

خرید کتاب های کنکور

با تخفیف ویژه

و
ارسال رایگان

Medabook.com



مدابوک



یک جله تماس تلفنی رایگان

با مشاوران رتبه برتر

برای انتخاب بهترین منابع

دبیرستان و کنکور

۰۲۱ ۲۸۴۲۵۲۱۰





سراسری ۹۴ داخل کشور

زبان و ادبیات فارسی

- ۱ (۲) معنی درست واژه: اَبَرَش: اسبی که دارای پوست خال‌دار یا رنگ به رنگ (به ویژه سرخ و سفید) است. (الباقی: اسبی که به دو رنگ سیاه و سفید باشد). (تغییر جزئی)
- ۲ (۱) بررسی سایر گزینه‌ها:
- ۳ (۲) ۲) قدوم: آمدن، قدم نهادن / ۳) اعراض: روی برگرداندن / ۴) مُنْکَر: زشت (منکر: انکارکننده) / جَبَب: گریبان، یقه (جبهه: پیشانی) (تغییر جزئی)
- ۴ (۳) معنی درست واژه‌ها: بی‌گاه: دیر، بی‌هنگام (بیگاه شدن: فرا رسیدن هنگام غروب یا شب) (یکایک: ناگهان) / سَموم: باد بسیار گرم و زیان‌رساننده (تغییر جزئی)
- ۵ (۴) املای درست واژه‌ها: الف) مخذول: خوار، زبون‌گردیده / ب) طباع: سرشت‌ها، خوی‌ها (ریاضی ۹۴)
- ۶ (۳) املای درست واژه: فراق: دوری، هجران (فراق: آسایش) (ریاضی ۹۴)
- ۷ (۱) املای درست واژه‌ها: خوار: بی‌ارزش (خار: تیغ) / مُهْمَل: بیهوده، ره‌اشده (مَحْمِل: کجاوه) / گذاردن: ترک کردن، رها کردن (گزاردن: ادا کردن، به‌جا آوردن) (تغییر کلی)
- ۸ (۳) بررسی آثار: از پاریز تا پاریس: محمدابراهیم باستانی پاریزی / اسرارنامه: عطار
- ۹ (۴) اسرارالتوحید: محمد بن منور / بخارای من ایل من: محمد بهمن‌بیگی (تغییر کلی)
- ۱۰ (۴) تضاد (بیت «د»): بُد و دوری ≠ وصال / ایهام (بیت «الف»): بو: ۱- رایحه ۲- امید و آرزو / تناقض (بیت «ه»): دام نجات / تشخیص (بیت «ج»): نسبت دادن حیا کردن و نشستن به سرو / حسن تعلیل (بیت «ب»): شاعر دلیل نیامدش به کوی معشوق را این می‌داند که اشک‌های فراوانش در هجر یار، راه آمدنش را سد کرده است. (ریاضی ۹۴)
- ۱۱ (۴) تشبیه: صحرای هوس (اضافه تشبیهی) / استعاره: جان‌بخشی به دل تشخیص و استعاره است. / کنایه: سر در هوا بودن معادل کنایه حواس‌پرت بودن / تشبیه: آن‌چه به ماتم / آن‌چه به سور / دار به نخل / دار به رایت / ایهام تناسب: منصور: ۱- پیروز، یاری‌شده (معنی درست) ۲- حسین بن منصور حلاج (تناسب با دار) / دار: ۱- چوبی که مجرمین محکوم به مرگ را از آن حلق‌آویز می‌کنند. (معنی درست) ۲- درختی که میوه نمی‌دهد. (تناسب با نخل) / نخل: ۱- تابوت (معنی درست) ۲- درخت خرما (تناسب با دار) / تناقض: سور دانستن ماتم / رایت دانستن دار و نخل / تلمیح: اشاره به داستان به دار کشیده شدن حسین بن منصور حلاج (ریاضی ۹۴)
- دَقْتُ کَنیم! با توجه به این‌که پیام دو مصراع، معادل یک‌دیگر است، برای درک تناقض در «رایت دانستن دار و نخل»، لازم است معانی مختلف نخل (درخت خرما، تابوت) را بررسی کنیم و با بررسی معانی نخل، به معانی مختلف دار (چوبه اعدام، درخت) هم توجه کنیم و با در نظر گرفتن معانی این دو واژه، ایهام تناسب‌هایی علاوه بر ایهام تناسب در واژه «منصور» آشکار می‌شود؛ چنان‌که در شرح پاسخ اشاره کردیم یکی از معانی نخل، «تابوت» است که نشانه ماتم و سوگواری است و در این معنی، با «رایت» (پرچم) که نشان سرافرازی و نشاط و پیروزی است، تقابل دارد.
- ۱۱ (۴) تشبیه (بیت «ج»): تشبیه شکن طره معشوق به دام / طره هندو (اضافه تشبیهی): تشبیه طره به هندو / تشخیص (بیت «ه»): این‌که اشک بتواند منت خاک در معشوق را بپذیرد - درحالی‌که «خاک همه درها» زیر بار منت اشک هستند - و همین‌طور نسبت دادن منت به آن، تشخیص به‌شمار می‌رود.
- تلمیح (بیت «د»): اشاره به آیه شریفه ﴿إِنَّا عَرَضْنَا الْأَمَانَةَ عَلَى السَّمَوَاتِ وَ الْأَرْضِ وَ الْجِبَالِ فَأَبَيْنَ أَنْ يَحْمِلْنَهَا وَ أَسْفَقْنَ مِنْهَا وَ حَمَلَهَا الْإِنْسَانُ إِنَّهُ كَانَ ظَلُومًا جَهُولًا﴾
- مجاز (بیت «الف»): جام مجاز از شراب / کنایه (بیت «ب»): نقش چیزی را بر آب زدن، کنایه از نابود کردن و محو کردن آن / خود پرستیدن کنایه از مغرور بودن / نقش چیزی را خراب کردن کنایه از نابود کردن آن (نقش خودپرستی را خراب کردن کنایه از ترک خودپرستی) (زبان ۹۰)

روش دوم:

$$\lim_{x \rightarrow 0} (-1)^x \times \frac{1 - \cos^3 x}{1 - \sqrt{1+x^2}} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos^3 x - 1}{1 - \sqrt{1+x^2}} = \frac{0}{0} \text{ مبهم} \xrightarrow{\text{HOP}} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-3 \cos^2 x (\sin x) - 0}{0 - \frac{1}{2} \sqrt{1+x^2}} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3 \cos^2 x \times (\sin x) \times \sqrt{1+x^2}}{x}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} 3 \cos^2 x \times \sqrt{1+x^2} \times \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 3 \cos^2 0 \times \sqrt{1+0} \times 1 = 3$$

می‌دانیم $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$ است، پس می‌توان نوشت:

(۹۴ رافل)

هر دو ضابطه در دامنه تعریفشان پیوسته‌اند، بنابراین تابع فقط باید در $x = 2$ پیوسته باشد. داریم:

(۳) ۱۱۱

$$\begin{cases} f(2) = \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} (x - a) = 2 - a \\ \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{a(1 + \sqrt{1-x})}{x^2 - 2x} = \frac{0}{0} \xrightarrow{\text{HOP}} \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{a(0 + \frac{-1}{2\sqrt{1-x}})}{2x - 2} = -\frac{a}{6} \end{cases} \Rightarrow 2 - a = -\frac{a}{6} \Rightarrow \frac{5}{6}a = 2 \Rightarrow a = \frac{12}{5} = 2.4$$

(تغییر کلی)

برای به‌دست آوردن دامنه توابع کسری، نباید مخرج کسر صفر شود، پس داریم:

(۳) ۱۱۲

$$x - |x| \neq 0 \Rightarrow x \neq |x| \Rightarrow x < 0 \Rightarrow D_f = (-\infty, 0)$$

واضح است که $x = 0$ مجانب قائم تابع $f(x)$ است (چرا؟)، از طرفی طبق دامنه تابع، $f(x)$ در سمت راست مجانب قائمش تعریف نشده است، پس می‌توان نوشت:

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{-x-1}{x-|x|} \xrightarrow{|x|=-x} \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{-x-1}{x-(-x)} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{-x-1}{2x} = \frac{-1}{0^-} = +\infty$$

پس نمودار تابع $f(x)$ در اطراف مجانب قائمش یعنی $x = 0$ ، به صورت  است.

می‌دانیم منظور از $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - f(2)}{x - 2}$ همان $f'(2)$ است، یعنی $f'(2) = -\frac{1}{3}$. حالا مشتق عبارت $y = f(\sqrt{|x|+3})$ را در $x = -1$ محاسبه می‌کنیم، اما قبل از محاسبه مشتق از آن جایی که عبارت داخل قدرمطلق در $x = -1$ و همسایگی آن منفی است، قدرمطلق را برداشته و قرینه آن را بیرون می‌آوریم:

(۲) ۱۱۳

(تغییر کلی)

$$y = f(\sqrt{3-x}) \Rightarrow y' = \frac{-1}{2\sqrt{3-x}} f'(\sqrt{3-x}) \Rightarrow y'(-1) = -\frac{1}{4} f'(2) = -\frac{1}{4} \left(-\frac{1}{3}\right) = \frac{1}{12}$$

(تغییر کلی)

در ضابطه تابع $f(x)$ ، جزء صحیح داریم، پس قبل از محاسبه مشتق چپ و راست باید تکلیف جزء صحیح را مشخص کنیم:

(۲) ۱۱۴

$$x \rightarrow 0^+ \Rightarrow [x] = 0 \Rightarrow f(x) = x^2 \Rightarrow f'(x) = 2x \Rightarrow f'_+(0) = 0$$

$$x \rightarrow 0^- \Rightarrow [x] = -1 \Rightarrow f(x) = -x + x^2 \Rightarrow f'(x) = -1 + 2x \Rightarrow f'_-(0) = -1 + 0 = -1$$

در نهایت حاصل جمع شیب نیم‌مماس چپ و راست تابع $f(x)$ در $x = 0$ برابر با $-1 + 0 = -1$ است.

نقطه A روی منحنی تابع $y = \sqrt{x-1}$ است، پس مختصات این نقطه به صورت $A(x, \sqrt{x-1})$ می‌باشد. حالا فاصله نقطه A از مبدأ مختصات را به‌دست می‌آوریم:

(۳) ۱۱۵

(تغییر کلی)

$$T(x) = |OA| = \sqrt{(x-0)^2 + (\sqrt{x-1}-0)^2} = \sqrt{x^2 + x - 1}$$

در نهایت باید آهنگ تغییر لحظه‌ای T را در $x = 1$ به دست آوریم، یعنی $T'(1)$ ، پس داریم:

$$T'(x) = \frac{2x+1}{2\sqrt{x^2+x-1}} \xrightarrow{x=1} \frac{2(1)+1}{2\sqrt{1+1-1}} = \frac{3}{2\sqrt{1}} = \frac{3}{2}$$

می‌دانیم 1 رادیان، تقریباً 57° است، پس بازه $[-1, 1]$ تقریباً معادل بازه $[-57^\circ, 57^\circ]$ است، از طرفی می‌دانیم در این بازه (بخشی از ربع ۴ و ۱) مقدار $\cos x$ مثبت است، پس داریم:

(۱) ۱۱۶

(تغییر کلی)

$$\Rightarrow f(x) = -\underbrace{|x|}_{+} \underbrace{\cos x}_{+} \Rightarrow f(x) \leq 0$$

پس ماکزیمم مقدار تابع $f(x) = -|x| \cos x$ در بازه $[-1, 1]$ ، صفر است که به ازای $x = 0$ این اتفاق می‌افتد.

(تغییر کلی)

نقطه $(1, -2)$ اکسترمم نسبی تابع $f(x)$ است، پس:

(۲) ۱۱۷

$$f(1) = -2 \Rightarrow \frac{a}{1} + b(1)^2 = -2 \Rightarrow a + b = -2 \quad (I)$$

$$f'(1) = 0, f'(x) = -\frac{a}{x^2} + 2bx \xrightarrow{x=1} f'(1) = -\frac{a}{(1)^2} + 2b(1) = 0 \Rightarrow -a + 2b = 0 \quad (II)$$

از حل دستگاه شامل معادلات (I) و (II)، $a = -\frac{4}{3}$ و $b = -\frac{2}{3}$ ، پس $f(x) = \frac{-4}{3x} - \frac{2}{3}x^2$ است.



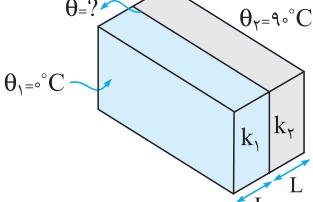
در هر حالت نیروی وارده از طرف آب باید وزن چوب و شخص و مکعب را تحمل کند و وزن چوب و شخص و مکعب ثابت است. بنابراین نیروی ارشمیدس وارد بر چوب و شخص و مکعب ثابت می‌ماند.

از طرفی نیروی ارشمیدس برابر است با وزن مایع جابه‌جا شده؛ بنابراین وزن و در نتیجه حجم مایع جابه‌جا شده تغییر نخواهد کرد، یعنی y ثابت است. اما در مورد فرو رفتن مکعب در آب باید دو حالت در نظر گرفت؛ الف) حجم آب جابه‌جا شده عبارت است از بخشی از حجم آب جابه‌جا شده توسط چوب و بخشی توسط مکعب. ب) حجم مایع جابه‌جا شده فقط توسط چوب بوده و همان‌طور که گفتیم باید در دو حالت حجم مایع جابه‌جا شده ثابت باشد، بنابراین x افزایش می‌یابد.

(۱) ۱۷۱ آهنگ رسانش گرمایی از رابطه $H = \frac{Q}{t} = k \frac{A(T_H - T_C)}{L}$ به دست می‌آید. در نتیجه داریم:

$$\frac{H_2}{H_1} = \frac{k_2}{k_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{L_1}{L_2} \times \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} \Rightarrow \frac{H_2}{H_1} = \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} \xrightarrow[\text{کلون و سلسیوس برابر هستند}]{\text{اختلاف دمایی بر حسب}} \frac{H_2}{H_1} = \frac{\Delta \theta_2}{\Delta \theta_1} \Rightarrow \frac{H_2}{H_1} = \frac{25 - (-5)}{20 - (-5)} = \frac{30}{25} = \frac{6}{5}$$

(۲) ۱۷۲ برای محاسبه دمای محل اتصال دو ورق، کافی است گرمای رسانش شده از دو ورق را برابر قرار دهیم:

(۹۴ رافل) 

$$A_1 = A_2 = A, L_1 = L_2 = L$$

$$Q_2 = Q_1 \Rightarrow \frac{k_2 A_2 t \Delta \theta_2}{L_2} = \frac{k_1 A_1 t \Delta \theta_1}{L_1}$$

$$\Rightarrow k_2 \Delta \theta_2 = k_1 \Delta \theta_1 \Rightarrow 80 \times (90 - \theta) = 400 \times (\theta - 0) \Rightarrow \theta = 15^\circ \text{C}$$

(۲) ۱۷۳ در ابتدا گرمایی که گرمکن در مدت 5 s به ورقه می‌دهد را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = Pt \xrightarrow[t=5\text{ s}]{P=900\text{ W}} Q = 900 \times 5 = 4500\text{ J}$$

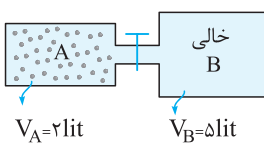
حالا افزایش دمای ورقه آهنی را با توجه به رابطه $Q = C \Delta \theta$ به دست می‌آوریم:

$$Q = C \Delta \theta \xrightarrow[C=900\text{ J}]{Q=4500\text{ J}} 4500 = 900 \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 5^\circ \text{C}$$

حالا در گام نهایی با استفاده از رابطه انبساط سطحی خواهیم داشت:

$$\Delta A = A_1 (2\alpha) \Delta \theta \xrightarrow[\frac{2\alpha=24 \times 10^{-6}}{K}]{A_1=0.22\text{ m}^2, \Delta \theta=5^\circ \text{C}} \Delta A = 0.22 \times 24 \times 10^{-6} \times 5 = 38400 \times 10^{-8} \Rightarrow \Delta A = 38400 \times 10^{-8} \times 10^4 = 3/84\text{ cm}^2$$

(۳) ۱۷۴ برای بررسی این سؤال، با توجه به این‌که تعداد مول دو گاز قبل از باز کردن شیر و بعد از باز کردن آن یکسان است، به صورت زیر عمل می‌کنیم:

(۹۴ رافل) 

$$\Rightarrow \begin{cases} T_{\text{مخلوط}} = 7^\circ \text{C} = 280\text{ K}, V_{\text{مخلوط}} = V_A + V_B = 7\text{ lit} \\ P_{\text{مخلوط}} = ? \end{cases}$$

$$T_A = 47^\circ \text{C} = 47 + 273 = 320\text{ K}, P_A = 4\text{ atm}$$

$$n_A + n_B = n_{\text{مخلوط}} \Rightarrow \frac{P_A V_A}{R T_A} + \frac{P_B V_B}{R T_B} = \frac{P_{\text{مخلوط}} (V_A + V_B)}{R T_{\text{مخلوط}}} \Rightarrow \frac{4 \times 2}{320} = \frac{P_{\text{مخلوط}} \times 7}{280} \Rightarrow P_{\text{مخلوط}} = 1\text{ atm}$$

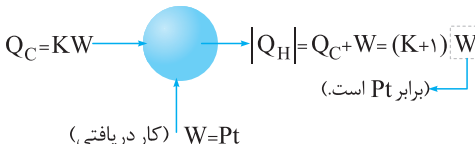
ظرف خالی B بوده است.

