



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پیش آزمون شماره ۱
آبان ماه ۱۴۰۳

یازدهم
ریاضی

پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستار
۱	حسابان	ابوالفضل فروغی	سعید اکبرزاده - ابوالفضل فروغی	فاطمه فرجی - محمد منتظران
۲	هندسه	حسین سعیدی	پدرام پاسبانی - حسین سعیدی	فاطمه فرجی - نیکا موسوی
۳	آمار و احتمال	محمد رضا میبیدی	مصطفی دیداری - مهدی سلمانی	مهدیار شریف - ابوالفضل فروغی
۴	فیزیک	رضا خالو	رضا خالو - لیلا مظلومی - امیرعلی میری	محمد رضا خادمی - مهدیار شریف
۵	شیمی	بهزاد امامی پور	بهزاد امامی پور - محبوبه بیک محمدی	محمد داودآبادی - کارو محمدی

واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)

زهره احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - پریا رحیمی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی - انسیه مرزبان

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.



www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud11



حسابان

۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$(1) : a_1 + a_2 + \dots + a_{20} = 310$$

$$(2) : a_1 + a_3 + \dots + a_{19} = 280$$

$$(1) - (2) : d + d + \dots + d = 30$$

$$\Rightarrow 10d = 30 \Rightarrow d = 3$$

$$(1) + (2) : S_{20} = 590 \Rightarrow 10(2a + 19 \times 3) = 590$$

$$2a + 57 = 59 \Rightarrow a = 1$$

خواسته سؤال برابر است با:

$$\frac{a_1}{d} = \frac{1}{3}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۶)

۲. گزینه ۱ صحیح است.

جمله اول و قدر نسبت دنباله هندسی $a_n = 2^{n+1}$ را مشخص می کنیم.

$$a_n : 2^2, 2^3, 2^4, \dots$$

$$a_1 = 2^2 = 4, q = 2$$

حال معادله S_n را حل می کنیم:

$$S_n = \frac{a_1(q^n - 1)}{q - 1} = \frac{4(2^n - 1)}{2 - 1} = 4(2^n - 1) = 2044$$

$$\Rightarrow 2^n - 1 = 511 \Rightarrow 2^n = 512 = 2^9 \Rightarrow n = 9$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۶)

۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$S_{10} = 1 + 2 + \dots + 10 = \frac{10 \times 11}{2} = 55$$

$$S'_{10} = a_{11} + a_{12} + \dots + a_{20} = S_{20} - S_{10} = \frac{20 \times 21}{2} - \frac{10 \times 11}{2}$$

$$\Rightarrow 210 - 55 = 155$$

$$S'_{10} - S_{10} = 155 - 55 = 100$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۳)

۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} a_1 &= 2 + x \\ a_2 &= 3 + x \\ a_3 &= 5 + x \end{aligned} \right\} (3 + x)^2 = (2 + x)(5 + x)$$

$$\Rightarrow x^2 + 6x + 9 = x^2 + 7x + 10$$

$$\Rightarrow x = -1 \Rightarrow \text{دنباله: } 1, 2, 4, \dots$$

$$\left\{ \begin{aligned} a_1 &= 1 \\ q &= 2 \end{aligned} \right. \Rightarrow S_{10} = \frac{a_1(q^{10} - 1)}{q - 1} = \frac{1(2^{10} - 1)}{2 - 1} = 1023$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۶)

۵. گزینه ۱ صحیح است.

$x = -1$ در معادله $x^2 - mx - 7 = 0$ صدق می کند.

$$1 + m - 7 = 0 \Rightarrow m = 6 \Rightarrow x^2 - 6x - 7 = 0$$

$$\Rightarrow (x - 7)(x + 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 7 \\ x = -1 \end{cases}$$

ریشه دیگر معادله $x = 7$ است، پس خواسته سؤال برابر است با:

$$6 + 7 = 13$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۸)

۶. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به اینکه $\alpha - 1$ و $\beta - 1$ ریشه های معادله $x^2 - x - 7 = 0$ هستند، داریم:

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

$$\Rightarrow \alpha + \beta = 3$$

$$\alpha - 1)(\beta - 1) = \frac{c}{a} \Rightarrow \alpha\beta - \alpha - \beta + 1 = -\frac{7}{1}$$

$$\Rightarrow \alpha\beta - (\alpha + \beta) + 1 = -7 \Rightarrow \alpha\beta - 3 + 1 = -7 \Rightarrow \alpha\beta = -5$$

از طرفی α^2 و β^2 ریشه های معادله $2x^2 - mx + n = 1$ هستند، پس داریم:

$$2x^2 - mx + n - 1 = 0$$

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

$$\Rightarrow 3^2 - 2(-5) = \frac{m}{2} \Rightarrow 9 + 10 = \frac{m}{2} \Rightarrow m = 38$$

$$\alpha^2\beta^2 = \frac{c}{a} \Rightarrow (\alpha\beta)^2 = \frac{n-1}{2}$$

$$\Rightarrow (-5)^2 = \frac{n-1}{2} \Rightarrow n-1 = 50 \Rightarrow n = 51$$

خواسته سؤال برابر است با:

$$n - m = 51 - 38 = 13$$

(حسابان یازدهم، صفحه های ۸ و ۹)

۷. گزینه ۱ صحیح است.

سهمی $f(x) = -x^2 + bx + c$ از مبدأ مختصات گذشته است، پس داریم:

$$f(0) = 0 \Rightarrow c = 0 \Rightarrow f(x) = -x^2 + bx$$

طول نقطه رأس سهمی، $x = 3$ است، بنابراین:

$$x = -\frac{b}{2a} = 3 \xrightarrow{a=-1} -\frac{b}{-2} = 3$$

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

مقدار k همان عرض رأس سهمی است، پس:

$$k = f(3) = -9 + 18 = 9$$

حال صفرهای تابع g را می یابیم.

$$g(x) = x^2 - kx + b + 2 = x^2 - 9x + 6 + 2 = x^2 - 9x + 8$$

$$g(x) = 0 \Rightarrow x^2 - 9x + 8 = 0 \Rightarrow (x - 1)(x - 8) = 0 \Rightarrow x = 1, 8$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۱)

۸. گزینه ۲ صحیح است.

$x = -2$ یکی از صفرهای تابع $f(x) = x^3 - 2x^2 + mx + 6$ است، پس:

$$f(-2) = 0 \Rightarrow -8 - 8 - 2m + 6 = 0 \Rightarrow -2m = 10 \Rightarrow m = -5$$



$$\Rightarrow 4x - 8 + 7x - 21 = 37$$

$$\Rightarrow 11x = 37 + 29 = 66 \Rightarrow x = 6$$

$x = 6$ ریشهٔ معادلهٔ هیچ کدام از کسرها نمی باشد، پس قابل قبول است و معادله فقط یک جواب دارد.

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۸)

۱۲. گزینه ۳ صحیح است.

فرض می کنیم شیر دوم به تنهایی در x دقیقه حوض را پر می کند، داریم:

$$\frac{1}{x} = \text{مقداری از حوض که در یک ساعت پر می کند} \Rightarrow x = \text{زمان شیر دوم به تنهایی}$$

$$x - 30 = \text{زمان شیر اول به تنهایی}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{x-30} = \text{مقداری از حوض که در یک ساعت پر می کند}$$

$$20 = \text{زمان هر دو شیر با هم}$$

$$\frac{1}{x} = \text{مقداری از حوض که در یک ساعت پر می کند}$$

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{x-30} = \frac{1}{20} \Rightarrow \frac{20x(x-30)}{x(x-30)} \rightarrow 20(x-30) + 20x = x(x-30)$$

$$\Rightarrow 20x - 600 + 20x = x^2 - 30x \Rightarrow x^2 - 70x + 600 = 0$$

$$\Rightarrow (x-10)(x-60) = 0 \Rightarrow x = 10, x = 60$$

$x = 10$ غیر قابل قبول و جواب $x = 60$ است.

