



ریاضیات

با کمی دقت می‌توان فهمید که صورت کسر، مجموع دوازده جمله اول یک دنباله هندسی با قدرنسبت $q = t$ و جمله اول ۱ و مخرج کسر، مجموع چهار

جمله اول یک دنباله هندسی با قدرنسبت $q = t^3$ و جمله اول ۱ است. پس به کمک فرمول $S_n = \frac{a_1(1-q^n)}{1-q}$ می‌توان نوشت: (۹۳ رافل)

$$1+t+t^2+\dots+t^{11} \Rightarrow S_{12} = \frac{1(1-t^{12})}{1-t} = \frac{t^{12}-1}{t-1}$$

$$1+t^3+t^6+t^9 \Rightarrow S_4 = \frac{1(1-(t^3)^4)}{1-t^3} = \frac{t^{12}-1}{t^3-1}$$

در نهایت حاصل عبارت داده شده به ازای $t = \frac{-1+\sqrt{5}}{2}$ برابر است با:

$$\frac{t^{12}-1}{t-1} = \frac{t^{12}-1}{t-1} \cdot \frac{(t-1)(t^2+t+1)}{t-1} = \frac{t^{12}-1}{t-1} \cdot \frac{t^3-1}{t-1} = \frac{t^{12}-1}{t^3-1} \cdot \frac{t^3-1}{t-1} = \frac{t^{12}-1}{t-1} \cdot \frac{t^3-1}{t-1}$$

$$= \frac{6-2\sqrt{5}-2+2\sqrt{5}+4}{4} = \frac{8}{4} = 2$$

(۹۳ رافل)

با کمک قواعد رادیکال‌ها می‌توان نوشت: (۴) ۱۰۲

$$\sqrt[3]{2\sqrt{2}} = \sqrt[3]{2 \times 2^{\frac{1}{2}}} = (2^{\frac{3}{2}})^{\frac{1}{3}} = 2^{\frac{1}{2}} = \sqrt{2}$$

یعنی باید حاصل عبارت $(\sqrt{2}-\sqrt{3}+\sqrt{2+\sqrt{3}})(\sqrt{2})$ را به دست آوریم. پس با ضرب کردن $\sqrt{2}$ در پرانتز داریم:

$$\sqrt{4-2\sqrt{3}}+\sqrt{4+2\sqrt{3}} = \sqrt{(\sqrt{3}-1)^2} + \sqrt{(\sqrt{3}+1)^2} = |\sqrt{3}-1| + |\sqrt{3}+1| = \sqrt{3}-1+\sqrt{3}+1 = 2\sqrt{3}$$

(۹۳ رافل)

ابتدا دامنه تابع $y = \sqrt{5+4x-x^2}$ را به دست می‌آوریم: (۲) ۱۰۳

$$5+4x-x^2 \geq 0 \xrightarrow{\times(-1)} x^2-4x-5 \leq 0 \Rightarrow (x-5)(x+1) \leq 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} \begin{array}{c|ccc} x & -1 & 5 & \\ \hline x^2-4x-5 & + & - & + \end{array} \Rightarrow -1 \leq x \leq 5$$

در ادامه بازه‌ای را می‌خواهیم که در آن نمودار تابع $y = \sqrt{5+4x-x^2}$ ، بالای نمودار تابع $y = |x-3|+2$ قرار داشته باشد، یعنی:

$$\sqrt{5+4x-x^2} > |x-3|+2$$

حالا نامعادله بالا را در دو حالت زیر بررسی می‌کنیم:

$$\text{حالت اول: } x \geq 3 \xrightarrow{-1 \leq x \leq 5} 3 \leq x \leq 5 \xrightarrow{|x-3|=x-3} \sqrt{5+4x-x^2} > x-1$$

$$\xrightarrow{\text{توان } 2} 5+4x-x^2 > (x-1)^2 = x^2-2x+1 \Rightarrow 2x^2-6x-4 < 0 \xrightarrow{\div 2} x^2-3x-2 < 0$$

$$\Delta = (-3)^2 - 4(1)(-2) = 17 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{3+\sqrt{17}}{2} \\ x_2 = \frac{3-\sqrt{17}}{2} \end{cases} \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} \begin{array}{c|ccc} x & \frac{3-\sqrt{17}}{2} & \frac{3+\sqrt{17}}{2} & \\ \hline x^2-3x-2 & + & - & + \end{array} \Rightarrow \frac{3-\sqrt{17}}{2} < x < \frac{3+\sqrt{17}}{2}$$

از اشتراک با شرط $3 \leq x \leq 5$ ، محدوده x به صورت $3 \leq x < \frac{3+\sqrt{17}}{2}$ می‌باشد.

$$\text{حالت دوم: } x < 3 \xrightarrow{-1 \leq x \leq 5} -1 \leq x < 3 \xrightarrow{|x-3|=3-x} \sqrt{5+4x-x^2} > -x+5$$

$$\xrightarrow{\text{توان } 2} 5+4x-x^2 > (-x+5)^2 = x^2-10x+25$$

$$\Rightarrow 2x^2-14x+20 < 0 \xrightarrow{\div 2} x^2-7x+10 < 0 \Rightarrow (x-5)(x-2) < 0$$

$$\xrightarrow{\text{تعیین علامت}} \begin{array}{c|ccc} x & 2 & 5 & \\ \hline x^2-7x+10 & + & - & + \end{array} \Rightarrow 2 < x < 5$$

از اشتراک با شرط $-1 \leq x < 3$ می‌توان نتیجه گرفت که در این حالت $2 < x < 3$ است.

در نهایت از اجتماع دو حالت بالا داریم:

$$(3 \leq x < \frac{3+\sqrt{17}}{2}) \cup (2 < x < 3) = 2 < x < \frac{3+\sqrt{17}}{2}$$



(۳) ۱۰۴

برای تعیین دامنه تابع $y = \sqrt{xf(x)}$ باید نامعادله $x(1 - (\frac{1}{x})^x) \geq 0$ را به کمک تعیین علامت حل کنیم و چون با توجه به ضابطه $f(x)$ این کار کمی سخت است به کمک گزینه‌بازی این تست را حل می‌کنیم. برای این کار فرض می‌کنیم $x = 2$ باشد (عددی را انتخاب می‌کنیم که در بعضی از گزینه‌ها باشد و در بعضی دیگر نباشد)، با جای‌گذاری $x = 2$ در تابع $y = \sqrt{xf(x)}$ داریم:

$$x = 2 \Rightarrow \sqrt{2f(2)} = \sqrt{2(1 - (\frac{1}{2})^2)} = \sqrt{2(1 - \frac{1}{4})} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

همان‌طور که می‌بینید این تابع در $x = 2$ تعریف شده است، پس $x = 2$ باید درون دامنه تابع باشد و گزینه‌هایی که $x = 2$ را ندارند، نادرست هستند. [رد گزینه‌های (۱) و (۲)]

حالا $x = 0$ را در نظر می‌گیریم:

$$x = 0 \Rightarrow \sqrt{0f(0)} = \sqrt{0(1 - (\frac{1}{0})^0)} = \sqrt{0}$$

پس $x = 0$ هم قابل قبول است و گزینه (۴) هم رد می‌شود و پاسخ گزینه (۳) است.

(۳) ۹۳

(۳) ۱۰۵

$$f(g(x)) = 4(x^2 - 4x + 5) \xrightarrow{g(x)=2x-3} f(2x-3) = 4x^2 - 16x + 20$$

حالا برای اینکه $f(x)$ را به دست آوریم، از تغییر متغیر $2x - 3 = t$ کمک می‌گیریم، پس داریم:

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

$$f(t) = 4(\frac{t+3}{2})^2 - 16(\frac{t+3}{2}) + 20 = 4(\frac{t^2+6t+9}{4}) - 8(t+3) + 20 \Rightarrow f(t) = t^2 + 6t + 9 - 8t - 24 + 20 = t^2 - 2t + 5$$

پس ضابطه تابع $f(x) = x^2 - 2x + 5$ است.

(۳) ۹۳

(۴) ۱۰۶

می‌دانیم $(f^{-1} \circ g)(a) = f^{-1}(g(a))$ ، همچنین از تعریف تابع وارون می‌توان نوشت:

$$f^{-1}(g(a)) = 6 \xrightarrow{\text{تعریف تابع وارون}} g(a) = f(6)$$

$$g(a) = 7 \xrightarrow{\text{با توجه به تابع } g} a = 4$$

از طرفی $f(x) = 2x - 5$ است، پس $f(6) = 7$ است و داریم:

با توجه به مفروضات مسئله و رابطه $m = \frac{m_0}{\frac{t}{T}}$ که در آن m_0 جرم اولیه، t مدت زمان، m جرم باقی‌مانده و T نیمه‌عمر است، می‌توان نوشت:

(۱) ۱۰۷

(تغییر کلی)

$$m_0 = 32, T = 25, t = 100, m = ? \Rightarrow m = \frac{32}{\frac{100}{25}} = \frac{32}{4} = 8$$

یعنی پس از ۱۰۰ سال ۸ گرم از آن باقی می‌ماند.

(تغییر کلی)

(۱) ۱۰۸

فرض مسئله $\log_3 2 = a$ است. پس ابتدا خواسته مسئله یعنی $\log_4 12$ را به کمک قوانین لگاریتم در پایه ۳ می‌نویسیم، یعنی:

$$\log_4 12 = \frac{\log_3 12}{\log_3 4} = \frac{\log_3 (4 \times 3)}{\log_3 4} = \frac{\log_3 4 + \log_3 3}{\log_3 4} = \frac{2 \log_3 2 + \log_3 3}{2 \log_3 2} = \frac{\log_3 2 = a}{2a} = \frac{2a + 1}{2a}$$

(تغییر کلی)

(۲) ۱۰۹

به کمک نسبت‌های $\frac{k\pi}{\pi} \pm \alpha$ ، حاصل $\tan(\frac{\pi}{4} - \alpha)$ را ساده می‌کنیم:

$$\tan(\frac{\pi}{4} - \alpha) = \frac{\tan \frac{\pi}{4} - \tan \alpha}{1 + \tan \frac{\pi}{4} \tan \alpha} = \frac{1 - \tan \alpha}{1 + \tan \alpha} \quad \cot \alpha = \frac{1}{\tan \alpha} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{1}{\cot \alpha} = \frac{1}{\frac{3}{4}} = \frac{4}{3}$$

از طرفی طبق رابطه $\tan(\alpha - \beta) = \frac{\tan \alpha - \tan \beta}{1 + \tan \alpha \tan \beta}$ می‌توان نوشت:

$$\tan(\frac{\pi}{4} - \alpha) = \frac{\tan \frac{\pi}{4} - \tan \alpha}{1 + \tan \frac{\pi}{4} \tan \alpha} = \frac{1 - \tan \alpha}{1 + \tan \alpha} = \frac{1 - \frac{4}{3}}{1 + \frac{4}{3}} = \frac{-\frac{1}{3}}{\frac{7}{3}} = -\frac{1}{7}$$

با کمک گرفتن از دو اتحاد $\sin x + \cos x = \sqrt{2} \sin(x + \frac{\pi}{4})$ و $\sin x - \cos x = -\sqrt{2} \cos(x + \frac{\pi}{4})$ ، برای معادله داده شده می‌توان نوشت: (تغییر کلی)

(۴) ۱۱۰

$$\frac{\sin x + \cos x}{\sin x - \cos x} = \sqrt{3} \Rightarrow \frac{\sqrt{2} \sin(x + \frac{\pi}{4})}{-\sqrt{2} \cos(x + \frac{\pi}{4})} = \sqrt{3} \Rightarrow \tan(x + \frac{\pi}{4}) = -\sqrt{3} \Rightarrow \tan(x + \frac{\pi}{4}) = \tan(-\frac{\pi}{3})$$

$$\Rightarrow x + \frac{\pi}{4} = k\pi - \frac{\pi}{3} \Rightarrow x = k\pi - \frac{7\pi}{12}; k \in \mathbb{Z}$$

با قرار دادن $k = 1$ و $k = 2$ دو جواب $x = \frac{5\pi}{12}$ و $x = \frac{17\pi}{12}$ در محدوده $[0, 2\pi]$ به دست می‌آید که حاصل جمع این دو جواب $\frac{17\pi}{12} + \frac{5\pi}{12} = \frac{22\pi}{12} = \frac{11\pi}{6}$ است.

۳۲ (۴)

[گزینه] نامناسب را برای مفهوم مشخص کن:

عبارت «عليك أن تلوم أخاك بالإحسان إليه» به صورت «باید برادرت را با نیکی کردن به او سرزنش کنی» ترجمه می‌شود و از لحاظ مفهوم، تناسبی با بیت موردنظر ندارد.

(تغییر جزئی)

۳۳ (۱)

[گزینه] درست را مشخص کن:

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) «الممرضة» فاعل است.

(۳) «شاهد» فعل ماضی است.

(۴) «صادق» فعل امر است.

(ریاضی ۹۴)

۳۴ (۲)

[گزینه] نادرست را مشخص کن:

دانه‌های بلوط سالم ← دانه‌های سالم بلوط (در ترکیب وصفی - اضافی در فارسی اول صفت می‌آید سپس مضاف‌الیه، برعکس عربی)

(تغییر کلی)

۳۵ (۱)

[گزینه] درست را مشخص کن:

عصر کنونی ما: عصرنا الحاضر (به صورت ترکیب وصفی اضافی تعریب می‌شود). [رد گزینه‌های (۲) و (۳)]

ابتکارهایی: ابداعات (نکره است و باید بدون «ال» بیاید). [رد گزینه‌های (۲) و (۴)]

(ریاضی ۹۴)

زمینه‌های مختلف اجتماعی: المجالات الاجتماعية المختلفة [رد سایر گزینه‌ها]

■ متن زیر را با دقت بخوان، سپس به سؤالات (۳۶-۴۲) با آنچه که مناسب متن است، پاسخ بده:

(تغییر جزئی)

ترجمه درک مطلب:

إنَّ الفيل بخرطومه (همانا فیل با خرطومش) يتناول أغصان الأشجار بسهولة، (شاخه‌های درختان را به آسانی می‌خورد) و الخرطوم عضو خاص (و خرطوم عضو خاصی است) يتألف من الأنف و الفم (که از بینی و دهان تشکیل می‌شود) يقولون إنَّ الفيل يستطيع (می‌گویند فیل می‌تواند) أن يأخذ بخرطومه (که بگیرد با خرطومش) حبة السكر من يد الطفل! (حبه قندی را از دست کودک!) إنه أداة اللمس و الشرب (همانا آن، ابزار لمس کردن و نوشیدن) و التَّنظيف و الحمل و المعركة! (و نظافت کردن و حمل کردن و جنگیدن است!) الفيل حيوان حذر (فیل حیوان با احتیاطی است) لا يقع أبداً في فخ الصياد بنفسه (هرگز خودش در دام شکارچی نمی‌افتد) و لا يرتكب خطأ ارتكبه مرّة و رأى نتائجه...! (و خطایی که یک‌بار انجامش داده و نتایجش را دیده مرتکب نمی‌شود...!) فإذا وقع يوماً في حفرة (اگر روزی درون گودالی بیفتد) فإنه لا يمرّ بذلك الطريق طول حياته. (در طول زندگی‌اش از آن راه عبور نمی‌کند). الفيل يحافظ على صغاره (فیل از بچه‌هایش محافظت می‌کند) و يواظب عليها في جوّ عائليّ حارّ! (و در فضای گرم خانوادگی مواظب آن‌هاست) وهب الله الفيل أسناناً للدقّاع عن نفسه (خداوند به فیل دندان‌هایی را عطا کرده که از خودش دفاع کند) لکنّها أصبحت وبالاً عليه (ولی آن [دندان‌ها] وبالی برای او شده است) حين يطعم الصيادون بها لبيعوها (وقتی که شکارچی‌ها به آن [دندان‌ها] طمع می‌کنند تا آن‌ها را بفروشند) و يحصلوا على أموال و نقود! (و پول و ثروتی به دست آورند) الفيل لا يصيد الحيوانات (فیل، حیوانات را شکار نمی‌کند) فهو حيوان يعیش على أكل النباتات. (و او حیوانی است که با خوردن گیاهان زندگی می‌کند). إنه يقضي ۱۶ ساعة في البحث عن غذائه (همانا او ۱۶ ساعت را در جست‌وجوی غذایی می‌گذراند) و لا ينام إلا ثلاث أو أربع ساعات، (و فقط سه یا چهار ساعت می‌خوابد) و وزنه يصل إلى ستّة أطنان (و وزنش به ۶ تن می‌رسد) و يعمر حتّى ۷۰ سنة! (و تا ۷۰ سال عمر می‌کند!)

