

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۱۲/۰۳

سؤالات آزمون دفترچه شماره (۱) دوره دوم متوسطه پایه دهم ریاضی

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه	تعداد سوال: ۷۰

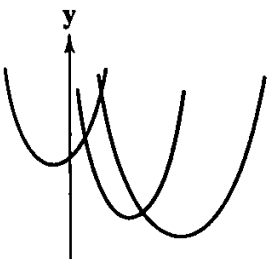
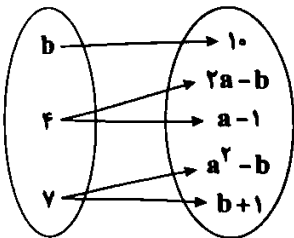
عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

دوره	تعداد سؤالات	مدت پاسخگویی (دقیقه)	عنوان	تعداد سؤالات	مدت پاسخگویی (دقیقه)
۱	۲۰	۴۵	ریاضی ۱	۱	۲۰
			هندسه ۱	۲۱	۳۰
۲	۲۰	۲۵	فیزیک ۱	۳۱	۵۰
۳	۲۰	۲۰	شیمی ۱	۵۱	۷۰

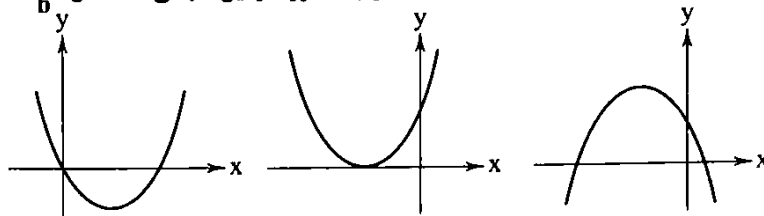
ریاضیات



- ۱- چه تعداد از روابط زیر یک تابع است؟
 الف) رابطه‌ای که به یک شرکت، محصول آن را نسبت می‌دهد.
 ج) رابطه‌ای که به هر ضلع مربع، محیط مربع را نسبت می‌دهد.
 (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳
- ۲- در کدام گزینه عبارت اول تابعی از عبارت دوم نیست؟
 (۱) زاویه B در مثلث ABC - طول ضلع BC
 (۲) مساحت مربع - قطر مربع
 (۳) محیط مثلث متساوی‌الاضلاع - طول ضلع
 (۴) حجم کره - شعاع کره
- ۳- اگر رابطه زوج مرتبی $R = \{(a+2b, 2a+1), (2a-b, b-1)\}$ نشان‌دهنده یک تابع با دامنه تک‌عضوی باشد، حاصل $a+b$ کدام است؟
 (۱) ۲ (۲) -۱ (۳) ۴ (۴) -۳
- ۴- در کدام رابطه زیر به ازای $m=2$ ، y تابعی از x است؟
 (۱) $\begin{array}{c|cccc} x & 2 & 1 & 3 & m \\ \hline y & 5 & 0 & 2 & 1 \end{array}$ (۲) $\begin{array}{c|cccc} x & m^2 & 0 & 4 & \\ \hline y & m-1 & 5 & 0 & \end{array}$ (۳) $\begin{array}{c|cccc} x & 1+m & 1-m & 2 & \\ \hline y & 2+m & 2 & 1 & \end{array}$ (۴) $\begin{array}{c|cccc} x & m & 1 & 2 & 3 \\ \hline y & 3 & 3 & 0 & 3 \end{array}$
- ۵- اگر رابطه زیر نشانگر یک تابع باشد، آن‌گاه مقدار $a+b$ کدام است؟
 (۱) ۷ (۲) -۱ (۳) -۷ (۴) ۱
- ۶- رابطه $R = \{(a, b+1), (2, a^2), (3, 4), (2, 9), (|b|, a)\}$ یک تابع است. حاصل $a+b$ کدام می‌تواند باشد؟
 (۱) صفر (۲) -۱ (۳) -۵ (۴) ۵
- ۷- در شکل مقابل، وضعیت سهمی‌های f ، g و h نشان داده شده است. اگر بدانیم $\Delta_h \cdot \Delta_f = 0$ ، $\Delta_f \cdot \Delta_g < 0$ و $\Delta_h + \Delta_g > 0$ ، آن‌گاه کدام گزینه صحیح است؟
 (۱) رأس سهمی f پایین‌تر از رأس سهمی h است.
 (۲) رأس سهمی h پایین‌تر از رأس سهمی g است.
 (۳) رأس سهمی f پایین‌تر از رأس سهمی g است.
 (۴) رأس سهمی g پایین‌تر از رأس سهمی f است.
- ۸- رابطه $y = f(x)$ از $A \rightarrow B$ تابع است، هرگاه
 (۱) برای هر $x \in A$ حداقل یک y وجود داشته باشد.
 (۲) برای هر $y \in B$ فقط یک x وجود داشته باشد.
 (۳) برای هر $y \in B$ حداقل یک x وجود داشته باشد.
 (۴) برای هر $x \in A$ دقیقاً یک مقدار y وجود داشته باشد.
- ۹- اگر رابطه $f = \{(1, a^2 - 3), (a^2 + 2a, b^2 - 1), (1, -2a - 4), (-1, a^2 - b^2)\}$ یک تابع باشد، مقدار $a+b$ کدام است؟
 (۱) -۱ (۲) صفر (۳) ۱ (۴) ۲
- ۱۰- اگر محور تقارن سهمی $y = \frac{x^2}{m-1} - x - 1$ بین دو خط $x=2$ و $x=4$ قرار گیرد، حداکثر مقدار صحیح m کدام است؟
 (۱) ۹ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۷
- ۱۱- اگر جواب دو نامعادله $x^2 \leq \alpha$ و $|\alpha - x| \leq \beta$ یکسان باشد، مقدار $\alpha^2 + \beta^2$ کدام است؟
 (۱) ۰/۵ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۴ (۴) ۰/۶
- ۱۲- اگر هر دو ریشه معادله $2x^2 + 7x + m = 0$ بین -3 و 6 قرار داشته باشند، آن‌گاه چند مقدار صحیح برای m وجود دارد؟
 (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) هیچ مقدار
- ۱۳- به ازای هر عدد حقیقی x ، عبارت $\frac{|x-1|+6}{-4x^2-x+m}$ منفی است. بزرگ‌ترین عدد صحیح برای m کدام است؟
 (۱) -۲ (۲) ۱ (۳) -۱ (۴) صفر



