



آزمون ۹ از ۱۴



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.  
امام خمینی (ره)

**پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی  
سنجش دوازدهم - مرحله هفتم  
(۱۴۰۱/۱۲/۰۵)**

**علوم ریاضی و فنی (دوازدهم)**

کارنامه آزمون، عصر روز برگزاری آن از طریق سایت اینترنتی زیر قابل مشاهده می‌باشد:

**[www.sanjeshserv.ir](http://www.sanjeshserv.ir)**

**مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی**

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون‌های آزمایشی سنجش و بهره‌مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون‌ها، آدرس پست الکترونیکی [test@sanjeshserv.com](mailto:test@sanjeshserv.com) معرفی می‌گردد. از شما عزیزان دعوت می‌شود، دیدگاه‌های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.



**کانال تلگرام آزمون‌های آزمایشی سنجش @sanjesheducationgroup**

ریاضیات

۱. گزینه ۲ درست است.

حالت I: رئوس A و C هم‌رنگ باشند، (۳ حالت) در این صورت برای هر یک از رئوس B و D دو حالت داریم:

$$\begin{array}{cccc} 3 \times 1 \times 2 \times 2 = 12 \\ \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \\ A \quad C \quad B \quad D \end{array}$$

حالت II: رئوس A و C هم‌رنگ نباشند (۳×۲ حالت) در این صورت خودبه‌خود رنگ رئوس B و D که حتماً هم‌رنگ هستند، مشخص می‌شود:

$$\begin{array}{cccc} 3 \times 2 \times 1 \times 1 = 6 \\ \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \\ A \quad C \quad B \quad D \end{array}$$

بنابراین طبق اصل جمع:  $12 + 6 = 18$  حالت داریم.

۲. گزینه ۲ درست است.

در وضعیت اول رقم ۴ بین ۳ و ۵ نیست. سه رقم ۳ و ۴ و ۵ دارای  $3! = 6$  جایگشت هستند. از این تعداد، در دو حالت ۳۴۵ و ۵۴۳ رقم ۴ بین دو رقم ۳ و ۵ است و در چهار حالت دیگر بین آن دو نیست. پس تعداد حالات مطلوب  $\frac{4}{6}$  تعداد کل جایگشت‌های ۷ رقم است:

$$m = \frac{4}{6} \times 7! = \frac{2}{3} \times 7! = 3360$$

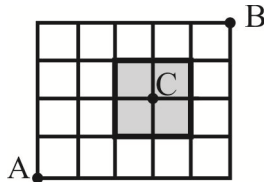
در وضعیت دوم از روش متمم استفاده می‌کنیم. یعنی حالتی را نظر می‌گیریم که هر سه رقم زوج کنار هم باشند و آن را از تعداد کل حالات ممکن جایگشت تفریق می‌کنیم:

$$n = 7! - 3! \times 5! = 5!(7 \times 6 - 6) = 5! \times 6 \times 6 = 6! \times 6 = 4320$$

$$n - m = 4320 - 3360 = 960$$

۳. گزینه ۲ درست است.

برای آنکه در مسیر حرکت از A به B از درون مربع ۲×۲ عبور نکنیم، کافی است که از نقطه C رد نشویم:



$$\text{تعداد حالات مطلوب} = \binom{9}{5} - \binom{5}{3} \binom{4}{2}$$

$$A \rightarrow B \quad A \rightarrow C \quad C \rightarrow B$$

$$= 126 - 10 \times 6 = 66$$

۴. گزینه ۳ درست است.

$$\log_b^a \times \log_a^b = 1 \text{ بنابراین } \log_b^a = \frac{1}{\log_a^b}$$

برای حل معادله، دو طرف آن را در  $\log_x^3 \cdot \log_x^{12}$  ضرب می‌کنیم:

$$\log_x^x (\log_x^3 \cdot \log_x^{12}) + \log_x^x (\log_x^3 \cdot \log_x^{12}) = 2 \log_x^x \cdot \log_x^3 \cdot \log_x^x \cdot \log_x^{12}$$

$\underbrace{\hspace{1.5cm}}_{=1} \quad \underbrace{\hspace{1.5cm}}_{=1} \quad \underbrace{\hspace{1.5cm}}_{=1} \quad \underbrace{\hspace{1.5cm}}_{=1}$

$$\log_x^{12} + \log_x^3 = 2 \rightarrow \log_x^{12 \times 3} = 2 \rightarrow x^2 = 36 \begin{cases} x = 6 \rightarrow \alpha = 6 \\ \text{غ ق ق} \\ x = -6 \end{cases}$$

$$\log_{\sqrt[3]{32}}^{2\alpha+4} = \log_{\frac{5}{27}}^{2(6)+4} = \log_{\frac{5}{27}}^{16} = \frac{4}{\frac{5}{27}} \log_{\frac{5}{27}}^2 = \frac{28}{5} = 5\frac{3}{5}$$

۵. گزینه ۲ درست است.

هر تابع با ضابطه  $f(x) = a^x$  که در آن  $a$  عددی مثبت و مخالف یک است را یک تابع نمایی می‌نامیم:

$$\begin{cases} \frac{2a-3}{a+2} > 0 \rightarrow (-\infty, -2) \cup (\frac{3}{2}, +\infty) \\ \frac{2a-3}{a+2} \neq 1 \rightarrow a \neq 5 \end{cases}$$

$$f(x) \text{ برای نمایی بودن } = (-\infty, -2) \cup (\frac{3}{2}, +\infty) - \{5\}$$

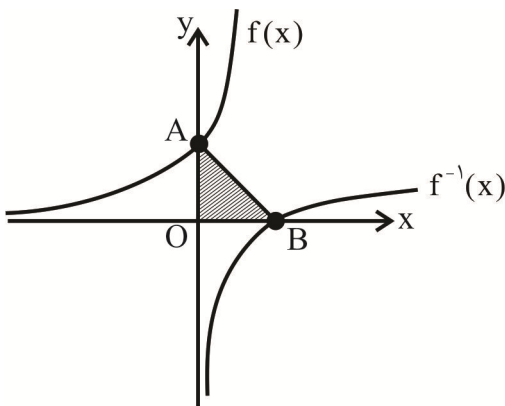
این مجموعه شامل ۵ عدد صحیح  $-2$  و  $-1$  و  $0$  و  $1$  و  $5$  نیست که به ازای آن‌ها  $f(x)$  تابع نمایی نیست.