معنای کلمات مهم این متن:

- | | | | |
|-----------------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| ۱- يتناول: می‌خورد | ۲- بسهولة: به آسانی | ۳- يتألف: تشکیل می‌شود | ۴- يستطيع: می‌تواند |
| ۵- أن يأخذ: که بگیرد | ۶- حبة السكر: حبه قند | ۷- أداة: ابزار | ۸- التَّنظيف: نظافت کردن |
| ۹- المعركة: جنگیدن | ۱۰- حذر: با احتیاط | ۱۱- فخ: دام | ۱۲- لا يمرّ: عبور نمی‌کند |
| ۱۳- عائليّ: خانوادگی | ۱۴- وهب: عطا کرد | ۱۵- أسناناً: دندان‌هایی | ۱۶- وبالاً عليه: وبال گردنش شده |
| ۱۷- لبيعوها: تا آن‌ها را بفروشند. | ۱۸- لا يصيد: شکار نمی‌کند. | ۱۹- يقضي: می‌گذراند | ۲۰- لا ينام: نمی‌خوابد |
- ۲۱- ستّة أطنان: شش تن

۳۶ (۳)

جای خالی را پر کن: از ویژگی‌های عجیب فیل

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) این است که گوشت حیوانات را نمی‌خورد.

(۳) این است که یک اشتباه را دو بار مرتکب نمی‌شود.

توضیح: با توجه به متن درک مطلب فیل حیوان محتاطی است و قدرت تعقل ندارد، مرتکب نشدن یک اشتباه برای دو بار از ویژگی‌های عجیب این حیوان محسوب می‌شود.

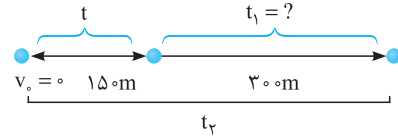
(ریاضی ۹۴)

۱۵۶ (۳)

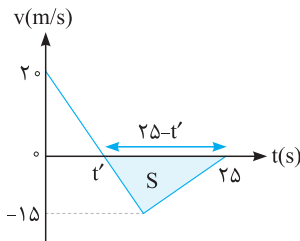
با توجه به این که متحرک از حال سکون به حرکت درآمده است جابه‌جایی متحرک با مربع زمان رابطه مستقیم دارد اگر زمان کل حرکت را t_2 فرض کنیم داریم:

(تغییر کلی)

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} = \left(\frac{t}{t_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{150}{450} = \left(\frac{t}{t_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{3} = \left(\frac{t}{t_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{t}{t_2} \Rightarrow t_2 = \frac{3}{\sqrt{3}}t = \sqrt{3}t$$



$$\Delta t = t_2 - t = (\sqrt{3}t - t) = (\sqrt{3} - 1)t$$



سرعت متحرک از لحظه $t' = 25$ s تا $t = 25$ s منفی بوده و متحرک در خلاف جهت محور x در حال حرکت

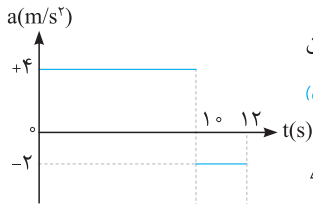
است. برای محاسبه سرعت متوسط متحرک در این بازه زمانی، به صورت زیر عمل می‌کنیم: (۹۴ رافل)

$$\Delta x = -S = -\frac{15 \times (25 - t')}{2}$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-\frac{15 \times (25 - t')}{2}}{(25 - t')} = -\frac{15}{2} = -7.5 \text{ m/s} \Rightarrow |v_{av}| = 7.5 \text{ m/s}$$

دقت: همان‌طور که مشاهده می‌کنید، عملاً در این سؤال نیازی به محاسبه زمان t' نبوده است.

۱۵۷ (۳)

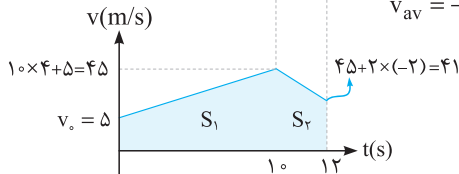


برای حل این سؤال، ابتدا با کمک مفهوم شتاب و سطح زیر نمودار شتاب-زمان، نمودار سرعت-زمان

(۹۴ رافل)

$$\Delta x = S_1 + S_2 = \frac{5 + 45}{2} \times 10 + \frac{45 + 41}{2} \times 2 = 250 + 86 = 336 \text{ m}$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{336}{12} = 28 \text{ m/s}$$



۱۵۸ (۴)

متحرک را در ۱۲ ثانیه ابتدای حرکت رسم می‌کنیم:

۱۵۹ (۴)

فاصله زمانی بین رها شدن سنگ و رسیدن صدای برخورد سنگ با کف به گوش شخص، برابر با مجموع مدت زمان سقوط سنگ از لبه چاه تا کف

(تغییر کلی)

آن و زمان رسیدن صدای برخورد از کف چاه به گوش شخص است، بنابراین:

$$\Delta y = \frac{-1}{2}gt^2 \Rightarrow -180 = -5t^2 \Rightarrow t^2_{\text{سقوط}} = 36 \Rightarrow t_{\text{سقوط}} = 6 \text{ s}$$

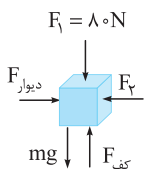
$$\Delta y = vt_{\text{رسیدن صدا}} \Rightarrow 180 = 30 \cdot t \Rightarrow t_{\text{رسیدن صدا}} = 6 \text{ s}$$

بنابراین مدت زمانی که پس از رها شدن سنگ، طول می‌کشد تا صدای برخورد سنگ به گوش شخص برسد برابر است با: $\Delta t = t_{\text{سقوط}} + t_{\text{رسیدن صدا}} = 6/6 \text{ s}$

وقتی جسم در تعادل است برآیند نیروهای وارد بر آن صفر خواهد بود و با توجه به این که به غیر از دو نیروی F_1 و F_2 و وزن که روی شکل مشخص شده فقط

۱۶۰ (۲)

دیواره و کف به جسم نیرو وارد می‌آورند می‌توان نتیجه گرفت که برآیند نیروهای کف و دیواره برابر با برآیند نیروهای F_1 و F_2 و وزن است. پس داریم: (تغییر کلی)



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow F_{\text{دیواره}} = F_2 = 50 \text{ N}$$

$$\sum F_y \Rightarrow F_{\text{کف}} = F_1 + mg = 80 + (4 \times 10) = 120 \text{ N}$$

$$\text{برآیند نیروهای کف و دیواره} = \sqrt{(F_1 + mg)^2 + F_2^2} = \sqrt{120^2 + 50^2} = 130 \text{ N}$$

در ابتدا با رسم نیروهای وارد بر گلوله در هر دو حالت بالا رفتن و پایین آمدن، شتاب بالا رفتن و پایین آمدن آن را

۱۶۱ (۳)

محاسبه می‌کنیم (جهت مثبت رو به بالا)

$$\sum F_1 = ma_1 \Rightarrow -mg - f_D = ma_1 \xrightarrow{f_D = 25\%mg} -mg - \frac{25}{100}mg = ma_1 \Rightarrow a_1 = -1/25g$$

$$\sum F_2 = ma_2 \Rightarrow -mg + f_D = ma_2 \xrightarrow{f_D = 25\%mg} -mg + 0.25mg = ma_2 \Rightarrow a_2 = -0.75g$$

جابه‌جایی گلوله در هنگام بالا رفتن و پایین آمدن برابر است، پس داریم:

$$|\Delta y_1| = |\Delta y_2| \Rightarrow \frac{1}{2}a_1 t_1^2 = \frac{1}{2}a_2 t_2^2 \Rightarrow 1/25 g t_1^2 = 0.75 g t_2^2$$

$$\frac{t_1^2}{t_2^2} = \frac{3}{5} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \sqrt{\frac{3}{5}}$$

بهترین عنوان برای متن چیست؟ (۲) ۹۳

- (۱) دنیای نوزادان تازه متولدشده
(۳) اسکنرها: نسخه‌های جدید

(ریاضی ۹۵)

(۴) دانشمندان به پزشکان کمک می‌کنند

(۱) ۹۴

(۱) دستگاه، ابزار، وسیله

(ریاضی ۹۵)

(۳) کنفرانس (۴) دپارتمان، بخش

پاراگراف ۲ عمدتاً در چه موردی بحث می‌کند؟ (۴) ۹۵

- (۱) کیفیت صداها در یافت‌شده توسط کودکان نابینا
(۳) روش‌های استفاده از دستگاه جدید

(ریاضی ۹۵)

(۲) این اختراع جدید برای چه کسی خوب است
(۴) دستگاه جدید چگونه کار می‌کند

(۳) ۹۶

- چرا نویسنده در پاراگراف آخر از دنیس داوترز نام می‌برد؟
(۱) تا نشان دهد چگونه نابینایی را در کودکی متوقف کنیم
(۲) تا به اهمیت بازی کردن برای تکامل کودک اشاره کند
(۳) تا برای تقویت این حقیقت که دستگاه جدید کاربردی است، مثالی را ذکر کند

(ریاضی ۹۵)

(۴) تا ثابت کند قبل از این‌که دستگاه جدید بتواند به طور مؤثری کار کند، تست‌های بیشتری باید انجام شود

مریخ چهارمین سیاره از خورشید و دومین سیاره کوچک در منظومه شمسی بعد از عطارد است. آن اغلب به‌عنوان «سیاره سرخ» مورد اشاره قرار می‌گیرد، چون که اکسید آهن غالب در سطح آن، به آن ظاهری قرمز رنگ می‌دهد. مریخ سیاره‌ای خاکی با جو نازک است [و] ویژگی‌هایی سطحی دارد که شبیه دهانه‌های آتش‌فشان ماه و دشت‌ها، بیابان‌ها و یخ‌پهنه‌های قطبی زمین هستند. دوره‌های گردشی و چرخه‌های فصلی مریخ نیز به همین ترتیب شبیه موارد مشابه [در] زمین هستند، [درست] مانند زاویه‌ای که فصل‌ها را به وجود می‌آورد. مریخ محل [قرار گرفتن] کوه المپوس، بزرگ‌ترین آتش‌فشان و دومین کوه مرتفع شناخته‌شده منظومه شمسی و دره‌وار مارینز، یکی از بزرگ‌ترین دره‌های منظومه شمسی است. حوزه شمالی هموار در نیم‌کره شمالی، 40° [سطح] این سیاره را می‌پوشاند و ممکن است تأثیر برخورد شهاب‌سنگ بزرگی باشد. مریخ دو قمر دارد، فوبوس و دی‌موس که کوچک هستند و شکلی عجیب دارند. این‌ها ممکن است شهاب‌سنگ‌هایی به دام افتاده باشند، شبیه به اوریکا ۵۲۶۱، یک سیارک مریخی.

(۳) ۹۷

کدام‌یک از سؤال‌های زیر سؤالی است که متن در اصل برای جواب دادن به آن نوشته شده است؟

- (۱) مریخ چگونه شکل گرفت؟
(۲) مریخ می‌تواند چه اشکالی از حیات را تأمین کند؟
(۳) سیاره مریخ چه شکلی است؟
(۴) مریخ در مقایسه با سایر سیارات منظومه شمسی چقدر بزرگ است؟

(ریاضی ۹۵)

(۴) ۹۸

- متن اشاره می‌کند که کوه المپوس
(۱) تنها آتش‌فشانی است که می‌توانیم در مریخ بیابیم
(۲) در ایجاد فصل‌های مریخی، نقشی ایفاء می‌کند
(۳) دومین کوه بلند در هستی است

(ریاضی ۹۵)

(۴) در تمام منظومه شمسی از نظر ارتفاع در جایگاه دوم قرار می‌گیرد
کلمه "one" در پاراگراف ۲ به "Valles Marineris" اشاره دارد.

(۱) ۹۹

- (۱) دره‌وار مارینز (۲) کوه المپوس
(۳) کوه (۴) آتش‌فشان

(ریاضی ۹۵)

متن اطلاعات کافی فراهم می‌کند تا کدام‌یک از سؤال‌های زیر را پاسخ دهد؟ (۴) ۱۰۰

- (۱) چرا جو مریخ نازک است؟
(۲) اکسید آهن روی مریخ از کجا آمده است؟
(۳) چرا دو قمر مریخ شکل عجیبی دارند؟
(۴) چند سیاره به خورشید از مریخ نزدیک‌تر هستند؟

(ریاضی ۹۵)

۶۴ (۱)

امام خمینی (ره) در یکی از پیام‌های خود به مسلمانان چنین پیام می‌دهد: «ای مسلمانان جهان که به حقیقت اسلام ایمان دارید، به پا خیزید و در زیر پرچم توحید و در سایه تعلیمات اسلامی مجتمع شوید و دست خیانت ابرقدرت‌ها را از ممالک خود و خزائن سرشار آن کوتاه کنید. دست از اختلافات و هواهای نفسانی بردارید که شما دارای همه چیز هستید. بر فرهنگ اسلامی تکیه کنید و با غرب و غرب‌زدگی مبارزه نمایید و روی پای خودتان بایستید.» (تغییر هفتی)

۶۵ (۲)

نمی‌شود که انسان‌های با ایمان و درستکار با پیروی از دین و تبعیت از فطرت و عقل به درجاتی از رشد و کمال برسند و با رسیدن مرگ، دفتر زندگی آنان بسته شود و همه کمالات کسب‌شده را از دست بدهند. چنین کاری از خداوند حکیم محال است و هرگز سر نخواهد زد. چون خداوند حکیم است، ممکن نیست که دفتر زندگی انسان با مرگ بسته شود. زیرا آفریدن استعدادها و سرمایه‌ها با خاک شدن کمالات کسب‌شده، بیهوده می‌شود. (ریاضی ۹۶)

۶۶ (۳)

آیه‌ای که به تداوم زندگی انسان در قیامت و بسته‌نشدن آن با مرگ اشاره دارد، آیه ﴿لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ لِيَجْمَعَنَّكُمْ إِلَى يَوْمِ الْقِيَامَةِ لَا رَيْبَ فِيهِ...﴾ است. شیطان، انسان را به گناه دعوت می‌کند و در روز قیامت که فرصتی برای توبه باقی نمانده است، به اهل جهنم می‌گوید: «... من بر شما تسلطی نداشتم؛ فقط شما را به گناه دعوت کردم. این خودتان بودید که دعوت مرا پذیرفتید. امروز خود را سرزنش کنید نه مرا...» و با بیان این عبارت، مقصر نبودنش را ابراز می‌کند.

۶۷ (۳)

کارهای بازدارنده از کارهای مفید، همان ﴿لهو و لعب﴾ هستند که در دنیا، انسان به آن‌ها مشغول می‌شود و از سرای حقیقی و راستین آخرت: ﴿الْحَيَوَان﴾ باز می‌ماند. این مفهوم در آیه ﴿وَمَا هِيَ الْحَيَاةُ الدُّنْيَا إِلَّا لَهْوٌ وَ لَعِبٌ وَ إِنَّ الدَّارَ الْآخِرَةَ لَهِيَ الْحَيَوَانُ لَوْ كَانُوا يَعْلَمُونَ﴾: «این زندگی دنیا، جز سرگرمی و بازی نیست و سرای آخرت، زندگی حقیقی است. اگر می‌دانستند»، بیان شده است. (تغییر هفتی)

۶۸ (۲)

خداوند در پاسخ به طلب بازگشت نمودن به دنیا از سوی بدکاران معذب به عقوبت اخروی در رستاخیز می‌فرماید: «ما می‌دانیم اگر به دنیا بازگردید، همان راه گذشته را در پیش می‌گیرید.»

بهانه دوزخیان برای بازگشت به دنیا این عبارت است که: «پروردگارا شقاوت بر ما چیره شد و ما مردمی گمراه بودیم. ما را از اینجا بیرون بر که اگر به دنیا بازگردیم، عمل صالح انجام می‌دهیم.»

۶۹ (۱)

پس از شنیده شدن صدای مهیب، در مرحله اول قیامت، همه اهل آسمان‌ها و زمین، جز آن‌ها که خداوند خواسته است، می‌میرند و بساط حیات انسان و سایر موجودات برچیده می‌شود [درستی قسمت‌های اول گزینه‌های (۱) و (۳)]. در مرحله دوم قیامت، بار دیگر بانگ سهمناکی در عالم می‌پیچد و حیات مجدد انسان‌ها آغاز می‌شود [رد گزینه (۳)].