(۱) ۱۷۵ همان‌طور که می‌دانیم در فرایند انبساط بی‌دررو، فشار گاز کاهش یافته، حجم گاز افزایش یافته و انرژی درونی گاز نیز کاهش می‌یابد و کلمه‌های مناسب

برای X و Y به صورت زیر است:

انرژی درونی	حجم	فشار	نوع فرایند
$X \equiv$ کاهش	$Y \equiv$ افزایش	کاهش	بی‌دررو

(۴) ۱۷۶ ابتدا باید توجه کنیم که اگر ضریب عملکرد یخچال برابر K باشد ($K = \frac{Q_C}{W}$)، گرمای منتقل شده به بیرون از یخچال برابر است با:

(۹۴ رافل) 

در ادامه اگر ضریب عملکرد یخچال (۱)، $1/5$ برابر یخچال (۲) باشد، داریم:

$$\frac{|Q_{H1}|}{|Q_{H2}|} = \frac{(K_1 + 1)W}{(K_2 + 1)W} = \frac{1/5 K_2 + 1}{K_2 + 1}$$

(برای Pt است.)

همان‌طور که مشاهده می‌کنید، بدون دانستن ضریب عملکرد یخچال‌ها، نمی‌توان نسبت موردنظر را به طور دقیق به دست آورد.



۳۱ (۱)

کلمات کلیدی: إذا أساءك / إليه / لا تخبر / ما فعل بك / حتى لا تزول

مقایسه کلمات کلیدی در سایر گزینه‌ها:

إذا أساءك: هنگامی که به تو بدی کرد [رد سایر گزینه‌ها]

لا تخبر: باخبر مکن [رد سایر گزینه‌ها]

حتى لا تزول: تا از بین نرود («لا تزول» مضارع منفی است). [رد گزینه‌های (۲) و (۳)]

(ریاضی ۹۵)

۳۲ (۴)

کلمات کلیدی: یری / يوم القيامة / أعماله السيئة / تشهد عليه / و لا بدّ من ذلك

مقایسه کلمات کلیدی در سایر گزینه‌ها:

یری: می‌بیند («یری» فعل مضارع است و به صورت «مضارع اخباری» ترجمه می‌شود. در گزینه (۱)، «یری» به صورت مستقبل ترجمه شده که نادرست است) [رد گزینه (۱)]

(زبان ۸۹)

يوم القيامة: روز قیامت («يوم» مفعول نیست، بلکه قید زمان است، پس نباید به صورت «روز قیامت را» ترجمه شود). [رد سایر گزینه‌ها]

أعماله السيئة: کارهای بدش، اعمال بدش، کارهای بد او (ضمیر «ه» باید در ترجمه لحاظ شود). [رد گزینه (۳)]

تشهد عليه: علیه او شهادت می‌دهند («تشهد» فعل مضارع است و به صورت «مضارع اخباری» ترجمه می‌شود). [رد گزینه‌های (۲) و (۳)]

و لا بدّ من ذلك: و چاره‌ای هم از آن نیست (در گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳)، به ترتیب «ندارد»، «برای او» و «ندارد» نادرست هستند). [رد سایر گزینه‌ها]

[گزینه] نادرست را مشخص کن:

۳۳ (۴)

سيعطيك: به تو خواهد داد / الله: خدا / بدلها: به جای آن

(ریاضی ۹۵)

ترجمه درست عبارت: چه، تو نمی‌دانی که خداوند به جای آن، چه چیزی را به تو خواهد داد،

[گزینه] درست را مشخص کن:

۳۴ (۱)

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) این همکارم است، نزدیک است مهندس بزرگی بشود. (هذا + اسم بدون ال: اسمی که پس از «هذا» ذکر شده مشارالیه آن نبوده بلکه خبر آن است، چرا که بدون ال ذکر شده است. / کاد: نزدیک بود، یکاد: نزدیک است (تقریباً))

(۳) به خدا سوگند، مردم کاری را حلال تر و خوب تر از آن انجام نداده‌اند. (و الله: او قسم می‌باشد. / اسم تفضیل + من: در ترجمه «تر» می‌گیرد.)

(تغییر کلی)

(۴) تلفن همراهی دارم که باتریش در طی نصف روز خالی می‌شود. (تفرغ: لازم / تفرغ: متعدی)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۳۵ (۱)

پدیده عجیب قوس قزح: ظاهرة قوس قزح العجیبة (این ترکیب به این شکل است که «ظاهرة» مضاف برای «قوس قزح» و «العجیبة» صفت برای «ظاهرة» است). [رد سایر گزینه‌ها]

شکسته شدن نور خورشید: انكسار ضوء الشمس («شکسته شدن» مصدر است و نیز «نور خورشید» ضوء الشمس) ترکیب اضافی است). [رد سایر گزینه‌ها]

قطره باران: قطرة المطر (مفرد است). [رد گزینه‌های (۲) و (۳)]

بسیار زیباست: جميلة جداً («دائماً» معادل درستی برای واژه «بسیار» نمی‌باشد). [رد گزینه‌های (۲) و (۴)]

(ریاضی ۹۵)

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

ترجمه درک مطلب:

في الحياة ظواهر عجيبة (در زندگی پدیده‌های عجیبی است) تدعونا إلى الاعتراف (که ما را فرا می‌خواند به اعتراف) بوجود قوّة عليمه و حكيمة تدبرها! (به وجود نیروی دانا و حکیمانه‌ای که آن را تدبیر می‌کند). على سبيل المثال (به عنوان مثال) اقرؤوا هذين الموضوعين: (این دو موضوع را بخوانید): أراد العلماء أخيراً (دانشمندان به تازگی خواستند) أن يقوموا بتغييرات (به تغییراتی بپردازند) في الإدارات الحالية (در رادارهای کنونی) بعد تحقیقات أجريت على أكبر شبكة خطوط العنكبوت (پس از تحقیقاتی که بر بزرگ‌ترین شبکه تارهای عنكبوت جاری شده) - ما تصنعه العنكبوت كبيت لها - (- آن چه عنكبوت آن را مانند خانه‌ای برای خود می‌سازد -) و قد تبين من خلالها (و از میان آن آشکار شده است) أن العنكبوت لا تنتظر (که عنكبوت منتظر نمی‌ماند) أن تأتي الحشرات إليها، (که حشرات به سوی آن بیایند)، بل تستخدم هذه الخيوط كرادار لتلك الحشرات (بلکه این تارها را مانند رادار به کار می‌گیرد برای آن حشرات) حتى تطير نحوها (تا به سوی آن پرواز کنند) و تسير في نفس المواقع التي (و حرکت کنند در همان مواضعی که) یَعْتَبَرها رادار العنكبوت! (رادار عنكبوت آن‌ها را مشخص می‌کند). و أما الثاني فهذه الآية الكريمة (و اما دوم این که این آیه کریمه) ﴿لَا الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ﴾ (که به ماه رسد) و لا اللَّيْلُ سَابِقُ النَّهَارِ (و نه شب بر روز پیشی‌گیرنده است) و كُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ ﴿و هر یک در یک فلک شناور هستند﴾. تشير إلى حقيقة علمية (به حقیقتی علمی اشاره می‌کند) و هي أن الأرض و معها القمر (و آن این است که زمین درحالی که همراه ماه است) لا يلتقيان مع الشمس. (با خورشید برخورد نمی‌کنند). هذه الكواكب و السيارات المختلفة كلها (این ستارگان و سیاره‌های مختلف همگی) تتحرك بانتظام (با نظم حرکت می‌کنند) ضمن حسابات دقيقة جداً! (علاوه بر اینکه محاسباتی بسیار دقیق دارند).

شیمی

از آن جا که انرژی لایه های الکترونی پیرامون هسته هر اتم، ویژه همان اتم و به عدد اتمی آن وابسته است، انرژی لایه ها و تفاوت انرژی میان آن ها در اتم عنصرهای گوناگون متفاوت است.

(تغییر جزئی)

بررسی سایر گزینه ها:

(۲) واضح است که هرچه الکترون از هسته دورتر شود، انرژی آن بیشتر می شود. [رد گزینه (۲)]

(۳) هرچه اختلاف شماره لایه ها بیشتر باشد، طول موج نور نشر یافته کمتر و انرژی آن بیشتر است. بنابراین با بازگشت الکترون از $n = 5$ به $n = 1$ نور با طول موج کمتری (انرژی بیشتری) نسبت به بازگشت از $n = 5$ به $n = 2$ نشر می کند. [رد گزینه (۳)]

(۴) با توجه به کتاب درسی شیمی دهم، نور نشر یافته از اتم هیدروژن در این حالت ($n = 5 \rightarrow n = 2$) آبی رنگ است. [رد گزینه (۴)]

(تغییر کلی)

در رسم آرایش الکترونی ${}_{25}\text{Mn}$ طبق قاعده آفا، زیرلایه $4s$ قبل از $3d$ پر می شود و به صورت زیر است:

(۴) ۲۰۲

طبق قاعده آفا بیست و یکمین الکترون در زیرلایه $3d$ قرار می گیرد که دارای $l = 2$ و $n = 3$ می باشد.

چهارمین شبه فلز جدول دوره ای، عنصر آرسنیک (${}_{33}\text{As}$) بوده که دارای ۳۳ الکترون می باشد، بنابراین جرم الکترون ها برحسب amu به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\text{جرم الکترون ها} = 33e \times \frac{1\text{amu}}{1836e} = 1.8 \times 10^{-2}\text{amu}$$

حساسیت ترازو 10^{-4} میلی گرم معادل 10^{-4} گرم است، یعنی جرم الکترون ها بایستی حداقل 10^{-4} گرم باشد تا توسط ترازو اندازه گیری شود. ابتدا تعداد الکترون های لازم برای رسیدن به جرم 10^{-4} گرم را به دست می آوریم:

(۹۵ داخل)

$$10^{-4}\text{g} \times \frac{1e^{-}}{9 \times 10^{-28}\text{g}} = 1.1 \times 10^{23} \text{ تعداد } e^{-}?$$

اکنون به راحتی آب خوردن! بار الکتریکی این تعداد الکترون محاسبه می شود:

$$1.1 \times 10^{23} e^{-} \times \frac{1.6 \times 10^{-19}\text{C}}{1e^{-}} = 1.76 \times 10^4\text{C}$$

(تغییر جزئی)

آرایش الکترونی گونه هایی مانند H^{-} ، He ، Li^{+} و Na^{+} ختم می شود؛ بنابراین، گونه مورد نظر می تواند کاتیون، آنیون یا اتم خنثی باشد.

(۳) ۲۰۴

بررسی عبارت ها:

(ا) عنصر Li در دوره دوم جدول دوره ای قرار دارد. [نادرستی عبارت ا]

(ب) عنصر مربوطه می تواند Li باشد که در گروه اول جدول دوره ای قرار دارد. [درستی عبارت ب]

(پ) چنین گونه ای می تواند آنیون هیدرید (H^{-}) با آرایش الکترونی $1s^2$ باشد که دارای دو الکترون با اعداد کوانتومی $n = 1$ و $l = 0$ است. [درستی عبارت پ]

(ت) عنصر مربوط می تواند He باشد. از هلیوم برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه های تصویربرداری مانند MRI استفاده می شود. [درستی عبارت ت]

(تغییر کلی)

(۴) ۲۰۵

بررسی سایر عبارت ها:

(ب) در دمای -78°C ، گاز کربن دی اکسید موجود در هوا به صورت جامد از گازهای دیگر جدا می شود. [نادرستی عبارت ب]

(ت) سنگ معدن آلومینیم، بوکسیت می باشد که اکسید آن جامدی با ساختار متراکم و پایدار (بدون ساختار متخلخل) است. [نادرستی عبارت ت]

(ث) زیست کره شامل جانداران روی کره زمین است که در واکنش های آن ها درشت مولکول ها نقش اساسی ایفا می کنند. [نادرستی عبارت ث]

حجم مولی گازها در شرایط استاندارد (STP) برابر 22.4 لیتر است. در شرایط STP دما و فشار به ترتیب برابر 273K و 1 اتمسفر می باشد. با توجه به ثابت بودن فشار، حجم مولی گازها را در شرایطی که دما برابر $400\text{K} = 273 + 127$ است، به دست می آوریم:

(۹۵ داخل)

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{22.4}{273} = \frac{V_2}{400} \Rightarrow V_2 = 32.82\text{L}$$

روش اول: (کسر تبدیل)

$$? \text{L N}_2 = 13\text{g NaN}_3 \times \frac{1\text{mol NaN}_3}{65\text{g NaN}_3} \times \frac{3\text{mol N}_2}{2\text{mol NaN}_3} \times \frac{32.82\text{L N}_2}{1\text{mol N}_2} = 9.85\text{L N}_2$$

روش دوم: (تناسب)

$$\frac{\text{جرم مولی } \text{NaN}_3}{\text{جرم مولی } \text{N}_2} = \frac{(\text{لیتر گاز (غیر STP)})}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{13\text{g NaN}_3}{2 \times 65} = \frac{x\text{L N}_2}{3 \times 32.82} \Rightarrow x = 9.85\text{L N}_2(\text{g})$$

(تغییر کلی)

۵۸ (۲)

هر انسانی خواستار همه کمالات و زیبایی‌هاست و این خواستن حدی ندارد و این موضوع مؤید «معاد لازمه حکمت الهی» است. درباره موضوع «اشاره به نظام مرگ و زندگی در طبیعت» می‌خوانیم: «خداست که بادها را می‌فرستد تا ابر را برانگیزند، سپس آن ابر را به‌سوی سرزمینی مرده برانیم و آن زمین مرده را بدان [وسیله] پس از مرگش زندگی بخشیدیم. زنده شدن قیامت نیز همین‌گونه است.» در داستان عزیز نبی (ع) می‌خوانیم که عزیز (ع) به چشم خود زنده شدن الاغ را دید و گفت: «می‌دانم که خدا بر هر کاری توانا است.»

۵۹ (۴)

از حدیث «أَنَا مَدِينَةُ الْعِلْمِ وَ عَلَيَّ بَابُهَا» مفهوم می‌گردد که حضرت علی (ع)، پس از رسول خدا (ص) از همه داناتر است؛ زیرا پیامبر (ص) کسب علم از ایشان را راه رسیدن به علم خود معرفی کرده است.

۶۰ (۱)

آیه شریفه ﴿يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تَتَّخِذُوا عَدُوِّي وَعَدُوَّكُمْ أَوْلِيَاءَ...﴾: «ای کسانی که ایمان آورده‌اید، دشمن من و دشمن خودتان را دوست نگیرید...» خطاب به مؤمنان است و در ادامه، علت دشمنی آن‌ها با خدا این‌گونه ذکر شده است: ﴿وَقَدْ كَفَرُوا بِمَا جَاءَكُمْ مِنَ الْحَقِّ﴾: «حال آن‌که آنان به دین حقی که برای شما آمده است، کفر ورزیده‌اند.»، یعنی کفر ورزیدن به دینی که خداوند فرستاده است، علت لزوم پرهیز از دوستی با آنان است.

۶۱ (۴)

با توجه به آیه شریفه ﴿وَتُرِيدُ أَنْ نَمُنَّ عَلَى الَّذِينَ اسْتُضْعِفُوا فِي الْأَرْضِ وَ نَجْعَلَهُمْ أَئِمَّةً وَ نَجْعَلَهُمُ الْوَارِثِينَ﴾: «ما می‌خواهیم بر مستضعفان زمین، منت نهیم و آنان را پیشوایان [مردم] قرار دهیم و آنان را وارثان [زمین] قرار دهیم.»، دریافت می‌گردد که اراده و مشیت الهی بر منت‌گذاری بر مستضعفان (ناتوان‌شدگان) زمین تعلق گرفته است و آنان را پیشوایان «أئمة» و وارثان زمین «الوارثین» قرار می‌دهد.

۶۲ (۲)

اگرچه حدیث «سلسلة الذهب» درباره اقدام برای حفظ سخنان و سیره پیامبر (ص) در راستای مسئولیت مرجعیت دینی امام (ع) آمده است، اما هیچ‌گزینه‌ای به این موضوع اشاره ننموده، در نتیجه باید به دنبال گزینه‌ای باشیم که از نظر مفهومی با حدیث «سلسلة الذهب» مطابقت داشته باشد. در انتهای این حدیث، امام رضا (ع) فرمودند: «بشروطها و انا من شروطها»: «اما به شرط‌های آن و من از شرط‌های آن هستم.» در حقیقت امام در این حدیث، ولایت خود را از شروط توحید بیان نموده‌اند. این عبارت با مسئولیت «معرفی خویش به‌عنوان امام بر حق» در راستای ولایت ظاهری ایشان مطابقت دارد.