۶. گزینه ۴ درست است.

$$f(x) \text{ برای } y \text{ محور } : x = 0 \rightarrow y = (\sqrt{6})^{0+4} = 36 \rightarrow A(0, 36)$$

چون در تابع  $f^{-1}(x)$  نسبت به  $f(x)$  فقط جای  $x$  و  $y$  عوض می‌شود، بنابراین محل برخورد تابع وارون با محور  $x$ ها برای

$$B(36, 0) \text{ برابر است با: } f^{-1}(x)$$



$$S_{\Delta AOB} = \frac{OA \times OB}{2} = \frac{36 \times 36}{2} = 648$$

۷. گزینه ۲ درست است.

$$\text{زمان } t \rightarrow m = m_0 \times (1 - 0.1)^t$$

جرم اولیه

$$\frac{9}{100} m_0 = m_0 \times (0.9)^n \rightarrow \log_{10} \frac{9}{100} = \log_{10} (0.9)^n$$

$$\log_{10} 9 - \log_{10} 100 = n \log_{10} 0.9 \rightarrow \log_{10} 3^2 - 2 = n(\log_{10} 3^2 - \log_{10} 10^2)$$

$$2 \log_{10} 3 - 2 = n(2 \log_{10} 3 - 2) \rightarrow 2(0.48) - 2 = n(2 \times 0.48 - 2) \rightarrow n = 26$$

برای به دست آوردن تعداد رقم‌های  $3^{26}$  با توجه به نکته زیر عمل می‌کنیم:

اگر  $x$  یک عدد طبیعی باشد آنگاه تعداد رقم‌های آن ( $n$ )، برابر است با:  $n = \lceil \log_{10} x \rceil + 1$  (کروشه علامت جزء صحیح است).

$$1 \leq x \leq 9 \xrightarrow{\text{یک رقمی}} 0 \leq \log_{10} x < 1 \rightarrow n = 1$$

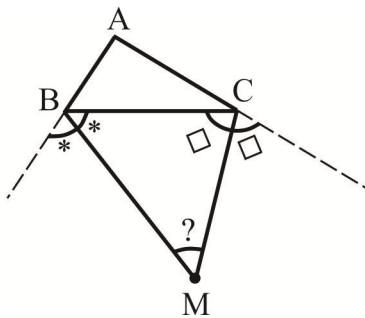
$$10 \leq x \leq 99 \xrightarrow{\text{دو رقمی}} 1 \leq \log_{10} x < 2 \rightarrow n = 2$$

$$100 \leq x \leq 999 \xrightarrow{\text{سه رقمی}} 2 \leq \log_{10} x < 3 \rightarrow n = 3, \dots$$

$$x = 3^{26} \rightarrow \log_{10} x = \log_{10} 3^{26} = 26 \log_{10} 3 = 26 \times 0.48 = 12.48$$

$$3^{26} \text{ تعداد ارقام} = \lceil 12.48 \rceil + 1 = 13$$

۸. گزینه ۱ درست است.



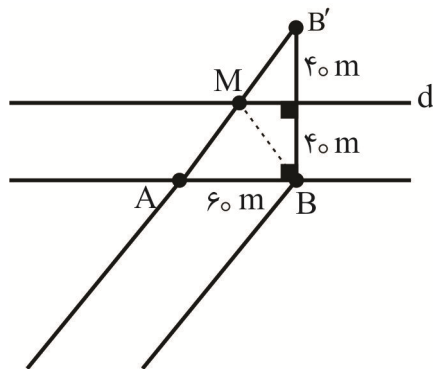
زاویه  $\widehat{BMC}$  را به طور خلاصه با  $\widehat{M}$  نمایش می‌دهیم و می‌دانیم  $\widehat{M} = 90^\circ - \frac{\widehat{A}}{2}$

طبق قضیه سینوس‌ها برای دو مثلث  $ABC$  و  $BMC$ :

$$\frac{\text{محیط دایره محیطی BMC}}{\text{محیط دایره محیطی ABC}} = \frac{2\pi R_{BMC}}{2\pi R_{ABC}} = \frac{R_{BMC}}{R_{ABC}} = \frac{\frac{BC}{2 \sin \widehat{M}}}{\frac{BC}{2 \sin \widehat{A}}} = \frac{\sin \widehat{A}}{\sin \widehat{M}}$$

$$= \frac{\sin \widehat{A}}{\sin(\frac{\pi}{2} - \frac{\widehat{A}}{2})} = \frac{\sin \widehat{A}}{\cos \frac{\widehat{A}}{2}} = \frac{2 \sin \frac{\widehat{A}}{2} \cdot \cos \frac{\widehat{A}}{2}}{\cos \frac{\widehat{A}}{2}} = 2 \sin \frac{\widehat{A}}{2}$$

۹. گزینه ۳ درست است.



بازتاب نقطه  $B$  را نسبت به خط ساحل  $(d)$  یافته و آن را  $B'$  می‌نامیم و به  $A$  وصل می‌کنیم. طبق مسئله هرون، مسیر  $AMB'$  کوتاه‌ترین مسیر است. میانه  $BM$  در مثلث قائم‌الزاویه  $ABB'$  نصف وتر  $AB' = 100$  متر است.

$$(AB'^2 = AB^2 + BB'^2 \rightarrow AB'^2 = 60^2 + 80^2 \rightarrow AB' = 100)$$

بنابراین با در نظر گرفتن  $BM = MA = 50$ :

$$MABM = MA + AB + BM = 50 + 60 + 50 = 160 \text{ متر}$$

۱۰. گزینه ۲ درست است.

با توجه به مسئله هم‌پیرامونی، کافی است بازتاب نقاط  $A$  و  $C$  و  $E$  و  $G$  را به ترتیب نسبت به محور بازتاب  $HB$  و  $BD$  و  $DF$  و  $FH$  به دست آورده و مساحت مثلث‌های ایجاد شده را حساب کنیم:

$$S_1 = 2S_{\Delta ABH} = 2 \times \frac{3 \times 4}{2} = 12$$

$$S_2 = 2S_{\Delta BCD} = 2 \left( \frac{1}{2} \times 3 \times 4\sqrt{2} \times \sin 135^\circ \right) = 12$$

$$S_3 = 2S_{\Delta DEF} = 2 \left( \frac{1}{2} \times 4 \times 3\sqrt{3} \times \sin 120^\circ \right) = 18$$

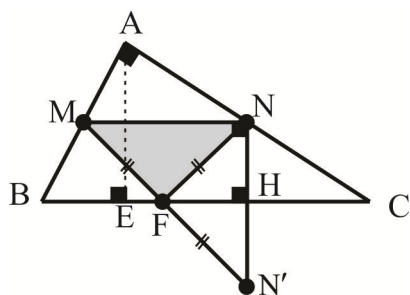
$$S_4 = 2S_{\Delta FGH} = 2 \left( \frac{1}{2} \times 3 \times 6 \times \sin 15^\circ \right) = 9$$

$$\Delta S = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 = 12 + 12 + 18 + 9 = 51$$

کل مقدار افزایش مساحت

۱۱. گزینه ۱ درست است.

در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$ :



$$BC^2 = AB^2 + AC^2 = 6^2 + 8^2 = 100 \rightarrow BC = 10$$

بازتاب  $N$  را نسبت به  $BC$  نقطه  $N'$  نامیده و آن را به  $M$  وصل می‌کنیم.

$MN'$  وتر  $BC$  را در  $F$  قطع می‌کند. محیط کمترین مقدار را دارد زیرا:

$$MN + NF + FM = MN + FN' + FM = MN + MN'$$

$$\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC} = \frac{1}{2} \rightarrow MN = \frac{BC}{2} = \frac{10}{2} = 5 \rightarrow \boxed{MN = 5}$$

$$AE \times BC = AB \times AC \rightarrow AE \times 10 = 6 \times 8 \rightarrow AE = 4,8$$

$$\Delta NHC \sim \Delta AEC: \frac{NH}{AE} = \frac{NC}{AC} = \frac{1}{2} \rightarrow NH = \frac{1}{2}AE = 2,4$$

$$NN' = 2NH = 4,8 \rightarrow \boxed{NN' = 4,8}$$

$$S_{\Delta MNF} = \frac{1}{2}S_{\Delta MNN'} = \frac{1}{2} \left( \frac{1}{2}MN \times NN' \right) = \frac{1}{4} \times 5 \times 4,8 = 6$$

۱۲. گزینه ۴ درست است.