دلیل رد گزینه‌های (۲) و (۴):

آغاز شدن حیات ابدی انسان‌ها و آماده شدن برای دریافت پاداش و کیفر، مربوط به مرحله دوم قیامت و پایان یافتن دنیا مربوط به مرحله اول قیامت است. (تغییر هفتی)

۷۰ (۲)

علت کسب عزت نفس: تسلیم و بندگی خالصانه برای خدا؛ زیرا خداوند، سرچشمه همه عزت‌هاست. معلول و نتیجه عزت نفس: حفظ پیمان با خدا و رسولش.

۷۱ (۱)

براساس آیه شریفه ﴿قُلْ إِنْ كُنْتُمْ تُحِبُّونَ اللَّهَ فَاتَّبِعُونِي يُحْبِبْكُمُ اللَّهُ وَيَغْفِرْ لَكُمْ ذُنُوبَكُمْ وَاللَّهُ غَفُورٌ رَحِيمٌ﴾: «بگو اگر خدا را دوست دارید، از من پیروی کنید تا خدا دوستانان بدارد و گناهانتان را ببخشد و خداوند بسیار آمرزنده و مهربان است.» ثمره فرمان خداوند بر اطاعت، دوست داشتن خداوند است: ﴿يُحِبِّبْكُمْ اللَّهُ﴾ و مخاطبان آیه ﴿يُحِبُّونَهُمْ كَحُبِّ اللَّهِ﴾: «آنان را دوست می‌دارند مانند دوستی خدا» دچار شرک شده‌اند و در مقابل، مصادیق عبارت قرآنی ﴿وَالَّذِينَ آمَنُوا أَشَدُّ حُبًّا لِلَّهِ﴾: «اما کسانی که ایمان آورده‌اند، به خدا محبت بیشتری دارند» قرار دارند. (انسانی ۹۸ نظام قریم منطبق بر نظام جدید - تغیر هفتی)

۷۲ (۴)

عفاف، خصلت هر انسان بافضیلتی، اعم از زن و مرد است. برای حفظ نعمت زیبایی، خداوند احکام ویژه‌ای را برای زن قرار داده است، تا گوهر زیبای وجودش از نگاه ناهلان دور بماند و روح بلندش تحقیر نشود.

۷۳ (۴)

قرآن کریم در آیه ۲۵ سوره محمد (ص) می‌فرماید: «کسانی که بعد از روشن شدن هدایت برای آن‌ها، پشت به حق کردند، شیطان اعمال زشتشان را در نظرشان زینت داده و آنان را با آرزوهای طولانی فریفته است.»

۷۴ (۲)

ما پیامبر (ص) را اسوه کامل خود قرار می‌دهیم، چون می‌دانیم که هر کاری که انجام داده، درست و مطابق دستور خداوند بوده است؛ اما اسوه قرار دادن ایشان به این معنا نیست که ما عین او باشیم و در همان حد عمل کنیم، بلکه به این معناست که در حد توان از ایشان پیروی کنیم و خود را به راه و روش ایشان نزدیک‌تر کنیم.

۷۵ (۳)

کسی که با نوشیدن آب، روزه خود را باطل کرده، یعنی عمداً آب آشامیده، در نتیجه باید هم قضای آن را به‌جا آورد و هم کفاره بدهد. یعنی برای هر روز دو ماه روزه بگیرد یا به شصت فقیر طعام دهد. بنابراین در انتخاب نوع کفاره آزاد است.

کسی که با خوردن خاک روزه خود را باطل کرده، به چیز حرامی روزه را باطل نموده است. بنابراین کفاره جمع بر او واجب می‌شود. (ریاضی ۹۶)

دقت کنید! خوردن چیزهایی که معمولاً فطرت انسان به آن میل ندارد، مانند خاک، حرام است.

در نهایت غلظت این محلول بر حسب ppm به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{ppm} = \frac{\text{گرم حل شونده}}{\text{گرم محلول}} \times 10^6 = \frac{36/5 \times 10^{-2}}{10^3} \times 10^6 = 365 \text{g}$$

با توجه به این‌که هیدروکلریک اسید به آب خالص اضافه شده است پس محلول خاصیت اسیدی داشته و کاغذ pH را به رنگ سرخ درمی‌آورد.

(تفسیر هزنی)

بررسی گزینه‌ها:

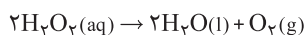
۲۱۱ (۱)

ترکیب	تعداد اکسیژن	ترکیب	تعداد اکسیژن	گزینه
HCOOH: فورمیک اسید	۲	H ₂ O ₂ : هیدروژن پراکسید	۲	✓
KMnO ₄ : پتاسیم پرمنگنات	۴	Mg ₃ (PO ₄) ₂ : منیزیم فسفات	۸	✗
CuSO ₄ : مس (II) سولفات	۴	Fe(NO ₃) ₃ : آهن (III) نیترات	۹	✗
NH ₄ NO ₃ : آمونیوم نیترات	۳	Ca(HCO ₃) ₂ : کلسیم هیدروژن کربنات	۶	✗

(۹۶ داخل)

معادله واکنش موردنظر به صورت زیر است:

۲۱۲ (۲)



باتوجه به واکنش، ضریب مولی اکسیژن نصف ضریب مولی هیدروژن پراکسید است. بنابراین اگر ۸۴٪ مول H₂O₂ در مدت ۷۰ ثانیه تجزیه شود، نصف این مقدار یعنی ۴۲٪ مول O₂ در همان مدت تولید می‌شود [رد گزینه‌های (۳) و (۴)]. از طرفی با گذشت زمان، شیب نمودار مول - زمان تمام اجزای واکنش کمتر می‌شود، زیرا سرعت واکنش به مرور در حال کاهش است [رد گزینه (۱)].

در عنصرهای گروه ۱۷ مانند سایر گروه‌ها با افزایش عدد اتمی، به‌طور کلی شعاع اتمی افزایش می‌یابد. همچنین در این گروه، با افزایش عدد اتمی تمایل اتم نافلز برای گرفتن الکترون کاهش و در نتیجه واکنش‌پذیری (خصلت نافلزی) آن‌ها نیز کاهش می‌یابد. (تمایل به گرفتن الکترون بیشتر \Leftarrow خصلت نافلزی بیشتر)

۲۱۳ (۴)

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آخرین عنصر واسطه هر دوره در گروه ۱۲ جای دارد. [رد گزینه (۱)]

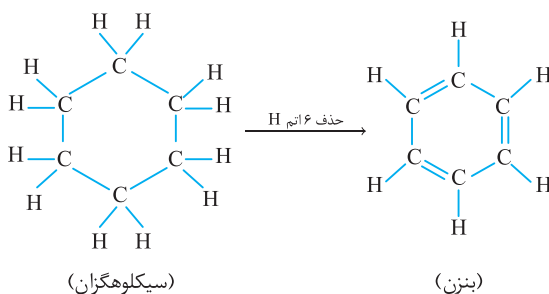
(۲) نخستین عنصر گروه ۱۴ یعنی کربن (C) در شرایط معمولی جامد است. [رد گزینه (۲)]

(۳) آخرین زیرلایه اشغال‌شده اتم برخی عنصرهای واسطه مانند ۴۴Cr و ۲۹Cu دارای یک الکترون است. (مواستون باشد جدول دوره‌ای پر از استثناست) [رد گزینه (۳)]

(۹۶ داخل)

اگر از مولکول سیکلوهگزان (C₆H₁₂)، سه مولکول H₂ (۶ اتم H) حذف شود، به C₆H₆ (بنزن) تبدیل می‌شود:

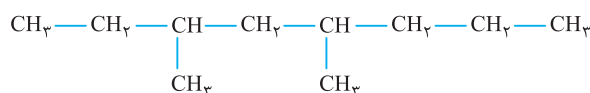
۲۱۴ (۲)



(تفسیر هزنی)

۳، ۵-دی متیل اوکتان یک آلکان ۱۰ کربنه با فرمول مولکولی C₁₀H₂₂ است. بنابراین فرمول ساده‌شده آن به صورت C₅H₁₁ خواهد بود.

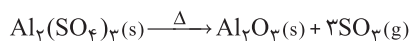
۲۱۵ (۲)



(۹۶ داخل)

فرآورده‌گازی این واکنش، گاز گوگرد تری‌اکسید و فرآورده جامد آن آلومینیم‌اکسید است. معادله موازنه‌شده این واکنش به صورت زیر است:

۲۱۶ (۱)



$$? \text{LSO}_2 = 0.5 \text{mol Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{3 \text{mol SO}_2}{1 \text{mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} \times \frac{24 \text{LSO}_2}{1 \text{mol SO}_2} = 36 \text{LSO}_2$$

روش اول: (کسر تبدیل)

مهم است که هر فرد در این جهان سخت تلاش کند تا از محیط زیست محافظت کند.

۷۷ (۱)

توضیح: بعد از صفات (مانند important در این تست) فعل به صورت مصدر با to به کار می‌رود. در این مورد به ساختار زیر دقت کنید: (ریاضی ۹۷)

... + مصدر با to + (مفعول + for) + صفت + to be

آن‌ها می‌توانستند در مسابقه‌ای که در آن شرکت کردند برنده شوند، ولی به اندازه کافی سخت تلاش نکردند.

۷۸ (۴)

توضیح: در بین موارد موجود در گزینه‌ها، تنها از but می‌توان برای بیان تضاد و نتیجه غیرمنتظره استفاده کرد. (تغییر جزئی)

او توافق را دوباره خواند تا مطمئن شود هیچ مشکلی ندارد.

۷۹ (۲)

توضیح: یکی از کاربردهای مصدر با to که در این تست مدنظر است، هدف و مقصود از انجام فعل است. (تغییر جزئی)

گفتن [این‌که] چه چیزی غیرممکن است دشوار است، چرا که رؤیای دیروز، امید امروز است، اما همچنین می‌تواند واقعیت فردا شود.

۸۰ (۳)

(۱) جایزه (۲) مورد، نمونه (۳) حقیقت، واقعیت (۴) موضوع؛ ماده (ریاضی ۹۷)

محققان چند ناحیه دیگر را که ملت اینکلی سابقاً در آن‌ها زندگی می‌کردند کاوش خواهند کرد تا اطلاعات بیشتری را در مورد آن‌ها جمع‌آوری کنند.

۸۱ (۴)

(۱) حدس زدن (۲) انتشار دادن؛ گسترش یافتن

(۳) تعریف کردن (۴) جمع‌آوری کردن؛ وصول کردن (تغییر جزئی)

صلاح شما [در این] است [که] پیش از آن‌که تصمیم بگیرید به قلّه اورست صعود کنید وضعیت سلامت خودتان را مورد کنترل قرار دهید.

۸۲ (۳)

(۱) شخصی، فردی (۲) نسبی (۳) صلاح، توصیه کردنی (۴) مسئله (تغییر جزئی)

نگرانی اصلی این بازیکن فوتبال ناتوانی از غلبه بر آسیب‌دیدگی‌اش است تا [در صورت بهبود] بتواند در بازی مهم ماه بعد در تیمش بازی کند.

۸۳ (۲)

(۱) فقدان؛ کمبود (۲) نگرانی، دلواپسی (۳) کارکرد؛ عملکرد (۴) تصور، تخیل (تغییر جزئی)

بندر آراناس شهری است که در آن درآمد مردم به طور کامل به گردشگری وابسته است. به این دلیل است که آن‌ها هر چیزی که ضروری است را انجام می‌دهند تا شهر را برایشان جذاب کنند.

۸۴ (۳)

(۱) دقیق (۲) فوری، بی‌درنگ (۳) لازم، ضروری (۴) اقتصادی، مقرون به صرفه (ریاضی ۹۷)

شبکه تلفن، یکی از بزرگ‌ترین دستاوردهای مهندسی در تاریخ بشر است.

۸۵ (۲)

(۱) طبیعت؛ ذات (۲) بشر، انسان (۳) سنت، آداب و رسوم (۴) رسم، سنت (تغییر کلی)

این‌جا در پاریس [و] همچنین تقریباً هر جایی این روزها ممکن است که تقریباً برای [خرید] هر چیزی با کارت اعتباری یا تلفن پول پرداخت کنید.

۸۶ (۴)

(۱) به صورتی مشابه (۲) در نهایت، بالاخره (۳) به نرمی، با ملایمت (۴) تقریباً (تغییر جزئی)

مادر از معلم خواست تا لطف کند [و] او را از پیشرفت فرزندش در مدرسه مطلع کند.

۸۷ (۱)

(۱) مطلع از (۲) علاقه‌مند به (۳) مراقب، محتاط در مورد (۴) صمیمی نسبت به (ریاضی ۹۷)

جیمز اندرسن دربارهٔ اتلاف انرژی در هتل‌ها می‌نویسد: اتاق‌های بیش از اندازه گرم شده، چراغ‌هایی که تمام شب روشن رها می‌شوند، حوله‌هایی که یک بار استفاده می‌شوند و سپس فرستاده می‌شوند تا شسته شوند. حق با اوست، ولی چرا به هتل‌ها اکتفا کنیم؟ آیا بهتر نبود که از تمام اتلاف‌های نابخردانه دیگری که ویژگی زندگی مدرن هستند، نام ببریم؟
در صبح، من در امتداد خیابان اصلی راه می‌روم [و] از کنار فروشگاه‌هایی که درهایشان کاملاً باز است رد می‌شوم که هوای گرم را به خیابان می‌دمند. در سوپرمارکت من سبزی‌های منجمدم را از قفسهٔ خنک‌کننده‌ای برمی‌دارم که کاملاً باز است. بچه‌هایم وقتی که بیرون می‌روند کامپیوترهایشان را روشن رها می‌کنند و شارژرهای گوشی‌هایشان را در برق [می‌گذارند] در حالی که هیچ گوشی‌ای به سر دیگرشان [وصل] نیست. تمام این اتلاف چه چیزی را نشان می‌دهد؟

۸۸ (۴)

توضیح: طبق مفهوم جمله، برای وصل کردن دو بخش جمله به ضمیر موصولی (در این مورد which / that) نیاز داریم و پاسخ تست در بین گزینه‌های (۳) و (۴) خواهد بود. دقت کنید که فعل leave (ترک کردن، رها کردن) در این‌جا جزء افعال متعدی است و به مفعول نیاز دارد. با توجه به این‌که مفعول این فعل (lights) پیش از جای خالی قرار گرفته است، در جای خالی به فعل مجهول (to be + p.p.) نیاز داریم. در بین گزینه‌های (۳) و (۴)، تنها در گزینه (۴) فعل مجهول به‌کار رفته است. (ریاضی ۹۷)

توضیح: بعد از صفات (مانند صفت تفضیلی better در این تست) فعل را به صورت مصدر با to به‌کار می‌بریم. (ریاضی ۹۷)

۸۹ (۱)

(۱) [باد] وزیدن، آمدن؛ دمیدن (۲) تولید کردن، ساختن؛ ایجاد کردن

۹۰ (۱)

(۳) عبور کردن از، گذشتن از (۴) بالا بردن؛ پرورش دادن (تغییر جزئی)

۱۴۹ (۲)

(تغییر کلی)

$$7x + 5y = 72$$

$$7x + 5y \stackrel{\Delta}{=} 72 \Rightarrow 2x + 0 \stackrel{\Delta}{=} 2 \xrightarrow{+2} \frac{(2,5)=1}{+2} x \stackrel{\Delta}{=} 1$$

$$x = 5k + 1 \xrightarrow{\text{جای گذاری}} 7(\Delta k + 1) + 5y = 72 \Rightarrow 3\Delta k + 5y = 65 \xrightarrow{+5} 7k + y = 13 \Rightarrow y = 13 - 7k$$

$$\left. \begin{array}{l} x \geq 0 \Rightarrow \Delta k + 1 \geq 0 \Rightarrow k \geq -\frac{1}{\Delta} \Rightarrow k \geq 0 \\ y \geq 0 \Rightarrow 13 - 7k \geq 0 \Rightarrow k \leq \frac{13}{7} \Rightarrow k \leq 1 \end{array} \right\} \Rightarrow k = 0, 1 \Rightarrow \begin{cases} k=0 \Rightarrow x=1, y=13 \\ k=1 \Rightarrow x=6, y=6 \end{cases} \Rightarrow \text{حالت ۲}$$

درایه a_{13} فقط عدد ۳ است. (۱ حالت)، پس درایه a_{23} فقط عدد ۲ است (۱ حالت) و درایه a_{44} فقط عدد ۴ می‌تواند باشد (۱ حالت). درایه‌های a_{31}

۱۵۰ (۱)

و a_{41} (۳ یا ۴) می‌باشند و چون درایه $a_{33} = 4$ ، پس $a_{31} = 3$ (۱ حالت) و درایه $a_{41} = 4$ (۱ حالت) به همین ترتیب $a_{32} = 1$ و $a_{42} = 2$ و درایه

(تغییر کلی)

$a_{44} = 3$ و $a_{34} = 2$ خواهد شد، پس کلاً ۱ حالت داریم.