(حسابان یازدهم، صفحه ۲۲)

۱۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$\text{مسططیل طلایی: } \frac{x+y}{x} = \frac{x}{y} \Rightarrow xy + y^2 = x^2 \Rightarrow xy = x^2 - y^2$$

$$\Rightarrow S = x^2 - y^2 = \text{مساحت}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۹)

۱۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$x^2 - 6x + 9 + 3x - 22 = \sqrt{x^2 - 3x + 7}$$

$$x^2 - 3x - 13 = \sqrt{x^2 - 3x + 7}$$

$$\sqrt{x^2 - 3x + 7} = t \xrightarrow{t \geq 0} x^2 - 3x + 7 = t^2$$

$$\Rightarrow x^2 - 3x = t^2 - 7$$

$$t^2 - 7 - 13 = t^2 - t - 20 = 0$$

$$(t-5)(t+4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 5 \\ t = -4 \end{cases}$$

$$\sqrt{x^2 - 3x + 7} = 5 \Rightarrow x^2 - 3x + 7 = 25$$

$$x^2 - 3x - 18 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 6 \\ x = -3 \end{cases}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۲۲)

۱۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} \sqrt{x+a} - \sqrt{x-2} &= 2 \\ \sqrt{x+a} + \sqrt{x-2} &= m \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{ضرب}} (x+a) - (x-2) = 2m$$

$$\Rightarrow a+2 = 2m \Rightarrow m = \frac{a+2}{2} = \frac{a}{2} + 1$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۲۲)

حال چند جمله ای $f(x)$ را بر $x+2$ تقسیم می کنیم:

$$f(x) = x^3 - 2x^2 - 5x + 6 \div x^2 - 4x + 3$$

$$\begin{array}{r} x^3 - 2x^2 - 5x + 6 \\ -(x^3 + 2x^2) \\ \hline -4x^2 - 5x + 6 \\ -(-4x^2 - 8x) \\ \hline 3x + 6 \\ -(3x + 6) \\ \hline 0 \end{array}$$

$$f(x) = (x+2)(x^2 - 4x + 3) = 0 \Rightarrow x = -2, x^2 - 4x + 3 = 0$$

$$\Rightarrow (x-1)(x-3) = 0 \Rightarrow x = 1, x = 3$$

خواستهٔ سؤال برابر است با:

$$1^2 + 3^2 = 1 + 9 = 10$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۳)

۹. گزینه ۳ صحیح است.

$$\begin{cases} S = \alpha + \beta = 1 \\ P = \alpha\beta \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P = 1 - 2P \\ \alpha^3 + \beta^3 = S^3 - 3PS = 1 - 3P \end{cases}$$

$$(\alpha^2 + \beta^2)(\alpha^3 + \beta^3) = (1 - 2P)(1 - 3P)$$

$$\Rightarrow \alpha^5 + \beta^5 + \alpha^2\beta^2(\alpha + \beta) = 6P^2 - 5P + 1$$

$$\Rightarrow \frac{11}{36} + P^2 \times (1) = 6P^2 - 5P + 1$$

$$\Rightarrow 6P^2 - 5P + \frac{25}{36} = 0 \Rightarrow P^2 - P + \frac{5}{36} = 0$$

$$P = \frac{1 \pm \sqrt{1 - \frac{5}{9}}}{2} = \frac{1 \pm \frac{2}{3}}{2} \Rightarrow \begin{cases} P = \frac{5}{6} \text{ غ ق} \\ P = \frac{1}{6} \end{cases}$$

(به ازای $P = \frac{5}{6}$ ، دلتای معادله منفی می شود.)

(حسابان یازدهم، صفحه ۸)

۱۰. گزینه ۲ صحیح است.

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

$$\Rightarrow x^2 - 2x = t^2 - 1$$

$$t = t^2 - 1 - 1 \Rightarrow t^2 - t - 2 = 0$$

$$\begin{cases} t = -1 \text{ غ ق} \\ t = 2 \Rightarrow |x-1| = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x-1 = 2 \Rightarrow x = 3 \\ x-1 = -2 \Rightarrow x = -1 \end{cases}$$

$$x_1 x_2 = -3$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۶)

۱۱. گزینه ۲ صحیح است.

با تجزیهٔ مخرج کسر سمت راست، طرفین معادله را در ک.م.م مخرجها ضرب کرده و معادله را حل می کنیم:

$$\frac{4}{x-3} + \frac{7}{x-2} = \frac{37}{(x-2)(x-3)}$$

$$\xrightarrow{(x-2)(x-3) \times} 4(x-2) + 7(x-3) = 37$$



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

$$\begin{cases} x = -1 \\ y = 3 \end{cases}, \begin{cases} x = 2 \\ y = 3 \end{cases}$$

$$\text{نقاط کمکی} \begin{cases} x = -2 \\ y = 5 \end{cases}, \begin{cases} x = 3 \\ y = 5 \end{cases}$$

$$g(x) = x^2 - 2x + 2$$

$$\text{رأس} \begin{cases} x = -\frac{b}{2a} = \frac{2}{2} = 1 \\ y = 1 - 2 + 2 = 1 \end{cases}$$

$$\text{نقاط کمکی} \begin{cases} x = 0 \\ y = 2 \end{cases}, \begin{cases} x = 2 \\ y = 2 \end{cases}$$

طبق شکل فوق، معادله یک جواب منفی و یک جواب مثبت ($x = 3$) دارد.

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۴)

۲۰. گزینه ۳ صحیح است.

می دانیم اگر $|A| = |B|$ ، آنگاه $A = \pm B$ ، بنابراین داریم:

$$|3x+4| = |x-2| \Rightarrow 3x+4 = \pm(x-2)$$

$$3x+4 = x-2 \Rightarrow 2x = -6 \Rightarrow x = -3$$

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

مجموع ریشه ها برابر است با:

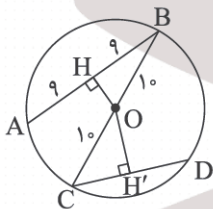
$$-3 - \frac{1}{2} = -\frac{7}{2}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۲۶)

هندسه

۲۱. گزینه ۴ صحیح است.

از O به وترهای AB و CD عمود رسم می کنیم تا وترها نصف شوند.



$$\triangle OHB: \text{ فیثاغورس } \Rightarrow OB^2 = OH^2 + BH^2 \Rightarrow 10^2 = OH^2 + 9^2$$

$$\Rightarrow OH = \sqrt{19} \Rightarrow OH' = 2OH = 2\sqrt{19}$$

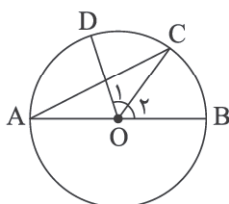
$$\triangle OH'C: \text{ فیثاغورس } \Rightarrow OC^2 = OH'^2 + CH'^2$$

$$\Rightarrow 10^2 = (2\sqrt{19})^2 + CH'^2$$

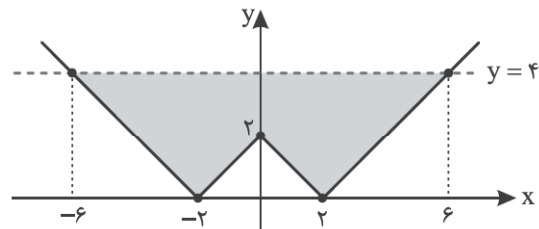
$$\Rightarrow CH' = \sqrt{24} = 2\sqrt{6} \Rightarrow CD = 4\sqrt{6}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۱۳)

۲۲. گزینه ۲ صحیح است.