میانگین فروش ۳ نماینده تصادفی انتخاب شده باید برابر ۳ باشد، بنابراین مجموع فروش آن‌ها الزاماً ۹ است. نمونه‌هایی با اندازه ۳ که مجموع فروش آن‌ها ۹ است عبارتند از:

$$\{2, 2, 5\} \{1, 3, 5\}$$

بنابراین احتمال موردنظر سؤال برابر است با:

$$\frac{2}{\binom{5}{3}} = \frac{2}{10} = 0,2$$

۱۳. گزینه ۴ درست است.

$$\frac{N}{n} = \frac{858}{13} = 66$$

در روش سیستماتیک، با توجه به اینکه اولین شماره برابر ۲۹ است، بقیه شماره‌ها به صورت  $29 + 66(K-1)$  ظاهر می‌شوند که در آن  $K \in \mathbb{N}$  و  $K \geq 1$  است:

$$\begin{aligned} 66(K-1) + 29 &= \underbrace{11(6)(K-1) + 22 + 7} \\ &= 11(6K - 6 + 2) + 7 \\ &= 11(6K - 4) + 7 \\ &= 11K' + 7 \end{aligned}$$

↓  
باقیمانده تقسیم شماره‌ها بر ۱۱ = ۷

۱۴. گزینه ۳ درست است.

کل دانش‌آموزان گروه ریاضی و فنی کنکور ۱۴۰۱ در کشور همان جامعه است و

$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$   
 ↓  
 انحراف معیار جامعه      اندازه نمونه  
 ↓  
 برآورد میانگین

$$1 < \frac{8}{\sqrt{n}} < 2 \rightarrow \begin{cases} \sqrt{n} < 8 \\ \sqrt{n} > 4 \end{cases} \rightarrow 16 < n < 64$$

در نتیجه  $n$  می‌تواند مقادیر ۱۷ و ۱۸ و ... و ۶۳ را داشته باشد. تعداد مقادیر مختلف  $n$  برابر است با:  $63 - 17 + 1 = 47$

۱۵. گزینه ۲ درست است.

$$\bar{x} = \frac{20/6 + 21/4}{2} = 21$$

$$b - a = \frac{4\sigma}{\sqrt{n}} \rightarrow 0,8 = \frac{4\sigma}{\sqrt{n}} \rightarrow \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 0,2 \rightarrow \frac{\sigma^2}{n} = \frac{1}{25} \rightarrow \boxed{n = 25\sigma^2}$$

$$\sigma + n = 26 \rightarrow 25\sigma^2 + \sigma - 26 = 0 \rightarrow \begin{cases} \boxed{\sigma = 1} \rightarrow n = 25 \\ \sigma = \frac{-26}{25} \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

چون  $\sigma \geq 0$

$$\bar{x} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_{25}}{25} \Rightarrow X_1 + X_2 + \dots + X_{25} = 25\bar{x} = 25(21) = 525$$

۱۶. گزینه ۳ درست است.

قدرمطلق تابع سهمی قائم فقط در حالتی که  $\Delta > 0$  بوده و محور  $x$ ها را در دو نقطه متمایز قطع کند، در ۲ نقطه (صفرهای تابع) مشتق ناپذیر است (نقطه گوشه). بنابراین اگر قدرمطلق یک تابع سهمی فقط در یک نقطه مشتق ناپذیر است به این معناست که ضریب  $x^2$  صفر بوده و عملاً با یک تابع درجه اول سروکار داریم:

$$m - 1 = 0 \rightarrow \boxed{m = 1} \rightarrow f(x) = |2x - 8|$$

این تابع فقط در  $x = 4$  (ریشه عبارت داخل قدرمطلق) مشتق ناپذیر است.

$$f'(x) = \begin{cases} 2 & ; x \geq 4 \\ -2 & ; x < 4 \end{cases}$$

با توجه به توضیح بالا، تابع  $g(x)$  در دو نقطه مشتق ناپذیر است، پس الزاماً  $\Delta > 0$  است:

$$n^2 - 4(4)(1) > 0$$

حدود  $n$ :

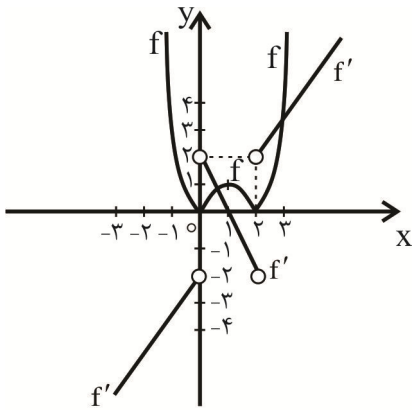
$$n^2 > 16 \rightarrow (-\infty, -4) \cup (4, +\infty)$$

$$\text{یا } R - [-4, 4] \begin{cases} a = -4 \\ b = 4 \end{cases}$$

$$f'(4) - f'(-4) = 2 - (-2) = 4$$

۱۷. گزینه ۲ درست است.

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 2x & ; x \leq 0 \text{ یا } x \geq 2 \\ 2x - x^2 & ; 0 < x < 2 \end{cases} \rightarrow f'(x) = \begin{cases} 2x - 2 & ; x < 0 \text{ یا } x > 2 \\ \text{وجود ندارد} & ; x = 0 \text{ یا } x = 2 \\ 2 - 2x & ; 0 < x < 2 \end{cases}$$



$$0 < x < 2 \text{ در بازه } f' \text{ و } f \text{ برخورد } \Rightarrow 2x - x^2 = 2 - 2x \rightarrow x^2 - 4x + 2 = 0 \begin{cases} x = 2 - \sqrt{2} \\ x = 2 + \sqrt{2} \end{cases}$$

غ ق (چون خارج از بازه  $0 < x < 2$  است)

$$x > 2 \text{ در بازه } f' \text{ و } f \text{ برخورد } \Rightarrow x^2 - 2x = 2x - 2 \rightarrow x^2 - 4x + 2 = 0 \begin{cases} x = 2 + \sqrt{2} \\ x = 2 - \sqrt{2} \end{cases}$$

غ ق (چون خارج از بازه  $x > 2$  است)

$$f' \text{ با } f \text{ برخورد } = (2 - \sqrt{2}) + (2 + \sqrt{2}) = 4$$

۱۸. گزینه ۴ درست است.

$$x = 8 \xrightarrow[\text{خط مماس}]{\text{جاگذاری در ضابطه}} y = 28 \rightarrow f(8) = 28$$

$$\text{شیب خط مماس} = 3 \rightarrow f'(8) = 3$$

$$g'(x) = 2x \cdot f(17 - x^2) + x^2 \left( -2x \cdot f'(17 - x^2) \right)$$

$$g'(3) = 2(3)f(8) + 9(-6 \cdot f'(8))$$

$$g'(3) = 6f(8) - 54f'(8)$$

$$g'(3) = 6 \times 28 - 54 \times 3 \rightarrow g'(3) = 6 \quad \text{شیب خط مماس بر } g(x) \quad (1)$$

$$g(3) = 3^2 \times f(8) = 9 \times 28 = 252 \rightarrow A(3, 252) \quad (2)$$

$$\text{معادله خط مماس} \xrightarrow{(1) \text{ و } (2)} y - 252 = 6(x - 3)$$

$$y = 6x + 234$$

$\swarrow$  شیب       $\searrow$  عرض از مبدأ

۱۹. گزینه ۱ درست است.