۶۳ (۳)

معرفت به امام، موجب رهایی انسان از مرگ جاهلی است. امامت شامل دو مسئولیت «مرجعیت دینی» و «ولایت ظاهری» می‌باشد. مهم‌ترین ویژگی زندگی جاهلانه، نظام غیر الهی و حاکمیت ظالمانه آن است. هرکس حکومت غیر الهی را بپذیرد، زندگی جاهلانه را برگزیده و در نتیجه به مرگ جاهلی خواهد مرد. بنابراین این حدیث به لزوم ولایت ظاهری امام تأکید نموده است. در نتیجه باید گزینه‌ای را انتخاب کنیم که این مفهوم در آن آمده باشد.

بررسی گزینه‌ها:

۱) این گزینه غلط است، زیرا گفته شده همه مسئولیت‌های ایشان را در قلمرو رسالت ادامه دهد؛ درحالی‌که باید می‌گفت: در قلمرو امامت ایشان، به‌جز دریافت و ابلاغ وحی.

۲) این گزینه به ولایت معنوی امام اشاره دارد. هم‌چنین برای برخورداری از ولایت معنوی لازم نیست امام را بشناسیم، بلکه انسان‌ها به میزان ایمان و عمل از ولایت معنوی امام برخوردار می‌شوند.

۳) این گزینه به تداوم دو قلمرو امامت از جمله ولایت ظاهری اشاره نموده و در نتیجه، پاسخ صحیح است.

۶۴ (۱)

۴) این گزینه به علل نیاز به امام پس از پیامبر (ص) اشاره دارد، نه علل شناخت امام و در نتیجه، صحیح نیست. 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 همه‌چیز هستید. بر فرهنگ اسلامی تکیه کنید و با غرب و غرب‌زدگی مبارزه نمایید و روی پای خودتان بایستید.»

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) آیه‌ای که به تداوم زندگی انسان در قیامت و بسته‌نشدن آن با مرگ اشاره دارد، آیه ﴿اللَّهُ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ لَيَجْمَعَنَّكُمْ 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: ﴿الْحَيَاةُ﴾ باز می‌ماند. این مفهوم در آیه ﴿وَمَا هَذِهِ الْحَيَاةُ الدُّنْيَا إِلَّا لَهْوٌ وَ لَعِبٌ وَ إِنَّ الدَّارَ الْآخِرَةَ لَهِیَ الْحَيَاةُ لَوْ كَانُوا يَعْلَمُونَ﴾: «این زندگی دنیا، جز سرگرمی و بازی نیست و سرای آخرت، زندگی حقیقی است. اگر می‌دانستند.»، بیان شده است.

(تغییر جزئی)

می‌دانیم $[x] + [-x] = \begin{cases} 0 & x \in \mathbb{Z} \\ -1 & x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$. بنابراین تابع $f(x)$ به صورت $f(x) = \begin{cases} -1 & x \notin \mathbb{Z} \\ a & x \in \mathbb{Z} \end{cases}$ می‌باشد. حالا اگر a را برابر ۱- در نظر بگیریم، تابع $f(x)$ به صورت $f(x) = -1$ است که همواره پیوسته می‌باشد. (۹۶ رافل)

۱۱۴ (۱)

با جای‌گذاری $x = 4$ در عبارت $\frac{f(x)+7}{x-4}$ ، مخرج کسر برابر صفر می‌شود و چون حاصل حد، یک عدد است، پس حتماً باید صورت کسر هم صفر شود یعنی $f(4) = -7$ است. (۹۶ رافل)

۱۱۵ (۳)

همچنین تابع $f(x)$ در $x = 4$ مشتق‌پذیر است و داریم: $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{f(x)+7}{x-4} = \lim_{x \rightarrow 4} \frac{f(x)-f(4)}{x-4} = -\frac{3}{2} \xrightarrow{\text{تعریف مشتق}} f'(4) = -\frac{3}{2}$ حالا باید مشتق تابع $\frac{f(2x)}{x}$ را در $x = 2$ به دست آوریم پس می‌توان نوشت:

$$\left(\frac{f(2x)}{x}\right)' = \frac{2x \times f'(2x) \times (-1)f(2x)}{x^2} \xrightarrow{x=2} \frac{4f'(4)-f(4)}{4} = \frac{4(-\frac{3}{2})-(-7)}{4} = \frac{1}{4}$$

۱۱۶ (۱)

نقاط به طول‌های ۱ و ۱- روی منحنی به معادله $y = x^2 + ax^2 + 2x$ به صورت $A(1, a+3)$ و $B(-1, a-3)$ هستند. پس به راحتی معادله خط AB قابل نوشتن است:

$$m_{AB} = \frac{(a+3)-(a-3)}{1-(-1)} = \frac{6}{2} = 3 \Rightarrow \text{معادله خط } AB: y - 3 - a = 3(x - 1) \Rightarrow y = 3x + a$$

حالا از آن جایی که خط $y = 3x + a$ بر منحنی $y = x^2 + ax^2 + 2x$ مماس است، پس معادله تقاطع خط و منحنی ریشه مضاعف دارد و در نتیجه داریم:

$$x^2 + ax^2 + 2x = 3x + a \Rightarrow x^2 + ax^2 - x - a = 0 \Rightarrow x^2(x+a) - (x+a) = 0 \Rightarrow (x+a)(x^2-1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -a \\ x = 1 \\ x = -1 \end{cases}$$

برای آن‌که این معادله ریشه مضاعف بدهد (دو ریشه برابر)، a باید ± 1 باشد.

۱۱۷ (۳)

$f(x)$ چندجمله‌ای است، پس مشتق‌پذیر می‌باشد. در نتیجه اگر $x = 1$ و $x = -1$ طول نقاط بحرانی تابع $f(x)$ باشند، باید ریشه‌های معادله $f'(x) = 0$ شوند، پس داریم:

$$f(x) = x^3 + ax^2 - bx \Rightarrow f'(x) = 3x^2 + 2ax - b \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \Rightarrow f'(1) = 3a - b = -3 \\ x = -1 \Rightarrow f'(-1) = -2a - b = -3 \end{cases} \xrightarrow{+} -2b = -6 \Rightarrow b = 3, a = 0$$

پس $f(x) = x^3 - 3x$ و $f'(x) = 3x^2 - 3$ است. حالا برای تعیین اکسترمم‌های نسبی $f(x)$ ، جدول تعیین علامت را برای $f'(x)$ رسم می‌کنیم: پس مقدار مینیمم نسبی تابع $f(x) = x^3 - 3x$ برابر ۲- است.

(۹۶ رافل)

۱۱۸ (۲)

باید دو شرط $f'(x) < 0$ و $f''(x) < 0$ برقرار باشد:

$$f'(x) = -2 \sin x \cos x + 2 \sin x = 2 \sin x (1 - \cos x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \sin x = 0 \Rightarrow x = k\pi \xrightarrow{0 \leq x \leq 2\pi} x = 0, \pi, 2\pi \\ \cos x = 1 \Rightarrow x = 2k\pi \xrightarrow{0 \leq x \leq 2\pi} x = 0, 2\pi \end{cases}$$

با توجه به جدول تغییرات، تابع در بازه $(\pi, 2\pi)$ نزولی است.

$$f'(x) = -\sin 2x + 2 \sin x \Rightarrow f''(x) = -2 \cos 2x + 2 \cos x = -2(2 \cos^2 x - 1) + 2 \cos x \Rightarrow -4 \cos^2 x + 2 \cos x + 2 = 0$$

$$\Rightarrow \cos x = \frac{-2 \pm \sqrt{36}}{-4} = \frac{-2 \pm 6}{-4} = 1, -\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos x = 1 \Rightarrow x = 2k\pi \Rightarrow x = 0, 2\pi \\ \cos x = -\frac{1}{2} \Rightarrow \cos x = \cos \frac{2\pi}{3} \Rightarrow x = 2k\pi \pm \frac{2\pi}{3} \Rightarrow x = \frac{2\pi}{3}, \frac{4\pi}{3} \end{cases}$$

x	0	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{4\pi}{3}$	2π
f''	+	-	-	+
f	U	∩	U	

با توجه به جدول، تقعر تابع در بازه $(\frac{2\pi}{3}, \frac{4\pi}{3})$ رو به پایین است. از اشتراک این بازه با بازه $(\pi, 2\pi)$ مجموعه جواب به صورت $(\pi, \frac{4\pi}{3})$ به دست می‌آید.

۱۱۹ (۲)

روش اول: هر نقطه روی خط $y = x - 1$ به صورت $M(x, x-1)$ است. پس خواسته مسئله در واقع بیشترین مقدار $AM - BM$ است: (تغییر کلی)

$$AM = \sqrt{(x-2)^2 + (x-1-3)^2}, \quad BM = \sqrt{(x-4)^2 + (x-1-7)^2} \Rightarrow d = AM - BM = \sqrt{2x^2 - 12x + 20} - \sqrt{2x^2 - 24x + 180}$$

$$\xrightarrow{d'=0} \frac{4x-12}{2\sqrt{2x^2-12x+20}} - \frac{4x-24}{2\sqrt{2x^2-24x+180}} = 0$$

به جای حل معادله فوق از گزینه‌ها استفاده می‌کنیم که اگر گزینه‌ها را امتحان کنیم، فقط $x = 0$ در معادله بالا صدق می‌کند.

روش دوم: به عنوان یک نکته بدانید اگر نقطه‌ای روی خط d بخواهد تفاضل فواصل آن از نقاط A و B بیشترین مقدار را داشته باشد، مختصات نقطه مورد نظر از تلاقی خط d و خط‌گذرنده از نقاط A و B به دست می‌آید (چرا؟) پس داریم:

$$\begin{cases} d: y = x - 1 \\ AB: y - 3 = \frac{y-3}{x-2}(x-2) \Rightarrow y - 3 = 2(x-2) \Rightarrow y = 2x - 1 \end{cases} \xrightarrow{\text{تلاقی}} x - 1 = 2x - 1 \Rightarrow x = 0$$

سطح زیر نمودار شتاب - زمان بیانگر تغییرات سرعت (Δv) می باشد و همچنین چون شتاب - زمان افقی است می توان نتیجه گرفت نمودار سرعت - زمان آن به صورت خط راست است.

(تغییر کلی)

$$\Delta v_{[0,2]} = +S_1 = 3 \times 2 = 6 \Rightarrow v(2) = v_0 + 6$$

$$\Delta v_{[2,6]} = -S_2 = 4 \times (-1) = -4 \Rightarrow v(6) = v_0 + 6 - 4 = v_0 + 2$$

$$\Delta v_{[6,10]} = S_3 = 0$$

با استفاده از نمودار $v-t$ و سطح زیر نمودار آن، که بیانگر جابه جایی است، می توان نوشت:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \Delta x = \frac{[(v_0 + v_0 + 6) \times 2] + [(v_0 + 6 + v_0 + 2) \times 4] + [(v_0 + 2) \times 4]}{10}$$

$$\Rightarrow \Delta x = (2v_0 + 6) + (4v_0 + 16) + (4v_0 + 8) \Rightarrow v_0 = 5/5 \frac{m}{s}$$

سرعت حرکت سنگ در هر ثانیه $10 \frac{m}{s}$ افزایش می یابد پس با نوشتن رابطه مستقل از زمان یک بار بین

(تغییر کلی)

$$v_3^2 - v_1^2 = -2g\Delta y_{[1-3]}$$

$$\Rightarrow (v + 40)^2 - (v)^2 = -2(10)(-h) \Rightarrow 1600 + 80v = 20h \quad (I)$$

$$v_3^2 - v_2^2 = -2g\Delta y_{[2-3]}$$

$$\Rightarrow (v + 40)^2 - (v + 30)^2 = -2(10)(-\frac{h}{3}) \Rightarrow x^2 + 1600 + 80v - x^2 - 900 - 60v = \frac{20}{3}h$$

$$\Rightarrow 20v + 700 = \frac{20}{3}h \quad (II)$$

حالا با حل دو معادله و دو مجهول، h را می یابیم:

$$\left. \begin{aligned} 1600 + 80v &= 20h \\ 700 + 20v &= \frac{20}{3}h \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{طرفین} \times 3} \left\{ \begin{aligned} 1600 + 80v &= 20h \\ 2100 + 60v &= 20h \end{aligned} \right. \Rightarrow h = 180m$$

لحظه شروع جسم به حرکت همان لحظه برابر شدن نیروی محرک (F) با نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه است، پس در ابتدا نیروی محرک (F) را حساب می کنیم:

$$F = f_{s \max} \Rightarrow F = \mu_s mg \xrightarrow[\substack{\mu_s = 0.7, m = 4kg \\ g = 10 \frac{N}{kg}}]{\substack{\mu_s = 0.7, m = 4kg \\ g = 10 \frac{N}{kg}}} F = 0.7 \times 4 \times 10 \Rightarrow F = 28N$$

حال وقتی جسم به حرکت درآید، نیروی اصطکاک، جنبشی می شود، با نوشتن قانون دوم نیوتون برای حرکت جسم داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow F - f_k = ma \xrightarrow[\substack{\mu_k = 0.4, m = 4kg \\ g = 10 \frac{N}{kg}, F = 28N}]{\substack{\mu_k = 0.4, m = 4kg \\ g = 10 \frac{N}{kg}, F = 28N}} 28 - 0.4 \times 4 \times 10 = 4a \Rightarrow a = 3 \frac{m}{s^2}$$

(تغییر کلی)

$$v_1^2 - v_0^2 = -2g\Delta y \xrightarrow[\substack{\Delta y = -32cm = -3/2m \\ v_0 = 0}]{\substack{v_0 = 0 \\ \Delta y = -32cm = -3/2m}} v_1^2 = -2(10)(-3/2) \Rightarrow v_1^2 = 64 \Rightarrow v_1 = 8 \frac{m}{s} \downarrow \Rightarrow v_1 = -8 \frac{m}{s}$$

به سمت پایین

$$\Delta p = m\Delta v \Rightarrow \Delta p = m(v_f - v_i) \xrightarrow[\substack{v_f = +5 \frac{m}{s}, v_i = -8 \frac{m}{s}}]{\substack{m = 1 \times 10^{-3} kg \\ v_f = +5 \frac{m}{s}, v_i = -8 \frac{m}{s}}} \Delta p = 1 \times 10^{-3} (5 - (-8)) \Rightarrow \Delta p = 1.4 \times 10^{-3} \frac{kg \cdot m}{s}$$

دو نقطه A و B که در آن ها نیروی گرانشی وارد از طرف دو سیاره به جرم سوم با هم برابر است؛ یکی در فاصله بین دو سیاره و نزدیک به سیاره سبک تر و دیگری خارج از فاصله دو سیاره (روی خط واصل) و نزدیک به سیاره سبک تر است، پس:

$$A \text{ نقطه: } G \frac{M_1 M_3}{(1800 - x)^2} = G \frac{M_2 M_3}{x^2} \Rightarrow \frac{M_1}{(1800 - x)^2} = \frac{M_2}{x^2}$$

$$\frac{M_1 = 36M_{ton}}{M_2 = 9M_{ton}} \Rightarrow \frac{36}{(1800 - x)^2} = \frac{9}{x^2} \xrightarrow{\text{جذر}} 2x = 1800 - x \Rightarrow x = 600km$$

$$B \text{ نقطه: } G \frac{M_1 M_3}{(1800 + y)^2} = G \frac{M_2 M_3}{y^2} \Rightarrow \frac{36}{(1800 + y)^2} = \frac{9}{y^2} \xrightarrow{\text{جذر}} 2y = 1800 + y \Rightarrow y = 1800km$$

پس فاصله دو نقطه از هم $x + y = 2400km$ خواهد بود.

در بسیاری از شرکت‌ها، شاید بهترین راه برای انجام دادن پروژه‌های جدید به‌خصوص، قرار دادن گروهی از افراد کنار هم و شکل دادن یک تیم باشد. و داشتن تیمی از افراد به درگیر شدن با یک پروژه چندین مزیت یا نکته مثبت پدید می‌آورد. پیش از هر چیز، یک گروه از افراد طیف گسترده‌تری از دانش، تخصص و مهارت‌ها را دارد تا [آن‌چه] هر عضو منفرد گروه ممکن است داشته باشد. همچنین، به خاطر شمار افراد درگیر و منابع بزرگ‌تری که موجود است، یک گروه می‌تواند سریع‌تر در پاسخ به پروژه‌ای که قرار است به انجام برساند، کار کند و می‌تواند راه‌حل‌های به شدت خلاقانه برای مشکلات و مسائل ارائه دهد.