۱۶. گزینه ۱ صحیح است.



$$||x|-2|=4 \Rightarrow \begin{cases} |x|-2=4 \Rightarrow |x|=6 \Rightarrow x=\pm 6 \\ |x|-2=-4 \Rightarrow |x|=-2 \end{cases}$$

$$S = \frac{4+12}{2} \times 4 - \frac{4 \times 2}{2} = 32 - 4 = 28$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۲۸)

۱۷. گزینه ۱ صحیح است.

اگر عدد مورد نظر را x در نظر بگیریم، فاصله x تا ۳ برابر $|x-3|$ است. چون این فاصله کمتر از ۴ است، داریم:

$$|x-3| < 4 \Rightarrow -4 < x-3 < 4 \xrightarrow{+3} -1 < x < 7$$

اعداد صحیح محدوده فوق عبارتند از:

$$x = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6$$

$$\Rightarrow \text{مجموع} = 0+1+2+3+4+5+6 = \frac{6 \times 7}{2} = 21$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۲۸)

۱۸. گزینه ۲ صحیح است.

می دانیم طول نقاط شکست نمودار، ریشه های داخل قدرمطلق ها هستند. پس طول نقطه A، ریشه داخل قدرمطلق $|x+2|$ و $|x+1|$ ریشه داخل قدرمطلق $|x+a|$ است، پس:

$$x+a=0 \Rightarrow x=-a=1 \Rightarrow a=-1$$

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

مقدار k، عرض نقطه برخورد تابع با محور yها است.

$$f(0) = 2 - 1 + 0 = 1 \Rightarrow k = 1$$

حال در فاصله $(-2, 1)$ ضابطه تابع را ساده می کنیم.

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

$$\Rightarrow \text{شیب} = 3$$

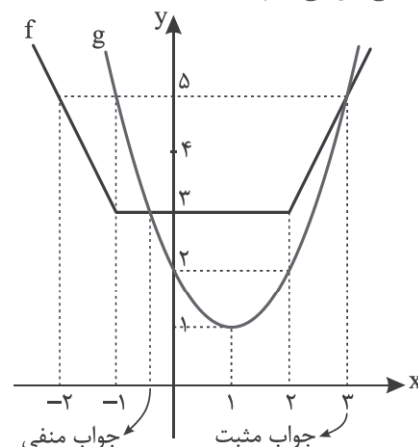
$$\frac{3}{(-1)^2 + 1} = \frac{3}{2} = 1.5$$

خواسته سؤال برابر است با:

(حسابان یازدهم، صفحه ۲۴)

۱۹. گزینه ۲ صحیح است.

با فرض $f(x) = |x+1| + |x-2|$ و $g(x) = x^2 - 2x + 2$ معادله را به صورت هندسی حل می کنیم:





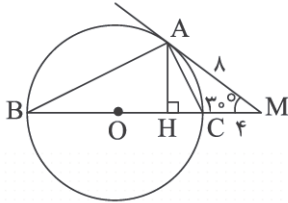
$$(\hat{H} = \hat{C} = 90^\circ, \text{OAC} = \text{HAC})$$

$$\xrightarrow{\text{نسبت تشابه}} \frac{CH}{OC} = \frac{AH}{AC} \Rightarrow \frac{3}{R} = \frac{4}{5} \Rightarrow R = \frac{15}{4} = 3.75$$

$$\Rightarrow 2R = 7.5$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۱۶)

۲۶. گزینه ۱ صحیح است.



$$MA^2 = MC \times MB \Rightarrow 64 = 4 \times MB \Rightarrow MB = 16$$

$$BC = MB - MC = 16 - 4 = 12$$

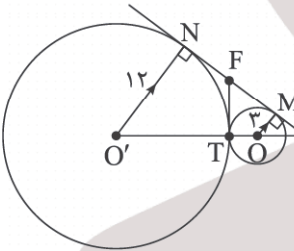
در مثلث AHM ضلع روبه رو به زاویه ۳۰°، نصف وتر است $\Rightarrow \hat{H} = 90^\circ$

$$\Rightarrow AH = \frac{AM}{2} = 4$$

$$S_{\triangle ABC} = \frac{AH \times BC}{2} = \frac{12 \times 4}{2} = 24$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۱۸)

۲۷. گزینه ۳ صحیح است.



اگر F محل برخورد مماس مشترک داخلی با مماس مشترک خارجی باشد، داریم:

$$MF = NF = TF = \frac{MN}{2} = \frac{2\sqrt{RR'}}{2} = \sqrt{RR'}$$

$$\Rightarrow MF = \sqrt{3 \times 12} = 6 \Rightarrow MN = 12$$

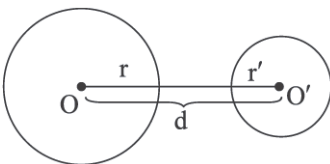
$$\xrightarrow{\text{تعمیم تالس}} \frac{AO'N}{OM} \parallel O'N \Rightarrow \frac{MA}{MA+12} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow 4MA = MA + 12 \Rightarrow 3MA = 12 \Rightarrow MA = 4$$

$$\Rightarrow AF = AM + MF = 4 + 6 = 10$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۲)

۲۸. گزینه ۳ صحیح است.



کمترین فاصله بین دو دایره برابر است با:

$$d - (r + r') = 5 \quad (1)$$

از طرفی طول مماس مشترک داخلی برابر است با:

$$\sqrt{d^2 - (r + r')^2} = \sqrt{3} \Rightarrow d^2 - (r + r')^2 = 3 \Rightarrow d^2 = 4(r + r')^2 \Rightarrow d = 2(r + r') \quad (2)$$

$$\Rightarrow d^2 = 4(r + r')^2 \Rightarrow d = 2(r + r') \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow d - \frac{d}{2} = 5 \Rightarrow d = 10$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۲)

است. $OC \Rightarrow \hat{O}_1 = \hat{O}_2$ نیمساز زاویه DÔB.

$$\xrightarrow{\text{زاویه مرکزی}} \widehat{DC} = \widehat{CB} = y + 30^\circ$$

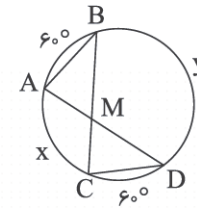
AB قطر است. $\widehat{AD} + \widehat{DC} + \widehat{CB} = 180^\circ$

$$\Rightarrow 3y + y + 30^\circ + y + 30^\circ = 180^\circ \Rightarrow 5y = 120^\circ \Rightarrow y = 24^\circ$$

$$\widehat{CAB} = \frac{\widehat{CB}}{2} = \frac{y + 30^\circ}{2} = \frac{24^\circ + 30^\circ}{2} = \frac{54^\circ}{2} = 27^\circ$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۱۳)

۲۳. گزینه ۱ صحیح است.