(تغییر کلی)

تعداد جواب‌های این مسئله با تعداد جواب‌های معادله زیر با شرایط نوشته شده برابر است:

۱۵۱ (۳)

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 10 \\ x_1, x_4, x_5 \geq 0, x_2 \geq 3, x_3 = 1 \end{cases}$$

$$x_2 - 3 \geq 0 \Rightarrow x_2 = 3 + y_2$$

$$\xrightarrow{\text{جای گذاری}} x_1 + 3 + y_2 + 1 + x_4 + x_5 = 10 \Rightarrow x_1 + y_2 + x_4 + x_5 = 6 \Rightarrow \text{تعداد جواب صحیح و نامنفی} = \binom{6+4-1}{4-1} = \binom{9}{3} = 84$$

(۹۷ رافل)

تعداد حالاتی که ۴ قبل از ۶ می‌آید برابر است با تعداد حالاتی که ۴ بعد از ۶ می‌آید که برابر با نصف کل حالات است:

۱۵۲ (۲)

$$P(A) = \frac{\frac{1}{2}(n(S))}{n(S)} = \frac{1}{2}$$

(تغییر کلی)

اگر فرد عینکی باشد، آن‌گاه جزو زنان با تحصیلات دانشگاهی باشد، این مسئله همان قاعده بیژ است (جزء کل $P = \frac{\text{جزو}}{\text{کل}}$)

۱۵۳ (۳)

$$P(\text{عینکی و زن تحصیل کرده}) = \frac{P(\text{عینکی} | \text{ازن تحصیل کرده})}{P(\text{عینکی})}$$

$$\begin{array}{l} \text{فرد دانشگاهی} \begin{cases} \text{مرد} \begin{cases} \frac{70}{100} \\ \frac{40}{100} \text{ عینکی} \end{cases} \\ \text{زن} \begin{cases} \frac{50}{100} \\ \frac{35}{100} \text{ عینکی} \end{cases} \end{cases} \Rightarrow P(\text{عینکی} | \text{ازن تحصیل کرده}) = \frac{\frac{50}{100} \times \frac{35}{100}}{\frac{70}{100} \times \frac{40}{100} + \frac{50}{100} \times \frac{35}{100}} = \frac{35}{91} \end{array}$$

می‌دانیم مجموعه احاطه‌گر مینیمال مجموعه‌ای است که با حذف هر کدام از اعضایش دیگر احاطه‌گر نباشد. در گزینه‌های (۱) و (۲) و (۳) با حذف هر

۱۵۴ (۴)

(تغییر کلی)

کدام از رأس‌ها دیگر مجموعه باقی‌مانده احاطه‌گر نیست.

ولی در گزینه (۴) با حذف رأس e مجموعه باقی‌مانده باز هم احاطه‌گر است پس این مجموعه احاطه‌گر مینیمال نیست.

(تغییر کلی)

می‌دانیم:

۱۵۵ (۴)

$$a|b \Rightarrow \begin{cases} (a, b) = |a| \\ [a, b] = |b| \end{cases}$$

$$\begin{cases} a|b \xrightarrow{\times b^2} a|b^2 \Rightarrow (a, b^2) = |a| \\ a|b \Rightarrow a^2|b^2 \Rightarrow [a^2, b^2] = b^2 \end{cases}$$

$$a|b \Rightarrow |a||b| \xrightarrow{\times b} |a||b^2| \Rightarrow [|a|, b^2] = b^2$$

في السماء: در آسمان [رد گزینه (۲)]

بتشكيل: تشکیل می‌گردد [رد سایر گزینه‌ها]

الغيم: ابر [رد گزینه‌های (۳) و (۴)]

يُعدّ: به شمار می‌آید [رد سایر گزینه‌ها]

منشأ المطر: منشأ باران [رد گزینه (۳)]

(ریاضی ۹۸)

کلمات کلیدی: أعجب الأسماك / صعبة / أن تأكل صيدها حياً

۲۸ (۴)

مقایسه کلمات کلیدی در سایر گزینه‌ها:

توجه: إن اگر در گزینه‌ها ترجمه نشود، اشکالی ندارد.

أعجب الأسماك: عجیب‌ترین ماهی‌ها (اسم تفضیل مضاف شود، «ترین» ترجمه می‌شود.) [رد گزینه‌های (۱) و (۳)]

صعبة: سخت [رد گزینه (۳)]

(ریاضی ۹۸)

أن تأكل صيدها حياً: که شکارش را زنده بخورد [رد سایر گزینه‌ها]

کلمات کلیدی: أخلص الناس / تجري / الحكمة / لسانه

۲۹ (۲)

مقایسه کلمات کلیدی در سایر گزینه‌ها:

توجه: إن اگر در گزینه‌ها ترجمه نشود، اشکالی ندارد.

أخلص الناس: خالص‌ترین مردم (اسم تفضیل مضاف شود، «ترین» ترجمه می‌شود.) [رد گزینه (۱)]

تجری: جاری می‌شود [رد سایر گزینه‌ها]

الحكمة: حکمت [رد گزینه (۱)]

(ریاضی ۹۸)

لسانه: زبانش [رد گزینه (۴)]

کلمات کلیدی: لا تستشر / يُقَرَّب

۳۰ (۳)

مقایسه کلمات کلیدی در سایر گزینه‌ها:

لا تستشر: مشورت مکن [رد گزینه‌های (۲) و (۴)]

(ریاضی ۹۸)

يُقَرَّب: نزدیک می‌کند [رد گزینه‌های (۱) و (۲)]

کلمات کلیدی: كنت أفكر / أن تكون قد خلقت / السماء والأرض / كل ما فيهما

۳۱ (۳)

مقایسه کلمات کلیدی در سایر گزینه‌ها:

كنت أفكر: می‌اندیشیدم (کان + مضارع = معادل ماضی استمراری فارسی) [رد گزینه‌های (۱) و (۲)]

أن تكون قد خلقت: خلق شده باشد [رد گزینه‌های (۱) و (۴)]

السماء والأرض: آسمان و زمین [رد گزینه (۴)]

(ریاضی ۹۸)

كل ما فيهما: هر آن چه در آن‌هاست [رد سایر گزینه‌ها]

کلمات کلیدی: هناك / تجري / أقلام بعض / مفاهيم جديدة / لم يكن يعرف

۳۲ (۴)

مقایسه کلمات کلیدی در سایر گزینه‌ها:

هناك: وجود دارند [رد گزینه (۳)]

تجری: جاری می‌شوند [رد گزینه‌های (۲) و (۳)]

أقلام بعض: قلم‌های بعضی [رد گزینه‌های (۲) و (۳)]

(ریاضی ۹۸)

لم يكن يعرف: نمی‌شناختند (لم + مضارع کان + مضارع = معادل ماضی استمراری فارسی) [رد گزینه‌های (۱) و (۳)]

[گزینه] درست را مشخص کن:

۳۳ (۴)

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ببینم ← می‌دیدم یا دیده بودم / (۲) نازل شود ← نازل شده باشد (نازل می‌شد) / (۳) تمام شود ← تمام می‌شد یا تمام شده بود

(ریاضی ۹۸)

توجه: (لیت + ماضی = ماضی استمراری یا بعید) و (لیت + مضارع = مضارع التزامی)

[گزینه] درست را مشخص کن:

۳۴ (۱)

ترجمه درست سایر گزینه‌ها:

(۲) مادر دانه‌ها را برای جوجه‌های کوچکش آورد.

(۳) از نیکوترین چیزی که دوست می‌دارند، بیشتر از قبل انفاق می‌کنند.

(ریاضی ۹۸)

(۴) هنگامی که سخنران، سخنرانی می‌کند، حاضران به او گوش می‌دهند.

کلمات کلیدی: تنها حیوان پستانداری است / که قادر به ... می‌باشد

۳۵ (۲)

مقایسه کلمات کلیدی در سایر گزینه‌ها:

تنها حیوان پستانداری است: هو الحيوان اللبون الوحيد [رد سایر گزینه‌ها]

که قادر به ... می‌باشد: الذي يقدر علي... [رد سایر گزینه‌ها]

(ریاضی ۹۸)

منظور از $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - f(2)}{x - 2}$ همان $f'(2)$ است، یعنی $f'(2) = \frac{4}{3}$ می‌باشد. همچنین می‌دانیم $(f \circ g)'(x) = g'(x) \times f'(g(x))$ است و با جایگذاری $x = 1$ در آن داریم:

۱۱۵ (۳)

(۹۸ راجع)

$$g(x) = x + \sqrt{x} \Rightarrow g'(x) = 1 + \frac{1}{2\sqrt{x}}$$

$$(f \circ g)'(1) = g'(1) \times f'(g(1)) = \left(1 + \frac{1}{2}\right) \times f'(1 + \sqrt{1}) = \frac{3}{2} \times f'(2) = \frac{3}{2} \times \frac{4}{3} = \frac{4}{2} = 2$$

شرط آن که تابع $f(x)$ در $x = 2$ مشتق پذیر باشد این است که اولاً $f(x)$ در $x = 2$ پیوسته و ثانیاً مشتق چپ و راست $f(x)$ در $x = 2$ با هم برابر باشند.

۱۱۶ (۱)

(۹۸ راجع)

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} \left(\frac{1}{x} x^2 + ax + b\right) = 2 + 2a + b, \quad f(2) = 2 + 2a + b$$

بررسی پیوستگی:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} |x^2 - 2x| = |4 - 4| = 0$$

یعنی $(*) \quad 2a + b + 2 = 0$ است.

بررسی مشتق پذیری:

$$x \rightarrow 2^+ : f(x) = \frac{1}{x} x^2 + ax + b \Rightarrow f'(x) = x + a \xrightarrow{x=2} f'_+(2) = 2 + a$$

$$x \rightarrow 2^- : f(x) = |x(x-2)| = -x(x-2) = -x^2 + 2x \Rightarrow f'(x) = -2x + 2 \xrightarrow{x=2} f'_-(2) = -2$$

در نتیجه باید $2 + a = -2$ باشد، یعنی $a = -4$. حالا با جای‌گذاری $a = -4$ در رابطه $(*)$ داریم: $2 + (-4) + b + 2 = 0 \Rightarrow b = 6$ پس $a + b = -4 + 6 = 2$ می‌باشد.

(۹۸ راجع)

آهنگ متوسط تغییر تابع f در بازه $[0, 2]$ برابر $\frac{f(2) - f(0)}{2 - 0}$ است، پس داریم:

۱۱۷ (۴)

$$f(x) = (x+2)\sqrt{4x+1} \Rightarrow f(0) = 2\sqrt{1} = 2, \quad f(2) = (2+2)\sqrt{9} = 12$$

$$[0, 2] \text{ در بازه } f \text{ آهنگ متوسط تغییر } = \frac{f(2) - f(0)}{2 - 0} = \frac{12 - 2}{2} = \frac{10}{2} = 5$$

آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع $f(x)$ در $x = \frac{3}{4}$ برابر با $f'\left(\frac{3}{4}\right)$ است. پس داریم:

$$f(x) = (x+2)\sqrt{4x+1} \Rightarrow f'(x) = (1)\sqrt{4x+1} + \frac{4}{2\sqrt{4x+1}}(x+2)$$

$$\xrightarrow{x=\frac{3}{4}} f'\left(\frac{3}{4}\right) = \sqrt{4 \times \frac{3}{4} + 1} + \frac{4}{2\sqrt{4 \times \frac{3}{4} + 1}} \left(\frac{3}{4} + 2\right) = 2 + \frac{4}{2\sqrt{4}} \left(\frac{3}{4} + 2\right) = 2 + \frac{3}{4} + 2 = \frac{19}{4}$$

پس آهنگ متوسط تغییر در بازه $[0, 2]$ ، از آهنگ تغییر لحظه‌ای در $x = \frac{3}{4}$ ، $5 - \frac{19}{4} = \frac{1}{4} = 0.25$ بیشتر است.

$$f'(0) = 0, \quad f'(1) = 0$$

خط مماس بر نمودار تابع در $x = 0$ و $x = 1$ افقی است پس:

۱۱۸ (۱)

(۹۸ راجع)

همچنین تقعر تابع $f(x)$ در $x = 1$ عوض می‌شود، یعنی $f''(1) = 0$ است. پس داریم:

$$f(x) = 3x^3 + ax^2 + bx^2 + cx \Rightarrow f'(x) = 12x^2 + 3ax^2 + 2bx + c$$

$$\Rightarrow \begin{cases} f'(0) = 12(0)^2 + 3a(0)^2 + 2b(0) + c = 0 \Rightarrow c = 0 \\ f'(1) = 12(1)^2 + 3a(1)^2 + 2b(1) + c = 0 \Rightarrow 3a + 2b + 12 + c = 0 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{c=0} 3a + 2b = -12 \quad (I)$$

$$f''(x) = 36x^2 + 6ax + 2b \xrightarrow{f''(1)=0} 36(1)^2 + 6a + 2b = 0 \Rightarrow 6a + 2b = -36 \quad (II)$$

از حل دستگاه شامل معادلات (I) و (II) داریم:

$$\begin{cases} 3a + 2b = -12 \\ 6a + 2b = -36 \end{cases} \xrightarrow{\times(-1)} \begin{cases} -3a - 2b = 12 \\ 6a + 2b = -36 \end{cases} \xrightarrow{+} 3a = -24 \Rightarrow a = -8$$

(۹۸ راجع)

مجانب قائم تابع $f(x) = \frac{x^2 + 2x}{(x-1)^2}$ همان ریشهٔ مخرج کسر است یعنی:

۱۱۹ (۳)

$$(x-1)^2 = 0 \Rightarrow x = 1 \text{ (مجانب قائم)}$$

از طرفی برای پیدا کردن مینیمم مطلق تابع $f(x)$ باید نقاط بحرانی را به دست آوریم و مقادیر تابع را در آن نقاط بررسی و مقایسه کنیم:

$$f'(x) = \frac{(2x+2)(x-1)^2 - 2(x-1)(x^2+2x)}{(x-1)^4} = \frac{(x-1)((2x+2)(x-1) - 2(x^2+2x))}{(x-1)^4} = \frac{2x^2 - 2 - 2x^2 - 4x}{(x-1)^3} = \frac{-2-4x}{(x-1)^3}$$

ریشهٔ صورت $x = -\frac{1}{4}$

مواستون باشد که $x = 1$ بحرانی نیست، چون اصلاً توی دامنهٔ تابع نیست.

پس طول نقطهٔ مینیمم تابع، $x = -\frac{1}{4}$ است و در نهایت فاصلهٔ آن از خط $x = 1$ برابر $\frac{3}{4} = \left|1 - \left(-\frac{1}{4}\right)\right|$ است.

چرا برای ما نیکو است که از دشمن تشکر کنیم؟ (۱) ۳۷

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) زیرا او چیزهای مخفی ما را نشان می‌دهد.

(۲) برای این‌که فکرش را تغییر دهیم و کارهایش را اصلاح کنیم.

(۳) به خاطر این‌که ما او را با کارش می‌شناسیم.

(۴) تا این‌که نیکی‌هایمان را بالا ببریم (افزایش دهیم) و پروردگارانمان را راضی کنیم.

توضیح: در متن آمده است دشمن به دنبال بدی‌های ما می‌گردد. این کار او باعث می‌شود که ما چیزهایی را که از چشممان دور مانده، ببینیم. (فاج ۹۳)

مفهوم متن را مشخص کن: (۴) ۳۸

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) ایجاد مخالف از وظایف ماست، پس اگر نباشد، راه اصلاح پاک می‌شود.

(۲) هر مخالفی، کوچک یا بزرگ، عزت ما و بالا رفتن شأن و منزلتمان را می‌خواهد.

(۳) هیچ دشمنی در جهان نیست، پس همگی ما را دوست دارند و به ما راست می‌گویند.

(۴) جوامع نیاز به صداهای مخالف دارند.

توضیح: مخالف در جامعه باعث می‌شود که توجه به کارهایمان و مراقبت و نظارت بر آن‌ها بیشتر شود. (فاج ۹۳)

آن چه را که مناسب مفهوم متن نیست مشخص کن: (۴) ۳۹

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) چه بسا ستایشی زیان‌بارتر از یک نکوهش باشد.