توضیح: عبارت داخل جای خالی با حرف ربط "and" به عبارت پیش از جای خالی مرتبط شده و به همین دلیل فعل این عبارت (form) از ساختار فعل جمله قبل تبعیت می‌کند و به صورت ساده می‌آید.

توضیح: کل عبارت پیش از جای خالی (having a team of people attack a project) در این جا نقش فاعل جمله را ایفا می‌کند و از آن‌جا که یک فاعل سوم شخص مفرد به حساب می‌آید، فعل آن به همراه s- سوم شخص مفرد به کار می‌رود.

(۱) مورد، فقره؛ عنوان (۲) طیف، گستره (۳) ابزار، وسیله (۴) کارکرد، عملکرد (ریاضی ۹۸)

(۱) بخش، قسمت (۲) مأموریت؛ هیئت نمایندگی (۳) عضو (۴) مسئولیت؛ وظیفه (ریاضی ۹۸)

توضیح: با توجه به مفهوم جمله، عبارت داخل جای خالی در توصیف عبارت پیش از جای خالی به کار رفته و بنابراین به ساختار موصولی و ضمیر موصولی نیاز داریم [ردگزینه‌های (۱) و (۲)]. هم‌چنین دقت داشته باشید که در ساختار جملات موصولی، ضمیر موصولی (that) در گزینه (۳) و which در گزینه (۴) جای فاعل جمله را می‌گیرد و به هیچ وجه، فاعل یا ضمیر فاعلی در جمله موصولی ظاهر نمی‌شود. بنابراین گزینه (۴) به دلیل وجود ضمیر فاعلی "they" نمی‌تواند صحیح باشد.

علاوه بر این باید مراقب باشید که صفت تفضیلی "greater" شما را به سمت گزینه (۲) که در آن حرف اضافه "than" دیده می‌شود، منحرف نکند. در این‌جا توجه به معنا و مفهوم جمله می‌تواند راهگشا باشد.

بافت فرهنگی هم می‌تواند بر امید به زندگی برای مردان و زنان تأثیر بگذارد. (امید به زندگی طول مورد انتظار زندگی یک فرد است). برای مثال، زنان عموماً کم‌تر از مردها سیگار می‌کشند، که ثابت شده بسیاری از مشکلات سلامتی را موجب می‌شود و زندگی را کوتاه می‌کند. عامل دیگری که زندگی زنان را تحت تأثیر قرار داده، فقدان استرس است. به خوبی معلوم است که استرس زندگی را کوتاه می‌کند. تا [همین] اواخر، زنانی که کار می‌کردند معمولاً در موقعیت‌های کم‌مسئولیت‌تر و کم‌تر استرس‌زا بودند. در منزل، خانه‌داری اغلب زنان را در شرایط جسمی بهتری نسبت به مردها حفظ می‌کند. این شرایط جسمی عموماً بهتر هم عامل دیگری در زندگی‌های طولانی‌تر زنان است. این عوامل فرهنگی نقش مهمی را برای زنانی که اکنون در حال پیر شدن هستند، ایفا کرده است. ولی عادات اجتماعی زنان در حال تغییر است. زنان جوان بیشتر از آن سیگار می‌کشند که زن‌ها سابقاً [سیگار می‌کشیدند]. زنان بیشتری اکنون مشغول کار و عهده‌دار بودن موقعیت‌های پرمسئولیت‌تر هستند. این تغییرات ممکن است به این معنا باشد که بافت فرهنگی دیگر به زن‌ها کمک نخواهد کرد [که] زندگی‌های سالم‌تری داشته باشند. با وجود این، زنان به خاطر عوامل به‌خصوص دیگر، همچنان بیشتر از مردها زندگی خواهند کرد.

این متن به احتمال زیاد با بحثی در مورد ادامه می‌یابد. (۳) ۹۳

(۱) [این‌که] چرا زن‌ها دیگر تمایل ندارند در خانه بمانند و خانه‌داری کنند

(۲) دلایل پس تغییر در فرهنگ کشورهای مختلف در سراسر جهان

(۳) عوامل غیر از عوامل فرهنگی در ارتباط با طولانی‌تر زندگی کردن زنان نسبت به مردان

(۴) [این‌که] چگونه یک سبک زندگی سالم برای هر دوی مردان و زنان در جهان پیوسته در حال تغییر امروزی مهم است از این متن می‌توان دریافت که نویسنده تصور می‌کند سیگار کشیدن (ریاضی ۹۸)

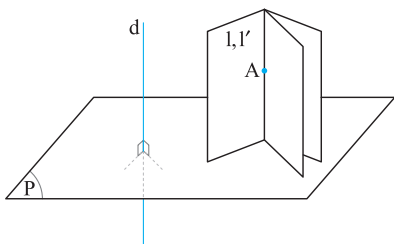
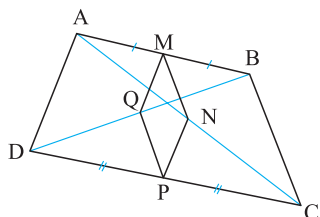
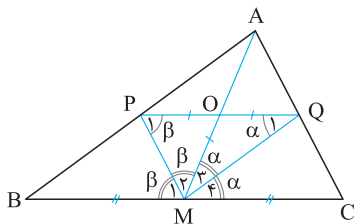
(۱) در میان زن‌ها متداول‌تر از [آن‌چیزی] می‌شود [که] اکنون میان مردها هست

(۲) ارتباطی با میزان استرس در زندگی‌های افراد دارد

(۳) برای زن‌ها مضرتر است تا برای مردها

(۴) عاداتی مرتبط با فرهنگ است

(۹۸ داخل)



می‌دانیم نیمسازهای دو زاویهٔ مجانب، بر هم عمودند، پس $\widehat{PMQ} = 90^\circ$. حال داریم:

$$\begin{aligned} \Delta AMB: \text{نیمساز } \widehat{AMB} \text{ است} &\Rightarrow \frac{AP}{PB} = \frac{AM}{MB} \\ \Delta AMC: \text{نیمساز } \widehat{AMC} \text{ است} &\Rightarrow \frac{AQ}{QC} = \frac{AM}{MC} \end{aligned} \left\{ \begin{array}{l} MB=MC \\ \hline \end{array} \right. \Rightarrow \frac{AP}{PB} = \frac{AQ}{QC}$$

$$\xrightarrow{\text{عکس تالس}} PQ \parallel BC \xrightarrow{\text{موازی - مورب}} \widehat{P_1} = \widehat{M_1} = \beta \Rightarrow \widehat{P_1} = \widehat{M_2} \Rightarrow OM = OP$$

تذکر: به همین روش، نتیجه می‌شود مثلث MPQ قائم‌الزاویه و MO ، میانهٔ وارد بر وتر آن است.

فرض کنیم نقاط P و M به ترتیب وسط‌های اضلاع AB و CD و همچنین نقاط Q و N وسط‌های قطرهای باشند. چون چهارضلعی $MNPQ$ لوزی است، اضلاع آن با هم برابرند. حال داریم:

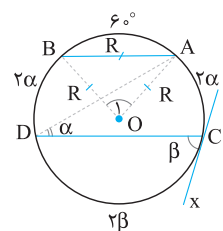
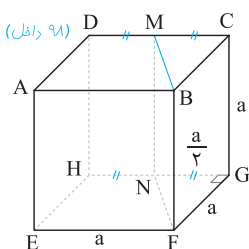
$$\begin{aligned} \Delta ABC: \text{میان خط است} &\Rightarrow MN = \frac{1}{2} BC \\ \Delta BAD: \text{میان خط است} &\Rightarrow MQ = \frac{1}{2} AD \end{aligned} \left\{ \begin{array}{l} MN=MQ \\ \hline \end{array} \right. \Rightarrow BC = AD$$

از نقطهٔ A خط l را به موازات خط d رسم می‌کنیم. کلیهٔ صفحات گذرنده از A و موازی با d ، شامل خط l می‌باشند و برعکس (به جز صفحه‌ای که شامل d باشد). حال از نقطهٔ A خط l' را عمود بر صفحهٔ P رسم می‌کنیم. کلیهٔ صفحات گذرنده از A و عمود بر P ، شامل خط l' می‌باشند و برعکس. پس جواب مسئله، صفحهٔ گذرنده از l و l' است. دو خط l و l' حداقل یک نقطهٔ برخورد دارند (نقطهٔ A). پس متقاطع یا منطبق‌اند. اگر l و l' متقاطع باشند، یک و تنها یک صفحه شامل هر دوی آن‌ها وجود دارد، در نتیجه مسئله یک جواب دارد. اگر l و l' بر هم منطبق باشند، بی‌شمار صفحه از آن‌ها می‌گذرد و مسئله بی‌شمار جواب دارد، پس باید حالتی را بررسی کنیم که l بر l' منطبق است. در این صورت چون $l' \perp P$ و l بر l' منطبق است، $l \perp P$ ، بنابراین چون صفحهٔ P بر یکی از دو خط موازی l و d عمود شده است، بر دیگری هم عمود است ($d \perp P$).

(۹۸ داخل)

یال BF از مکعب زیر را در نظر می‌گیریم. نقطهٔ مورد نظر نمی‌تواند وسط یال‌های FE ، FG ، AE ، BA ، BC و CG باشد، زیرا در این صورت، صفحهٔ گذرنده از BF و این نقطه، بر مکعب مماس می‌شود. ضمناً این نقطه نمی‌تواند وسط DH باشد، زیرا در این صورت، صفحهٔ گذرنده از BF و این نقطه، صفحهٔ قطری مکعب خواهد بود و حجم آن را نصف می‌کند که خلاف فرض است. پس فرض می‌کنیم نقطهٔ مورد نظر، نقطهٔ M وسط یال CD است. نقطهٔ N وسط یال HG وصل می‌کنیم، پس $MN \parallel BF$ و در نتیجه، صفحهٔ گذرنده از BF و M ، از نقطهٔ N هم می‌گذرد و مکعب را به دو منشور تقسیم می‌کند. حال اگر حجم کوچک‌تر را V_1 ، حجم بزرگ‌تر را V_2 و حجم مکعب را V فرض کنیم، داریم:

$$\begin{aligned} V &= a^3 \\ V_1 &= S_{\Delta GFN} \times CG = \frac{1}{2} \left(a \left(\frac{a}{2} \right) \right) a = \frac{a^3}{4} \end{aligned} \left\{ \begin{array}{l} \Rightarrow V_2 = V - V_1 = \frac{3a^3}{4} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{\frac{a^3}{4}}{\frac{3a^3}{4}} = \frac{1}{3} \end{array} \right.$$

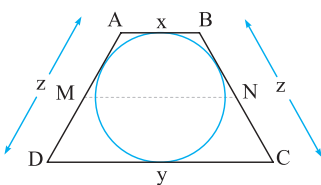


فرض کنیم نقطهٔ O مرکز دایره است. پس مثلث OAB متساوی‌الاضلاع است و $\widehat{O_1} = 60^\circ$ و چون زاویهٔ مرکزی O_1 است، $\widehat{AB} = 60^\circ$. زاویهٔ D محاطی است، پس $\widehat{AC} = \widehat{BD} = 2\alpha$ و چون $BA \parallel DC$ ، نتیجه می‌گیریم $\widehat{BD} = \widehat{AC} = 2\alpha$. ضمناً چون زاویهٔ β ظلی است، $\widehat{CD} = 2\beta$ و چون $\beta = 2\alpha$ ، نتیجه می‌گیریم $\widehat{CD} = 4\alpha$. حال چون مجموع تمام کمان‌های دایره، 360° است، داریم:

$$4\alpha + 2\alpha + 2\alpha + 60^\circ = 360^\circ \Rightarrow 8\alpha = 300^\circ \Rightarrow \widehat{BD} = \frac{300^\circ}{4} = 75^\circ$$

دوزنقهٔ متساوی‌الساقین به قاعده‌های x و y و ساق‌های z را در نظر می‌گیریم. پس طول میان خط این دوزنقه (پاره‌خط واصل وسط‌های دو ساق) برابر با $\frac{1}{2}(x+y)$ است. از طرف دیگر می‌دانیم یک چهارضلعی، محیطی است هرگاه مجموع اضلاع روبه‌رو، یکسان باشد. بنابراین:

$$ABCD \text{ محیطی است} \Leftrightarrow x+y = z+z \Leftrightarrow x+y = 2z \Leftrightarrow \frac{1}{2}(x+y) = z \Leftrightarrow (\text{میان خط}) = (\text{ساق})$$





سراسری ۹۹ داخل کشور

زبان و ادبیات فارسی

بررسی معادل‌های معنایی گزینه (۲):

۱ (۲)

دشمن و بدخواه: عنود (معنی دیگر: ستیزه‌کار)
 خاندان: دوده (معنی دیگر: دودمان، طایفه)
 خدمت: تیمار (معانی دیگر: مواظبت، مراقبت، غم، حمایت و نگاهداشت، توجه)
 خروشدن: بردمیدن (معنی دیگر: برخاستن)

معانی غیر مرتبط در سایر گزینه‌ها:

(۱) اندیشه، برگردانیدن [۲ مورد] (۳) بدبختی، برگردانیدن [۲ مورد] (۴) مهیب [۱ مورد]

معانی سایر واژه‌ها در صورت سؤال:

بدسگال: بداندیش، بدخواه / ذلّاک: کیسه‌کش حمام، مشّت و مال‌دهنده / خیره: سرگشته، حیران، متحیر، سرگشته، فرومانده، لجوج، بیهوده (ریاضی ۹۹)
 معنی درست واژه: پدram: آراسته، نیکو، شاد [۱ مورد] (۴) ۲

معنی درست واژه‌ها در سایر گزینه‌ها:

(۱) بَر: خشکی، بیابان / وَّیله: صدا، آواز، ناله (یله: رها، آزاد) [۲ مورد]
 (۲) ایدون: این‌چنین، این‌گونه / آشباه: جمع شبه، ماندها، همانندان / وظیفه: مقرّری، وجه معاش [۳ مورد]
 (۳) پایمردی: خواهشگری، میانجی‌گری، شفاعت / ادبار: تیره‌بختی، بدبختی [۲ مورد] (ریاضی ۹۹)
توجه: بهتر بود طراح در استفاده از معنی «استقامت» برای واژه «پایمردی» پرهیز می‌کرد. (در لغت‌نامه‌ها «استقامت» را معادل معنایی «پایمردی» دانسته‌اند.)

بررسی موارد نادرست:

۳ (۳)

(ب) متقاعد: مجاب‌شده، مجاب / تقصیر: گناه، کوتاهی، کوتاهی کردن
 (ج) حریف: دوست، همدم، همراه / درهم: دِرم، مسکوک نقره، که در گذشته، به عنوان پول رواج داشته و ارزش آن کسری از دینار بوده است. (دینار: واحد پول؛ سکه طلا که در گذشته رواج داشته است.) (ریاضی ۹۹)

املاي درست واژه‌ها: مطاع: فرمانروا، اطاعت شده، کسی که دیگری فرمان او را می‌برد. (متاع: کالا) / غالب: مسلط، چیره (قالب: شکل، هیئت) (ریاضی ۹۹)

املاي درست واژه‌ها: غربت: بیگانگی، دور بودن از وطن (قربت: نزدیکی) / ذلّت: خواری (زلّت: لغزش و گناه) (ریاضی ۹۹)

املاي درست واژه: غزا: جنگ کردن (قضا: تقدیر و حکم الهی)

(الف) تا زَرّ خاکی ای درخت تنومند / مگسل از این آب و خاک ریشه پیوند: ادیب‌الممالک فراهانی

(ب) زور داری، چون نداری علم کار / لاف آن نتوان به آسانی زدن: مجد خوافی (ریاضی ۹۹)

توجه: این سؤال فاقد هرگونه اعتبار و ارزش علمی است و پاسخ‌گویی به آن تنها با حفظ کردن تمام نمونه‌های به کار رفته در کتاب درسی، امکان‌پذیر است.

[تو] به موج / عقد گوهر به خوشه / دریا به خرمن [۳ مورد] (۴) ۸

آرایه تشبیه در سایر گزینه‌ها:

(۱) طبع به بلبل / طبع به طوطی [۲ مورد]

(۲) قناعت به خاک / تمنا به آب شور [۲ مورد]

(۳) خاک [پای کسی (چشمی) که معشوق را دیده] به سنگ سرمه [۱ مورد] (ریاضی ۹۹)

نکته: «سا» در «سرمه‌سا» از مصدر «ساییدن» است و نباید آن را به اشتباه «پسوند شباهت» در نظر گرفت.

