

جواب نهایی، اشتراک سه مجموعه جواب است که برابر $a<-9$ می‌شود.

۱۱. گزینه «۲»

صفرهای تابع ۲- و ۱ است و می‌توان گفت:

$$f(x)=a(x-1)(x-(2))=a(x-1)(x+2)$$

نقطه $(0,-4)$ را در ضابطه تابع جای گذاری می‌کنیم:

$$f(x)=a(x-1)(x+2) \quad \Rightarrow \quad -4=a(0-1)(0+2) \quad \Rightarrow \quad a=2$$

بنابراین ضابطه تابع را می‌توان به صورت مقابل نوشت:

$$f(x)=2(x-1(x+2)=2x^2+2x-4 \quad \Rightarrow \quad b=2$$

پس گزینه (۲) درست است.

۱۲. گزینه «۳»

می‌دانیم در معادله $2x^2-3x-4=0$ مجموع ریشه‌ها $-\frac{b}{a}=\frac{3}{2}$ و ضرب ریشه‌ها $\frac{c}{a}=-\frac{4}{2}=-2$ است. اکنون S و P معادله خواسته شده را پیدا می‌کنیم:

$$\begin{cases} S=(\frac{1}{\alpha}+1)+(\frac{1}{\beta}+1)=(\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta})+2=\frac{\alpha+\beta}{\alpha\beta}+2=\frac{\frac{3}{2}}{-2}+2=\frac{5}{4} \\ P=(\frac{1}{\alpha}+1)(\frac{1}{\beta}+1)=\frac{1}{\alpha\beta}+\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}+1=\frac{1}{\alpha\beta}+\frac{\alpha+\beta}{\alpha\beta}+1=\frac{1}{-2}+\frac{\frac{3}{2}}{-2}+1=-\frac{1}{4} \end{cases}$$

معادله جدید را بر حسب رابطه $x^2-Sx+P=0$ می‌نویسیم یعنی معادله $x^2-\frac{5}{4}x-\frac{1}{4}=0$، که با ضرب ٤ در طرفین به $4x^2-5x-1=0$ می‌رسیم. پس گزینه (۳) درست است.

۱۳. گزینه «۴»

اگر یکی از ریشه‌های معادله را α فرض کنیم، ریشه دوم برابر $\alpha+2$ است.

در این معادله مجموع ریشه‌ها $S=-\frac{b}{a}=-\frac{-15}{3}=5$ و حاصل ضرب ریشه‌ها $P=\frac{c}{a}=\frac{m}{3}$ است.

$$\begin{cases} \alpha+(\alpha+2)=S=5 \quad \Rightarrow \quad 2\alpha+2=5 \quad \Rightarrow \quad \alpha=\frac{3}{2} \\ \alpha(\alpha+2)=P=\frac{m}{3} \end{cases}$$

به کمک مقدار $\alpha=\frac{3}{2}$ می‌توان m را از رابطه دوم یافت.

$$m=3\alpha(\alpha+2) \quad \Rightarrow \quad m=3(\frac{3}{2})(\frac{3}{2}+2)=\frac{9}{2}(\frac{7}{2})=\frac{63}{4}$$

۱٤. گزینه «۳»

در این معادله حاصل ضرب ریشه‌ها ۲- است. یعنی $\alpha\beta=-2$ می‌باشد. پس $\alpha=-\frac{2}{\beta}$ است. در نتیجه می‌توان رابطه نامتقارن $\frac{\alpha^2}{4}+\frac{1}{\alpha^2}$ را به صورت زیر نوشت:

$$(S=3\,,\,P=-2)$$

$$\frac{\alpha^2}{4}+\frac{1}{ga^2}=\frac{\alpha^2}{4}+\frac{1}{(\frac{-2}{\beta})^2}=\frac{\alpha^2}{4}+\frac{\beta^2}{4}=\frac{1}{4}(S^2-2P)=\frac{1}{4}(3^2-2(-2))=\frac{13}{4}$$

پس گزینه (۲) درست است.

۱۵. گزینه «۳»

α و β را در معادله $2x^2-3x-7=0$ جای گذاری می‌کنیم:

$$2x^2-3x-7=0 \Rightarrow \begin{cases} 2\alpha^2-3\alpha-7=0 \Rightarrow 2\alpha^2=3\alpha+7 \\ 2\beta^2-3\beta-7=0 \Rightarrow 2\beta^2-3\beta=7 \end{cases}$$

۱۶. گزینه «۳»

این رابطه، یک رابطه متقارن است، برای حل آن کافی است مخرج مشترک بگیریم:

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

در این معادله $S=-\frac{b}{a}=-\frac{-5}{1}=5$ و $P=\frac{c}{a}=-\frac{2}{1}=-2$ هستند.

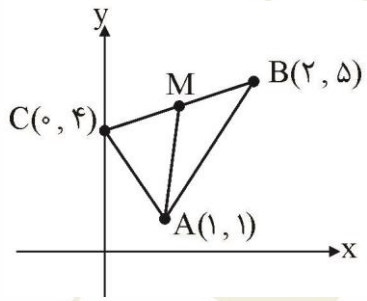
$$\frac{(S^3-3SP)+(S^2-2P)}{P+S+1}=\frac{(5^3-3(5)(-2))+(5^2-2(-2))}{-2+5+1}=\frac{(125+30)+(25+4)}{4}=\frac{184}{4}=46$$

پس گزینه (۳) درست است.

۱۷. گزینه «۳»

مختصات M پای میانه نظیر ضلع BC را می‌یابیم:

$$\begin{cases} x_M=\frac{x_B+x_C}{2}=\frac{2+0}{2}=1 \\ y_M=\frac{y_B+y_C}{2}=\frac{5+4}{2}=\frac{9}{2} \end{cases} \Rightarrow M(1,\frac{9}{2})$$



۱۸. گزینه «۱»

می‌دانیم اگر نسبت $\frac{AM}{MB}$ برابر دو است، نسبت اختلاف x ها و y های آن‌ها نیز ۲ است.

$$\frac{AM}{MB}=2 \Rightarrow \begin{cases} \frac{x_M-x_A}{x_B-x_M}=2 \Rightarrow \frac{x_M-1}{2-x_M}=2 \Rightarrow x_M=\frac{5}{3} \\ \frac{y_M-y_A}{y_B-y_M}=2 \Rightarrow \frac{y_M-1}{3-y_M}=2 \Rightarrow y_M=\frac{7}{3} \end{cases}$$

پس گزینه (۱) درست است.

۱۹. گزینه «۲»

نقطه A واقع بر خ

ط $y=2x+1$ را $A(a,2a+1)$ در نظر می‌گیریم. فاصله نقطه A را از نیم‌ساز ربع اول و سوم یعنی $y=x$ می‌یابیم:

$$y=x \Rightarrow y-x=0 \Rightarrow AH=\frac{|(2a+1)-a|}{\sqrt{1+1}}=4\sqrt{2} \Rightarrow |a+1|=8 \Rightarrow \begin{cases} a+1=8 \\ a+1=-8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=7 \\ a=-9 \end{cases}$$

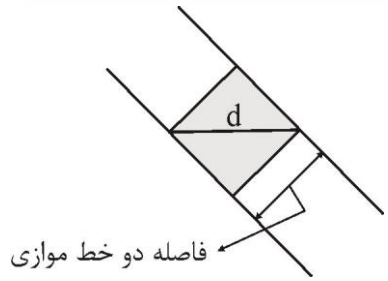
پس گزینه (۲) درست است.