ابتدا تابع را خلاصه تر می کنیم:

$$f(x) = \underbrace{(\cos^2 x + \sin^2 x)}_1 \underbrace{(\cos^2 x - \sin^2 x)}_{\cos 2x} + \tan^2 x$$

$$f(x) = \cos 2x + \tan^2 x$$

$$\text{آهنگ متوسط} = \frac{f\left(\frac{\pi}{3}\right) - f\left(\frac{\pi}{4}\right)}{\frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{4}} = \frac{\left(-\frac{1}{2} + 3\right) - (0 + 1)}{\frac{\pi}{12}} = \frac{18}{\pi}$$

$$f'(x) = -2 \sin 2x + 2 \tan x (1 + \tan^2 x)$$

$$f'\left(\frac{3\pi}{4}\right) = -2(-1) + 2(-1)(1+1) = -2 \quad \text{آهنگ لحظه‌ای}$$

$$\text{اختلاف مورد نظر سؤال} = \pi \left( \frac{18}{\pi} \right) - (-2) = 18 + 2 = 20$$

۲۰. گزینه ۱ درست است.

$$(g \circ f)'(x) = f'(x) \times g'(f(x))$$

$$(g \circ f)'(3) = f'(3) \times g'(f(3)) = 24, f(3) = \frac{3(3) - 2}{2(3) + 1} = \frac{7}{7} = 1$$

$$f'(3) \times g'(1) = 24 \quad (1)$$

$$f'(x) = \frac{7}{(2x+1)^2} \rightarrow f'(3) = \frac{7}{(2(3)+1)^2} = \frac{1}{7}$$



$$\textcircled{1} \Rightarrow \frac{1}{y} \times g'(1) = 24 \rightarrow \boxed{g'(1) = 168}$$

۲۱. گزینه ۱ درست است.

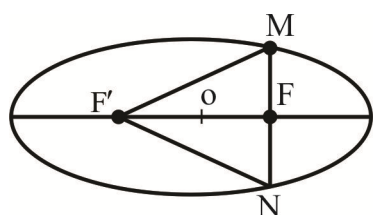
نقطه به صورت  $(-, +, -)$  در ناحیه ۶ از  $R^3$  قرار دارد:

$$R^3 \text{ از ناحیه ۶} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x < 0 \rightarrow K^2 - 4 < 0 \rightarrow K^2 < 4 \rightarrow -2 < K < 2 \\ y > 0 \rightarrow K + 1 > 0 \rightarrow K > -1 \\ z < 0 \rightarrow (z = -7) \end{array} \right\} \rightarrow -1 < K < 2$$

در این بازه به ازای  $K = 0$  و  $K = 1$  فقط ۲ نقطه به صورت  $M_1(-4, 1, -7)$  و  $M_2(-3, 2, -7)$  در ناحیه ۶ از  $R^3$  وجود دارد.

۲۲. گزینه ۲ درست است.

مطابق شکل:



$$\textcircled{1} \quad FF' = 2c$$

$$\textcircled{2} \quad FF' = \frac{\sqrt{3}}{2} MN \quad (\text{چون } \triangle MNF' \text{ متساوی الاضلاع است})$$

$$\textcircled{2} \text{ و } \textcircled{1} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} MN = 2c \xrightarrow{\text{چون } MN = \frac{2b^2}{a}} \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{2b^2}{a} = 2c$$

$$\rightarrow \sqrt{3}b^2 = 2ac \xrightarrow{\text{در بیضی } b^2 = a^2 - c^2} \sqrt{3}(a^2 - c^2) = 2ac$$

$$\xrightarrow{\text{دو طرف تقسیم بر } a^2} \sqrt{3} \left( 1 - \left( \frac{c}{a} \right)^2 \right) = 2 \left( \frac{c}{a} \right) \xrightarrow{\text{تعریف خروج از مرکز } e = \frac{c}{a}}$$

$$\sqrt{3}(1 - e^2) = 2e \rightarrow \sqrt{3}e^2 + 2e - \sqrt{3} = 0$$

$$\Delta = 2^2 - 4(\sqrt{3})(-\sqrt{3}) = 16$$

$$e = \frac{-2 \pm 4}{2\sqrt{3}} \begin{cases} e = \frac{\sqrt{3}}{3} \\ e = -\sqrt{3} \end{cases} \quad (\text{در بیضی } 0 < e < 1 \text{ غ ق ق})$$

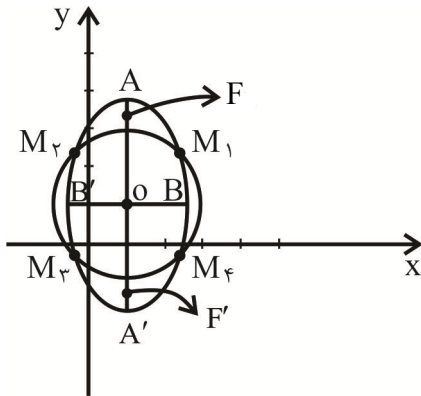
۲۳. گزینه ۳ درست است.

مکان هندسی نقاطی که مجموع فواصلشان از  $F(1,3)$  و  $F'(1,-1)$  برابر ۵ باشد، یک بیضی به مرکز  $O(1,1)$  «وسط  $F$  و  $F'$ » و با مشخصات زیر است:

$$\left. \begin{array}{l} 2a = 5 \rightarrow a = 2,5 \\ 2c = FF' = 4 \rightarrow c = 2 \end{array} \right\} \Rightarrow b^2 = a^2 - c^2 \Rightarrow b = 1,5$$

$$(x-1)^2 + (y-1)^2 = \frac{5}{2} \rightarrow O(1,1), R = \sqrt{\frac{5}{2}}$$

بیضی و دایره هم‌مرکز هستند و چون  $a > R$  و  $b < R$  است، پس ۴ نقطه مشترک دارند.  $(M_4, M_3, M_2, M_1)$



۲۴. گزینه ۳ درست است.

ابتدا دو طرف معادله را بر ۴ تقسیم و سپس آن را به حالت استاندارد تبدیل می‌کنیم:

$$y^2 - \frac{b}{2}y - 8x + \frac{a}{4} = 0$$

$$\left(y - \frac{b}{4}\right)^2 - \frac{b^2}{16} = 8x - \frac{a}{4}$$

$$\left(y - \frac{b}{4}\right)^2 = 8x - \frac{a}{4} + \frac{b^2}{16}$$

$$\left(y - \frac{b}{4}\right)^2 = 8 \left(x - \frac{a}{32} + \frac{b^2}{128}\right)$$

$$S\left(\frac{a}{32} - \frac{b^2}{128}, \frac{b}{4}\right) = \left(\frac{1}{2}, -2\right)$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \frac{b}{4} = -2 \rightarrow b = -8 \\ \frac{a}{32} - \frac{64}{128} = \frac{1}{2} \rightarrow a = 32 \end{array} \right\} \Rightarrow a - b = 40$$

۲۵. گزینه ۴ درست است.

$$y^2 = \lambda \left(x - \frac{1}{\lambda}\right) \Rightarrow \begin{cases} \text{سهمی افقی است} \\ \text{دهانه رو به راست} \\ \text{کانون } F\left(\frac{5}{2}, 0\right) \\ \text{رأس } S\left(\frac{1}{2}, 0\right) \end{cases}$$