تشبیه: سرای دیده (اضافه تشبیهی)

۹ (۳)

استعاره: گوشه استعاره از چشم / جان‌بخشی به «خیال» / جناس: خیل، خیال

(ریاضی ۹۹)

حسن تعلیل: — / واج‌آرایی: تکرار صامت «ز»، «ر»، «ن» و «ن»

۱۰ (۱)

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) ایهام: آب: ۱- آب آبرو / کنایه: از در خویش راندن

(۳) استعاره: نرگس استعاره از چشم / جان‌بخشی به چشم آهو / تشبیه: خاطر به غبار / چشم یار به چشم آهو

(۴) تلمیح: اشاره به روایت حضرت یوسف (ع) / ایهام تناسب: سودا: ۱- عشق، خیال (معنی درست) ۲- سیاهی (معنی نادرست، متناسب با شب) (ریاضی ۹۹)

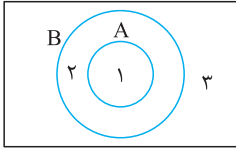
(۹۹ رافل)

$$A \subseteq B \Rightarrow \begin{cases} A - B = \emptyset \\ A \cap B = A \\ A \cup B = B \end{cases}$$

روش اول: طبق فرض مسئله $A \subseteq B$ است، پس می توان نوشت: (۴) ۱۰۱

حالا به بررسی تک تک گزینه ها می پردازیم:

$$۱) B - A' = B \cap A = A \quad \checkmark \quad ۲) A - B' = A \cap B = A \quad \checkmark \quad ۳) A \cap B' = A - B = \emptyset \quad \checkmark \quad ۴) B \cap A' = B - A \neq \emptyset \quad \times$$



$$۱) B - A' = \{1, 2\} - \{2, 3\} = \{1\} = A \quad \checkmark$$

روش دوم: با استفاده از نمودار ون می توان نوشت:

$$۲) A - B' = \{1\} - \{3\} = \{1\} = A \quad \checkmark$$

$$۳) A \cap B' = \{1\} \cap \{3\} = \emptyset \quad \checkmark$$

$$۴) B \cap A' = \{1, 2\} \cap \{2, 3\} = \{2\} \neq \emptyset \quad \times$$

(۹۹ رافل)

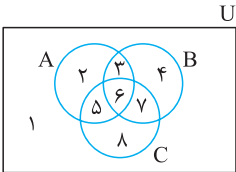
روش اول: با استفاده از قوانین تفاضل، دموگن و جذب می توان نوشت:

(۴) ۱۰۲

$$A - B \stackrel{\text{تفاضل}}{=} A \cap B' \quad , \quad (B \cap C)' \stackrel{\text{دموگن}}{=} B' \cup C' \quad , \quad (B' \cup A) - B \stackrel{\text{تفاضل}}{=} (B' \cup A) \cap B' \stackrel{\text{جذب}}{=} B'$$

حالا عبارت داده شده را ساده می کنیم:

$$(A - B) \cup ((B \cap C)' \cap ((B' \cup A) - B)) = (A \cap B') \cup ((B' \cup C') \cap B') = (A \cap B') \cup B' \stackrel{\text{جذب}}{=} B'$$



روش دوم: با استفاده از نمودار ون مسئله را حل می کنیم:

$$\begin{aligned} \Rightarrow (A - B) \cup ((B \cap C)' \cap ((B' \cup A) - B)) &= \{2, 5\} \cup \{1, 2, 3, 4, 5, 8\} \cap \{1, 2, 3, 5, 6, 8\} - \{3, 4, 6, 7\} \\ &= \{2, 5\} \cup \{1, 2, 5, 8\} = \{1, 2, 5, 8\} = B' \end{aligned}$$

(۹۹ رافل)

می دانیم اگر A و B دو مجموعه ناتهی باشند و $A \times B = B \times A$ باشد، آنگاه $A = B$ خواهد بود، بنابراین حالات زیر قابل تصور است:

(۳) ۱۰۳

$$۱) \begin{cases} x + 2 = 5 \\ y = 7 \\ z = 1 \\ t - 1 = 4 \end{cases} \quad ۲) \begin{cases} x + 2 = 5 \\ y = 7 \\ z = 4 \\ t - 1 = 1 \end{cases} \quad ۳) \begin{cases} x + 2 = 7 \\ y = 5 \\ z = 1 \\ t - 1 = 4 \end{cases} \quad ۴) \begin{cases} x + 2 = 7 \\ y = 5 \\ z = 4 \\ t - 1 = 1 \end{cases}$$

بنابراین، تعداد مجموعه های به شکل $\{(x, y), (z, t)\}$ برابر با ۴ است.

(۹۹ رافل)

می دانیم $p \Leftrightarrow q \equiv (p \vee q) \Rightarrow (p \wedge q)$ ، بنابراین:

(۱) ۱۰۴

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

(۹۹ رافل)

روش اول: باقیمانده تقسیم $P(x)$ بر $x - 1$ و $2x + 1$ به ترتیب ۵ و ۸ است. پس داریم:

(۳) ۱۰۵

$$P(1) = 8, P\left(\frac{-1}{2}\right) = 5$$

از طرفی می دانیم در تقسیم چندجمله ای $P(x)$ بر عبارت $2x^2 - x - 1$ ، باقی مانده حداکثر از درجه ۱ است. (چرا؟) پس طبق قضیه تقسیم می توان نوشت:

$$R(x) = ax + b \Rightarrow P(x) = (2x^2 - x - 1)Q(x) + ax + b$$

$$x = 1: P(1) = 0 \times (a + b) \stackrel{P(1)=8}{=} a + b = 8 \quad (۱) \quad \text{حالا با جای گذاری } x = \frac{-1}{2} \text{ و } x = 1 \text{ در رابطه بالا مقادیر } a \text{ و } b \text{ را به دست می آوریم:}$$

$$x = \frac{-1}{2}: P\left(\frac{-1}{2}\right) = 0 + \left(\frac{-1}{2}a + b\right) \stackrel{P\left(\frac{-1}{2}\right)=5}{=} b - \frac{a}{2} = 5 \quad (۲)$$

از حل دستگاه شامل معادلات (۱) و (۲)، $a = 2$ و $b = 6$ به دست می آید، در نتیجه باقیمانده به صورت $R = ax + b = 2x + 6$ است.

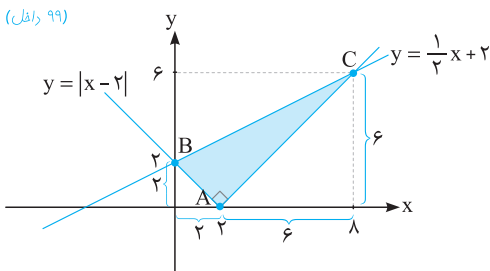
$$x = 1: P(1) = 0 + R(1) \stackrel{P(1)=8}{=} R(1) = 8 \quad \text{روش دوم: با توجه به } P(x) = (2x^2 - x - 1)Q(x) + R(x) \text{ و این که می دانیم } P(1) = 8 \text{، داریم:}$$

یعنی گزینه ای صحیح است که به ازای $x = 1$ برابر با ۸ شود که فقط در گزینه (۳) این اتفاق می افتد.

(۹۹ رافل)

می دانیم $x^2 - 4x + 4 = (x - 2)^2$ است. پس داریم:

(۴) ۱۰۶



$$y = \sqrt{x^2 - 4x + 4} = \sqrt{(x - 2)^2} = |x - 2|$$

در نتیجه نمودار دو تابع $y = \frac{1}{3}x + 2$ و $y = |x - 2|$ را در یک دستگاه مختصات رسم کرده و مساحت محدود به نمودار دو تابع را به دست می آوریم:

$$\text{نقطه تقاطع: } x - 2 = \frac{1}{3}x + 2 \Rightarrow \frac{1}{3}x = 4 \Rightarrow x = 8 \Rightarrow \text{نقطه تقاطع: } (8, 6)$$

فیزیک

(۹۹ رافل)

مواد پارامغناطیس، در حضور میدان مغناطیسی قوی، خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقت پیدا خواهند کرد.

۱۵۶ (۳)

جابه‌جایی در ثانیه سوم برابر صفر است، پس می‌توان نتیجه گرفت که در یک لحظه، که دقیقاً وسط این بازه (یعنی $t = ۲/۵s$) است، سرعت صفر شده و متحرک تغییر جهت می‌دهد. پس با نوشتن معادله سرعت - زمان، سرعت اولیه را به دست می‌آوریم:

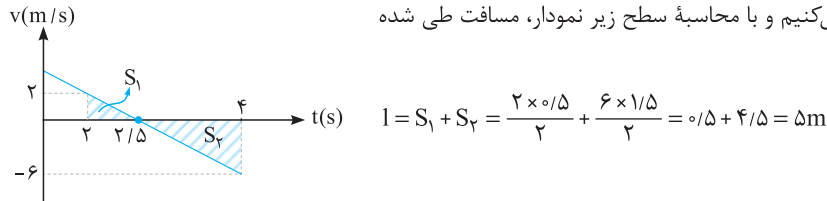
$$v = at + v_0 \Rightarrow v = -۴t + v_0 \xrightarrow[t=۲/۵]{v=0} 0 = -۴ \times ۲/۵ + v_0 \Rightarrow v_0 = ۱۰ \text{ m/s}$$

حال با توجه به اینکه معادله سرعت - زمان متحرک به صورت $v = -۴t + ۱۰$ است، سرعت متحرک در دو لحظه $t_1 = ۲s$ و $t_2 = ۴s$ را به دست می‌آوریم:

$$t_1 = ۲s \Rightarrow v_1 = -۴ \times ۲ + ۱۰ = ۲ \text{ m/s} ; \quad t_2 = ۴s \Rightarrow v_2 = -۴ \times ۴ + ۱۰ = -۶ \text{ m/s}$$

در نهایت نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم می‌کنیم و با محاسبه سطح زیر نمودار، مسافت طی شده

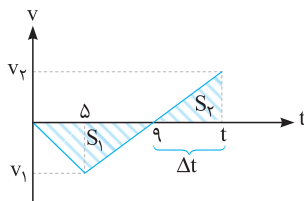
را به دست می‌آوریم:



(۹۹ رافل)

در نمودار سرعت - زمان، مساحت زیر نمودار بیانگر جابه‌جایی است، پس برای اینکه متحرک مجدداً به مبدأ بازگردد خواهیم داشت:

۱۵۸ (۱)



$$\Delta x = -S_1 + S_2 = 0 \Rightarrow S_1 = S_2 \Rightarrow \frac{9 \times v_1}{2} = \frac{v_2(t-9)}{2} \Rightarrow 9v_1 = v_2\Delta t \quad (۱)$$

حال باید رابطه دیگری بین v_1 و v_2 پیدا کنیم. شتاب متحرک از لحظه $t = ۵s$ تا لحظه t ثابت است.

$$a_{[۵,۹]} = a_{[۹,t]} \Rightarrow \frac{v_1}{۴} = \frac{v_2}{\Delta t} \Rightarrow v_1 = \frac{۴v_2}{\Delta t} \quad (۲)$$

با جای‌گذاری معادله (۲) در معادله (۱)، مدت زمان خواسته شده را محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{9 \times 4v_2}{\Delta t} = v_2 \times \Delta t \Rightarrow \Delta t^2 = ۳۶ \Rightarrow \Delta t = ۶s$$

$$\Delta t = t - 9 \Rightarrow 6 = t - 9 \Rightarrow t = ۱۵s$$

توجه کنید که بازه زمانی بعد از لحظه $t = ۹s$ برابر ۶ ثانیه است. پس t به سادگی به دست می‌آید:

۱۵۹ (۲)

اندازه شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان بیانگر تندی لحظه‌ای است. شیب نمودار متحرک A ثابت

است، پس برای اینکه بزرگی سرعت هر دو متحرک یکسان باشد، شیب خط مماس بر نمودار B باید برابر با

شیب خط A شود. این زمان با توجه به درجه دوم بودن نمودار B تنها در لحظه $t = ۸s$ امکان‌پذیر

است. به بیانی دیگر سرعت متوسط در یک بازه زمانی در حرکت با شتاب ثابت برابر سرعت لحظه‌ای در

وسط آن بازه زمانی است.

۱۶۰ (۴)

اندازه شتاب در مرحله اول ۳ برابر اندازه شتاب در مرحله دوم است. پس اگر متحرک t ثانیه با شتاب

۳ m/s^2 حرکت کرده باشد، بعد از آن $۳t$ ثانیه هم با شتاب ۱ m/s^2 - حرکت می‌کند تا متوقف شود و

نمودار سرعت - زمان آن به شکل مقابل است. سطح زیر نمودار سرعت - زمان بیانگر مسافت طی شده

است که برابر ۶۰۰ m می‌باشد.

$$S = \Delta x \Rightarrow \frac{v \times 4t}{2} = ۶۰۰ \Rightarrow ۲vt = ۶۰۰ \Rightarrow vt = ۳۰۰ \Rightarrow v = \frac{۳۰۰}{t}$$

با استفاده از معادله سرعت - زمان در مرحله اول، زمان را محاسبه می‌کنیم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow \frac{۳۰۰}{t} = ۳t \Rightarrow t^2 = ۱۰۰ \Rightarrow t = ۱۰s, \quad v = ۳۰ \text{ m/s}$$

اکنون نمودار را کامل می‌کنیم و مساحت زیر نمودار را تا لحظه $t = ۳s$ به دست می‌آوریم. اما قبل از آن

سرعت در لحظه $t = ۳s$ را با استفاده از معادله سرعت - زمان در مرحله دوم حرکت به دست می‌آوریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = -۱ \times ۲۰ + ۳۰ = ۱۰ \text{ m/s}$$

$$I = S_1 + S_2 = \frac{۳۰ \times ۱۰}{2} + \frac{۱۰ + ۳۰}{2} \times ۲۰ = ۱۵۰ + ۴۰۰ = ۵۵۰ \text{ m}$$

(۹۹ رافل)

با استفاده از رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ سرعت گلوله هنگام برخورد به زمین را محاسبه می‌کنیم:

۱۶۱ (۲)

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow ۲۴/۲ = \frac{1}{2} \times ۰/۱ \times v^2 \Rightarrow v^2 = ۴۸۴ \Rightarrow v = \sqrt{۴۸۴} = ۲۲ \text{ m/s}$$

با استفاده از رابطه سرعت - زمان، زمان رسیدن گلوله به سطح زمین را به دست می‌آوریم تا بازه زمانی حرکت در ثانیه آخر مشخص شود.

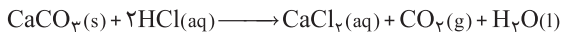
$$v = -gt \Rightarrow -۲۲ = -۱ \times t \Rightarrow t = ۲/۲s$$

(۹۹ رافل)

تغییر حجم، نقش کم‌تری نسبت به سایر گزینه‌ها در سرعت انجام واکنش سوختن مواد دارد.

(۴) ۲۲۰

در واکنش داده شده، فقط یک فراورده گازی وجود دارد، بنابراین تغییر جرم مخلوط واکنش در بازه‌های زمانی داده شده، جرم CO_2 آزاد شده در فراورده‌های واکنش را نشان می‌دهد. با توجه به این نکته جدول را کامل می‌کنیم و جرم مخلوط در زمان موردنظر را از جرم مخلوط در زمان صفر کم می‌کنیم. (۹۹ رافل)



زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵/۹۸	۶۵/۳۲	۶۴/۸۸	۶۴/۶۶	۶۴/۵۵	۶۴/۵۰
جرم کربن دی‌اکسید (گرم)	۰	۰/۶۶	۱/۱۰	۱/۳۲	۱/۴۳	۱/۴۸

$$\frac{\text{تغییر مول } \text{CO}_2 \text{ در } ۰ \text{ تا } ۵۰ \text{ ثانیه}}{\text{تغییر مول } \text{CO}_2 \text{ در } ۰ \text{ تا } ۳۰ \text{ ثانیه}} = \frac{(1/48 - 1/43) \text{gCO}_2 \times \frac{1 \text{molCO}_2}{44 \text{gCO}_2}}{(1/32 - 1/10) \text{gCO}_2 \times \frac{1 \text{molCO}_2}{44 \text{gCO}_2}} = \frac{0/05}{0/22} = \frac{5}{22} = 0/22$$

$$b = \bar{R}_{\text{CO}_2} = \frac{\Delta n_{\text{CO}_2}}{\Delta t} = \frac{(1/43 - 1/32) \text{gCO}_2 \times \frac{1 \text{molCO}_2}{44 \text{gCO}_2}}{40 - 30} = \frac{0/11}{10} = \frac{0/11}{440} = 2/5 \times 10^{-4} \text{mols}^{-1}$$

(۹۹ رافل)

بررسی عبارت‌ها:

(۴) ۲۲۲

(آ) در صنعت، ظرف‌های یکبار مصرف را از استیرن (C_8H_8) تهیه می‌کنند. [درستی عبارت آ]

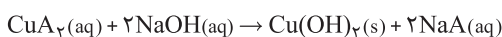
(ب) بیشتر الیاف تولیدی در جهان را الیاف مصنوعی (نه الیاف طبیعی!!) تشکیل می‌دهند. [نادرستی عبارت ب]

(پ) تترافلوئورواتن، یک نوع سردکننده و پلیمر آن از نظر شیمیایی بی‌اثر است. [درستی عبارت پ]

(ت) آب، متان و کربن دی‌اکسید، فراورده‌های تجزیه مواد زیست تخریب‌پذیر هستند. [درستی عبارت ت]

(ث) مولکول‌های اتن در شرایط معین، قابلیت اتصال پشت سر هم و از کناره‌ها به یکدیگر (تشکیل پلیمر) را دارند. [درستی عبارت ث]

(۹۹ رافل)



$$4/55 \text{gCuA}_2 \times \frac{1 \text{molCuA}_2}{(64+2A) \text{gCuA}_2} \times \frac{2 \text{molNaOH}}{1 \text{molCuA}_2} = 0/1 \text{L محلول} \times \frac{0/5 \text{molNaOH}}{1 \text{L محلول}}$$

$$910 = 320 + 10A \Rightarrow A = 59 \text{g mol}^{-1} \Rightarrow \text{یون استات (اتانوات)} \text{CH}_3\text{COO}^- = [2(12) + 2(16) + 3(1)] = 59 \text{g mol}^{-1}$$

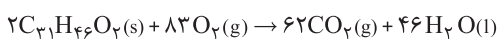
$$0/1 \text{L محلول} \times \frac{0/5 \text{molNaOH}}{1 \text{L محلول}} \times \frac{1 \text{molCu}(\text{OH})_2}{2 \text{molNaOH}} \times \frac{98 \text{gCu}(\text{OH})_2}{1 \text{molCu}(\text{OH})_2} = 2/45 \text{gCu}(\text{OH})_2$$

مخلوط ویتامین C و ویتامین K در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب ریخته می‌شود، بنابراین فقط ویتامین C در آب حل شده و ویتامین K به دلیل ناقطبی بودن در آب حل نمی‌شود بنابراین جامد جمع شده روی کاغذ صافی ویتامین K است.