۲۰. گزینه «۴»

ابتدا با ضرب عدد ۲ در طرفین معادله $x+\frac{y}{2}=1$ ضابطه آن را شبیه به معادله خط $2x+y=5$ می‌کنیم:

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

حال فاصله دو خط موازی $2x+y-2=0$ و $2x+y-5=0$ را که طول ضلع مربع است، می‌یابیم.



$$\text{طول ضلع مربع} = \text{فاصله دو خط} = \frac{|-5-(-2)|}{\sqrt{2^2+(1)^2}}=\frac{3}{\sqrt{5}}$$

می‌دانیم طول قطر مربع، $\sqrt{2}$ برابر طول ضلع آن است:

$$\text{قطر} = \sqrt{2} \times \text{طول ضلع} = \sqrt{2}\times\frac{2}{\sqrt{5}}=\frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{5}}=\frac{3\sqrt{10}}{5}$$

۲۱. گزینه «۳»

این دنباله، دنباله‌ای با قدر نسبت ۴ و جمله اول ۳ می‌باشد، فرض می‌کنیم مجموع n جمله اول از ۲۰۰ بیش‌تر باشد و n را می‌یابیم:

$$S_n > ۲۰۰ \Rightarrow \frac{n}{۲}[۲a_۱+(n-۱)d] > ۲۰۰ \Rightarrow \frac{n}{۲}[۲(۳)+(n-۱)\times ۴] > ۲۰۰ \Rightarrow \frac{n}{۲}[۴n+۲] > ۲۰۰$$

$$\Rightarrow ۲n^۲+n > ۲۰۰ \Rightarrow ۲n^۲+n-۲۰۰ > ۰$$

برای حل نامعادله، باید ریشه‌های $۲n^۲+n-۲۰۰=۰$ را بیابیم.

$$\Delta=b^۲-۴ac=۱^۲-۴(۲)(-۲۰۰)=۱۶۰۱ \Rightarrow n_{۱,۲}=\frac{-b\pm\sqrt{\Delta}}{۲a}=\frac{-۱\pm\sqrt{۱۶۰۱}}{۲(۲)}$$

چون ۴۰ ; $\sqrt{۱۶۰۱}$ است، می‌توانیم n ها را بیابیم:

$$n_۱=\frac{-۱-۴۰}{۴}=-\frac{۴۱}{۴}=-۱۰/۲۵$$

$$n_۲=\frac{-۱+۴۰}{۴}=\frac{۳۹}{۴}=۹/۷۵$$

به کمک جدول تعیین علامت نامعادله درجه دوم، عبارت را تعیین علامت می‌کنیم:

n		$-۱۰/۲۵$		$۹/۷۵$	
$۲n^۲+n-۲۰۰$	$+$	۰	$-$	۰	$+$
	جواب				جواب

پس جواب‌های نامعادله $n>۹/۷۵$ یا $n<-۱۰/۲۵$ است. با توجه به طبیعی بودن n، فقط $n>۹/۷۵$ قابل قبول است و اولین عدد طبیعی بزرگ‌تر از ۹/۷۵ عدد ۱۰ می‌باشد. پس گزینه (۳) صحیح است.

۲۲. گزینه «۲»

دنباله $۲^۱, ۲^۲, ۲^۳, L, ۲^{۱۰}$ یک دنباله هندسی با قدر نسبت $q=۲$ است و مجموع ده جمله آن برابر می‌شود با:

$$S_{۱۰}=\frac{a_۱(۱-q^{۱۰})}{۱-q}=\frac{۲(۱-۲^{۱۰})}{۱-۲}=۲\times ۱۰۲۳=۲۰۴۶$$

دنباله $۲^{-۱۰}, L, ۲^{-۳}, ۲^{-۲}, ۲^{-۱}$ یک دنباله هندسی با قدرنسبت $q=\frac{۲^{-۲}}{۲^{-۱}}=۲^{-۱}=\frac{۱}{۲}$ می‌باشد و مجموع ده جمله آن برابر می‌شود با:

$$S'_{۱۰}=\frac{a_۱(۱-q^{۱۰})}{۱-q}=\frac{۲^{-۱}(۱-(\frac{۱}{۲})^{۱۰})}{۱-\frac{۱}{۲}}=\frac{\frac{۱}{۲}(۱-\frac{۱}{۲^{۱۰}})}{۱-\frac{۱}{۲}}=\frac{\frac{۱}{۲}(۱-\frac{۱}{۱۰۲۴})}{\frac{۱}{۲}}=\frac{۱۰۲۳}{۱۰۲۴}$$

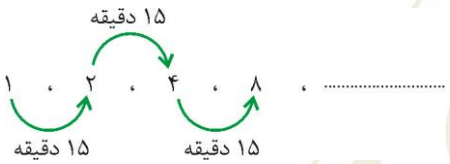
اکنون نسبت این دو جمله را می‌یابیم:

$$\frac{S_{۱۰}}{S'_{۱۰}}=\frac{۲\times ۱۰۲۳}{\frac{۱۰۲۳}{۱۰۲۴}}=۲۰۴۸$$

پس گزینه (۲) درست است.

۲۳. گزینه «۲»

دنباله پخش این شایعه را می‌نویسیم.



در این رویداد بعد از ۱۵ دقیقه $۱+۲$ نفر، بعد از ۳۰ دقیقه $۱+۲+۴$ و ... از شایعه مطلع می‌شوند.

زمانی همه اعضای شهر از شایعه خبردار شده‌اند که $۱+۲+۴+L+۲^n=۱۰۲۳$ شود. اگر دقت کنید قسمت سمت چپ مجموع $n+۱$ جمله از دنباله هندسی با قدر نسبت $q=۲$ است.

$$S_{(n+۱)}=\frac{a_۱(۱-q^{n+۱})}{۱-q}=\frac{۱(۱-۲^{n+۱})}{۱-۲}=۱۰۲۳\Rightarrow ۲^{n+۱}=۱۰۲۴\Rightarrow ۲^{n+۱}=۲^{۱۰}\Rightarrow n=۹$$

می‌دانیم $۲^{۱۰}=۱۰۲۴$ است، بنابراین تعداد اعضای دنباله به صورت $\{۱, ۲, ۴, K, ۲^۹\}$ می‌باشد یعنی در ۹ مرحله خبر منتقل می‌شود. هر بار انتقال خبر حداکثر $\frac{۱}{۴}$ ساعت طول می‌کشد، بنابراین خبر در $۹\times\frac{۱}{۴}=۲\frac{۱}{۴}$ ساعت کاملاً پراکنده می‌شود.

پس گزینه (۲) درست است.

۲۴. گزینه «۲»

نامعادله $x^۲-۲x<۰$ را تعیین علامت می‌کنیم.

$$x(x-۲)=۰\Rightarrow\begin{cases}x=۰\\x=۲\end{cases}$$

x	$-\infty$	۰	۲	$+\infty$
$x^۲-۲x$	$+$	۰	$-$	۰ $+$
			جواب	

جواب نامعادله $۰ < x < ۲$ است. در این بازه داخل قدر مطلق اول، یعنی x مثبت است و خودش از قدر مطلق خارج می‌شود، داخل قدر مطلق دوم، منفی است و قرینه‌اش از قدر مطلق خارج می‌شود. در نهایت قدر مطلرق سوم منفی است و قرینه آن از قدر مطلق خارج می‌شود.

$$A = |x| + |x-۲| + |x-۴| = x - (x-۲) - (x-۴) = x - x + ۲ - x + ۴ = -x + ۶$$

پس گزینه (۲) درست است.