با توجه به شرایط مسئله، بازتاب نور از کانون سهمی خارج می‌شود، بنابراین ابتدا نقطه برخورد پرتو نور را با سطح داخلی سهمی آینه‌ای به دست می‌آوریم. معادله خط پرتو تابش به صورت  $y = 2$  است، زیرا موازی محور تقارن سهمی ( $y = 0$ ) از نقطه  $M(5, 2)$  تابیده شده است:

$$\begin{cases} y = 2 \\ y^2 = \lambda x - 4 \end{cases} \rightarrow x = 1, y = 2 \Rightarrow \text{نقطه برخورد } A(1, 2)$$

در نتیجه پرتو نور بازتاب شده از نقاط  $A(1, 2)$  و  $F\left(\frac{5}{2}, 0\right)$  می‌گذرد و معادله این خط به صورت زیر است:

$$y - 0 = \frac{2 - 0}{1 - \frac{5}{2}} \left(x - \frac{5}{2}\right) \rightarrow \boxed{y = \frac{-4}{3}x + \frac{10}{3}}$$

در بین گزینه‌ها فقط نقطه  $(4, -2)$  روی این خط قرار دارد.

۲۶. گزینه ۱ درست است.

در بین حروف کلمه «DELAVARAN» سه حرف «A» تکراری هستند، بنابراین ۴ حالت زیر را در نظر می‌گیریم:  
حالت ۱: انتخاب ۳ حرف به جز A از بین ۶ حرف باقیمانده:

$$D, E, L, V, R, N \Rightarrow \binom{6}{3} \times 3! = 120$$

$$\binom{6}{2} \times 3! = 90$$

حالت ۲: انتخاب ۲ حرف غیر A و یک حرف A:

حالت ۳: انتخاب ۲ حرف A و یک حرف غیر A:

$$\binom{6}{1} \times \frac{3!}{2!} = 18$$

حالت ۴: انتخاب ۳ حرف A که فقط یک کلمه ۳ حرفی «AAA» ایجاد می‌کند و جایگشتی ندارد.

$$120 + 90 + 18 + 1 = 229 = \text{تعداد کل کلمات ۳ حرفی}$$

۲۷. گزینه ۱ درست است.

با توجه به محدودیت‌های  $X_3$  و  $X_4$  ابتدا به آن‌ها مقادیر صحیح و نامنفی ممکن را نسبت داده و سپس معادله را حل می‌کنیم:

$$X_3 = 0 \left\{ \begin{array}{l} X_3 = 0 \rightarrow X_1 + X_4 = 8 \rightarrow \binom{8+2-1}{2-1} = \binom{9}{1} = 9 \\ X_3 = 1 \rightarrow X_1 + X_4 = 7 \rightarrow \binom{7+2-1}{2-1} = \binom{8}{1} = 8 \\ X_3 = 2 \rightarrow X_1 + X_4 = 6 \rightarrow \binom{6+2-1}{2-1} = \binom{7}{1} = 7 \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{22}$$

$$X_3 = 1 \left\{ \begin{array}{l} X_3 = 0 \rightarrow X_1 + X_4 = 7 \rightarrow \binom{7+2-1}{2-1} = \binom{8}{1} = 8 \\ X_3 = 1 \rightarrow X_1 + X_4 = 6 \rightarrow \binom{6+2-1}{2-1} = \binom{7}{1} = 7 \\ X_3 = 2 \rightarrow X_1 + X_4 = 5 \rightarrow \binom{5+2-1}{2-1} = \binom{6}{1} = 6 \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{19}$$

$$X_3 = 4 \left\{ \begin{array}{l} X_3 = 0 \rightarrow X_1 + X_4 = 6 \rightarrow \binom{6+2-1}{2-1} = \binom{7}{1} = 7 \\ X_3 = 1 \rightarrow X_1 + X_4 = 5 \rightarrow \binom{5+2-1}{2-1} = \binom{6}{1} = 6 \\ X_3 = 2 \rightarrow X_1 + X_4 = 4 \rightarrow \binom{4+2-1}{2-1} = \binom{5}{1} = 5 \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{16}$$

$$X_3 = 9 \left\{ \begin{array}{l} X_3 = 0 \rightarrow X_1 + X_4 = 5 \rightarrow \binom{5+2-1}{2-1} = \binom{6}{1} = 6 \\ X_3 = 1 \rightarrow X_1 + X_4 = 4 \rightarrow \binom{4+2-1}{2-1} = \binom{5}{1} = 5 \\ X_3 = 2 \rightarrow X_1 + X_4 = 3 \rightarrow \binom{3+2-1}{2-1} = \binom{4}{1} = 4 \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{13}$$

$$X_3 = 16 \left\{ \begin{array}{l} X_3 = 0 \rightarrow X_1 + X_4 = 4 \rightarrow \binom{4+2-1}{2-1} = \binom{5}{1} = 5 \\ X_3 = 1 \rightarrow X_1 + X_4 = 3 \rightarrow \binom{3+2-1}{2-1} = \binom{4}{1} = 4 \\ X_3 = 2 \rightarrow X_1 + X_4 = 2 \rightarrow \text{یک حالت} \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{10}$$

$$X_3 = 25 \left\{ \begin{array}{l} X_3 = 0 \rightarrow X_1 + X_4 = 3 \rightarrow \binom{3+2-1}{2-1} = \binom{4}{1} = 4 \\ X_3 = 1 \rightarrow X_1 + X_4 = 2 \rightarrow \binom{2+2-1}{2-1} = \binom{3}{1} = 3 \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{7}$$

$$X_3 = 36 \left\{ \begin{array}{l} X_3 = 0 \rightarrow X_1 + X_4 = 2 \rightarrow \binom{2+2-1}{2-1} = \binom{3}{1} = 3 \\ X_3 = 1 \rightarrow X_1 + X_4 = 1 \rightarrow \text{دو جواب} \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{5}$$

$$X_3 = 49 \left\{ \begin{array}{l} X_3 = 0 \rightarrow X_1 + X_4 = 1 \rightarrow \text{دو جواب} \\ X_3 = 1 \rightarrow X_1 + X_4 = 0 \rightarrow \text{یک جواب} \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{3}$$

$$x_7 = 64 \rightarrow x_1 = x_2 = x_4 = 0 \rightarrow \boxed{1}$$

$$22 + 19 + 16 + 13 + 10 + 7 + 5 + 3 + 1 = 96$$

۲۸. گزینه ۳ درست است.

$$\gamma(G) \geq \left\lfloor \frac{n}{\Delta + 1} \right\rfloor$$

$$\gamma(G) \geq \left\lfloor \frac{14}{6} \right\rfloor \Rightarrow \gamma(G) \geq 2 \quad (1)$$

اما برای احاطه‌گری کامل و مینیمم حداقل باید یکی از رئوس  $\{a, b, c, d\}$  و یکی از رئوس  $\{g, f\}$  و رأس  $h$  و حداقل یکی از رئوس  $\{m, n\}$  انتخاب شوند. بنابراین حداقل ۴ رأس در هر مجموعه احاطه‌گر باید باشد، در نتیجه  $\gamma(G) \geq 4$ .