اگر وترى از يك دایره با شعاع آن برابر باشد، اندازه کمان محصور به آن وتر، ۶۰° است، پس:

$$\widehat{AB} = \widehat{CD} = 60^\circ$$

اگر $\widehat{AC} = x$ و $\widehat{BD} = y$ فرض کنیم، داریم:

$$\widehat{BMD} = \frac{1}{2}\widehat{BAD} \Rightarrow \frac{x+y}{2} = (1/5)\frac{y}{2} \Rightarrow 2x = y$$

از طرفی دایره کامل ۳۶۰° است، پس داریم:

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

$$\Rightarrow 60^\circ + y + 60^\circ + x = 360^\circ \Rightarrow x + y = 240^\circ$$

$$\xrightarrow{2x=y} x + 2x = 240^\circ \Rightarrow x = 80^\circ \Rightarrow y = 160^\circ$$

$$|\widehat{BD}| = \frac{\widehat{BD}}{360^\circ} \times 2\pi r = \frac{160^\circ}{360^\circ} \times 2\pi r = \frac{8}{9}\pi r$$

$$\Rightarrow \frac{|\widehat{BD}|}{AB} = \frac{\frac{8}{9}\pi r}{r} = \frac{8}{9}\pi$$

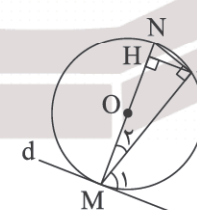
(هندسه یازدهم، صفحه ۱۶)

۲۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} \widehat{MNA} = \frac{\widehat{AM}}{2} \\ \widehat{M_1} = \frac{\widehat{AM}}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \widehat{M_1} = \widehat{MNA}$$

$$\Rightarrow 2\alpha + 15^\circ = 2\alpha - 15^\circ \Rightarrow \alpha = 30^\circ \Rightarrow \widehat{M_1} = 75^\circ$$

$$\widehat{M_2} = 90^\circ - \widehat{M_1} \Rightarrow \widehat{M_2} = 90^\circ - 75^\circ = 15^\circ$$



در مثلث قائم الزاویه AMN، ارتفاع AH،

رو به زاویه ۱۵° است، پس $\frac{1}{4}$ وتر مثلث

است:

$$\Rightarrow AH = \frac{1}{4} \times 6 = \frac{3}{2} = 1.5$$

(هندسه یازدهم، صفحه های ۱۳ و ۱۴)

۲۵. گزینه ۴ صحیح است.

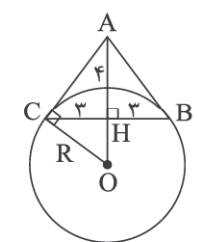
طبق قضیه فیثاغورس در $\triangle ACH$ ، داریم:

$$AC^2 = 3^2 + 4^2 = 25 \Rightarrow AC = 5$$

همچنین شعاع OC بر ساق عمود AC

است، پس دو مثلث قائم الزاویه $\triangle ACH$ و

$\triangle AOC$ با هم متشابه اند:





۲۹. گزینه ۱ صحیح است.

تنها در حالتی می توان با طول شعاع ها و خط المرکزین، مثلث ساخت که دو دایره متقاطع باشند، داریم:

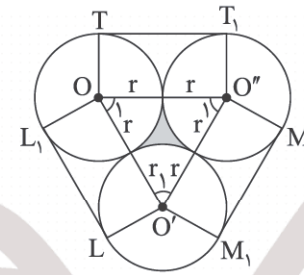
$$|R - R'| < d < R + R' \Rightarrow |2x - 8| < x + 3 < 2x - 2$$

$$\begin{cases} (1) x + 3 < 2x - 2 \Rightarrow x > 5 (A) \\ (2) |2x - 8| < x + 3 \Rightarrow -x - 3 < 2x - 8 < x + 3 \Rightarrow \frac{5}{3} < x < 11 (B) \end{cases}$$

$$\frac{(A) \cap (B)}{\Rightarrow 5 < x < 11}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۲)

۳۰. گزینه ۴ صحیح است.



متساوی الاضلاع: $OO' = OO'' = O'O'' = 2r \Rightarrow \triangle OO'O''$
 $\Rightarrow \hat{O}_1 = \hat{O}'_1 = \hat{O}''_1 = 60^\circ$

$$\text{مساحت همه قطعات} = \frac{3 \times \pi r^2 \times 60^\circ}{360^\circ} = \frac{\pi r^2}{2}$$

$$\text{مساحت مثلث } OO'O'' = \frac{\sqrt{3}}{4} (2r)^2 = \sqrt{3} r^2$$

$$S = \sqrt{3} r^2 - \frac{\pi r^2}{2} = 16\sqrt{3} - 8\pi$$

$$\Rightarrow r^2 \left(\sqrt{3} - \frac{\pi}{2} \right) = 16 \left(\sqrt{3} - \frac{\pi}{2} \right) \Rightarrow r = 4$$

$$\text{طول کمان } \widehat{TL_1} = \widehat{T_1M} = \widehat{ML_1} = \frac{\pi r \alpha}{180^\circ} = \frac{\pi \times 4 \times 120^\circ}{180^\circ} = \frac{8\pi}{3}$$

$$LL_1, TT_1, MM_1 \text{ طول} = 2r = 8$$

$$\text{طول نخ} = 3 \times 8 + 8\pi = 24 + 8\pi$$

(هندسه یازدهم، تمرین ۶ صفحه ۲۳)

آمار و احتمال

۳۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$\underbrace{(p \wedge \sim q)}_D \Rightarrow \underbrace{(\sim(r \wedge s))}_N \equiv F: \begin{cases} p \text{ درست} \\ q \text{ نادرست} \\ r \text{ درست} \\ s \text{ درست} \end{cases}$$

$$\underbrace{\sim(q \Rightarrow s)}_N \Leftrightarrow \underbrace{(q \vee \sim r)}_N \equiv T$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه های ۴ تا ۱۱)

۳۲. گزینه ۳ صحیح است.

بنابر قاعده به انتفای مقدم

$$\underbrace{(\sim q \Leftrightarrow \sim p)}_N \Rightarrow \underbrace{(r \wedge p)}_? \equiv T$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه های ۴ تا ۱۱)

۳۳. گزینه ۱ صحیح است.

جدول ارزش گزاره داده شده را تشکیل می دهیم:

p	q	$p \Rightarrow q$	$\sim q \Rightarrow p$	$(p \Rightarrow q) \Leftrightarrow (\sim q \Rightarrow p)$
د	د	د	د	د
د	ن	ن	د	ن
ن	د	د	د	د
ن	ن	د	ن	ن

یکسان

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۱۸)

۳۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$x = -1: \sqrt{(-1)^2} \neq \sqrt{(-1)} \sqrt{(-1)}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه های ۳ و ۴)

۳۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$\sim(\forall x: p(x) \Rightarrow q(x)) = \exists x: p(x) \wedge \sim q(x)$$

$$\exists x \in \mathbb{R}: (x \geq 0 \wedge \sqrt{x} < 0)$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه های ۱۳ و ۱۴)

۳۶. گزینه ۲ صحیح است.

$P(A)$ مجموعه همه زیرمجموعه های A است.

$\{ \emptyset, \{1, 2\} \} \subseteq P(A)$ درست است اما گزینه ۲ درست نیست. مثلاً

چون $1 \notin P(A)$.

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه های ۲۰ و ۲۱)

۳۷. گزینه ۲ صحیح است.

$$B \subseteq A \Leftrightarrow A' \subseteq B'$$

$$B \subseteq A \Rightarrow A \cap B = B$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۱۸)

۳۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$16 = 2^4 \rightarrow 3 \text{ در بین اعضا نباشد} \rightarrow 2^5 \rightarrow 2 \text{ و } 4 \text{ از قبل انتخاب شده} \rightarrow 2^7: \text{ کل زیرمجموعه ها}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۱۶)

۳۹. گزینه ۴ صحیح است.