۲۵. گزینه «۳»

می‌دانیم $|x^۲ - ۲x + ۳| = |-(x^۲ - ۲x + ۳)| = |-x^۲ + ۲x - ۳|$ و همین طور $|x^۲| = x^۲$ است.

حالا معادله را مجدداً بازنویسی می‌کنیم:

$$|۲x-۳| + |x^۲ - ۲x + ۳| = |x^۲|$$

اگر $۲x-۳$ را X و $x^۲ - ۲x + ۳$ را Y فرض کنیم، داریم:

$$|X| + |Y| = |X + Y|$$

طبق نامساوی مثلثی گفته شده حتماً $XY \geq ۰$ بوده است که این تساوی برقرار می‌باشد.

$$(۲x-۳)(x^۲ - ۲x + ۳) \geq ۰$$

عبارت درجه دوم $x^۲ - ۲x + ۳$ ریشه ندارد $(\Delta < ۰)$ بنابراین همواره موافق علامت $x^۲$ و مثبت است.

پس باید $۲x - ۳ \geq ۰$ باشد یعنی $x \geq \frac{۳}{۲}$ است و معادله بی‌شمار ریشه دارد.

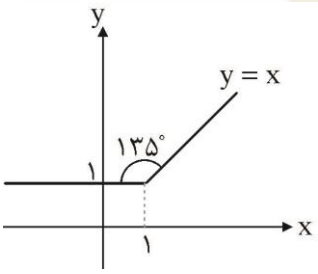
پس گزینه (۳) درست است.

۲۶. گزینه «۳»

ضابطه تابع را به مجموعه نقاط $x \geq ۱$ و $x < ۱$ می‌شکنیم. (قبل و بعد از ریشه داخل قدر مطلق)

$$y = \frac{x + ۱ + |x-۱|}{۲} = \begin{cases} y = \frac{x+۱+x-۱}{۲} & ; \ x \geq ۱ \\ y = \frac{x+۱-x+}{۲} & ; \ x < ۱ \end{cases} \Rightarrow \quad y = \begin{cases} x & ; \ x \geq ۱ \\ ۱ & ; \ x < ۱ \end{cases}$$

نمودار این تابع دو ضابطه‌ای را رسم می‌کنیم.



زاویه بین دو نیم خط ۱۳۵° می‌باشد.

پس گزینه (۳) درست است.

۲۷. گزینه «۳»

ابتدا ضابطه تابع را ساده می‌کنیم:

$$y = \sqrt{x^۲ - ۴x + ۴} + |x+۱| \quad \Rightarrow y = \sqrt{(x-۲)^۲} + |x+۱| = |x-۲| + |x+۱|$$

نمودار این تابع به شکل گلدانی می‌شود.

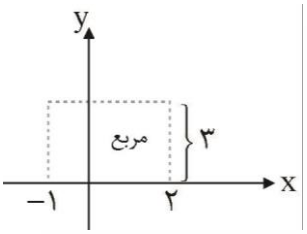
برای رسم خودمانی نمودار گلدانی مراحل زیر را انجام می‌دهیم:

$$x + ۱ = ۰ \quad \Rightarrow \quad x = -۱$$

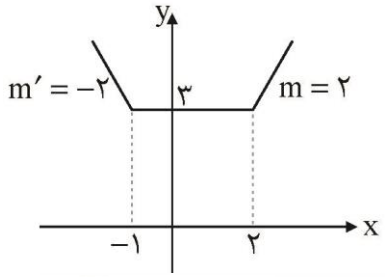
۱- ریشه‌های عبارات داخل قدر مطلق را می‌یابیم:

$x-۲=۰ \Rightarrow x=۲$

۲- روی محور طول‌ها در بازه $[-۱,۲]$ یک مربع می‌سازیم:



۳- گلدان بر روی این مربع قرار می‌گیرد و دو نیم خط با شیب‌های ۲+ و ۲- بر روی مربع رسم می‌کنیم:

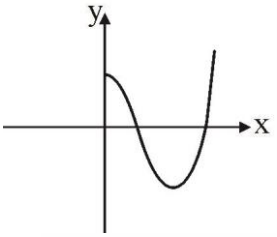


این تابع در بازه $[-۱,۲]$ افقی است و طول پاره‌خط آن ۳ است.

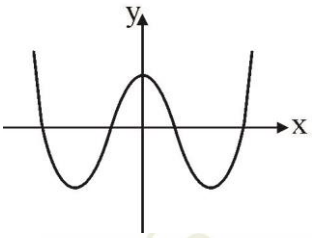
پس گزینه (۳) درست است.

۲۸. گزینه «۳»

قسمت‌هایی از نمودار که در $x<۰$ قرار دارد را پاک می‌کنیم.



سپس نمودار موجود را نسبت به محور عرض‌ها انعکاس می‌دهیم.



منحنی حاصل محور طول‌ها را در ٤ نقطه قطع می‌کنیم، بنابراین معادله $f(|x|)=۰$ چهار ریشه دارد.

پس گزینه (۳) درست است

۲۹. گزینه «۱»

در این دنباله $q=\frac{a_۲}{a_۱}=\frac{-\frac{۱}{۶}}{\frac{۱}{۳}}=-\frac{۱}{۲}$ و $a_۱=\frac{۱}{۳}$ است. برای یافتن مجموع پنج جمله اول دنباله از فرمول

$S_n=\frac{a_۱(۱-q^n)}{۱-q}$ استفاده می‌کنیم:

$$S_{۵}=\frac{a_{۱}(۱-q^{۵})}{۱-q}=\frac{\frac{۱}{۳}(۱-(-\frac{۱}{۲})^{۵})}{۱-(-\frac{۱}{۲})}=\frac{\frac{۱}{۳}(۱+\frac{۱}{۳۲})}{\frac{۳}{۲}}=\frac{\frac{۱}{۳}(\frac{۳۳}{۳۲})}{\frac{۳}{۲}}=\frac{\frac{۱۱}{۳۲}}{\frac{۳}{۲}}=\frac{\frac{۱۱}{۱۶}}{۳}=\frac{۱۱}{۴۸}$$

پس گزینه (۱) درست است.

۳۰. گزینه «۴»

می‌توان a_n را از رابطه $a_n=S_n-S_{n-۱}$ به دست آورد.

$$a_n=S_n-S_{n-۱}=\frac{n(n-۳)}{۵}-\frac{(n-۱)((n-۱)-۳)}{۵}=\frac{n(n-۳)}{۵}-\frac{(n-۱)(n-۴)}{۵}=\frac{n^{۲}-۳n}{۵}-\frac{n^{۳}-۵n+۴}{۵}$$

$$=\frac{n^{۲}-۳n-(n^{۲}-۵n+۴)}{۵}=\frac{۲n-۴}{۵}$$

فیزیک

۳۱. گزینه «۳»

طبق اصل کوانتیده بودن بار باید بار یک جسم مضرب درستی از $۱/۶\times۱۰^{-۱۹}$ باشد؛ به عبارت ساده‌تر نسبت $\frac{q}{e}$ عددی صحیح باشد.