به‌عنوان نمونه مجموعه  $\{c, f, h, m\}$  یک مجموعه احاطه‌گر مینیمم است، پس  $\gamma(G) = 4$

۲۹. گزینه ۳ درست است.

$$\gamma(K_{29}) = 1 \Rightarrow \text{در گراف کامل ۲۹ رأسی}$$

$$\gamma(P_{29}) = \left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{29}{3} \right\rfloor = 9 \Rightarrow \text{در گراف خطی (دارای مسیر ۲۹ رأسی)}$$

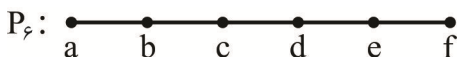
$$\gamma(C_{29}) = \left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{29}{3} \right\rfloor = 9 \Rightarrow \text{در گراف تک‌حلقه‌ای ۲-منتظم (دارای دور ۲۹ رأسی)}$$

$$1 + 9 + 9 = 19 = \text{مجموع } \gamma \text{ های خواسته شده}$$

۳۰. گزینه ۴ درست است.

هر زیرمجموعه سه‌عضوی از رئوس  $P_6$  که شامل یک رأس از بین  $a$  و  $b$  و یکی از رئوس  $d$  و  $c$  و نیز یک رأس از بین  $e$  و  $f$  باشد، قطعاً یک مجموعه احاطه‌گر برای این گراف است که تعداد کل مجموعه‌های احاطه‌گر ممکن برابر است با:

$$\binom{2}{1} \times \binom{2}{1} \times \binom{2}{1} = 8$$



اما از بین این ۸ مجموعه تنها دو مجموعه  $\{b, d, e\}$  و  $\{b, c, e\}$  مینیمال نیستند چون در آن‌ها مجموعه احاطه‌گر مینیمم  $\{b, e\}$  حضور دارد و به‌ترتیب در اولی با حذف رأس  $d$  و در دومی با حذف رأس  $c$  همچنان احاطه‌گر باقی می‌مانند. به این ترتیب در  $P_6$  فقط ۶ مجموعه احاطه‌گر مینیمال غیر مینیمم داریم.

### فیزیک

۳۱. گزینه ۳ درست است.

اگر اختلاف پتانسیلی در دو سر سیم و میدان الکتریکی درون آن ایجاد شود که باعث حرکت الکترون‌های آزاد در سیم و ایجاد جریان می‌شود.

۳۲. گزینه ۱ درست است.

$$It = ne \Rightarrow n = \frac{It}{e} = \frac{0.2 \times 0.4}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{8 \times 10^{-2}}{1.6 \times 10^{-20}}$$

$$n = \frac{1}{2} \times 10^{18} = 5 \times 10^{17}$$

۳۳. گزینه ۲ درست است.

$$R = R_0 + \frac{20}{100} R_0 = R_0 + 0.2 R_0 = 1.2 R_0$$

$$1.2 R_0 = R_0 (1 + \alpha \Delta \theta)$$

$$1.2 = 1 + 0.004 \theta \Rightarrow \frac{0.2}{0.004} = \theta \Rightarrow \theta = 50^\circ \text{C}$$

۳۴. گزینه ۲ درست است.

$$R_r = R_1 (1 + \alpha \Delta \theta)$$

$$(R_1 + 3) = R_1 (1 + 5 \times 10^{-4} \Delta \theta)$$

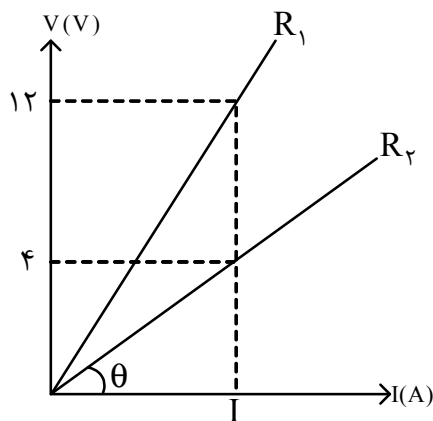
$$153 = 150 (1 + 5 \times 10^{-4} \Delta \theta)$$

$$3 = 150 \times 5 \times 10^{-4} \Delta \theta$$

$$\frac{3}{750 \times 10^{-4}} = \Delta \theta \Rightarrow \frac{1}{250} \times 10^4 = \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 40^\circ \text{C}$$

۳۵. گزینه ۱ درست است.

$$V = RI \Rightarrow R = \frac{V}{I}$$



$$\tan \theta = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{4}{I} = 12$$

$$I = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

$$R_1 = \frac{V}{I} = \frac{12}{\frac{1}{3}} = 36 \Omega$$

۳۶. گزینه ۴ درست است.

$$It = Q$$

بار الکتریکی = زمان  $\times$  شدت جریان  $\Rightarrow A.S = C$

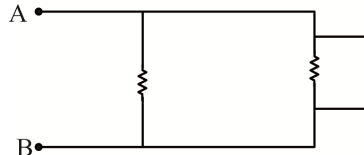
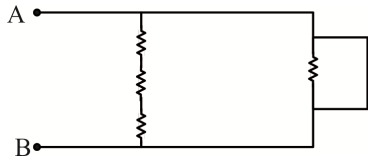
۳۷. گزینه ۲ درست است.

$$R_1 \times I_1 = R_r \times I_r$$

$$4 \times 2 = 8 \times I_r \Rightarrow I_r = \frac{8}{8} = 1 \text{ A}$$

$$\text{کل } I = I_1 + I_r = 2 + 1 = 3$$

$$V = RI \Rightarrow V = 10 \times 3 = 30 \text{ V}$$



۳۸. گزینه ۴ درست است.

بخاطر گذر جریان از مسیر بدون مقاومت اتصال کوتاه مقاومت معادل برابر صفر است.

۳۹. گزینه ۳ درست است.

با بستن کلید k،  $R_3$  با  $R_2$  موازی می‌شود. مقاومت کل کمتر می‌شود و جریان بیشتر می‌شود.

۴۰. گزینه ۴ درست است.

$$R = \frac{R_1 \times R_2 \times R_3}{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_1 R_3}$$

$$R = \frac{12 \times 6 \times 4}{12 \times 6 + 6 \times 4 + 12 \times 4} = \frac{288}{72 + 24 + 48}$$

$$R = \frac{288}{144} = 2 \Omega$$

$$I = \frac{E}{R + r} = \frac{15}{3} = 5$$

$$P = R I^2$$

$$P = 2 \times 5^2 = 50 \text{ W}$$

۴۱. گزینه ۱ درست است.

$$V = 300000 \frac{\text{km}}{\text{s}} = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$f = 3000 \text{ kHz} = 3 \times 10^6 \text{ Hz}$$

$$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{3 \times 10^8}{3 \times 10^6} = 100 \text{ m}$$

۴۲. گزینه ۳ درست است.

$$\lambda = \frac{V}{f} \Rightarrow V = \lambda \cdot f = 0.2 \times 4 = 0.8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۴۳. گزینه ۱ درست است.

$$\text{حجم} = \pi r^2 \times L = \pi (0.4 \times 10^{-3} \text{ m})^2 \times 1 = 0.16 \pi \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 0.48 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\text{جرم واحد طول} = 0.16 \pi \times 10^{-6} \text{ m}^2 \times 8 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1.28 \pi \times 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{m}} = 3.84 \times 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{1 \times 10^3}{3.84 \times 10^{-3}}} = 10^3 \sqrt{\frac{1}{3.84}} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{10^3 \sqrt{\frac{1}{3.84}}}{250} = 4 \sqrt{\frac{100}{384}} = 40 \sqrt{\frac{1}{384}} = \frac{40}{\sqrt{384}}$$

۴۴. گزینه ۴ درست است.

$$\varepsilon = \varepsilon_1 - \varepsilon_r = 40 - 8 = 32 \text{ V}$$

$$R_t = r_1 + r_r + 3 + \frac{6 \times 12}{6 + 12} + R_{xy} = 2 + 2 + 3 + 4 + R_{xy}$$

$$R_t = 11 + R_{xy}$$

$$\varepsilon = IR_t \Rightarrow 32 = 2 \times (11 + R_{xy})$$

$$32 - 22 = 2R_{xy} \Rightarrow R_{xy} = \frac{10}{2} = 5 \Omega$$

۴۵. گزینه ۳ درست است.

$$R = \rho \frac{L}{A} = \rho \frac{L}{\frac{\pi}{4} D_2^2} \Rightarrow R = \rho \frac{L}{\frac{\pi}{4} (4D_1)^2} \Rightarrow R = \rho \frac{L}{16 \frac{\pi}{4} D_1^2}$$

اگر قطر سیم  $n$  برابر شود مقاومت  $\frac{1}{n}$  برابر می شود.