(۲) چشم رضایت از هر عیبی پوشیده است.

(۳) دوست کسی است که عیب‌های من را به من هدیه دهد.

(۴) تشکر برای کسی است که از ما عیب‌جویی می‌کند و کینه برای کسی است که ما را باور می‌کند.

توضیح: در خط آخر متن آمده است که نباید تشکرمان از مخالف نسبت به کسی که ما را تأیید می‌کند، کم باشد، پس باید از هر دو متشکر باشیم نه این‌که نسبت به تصدیق‌کننده بغض و کینه داشته باشیم.

(فاج ۹۳)

■ گزینه درست را در تجزیه و ترکیب مشخص کن (۴۰-۴۲):

بررسی سایر گزینه‌ها: (۲) ۴۰

(۱) بزیاده حرفین ← بزیاده حرف واحد (۳) / (مصدره علی وزن تفعل) ← (مصدره علی وزن تفعیل) / (۴) مجهول ← معلوم / فاعله محذوف ← فاعله ضمیر

(تغییر جزئی)

«نحن» المستتر

بررسی سایر گزینه‌ها: (۴) ۴۱

(۱) مجهول ← معلوم / فاعله محذوف ← فاعله ضمیر «واو» / (۲) للغائبین ← للمخاطبین (۳) / (مصدره علی وزن تفعیل) ← (مصدره علی وزن تفعیل) /

(تغییر جزئی)

جملة اسمیة ← جملة فعلیة

بررسی سایر گزینه‌ها: (۳) ۴۲

(۱) جمعه «صغار» ← جمعه «صغار» / (۲) معرفة ← نكرة / مجرور بحرف الجر ← مضاف‌إلیه / جمعه «صغار» / مجرور

(تغییر کلی)

بحرف الجر ← مضاف‌إلیه

گزینه نادرست را در حرکت‌گذاری دقیق کلمات مشخص کن: (۲) ۴۳

لِلْمُتَّحِنِ ← لِلْمُتَّحِنِ / الْمُحَدِّدِ ← الْمُحَدِّدِ

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) کتاب دوستی است که تو را از مصیبت نادانی نجات می‌دهد.

(۲) در هفته آینده، در وقت معین‌شده برای امتحان حاضر شدند.

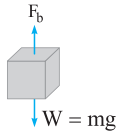
(۳) از پیامبر (ص) پرسیده شد: کدام مال بهتر است؟ فرمود، کشتی که صاحبش آن را بکارد.

(۴) محبوب‌ترین بندگان خدا نزد خدا سودمندترینشان برای بندگان است.

در ادامه می‌توان گفت با توجه به این‌که فشار حاصل از گذاشتن وزنه بر روی پیستون (۱) بیشتر است، باید ارتفاع مایع در ستون (۲) بالاتر برود تا فشار ناشی از مایع بالا رفته، بتواند به گونه‌ای عمل کند که در مجموع فشار در دو نقطه M و N برابر شود.

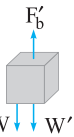
$$P_M = P_N \Rightarrow \frac{mg}{A_1} + P_0 = \frac{mg}{A_2} + \rho gh + P_0$$

(تفسیر کلی)



$$F_b = W$$

در حالت دوم باز هم تخته شناور است اما نیروی وزن با وجود وزنه افزایش یافته است.



$$F'_b = W + W'$$

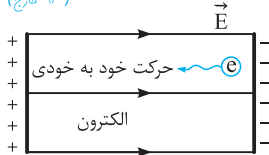
$$F'_b > F_b$$

با مقایسه دو حالت خواهیم داشت:

۱۷۶ (۲)

با رها کردن الکترون، الکترون در جهت خودبه‌خودی‌اش حرکت می‌کند (به سمت صفحه مثبت می‌رود). با توجه به این‌که جهت حرکت خودبه‌خودی بار منفی در یک میدان الکتریکی، در خلاف جهت میدان می‌باشد (با توجه به شکل زیر)، بنابراین بار منفی از نقاط با پتانسیل کم‌تر به نقاط با پتانسیل بیشتر حرکت می‌کند و با این حرکت، انرژی پتانسیل آن کاهش می‌یابد.

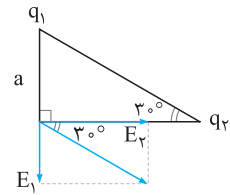
(شماره ۹۳)



$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \xrightarrow{q < 0, \Delta V > 0} \Delta U = q \Delta V \Rightarrow \Delta U < 0$$

به شکل زیر دقت کنید؛ اگر بردار میدان را روی محورهای x و y تصویر کنیم، مؤلفه افقی (میدان بار q_2) به سمت راست و مؤلفه قائم (میدان بار q_1) به سمت پایین خواهد بود پس می‌توان نتیجه گرفت بار q_2 منفی و بار q_1 مثبت است.

(شماره ۹۳)



$$\tan 30^\circ = \frac{E_1}{E_2} \Rightarrow \tan 30^\circ = \frac{k \frac{q_1}{a^2}}{k \frac{q_2}{(\sqrt{3}a)^2}} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{3a^2 q_1}{a^2 q_2} \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = 3\sqrt{3}$$

(شماره ۹۳)

این سؤال جالب را در دو حالت بررسی می‌کنیم:

۱۷۸ (۱)

۱۷۹ (۴)

حالت اول: وقتی خازن به باتری وصل است، ولتاژ دو سر آن ثابت است و داریم:

$$u = \frac{1}{\gamma} CV^2 \Rightarrow \frac{u'}{u} = \frac{C'}{C} \xrightarrow{C \propto \frac{1}{d}} \frac{u'}{u} = \frac{d}{d'} = \frac{d}{nd} = \frac{1}{n} \Rightarrow u' = \frac{1}{n} u$$

حالت دوم: وقتی خازن از باتری جدا می‌شود، بار خازن ثابت می‌ماند و داریم:

$$u = \frac{1}{\gamma} \frac{q^2}{C} \Rightarrow \frac{u''}{u} = \frac{C}{C''} \xrightarrow{C \propto \frac{1}{d}} \frac{u''}{u} = \frac{d''}{d} = \frac{nd}{d} = n \Rightarrow u'' = nu$$

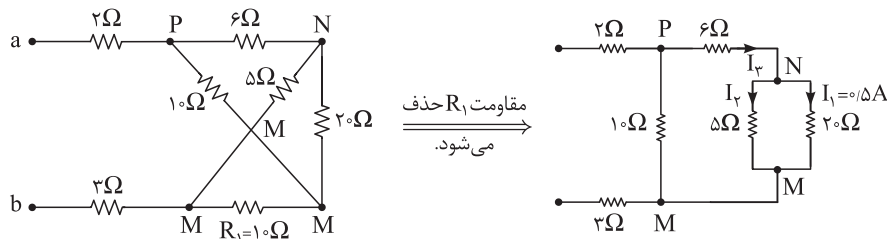
بنابراین در مقایسه دو حالت داریم:

$$\frac{u''}{u'} = \frac{nu}{\frac{1}{n}u} = n^2$$

در شکل زیر، دو سر مقاومت 1Ω اهمی پایینی اتصال کوتاه شده (دو سر آن هم پتانسیل شده است) و این مقاومت از مدار حذف می‌شود. از طرفی مقاومت‌های 5Ω و 2Ω اهمی با هم موازی‌اند و مدار ساده شده به صورت زیر است:

(شماره ۹۳)

۱۸۰ (۴)



با توجه به موازی بودن مقاومت‌های 5Ω و 2Ω ، شدت جریان مقاومت 5Ω برابر شدت جریان مقاومت 2Ω اهمی بوده و برابر $2A$ می‌باشد (چرا؟) و در نتیجه جریان عبوری از کل شاخه سمت راست برابر $I_3 = I_1 + I_2 = 2/5 A$ می‌باشد.

۴) تا شاهد جمالت مستور باشد از من / اشکم میان مردم رسوا بود همیشه

هسته وابسته

چمن: مضاف‌الیه ۱۵ (۳)

بررسی سایر گزینه‌ها:

(فارح ۹۴)

(تغییر کلی)

۱) حال: مفعول ۲) دل: مفعول ۴) دلدار: مفعول

ترکیب وصفی: گوشه روشن / شیرین‌ترین لبخند / بشریت رهگذار (۳ ترکیب) ۱۶ (۲)

(فارح ۹۴)

ترکیب اضافی: گوشه ... وجدان / وجدان تاریخ / لبان اراده / اراده تو / خون خویش / گذرگه تاریخ (۶ ترکیب)

گزینه ۴) هم، بیانگر هراس کوزت است، اما در آن «زن تنارویه» توصیف شده، نه عناصر طبیعت. ۱۷ (۴)

نشانه‌های هراس از پدیده‌های طبیعی در سایر گزینه‌ها:

۱) سیخ ایستادن شاخه‌های عظیم به وضعی موحش

۲) تشبیه درخت‌های خاردار به بازوهای طولی که به هم می‌پیچیدند.

(فارح ۹۴)

۳) سوت زدن بوته‌های خار، در نقاط بی‌درخت

مفهوم گزینه ۱): بی‌خبری و خاموشی عارفانه ۱۸ (۱)

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(فارح ۹۴)

۲) طلب عشق و شور عاشقانه (۳ / رنج غربت / ۴) تظاهر به بی‌خبری با وجود خبردار بودن از معشوق

دقت کنیم! در بیت سؤال واژه‌های «دارد» و «او» جابه‌جا شده‌اند که در کنکور اصلاً بی‌سابقه نیست!

مفهوم گزینه ۳): استغنائی عارفان ۱۹ (۳)

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) دعوت به نفس‌ستیزی و توجه به ارزش وجودی انسان / انسان اشرف مخلوقات است.

۲) قناعت موجب آسایش است.

(تغییر جزئی)

۴) سیری‌ناپذیری عاشق از معشوق

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه ۱): بازگشت به اصل ۲۰ (۱)

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۲) رهایی‌ناپذیری از عشق / تقابل عشق و عقل

۳) بازگشت یار هم‌دل موجب شور و اشتیاق است. (آغاز دفتر دوم مثنوی و بازگشت حسام‌الدین)

(فارح ۹۴)

۴) اصل و گوهر لازمه سروری است.

مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه ۲): توکل و تسلیم بودن در برابر مشیت خداوند ۲۱ (۲)

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(فارح ۹۴)

۱) بی‌کرائگی و خون‌ریز بودن راه عشق / ۳) دعوت به عشق‌ورزی / ۴) هر کسی شایستگی درک معشوق را ندارد. / از ماست که بر ماست.

مفهوم گزینه ۲): ضرورت تربیت و تحمل سختی‌ها برای رسیدن به پختگی ۲۲ (۲)

(انسانی ۹۰)

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: تقابل پخته و خام / حال عاشق را تنها عاشق درک می‌کند.

مفهوم گزینه ۱): سربلندی در فروتنی‌ست. ۲۳ (۱)

(زبان ۹۱)

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: تلاش کلید کام‌یابی‌ست.

مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه ۳): اتحاد عاشق و معشوق / فنای عاشق در معشوق ۲۴ (۳)

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(هنر ۸۴)

۱) تقابل عشق و عقل / ۲) تسلیم بودن عاشق در برابر معشوق / ۴) شرط عاشقی، پاک‌بازی و جان‌فشانی است.

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه ۳): تنها راه رسیدن به معشوق، گذشتن از وجود مادی خود است. ۲۵ (۳)

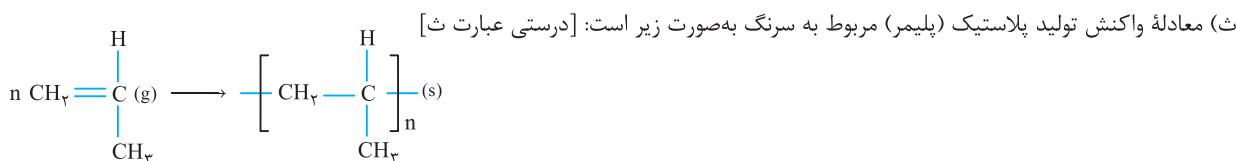
مفهوم سایر گزینه‌ها:

(انسانی ۸۶)

۱) بی‌وفایی معشوق و وفاداری عاشق / ۲) تمتای دیدار یار / عشق زندگی‌بخش است. / ۴) از خود بی‌خود شدن عاشق هنگام وصال

(پ) سلولز پلیمری است که واحدهای سازنده آن گلوکز است و از اتم‌های کربن، هیدروژن و اکسیژن تشکیل شده است. [نادرستی عبارت پ]

(ت) مو، ناخن، شاخ حیوانات از جمله پلیمرهای طبیعی است که دارای گروه عاملی آمیدی $\left[\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} - \text{N} \\ | \end{array} \right]$ می‌باشد. [درستی عبارت ت]



پروپین (مونومر سازنده سرنگ)

پلی پروپین

(تغییر کلی)

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

۲۲۴ (۲)

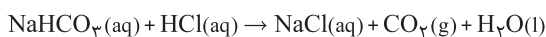
بررسی سایر عبارت‌ها:

(آ) اسید ضعیف است و نمی‌تواند HCl باشد. [نادرستی عبارت آ]

(ت) اگر ۰/۴ مول HX تفکیک شود، ۰/۴ مول H^+ و ۰/۴ مول X^- ایجاد می‌شود. [نادرستی عبارت ت]

(۹۴ ض)

۲۲۵ (۲)



$$\frac{\text{NaHCO}_3 \text{ گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{HCl} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x}{1 \times 84} = \frac{0.15 \times 1}{1} \Rightarrow x = 12.6 \text{g}$$

جرم NaHCO_3 در ۵ لیتر از محلول آن ۱۲/۶g است، پس می‌توان جرم این ماده را در یک لیتر محلول به دست آورد:

$$\frac{5 \text{ لیتر محلول}}{\text{NaHCO}_3 \text{ گرم } 12.6} = \frac{1 \text{ لیتر محلول}}{y \text{g}} \Rightarrow y = 2.52 \text{g NaHCO}_3$$

(۹۴ ض)

ابتدا $[\text{OH}^-]$ در محلول سدیم هیدروکسید با $\text{pH} = 9$ را محاسبه می‌کنیم.

۲۲۶ (۴)

$$\text{pH} = 9 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-9} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5} \text{ molL}^{-1}$$

با جای‌گذاری $[\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ molL}^{-1}$ در رابطه غلظت یون‌ها، حداکثر غلظت یون Mg^{2+} در این محلول محاسبه می‌شود.

$$[\text{Mg}^{2+}][\text{OH}^-]^2 = 1.5 \times 10^{-11} \Rightarrow [\text{Mg}^{2+}][10^{-5}]^2 = 1.5 \times 10^{-11} \Rightarrow [\text{Mg}^{2+}] = \frac{1.5 \times 10^{-11}}{10^{-10}} = 0.15 \text{ molL}^{-1}$$

با توجه به معادله $\text{MgSO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ که مربوط به انحلال منیزیم سولفات می‌باشد، حداکثر غلظت MgSO_4 قابل حل برابر غلظت Mg^{2+} قابل حل بوده که برابر 0.15 molL^{-1} می‌باشد.

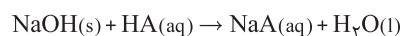
(۹۴ ض)

ابتدا به کمک pH، مولاریته محلول HA را پیدا می‌کنیم.

۲۲۷ (۱)

$$\text{HA} : \text{M.n.}\alpha = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow \text{M} \times 1 \times 1 = 10^{-3} \Rightarrow \text{M} = 10^{-3} \text{ molL}^{-1}$$

اکنون باید ببینیم ۱۰ لیتر محلول HA با غلظت 10^{-3} مولار با چند مول $\text{NaOH}(\text{s})$ کاملاً خنثی می‌شود.



$$\frac{\text{NaOH}}{\text{مول}} = \frac{\text{HA}}{\text{لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}} \Rightarrow \frac{x \text{ mol NaOH}}{1} = \frac{10^{-3} \times 10}{1} \Rightarrow x = 0.01 \text{ mol NaOH}(\text{s})$$

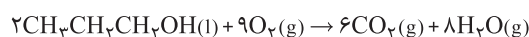
(۹۴ ض)

عدد اکسایش اتم‌های کربن در ۱- پروپانول به صورت زیر است:

۲۲۸ (۲)

$$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH} \begin{cases} \text{(I)} \quad \text{عدد اکسایش کربن} = -3 \\ \text{(II)} \quad \text{عدد اکسایش کربن} = -2 \\ \text{(III)} \quad \text{عدد اکسایش کربن} = -1 \end{cases}$$

معادله سوختن ۱- پروپانول به صورت زیر است:



همان‌طور که مشاهده می‌کنید، در این واکنش همه اتم‌های کربن در ۱- پروپانول به کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شوند که عدد اکسایش کربن در آن ۴+ است.

$$\left. \begin{array}{l} \text{(I)} \quad \text{تغییر عدد اکسایش کربن} = +4 - (-3) = +7 \\ \text{(II)} \quad \text{تغییر عدد اکسایش کربن} = +4 - (-2) = +6 \\ \text{(III)} \quad \text{تغییر عدد اکسایش کربن} = +4 - (-1) = +5 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{جمع جبری تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن} = 7 + 6 + 5 = 18$$

است. پس تغییر عدد اکسایش کربن‌ها به صورت زیر محاسبه می‌شود.