بررسی تک تک گزینه‌ها:

$$۱)\ \frac{۸\times۱۰^{-۷}\,pC}{e}=\frac{۸\times۱۰^{-۷}\times۱۰^{-۱۲}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}}=۵$$

$$۲)\ \frac{۰/۸\times۱۰^{-۸}\,nC}{e}=\frac{۰/۸\times۱۰^{-۹}\times۱۰^{-۸}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}}=۵۰$$

$$۳)\ \frac{۰/۰۰۸\times۱۰^{-۱۱}\,\mu C}{e}=\frac{۰/۰۰۸\times۱۰^{-۱۱}\times۱۰^{-۶}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}}=۰/۵\Rightarrow$$ این گزینه ممکن نیست

$$۴)\ \frac{۰/۰۰۰۸\times۱۰^{-۱۰}\,mC}{e}=\frac{۰/۰۰۰۸\times۱۰^{-۱۰}\times۱۰^{-۳}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}}=۵۰۰$$

۳۲. گزینه «۲»

اگر جسم C با A مالش داده شود، جسم C باردار با بار منفی خواهد شد. در این حالت با نزدیک کردن آن به کلاهک برق‌نما، مقداری الکترون به سمت ورقه‌ها حرکت می‌کنند. در این حالت بار ورقه‌ها افزایش می‌یابد و انحراف ورقه‌ها بیش‌تر می‌شود.

۳۳. گزینه «۴»

گام اول: با فرض این که فاصلهٔ بین دو بار $q_۱$ و $q_۲$ برابر r باشد، داریم:

$$F=\frac{kq_{۱}q_{۲}}{r^{۲}}\quad (I)$$

گام دوم: نیمی از بارز $q_۲$ را برداشته و به بار $q_۱$ اضافه می‌کنیم و فاصلهٔ بین دو بار را با ۵۰ درصد افزایش می‌دهیم، پس:

$$q_۱' = q_۱ + \frac{q_۲}{۲}$$

$$q_۲' = q_۲ - \frac{q_۲}{۲} = \frac{q_۲}{۲}$$

$$r' = r + \frac{۵۰}{۱۰۰} r = r + ۰/۵r = ۱/۵r$$

در این حالت نیز، نیرویی که دو بار به یکدیگر وارد می‌کنند برابر با F است، بنابراین:

$$F = \frac{kq_۱'q_۲'}{r'^۲} = \frac{k(q_۱ + \frac{q_۲}{۲})(\frac{q_۲}{۲})}{(۱/۵r)^۲} = \frac{k(۲q_۱ + q_۲)}{۴} \over ۲/۲۵r^۲$$

$$\Rightarrow F = \frac{Kq_۲(۲q_۱ + q_۲)}{۹r^۲} \xrightarrow{(I)} \frac{k\cancel{q_۱}\cancel{q_۲}}{\cancel{r^۲}} = \frac{\cancel{k}q_۱(۲q_۱ + q_۲)}{\cancel{۹}r^۲}$$

$$\Rightarrow ۹q_۱ = ۲q_۱ + q_۲ \Rightarrow ۷q_۱ = q_۲$$

$$\Rightarrow \frac{q_۲}{q_۱} = ۷$$

۳۴. گزینه «۳»

شتاب هر گلوله از رابطه $a = \frac{F}{m}$ به دست می‌آید. ضمنا نیروی بین گلوله‌ها از رابطه $F = k\frac{q_۱q_۲}{r^۲}$ محاسبه می‌شود.

بررسی تک تک گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱:
$$\begin{cases} m' = ۳m \\ r' = ۳r \Rightarrow F' = \frac{۱}{۹}F \end{cases} \Rightarrow \frac{a'}{a} = \frac{F'}{F} \times \frac{m}{m'} = \frac{۱}{۹} \times \frac{۱}{۳} = \frac{۱}{۲۷}$$

گزینهٔ ۲:
$$\begin{cases} m' = ۳m \\ r' = \sqrt{۳}r \Rightarrow F' = \frac{۱}{۳}F \end{cases} \Rightarrow \frac{a'}{a} = \frac{۱}{۳} \times \frac{۱}{۳} = \frac{۱}{۹}$$

گزینهٔ ۳:
$$\begin{cases} m' = ۳m \\ q_A' = ۳q_A \\ q_B' = ۳q_B \end{cases} \Rightarrow F' = ۹F \Rightarrow \frac{a'}{a} = ۹ \times \frac{۱}{۳} = ۳$$

گزینهٔ ۴:
$$\begin{cases} m' = ۳m \\ q' = ۳q \, , \, r' = ۳r \Rightarrow F' = ۹ \times \frac{۱}{۹}F = F \end{cases} \Rightarrow \frac{a'}{a} = ۱ \times \frac{۱}{۳} = \frac{۱}{۳}$$

۳۵. گزینه «۲»

ابتدا گلولهٔ بالایی شتاب رو به بالا می‌گیرد پس داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow \underset{\text{دافعه الکتریکی}}{F} - mg = ma \Rightarrow K\frac{q_۱^۲}{r^۲} - mg = ma$$

$$\Rightarrow ۹\times ۱۰^{۹}\times\frac{q_۱^{۲}}{(۰/۳)^{۳}}-۰/۰۱\times ۱۰=۰/۰۱\times ۳۰\Rightarrow q_۱=۲\mu C$$

در حالت دوم شرط تعادل گلولهٔ بالایی را محاسبه می‌کنیم:

$$F=mg$$

$$K\frac{q_۲^{۲}}{r^{۲}}=mg\Rightarrow ۹\times ۱۰^{۹}\times\frac{q_۲^{۲}}{(۰/۳)^{۲}}=۰/۰۱\times ۱۰\Rightarrow q_۲=۱\mu C$$

پس بار گلوله‌ها ۵۰ درصد کاهش یافته.

۳۶. گزینه «۲»

برای آن‌که نیروی بین کره‌ها حداکثر شود باید بار آن‌ها هم‌اندازه شود پس بار آن‌ها باید برابر با میانگین بار دو کره شود:

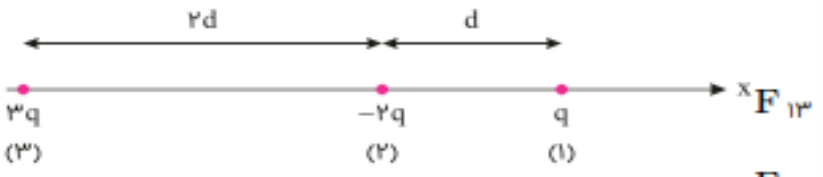
$$q'=\frac{q_۱+q_۲}{۲}=\frac{۴+۲۰}{۲}=۱۲pC$$

پس باید تعداد الکترون از کرهٔ دارای بار $+۴pC$ کنده شده و به دیگری اضافه شود تا بار کرهٔ دیگر از $+۲۰pC$ به $+۱۲pC$ برسد یعنی $+۸pC$ تغییر یابد.

$$q=ne\Rightarrow ۸\times ۱۰^{-۱۲}=n\times ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}\Rightarrow n=\frac{۸\times ۱۰^{-۱۲}}{۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}}=۵\times ۱۰^{۷}$$

۳۷. گزینه «۳»