۴۶. گزینه ۲ درست است.

طبق قانون اهم  $R = \frac{V}{I}$  برای ولتاژ ثابت مقاومت با شدت جریان  $I$  با هم رابطه عکس دارند. پس با افزایش  $D$  و مقدار مقاومت  $R$  کمتر و با افزایش  $\rho$  مقدار مقاومت بیشتر می شود.

$$D_B = 2D_A, \quad \rho_B = 1/5 \rho_A \Rightarrow R_B < R_A$$

۴۷. گزینه ۱ درست است.

گزینه ۲، محل ولتسنج اشتباه است، باید به صورت موازی وصل شود.

گزینه ۳، علاوه بر اشتباه بودن محل ولتسنج، جهت جریان، اشتباه است.

گزینه ۴، جهت جریان اشتباه است.

۴۸. گزینه ۳ درست است.

$$P_1 = \frac{(\Delta V_1)^2}{R_1} \Rightarrow R_1 = \frac{\Delta V_1^2}{P_1} = \frac{(220)^2}{1000}$$

$$I_1 = \frac{V}{R} = \frac{220}{\frac{(220)^2}{1000}} = \frac{220 \times 1000}{220^2} = \frac{1000}{220} = \frac{100}{22}$$

$$P_r = \frac{\Delta V_r^2}{R_1}$$

$$P_r = \frac{110^2}{\frac{(220)^2}{1000}} = \frac{110 \times 110 \times 1000}{220^2} = 250$$

$$I_r = \frac{V_r}{R_1}$$



$$I_2 = \frac{110}{220^2} = \frac{110 \times 1000}{220 \times 220} = \frac{1}{2} \times \frac{100}{22} = \frac{100}{44}$$

$$I_2 = \frac{I_1}{2}$$

راه دوم:

$$\frac{P_2}{P_1} = \left( \frac{\Delta V_2}{\Delta V_1} \right)^2$$

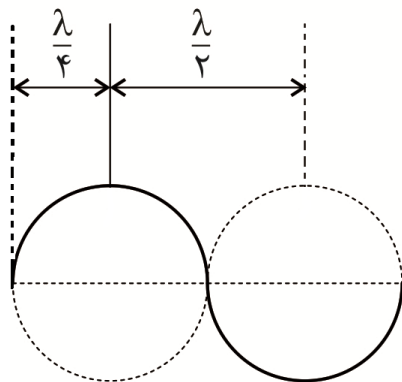
$$P_2 = 1000 \times \left( \frac{110}{220} \right)^2 = \frac{1000}{4} = 250$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{110}{220} = \frac{1}{2}$$

۴۹. گزینه ۴ درست است.

۵۰. گزینه ۱ درست است.

۵۱. گزینه ۲ درست است.



۵۲. گزینه ۴ درست است.

چون انتهای طناب ثابت است، موج وارونه می‌شود.

۵۳. گزینه ۲ درست است.

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{0.45} = \frac{3}{3} \Rightarrow \lambda = \frac{\lambda_2}{0.45}$$

$$\lambda_2 = 0.05 \times \lambda = 0.40 \mu\text{m}$$

۵۴. گزینه ۳ درست است.

$$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{1500}{5 \times 10^6} = 3 \times 10^{-4} \text{ m}$$

$$n = \frac{\Delta x}{\lambda} \Rightarrow 2.5 = \frac{\Delta x}{3 \times 10^{-4}} \Rightarrow \Delta x = 7.5 \times 10^{-4}$$

$$\Delta x = 0.75 \times 10^{-3} \text{ m} = 0.75 \text{ mm}$$

۵۵. گزینه ۲ درست است.

چون در طول تار یک شکم ایجاد شده، پس  $n = 1$

$$f = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F}{\mu}}, \quad \mu = \frac{M}{L} = \frac{0.002 \text{ kg}}{1 \text{ m}} \Rightarrow \mu = 0.002 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$f = \frac{1}{2 \times 1} \sqrt{\frac{20}{0.002}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{20000}{2}} = \frac{100}{2} = 50 \text{ Hz}$$

شیمی

۵۶. گزینه ۱ درست است.

زیرا داریم:

$$Q = mc \Delta\theta$$

$$19700 \text{ J} = 200 \text{ g} \times c \times 50$$

$$c = 197 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$\text{ظرفیت گرمایی روغن} = 197 \times 4000 = 78800 \text{ J} = 78.8 \text{ kJ}$$

۵۷. گزینه ۳ درست است.

زیرا داریم:

$1 \text{ mol SO}_3$	$132 \text{ kJ}$	$x = 528 \text{ kJ}$
$4 \text{ mol SO}_3$	$x$	

$$Q = mc \Delta\theta$$

$$528 = 2 \times 42 \times \Delta\theta$$

$$\Delta\theta = 62.8^\circ \text{C}$$

$$62.8^\circ \text{C} + 20^\circ \text{C} = 82.8^\circ \text{C}$$

پس دمای پایانی محلول  $82.8^\circ \text{C}$  است.

۵۸. گزینه ۲ درست است.

زیرا شکستن پیوند  $\text{H}_2$  و تصعید  $\text{CO}_2$ ، نیاز به صرف انرژی دارند.

۵۹. گزینه ۴ درست است.

زیرا داریم:

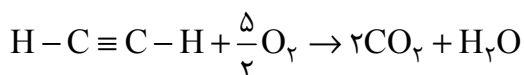
$18 \text{ g H}_2\text{O}$	$441 \text{ kJ}$	$x = 2.45 \times 10^3 \text{ kJ}$
$1000 \text{ g H}_2\text{O}$	$x$	

و داریم:

$1 \text{ g چربی}$	$38 \text{ kJ}$	$x = 64.5 \text{ g}$
$x$	$2.45 \times 10^3 \text{ kJ}$	

۶۰. گزینه ۱ درست است.

زیرا داریم:

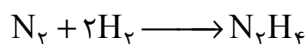


$\Delta H =$  (مجموع انرژی پیوندهای جدید) - (مجموع انرژی پیوندهای شکسته شده)

$$= (139 + 2 \times 413 + 2.5 \times 495) - (4 \times 745 + 2 \times 467) = -1011.5 \text{ kJ}$$

۶۱. گزینه ۳ درست است.