ریاضیات

می دانیم که $\sqrt[m]{A^n} = A^{\frac{n}{m}}$ پس می توان نوشت: (۴) ۱۰۱

(فاج ۹۵)

$$\sqrt[2]{12} \times \sqrt[3]{54} \times \sqrt[4]{2\sqrt[5]{6}} = \sqrt[2]{12} \times \sqrt[3]{54} \times \sqrt[4]{\sqrt[5]{2^5 \times 3^5 \times 6}} = \sqrt[2]{2^2 \times 3} \times \sqrt[3]{2 \times 3^3} \times \sqrt[4]{2 \times 3^5} = (2^1 \times 3^{\frac{1}{2}})^{\frac{1}{6}} \times (2^{\frac{1}{3}} \times 3^1)^{\frac{1}{4}} \times (2^{\frac{1}{4}} \times 3^{\frac{5}{4}})^{\frac{1}{2}}$$

$$= (2^{\frac{1}{2}} \times 3^{\frac{1}{2}}) \times (2^{\frac{1}{3}} \times 3^1) \times (2^{\frac{1}{2}} \times 3^{\frac{5}{4}}) = (2^{\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2}} \times 3^{\frac{1}{2} + 1 + \frac{5}{4}}) = (2^{1 + \frac{1}{3}} \times 3^{2 + \frac{5}{4}}) = 2^{\frac{4}{3}} \times 3^{\frac{13}{4}} = 2^1 \times 3^1 = 6$$

اولین جمله مشترک دو دنباله، عدد ۳۷ است، زیرا: (۲) ۱۰۲

(فاج ۹۵)

$$a_n: 2, 9, 16, 23, 30, 37, \dots \qquad b_n: 12, 17, 22, 27, 32, 37, \dots$$

از آن جایی که قدرنسبت a_n برابر ۷ و قدرنسبت b_n برابر ۵ است، جملات مشترک آن‌ها دنباله حسابی با قدرنسبت ۳۵ (ک. م. ۵ و ۷) می‌سازند،

پس: جمله عمومی = $37 + (n-1)(35)$ $\Rightarrow 37, 72, 107, \dots$ جملات مشترک

باید جملات سه‌رقمی کمتر از ۳۰۰ را بیابیم:

$$100 \leq 37 + (n-1)(35) < 300 \Rightarrow 63 \leq 35(n-1) < 263 \Rightarrow 2 \leq n-1 \leq 7 \Rightarrow 3 \leq n \leq 8 \Rightarrow n = 3, 4, \dots, 8$$

(فاج ۹۵)

باید معادله $(m+2)x^2 + 3x + 1 - m = 0$ دو ریشه مختلف‌العلامت داشته باشد، پس باید ضرب ریشه‌ها منفی باشد: (۱) ۱۰۳

$$x_1 x_2 < 0 \Rightarrow \frac{c}{a} < 0 \Rightarrow \frac{1-m}{m+2} < 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} m < -2 \text{ یا } m > 1$$

توجه کنید که وقتی $\frac{c}{a} < 0$ ، حتماً $\Delta > 0$ است.

برای حل این‌گونه از سؤال‌ها، بهتر است از رسم نمودار استفاده کنیم، پس توابع $y = |x+1| - 1$ (۳) ۱۰۴

و $y = |x^2 - 2|$ را در یک دستگاه مختصات رسم می‌کنیم. (فاج ۹۵)

برای آنکه نامعادله برقرار باشد، باید نمودار $y = |x+1| - 1$ بالاتر از نمودار $y = |x^2 - 2|$ باشد.

همان‌طور که از روی شکل مشخص است، این اتفاق در بازه (a, b) رخ می‌دهد، پس باید نقاط

a و b را بیابیم و می‌توان نوشت:



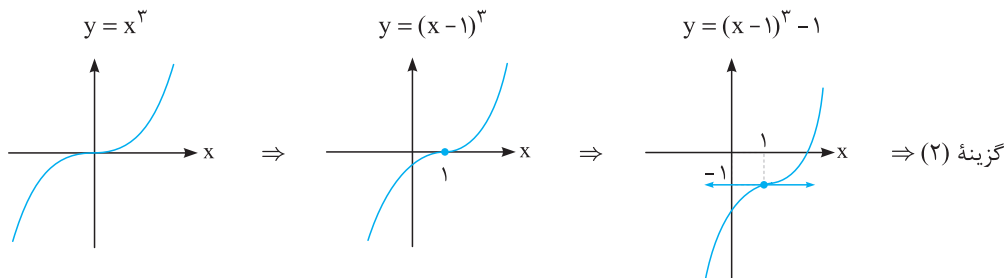
$$0 < a < \sqrt{2} \xrightarrow{\substack{|x+1| - 1 = (x+1) - 1 \\ |x^2 - 2| = -(x^2 - 2)}} \text{ نقطه } a: (x+1) - 1 = -(x^2 - 2) \Rightarrow x^2 + x - 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = -2 \end{cases} \Rightarrow a = 1$$

$$b > \sqrt{2} \xrightarrow{\substack{|x+1| - 1 = (x+1) - 1 \\ |x^2 - 2| = x^2 - 2}} \text{ نقطه } b: (x+1) - 1 = x^2 - 2 \Rightarrow x^2 - x - 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \\ x = 2 \end{cases} \Rightarrow b = 2$$

پس جواب نامعادله، بازه $(1, 2)$ می‌باشد، که طول وسط آن $x = \frac{3}{4}$ است.

می‌توان ضابطه $y = x(x^2 - 3x + 3) - 2$ را به صورت $y = x^3 - 3x^2 + 3x - 2$ یا $y = (x-1)^3 - 1$ نوشت و سپس به کمک انتقال، نمودار آن را رسم کرد. (۲) ۱۰۵

(تغییر کلی)



نمودار دو تابع $f(x)$ و $g(x)$ در بازه‌های $[-1, 0]$ و $[0, 3]$ خطی می‌باشند، بنابراین تفاضل آن‌ها نیز یک معادله خط است و کافیست در هر کدام از بازه‌های (۲) ۱۰۶

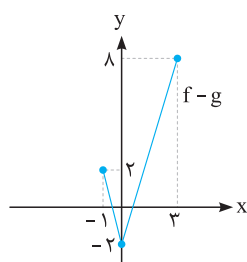
(تغییر کلی)

$[-1, 0]$ و $[0, 3]$ دو نقطه از خط $f - g$ را بیابیم، پس داریم:

$$\begin{cases} f(-1) = 2 \\ g(-1) = 0 \end{cases} \Rightarrow f(-1) - g(-1) = 2$$

$$\begin{cases} f(0) = 0 \\ g(0) = 2 \end{cases} \Rightarrow f(0) - g(0) = -2$$

$$\begin{cases} f(3) = 5 \\ g(3) = -3 \end{cases} \Rightarrow f(3) - g(3) = 8$$



سطح بر جسم دو نیروی N و f_k وارد می‌کند که کار نیروی N برابر صفر است (چرا؟). بنابراین کار نیروی f_k (۲) ۱۶۴

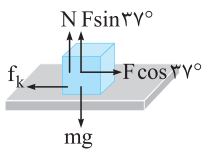
که برابر کل کار انجام شده از طرف سطح بر جسم است، برابر است با:

(۹۶ شارج)

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N + F \sin 37^\circ = mg \Rightarrow N + 5 \cdot \sin 37^\circ = 5 \times 1 \Rightarrow N = 2 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k N = \frac{5}{10} \times 2 = 1 \text{ N}$$

$$W_{f_k} = f_k d \cos 18^\circ = 1 \times 5 \times (-1) = -5 \text{ J}$$



(تغییر کلی)

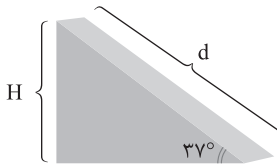
به جسم دو نیروی اصطکاک و وزن وارد می‌شود طبق قضیه کار و انرژی جنبشی برای محاسبه سرعت نهایی جسم خواهیم داشت:

(۲) ۱۶۵

ارتفاع قائم سطح شیب‌دار

$$\sin 37^\circ = \frac{H}{d} \Rightarrow 0.6 = \frac{1.5}{d} \Rightarrow d = 2.5 \text{ m}$$

طول سطح شیب‌دار



$$W_T = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_{f_k} = K_f - K_i \Rightarrow mgH + f_k d \cos 18^\circ = \frac{1}{2} m (v_f)^2 - \frac{1}{2} m (v_i)^2$$

$$\frac{v_i=0, m=2 \text{ kg}, H=1.5 \text{ m}}{d=2.5 \text{ m}, \cos 18^\circ=-1} \times 2 \times 10 \times 1.5 + 6(2.5)(-1) = \frac{1}{2}(2)v_f^2 - \frac{1}{2}(2)(0)^2 \Rightarrow 300 - 150 = v_f^2 - 0 \Rightarrow v_f^2 = 150 \Rightarrow v_f = 5\sqrt{6} \text{ m/s}$$

(۹۶ شارج)

آمپرسنج تا 1 mA را اندازه‌گیری کرده است. بنابراین دقت اندازه‌گیری آن برحسب میکروآمپر برابر است با:

(۲) ۱۶۶

$$1 \text{ mA} = 0.001 \text{ A} = 0.001 \times 10^3 \mu\text{A} = 1 \mu\text{A}$$

تذکر: دقت شود هر میلی‌آمپر برابر 10^3 میکروآمپر است.

$$1 \text{ mA} = 10^{-3} \text{ A} = 10^{-3} \times 10^6 \mu\text{A} = 10^3 \mu\text{A} \Rightarrow 1 \text{ mA} = 10^3 \mu\text{A}$$

(تغییر کلی)

در ابتدا با استفاده از رابطه چگالی مخلوط؛ چگالی مایع همگن به دست آمده از این دو مایع را حساب می‌کنیم:

(۲) ۱۶۷

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \xrightarrow{V_1 = \frac{m_1}{\rho_1}, V_2 = \frac{m_2}{\rho_2}} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m + m}{\frac{m}{\rho_1} + \frac{m}{\rho_2}} \xrightarrow{\rho_1 = 2400 \text{ g/lit}, \rho_2 = 800 \text{ g/lit}} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{2m}{\frac{m}{2400} + \frac{m}{800}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{2m}{\frac{m + 3m}{2400}} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{2m}{4m} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = 1200 \text{ g/lit}$$

چگالی مخلوط را در اختیار داریم. حالا به سادگی حجمی از آن که جرمی معادل با 48 g دارد را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{مخلوط}}}{V_{\text{مخلوط}}} \Rightarrow V_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{مخلوط}}}{\rho_{\text{مخلوط}}} \xrightarrow{m_{\text{مخلوط}} = 48 \text{ g}, \rho_{\text{مخلوط}} = 1200 \text{ g/lit}} V_{\text{مخلوط}} = \frac{48}{1200} \Rightarrow V_{\text{مخلوط}} = \frac{4}{100} \text{ lit} \times \frac{10^3 \text{ cm}^3}{1 \text{ lit}} = 40 \text{ cm}^3$$

باتوجه به نمودار داده شده، 8 kJ گرما لازم است تا دمای جسم $\Delta\theta = 7 - (-3) = 10^\circ \text{ C}$ افزایش یابد. بنابراین برای این‌که دمای جسم $\Delta T = \Delta\theta = 3^\circ \text{ C}$ (۴) ۱۶۸

(۹۶ شارج)

افزایش یابد، می‌توان نوشت:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1} \Rightarrow \frac{Q_2}{8} = \frac{3}{10} \Rightarrow Q_2 = 2/4 \text{ kJ}$$

(۹۶ شارج)

ابتدا مقدار گرمایی که گلوله فلزی از دست می‌دهد تا به دمای صفر درجه سلسیوس برسد را به دست می‌آوریم:

(۲) ۱۶۹

$$Q_1 = mc\Delta\theta = 0.3 \times 420 \times (0 - 80)$$

حال این گرما توسط مقداری از یخ (m') جذب شده و باعث ذوب آن می‌شود، بنابراین می‌توان نوشت:

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow 0.3 \times 420 \times (-80) + m' \times 336 \times 10^3 = 0 \Rightarrow m' = 30 \text{ g}$$

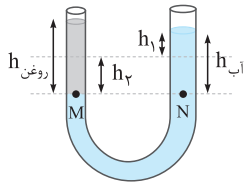
حجم میله فلزی ثابت است (چون جرم و چگالی آن ثابت است)، بنابراین در ابتدا تغییر مساحت مقطع میله در اثر تغییر طول آن را محاسبه می‌کنیم: (تغییر کلی) (۲) ۱۷۰

$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 L_1 = A_2 L_2 \xrightarrow{L_2 = 2L_1} A_1 = 2A_2$$

حالا با نوشتن رابطه آهنگ رسانش گرمایی خواهیم داشت:

$$H = \frac{kA\Delta\theta}{L} \Rightarrow \frac{H_2}{H_1} = \frac{k_2}{k_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1} \times \frac{L_1}{L_2} \xrightarrow{k_2 = k_1, A_1 = 2A_2, \Delta\theta_2 = 12\Delta\theta_1, L_2 = 2L_1} \frac{H_2}{H_1} = 1 \times \frac{1}{2} \times 12 \times \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{H_2}{H_1} = 3$$





گام اول: حجم جابه‌جا شده در سمت چپ و راست لوله باید با هم برابر باشد. بنابراین می‌توان نوشت: (۹۶ هـ/ج) (۲) ۱۷۱

$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 h_1 = A_2 h_2 \Rightarrow \Delta \times 4 = 2 \times h_2 \Rightarrow h_2 = 10 \text{ cm}$$

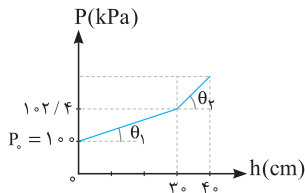
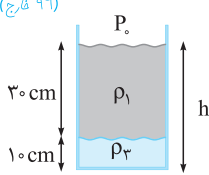
گام دوم: باتوجه به یکسان بودن فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع M و N می‌توان نوشت:

$$\rho_{\text{روغن}} h_{\text{روغن}} = \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} \Rightarrow \rho_{\text{روغن}} \times 14 = \rho_{\text{آب}} \times 10 \Rightarrow \rho_{\text{روغن}} = \frac{14}{10} \rho_{\text{آب}}$$

گام سوم: بنابراین جرم روغن برابر است با:

$$m = \rho V = \rho(Ah) = \frac{14}{10} \times 2 \times \frac{14}{10} = 28 \text{ g}$$

(۹۶ هـ/ج)



نکته: در مایعات، در نمودار فشار برحسب عمق مایع، شیب نمودار برابر است با: (۴) ۱۷۲

$$\text{شیب نمودار} = \tan \theta = \frac{\Delta P}{\Delta h} = \frac{\rho g \Delta h}{\Delta h} = \rho g$$

باتوجه به نکته فوق، در این نمودار می‌توان نوشت:

$$\tan \theta_2 = 17 \tan \theta_1 \Rightarrow \rho_2 g = 17 \rho_1 g \Rightarrow \rho_2 = 17 \rho_1$$

از طرفی چگالی ρ_1 باتوجه به اطلاعات سؤال برابر است با:

$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow (102.4 - 100) \times 10^{-3} = \rho_1 \times 10 \times (30 \times 10^{-2}) \Rightarrow \rho_1 = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \xrightarrow{\rho_2 = 17 \rho_1} \rho_2 = 17 \times 800 = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

(تغییر کنی)

به‌سادگی و با استفاده از معادله پیوستگی خواهیم داشت: (۲) ۱۷۳

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{A_1}{A_2} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 \xrightarrow{\frac{D_1=12\text{cm}, D_2=4\text{cm}}{v_2=0.9\text{mm/s}}} \frac{0.9}{v_1} = \left(\frac{12}{4}\right)^2 \Rightarrow v_1 = \frac{0.9}{9} = 0.1 \text{ mm/s}$$