۱۴- نمودارهای زیر مربوط به سهمی‌هایی به فرم $y = ax^2 + bx + c$ است. در چند مورد از این سهمی‌ها حاصل $\frac{ac}{b}$ منفی است؟



- (الف) ۳ (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) صفر

۱۵- معادله $x^2 + 4x - m - 1 = 0$ ریشه حقیقی ندارد، حداکثر مقدار صحیح m کدام است؟

- (۱) -۳ (۲) -۵ (۳) -۶ (۴) ۵

۱۶- نامعادله $\left| \frac{4x-1}{x-1} \right| < x$ در کدام بازه برقرار است؟

- (۱) $(3, +\infty)$ (۲) $(1, +\infty)$ (۳) $(-\infty, -5)$ (۴) $(0, +\infty)$

۱۷- در مجموعه اعداد حقیقی، کدام یک از روابط زیر نشان‌دهنده یک تابع است؟

- (۱) $\{(x, y) | x = 1\}$ (۲) $\{(x, y) | x > 1\}$ (۳) $\{(x, y) | y = 1\}$ (۴) $\{(x, y) | y > 1\}$

۱۸- عبارت $\left(\frac{1-x}{4+x}\right)^{\frac{1}{3}}$ به ازای چه x ‌هایی تعریف می‌شود؟

- (۱) $(-4, 1)$ (۲) $x \neq -4$ (۳) $x > 1$ (۴) $x < -4$

۱۹- جواب نامعادله $|x^2 + 8x - 9| < 2x^2 + 2x + 18$ شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۰- برای آن که معادله $4mx^2 + 2x + m = 0$ دارای دو جواب حقیقی باشد، حدود m کدام است؟

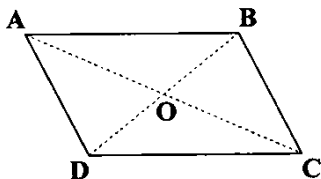
- (۱) $\left(-\frac{1}{4}, \frac{1}{4}\right) - \{0\}$ (۲) $(0, 1)$ (۳) $\left(\frac{1}{4}, +\infty\right)$ (۴) $(-\infty, \frac{1}{4}) - \{0\}$



۲۱- در یک مثلثی محدب با کم شدن یک ضلع، ۱۲ قطر از تعداد قطرهای آن کم می‌شود. اگر دو ضلع کم شود، چند قطر از تعداد قطرهای کم می‌شود؟