فرض کنیم A دارای n عضو باشد. پس مجموعه توانی آن 2^n عضو

دارد. با حذف ۲ عضو مجموعه توانی دارای 2^{n-2} عضو می شود. پس

داریم:

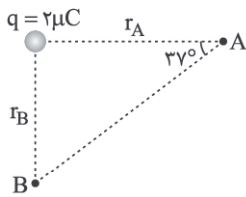
$$2^n - 2^{n-2} = 192 \Rightarrow 2^{n-2} (2^2 - 1) = 192$$

$$\Rightarrow 2^{n-2} = \frac{192}{3} = 64 = 2^6 \Rightarrow n - 2 = 6 \Rightarrow n = 8$$

مجموعه توانی A دارای $2^{56} = 2^8$ عضو است. پس 2^{256} زیرمجموعه

دارد.

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه های ۲۰ و ۲۱)



۴۵. گزینه ۴ صحیح است.

میدان الکتریکی ناشی از بار q با مجذور فاصله از آن بار رابطه عکس دارد:

$$\frac{E_r}{E_1} = \frac{K \frac{q}{r_B^2}}{K \frac{q}{r_A^2}} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 = (\cot 37^\circ)^2 = \frac{16}{9}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۱)

۴۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$W_{ABCD} = W_{AB} + W_{BC} + W_{CD}$$

کار نیروی الکتریکی در مسیر AB و CD صفر است:

$$W = 6/4 \text{ mJ} \Rightarrow E |q| d_{BC} = 6/4 \times 10^{-2} \Rightarrow 1/28 \times 10^8 \times 2 \times 10^{-9} \times d_{BC} = 6/4 \times 10^{-2}$$

$$d_{BC} = \frac{1}{4} \text{ m} = 25 \text{ cm}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۲۱)

۴۷. گزینه ۲ صحیح است.

در مکان اولیه انرژی پتانسیل الکتریکی را حساب می کنیم:

$$V = \frac{U}{q} \Rightarrow U_1 = qV_1 \Rightarrow U_1 = (-40 \times 10^{-9})(-40)$$

$$= 1600 \times 10^{-9} \text{ J} = 1600 \text{ nJ}$$

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی برابر است با:

$$\Delta U = U_f - U_i \Rightarrow \Delta U = 4000 - 16000 = -12000 \text{ nJ}$$

$$\Delta U = -W_E \Rightarrow W_E = 12000 \text{ nJ}$$

$$W_E = \Delta K \Rightarrow \Delta K = 12000 \text{ nJ}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۲۳)

۴۸. گزینه ۲ صحیح است.

توزیع بار در کره رسانا یکنواخت است:

$$\delta = \frac{Q}{A} = \frac{Q'}{A'} \xrightarrow{A'=1 \text{ cm}^2} \frac{314 \mu\text{C}}{4\pi \times (1)^2 \text{ m}^2} = \frac{Q'}{10^{-4} \text{ m}^2}$$

$$\Rightarrow Q' = 2/5 \times 10^{-3} \mu\text{C}$$

$$Q' = 2/5 \text{ nC}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۲۹)

۴۹. گزینه ۲ صحیح است.

در مدت ۱۵ بار به اندازه ۴ cm جابه جا می شود.

$$W_E = F_E d \cos 180^\circ \Rightarrow W_E = -4000 \times (50 \times 10^{-9}) \times 4 \times 10^{-2}$$

$$= -8 \times 10^{-6} \text{ J}$$

$$W_{\text{خارجی}} = -W_E = 8 \times 10^{-6} \text{ J} = 8 \mu\text{J}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۲۷)

۴۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$[(A \cup B) - B'] \cup [A' \cap (A \cup B)]$$

$$= [\underbrace{(A \cup B) \cap B}_{\text{جذب}}] \cup [\underbrace{(A' \cap A)}_{\emptyset} \cup (A' \cap B)]$$

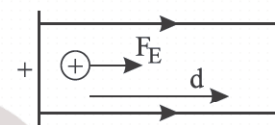
$$= \underbrace{B \cup (A' \cap B)}_{\text{جذب}} = B \xrightarrow{\text{متمم}} B'$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه های ۲۱ تا ۲۹)

فیزیک

۴۱. گزینه ۳ صحیح است.

هرگاه بار در جهت خطوط میدان حرکت کند، پتانسیل الکتریکی کاهش می یابد.



و کار نیروی میدان الکتریکی مثبت است.

$$W = +F_E d \Rightarrow W > 0$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۲۳)

۴۲. گزینه ۴ صحیح است.

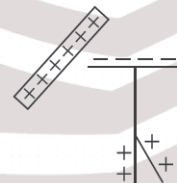
با توجه به قانون کولن $F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$ ، نیروی بین دو بار با مجذور فاصله رابطه عکس دارد.

با توجه به رابطه میدان الکتریکی $E = \frac{F}{q} \Rightarrow F = qE$ ، نیروی وارد بر ذره متناسب با اندازه بار الکتریکی است.

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۵ و ۱۹)

۴۳. گزینه ۳ صحیح است.

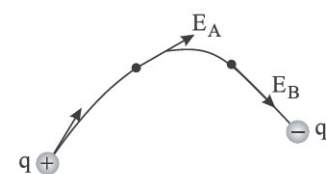
با نزدیک کردن جسم باردار و القای بار در الکتروسکوپ بار کلاهی منفی و بار ورقه ها مثبت می شود.



(فیزیک یازدهم، صفحه ۳)

۴۴. گزینه ۳ صحیح است.

میدان در هر نقطه بر خطوط میدان مماس و هم جهت با آن است. بنابراین خطوط اطراف نقاط A و B باید مشابه شکل روبه رو باشند:



چون میدان در نقطه A با توجه به بردار کشیده شده بزرگتر از میدان در نقطه B است. بنابراین: $|q| > |q'|$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۸)



میدان خالص در نقطه C برابر است با:

$$E_C = E_{rC} - E_{lC} = \frac{1}{9}k \frac{|q_1|}{r^2} - \frac{4}{9}k \frac{|q_1|}{r^2}$$

$$\Rightarrow E_C = \frac{1}{9}k \frac{|q_1|}{r^2} \Rightarrow E_C = \frac{4}{3}E_{lO}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۳)

۵۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$F = Eq \rightarrow (21/6N)\vec{i} - (28/8N)\vec{j} = 10^{-6}(\vec{E})$$

$$\Rightarrow \vec{E} = (21/6 \times 10^6 \frac{N}{C})\vec{i} - (28/8 \times 10^6 \frac{N}{C})\vec{j}$$

اکنون بزرگی میدان را حساب می کنیم:

$$|E| = 10^6 \sqrt{(21/6)^2 + (28/8)^2} = 12 \times 10^6 \sqrt{(1/8)^2 + (7/4)^2}$$

$$= 12 \times 10^6 \times 0.6 \sqrt{3^2 + 4^2} = 36 \times 10^6 \frac{N}{C}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۰)

۵۵. گزینه ۱ صحیح است.

اندازه نیروهای F_{12} و F_{23} را به دست می آوریم:

فاصله بار q_1 از q_2 برابر $6\sqrt{2}$ cm فاصله بار q_2 از q_3 از q_4 ۶ cm است.

$$F_{12} = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{72 \times 10^{-4}} = \frac{90 \times 24}{72} = 30 \text{ N}$$

$$F_{23} = \frac{k|q_2||q_3|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{36 \times 10^{-4}} = \frac{90 \times 12}{36} = 30 \text{ N}$$

این دو نیرو بر هم عمودند:

$$F_r = \sqrt{F_{12}^2 + F_{23}^2} = 30\sqrt{2} \text{ N}$$

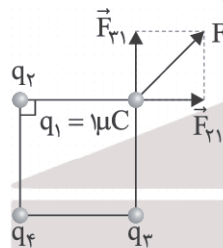
(فیزیک یازدهم، صفحه ۷)

۵۶. گزینه ۴ صحیح است.