تندی بر حسب mm/s به‌دست آمد؛ در آخرین مرحله تندی را برحسب cm/s محاسبه می‌کنیم:

$$v_1 = 0.1 \text{ mm/s} \times \frac{0.1 \text{ cm}}{1 \text{ mm}} \Rightarrow v_1 = 0.01 \text{ cm/s}$$

(۹۶ هـ/ج)

باتوجه به معادله حالت گاز کامل می‌توان نوشت: (۴) ۱۷۴

$$PV = nRT \Rightarrow 7/5 \times 10^5 \times 8 \times 10^{-3} = n_{\text{کل}} \times 8 \times (273 + 27) \Rightarrow n_{\text{کل}} = 25 \Rightarrow n_{\text{H}_2} + n_{\text{He}} = 25$$

از طرفی $n = \frac{m}{M}$ بوده و می‌توان نوشت:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{m_{\text{H}_2}}{2} + \frac{m_{\text{He}}}{4} = 25 \Rightarrow 2m_{\text{H}_2} + m_{\text{He}} = 100 \\ \text{حل دستگاه} \Rightarrow m_{\text{H}_2} = 20 \text{ g}, m_{\text{He}} = 60 \text{ g} \end{array} \right.$$

طبق صورت سؤال: $m_{\text{H}_2} + m_{\text{He}} = 80$

بنابراین درصد جرم هلیوم برابر است با:

$$\frac{60}{80} \times 100 = 75\%$$

(۹۶ هـ/ج)

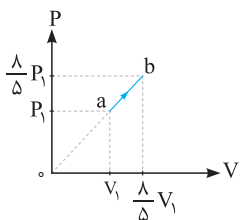
گام اول: در حجم ثابت اگر فشار گاز کاملی ۲۵ درصد افزایش یابد، دمای آن نیز (برحسب کلوین) ۲۵ درصد افزایش می‌یابد. (۳) ۱۷۵

$$\text{در حجم ثابت: } \frac{\Delta T}{T} = \frac{\Delta P}{P} \Rightarrow \frac{\Delta T}{300} = \frac{0.25 P_1}{P_1} \Rightarrow \Delta T = 75 \text{ K} \Rightarrow \Delta \theta = 75^\circ \text{C}$$

گام دوم: گرمای گرفته شده توسط گاز دو اتمی در این فرایند برابر است با: حجم ثابت $Q_{\text{ثابت}} = \frac{5}{2} nR \Delta \theta = \frac{5}{2} \times \frac{1}{2} \times 8 \times 75 = 750 \text{ J}$

(۹۶ هـ/ج)

گام اول: ابتدا دمای گاز کامل را در نقطه b به‌دست می‌آوریم: (۱) ۱۷۶



$$\frac{P_a V_a}{T_a} = \frac{P_b V_b}{T_b} \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{300} = \frac{\frac{1}{5} P_1 \times \frac{1}{5} V_1}{T_b} \Rightarrow T_b = 768 \text{ K}$$

گام دوم: بنابراین تغییر انرژی درونی گاز دو اتمی برابر است با:

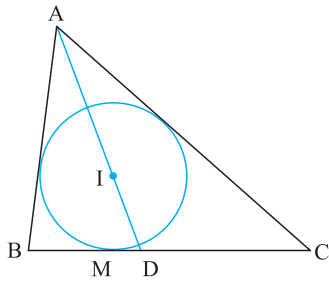
$$\Delta U = \frac{5}{2} nR \Delta T = \frac{5}{2} \times \frac{1}{2} \times 8 \times (768 - 300) = 4680 \text{ J}$$

همان‌طورکه می‌دانیم، اگر در جهت خطوط میدان حرکت کنیم، پتانسیل الکتریکی نقاط کاهش می‌یابد و بالعکس، بنابراین $V_B > V_A$ بوده و (۲) ۱۷۷

$\Delta V = V_A - V_B < 0$ است. از طرفی حرکت خود به خودی بار مثبت، در جهت خطوط میدان می‌باشد و در آن U کاهش می‌یابد چون در این سؤال بار مثبت در جهت خود به خودی‌اش جابه‌جا شده است، بنابراین $\Delta U < 0$ بوده و کار میدان مثبت ($W' = -\Delta U > 0$) بوده و کار شخص منفی است ($W < 0$).

(۹۶ هـ/ج)





اولاً: از آن‌جا که مرکز دایرهٔ محاطی مثلث، محل هم‌رسی نیم‌سازهای آن است، AD نیم‌ساز \hat{A} است و طبق خاصیت نیم‌ساز داریم:

$$\frac{BD}{DC} = \frac{AB}{AC} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{BD}{BD+DC} = \frac{2}{2+3} \xrightarrow{BC=5} BD=2 \quad (*)$$

ثانیاً: از آن‌جا که M محل برخورد دایرهٔ محاطی با ضلع BC است، $BM = p - b$ که p نصف محیط مثلث است. حال داریم:

$$2p = AB + AC + BC = 15 \Rightarrow p = 7.5$$

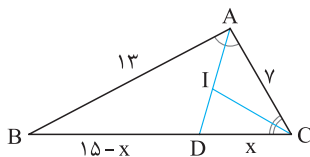
$$BM = p - b = 7.5 - 6 = 1.5 \quad (**)$$

$$(*), (**) \Rightarrow MD = BD - BM = 2 - 1.5 = 0.5$$

(۲) ۱۳۹

نیم‌سازهای زاویه‌های A و C را رسم می‌کنیم و محل برخورد آن‌ها را I در نظر می‌گیریم. فرض کنیم $DC = x$ ، پس $BD = 15 - x$ و طبق قضیهٔ نیم‌ساز داخلی، در مثلث ABC داریم:

(تفسیر کلی)



$$\frac{BD}{DC} = \frac{AB}{AC} \Rightarrow \frac{15-x}{x} = \frac{13}{7} \Rightarrow 13x = 105 - 7x \Rightarrow 20x = 105 \Rightarrow x = \frac{105}{20} = \frac{21}{4}$$

$$\triangle ACD: CI \text{ نیم‌ساز } \hat{C} \text{ است} \Rightarrow \frac{ID}{IA} = \frac{CD}{CA} = \frac{\frac{21}{4}}{7} = \frac{21}{28} = \frac{3}{4}$$

(۳) ۱۳۰

(تفسیر کلی)

می‌دانیم اگر ماتریس مربعی A مفروض باشد و $A^2 = kA$ (k عددی حقیقی است)، آن‌گاه: $A^n = k^{n-1}A$. ابتدا توان دوم ماتریس A را می‌یابیم:

(۳) ۱۳۱

$$A^2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 2 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 2 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} = 2A \Rightarrow A^3 = 2^2 A$$

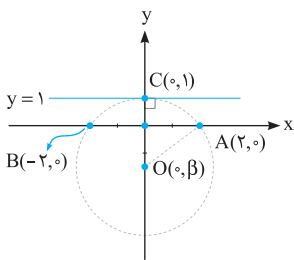
$$\Rightarrow (A^3) = 2^2 (A) = 2^2 (8) = 2^2 \times 2^3 = 2^{12}$$

(تفسیر کلی)

می‌دانیم جواب دستگاه $AX = B$ از رابطهٔ $X = A^{-1}B$ به‌دست می‌آید.

(۴) ۱۳۲

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \end{bmatrix} \xrightarrow{A^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}} X = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \end{bmatrix} \Rightarrow x=1, y=3 \Rightarrow x+y=4$$



می‌دانیم خط مماس بر دایره، بر شعاع گذرنده از نقطهٔ تماس عمود است، پس مرکز دایره، روی محور y ها قرار دارد و مختصات آن به صورت $O(0, \beta)$ است. حال داریم:

$$|OA| = |OC| \Rightarrow \sqrt{(2-0)^2 + (0-\beta)^2} = |1-\beta| \Rightarrow \sqrt{4+\beta^2} = |1-\beta| \Rightarrow 4+\beta^2 = (1-\beta)^2$$

$$\Rightarrow 4+\beta^2 = 1-2\beta+\beta^2 \Rightarrow 2\beta = -3 \Rightarrow \beta = -\frac{3}{2} \Rightarrow |OC| = |1-\beta| = \frac{5}{2}$$

(۳) ۱۳۳

ابتدا با قرار دادن مقادیر $m=0$ و $m=1$ در معادلهٔ دسته خطوط، معادلهٔ دو قطر از دایره را یافته و با قطع دادن آن‌ها، مختصات مرکز دایره را می‌یابیم:

(تفسیر کلی)

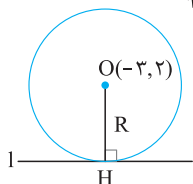
$$\begin{aligned} m=0 &\Rightarrow -y+2=0 \Rightarrow y=2 \\ m=1 &\Rightarrow x-y+5=0 \Rightarrow x-y=-5 \Rightarrow y=2 \Rightarrow O=(-3, 2) \end{aligned}$$

حال از آن‌جا که دایره بر خط $l: 8x+15y+11=0$ مماس است، فاصلهٔ مرکز دایره از این خط، برابر با شعاع دایره است و داریم:

$$R = |OH| = \frac{|8(-3)+15(2)+11|}{\sqrt{8^2+15^2}} = \frac{17}{17} = 1 \Rightarrow \text{دایره: } (x+3)^2 + (y-2)^2 = 1^2$$

$$\Rightarrow x^2 + 6x + 9 + y^2 - 4y + 4 = 1 \Rightarrow x^2 + y^2 + 6x - 4y + 12 = 0 \Rightarrow a^2 + b^2 + c^2 = 36 + 16 + 144 = 196$$

(۱) ۱۳۴

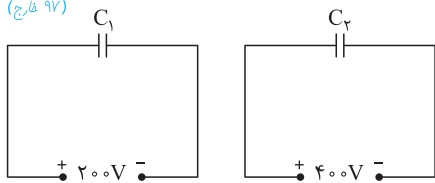




۱۷۹ (۳)

در هر دو مدار، مولدها موازی با خازن‌ها هستند پس ولتاژ دو سر هر مولد برابر با ولتاژ خازن‌های مربوط به آن است. انرژی خازن C_1 ، ۲۰٪ انرژی خازن C_2 است یعنی $U_1 = \frac{2}{10} U_2$

(ش. ۹۷)



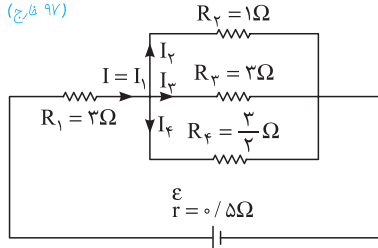
$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{\frac{1}{2} C_2 V_2^2}{\frac{1}{4} C_1 V_1^2} \Rightarrow \frac{U_2}{\frac{2}{10} U_2} = \frac{C_2}{C_1} \times \left(\frac{40}{20}\right)^2$$

$$\Rightarrow 5 = \frac{C_2}{C_1} \times 4 \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{5}{4}$$

۱۸۰ (۴)

جریان تولیدی توسط مولد در کل مدار را I در نظر می‌گیریم، پس جریان عبوری از مقاومت R_1 برابر $I_1 = I$ است. جریان I در ۳ شاخه‌ای که مقاومت‌های R_2 ، R_3 و R_4 تقسیم می‌شود به طوری که I_2 ، I_3 و I_4 می‌شود. با استفاده از قاعده انشعاب جریان و اینکه ولتاژ مقاومت‌های موازی با یکدیگر برابر است جریان عبوری از مقاومت R_3 را برحسب I_1 به دست می‌آوریم.

(ش. ۹۷)



$$V_2 = V_3 = V_4 \Rightarrow I_2 R_2 = I_3 R_3 = I_4 R_4 \Rightarrow I_2 = 3 I_3 = \frac{3}{2} I_4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} I_2 = 3 I_3 \\ 3 I_3 = \frac{3}{2} I_4 \Rightarrow I_4 = 2 I_3 \end{cases}$$

$$I_1 = I_2 + I_3 + I_4 \Rightarrow I_1 = 3 I_3 + I_3 + 2 I_3 \Rightarrow I_1 = 6 I_3 \Rightarrow I_3 = \frac{1}{6} I_1$$

حال با استفاده از جریان‌های به دست آمده در مقاومت‌های R_1 و R_3 نسبت توان مصرفی خواسته شده را می‌توانیم به دست بیاوریم:

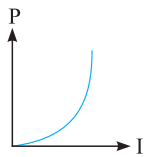
$$\frac{P_1}{P_3} = \frac{R_1 I_1^2}{R_3 I_3^2} \Rightarrow \frac{P_1}{P_3} = \frac{3 \times I_1^2}{3 \times \left(\frac{1}{6} I_1\right)^2} = 36$$

۱۸۱ (۲)

(تغییر کلی)

مولدی که نیروی محرکه کمتری دارد (ϵ_1) در حال مصرف توان است و توان ورودی آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$P_{\text{ورودی}} = \epsilon_1 I + r_1 I^2$$

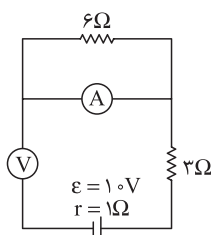


پس شکل $P-I$ یک سهمی با ضریب I^2 مثبت است و دهانه آن رو به بالا خواهد بود و شکل صحیح در گزینه (۲) رسم شده است.

۱۸۲ (۲)

(تغییر کلی)

به دلیل اینکه ولت‌سنج به صورت متوالی در مدار بسته شده و مقاومت ولت‌سنج آرمانی بی‌نهایت است، پس هیچ جریانی از آن عبور نمی‌کند و مقدار جریان در کل مدار صفر است، پس می‌توان مقدار عدد ولت‌سنج را از رابطه زیر به دست آورد:



$$V = \epsilon - Ir \xrightarrow{I=0} V = \epsilon = 10V$$

به دلیل صفر بودن جریان آمپرسنج عدد صفر را نشان می‌دهد.

۱۸۳ (۱)

(تغییر کلی)

جریان در یک مدار با یک مقاومت خارجی و مقاومت درونی از رابطه $I = \frac{\epsilon}{R+r}$ محاسبه می‌شود. پس می‌توان نوشت:

$$\text{ثابت } \epsilon \text{ و } r: \frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1 + r}{R_2 + r} \xrightarrow{\frac{I_2}{I_1} = \frac{3}{5}, R_1 = R, R_2 = 2R} \frac{3}{5} = \frac{R+r}{2R+r} \Rightarrow 9R + 3r = 5R + 5r \Rightarrow 4R = 2r \Rightarrow r = 2R$$

۱۸۴ (۱)

(ش. ۹۷)

میدان مغناطیسی در مرکز حلقه حامل جریان از رابطه زیر به دست می‌آید. بنابراین:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2r} \Rightarrow T = \frac{\mu_0 A}{m} \Rightarrow \mu_0 = \frac{Tm}{A}$$

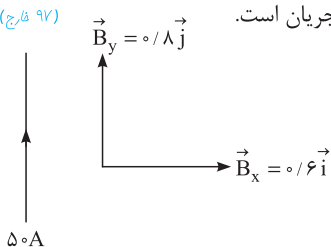
وقتی سیم حامل جریانی در یک میدان مغناطیسی خارجی قرار می‌گیرد از طرف میدان مغناطیسی به آن نیرو وارد می‌گردد که مقدار این نیرو متناسب

۱۸۵ (۲)

(ش. ۹۷)

با اندازه میدان مغناطیسی و اندازه جریان عبوری از سیم و طول سیم و زاویه بین میدان مغناطیسی و جهت جریان است.

سیم موازی با جهت \vec{B} است، پس نیروی وارد از طرف میدانی که در راستای \vec{B} قرار دارد صفر است، حال برای اطمینان مقدار آن را در محاسبات به دست می‌آوریم:



$$F \text{ توسط } B_y = BIL \sin \alpha = 0.8 \times 50 \times 0.2 \times \sin 0 = 0$$

$$F \text{ توسط } B_x = BIL \sin \alpha = 0.6 \times 50 \times 0.2 \times \sin 90 = 6N$$



۱۳۰ (۲)

ابتدا ماتریس حاصل ضرب را یافته و سپس درایه‌های غیرواقع بر قطر اصلی را برابر با صفر قرار می‌دهیم:

(ش.ج ۹۸)

$$\begin{bmatrix} x & -1 & 4 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2x-1+4y & -2x+4 \\ y+y & -3 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{قطری است}} \begin{cases} -2x+4=0 \\ y+y=0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=2 \\ y=-1 \end{cases}$$

تذکر: دقت کنید که نیازی به یافتن درایه‌های واقع بر قطر اصلی نبود.