ابتدا نیروی خالص وارد بر بار $q_۳$ را حساب می‌کنیم:



$$\left.\begin{aligned}F_{۱۳}&=\frac{k(۳q)(q)}{۹d^{۲}}\\ F_{۲۳}&=\frac{k(۲q)(۳q)}{۴d^{۲}}=\frac{۳}{۲}\frac{kq^{۲}}{d^{۲}}\end{aligned}\right\}\Rightarrow F_{net_۳}=\frac{۶kq^{۲}-۲kq^{۲}}{۶d^{۲}}=\frac{۷}{۶}\frac{kq^{۲}}{d^{۲}}$$

حال نیروی خالص وارد بر بار $q_۲$ را حساب می‌کنیم:

$$\left.\begin{aligned}F_{۱۲}&=\frac{kq(۲q)}{d^{۲}}=۲\frac{kq^{۲}}{d^{۲}}\\ F_{۳۲}&=F_{۲۳}=\frac{۳}{۲}\frac{kq^{۲}}{d^{۲}}\end{aligned}\right\}\Rightarrow F_{net_۲}=۲\frac{kq^{۲}}{d^{۲}}-\frac{۳}{۲}\frac{kq^{۲}}{d^{۲}}=\frac{۱}{۲}\frac{kq^{۲}}{d^{۲}}$$

$$\frac{F_{net_۲}}{F_{net_۳}}=\frac{\frac{۱}{۲}k\frac{q^{۲}}{d^{۲}}}{\frac{۷}{۶}k\frac{q^{۲}}{d^{۲}}}=\frac{۳}{۷}\Rightarrow F_{۲}=\frac{۳}{۷}F_{۳}\Rightarrow \overrightarrow{F_{۲}}=+\frac{۳}{۷}F$$

۳۸. گزینه «۴»

بارهای $q_۱$ و $q_۲$ ناهمنام هستند بنابراین محل بار سوم خارج فاصلهٔ دو بار و نزدیک بار کوچک‌تر(سمت چپ بار $q_۱$) می‌باشد.

$$F_{۱۳}=F_{۲۳}\Rightarrow\frac{|q_۱|}{d^۲}=\frac{|q_۲|}{(x+d)^۲}\Rightarrow\frac{q}{d^۲}=\frac{۹q}{(x+d)^۲}$$

$$\xrightarrow{\text{اجذ}}\frac{d}{x+d}=\frac{۳}{۲}\Rightarrow d=\frac{x}{۲}$$

$q_۱$ بین بارهای $q_۲$ و $q_۳$ است و برای این‌که $q_۱$ در تعادل باشد، باید $q_۲$ و $q_۳$ همنام باشند یعنی فقط گزینهٔ ٤ درست است.

$$F_{۳۱}=F_{۲۱}\Rightarrow\frac{|q_۳|}{(\frac{x}{۲})^۲}=\frac{|q_۲|}{x^۲}\Rightarrow|q_۳|=\frac{۹q\times\frac{x^۲}{۴}}{x^۲}\Rightarrow|q_۳|=\frac{۹}{۴}q$$

۳۹. گزینه «۲»

برآیند نیروهای وارد بر بار(۱):

$$\left.\begin{aligned}F_{۲۱}&=k\frac{qq}{a^۲}=k\frac{q^۲}{a^۲}\\F_{۳۱}&=k\frac{۳qq}{(۳a)^۲}=\frac{۱}{۳}k\frac{q^۲}{a^۲}\end{aligned}\right\}\Rightarrow F_{t_{(۱)}}=F_{۲۱}-F_{۳۱}=\frac{۲}{۳}k\frac{q^۲}{a^۲}=F_{min}$$

برآیند نیروهای وارد بر بار(۲):

$$\left.\begin{aligned}F_{۱۲}&=F_{۲۱}=k\frac{q^۲}{a^۲}\\F_{۳۲}&=k\frac{q\times۳q}{(۲a)^۲}=\frac{۳}{۴}k\frac{q^۲}{a^۲}\end{aligned}\right\}\Rightarrow F_{t_{(۲)}}=k\frac{q^۲}{a^۲}+\frac{۳}{۴}k\frac{q^۲}{a^۲}=\frac{۷}{۴}k\frac{q^۲}{a^۲}=F_{max}$$

برآیند نیروهای وارد بر بار(۳):

$$\left.\begin{aligned}F_{۱۳}&=F_{۳۱}=\frac{۱}{۳}k\frac{q^۲}{a^۲}\\F_{۲۳}&=F_{۳۲}=\frac{۳}{۴}k\frac{q^۲}{a^۲}\end{aligned}\right\}\Rightarrow F_{t_{(۳)}}=\frac{۱}{۳}k\frac{q^۲}{a^۲}+\frac{۳}{۴}k\frac{q^۲}{a^۲}=\frac{۱۳}{۱۲}k\frac{q^۲}{a^۲}$$

٤۰. گزینه «۲»

میدان الکتریکی یک ذره باردار از رابطه $E=k\frac{q}{r^۲}$ به دست می‌آید؛ برای مقایسه داریم:

$$\frac{E_۱}{E_۱}=\frac{q_۲}{q_۱}\times(\frac{r_۱}{r_۲})^۲\Rightarrow\frac{\frac{۲۰}{۱۰۰}E_۱}{E_۱}=\frac{۵q}{q}\times(\frac{r}{r+۴mm})^۲$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۵} = ۵ \times (\frac{r}{r+۴})^۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲۵} = (\frac{r}{r+۴})^۲ \Rightarrow \frac{۱}{۵} = \frac{r}{r+۴} \Rightarrow ۵r = r+۴ \Rightarrow r = ۱\,mm$$

۴۱. گزینه «۲»

دقت کنید که بارها بر روی دو قطر عمود برهم واقع شده‌اند.

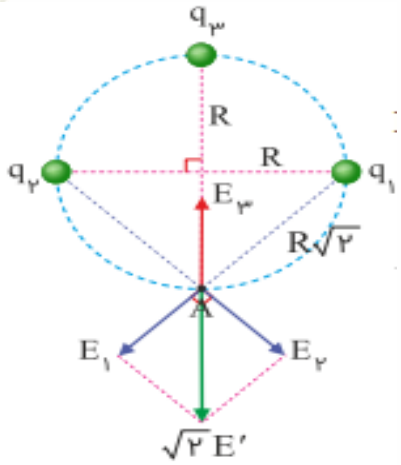
طبعا باید بارهای $q_۱$ و $q_۲$ هم‌اندازه باشند تا برآیند میدان‌های الکتریکی آن‌ها در راستای میدان ناشی از بار $q_۳$ واقع شود.

$$E_۱ = E_۲ = E' = k\frac{q_۱}{(\quad R \quad \sqrt{۲})^۲}$$

½oÄHj ÌI÷{

$$\sqrt{۲}E' = E_۳ \Rightarrow \sqrt{۲} \times \not{k}\frac{q_۱}{۲R^۲} = \not{k}\frac{q_۳}{(۲R)^۲}$$

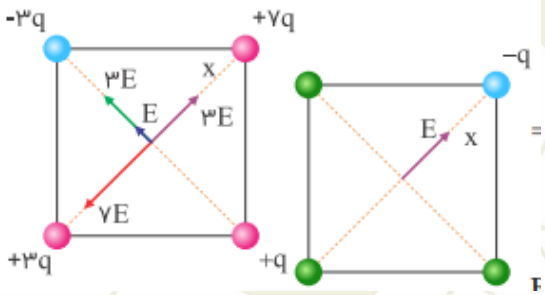
$$\Rightarrow \frac{\sqrt{۲}q_۱}{\not{۲}R^{\not{۲}}} = \frac{q_۳}{\not{۴}R^{\not{۲}}} \Rightarrow q_۳ = ۲\sqrt{۲}q_۱$$



۴۲. گزینه «۳»

چون میدان حاصل از بار q در مرکز مربع برابر با E است، پس میدان حاصل از بار $۳q$ در مرکز مربع برابر با $۳E$ و میدان حاصل از بار $۷q$ در مرکز مربع برابر $۷E$ است.