- (۱) ۲۱ (۲) ۲۲ (۳) ۲۳ (۴) ۲۴

۲۲- مطابق شکل در متوازی‌الاضلاع $ABCD$ ، محیط مثلث‌های ABO ، BOC و ABC به ترتیب ۲۵، ۲۳ و ۲۸ است. اندازه قطر BD کدام است؟

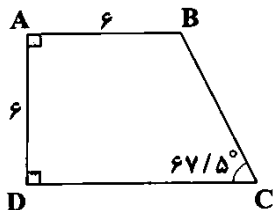


- (۱) ۱۸ (۲) ۱۹ (۳) ۲۰ (۴) ۲۱

۲۳- محیط یک لوزی ۱۰۰ است. اگر نیمساز دو زاویه مجاور آن در نقطه O متقاطع باشند و فاصله O از یک رأس لوزی 7 باشد، مساحت لوزی کدام است؟

- (۱) ۳۱۵ (۲) ۳۳۶ (۳) ۳۶۵ (۴) ۴۰۰

۲۴- در ذوزنقه قائم‌الزاویه زیر، اندازه ضلع DC کدام است؟



- (۱) $5\sqrt{2}$ (۲) ۱۰ (۳) $6\sqrt{2}$ (۴) ۱۲

۲۵- زاویه‌های مثلثی متناسب با اعداد ۱، ۵، ۶ است. اگر اندازه ضلع بزرگ‌تر در این مثلث ۸ باشد، مساحت مثلث کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

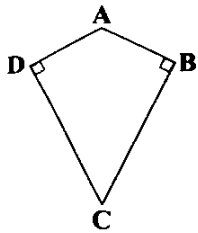
۲۶- در لوزی $ABCD$ ، اندازه مساحت آن نصف مربع یک ضلع است. قطر کوچک AC را به اندازه یک ضلع لوزی تا نقطه E امتداد می‌دهیم.

اندازه زاویه \hat{AEB} چند درجه است؟

- (۱) ۳۵ (۲) $37/5$ (۳) ۴۰ (۴) $42/5$

۲۷- اضلاع یک مستطیل ۶ و ۹ است. مساحت شکلی که از به هم وصل کردن وسط اضلاع این مستطیل به دست می‌آید، کدام است؟

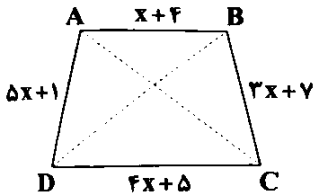
- (۱) ۲۷ (۲) ۳۶ (۳) ۴۵ (۴) ۵۴



۲۸- در چهارضلعی شکل مقابل، $AB=AD=3$ و $BC=CD=6$ است. محیط چهارضلعی حاصل از وصل کردن وسط اضلاع چهارضلعی ABCD به هم، کدام است؟

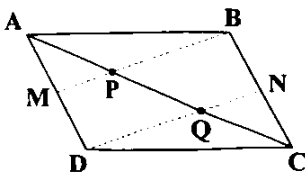
- (۱) $\frac{24\sqrt{5}}{5}$
 (۲) $5\sqrt{5}$
 (۳) $\frac{26\sqrt{5}}{5}$
 (۴) $\frac{27\sqrt{5}}{5}$

۲۹- در دوزنقه شکل مقابل، طول دو قطر AC و BD با هم برابر است. محیط این دوزنقه کدام است؟



- (۱) ۴۵
 (۲) ۴۸
 (۳) ۵۲
 (۴) ۵۶

۳۰- در متوازی‌الاضلاع شکل زیر، M وسط ضلع AD و N وسط ضلع BC است. اگر $PQ=7$ باشد، اندازه قطر AC کدام است؟



- (۱) ۲۱
 (۲) ۲۰
 (۳) ۲۲
 (۴) ۱۹

فیزیک



۳۱- پمپی با توان ورودی 40 kW و بازده 80% با آهنگ $5400 \frac{\text{L}}{\text{min}}$ آب با چگالی $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را از درون چاهی به اندازه 20 m بالا آورده و درون مخزنی می‌فرستد. اگر در هر سال، 5% درصد از بازده اولیه پمپ کاهش یابد، بعد از چند سال پمپ کارایی خود را از دست می‌دهد؟ ($g=10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- (۱) ۴
 (۲) ۵
 (۳) ۶
 (۴) ۷