۱۳۱ (۱)

چون $|A| = -1 \neq 0$ ، ماتریس A وارون پذیر است و داریم:

(ش.ج ۹۸)

$$A^{-1}(AX) = A^{-1}B \Rightarrow (A^{-1}A)X = A^{-1}B \Rightarrow X = A^{-1}B \Rightarrow X = \frac{1}{-1} \begin{bmatrix} -2 & -3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} = - \begin{bmatrix} -2 & -13 \\ 1 & 8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 13 \\ -1 & -8 \end{bmatrix}$$

تذکر: با امتحان کردن گزینه‌ها هم می‌توانستیم X را بیابیم.

۱۳۲ (۴)

از روش ساروس استفاده می‌کنیم:

(ش.ج ۹۸)

$$\begin{vmatrix} 2 & -1 & 4 & 2 & -1 \\ 2 & 0 & 5 & 3 & 0 \\ -2 & 6 & 1 & -2 & 6 \end{vmatrix} \Rightarrow \text{دترمینان} = (0+10+72) - (-3+60+0) = 25$$

فرض کنیم معادله دایره C به صورت $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$ باشد. می‌دانیم اگر معادله دو دایره را از هم کم کنیم، معادله وتر مشترک آن‌ها (یا

۱۳۳ (۴)

مضربی از آن) به دست می‌آید. حال داریم:

(ش.ج ۹۸)

$$\begin{cases} C: x^2 + y^2 + ax + by + c = 0 \\ C': x^2 + y^2 = 17 \end{cases} \xrightarrow{\text{از هم کم می‌کنیم}} \text{وتر مشترک: } ax + by = -c - 17$$

پس خط فوق باید بر خط $2x - y = 3$ منطبق باشد، بنابراین:

$$\frac{a}{2} = \frac{b}{-1} = \frac{-c-17}{3} = k \Rightarrow \begin{cases} a = 2k \\ b = -k \\ c = -3k - 17 \end{cases} (*)$$

چون نقطه $(-1, 6)$ روی دایره C قرار دارد، نتیجه می‌گیریم:

$$6^2 + (-1)^2 + 6a - b + c = 0 \Rightarrow 6a - b + c = -37 \xrightarrow{(*)} 12k + k - 3k - 17 = -37 \Rightarrow 10k = -20 \Rightarrow k = -2 \Rightarrow a = -4, b = 2, c = -11$$

$$\Rightarrow C: x^2 + y^2 - 4x + 2y - 11 = 0 \Rightarrow R = \sqrt{\frac{16+4+44}{4}} = 4$$

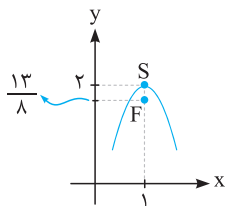
۱۳۴ (۲)

اولاً چون متغیر x از درجه دوم است، سهمی قائم است. حال با مشتق‌گیری بر حسب x ، داریم:

(ش.ج ۹۸)

$$4x - 4 = 0 \Rightarrow x = 1 \xrightarrow{\text{جایگذاری در معادله}} 2 - 4 + 2y = 4 \Rightarrow 2y = 6 \Rightarrow y = 3 \Rightarrow S = (1, 2)$$

از طرف دیگر، $p = \frac{-3}{4(2)} = \frac{-3}{8}$ ، بنابراین دهانه سهمی به پایین باز می‌شود و داریم:



$$F = (1, 2 - \frac{3}{8}) = (1, \frac{13}{8})$$

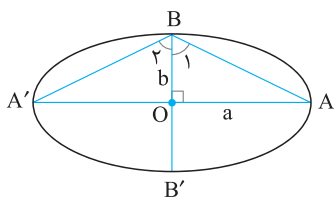
۱۳۵ (۳)

می‌دانیم در هر بیضی، $e = \sqrt{1 - (\frac{b}{a})^2}$ ، بنابراین:

(ش.ج ۹۸)

$$\sqrt{1 - (\frac{b}{a})^2} = \sqrt{\frac{2}{3}} \Rightarrow 1 - (\frac{b}{a})^2 = \frac{2}{3} \Rightarrow (\frac{b}{a})^2 = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \frac{a}{b} = \sqrt{3} (*)$$

حال با توجه به شکل مقابل، داریم:



$$\Delta OAB: \tan \hat{B}_1 = \frac{a}{b} \xrightarrow{(*)} \tan \hat{B}_1 = \sqrt{3} \Rightarrow \hat{B}_1 = 60^\circ \Rightarrow \hat{B} = 2\hat{B}_1 = 120^\circ$$

۱۳۶ (۴)

می‌دانیم حجم متوازی‌السطوحی که روی سه بردار \vec{u} ، \vec{v} و \vec{w} ساخته می‌شود، برابر است با $|\vec{u} \cdot (\vec{v} \times \vec{w})|$ ، بنابراین:

(ش.ج ۹۸)

$$\text{حجم متوازی‌السطوح مورد نظر} = |(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot (\vec{a} \times \vec{b})| = |\vec{a} \times \vec{b}|^2 (*)$$

$$\left. \begin{aligned} \vec{a} &= (2, 3, -1) \\ \vec{b} &= (4, 0, 1) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \vec{a} \times \vec{b} = (3, -6, -12) = 3(1, -2, -4) \xrightarrow{(*)} \text{حجم متوازی‌السطوح} = |3(1, -2, -4)|^2 = 9|(1, -2, -4)|^2 = 9(1+4+16) = 189$$

دو موج مکانیکی در یک محیط منتشر می‌شوند بنابراین سرعت انتشار آن‌ها با هم برابر است. (۴) ۱۷۰

$$\frac{v_A}{v_B} = 1$$

(ج. ۹۸)

با توجه به شکل طول موج B دو برابر طول موج A است و خواهیم داشت:

$$\lambda = v \cdot T \Rightarrow \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{v_A}{v_B} \times \frac{T_A}{T_B} \quad \frac{\lambda_B = 2\lambda_A}{v_A = v_B} \Rightarrow \frac{1}{2} = 1 \times \frac{T_A}{T_B} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{1}{2}$$

(ج. ۹۸)

ابتدا تندی انتشار موج در طناب را محاسبه می‌کنیم. (۴) ۱۷۱

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}} = \sqrt{\frac{320 \times 1}{\lambda \times 10^{-3}}} = 200 \frac{m}{s}$$

حرکت انتشار موج، یک حرکت یکنواخت است.

$$x = vt \Rightarrow 1 = 200 \cdot t \Rightarrow t = \frac{1}{200} s = 0.005 s$$

(ج. ۹۸)

تعداد نوسان در مدت یک ثانیه همان بسامد نوسانات است. (۱) ۱۷۲

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2 \times 3 \times \sqrt{\frac{0.14}{360}} = 2 \times 3 \times \frac{1}{30} = \frac{1}{5} s \Rightarrow f = \frac{1}{T} = 5 Hz$$

(ج. ۹۸)

با توجه به نمودار، انرژی مکانیکی برابر $40 J$ و دامنه $A = 8 cm$ است. برای تعیین بسامد از رابطه انرژی مکانیکی استفاده می‌کنیم. (۳) ۱۷۳

$$E = 2\pi^2 m f^2 A^2 \Rightarrow 40 = 2 \times 10 \times \frac{5000}{1000000} \times f^2 \times (0.08)^2 \Rightarrow f = 25 Hz$$

(ج. ۹۸)

در رشته بالمر ($n_L = 2$) بلندترین طول موج مربوط به حالتی است که کم‌انرژی‌ترین فوتون تابش شود و الکترون از تراز $n_U = 3$ شروع به حرکت کند. (۳) ۱۷۴

با استفاده از معادله بور می‌توان طول موج را محاسبه کرد.

(ج. ۹۸)

$$hf = E_U - E_L \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = \frac{-E_R}{n_U^2} - \left(\frac{-E_R}{n_L^2} \right) \Rightarrow \frac{1240}{\lambda_{max}} = -\frac{13.6}{9} + \frac{13.6}{4} \Rightarrow \lambda_{max} = 656 nm$$

(ج. ۹۸)

ابتدا نسبت بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها را در دو حالت به دست می‌آوریم. (۱) ۱۷۵

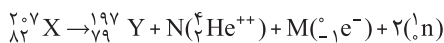
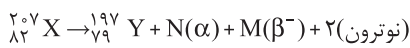
$$K_{max} = hf - W_0 = \frac{hc}{\lambda} - W_0 \Rightarrow \begin{cases} K_{max} = \frac{1240}{200} - 3 = 3 eV \\ K'_{max} = \frac{1240}{300} - 3 = 1 eV \end{cases}$$

انرژی جنبشی متناسب با مجذور سرعت است.

$$K = \frac{1}{2} mv^2 \Rightarrow \frac{K'_{max}}{K_{max}} = \left(\frac{v'}{v} \right)^2 \Rightarrow \frac{1}{3} = \left(\frac{v'}{v} \right)^2 \Rightarrow \frac{v'}{v} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

(ج. ۹۸)

در هر واکنش هسته‌ای پایستگی عدد اتمی و عدد جرمی برقرار است. ابتدا معادله را بازنویسی می‌کنیم. (۲) ۱۷۶



$$\text{جرمی پایستگی عدد جرمی: } 207 = 197 + 4N + 2 \Rightarrow N = 2$$

$$\text{پایستگی عدد اتمی: } 82 = 79 + 2N - M \xrightarrow{N=2} M = 1$$

(ج. ۹۸)

هنگامی که ۷۵ درصد از هسته‌های ماده رادیواکتیو واپاشیده شده است ۲۵ درصد آن باقی مانده است. (۲) ۱۷۷

$$N = \frac{N_0}{r^n} \Rightarrow \frac{25}{100} N_0 = \frac{N_0}{r^n} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{1}{r^n} \Rightarrow r^n = 4 \Rightarrow n = 2$$

$$t = nT_{1/2} = 2 \times 8 = 16 \text{ روز}$$

(ج. ۹۸)

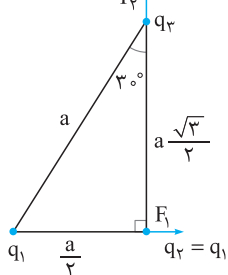
شکل صورت سؤال بیانگر یک کره رسانای خنثی است که در میدان الکتریکی خارجی قرار دارد و به دلیل القای بار الکتریکی روی آن میدان الکتریکی (۱) ۱۷۸

برایند درون آن صفر است و در نتیجه درون آن پتانسیل الکتریکی ثابت می‌ماند.

(ج. ۹۸)

اگر طول وتر مثلث را a فرض کنیم فاصله بین دو بار q_1 و q_2 برابر $\frac{a}{\sqrt{3}}$ (ضلع روبه‌روی زاویه 30°) و فاصله (۱) ۱۷۹

بین دو بار q_2 و q_3 $\frac{a\sqrt{3}}{2}$ است. به شکل توجه کنید.



(ج. ۹۸)

ابتدا مقدار بار q_3 را برحسب q_1 به دست می‌آوریم.

$$F = \frac{k |q| |q'|}{r^2} \Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{|q_1| |q_2|}{|q_2| |q_3|} \times \left(\frac{a}{\frac{a}{\sqrt{3}}} \right)^2 \Rightarrow 1 = \frac{|q_1|}{|q_3|} \times 3 \Rightarrow |q_3| = 3 |q_1|$$

در مرحله دوم نیروی F_1 و F_3 را مقایسه می‌کنیم.

$$\frac{F_3}{F_1} = \frac{|q_1| |q_3|}{|q_1| |q_2|} \times \left(\frac{a}{\frac{a}{\sqrt{3}}} \right)^2 \Rightarrow \frac{F_3}{F_1} = \frac{3 |q_1|}{|q_1|} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

در حل سؤال علامت بارهای q_1 و q_2 و q_3 را مثبت فرض کرده‌ایم که علامت آن‌ها در پاسخ نهایی بی‌تأثیر است.



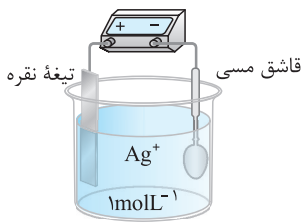
۲۲۵ (۴)

معادله نیم‌واکنش کاهش در فرایند زنگ‌زدن آهن به صورت $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \longrightarrow 4OH^-(aq)$ می‌باشد که در آن شمار مول الکترون‌های مبادله‌شده برابر ۴ می‌باشد.

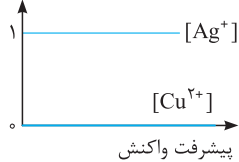
۲۲۶ (۱)

در سلول الکترولیتی آبکاری قاشق مسی با استفاده از آند نقره، غلظت یون نقره (Ag^+) ثابت می‌ماند، زیرا با اکسایش یافتن هر مول نقره از روی تیغه و وارد شدن آن به محلول الکترولیت، یک مول کاتیون نقره بر روی قاشق مسی کاهش می‌یابد و بر روی آن می‌نشیند.

(۹۸ شرح)



غلظت مولار



(۹۸ شرح)

در ضمن با توجه به این‌که کاتیون‌های مس در ظرف حاوی الکترولیت وارد نمی‌شوند غلظت کاتیون‌های آن برابر صفر می‌باشد. بنابراین نمودار غلظت - پیشرفت این کاتیون‌ها را به صورت روبه‌رو می‌توان نمایش داد.

۲۲۷ (۲)

نقره - لیتیم - سلول گالوانی لیتیم - نقره: $emf = E^\circ_{Ag} - E^\circ_{Li} = 0.8 - (-3.05) = 3.85V$

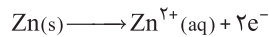
$$\Rightarrow \frac{(لیتیم - نقره) emf}{(روی - نقره) emf} = \frac{3.85}{1.56} \approx 2.47$$

نقره - روی - سلول گالوانی روی - نقره: $emf = E^\circ_{Ag} - E^\circ_{Zn} = 0.8 - (-0.76) = 1.56V$

۲۲۸ (۴)

روش اول: نیم‌واکنش اکسایش روی به صورت روبه‌رو می‌باشد.

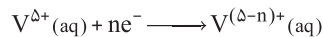
(۹۸ شرح)



با توجه به جرم روی مصرف‌شده تعداد مول الکترون تولیدشده را تعیین می‌کنیم:

$$? mole^- = 325 \times 10^{-3} g Zn \times \frac{1 mol Zn}{65 g Zn} \times \frac{2 mole^-}{1 mol Zn} = 10^{-2} mole^-$$

نیم‌واکنش کاهش یون وانادیم (V) به صورت زیر می‌باشد:



تعداد مول الکترون مصرف‌شده در این نیم‌واکنش را نیز تعیین می‌کنیم:

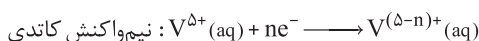
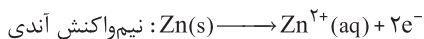
$$? mole^- = 0.2L \text{ محلول } \times \frac{0.25 mol V^{\Delta+}}{1L \text{ محلول}} \times \frac{n mole^-}{1 mol V^{\Delta+}} = 5 \times 10^{-3} n$$

از آن‌جا که الکترون تولیدی در نیم‌واکنش اکسایش، باید در نیم‌واکنش کاهش مصرف شود، می‌توان نوشت:

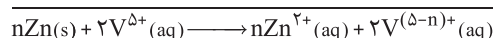
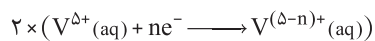
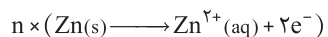
$$10^{-2} = 5 \times 10^{-3} n \Rightarrow n = 2$$

بنابراین در محلول نهایی $V^{(\Delta-n)+} = V^{(\Delta-2)+} = V^{\Delta+}$ وجود خواهد داشت که به رنگ سبز می‌باشد.

روش دوم: نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی در این واکنش به صورت زیر می‌باشند:



با توجه به این‌که الکترون تولیدی در واکنش آندی باید در واکنش کاتدی مصرف شود، ضریب استوکیومتری الکترون را در هر دو واکنش یکسان می‌کنیم.



سپس از طریق تناسب می‌توان به محاسبه n پرداخت:

$$\frac{V^{\Delta+} \text{ حجم} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم فلز روی}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.25 \times 0.2}{2} = \frac{325 \times 10^{-3}}{n \times 65} \Rightarrow n = 2$$

بنابراین در این واکنش $V^{(\Delta-2)+}(aq)$ تولید می‌شود که به رنگ سبز می‌باشد.