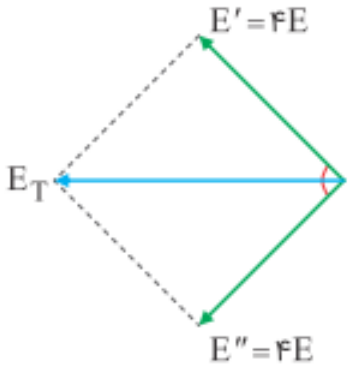
با توجه به شکل زیر، میدان‌های در خلاف جهت هم از هم کم می‌شوند:



$$\Rightarrow \begin{cases} E' = ۳E + E = ۴E \\ E'' = ۷E - ۳E = ۴E \end{cases}$$

دو میدان E' و E'' بر هم عمودند، پس میدان الکتریکی خالص برابر است با:

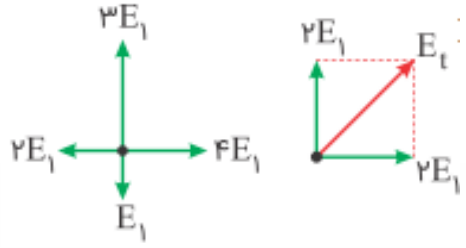
$$E_T = \sqrt{E'^۲ + E''^۲} = \sqrt{(۴E)^۲ + (۴E)^۲} = ۴\sqrt{۲}E$$



۴۳. گزینه «۴»

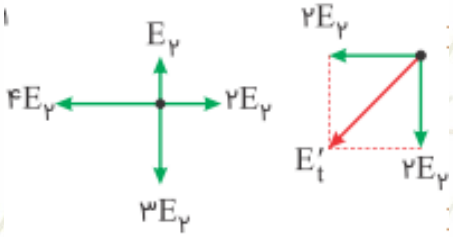
اگر میدان بار q در مرکز دایرهٔ کوچکتر را $E_۱$ بنامیم داریم:

$$E_t = ۲\sqrt{۲E_۱} = ۲\sqrt{۲k}\frac{q}{a^۲}$$



اگر میدان بار ۲q را در مرکز دایرهٔ بزرگ‌تر که شعاعش ۲a است را $E_۲$ بنامیم، داریم:

$$E'_t = ۲\sqrt{۲E_۲} = ۲\sqrt{۲k}\frac{۲q}{(۲a)^۲} = \sqrt{۲k}\frac{q}{a^۲}$$



در نتیجه داریم:

$$E'_t = \frac{E_t}{۲}$$

ضمنا از روی شکل مشخص است که علامت دو بردار عکس یکدیگرند:

$$\vec{E}'_t = -\frac{\vec{E}_t}{۲}$$

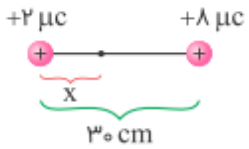
۴۴. گزینه «۳»

نکته: اگر مجموع دو بار الکتریکی عددی ثابت باشد، شرط آن که دو بار حداکثر نیرو را به هم وارد کنند آن است که اندازهٔ بارها با هم برابر باشند.

$$q_۱ = q_۲ = +\frac{۱۰}{۲} = +۵\mu C$$

با برداشتن ۳μC از یکی از کره‌ها و افزودن ان به کرهٔ دیگر داریم:

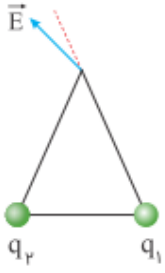
شرط صفر شدن میدان:



$$E_۱ = E_۲ \Rightarrow k\frac{۲\times۱۰^{-۶}}{x^۲} = k\frac{۸\times۱۰^{-۶}}{(۳۰-x)^۲}$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{x^۲} = \frac{۴}{(۳۰-x)^۲} \xrightarrow{\text{¸ÃÎoö pH nm]}} \frac{۱}{x} = \frac{۲}{۳۰-x} \Rightarrow ۲x = ۳۰-x \Rightarrow x = ۱۰cm$$

۴۵. گزینه «۲»



از شکل سوال مشخص است که بار $q_۱$ دارای علامت منفی و بار $q_۲$ دارای علامت مثبت است. ضمنا چون بردار میدان به راستای خط واصل $q_۱$ تا رأس سوم مثلث نزدیک‌تر است، پس اندازهٔ $q_۱$ بزرگ‌تر خواهد بود. در نتیجه با تغییر علامت هر دو بار و تعویض جای آن‌ها، بردار میدان برآیند به شکل زیر خواهد بود:

۴۶. گزینه «۱»

چون خطهای میدان الکتریکی از $q_۱$ خارج و به $q_۲$ وارد می‌شوند، پس $q_۱$ مثبت و $q_۲$ منفی است. از طرفی چون تراکم خطهای میدان اطراف $q_۱$ زیادتر از $q_۲$ است، پس $|q_۱| > |q_۲|$

۴۷. گزینه «۴»

الکترون(بار منفی) به طور خود به خود در خلاف جهت میدان الکتریکی حرکت می‌کند و چون در این سوال در جهت میدان الکتریکی جا به جا کرده‌ایم، پس انرژی پتانسیل آن افزایش می‌یابد، از طرفی هر چه تراکم خطوط میدان الکتریکی بیش‌تر باشد، میدان الکتریکی بزرگ‌تر است، بنابراین چون تراکم خطوط میدان الکتریکی در نقطهٔ B بیش‌تر از نقطهٔ A است، پس $E_B > E_A$ بوده و در نتیجه نیروی وارد بر آن افزایش می‌یابد.

۴۸. گزینه «۲»

ابتدا فاصلهٔ دو نقطهٔ M و N را به دست می‌آوریم:

$$d_{MN} = ۲۰cm$$

چون میدان الکتریکی بین دو صفحهٔ رسانا یکنواخت است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow \frac{\Delta V_۱}{d_۱} = \frac{\Delta V_۲}{d_۲} \Rightarrow \frac{۱۰}{۰/۵} = \frac{|\Delta V_{MN}|}{۰/۲} = |\Delta V_{MN}| = ۴V$$

۴۹. گزینه «۲»

آ) درست

ب) حرکت بار منفی به طور طبیعی در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی است و در این حالت انرژی پتانسیل الکتریکی ذرهٔ باردار کاهش می‌یابد.(نادرست)

پ) توری فلزی همانند قفس فارادی عمل می‌کند. در این صورت بار الکتریکی روی سطح خارجی توری قرار گرفته و باری روی سطح خارجی کرهٔ رسانا القا نمی‌شود.(نادرست)

ت) کلاهک مولد وان دو گراف بار منفی بزرگ دارد که یون‌های مثبت شعلهٔ شمع نزدیک را به سمت خود می‌کشد.(درست)

۵۰. گزینه «۳»

در مرحلهٔ اول: اختلاف پتانسیل بین دو نقطهٔ A و C را حساب می‌کنیم.

$$(V_A - V_B) + (V_B - V_C) = ۶۰۰ - ۲۰۰ \Rightarrow V_A - V_C = ۴۰۰V$$

و در ادامه اختلاف پتانسیل بین دو نقطه از رابطه $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ به دست می‌آید. این رابطه تنها رابطه‌ای است که در آن باید علامت q را لحاظ کنیم.

$$V_C - V_A = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow -۴۰۰ = \frac{\Delta U}{-۰/۵} \Rightarrow \Delta U = ۲۰۰\mu J$$

شیمی

۵۱. گزینه «۲»

۱- همه‌ی عناصر یک گروه خواص مشابهی ندارند ← در گروه اول هیدروژن نافلز و سایر عناصر فلز هستند بنابراین خواص شیمیایی این عناصر با یکدیگر متفاوت است. و در اغلب گروه‌ها عناصر با خواص شیمیایی مشابه هم گروه هستند.