(۴) ۲۲۴

(۹۹ رافل)

$$\text{C} = \text{مقدار ویتامین K} - \text{مقدار اولیه مخلوط} = 1/5 - 0/45 = 0/05 \text{gC}_6\text{H}_8\text{O}_6$$



$$0/45 \text{gC}_{31}\text{H}_{46}\text{O}_2 \times \frac{1 \text{molC}_{31}\text{H}_{46}\text{O}_2}{450 \text{gC}_{31}\text{H}_{46}\text{O}_2} \times \frac{62 \text{molCO}_2}{2 \text{molC}_{31}\text{H}_{46}\text{O}_2} = 0/31 \text{molCO}_2$$

بر طبق رابطه $M = \frac{n}{V(L)}$ ، غلظت مولی با حجم محلول رابطه وارون دارد، بنابراین با توجه به اینکه غلظت مولی محلول $\frac{1}{4}$ برابر شده، پس حجم محلول ۴ برابر می‌شود، در نتیجه حجم آب اضافه شده ۳ برابر محلول اولیه است که با احتساب حجم اولیه (نسبت به حالت اول) ۴ برابر می‌گردد.

(۱) ۲۲۵

(۹۹ رافل)

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 3 \times 4/8 \text{mL} = 12/4 \text{mLH}_2\text{O} = 12/4 \text{gH}_2\text{O}$$

$$12/4 \text{gH}_2\text{O} \times \frac{1 \text{molH}_2\text{O}}{18 \text{gH}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{molMOH}}{1 \text{molH}_2\text{O}} \times \frac{40 \text{gMOH}}{1 \text{molMOH}} = 27 \text{gMOH}$$

$$\text{درصد MOH خالص مصرف شده} = \frac{32}{75 \times \frac{67}{100}} \times 100 = 63/68\% \approx 64\%$$

$$\text{جرم MOH باقی‌مانده} = 50/25 - 32 = 18/25 \text{gMOH}$$

$$M_{\text{اسید}} \times V_{\text{اسید}} = M_{\text{باز}} \times V_{\text{باز}}$$

$$M_{\text{اسید}} \times 0/5 \text{L} = \frac{18/25 \text{gMOH}}{40 \text{gMOH}} \Rightarrow M_{\text{اسید}} = 0/9125 \text{molL}^{-1} \text{HCl}$$

$$\frac{0/9125 \text{mol}}{1 \text{L}} \times \frac{36/5 \text{g}}{1 \text{molHCl}} = 33/3 \text{gL}^{-1}$$

۱۷۴ (۱)

برای پاسخ دادن به این سؤال خوب و مفهومی، به موارد زیر توجه کنید:

(۱) با توجه به قانون اول ترمودینامیک باید $Q_H = |Q_C| + |W|$ باشد و در نتیجه دو گزینه (۳) و (۴) نادرست می‌باشند.

گزینه (۳): $6 \neq 4 + 1$ و گزینه (۴): $8 \neq 7/5 + 1/5$

(۲) می‌دانیم که بازده ماشین گرمایی که بین دو منبع گرم و سرد با دماهای $T_H = 400^\circ\text{K}$ و $T_C = 300^\circ\text{K}$ کار می‌کند، حداکثر برابر بازده ماشین گرمایی کارنو بوده و برابر است با:

$$\eta_{\max} = 1 - \frac{T_C}{T_H} = 1 - \frac{300}{400} = \frac{1}{4}$$

حال بازده ماشین گرمایی در دو گزینه (۱) و (۲) را به دست می‌آوریم:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \begin{cases} \text{گزینه (۱): } \eta_1 = \frac{2}{1} < \frac{1}{4} \quad \checkmark \\ \text{گزینه (۲): } \eta_2 = \frac{1}{3} > \frac{1}{4} \quad \times \end{cases}$$

همان‌طور که مشاهده می‌کنید، تنها مقادیر ارائه شده در گزینه (۱)، می‌تواند پاسخ مورد نظر ما باشد.

۱۷۵ (۲)

برای پاسخ دادن به این سؤال دشوار و زیبا، گام‌های زیر را طی می‌کنیم:

گام اول: با توجه به حالت اولیه داده شده برای هر یک از گازها، ابتدا تعداد مول آن‌ها را با یکدیگر مقایسه می‌کنیم:

$$\begin{matrix} P_1 = 2 \text{ atm} & P_2 = 5 \text{ atm} \\ T_1 = 300^\circ\text{K} & T_2 = 500^\circ\text{K} \end{matrix}$$

$$P_1 = 2 \text{ atm}, T_1 = 273 + 27 = 300^\circ\text{K}, P_2 = 5 \text{ atm}, T_2 = 273 + 227 = 500^\circ\text{K}, V_1 = V_2 = V = \frac{\text{حجم استوانه}}{4}$$

$$PV = nRT \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} \times \frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2} \times \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{2}{5} \times 1 = \frac{n_1}{n_2} \times \frac{300}{500} \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{2}{3}$$

گام دوم: پس از رها کردن پیستون و به تعادل رسیدن دو گاز، فشار دو محفظه باید با هم برابر شود تا دیگر پیستون حرکت نکند، این موضوع به سادگی از تعادل افقی پیستون به دست می‌آید ($F_1 = F_2 \Rightarrow P_1 A = P_2 A \Rightarrow P_1 = P_2$). از طرفی طبق صورت سؤال، در شرایط تعادل دو گاز با یکدیگر هم‌دما می‌شوند، بنابراین می‌توان نوشت:

سطح مقطع پیستون

$$P'V' = nRT' \xrightarrow{P'_1=P'_2, T'_1=T'_2} \frac{V'_1}{V'_2} = \frac{n_1}{n_2} \xrightarrow{V=Ah} \frac{h_1}{h_2} = \frac{2}{3} \Rightarrow h_2 = \frac{3}{2} h_1$$

از طرفی مجموع $h_1 + h_2$ در حالت جدید نیز باید برابر طول استوانه شود و داریم:

$$\begin{cases} h_1 + h_2 = 40 \text{ cm} \\ h_2 = \frac{3}{2} h_1 \end{cases} \Rightarrow h_2 = 24 \text{ cm}$$

بنابراین ارتفاع ستون گاز (۲) از ۲۰ cm به ۲۴ cm رسیده است و این یعنی پیستون به اندازه ۴ cm حرکت کرده است.

۱۷۶ (۲)

در فرایند بی‌دررو (انبساط یا تراکم) $Q = 0$ بوده و تغییر انرژی درونی گاز، برابر کار انجام شده بر روی گاز می‌باشد.

$$\Delta U_{\text{بی‌دررو}} = W + Q \Rightarrow \Delta U_{\text{بی‌دررو}} = W$$

از طرفی در فرایند تراکم هم‌دما، تغییر انرژی درونی گاز صفر بوده و $W > \Delta U = 0$ می‌باشد (W در تراکم مثبت است). با توجه به این توضیحات گزینه (۲) صحیح است.

بررسی دقیق‌تر: در انبساط هم‌فشار $Q > 0$ ، $\Delta U > 0$ و $W < 0$ است (چرا؟) و به‌طور مثال برای یک گاز تک‌اتمی در انبساط هم‌فشار ($W < 0$ ، $\Delta U > 0$) و $Q > 0$ داریم:

$$\text{انبساط هم‌فشار} \begin{cases} Q = +\Delta x \\ W = -\Delta x \Rightarrow \Delta U > W \\ \Delta U = +3x \end{cases}$$

با رها کردن بار منفی در نقطه B، این ذره در خلاف جهت میدان الکتریکی (در جهت حرکت خودبه‌خودی بار منفی) حرکت کرده و انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش و انرژی جنبشی آن افزایش می‌یابد. از طرفی افزایش انرژی جنبشی برابر اندازه کاهش انرژی پتانسیل الکتریکی آن می‌باشد و داریم:

۱۷۷ (۱)

$$\Delta U = -W_{\text{میدان}} = -(E|q|)d \cos 0 = -1.5 \times 10^{-6} \times 10^6 \times 0.02 = -0.03 \text{ J}$$

$$|\Delta K| = |\Delta U| \Rightarrow K - K_0 = |\Delta U| \Rightarrow K = 0.03 \text{ J}$$

دقت: در محاسبه کار میدان، با توجه به اینکه نیروی وارد بر ذره باردار منفی در خلاف جهت میدان است و جابه‌جایی نیز در خلاف جهت میدان انجام شده و کار به صورت زیر محاسبه شده می‌شود:

$$W_{\text{میدان}} = E|q| \times d \times \cos 0$$

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) اسب قادر است به حالت ایستاده بر روی پاهایش بخوابد.
- (۲) مورچه قادر است بر حمل چیزی که وزنش پنجاه برابر وزن او است.
- (۳) ماهی‌های درخشان تاریکی دریا را به روزی روشن تبدیل می‌کنند.
- (۴) اعضای خانواده برای دیدن حاجیان مشتاقانه روبه‌روی تلویزیون نشستند.

(تغییر کلی)

۴۴ (۳)

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) بت: تندبسی سنگی یا چوبی که برخی مردم آن را می‌پرستند.
- (۲) تبر: ابزاری دستی است که با آن درخت قطع می‌شود.
- (۳) کلاغ: پرنده‌ای [است] که در جنگل زندگی می‌کند و نمی‌تواند در جای دیگری زندگی کند.
- (۴) ابتدای شب: آن آغاز شب و پایان روز است.

(تغییر کلی)

۴۵ (۳)

«الواحد» نقش مستثنی را دارد و «موجوداً» برای این جمله مستثنی‌منه محسوب می‌شود.

ترجمه عبارت: مؤمن از موجودی به‌جز [خدای] یکتای شکست‌ناپذیر، نمی‌ترسد.

ترجمه سایر گزینه‌ها:

- (۱) همانا او در کارهایش فقط توکل بر پروردگارش و بر تجربه‌هایش را خواست.
- (۲) بر روی زمین فقط [انسان] دورو با تکبر راه می‌رود.
- (۴) فقط این رود به‌سوی این خانه‌ها جاری شد.

(تغییر کلی)

۴۶ (۳)

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) معلم برگه‌های امتحان دانش‌آموزان را دارد. (للمعلم: خبر مقدم / أوراڤ: مبتدای مؤخر)
- (۲) در دست مادر چیزی است که فرزند کوچکش می‌خواهد. (فی ید: خبر مقدم / ما: مبتدای مؤخر)
- (۳) در کشور تو، این مرد مشهور است. (فی بلد: جار و مجرور / لئ: مضاف‌إلیه / هذا: مبتدا / مشهور: خبر)
- (۴) این دانش‌آموز در انجام تکالیفش تلاش بسیاری دارد. (لهذا: خبر مقدم / محاولة: مبتدای مؤخر)

(تغییر جزئی)

۴۷ (۴)

[گزینه] نادرست را در نوع «لا» مشخص کن:

لا تنتظر ← لای نهی است.

ترجمه عبارت: از کسی که خودش را کوچک کرد و به آن (خودش) اهانت کرد، انتظار خوبی نداشته باش.

ترجمه سایر گزینه‌ها:

- (۱) این سنتی است که خداوند آن را قرار داده است [مبنی بر] این‌که هیچ پیشرفتی همراه با نادانی نیست.
- (۲) انتظار نیکی را فقط از کسی داریم که به لطف پروردگاران، دست ما را می‌گیرد.
- (۳) امت تنبل، پیشرفت و موفقیت را نمی‌خواهد.

(تغییر جزئی)

۴۸ (۱)

آنچه را که در آن وصف به حالت جمله (جمله وصفیه) نیست، مشخص کن:

در این جمله، دو کلمه «الصغير» و «الجديد» به‌ترتیب برای «وَلَد» و «کتاب» نقش «صفت» را دارند و «جمله وصفیه» نیستند (جمله وصفیه ← اسم نکره + جمله).

ترجمه عبارت: به فرزند کوچکم گفتم: چرا گریه می‌کنی، کجا کتاب جدیدت را گم کردی؟

بررسی سایر گزینه‌ها:

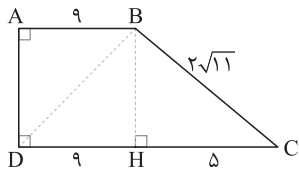
- (۲) «تقدم سیأتی»: در این عبارت «سیأتی» جمله وصفیه است (اسم نکره + جمله).
- ترجمه: هرکجا تلاش را یافتی، پس به‌دنبال پیشرفتی بگرد که خواهد آمد.
- (۳) یومٌ تنتظر: «ننتظره» جمله وصفیه است.

ترجمه: امروز روزی است که سال‌هاست منتظر آن هستیم و باید از آن محافظت کنیم.

(۴) تلميذاتٍ ... يدرسن: «يُدرسن» جمله وصفیه است. (ضمناً در این گزینه «مجدّات» صفت مفرد «تلميذات» می‌باشد و جمله وصفیه نیست).

(تغییر جزئی)

ترجمه: معلم این روز را برای گرامی‌داشت دانش‌آموزان کوشایی که خوب درس می‌خواندند، انتخاب کرد.