۳۲- ورقه‌ای از جنس فولاد با حفره‌ای دایره‌ای شکل به شعاع $10\sqrt{10} \text{ cm}$ مفروض است. دمای این ورقه را 120°C افزایش می‌دهیم. اگر صفحه‌ای دایره‌ای شکل داشته باشیم که مساحت آن برابر با تغییرات مساحت حفره موجود در ورقه فولادی موردنظر در اثر افزایش دما باشد، در این صورت شعاع این صفحه چند سانتی‌متر است؟ ($\alpha_{\text{فولاد}} = 10^{-5} \frac{1}{^\circ \text{C}}$, $\pi = 3$)

- (۱) $1/2$
 (۲) $2\sqrt{0/3}$
 (۳) $2\sqrt{0/6}$
 (۴) $2/4$

۳۳- دمای یک مکعب مستطیل فلزی به حجم $2/5 \text{ m}^3$ را 1000°C افزایش می‌دهیم. اگر برای محاسبه تغییرات حجم از رابطه $\Delta V = 3\alpha V_0 \Delta \theta$ استفاده کنیم، خطای محاسباتی نسبت به حالت واقعی چند سانتی‌متر مکعب است؟ ($\alpha_{\text{فلز}} = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}$)

- (۱) $3/0.2 \times 10^3$
 (۲) $3/0.2$
 (۳) $1/20.8 \times 10^3$
 (۴) $1/20.8$

۳۴- با قراردادن میله نازکی در یخچال، طول آن 1% درصد کاهش می‌یابد و چگالی آن نیز تقریباً $6 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ تغییر می‌کند. چگالی اولیه این میله چند گرم بر سانتی‌متر مکعب بوده است؟

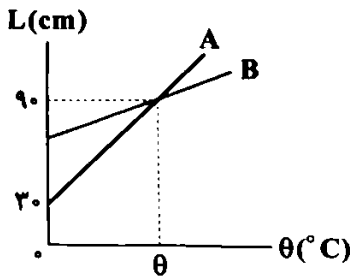
- (۱) $0/2$
 (۲) 2×10^2
 (۳) 5×10^2
 (۴) ۵

۳۵- از آبیاری به ارتفاع 90 m در ماه‌های پربارش سال، آب با آهنگ ثابت $4 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$ بر روی توربین تولید برق می‌ریزد. بازده تبدیل انرژی آب به انرژی الکتریکی توسط توربین برابر با 40% است. اگر در طول ماه‌های کم‌بارش، توان تولیدی توربین 6 kW کم‌تر از ماه‌های پربارش باشد، آهنگ ریزش آب بر روی توربین در این ماه‌ها چند متر مکعب بر دقیقه خواهد بود؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- (۱) $0/5$
 (۲) ۱
 (۳) ۲
 (۴) ۳

۳۶- اگر انرژی خروجی از ماشین A با بازده 75% مستقیماً به ماشین B با بازده 75% وارد شود و ماشین B بتواند جسمی به جرم 600 kg را از سطح زمین تا ارتفاع 3 متری سطح زمین جابه‌جا کند، انرژی تلف‌شده ماشین A چند کیلوژول می‌باشد؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

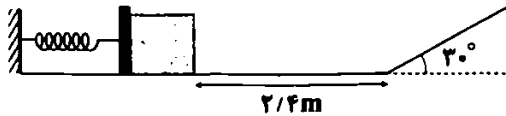
- (۱) ۳۲
 (۲) ۲۴
 (۳) ۱۲
 (۴) ۸



۳۷- شکل مقابل، نمودار تغییرات طول دو میله A و B را نسبت به تغییرات دما نشان می‌دهد. اگر ضریب انبساط طولی میله A، ۵ برابر ضریب انبساط طولی میله B باشد، طول اولیه میله B تقریباً چند سانتی‌متر بوده است؟

- ۵۶ (۱)
۷۸ (۲)
۶۴ (۳)
۸۲ (۴)

۳۸- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم ۵۰۰g به فنر فشرده شده است به طوری که انرژی پتانسیل ذخیره شده در فنر به ۶۱J می‌رسد. با رها کردن جسم، جسم روی سطح افقی و شیب‌دار حرکت کرده و در نهایت بر روی سطح شیب‌دار و در ارتفاع ۵m از سطح زمین متوقف می‌شود. اندازه نیروی اصطکاک بین جسم و مسیر افقی چند نیوتون است؟ (اندازه نیروی اصطکاک بین جسم و سطح شیب‌دار برابر با ۲/۴N است و $g = 10 \frac{N}{kg}$)