۲- عنصرها در جدول تناوبی براساس عدد اتمی (Z) چیده شده‌اند.

۳- در اغلب گروه‌ها عنصرها با شمار الکترون‌های ظرفیت برابر زیر هم قرار دارند. مثال: هلیم

۴- از میان ۳۶ عنصر اول جدول عناصر گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ به جز هلیم در دسته‌ی P قرار دارند ← معادل ۵۰٪

۵۲. گزینه «۳»

۱- عنصر L ← فلوئور (F) دارای بیش‌ترین خاصیت نافلزی

۲- عنصر N ← آرگون (Ar) دارای کم‌ترین واکنش‌پذیری در دوره سوم

$_{12}E: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2$ زیر لایه ه

$_{34}K: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^2 4p^4$ زیر لایه ه

۸ − ۴

۳- گسترش صنایع الکترونیک ← ویژگی نیمه رسانایی ($_{24}Si$)

۴- خصلت فلزی: $D > F$ بنابراین عنصر D آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد و به کاتیون تبدیل می‌شود.

۵- E , F ← فلز (گروه اول و دوم) H ← نافلز (گروه ۱۵) M ← نافلز (گروه ۱۷)

۵۳. گزینه «۲»

آ) شبه فلزات ← گروه ۱۴: $_{32}Ge$ گروه ۱۵: $_{33}As$

ب) ۲ عنصر با 3d نیمه پر $_{25}Mn: [Ar]3d^5 4s^2$ $_{24}Cr: [Ar]3d^5 / 4s^1$

پ) $_{32}Ge$ ← تناوب چهارم – در اثر ضربه خورد می‌شود. $_{34}Se$ ← نارسانا $Ge > Se \rightarrow$ شعاع

ت) کروم ($_{24}Cr$) در لایه 4s خود یک الکترون داشته ولی ظرفیت + ۱ ندارد Cr^{3+} , Cr^{2+} داریم.

ث) $_{21}Se^{3+}: [_{18}Ar]$ $_{21}Se: [_{18}Ar]3d^1 4s^2$

۵۴. گزینه «۲»

$_{20}x \rightarrow {}_{20}Ca$ (کلسیم)

$_{21}Z \rightarrow {}_{32}Fe$ (ژرمانیم)

۱- خواص فیزیکی شبه فلزات و فلزات ← براق بودن و رسانایی جریان الکتریکی

۲- فلزات مانند Ca چکش‌خوار هستند و قابلیت روقه شدن را دارند اما شبه فلزات مثل Ge این ویژگی را ندارند.

۳- هر دو عنصر مربوط به دوره‌ی چهارم هستند.

۴- فلزات در واکنش با نافلزات الکترون از دست می‌دهند اما شبه فلزات در واکنش با نافلزات تمایل به اشتراک گذاشتن و پیوند کووالانسی دارند.

۵- عنصر Z ژرومانیم از دسته‌ی P و عنصر x کلسیم از دسته‌ی S است. در میان عناصر دسته‌ی P فلزات – شبه فلزات – نافلزات مشاهده می‌شوند و در میان عناصر دسته‌ی S علاوه بر فلزات قلیایی خاکی نافلزات He و H هم دیده می‌شود.

۵۵. گزینه «۳»

(گزینه ۳) FeO, Fe_2O_3 } نامحلول در آب

(گزینه ۱) $_{26}Fe: [Ar]sd^6 4s^2$ $Fe^{3+}: [Ar]3d^5$

(گزینه ۲) $FeCl_2(aq) + 2NaOH(aq) \Rightarrow 2NaCl(aq) + Fe(OH)_2(s)$

(گزینه ۴) $Fe_2O_4(s)+6HCl(aq)\rightarrow 2FeCl_3(aq)+3H_2O$

$FeCl_3+3NaOH\rightarrow Fe(OH)_3(s)+3NaCl(aq)$

۵۶. گزینه «۱»

عبارت اول: ترکیب (۱): C_9H_{18}

$$2C_9H_{18}+{}^{27}/_{2}O_2\rightarrow {}^{18}\!\!\not\!\!2CO_2+{}^{18}\!\!\not\!\!2x_2O$$

$$\frac{25/2g}{2\times 126}=\frac{molCO_2}{18}\rightarrow 1/8$$

عبارت دوم: نادرست

$$\Leftarrow \text{اختلاف صفر}\begin{cases}\text{درصد جرمی هیدروژن ترکیب ۱}: & 14/28=10\times\frac{18}{126}\\ \text{درصد جرمی هیدروژن ترکیب ۲}: & 14/280=100\times\frac{14}{98}\end{cases}$$

عبارت سوم: نادرست ← ترکیب ۳:

$$2/4=\frac{96}{40}\Leftarrow\begin{cases}96=\underset{12}{7}C+\underset{1}{12}H\xleftarrow{\text{جرم مولی}}C_7H_{12}\\ 40=3C+4x\xleftarrow{\text{جرم مولی}}\text{پروپن }C_3H_4\end{cases}$$

عبارت چهارم: درست

۵۷. گزینه «۳»

$$MnO_2+4HCl\rightarrow \underset{\text{(MnCl}_2\text{)}}{MnCl_2}+Cl_2+2H_2O$$

$$\frac{52/2\times\frac{80}{100}}{87\times 1}=\frac{mol}{4}\rightarrow 1/92molHCl$$

$$M=\frac{n}{r}=\frac{1/92}{0/96}=2\frac{mol}{L}$$

۵۸. گزینه «۲»

گزینه ۱: این واکنش به طور طبیعی انجام می‌شود بنابراین واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش دهنده‌ها کم‌تر است.

گزینه ۲: واکنش‌پذیری سخت‌تر ← شرایط نگه‌داری سخت‌تر واکنش‌پذیری: $Zn > Ag$

گزینه ۳: درگروه‌های فنرهای قلیایی از بالا به پایین واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد بنابراین در شرایط یکسان سرعت واکنش فلز پتاسیم با گاز اکسیژن بیش‌تر سدیم است.

گزینه ۴: واکنش‌پذیری Zn از Cu در شرایط یکسان بیش‌تر است پس تمایل تبدیل شدن به کاتیون در Zn از Cu بیش‌تر است.

۵۹. گزینه «۴»

گزینه ۱: شعاع اتمی و خصلت فنری به گونه‌ای همسو در جدول دوره‌ای تغییر می‌کند.