از B بر قاعده CD عمود می‌کنیم. پس $DH = AB = 9$ ، $HC = 14 - 9 = 5$ و داریم: (۹۶ خارج)

$$\Delta BHC: \text{فیثاغورس} \Rightarrow BC^2 = BH^2 + HC^2 \Rightarrow 44 = BH^2 + 25 \Rightarrow BH^2 = 19 \Rightarrow BH = \sqrt{19}$$

$$\Delta BHD: \text{فیثاغورس} \Rightarrow BD^2 = BH^2 + HD^2 \Rightarrow BD^2 = 19 + 81 = 100 \Rightarrow BD = 10$$

(۹۶ خارج)

ابتدا طول قطر مستطیل را می‌یابیم:

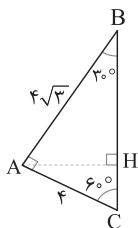
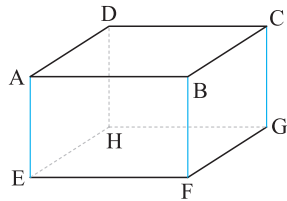
$$\Delta BCD: \text{فیثاغورس} \Rightarrow BD^2 = 6^2 + (2\sqrt{7})^2 = 64 \Rightarrow BD = 8$$

حال به کمک رابطه‌های طولی در مثلث قائم‌الزاویه BCD، داریم:

$$CB^2 = BH \times BD \Rightarrow 28 = BH \times 8 \Rightarrow BH = \frac{28}{8} = \frac{7}{2} = 3.5$$

$$\Rightarrow DH' = 3.5 \Rightarrow HH' = BD - (BH + DH') = 8 - 7 = 1$$

با توجه به شکل مقابل، یال AB با ۴ یال DH، CG، HE و GF متناظر است. پس هر یال با چهار یال دیگر متناظر است. (۹۶ خارج)



(۹۶ خارج)

مثلث موردنظر را $ABC (\hat{A} = 90^\circ)$ می‌نامیم. حال داریم:

$$\hat{B} = 30^\circ \Rightarrow AC = \frac{1}{2} BC = \frac{1}{2} (8) = 4$$

$$\hat{C} = 60^\circ \Rightarrow AB = \frac{\sqrt{3}}{2} BC = \frac{\sqrt{3}}{2} (8) = 4\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \text{روابط طولی} \Rightarrow AH = \frac{AB \cdot AC}{BC} = \frac{(4\sqrt{3})(4)}{8} = 2\sqrt{3}$$

حال مثلث ABC را حول BC (وتر آن) دوران می‌دهیم. در نتیجه دو مخروط ایجاد می‌شوند که $AH = 2\sqrt{3}$ شعاع قاعده آن‌ها و BH و CH ارتفاع‌های آن‌ها می‌باشند. بنابراین:

(حجم مخروط پایینی) + (حجم مخروط بالایی) = حجم کل

$$= \frac{1}{3} \pi (AH^2)(BH) + \frac{1}{3} \pi (AH^2)(CH) = \frac{1}{3} \pi \underbrace{(AH^2)}_{12} \underbrace{(BH+CH)}_{BC=8} = 32\pi$$

فرض کنیم $AB = 8$ و نقطه I مرکز دایره محاطی باشد. زاویه‌های چهارضلعی AHH'I قائمه‌اند و دو ضلع مجاور آن با هم برابرند. پس این چهارضلعی یک مربع است و $AH = AH' = 3$. در نتیجه $BH' = 8 - 3 = 5$ می‌دانیم

مماس‌های رسم شده از یک نقطه بر دایره، برابرند. پس $BH'' = BH' = 5$ و $CH = CH'' = x$ و داریم: (۹۶ خارج)

$$\Delta ABC: \text{فیثاغورس} \Rightarrow AC^2 + AB^2 = BC^2 \Rightarrow (x+3)^2 + 8^2 = (x+5)^2$$

$$\Rightarrow x^2 + 6x + 9 + 64 = x^2 + 10x + 25 \Rightarrow 48 = 4x \Rightarrow x = 12 \Rightarrow BC = 5 + 12 = 17$$

(۹۶ خارج)

فرض کنیم $AB = x$. چون ABCD یک چهارضلعی محیطی است، داریم:

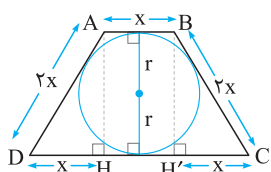
$$AD + BC = AB + CD \xrightarrow{CD=3AB} AD + BC = x + 3x = 4x \xrightarrow{AD=BC} AD = BC = 2x$$

از طرفی ارتفاع دوزنقه، دو برابر شعاع دایره است، پس $AH = BH' = 2\sqrt{3}$ و داریم:

$$\Delta ADH \cong \Delta BCH' \Rightarrow DH = CH' = \frac{DC - HH'}{2} = \frac{3x - x}{2} = x$$

$$\Delta ADH: \text{فیثاغورس} \Rightarrow AD^2 = AH^2 + DH^2 \Rightarrow 4x^2 = 12 + x^2 \Rightarrow 3x^2 = 12 \Rightarrow x^2 = 4 \Rightarrow x = 2 (*)$$

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2} (AB + DC)(AH) = \frac{1}{2} (4x)(2\sqrt{3}) \stackrel{(*)}{=} \frac{1}{2} (8)(2\sqrt{3}) = 8\sqrt{3}$$

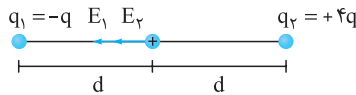




۱۷۷ (۲)

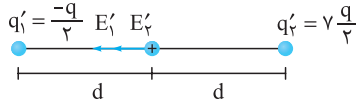
در مرحله اول ابتدا با رسم شکل اندازه میدان الکتریکی آن را وسط فاصله بین دو بار به دست می آوریم، بار آزمون را در وسط دو بار می گذاریم و با رسم بردار میدان های حاصل اندازه میدان E_1 به دست خواهد آمد.

(۹۷ ض)



$$E_{T1} = E_1 + E_2 = \frac{k|q_1|}{r_1^2} + \frac{k|q_2|}{r_2^2} = \frac{kq}{d^2} + \frac{k \times 4q}{d^2} = \frac{5kq}{d^2}$$

در مرحله دوم نصف بار q_1 را کم می کنیم و به q_2 می دهیم یعنی $q'_1 = -\frac{q}{2}$ و $q'_2 = 4q - \frac{q}{2} = \frac{7q}{2}$. حال دوباره با رسم بردار میدان ها و برابندگی آنها اندازه E_{T2} را به دست می آوریم.



$$E_{T2} = E'_1 + E'_2 = \frac{k|q'_1|}{r_1^2} + \frac{k|q'_2|}{r_2^2} = \frac{k \frac{q}{2}}{d^2} + \frac{k \times \frac{7q}{2}}{d^2} = \frac{4kq}{d^2}$$

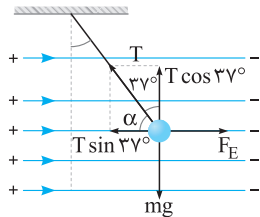
بنابراین با نسبت آن ها می توانیم به گزینه صحیح برسیم.

$$\frac{E_{T1}}{E_{T2}} = \frac{\frac{5kq}{d^2}}{\frac{4kq}{d^2}} = \frac{5}{4}$$

۱۷۸ (۴)

آونگ درون میدان الکتریکی یکنواخت در حال تعادل است. بنابراین باید نیرویی آن را به سمت راست بکشد و این نیرو توسط میدان الکتریکی تأمین می شود. در واقع باید برآیند نیروهای وارد بر آونگ در راستای محور x و محور y صفر باشد، بنابراین با تجزیه نیروهای وارد بر آن داریم:

(۹۷ ض)



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow F_E - T \sin 37^\circ = 0 \Rightarrow Eq - T \sin 37^\circ = 0$$

$$\Rightarrow E \times 4 \times 10^{-6} - 0.1 \times 0.6 = 0 \Rightarrow E \times 4 \times 10^{-6} = 6 \times 10^{-2} \Rightarrow E = \frac{6}{4} \times 10^4 = 1.5 \times 10^4 \frac{N}{C}$$

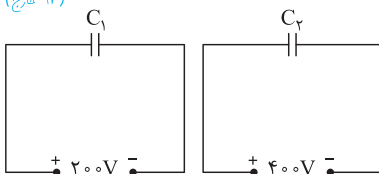
حال می توانیم مقدار اختلاف پتانسیل بین آن دو نقطه را به دست بیاوریم:

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow V = Ed = 1.5 \times 10^4 \times 0.1 = 1500 V$$

۱۷۹ (۳)

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

(۹۷ ض)



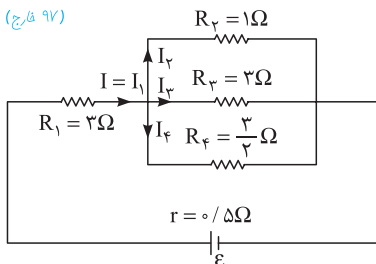
$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{\frac{1}{2} C_2 V_2^2}{\frac{1}{2} C_1 V_1^2} \Rightarrow \frac{U_2}{\frac{2}{10} U_2} = \frac{C_2}{C_1} \times \left(\frac{400}{200}\right)^2$$

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

۱۸۰ (۴)

جریان تولیدی توسط مولد در کل مدار I را در نظر می گیریم، پس جریان عبوری از مقاومت R_1 برابر $I_1 = I$ است. جریان I در ۳ شاخه ای که مقاومت های R_2 ، R_3 و R_4 تقسیم می شود به طوری که I_2 ، I_3 و I_4 می شود. با استفاده از قاعده انشعاب جریان و اینکه ولتاژ مقاومت های موازی با یکدیگر برابر است جریان عبوری از مقاومت R_3 را بر حسب I_1 به دست می آوریم.

(۹۷ ض)



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

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

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

حال با استفاده از جریان های به دست آمده در مقاومت های R_1 و R_3 نسبت توان مصرفی خواسته شده را می توانیم به دست بیاوریم:

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

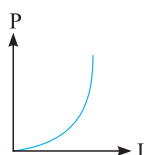
(تغییر کن)

۱۸۱ (۲)

مولدی که نیروی محرکه کمتری دارد ($\mathcal{E}_1$) در حال مصرف توان است و توان ورودی آن از رابطه زیر به دست می آید:

$$P_{\text{ورودی}} = \mathcal{E}_1 I + r_1 I^2$$

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.





سراسری ۹۸ خارج از کشور

زبان و ادبیات فارسی

- معنی درست واژه: کَباده: وسیله‌ای کمّانی‌شکل در زورخانه از جنس آهن که در یک طرف آن رشته‌ای از زنجیر یا حلقه‌های آهنی متعدّد قرار دارد. (فارح عمومی ۹۸) (۴) ۱
- معنی درست واژه: خایب: ناامید، بی‌بهره (فارح عمومی ۹۸) (۱) ۲
- معنی درست واژه‌ها: آخته: بیرون‌کشیده، برکشیده / معوج: کج / سجّیه: خو، خصلت، خلق / شگرف: قوی، نیرومند (فارح عمومی ۹۸) (۱) ۳
- املاي درست گروه واژه در سایر گزینه‌ها: (۲) ۴
- ۱) زرخدان و چانه (۳) شائبه و گمان / ۴) مار غاشیه / اشباه و مانندها (فارح عمومی ۹۸)
- املاي درست واژه: مئونت (هزینه زندگی) (۳) ۵
- املاي درست واژه: مردارخوار (خار: تیغ) (۴) ۶
- کتاب‌های مرصادالعباد (نجم دایه)، روضه خلد (مجد خوفی)، کلیله و دمنه (نصرالله منشی) و جوامع‌الحکایات (محمّد عوفی) همگی به نثر آمیخته به نظم نوشته شده‌اند. (فارح عمومی ۹۸) (۲) ۷
- تشبیه‌ها: تو به خورشید / حُسن به ایوان / من به دَرّه / عشق به میدان (۴ مورد) (۱) ۸
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- ۲) فراق به شب [به تعبیری] / عشق به زندان (دست بالا ۲ مورد) / ۳) فکرت به سوزن / طاقّت به رشته (۲ مورد) / ۴) سخن به زلف / سخن به کار جهان (۲ مورد) (فارح عمومی ۹۸)
- در این گزینه «سر» در معنی حقیقی خود (اندام فوقانی) به کار رفته است. (۱) ۹
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- ۲) سر مجاز از اراده و قصد (به تعبیری) / ۳) سر (اوّل) مجاز از جان / سر (دوم) مجاز از فکر و خاطر / ۴) سر مجاز از نیت و تصمیم (فارح عمومی ۹۸)
- ایهام: — / تلمیح: اشاره ضمنی (در قالب آرایه ایهام تناسّب) به داستان خسرو و شیرین (با توجّه به معانی دیگر «شیرین» و «شکر» که در این بیت، مورد نظر نیست. (۳) ۱۰
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- ۱) پارادوکس: این که کمند، سرحلقه نجات باشد. / این که صید کمند شدن سرآغاز رستن (رها شدن) باشد. // تشبیه: زلف به کمند / کمند زلف به سرحلقه نجات
- ۲) تشبیه: امید به صبح / استعاره: جان‌بخشی به امید و نسبت دادن خنده به آن، تشخیص و استعاره است.
- ۴) حسن تعلیل: علت خمیدگی و هلالی‌شکل بودن ماه، زیر بار مَت بودن آن دانسته شده است. // استعاره: جان‌بخشی به آفتاب و ماه، تشخیص و استعاره است. (فارح عمومی ۹۸)
- بررسی آرایه‌ها: (۲) ۱۱
- تشبیه (ب): دل به کعبه
- مجاز (د): دل مجاز از خاطر یا وجود (به تعبیری) / دم مجاز از سخن
- حسن آمیزی (الف): صحبت رنگین
- اسلوب معادله (ج): فروغ داغ عشق / دل / غوطه در خون دادن = خورشید عالم‌تاب / سنگ / رنگین کردن (فارح عمومی ۹۸)
- بررسی سایر گزینه‌ها: (۲) ۱۲
- ۱) حلقه زلف سیاهش ۳) غلام همّت آن رند ۴) آن زیارتگه رندان جهان
- اجزای اصلی جمله‌ها در گزینه (۲): گر [تو] به ناز بخرامی / [تو] جهان خراب کنی
- نهاد فعل نهاد مفعول مسند فعل نهاد فعل
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- ۱) ای یار (جمله ندایی) / [تو] با من رنجور ناتوان بساز ۳) [ما] به کام دل نرسیدیم / جان به حلق رسید
- نهاد متمم فعل نهاد فعل نهاد فعل
- ۴) خاک سر کوی دوست، آب حیات من است ۳) [ما] به کام دل نرسیدیم / جان به حلق رسید
- نهاد مسند فعل نهاد فعل نهاد فعل

فرهنگ و معارف اسلامی

- همان طور که در عبارت شریفه می خوانیم مؤمنان خدا را بسیار دوست دارند: ﴿وَالَّذِينَ آمَنُوا أَشَدُّ حُبًّا لِلَّهِ﴾ لازمه دوست داشتن، اطاعت کردن است؛ لذا عبارت قرآنی ﴿فَاتَّبِعُونِي يُحْبِبْكُمُ اللَّهُ وَيَغْفِرْ لَكُمْ ذُنُوبَكُمْ﴾: «از من پیروی کنید تا خدا دوستتان بدارد و گناهانتان را ببخشد.» پاسخگوی آن است که اطاعت از او پاداش دوستی خدا و آمرزش گناهان است. (فارج عمومی ۹۹)
- یکی از نیازهای انسان، نیاز به مقبولیت در جمع خانواده، همسالان و جامعه است. ما دوست داریم دیگران ما را فرد مفید و شایسته‌ای بدانند و تحسین کنند. این نیاز در دوره نوجوانی و جوانی نمود بیشتری دارد و سبب می‌شود که نوجوان و جوان بیشتر به خود بپردازند و توانایی‌ها و استعدادهای خود را کشف و شکوفا کند و در معرض دید دیگران قرار دهند. (فارج عمومی ۹۹)
- اکسیر حیات روح بشر اجابت خدا و رسول اوست که این موضوع در آیه شریفه ﴿يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اسْتَجِيبُوا لِلَّهِ وَلِلرَّسُولِ إِذَا دَعَاكُمْ لِمَا يُحْيِيكُمْ﴾: «ای کسانی که ایمان آورده‌اید، دعوت خدا و پیامبر را بپذیرید؛ آنگاه که شما را به چیزی فرا می‌خواند که به شما زندگی حقیقی می‌بخشد.» مطرح شده است. (فارج عمومی ۹۹)
- حضرت علی(ع) آینده سرپیچی از دستورات امام و اختلاف و تفرقه میان مسلمانان را که موجب سوار شدن بنی‌امیه بر تخت سلطنت می‌شد؛ می‌دید و آنان را از چنین روزی بیم می‌داد: «به خدا سوگند، بنی‌امیه چنان به ستمگری و حکومت ادامه دهند که حرامی باقی نماند جز آنکه حلال شمارند ... تا آنکه در حکومتشان دو دسته بگیرند: دسته‌ای بر دین خود که آن را از دست داده‌اند و دسته‌ای برای دنیای خود که به آن نرسیده‌اند.» (فارج عمومی ۹۹)
- هر انسانی در درون خود با دو دعوت روبه‌رو است: دعوت عقل و وجدان یا همان «نفس لوامه» که از ما می‌خواهد در حد نیاز به تمایلات فروتر پاسخ دهیم و فرصتی فراهم کنیم که تمایلات معنوی و الهی در ما پرورش پیدا کند و آن زیبایی‌ها وجودمان را فرا بگیرد، دعوت دیگر، دعوت هوی و هوس یا همان «نفس امّاره» است که از ما می‌خواهد فقط به تمایلات بعد حیوانی سرگرم و مشغول باشیم و از تمایلات عالی و برتر غافل بمانیم. (فارج عمومی ۹۹)
- حدیث علوی «ما رأيتُ شيئاً إلاّ و رأيتُ اللهَ قَبْلَهُ و بَعْدَهُ وَ مَعَهُ»: «چیزی را مشاهده نکردم، مگر اینکه خدا را قبل از آن، بعد از آن و با آن دیدم.» مؤید آن است که در هر چیزی خدا را می‌توان مشاهده کرد و علم و قدرت او را دید و بیت «به هر جا بنگرم کوه و در و دشت / نشان از قامت رعنا تو بینم» با آن هم‌آوایی دارد و این نگاه که با هر چیزی خدا را ببیند، معرفتی عمیق و والاست که در نگاه نخست مشکل به نظر می‌آید، اما هدفی قابل دسترس است، به خصوص برای جوانان و نوجوانان که پاکی و صفای قلب دارند. (فارج عمومی ۹۹)
- خداوند متعال، قدرت اختیار و اراده را به ما عطا کرده و از ما خواسته است با استفاده از آن، برای زندگی خود برنامه‌ریزی کنیم و به قله‌های کمال برسیم و تا آن‌جا پیش برویم که جز خداوند، عظمت آن را نمی‌داند. قوانین خداوند که حاکم بر هستی است، زمینه‌ساز شکوفایی اختیار و بستری برای بهره‌مندی انسان از آن است. (تغییر کلی)
- در آیه ۵۸ سوره مائده می‌خوانیم: «آن‌ها هنگامی که مردم را به نماز فرا می‌خوانند، آن را به مسخره و بازی می‌گیرند، این به خاطر آن است که آن‌ها گروهی هستند که تعقل نمی‌کنند»، یعنی بهره نرفتن از نیرویی که انسان با آن بیندیشد و مسیر درست زندگی را تشخیص دهد (عقل و اندیشه). (تغییر جزئی)
- در کلام نبوی می‌خوانیم: «النَّاسُ نِيَامٌ فَإِذَا مَاتُوا انْتَبَهَوْا»: «مردم [در این دنیا] در خوابند؛ هنگامی که بمیرند، بیدار می‌شوند.» و نعمت‌های حقیقی در زندگی یا همان زندگی حقیقی پس از مرگ با تعبیر «الحيوان» در عبارت شریفه: ﴿وَإِنَّ الدَّارَ الْآخِرَةَ لَهِيَ الْحَيَوَانُ لَوْ كَانُوا يَعْلَمُونَ﴾: «و سرای آخرت، زندگی حقیقی است، اگر می‌دانستند.» آورده شده است. (فارج عمومی ۹۹)
- خداوند حکیم است و لازمه حکمت خدا این است که هیچ کاری از کارهای او بیهوده و عبث نباشد، اگر خداوند تمایلات و گرایش‌هایی را در موجودات قرار داده است، امکانات پاسخگویی آن تمایلات و نیازها را نیز در درون موجودات قرار داده است، به‌طور مثال، در مقابل احساس تشنگی و گرسنگی حیوانات، آب و غذا را آفریده است. میل به بقا و جاودانگی و گریزان بودن از نابودی هم همین‌طور است و این موضوع در آیه شریفه ﴿أَفَحَسِبْتُمْ أَنَّمَا خَلَقْنَاكُمْ عَبَثًا وَ أَنَّكُمْ إِلَيْنَا لَا تُرْجَعُونَ﴾: «آیا پنداشته‌اید که شما را بیهوده آفریده‌ایم و اینکه شما به‌سوی ما بازگردانده نمی‌شوید؟!» آمده است. (فارج عمومی ۹۹)
- آثار متأخر اعمال یک فرد تا زمان قیامت گریبان‌گیر اوست و بر خوب و بد پرونده‌اش می‌افزاید و آیه شریفه ﴿كَانَتِ الْجِبَالُ كَثِيبًا مَّهِيلًا﴾ مؤید مرحله اول قیامت است، ولی گزینه‌های (۱) و (۴) مربوط به دنیاست و گزینه (۲) مربوط به برزخ است. (فارج عمومی ۹۹)
- آیه شریفه ﴿أَنَّ اللَّهَ لَا يَهْدِي الْقَوْمَ الْكَافِرِينَ﴾: «این [عقوبت]، به‌خاطر کردار پیشین شماست [و نیز به‌خاطر آن است که] خداوند هرگز به بندگان ستم نمی‌کند.» مؤید تجسم اعمال است؛ یعنی آنچه انسان با خود به قیامت می‌برد، باطن اعمالی است که اکنون در این دنیا قابل مشاهده نیست. (فارج عمومی ۹۹)
- تقوا به‌معنای «حفاظت» و «نگهداری» است. انسان باتقوا خودنگهدار است و خود را در گناه حفاظت می‌کند؛ یعنی بر خودش مسلط است و زمام و لجام نفس خود را در اختیار دارد و نمی‌گذارد نفس با سرکشی او را در دره‌های هولناک گناه بیندازد. انسان باتقوا می‌کوشد، روزبه‌روز بر توانمندی خود بیفزاید تا اگر در شرایط گناه و معصیت قرار گرفت، آن قوت و نیرو، او را حفظ کند و از آلودگی نکه دارد. (فارج عمومی ۹۹)