زیرا داریم:



$\Delta H =$  (مجموع انرژی پیوندهای جدید) - (مجموع انرژی پیوندهای شکسته شده)

$$= (941 + 2 \times 432) - (4 \times 391 + 160) = 81 \text{ kJ}$$

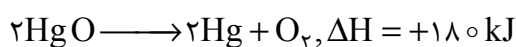
$32 \text{ g } N_2H_4$	$81 \text{ kJ}$	$x = 2,5 \times 10^3 \text{ kJ}$
$1000 \text{ g } N_2H_4$	$x$	

۶۲. گزینه ۲ درست است.

زیرا این مولکول دو پیوند دوگانه  $C = C$  دارد.

۶۳. گزینه ۲ درست است.

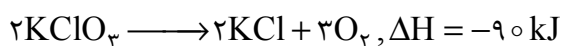
زیرا داریم:



پس برای تجزیه ۰/۱ مول از این ماده؛

$2 \text{ mol } HgO$	$180 \text{ kJ}$	$x = 9 \text{ kJ}$
$0,1 \text{ mol } HgO$	$x$	

و داریم:



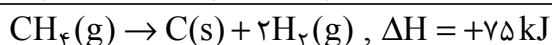
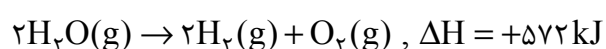
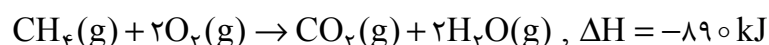
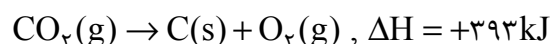
$2 \times 122,5 \text{ g } KClO_3$	$90 \text{ kJ}$	$x = 24,5 \text{ g}$
$x$	$9 \text{ kJ}$	

۶۴. گزینه ۱ درست است.

زیرا، تنها مطلب مربوط به قانون هس درست است.

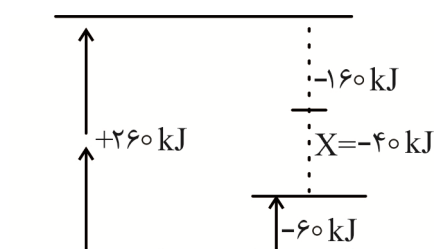
۶۵. گزینه ۴ درست است.

زیرا داریم:



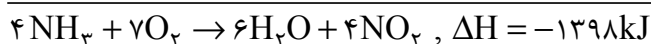
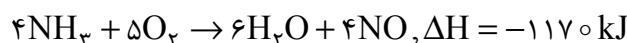
۶۶. گزینه ۲ درست است.

زیرا داریم:



۶۷. گزینه ۳ درست است.

زیرا داریم:



۶۸. گزینه ۱ درست است.

زیرا با توجه به نمودار، سرعت واکنش ثابت نبوده است.

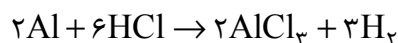
۶۹. گزینه ۴ درست است.

زیرا با توجه به نسبت‌های استوکیومتری سرعت تولید A و B به ترتیب  $\frac{1}{3}$  و  $\frac{2}{3}$  از E هستند و در ۵ دقیقه

$$1 \text{ mol} = 0.2 \times 5 \text{ از G تولید می‌شود.}$$

$$\text{مقدار G تولید شده} = \frac{0.2 \text{ mol}}{1 \text{ min}} \times 5 \text{ min} = 1 \text{ mol G}$$

۷۰. گزینه ۳ درست است.



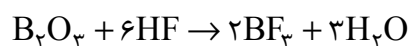
زیرا داریم:

$2 \text{ mol Al}$	$3 \times 22400 \text{ mL H}_2$	$x = 5040 \text{ mL}$
$0.15 \text{ mol Al}$	$x$	

$$\bar{R} = \frac{5040 \text{ mL}}{5 \times 60 \text{ s}} = 16.8 \text{ mL.s}^{-1}$$

۷۱. گزینه ۱ درست است.

زیرا داریم:

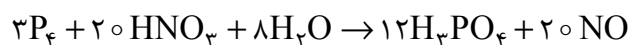


پس با توجه به نسبت‌های استوکیومتری، سرعت مصرف HF سه برابر سرعت تولید  $\text{BF}_3$  است.

$$\text{سرعت مصرف HF} = \frac{0.1 \text{ mol}}{\text{s}} \times 3 \times 60 = 18 \text{ mol.min}^{-1}$$

۷۲. گزینه ۴ درست است.

زیرا داریم:



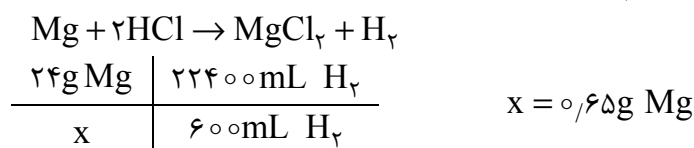
$3 \times 1 \text{ mol P}_4$	$20 \times 30 \text{ L NO}$
$0.1 \text{ mol P}_4$	$x$

$$x = 20 \text{ L (در دقیقه)}$$

$$\text{در هر ساعت} = 20 \text{ L} \times 60 = 1200 \text{ L}$$

۷۳. گزینه ۲ درست است.

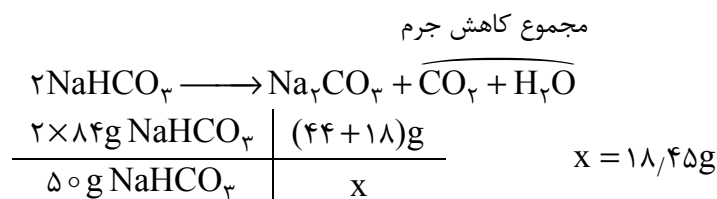
زیرا در طول واکنش ۶۰۰mL گاز تولید شده است. پس داریم:



$$\bar{R}_{\text{H}_2} = \frac{600\text{mL}}{30\text{s}} = 20\text{ mL}\cdot\text{s}^{-1}$$

۷۴. گزینه ۲ درست است.

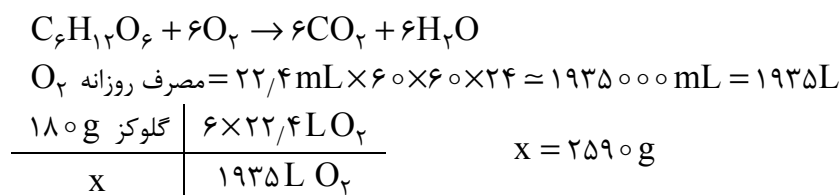
زیرا داریم (به طور خلاصه):



$$\text{سرعت کاهش جرم} = \frac{18.45\text{g}}{5 \times 60\text{s}} = 0.62\text{ g}\cdot\text{s}^{-1}$$

۷۵. گزینه ۱ درست است.

زیرا داریم:



۷۶. گزینه ۳ درست است.

زیرا برخی عناصر مانند Au در آن یافت می شود.

۷۷. گزینه ۳ درست است.

زیرا ساختار دویعدی دارد.

۷۸. گزینه ۴ درست است.

زیرا در Mg، جابه جایی ۲ الکترون انجام می شود.

۷۹. گزینه ۱ درست است.

زیرا مقاومت Ti در برابر خوردگی از فولاد بهتر است.

۸۰. گزینه ۴ درست است.

زیرا به جز اتم اکسیژن در پیوند P-O-P، سایر اکسیژن ها یک بار منفی دارند.