گزینه ۲: F (فوئور) ← فعال‌ترین نافلز

گزینه ۳: اختلاف شعاع اتمی عناصر سمت راست دوره از عناصر سمت چپ دوره کم‌تر است.

گزینه ۴: واکنش‌پذیری: $F > Cl$

۶۰. گزینه «۲»

آ) در واکنش‌هایی که به طور طبیعی انجام می‌شوند واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش دهنده‌ها کم‌تر است.

ب) واکنش‌پذیری سدیم بیش‌تر از کربن است.

پ) هر چه فلز فعال‌تر باشد میل بیش‌تری به ایجاد ترکیب دارد و ترکیب‌هایش پایدارتر است.

ت) غلظت گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس بیش‌تر از ذخایر زمینی است.

۶۱. گزینه «۱»

$$\frac{۶۴۰g}{۱\times۱۶۰}=\frac{\square}{۲\times۶۴}\rightarrow ۵۱۲gCu$$

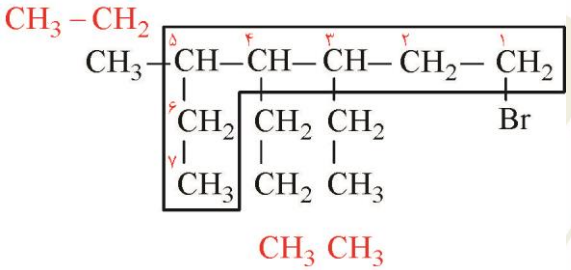
$$\text{بازده درصدی}\ \frac{۳۲۰\times\frac{۸۰}{۱۰۰}}{۵۱۲}\times۱۰۰=۵۰٪$$

۶۲. گزینه «۴»

یعنی از هر شاخه‌ی فرعی یک عدد وجود داشته باشد.

۶۳. گزینه «۳»

۱- برمو – ۵ اتیل ۳ و ۴ دی متیل هپتان



۶۴. گزینه «۳»

$$۱\,Fe_۲O_۳ + ۳CO \rightarrow ۲Fe + ۳CO_۲$$

$$\frac{۸۰gFe_۲O_۳\times\frac{۶۶}{۱۰۰}}{۱\times۱۶۰}=\frac{gCO_۲}{۳\times۴۴}\rightarrow ;\ ۴۴$$

۶۵. گزینه «۲»

چون گفته یازده درصدی ٪۵۰ پس دنبال نموداری باید بگیریم که ٪۵۰ منصف مقدار اولیه واکنش دهنده‌ها مصرف شود و مقدار تولید شده فراورده در برابر مقدار مصرف شده واکنش دهنده باشد.

۶۶. گزینه «۱»

گزینه ۲: هر یک مول $LiOH$ با یک مول HCl و هر یک مول $NH_۳$ با یک مول HCl پس ۱/۲ مول $LiOH$ یا ۱/۲ مول HCl و ۰/۴ مول $NH_۳$ یا ۰/۴ مول HCl

$Li_۲N$ $LiOH$

$$\frac{۰/۵\times\frac{۸۰}{۱۰۰}}{۱}=\frac{nol}{۳}\rightarrow mol=۱/۲$$

$Li_۳N$ $NH_۳$

$$\frac{۰/۵\times\frac{۸۰}{۱۰۰}}{۱}=\frac{mol}{۱}\rightarrow mol=۰/۴$$

$$۱/۲+۰/۴=۱/۶$$

۶۷. گزینه «۲»

(۱) $\frac{y_{Al}}{y_{Fe}}=?$

$$\frac{y_{Al}\times\frac{\rho}{۱۰۰Al}}{\frac{۲\times۲۷}{۹}}=\frac{y_{H_۲(l)}}{\frac{۳\times۲}{۱}}\Rightarrow y_{Al}=\frac{۹y_{H_۲(l)}}{\frac{\rho}{۱۰۰}Al}$$

(۲) $$\frac{y_{Fe}\times\frac{\rho}{۱۰}Fe}{\frac{۱\times۵۶}{۲۸}}=\frac{g_{H_۲(l)}}{\frac{۱\times۲}{۱}}$$

$$y_{Fe}=\frac{۲۸g_{H_۲(l)}}{\frac{\rho}{۱۰۰}Fe}$$

(۳) $$\frac{۹y_{H_۲(l)}}{\frac{\rho}{۱۰۰}Al\ \frac{۱}{۵}\frac{\rho}{۱۰۰}Fe}$$

$$\frac{۲۸y_{H_۲(l)}}{\frac{\rho}{۱۰۰}F_e}\Rightarrow\frac{\frac{۲۷}{۱}}{\frac{۵}{۲۸}}=۴/۸$$

۶۸. گزینه «۳»

$$۲۵۰g\leftarrow\begin{bmatrix}Zn(s)\\ZnO(s)\end{bmatrix}\begin{matrix}+H_۲SO_۴\rightarrow ZnSO_۴+H_۲(g)\leftarrow ۲۴L\\+H_۲SO_۴\rightarrow ZnSO_۴+H_۲O(l)\end{matrix}$$

۱) $$\frac{۰/۱۲\frac{g}{L}\times۲۴LH_۲}{۱\times۲}=\frac{gZn}{۱\times۶۵}\rightarrow ۹۳/۶$$

۲) $۲۵۰_{\text{کل}}\ g-۹۴/۶gZn=۱۵۶/۴\rightarrow g_{ZnO\ \text{خالص}}$

درصد خلوص $\frac{\text{خالص}}{\text{ناخالص}}$

۳) ZnO $= \frac{gZnO}{g} \times ۱۰۰ = \frac{۱۵۶/۴}{۲۵۰} \times ۱۰۰ = ۶۲/۵۶$

۶۹. گزینه «۲»

علت نادرست بودن (پ) عنصر $Li:C$ و عنصر $K:A \leftarrow$ فعالیت K از Li بیش‌تر است پس واکنش‌پذیری پتاسیم با کلر بیش‌تر از لیتیم با گل است.

علت نادرست بودن (ت): Li با از دست دادن e^- به آرایش الکترونی گاز نجیب هلیم $(_۲He)$ می‌رسد که هشتایی نیست.

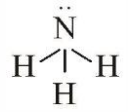
۷۰. گزینه «۴»

$$N_۲(g) + ۳H_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g)$$

$$۴NH_۳(g) + ۵O_۲(g) \rightarrow ۴NO(g) + ۶H_۲O(g)$$

$$\text{تعداد پیوند کووالانسی } N-H = ۱۱۲۰gN_۲ \times \frac{۱molN_۲}{۲۸gN_۲} \times \frac{۲molNH_۳}{۱molN_۲} \times \frac{۳molN-H}{۱molNH_۳}$$

$$\times \frac{۶۱۰۲ \times ۱۰^{۲۳}(N-H \text{ پیوند})}{۱molN-H \text{ پیوند}} \times \frac{۷۵}{۱۰۰} = ۱/۰۸۳۶ \times ۱۰^{۲۶}$$



$$۲۰gN۲ \times \frac{۱molN_۲}{۲۸gH_۲} \times \frac{۲molNH_۳}{۱molN_۲} \times \frac{۴molNO}{۴molNH_۳} \times \frac{۲۲/۴L_{HO}}{۱molNO} \times \frac{۷۰}{۱۰۰} = ۱۳۴۴L_{NO}$$