- ۲/۵ (۱)
۵ (۲)
۷/۵ (۳)
۱۰ (۴)

۳۹- در متن زیر چه تعداد اشتباه علمی وجود دارد؟

«دما کمیتی است که میزان گرمی و سردی اجسام را مشخص می‌کند. برای مقیاس دما می‌توانیم از هر مشخصه قابل اندازه‌گیری بهره بگیریم که با گرمی و سردی جسم تغییر می‌کنند. به این ویژگی اصطلاحاً کمیت گرماسنجی می‌گویند. ارتفاع مایع درون لوله تمام دماسنج‌ها مثالی از این کمیت است. نواحی سه یکای متداول دما $^{\circ}C$ ، $^{\circ}F$ و K می‌باشد که صفر کلون کم‌ترین دمای ممکن نیز است.»

- ۲ (۱)
۳ (۲)
۴ (۳)
۵ (۴)

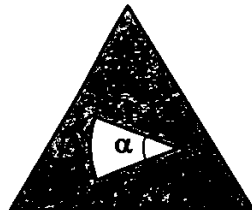
۴۰- اگر حجم یک کره فلزی در دمای صفر درجه سلسیوس برابر با V_1 باشد، حجم این کره فلزی توپر در دمای θ_1 همواره چند برابر حجم آن در دمای θ_2 است؟

$\frac{3 + \alpha\theta_1}{3 + \alpha\theta_2}$ (۱)
 $\frac{3 + \alpha\theta_2}{3 + \alpha\theta_1}$ (۲)
 $\frac{1 + \alpha\theta_1}{1 + \alpha\theta_2}$ (۳)
 $\frac{1 + \alpha\theta_2}{1 + \alpha\theta_1}$ (۴)

۴۱- پمپی حجم مشخصی آب به چگالی $1 \frac{g}{cm^3}$ را با تندی ثابت v تا ارتفاع h منتقل می‌کند. این پمپ همان حجم از مایع دیگری را با تندی ثابت $\frac{v}{4}$ تا ارتفاع $2h$ منتقل می‌کند. چگالی مایع جدید چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

- ۰/۵ (۱)
۱/۵ (۲)
۲ (۳)
۶ (۴)

۴۲- مطابق شکل زیر، در یک صفحه مثلثی شکل، قطعه‌ای به شعاع r و زاویه α جدا می‌کنیم. در اثر سرد کردن صفحه، اندازه r و α به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟



- (۱) کاهش - ثابت
(۲) افزایش - ثابت
(۳) کاهش - کاهش
(۴) افزایش - کاهش

۴۳- ارتفاع ستون جیوه در استوانه‌ای در دو دمای $20^{\circ}C$ و $70^{\circ}C$ به ترتیب برابر با $5cm$ و $25cm$ است. هنگامی که دمای جیوه داخل این استوانه به $100^{\circ}C$ برسد، فشار پیمانه‌ای در انتهای پایینی استوانه چند پاسکال است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$) چگالی جیوه در دمای $100^{\circ}C$ برابر

با $10 \frac{g}{cm^3}$ است و از انبساط ظرف صرف‌نظر کنید).

- ۳۷ (۱)
 37×10^3 (۲)
 40×10^3 (۳)
۴۰ (۴)

۴۴- شخصی به جرم ۹۰kg در مدت ۸۰s، ۳۰ پله نردبان را با سرعت ثابت بالا می‌رود. اگر فاصله بین هر دو پله ۰/۲۵m باشد، مفید شخص چند وات است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- ۳۳۷/۵ (۱)
۴۰/۵ (۲)
۱۳/۵ (۳)

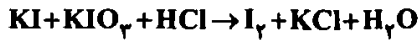
۵۳- کدام مطالب زیر درست است؟

- (آ) وجود اوزون تروپوسفری در هوایی که تنفس می‌کنیم، سبب سوزش چشم‌ها و آسیب دیدن ریه‌ها می‌شود.
 (ب) واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن برگشت پذیر است.
 (پ) در باتری‌های قابل شارژ، فرایندهای فیزیکی برگشت پذیر رخ می‌دهد.
 (ت) اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از استراتوسفر گفته می‌شود که به طور عمده از اوزون تشکیل شده است.
- (۱) «آ» و «ب» (۲) «ب» و «پ» (۳) «آ» و «ت» (۴) «پ» و «ت»