بزرگی نیروی خالص و جهت آن از طرف دو بار q_2 و q_3 به صورت زیر

$$\vec{F} = \sqrt{10^2 + 10^2} = 10\sqrt{2} \text{ N}$$

است:

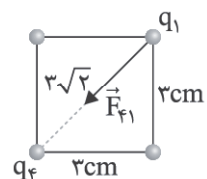


پس نیروی q_4 باید نیروی $10\sqrt{2}$ N و خلاف جهت F بر q_1 وارد کند.

پس بار q_4 را جذب کرده و بار آن منفی است:

$$F_{41} = k \frac{|q_4||q_1|}{r^2} \Rightarrow 10\sqrt{2} = 9 \times 10^9 \frac{|q_4| \times 10^{-6}}{18 \times 10^{-4}}$$

$$|q_4| = 20\sqrt{2} \times 10^{-6} \Rightarrow q_4 = -2\sqrt{2} \mu C$$



(فیزیک یازدهم، صفحه ۹)

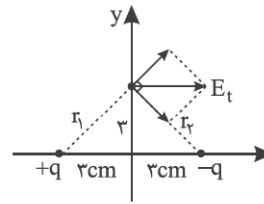
۵۰. گزینه ۱ صحیح است.

$$r = r_1 = r_2 = \sqrt{3^2 + 3^2} = 3\sqrt{2} \text{ cm}$$

$$E_1 = E_2 = E = \frac{k|q|}{r^2}$$

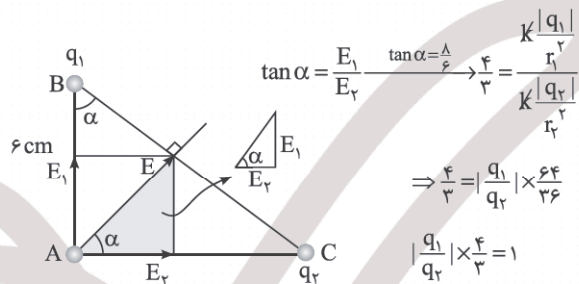
$$= \frac{9 \times 10^9 \times 25 \times 10^{-9}}{(3\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = 12.5 \times 10^4 \frac{N}{C}$$

$$E_T = \sqrt{2}E = 12.5\sqrt{2} \times 10^4 \frac{N}{C}$$



۵۱. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به شکل زیر نسبت میدان های E_1 و E_2 را به دست می آوریم.



$$\tan \alpha = \frac{E_1}{E_2} \Rightarrow \frac{\tan \alpha = \frac{1}{2}}{\frac{1}{2}} \Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \frac{1}{2} = \frac{k \frac{|q_1|}{r_1^2}}{k \frac{|q_2|}{r_2^2}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \frac{6^2}{3^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \frac{4}{1} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = \frac{4}{3}$$

۵۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{\sigma_A}{\sigma_B} = \frac{q_A}{q_B} \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 \Rightarrow 2 = \frac{q_A}{q_B} \times \left(\frac{2r_A}{r_A}\right)^2$$

$$\frac{q_A}{q_B} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۲۹ تا ۳۱)

۵۳. گزینه ۱ صحیح است.

بین دو بار برآیند میدان صفر شده پس دو بار همنام اند.

میدان حاصل از بارهای q_1 و q_2 باید هم اندازه و خلاف جهت هم باشند.

$$E_1 = E_2 \Rightarrow k \frac{|q_1|}{r^2} = k \frac{|q_2|}{4r^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{1}{4}$$

$$\xrightarrow{\text{دو بار همنام}} \frac{q_1}{q_2} = \frac{1}{4} \Rightarrow q_2 = 4q_1$$



میدان بار q_1 در نقطه O برابر است با:

$$E_{lO} = k \frac{q_1}{r^2}$$

میدان بار q_1 در نقطه C برابر است با:

$$E_{lC} = k \frac{|q_1|}{\left(\frac{3}{5}r\right)^2} = \frac{25}{9}k \frac{|q_1|}{r^2} \Rightarrow E_{lC} = \frac{25}{9}E_{lO}$$

$$\Rightarrow E_{lC} = \frac{25}{9}E_{lO}$$

میدان بار q_2 در نقطه C برابر است با:

$$E_{rC} = k \frac{|q_2|}{\left(\frac{3}{5}r\right)^2} = \frac{25}{9}k \frac{|q_2|}{r^2} \xrightarrow{q_2 = 4q_1} E_{rC} = \frac{25}{9}k \frac{4q_1}{r^2}$$

$$\Rightarrow E_{rC} = \frac{100}{9}k \frac{|q_1|}{r^2} = \frac{100}{9}E_{lO}$$



۵۷. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا بار را محاسبه می کنیم:

$$q = ne \Rightarrow q = -2 \times 10^{12} \times 1.6 \times 10^{-19} = -3.2 \times 10^{-7} C$$

تغییر انرژی پتانسیل را حساب می کنیم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow \Delta U = 3.2 \times 10^{-7} \times 10 = 3.2 \times 10^{-6} J = 3.2 \mu J$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۴ و ۲۰)

۵۸. گزینه ۴ صحیح است.

کار میدان الکتریکی و تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی همواره قرینه هم اند پس چون انرژی پتانسیل الکتریکی کاهش می یابد تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی منفی بوده و کار میدان الکتریکی مثبت است. چون علامت بار ذره مشخص نیست در مورد اختلاف پتانسیل اظهار نظر قطعی نمی توان کرد:

$$\begin{aligned} q > 0 &\Rightarrow \Delta V = \frac{\Delta U}{q} \rightarrow \text{منفی} \Rightarrow \Delta V < 0 \\ \Delta V = \frac{\Delta U}{q} &\quad q < 0 \Rightarrow \Delta V = \frac{\Delta U}{q} \rightarrow \text{منفی} \Rightarrow \Delta V > 0 \end{aligned}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۲۱)

۵۹. گزینه ۳ صحیح است.

در اثر القای الکتریکی دو کره فلزی A و B دارای بار یکسان القایی می شوند. یعنی کره A دارای بار مثبت (+Q) و کره B به همان اندازه دارای بار منفی (-Q) می شود. بنابراین:

$$\frac{Q_B}{\sigma_B} = \frac{Q_A}{\sigma_A} = \frac{A_A}{A_B} \Rightarrow \frac{\sigma_B}{\sigma_A} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۲۹)

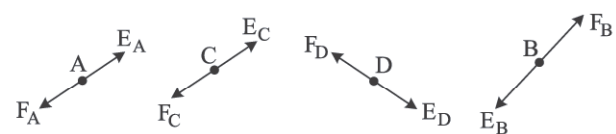
۶۰. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به بار مثبت کره، میدان الکتریکی از کره خارج می شود. در جابه جایی از A تا B در جهت میدان حرکت می کنیم. بنابراین $V_A > V_B$. همچنین اگر بار منفی را در جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت دهیم (از A به B) انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می یابد.

(فیزیک یازدهم، تمرین ۱۷ آخر فصل، صفحه های ۲۲ و ۲۳)

۶۱. گزینه ۴ صحیح است.

نیروی وارد بر بار منفی همواره خلاف جهت میدان الکتریکی در آن نقطه است. میدان در هر نقطه بر خط میدان مماس است:



نیروی وارد بر بار -q در نقطه D به سمت شمال غربی است.

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۹)

۶۲. گزینه ۴ صحیح است.