می‌دانیم مشتق توابع به فرم $y = \frac{au+b}{cu+d}$ (هموگرافیک) به صورت $y = \frac{ad-bc}{(cu+d)^2} \cdot u'$ است. حالا با استفاده از قاعده مشتق‌گیری از توابع مرکب

۱۱۸ (۲)

می‌توان نوشت:

(ج ۹۹)

$$g(x) = f\left(\frac{1-\sin x}{1+\sin x}\right) \Rightarrow g(x) = f\left(\frac{-\sin x+1}{\sin x+1}\right) \xrightarrow{\text{مشتق}} g'(x) = \left(\frac{-\sin x+1}{\sin x+1}\right)' f'\left(\frac{-\sin x+1}{\sin x+1}\right)$$

$$\Rightarrow g'(x) = \left(\frac{-1-1}{(\sin x+1)^2} \cdot \cos x\right) f'\left(\frac{-\sin x+1}{\sin x+1}\right) = \frac{-2\cos x}{(\sin x+1)^2} f'\left(\frac{-\sin x+1}{\sin x+1}\right)$$

در نهایت با جای‌گذاری $x = \frac{\pi}{6}$ در رابطه به‌دست آمده داریم:

$$x = \frac{\pi}{6} \Rightarrow g'\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{-2\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)}{\left(\frac{1}{2}+1\right)^2} \cdot f'\left(\frac{1-\frac{1}{2}}{1+\frac{1}{2}}\right) \xrightarrow{g'\left(\frac{\pi}{6}\right)=\frac{\sqrt{3}}{3}} \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{-4\sqrt{3}}{9} \cdot f'\left(\frac{1}{3}\right) \Rightarrow f'\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{\frac{\sqrt{3}}{3}}{\frac{-4\sqrt{3}}{9}} = \frac{-3}{4}$$

شرط آن‌که دو تابع در یک نقطه بر هم مماس باشند این است که مقدار دو تابع و مقدار مشتق دو تابع در این نقطه با هم برابر باشد؛ پس داریم:

۱۱۹ (۴)

$$\left. \begin{aligned} y = x\sqrt{x} \xrightarrow{x=4} y = 4(2) = 8 \\ y = x^2 + ax + b \xrightarrow{x=4} y = 16 + 4a + b \end{aligned} \right\} \Rightarrow 16 + 4a + b = 8 \Rightarrow 4a + b = -8 \quad (*)$$

$$\left. \begin{aligned} y = x\sqrt{x} = x^{\frac{3}{2}} \Rightarrow y' = \frac{3}{2}x^{\frac{1}{2}} = \frac{3}{2}\sqrt{x} \xrightarrow{x=4} y' = \frac{3}{2}(2) = 3 \\ y = x^2 + ax + b \Rightarrow y' = 2x + a \xrightarrow{x=4} y' = 8 + a \end{aligned} \right\} \Rightarrow 8 + a = 3 \Rightarrow a = -5$$

$$4a + b = -8 \xrightarrow{a=-5} -20 + b = -8 \Rightarrow b = 12$$

در نهایت با جای‌گذاری $a = -5$ در معادله (*) مقدار b برابر است با:

(ج ۹۹)

هریک از مقادیر $f'(2)$ و $f'(5)$ را جداگانه محاسبه می‌کنیم.

۱۲۰ (۱)

$f'(2)$: با توجه به این‌که $4 \leq 2 < 8$ است، برای محاسبه $f'(2)$ از ضابطه بالایی استفاده می‌کنیم:

$$f(x) = \sqrt{x^2 + 6x} \Rightarrow f'(x) = \frac{2x+6}{2\sqrt{x^2+6x}} \xrightarrow{x=2} f'(2) = \frac{10}{2\sqrt{16}} = \frac{5}{4}$$

$f'(5)$: با توجه به این‌که $4 \leq 5 < 8$ است، برای محاسبه $f'(5)$ از ضابطه پایینی استفاده می‌کنیم. فقط باید توجه داشت که در اطراف $x = 5$ مقدار

$$f(x) = 1(x^2 - 9x) \Rightarrow f'(x) = 2x - 9 \xrightarrow{x=5} f'(5) = 1$$

پس داریم: $\left[\frac{x}{4}\right] = \left[\frac{5}{4}\right] = 1$

در نتیجه خواسته مسئله برابر $\frac{5}{4} - 1 = \frac{1}{4}$ است.

۱۲۱ (۳)

به‌وضوح $AB = OA = 1$ است. AB و OA برابر با شعاع دایره مثلثاتی هستند. از طرفی طبق فرض

(ج ۹۹)

مسئله $BT = 2$ است، پس داریم:

حالا با توجه به این‌که می‌دانیم در یک مثلث قائم‌الزاویه، $\tan$ هر زاویه برابر با طول ضلع مقابل به مجاور

$$\tan \alpha = \frac{AT}{OA} = \frac{3}{1} = 3, \quad \tan \beta = \frac{AB}{OA} = \frac{1}{1} = 1$$

آن زاویه است، داریم:

در نهایت خواسته مسئله $\tan(\alpha - \beta)$ یا $\tan(\angle TOB)$ است، پس داریم:

$$\tan(\alpha - \beta) = \frac{\tan \alpha - \tan \beta}{1 + \tan \alpha \tan \beta} = \frac{3 - 1}{1 + 3(1)} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

نقاط M و P وسط‌های قاعده‌های دوزنقه‌اند و چون طول مماس‌هایی که از یک نقطه بر یک دایره رسم

۱۲۲ (۳)

می‌شوند، یکسان است، پس $BN = BM = \frac{9}{4}$ و $CN = CP = 4$. از طرف دیگر، نیمسازهای زاویه‌های

(ج ۹۹)

C و B بر هم عمودند، پس طبق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه BOC ، داریم:

$$ON^2 = BN \cdot NC = \left(\frac{9}{4}\right)(4) = 9 \Rightarrow ON = 3 \Rightarrow r = 3$$

$$OC^2 = CN \cdot CB = 4\left(4 + \frac{9}{4}\right) = (4)\left(\frac{25}{4}\right) \Rightarrow OC = 2 \times \frac{5}{4} = \frac{5}{2}$$

C را به O وصل کرده و امتداد می‌دهیم تا دایره را در C' قطع کند. نقطه C' دورترین رأس دایره به نقطه

$$CC' = CO + OC' = \frac{5}{2} + 3 = 8$$

است و داریم:

۱۲۳ (۴)

مکان هندسی نقاطی از صفحه که از نقطه A به فاصله 7 واحد باشند، دایره‌ای به مرکز A و شعاع 7 و

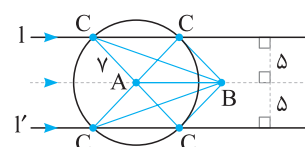
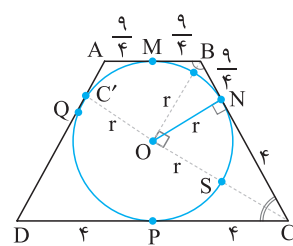
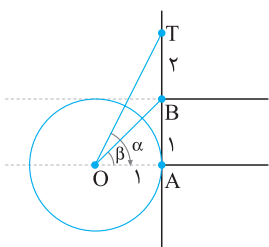
مکان هندسی نقاطی از صفحه که از پاره‌خط AB به فاصله 5 واحد باشند، دو خط l و l' به موازات آن و

در طرفین آن است. پس نقطه C محل برخورد دایره با l و l' است که چون $5 < 7$ ، دایره با هر دو خط،

(ج ۹۹)

مقاطع است و مسئله چهار جواب دارد.

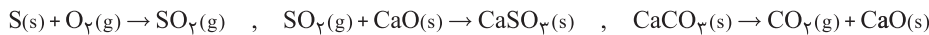
تذکر: چون پاره‌خط AB معلوم نیست، نقطه B می‌تواند درون، بیرون یا روی دایره باشد که در هر صورت، تأثیری در پاسخ این سوال ندارد.



(۹۹ ضح)

محلول ۶۴۰ ppm یعنی در ۱۰۰ گرم محلول (سوخت) مقدار ۶۴۰۰ گرم گوگرد وجود دارد.

(۲) ۲۱۱



$$1 \text{ ton سوخت} \times \frac{10^6 \text{ g}}{1 \text{ ton}} \times \frac{6400 \text{ g S}}{10^6 \text{ g سوخت}} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g S}} \times \frac{1 \text{ mol SO}_2}{1 \text{ mol S}} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol SO}_2} \times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 112 \text{ kg CaO}$$

$$112 \text{ kg CaO} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{56 \text{ g CaO}} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CaO}} \times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{100}{80} = 250 \text{ kg CaCO}_3$$

(۹۹ ضح)

عنصر X با آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^1$ در دوره چهارم و گروه هفدهم جدول دوره‌ای قرار دارد.

(۲) ۲۱۲

بررسی عبارت‌ها:

(ا) با عنصر $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^1$ هم‌گروه و با عنصر $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^1$ هم‌دوره است. [درستی عبارت ا]

(ب) می‌تواند در تشکیل ترکیب‌های یونی (مانند KBr) و مولکولی (مانند CBr_۴) شرکت کند نه ترکیب‌های کووالانسی!! [نادرستی عبارت ب]

(پ) شعاع اتمی در هر دوره از چپ به راست کاهش می‌یابد. [نادرستی عبارت پ]

(ت) این عنصر برم بوده که در دمای اتاق به صورت مایع است، بنابراین حالت فیزیکی آن با عنصرهای هم‌دوره و هم‌گروه خود متفاوت می‌باشد. [درستی عبارت ت]

(ث) این عنصر در گروه ۱۷ قرار دارد و بیشترین واکنش‌پذیری در این گروه مربوط به اولین عنصر این گروه (F) است. همچنین در این دوره

واکنش‌پذیرترین فلز پتاسیم (K) است. [نادرستی عبارت ث]

(۹۹ ضح)

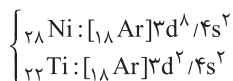
هر دو عنصر ^{28}Ni و ^{22}Ti از فلزهای واسطه دسته d هستند.

(۱) ۲۱۳

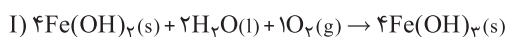
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد بنابراین شعاع اتمی تیتانیم بزرگ‌تر از نیکل است. [درستی گزینه (۲)]

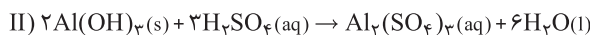
(۳) نیکل و تیتانیم هر دو در دوره چهارم جدول دوره‌ای جای دارند. [درستی گزینه (۳)]



(۴) نیکل در گروه ۱۰ و تیتانیم در گروه ۴ جدول دوره‌ای قرار دارد. [درستی گزینه (۴)]



(۳) ۲۱۴



(۹۹ ضح)

بررسی عبارت‌ها:

$$107 \text{ g Fe(OH)}_2 \times \frac{1 \text{ mol Fe(OH)}_2}{107 \text{ g Fe(OH)}_2} \times \frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{4 \text{ mol Fe(OH)}_2} \times \frac{6 \times 2 \times 10^23}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 3.22 \times 10^{26} \text{ molecule H}_2\text{O}$$

(ا) [نادرستی عبارت ا]

(ب) واکنش (I)، از نوع اکسایش - کاهش بوده زیرا عدد اکسایش آهن تغییر کرده است. همچنین واکنش (II) از نوع خنثی شدن اسید و باز است.

[درستی عبارت ب]

$$1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \times \frac{6 \text{ mol H}_2\text{O}}{3 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 36 \text{ g H}_2\text{O}$$

(پ) [درستی عبارت پ]

(ت) مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (I) با مجموع ضرایب فراورده‌ها در واکنش (II) یکسان بوده و برابر ۷ می‌باشد. [درستی عبارت ت]

(۹۹ ضح)

معادله واکنش را موازنه کرده و خواسته‌های صورت مسئله را محاسبه می‌کنیم:

(۱) ۲۱۵



$$0.3 \text{ mol HF} \times \frac{2 \text{ mol NaF}}{8 \text{ mol HF}} \times \frac{42 \text{ g NaF}}{1 \text{ mol NaF}} = 3.15 \text{ g NaF}$$

$$0.3 \text{ mol HF} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SiO}_3}{8 \text{ mol HF}} \times \frac{122 \text{ g Na}_2\text{SiO}_3}{1 \text{ mol Na}_2\text{SiO}_3} \times \frac{100}{80} = 5.71$$

(۹۹ ضح)

(۱) ۲۱۶



$$1/8 \text{ kg C} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} \times \frac{4 \text{ mol Fe}}{3 \text{ mol C}} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{80}{100} = 9.52 \text{ kg Fe}$$

$$9.52 \text{ kg Fe} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol Fe}} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 4.59 \text{ kg Al}$$

(۹۹ ضح)

بررسی عبارت‌ها:

(۲) ۲۱۷

(ب) نام‌گذاری ترکیب (ب) درست است. [درستی عبارت ب]

(ا) نام درست ترکیب (ا) به صورت ۳ - متیل هگزان است. [نادرستی عبارت ا]