اندازه نیرو و جهت نیروی وارد بر بار q' از طرف هر کدام از بارهای q_1 و q_2 را جداگانه به دست می آوریم:

$$\begin{aligned} F'_1 &= k \frac{|q_1 q'|}{r^2} \Rightarrow F'_1 = 4 \Delta N \\ F'_2 &= k \frac{|q_2 q'|}{r^2} \Rightarrow F'_2 = 67.5 \Delta N \end{aligned}$$

نیروی برآیند برابر است با:

$$F_T = F'_1 + F'_2 \Rightarrow F_T = 112.5 \Delta N$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۶ تا ۹)

۶۳. گزینه ۳ صحیح است.

$$F = \frac{k |q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{F+4}{F} = \left(\frac{2}{3}\right)^2$$

$$F+4=9F \Rightarrow F=0.5 \Delta N$$

اکنون نیرو در فاصله ۳ cm را حساب می کنیم:

$$\frac{F_r}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_r}\right)^2 \Rightarrow \frac{F_r}{0.5} = \left(\frac{2}{3}\right)^2 \Rightarrow F_r = 2 \Delta N$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۶)

۶۴. گزینه ۴ صحیح است.

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

$$E_A = E_C = \frac{9 \times 10^9 \times 1 \times 10^{-9}}{36 \times 10^{-4}} = \frac{10^4}{4} \frac{N}{C} \Rightarrow E_{A,C} = \frac{10^4 \sqrt{2}}{4} \frac{N}{C}$$

$$E_B = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-9}}{18 \times 10^{-4}} = 10^4 \frac{N}{C}$$

با توجه به اینکه $E_B > E_{A,C}$ است، برآیند میدان الکتریکی در مبدأ به سمت راست است و با دور شدن q_B ، E_B کاهش می یابد تا نهایتاً با $E_{A,C}$ برابر شده و میدان کل در این وضعیت صفر می شود با ادامه حرکت q_B ، E_B کاهش می یابد و کمتر از $E_{A,C}$ شده و جهت برآیند به سمت چپ خواهد شد و مقدار آن افزایش می یابد.

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۱۳ و ۱۵)

۶۵. گزینه ۴ صحیح است.

گلوله q_2 معلق است پس باید نیروهای وارد بر آن متوازن باشد:

$$\begin{aligned} F_E &= m_2 g \\ \text{نیروی الکتریکی بین } q_1 \text{ و } q_2 \text{ ربایشی است بنابراین } q_1 &\text{ و } q_2 \text{ ناهم نامند. نیروی الکتریکی که بار } q_1 \text{ بر بار } q_2 \text{ وارد می کند با نیروی الکتریکی که بار } q_2 \text{ بر } q_1 \text{ وارد می کند برابر است از این رو:} \\ (F_{E_1} &= m_2 g) \end{aligned}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۷)

شیمی

۶۶. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به اینکه موادی که از طبیعت به دست می آوریم، مجدد به طبیعت باز می گردند، به تقریب جرم کل مواد در کره زمین ثابت می ماند.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۲ تا ۵)



۶۷. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست، در دوره سوم عناصر P, S و Cl همانند عناصر گروه چهاردهم C, Si و Ge توانایی اشتراک الکترون دارند.
(۲) نادرست، بطور کلی در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد و برخلاف آن در یک گروه از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی افزایش می‌یابد.
(۳) نادرست، در دوره سوم S همانند کربن در دوره چهاردهم در اثر ضربه خرد می‌شود.
(۴) درست، عناصر Si, Al, Mg و Na در دوره سوم همانند Sn, Ge, Pb و سطح درخشانی دارند.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۷ و ۸)

۶۸. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

(آ) نادرست، در گروه ۱۷ عنصر Y، فلئور کمترین شعاع و بیشترین واکنش‌پذیری را دارد و عنصر A بریلیم در گروه ۲ کمترین شعاع و کمترین واکنش‌پذیری را دارد.
(ب) درست
(پ) نادرست، شدت واکنش بین عنصر D اکسیژن و Z سدیم از شدت واکنش عنصر D اکسیژن با R لیتیم بیشتر است.
(ت) درست

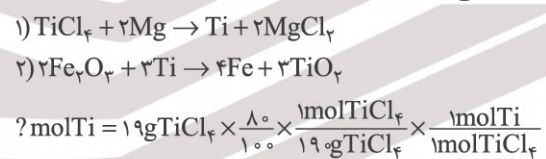
(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

۶۹. گزینه ۱ صحیح است.

در واکنش‌های انجام‌پذیر فرآورده‌ها پایدارتر هستند و واکنش‌پذیری کمتری دارند.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۱)

۷۰. گزینه ۱ صحیح است.



$$\Rightarrow 0.08 \text{ mol Ti}$$

$$? \text{ g Fe} = 0.08 \text{ mol Ti} \times \frac{4 \text{ mol Fe}}{3 \text{ mol Ti}} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 5.97 \text{ g Fe}$$

$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = 60 \Rightarrow \frac{x}{5.97} \times 100 = 60 \Rightarrow x = 3.58$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۷۱. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (ب) صحیح هستند، بررسی عبارت‌ها:

(آ) بیشترین خصلت نافلزی مربوط به عنصر فلئور (F) است که در گروه ۱۷ جدول تناوبی جای دارد. در بازه دمایی ذکر شده عناصر فلئور، کلر و برم با گاز H₂ واکنش می‌دهند؛ دقت کنید که عنصر ید در دمای بالاتر از ۴۰۰°C واکنش می‌دهد.

(ب) عنصر سیلیسیم (Si) که شبه فلز است، ویژگی‌های ذکر شده را دارد.

۷۲. گزینه ۲ صحیح است.

عناصر این گروه به ترتیب C (نافلز)، Si و Ge (شبه فلز) و Sn و Pb (فلز) هستند.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست

(۲ و ۳) کربن (C) نافلزی با سطح تیره است که در اثر ضربه خرد می‌شود، این عنصر رسانایی گرمایی ندارد اما دو عنصر Si و Ge رسانایی گرمایی دارند.

(۴) خواص فیزیکی شبه فلزها بیشتر به فلزها شبیه است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۷ تا ۹)

۷۳. گزینه ۳ صحیح است.

در هر دوره از چپ به راست، با افزایش عدد اتمی خاصیت فلزی کاهش و خاصیت نافلزی افزایش می‌یابد؛ در نتیجه در هر دوره از چپ به راست، واکنش‌پذیری ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در هر دوره تعداد لایه‌های الکترونی ثابت است در حالی که تعداد پروتون‌های هسته و در نتیجه نیروی جاذبه‌ای که هسته به الکترون‌ها وارد می‌کند، افزایش می‌یابد.

(۲ و ۴) در هر گروه از بالا به پایین، با افزایش تعداد لایه‌های الکترونی، شعاع اتمی و خاصیت فلزی افزایش می‌یابد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۹ و ۱۱ تا ۱۳)

۷۴. گزینه ۲ صحیح است.

رنگ‌های زیبا در شیشه‌ها و سنگ‌ها ناشی از وجود ترکیب‌های فلزات واسطه در آنهاست.

بررسی گزینه ۳:

اتم اغلب فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش پایدار گاز نجیب دست نمی‌یابند، در حالی که کاتیون حاصل از فلزهای اصلی اغلب به آرایش پایدار گاز نجیب می‌رسند.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۰، ۱۱، ۱۴ و ۱۵)

۷۵. گزینه ۲ صحیح است.

هر چه واکنش‌پذیری اتم‌های عنصری بیشتر باشد، در شرایط یکسان تمایل آن برای تبدیل شدن به ترکیب بیشتر است و در نتیجه ترکیب‌هایش از خودش پایدارتر بوده و استخراج آن دشوارتر است.

با توجه به اینکه Na^{۱۱} و K^{۱۹} هر دو در گروه اول جدول تناوبی جای دارند اما K متعلق به دوره ۴ و Na متعلق به دوره ۳ است، می‌توان دریافت K نسبت به Na واکنش‌پذیرتر بوده و استخراج آن دشوارتر است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۳، ۱۴، ۱۶ و ۲۰)



۷۶. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به اینکه در استخراج فلزات تنها درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل می شود، استخراج فلز طلا همانند سایر فلزات آثار زیان بار زیست محیطی بر جای می گذارد.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) درست

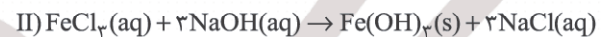
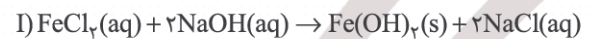
(۲) سومین عنصر گروه ۱۴ جدول تناوبی، ژرمانیم (Ge) است که نوعی عنصر شبه فلزی است. پیشرفت صنعت الکترونیک نیز بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه رساناها ساخته می شوند.

(۳) رفتار شیمیایی شبه فلزها همانند نافلزها است.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۷، ۱۸ و ۲۸)

۷۷. گزینه ۲ صحیح است.

معادله موازنه شده واکنش های داده شده به صورت زیر است:



بررسی گزینه ها:

(۱) درست

(۲) نادرست، سبزرنگ درست می باشد.

(۳) در هر دو واکنش $\text{NaCl}(\text{aq})$ تولید می شود.

(۴) کاتیون موجود در زنگ آهن، Fe^{3+} است.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۹ و ۲۰)

۷۸. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا شمار اتم های اکسیژن موجود در CuSO_4 را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ atom O} = 64 \text{ g CuSO}_4 \times \frac{64}{160} \times \frac{1 \text{ mol CuSO}_4}{160 \text{ g CuSO}_4} \times \frac{4 \text{ mol atom O}}{1 \text{ mol CuSO}_4}$$

$$\times \frac{N_A \text{ atom O}}{1 \text{ mol O}} = 9.6 N_A \text{ atom O}$$

با توجه به اطلاعات داده شده، شمار اتم های موجود در a گرم N_2O_5 نیز برابر $9.6 N_A$ است، بنابراین داریم:

$$? \text{ atom} = a \text{ g N}_2\text{O}_5 \times \frac{54}{108} \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5}{108 \text{ g N}_2\text{O}_5} \times \frac{5 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5}$$

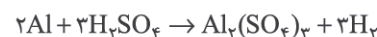
$$\times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = 9.6 N_A \Rightarrow a \approx 274 \text{ g N}_2\text{O}_5$$

دقت کنید N_A همان عدد آووگادرو (6.02×10^{23}) است.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۲۲ تا ۲۵)

۷۹. گزینه ۴ صحیح است.

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



با توجه به اطلاعات داده شده می توان درصد خلوص فلز آلومینیم را محاسبه نمود:

$$? \text{ LH}_2 = 121.5 \text{ g Al} \times \frac{P}{100} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{3 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol Al}} \times \frac{2 \times 2 \text{ LH}_2}{1 \text{ mol H}_2}$$

$$= 30.24 \text{ LH}_2 \Rightarrow P = 20\%$$

با توجه به اینکه درصد خلوص این فلز برابر ۲۰٪ است، درصد ناخالصی در آن برابر ۸۰٪ می باشد.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۲۲ تا ۲۵)

۸۰. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا با توجه به اطلاعات سؤال جرم فراورده جامد تولیدی را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ g CaCO}_3 = 72.8 \text{ g CaO} \times \frac{64}{100} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{56 \text{ g CaO}} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CaO}} \\ \times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 84.5 \text{ g CaCO}_3$$

اما دقت کنید ناخالصی های موجود در CaO نیز وارد واکنش نشده و در ظرف باقی می ماند:

$$\text{جرم ناخالصی ها} = 72.8 \times \frac{(100 - 64)}{100} = 25.48 \text{ g}$$

در نتیجه جرم کل مواد موجود در ظرف برابر است با:

جرم ناخالصی + جرم CaCO_3 = جرم مواد موجود در ظرف

$$\Rightarrow 84.5 + 25.48 = 109.98 \text{ g}$$

(شیمی یازدهم، صفحه های ۲۲ تا ۲۵)

۸۱. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا با توجه به مقدار مول H_2O تولیدی، جرم فلز مس تولیدی را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ g Cu} = 1.8 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 115.2 \text{ g Cu}$$

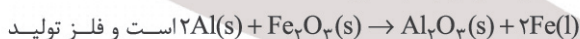
در نتیجه جرم فلز مس موجود در سنگ معدن برابر ۱۱۵/۲ گرم بوده و درصد خلوص فلز در سنگ معدن برابر است با:

$$\% 36 = \frac{\text{جرم فلز مس}}{\text{جرم سنگ معدن}} \times 100 = \frac{115.2}{320} \times 100$$

(شیمی یازدهم، صفحه های ۲۲ تا ۲۵)

۸۲. گزینه ۳ صحیح است.

معادله واکنش ترمیت به صورت:



شده در آن، آهن است. دقت کنید که آهن (III) اکسید (Fe_2O_3) به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می رود.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) Cu ۲۹ نخستین عنصر از دسته d جدول تناوبی که زیرلایه ۳d

کاملأ پر دارد. واکنش پذیری این عنصر از Zn ۳۰ کمتر است.

(۲) Si ۱۴ شبه فلز دوره سوم جدول تناوبی است که رسانایی الکتریکی کمی دارد. بیشترین اختلاف شعاع میان دو عنصر متوالی در دوره سوم

جدول متعلق به عناصر Al ۱۳ و Si ۱۴ است.

(۴) ویژگی های ذکر شده مربوط به فلز طلا است.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۸، ۱۷، ۲۰، ۲۱ و ۲۴ تا ۲۵)

۸۳. گزینه ۲ صحیح است.

موارد اول، دوم و چهارم صحیح هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: آهن فلزی است که بیشترین مصرف را در سطح جهان دارد و برای استخراج آن می توان از واکنش Fe_2O_3 با عنصر کربن (C) یا گاز

کربن مونوکسید (CO) بهره برد.



مورد دوم: برخی نافلزها مانند نیتروژن و اکسیژن و برخی فلزات همانند مس، نقره، طلا و پلاتین به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند.
مورد سوم: گیاه پالایی برای استخراج فلزهایی مانند روی و نیکل برخلاف طلا و مس به صرفه نیست.
مورد چهارم: درست

(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۸، ۲۱، ۲۳ و ۲۵)

۸۴. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت های (آ) و (ت) نادرست هستند.

بررسی عبارت ها:

(آ) از بازگردانی هفت قوطی فولادی آنقدر انرژی ذخیره می شود که می توان یک لامپ ۶۰ وات را حدود ۲۵ ساعت (وات ساعت $1500 = 60 \times 25$) روشن نگه داشت.

(ب) در استخراج 1000 kg آهن، تقریباً 200 kg سنگ معدن آهن و 1000 kg از منابع معدنی دیگر استفاده می شود.

(پ) درست

(ت) آهنک مصرف و استخراج فلز بسیار بیشتر از آهنک بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن است، از این رو فلزات منابعی تجدیدناپذیرند.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۲۷ و ۲۸)

۸۵. گزینه ۳ صحیح است.

پاکت کاغذی بر اثر دفن کردن تجزیه می شود اما در اثر این فرایند گاز متان تولید می شود که آلاینده هوا است.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۲۸ و ۲۹)