۵۴- کدام مطالب زیر درست است؟

- (آ) قیمت تمام‌شده تولید پلاستیک‌ها با پایه نفتی در کارخانه‌ها، کم‌تر از تولید پلاستیک‌های زیست تخریب پذیر است.
 (ب) تنها راه برای این‌که مقدار CO_2 در هواکره از مقدار طبیعی آن فراتر نرود، این است که مقدار اضافی CO_2 به وسیله گیاهان مصرف شود.
 (پ) سبک زندگی انسان، نوع وسایلی که در زندگی استفاده می‌کند و رفتارهایی که در شرایط مختلف محیطی انجام می‌دهد، روی هواکره تأثیر می‌گذارد.
 (ت) گلخانه، گیاه یا میوه را از آسیب‌های ناشی از تغییر دما حفظ می‌کند، اما در مورد آفت‌ها، بی‌تأثیر است.
- (۱) «آ» و «ب» (۲) «آ» و «پ» (۳) «پ» و «ت» (۴) «ب» و «ت»

۵۵- در معادله واکنش زیر پس از موازنه، نسبت ضریب مولی ید به ضریب مولی پتاسیم یدید کدام است؟



- (۱) ۰/۴ (۲) ۰/۶ (۳) ۰/۵ (۴) ۰/۷۵

۵۶- به ازای واکنش یک مول گاز نیتروژن با مقدار کافی گاز اکسیژن و با فرض وجود اکسیژن کافی در محیط برای انجام واکنش‌های بعدی، حداکثر چند مول اوزون تروپوسفری در حضور نور خورشید تولید می‌شود؟ (از واکنش‌های جانبی صرف نظر شود).

- (۱) ۱/۵ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۰/۵

۵۷- معنی چه تعداد از نمادهای مورد استفاده در معادله‌های شیمیایی، به درستی آمده است؟

• Δ : واکنش انجام شده، گرماگیر است.

• $\xrightarrow{20\text{ atm}}$: واکنش در فشار ۲۰ اتمسفر انجام می‌شود.

• $\xrightarrow{1200^\circ\text{C}}$: واکنش در دمای ۱۲۰۰ درجه سلسیوس انجام می‌شود.

• $\xrightarrow{\text{Pa(s)}}$: برای انجام شدن واکنش، از فلز پالادیم به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۸- اگر «نسبت جرم مولی اوزون به جرم مولی مولکول اکسیژن»، «نسبت شمار الکترون‌های پیوندی اوزون به شمار الکترون‌های پیوندی مولکول اکسیژن» و «نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی اوزون به شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی مولکول اکسیژن» را به ترتیب با a ، b و c نشان دهیم، کدام یک از روابط زیر درست است؟

- (۱) $a < b = c$ (۲) $a = b = c$ (۳) $a = b < c$ (۴) $a = b > c$

۵۹- مقایسه میان درصد کربن در سوخت‌های فسیلی در کدام گزینه به درستی آمده است؟

- (۱) زغال‌سنگ < گاز طبیعی < نفت خام
 (۲) زغال‌سنگ < نفت خام < گاز طبیعی
 (۳) نفت خام < زغال‌سنگ < گاز طبیعی
 (۴) نفت خام < گاز طبیعی < زغال‌سنگ

۶۰- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با تبدیل CO_2 به مواد معدنی درست است؟

- در این روش، کربن دی‌اکسید تولیدشده را با اکسیدهای فلزی مانند منیزیم اکسید یا کلسیم اکسید واکنش می‌دهند.
 • در حال حاضر این روش فقط در نیروگاه‌ها انجام می‌شود.

• در این فرایند، به ازای مصرف هر مول گاز CO_2 ، یک مول ماده معدنی به دست می‌آید.

• اساس این روش، واکنش میان یک اکسید اسیدی با یک اکسید بازی است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۱- کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با پلاستیک‌های سبز نادرست است؟

- (۱) پلیمرهایی هستند که بر پایه مواد گیاهی و جانوری ساخته می‌شوند.
 (۲) در ساختار این پلاستیک‌ها اکسیژن نیز وجود دارد.
 (۳) در مدت‌زمان نسبتاً کوتاهی تجزیه می‌شوند و به طبیعت باز می‌گردند.
 (۴) زیست تخریب پذیرند و به عنوان کیسه زباله یا ظروف بسته‌بندی میوه و سبزیجات می‌توان از آن‌ها استفاده کرد.

۶۲- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با رفتار زمین در برابر پرتوهای خورشیدی درست است؟

- بخش کوچکی از پرتوهای خورشیدی بازتابیده شده و به فضا برمی‌گردد.
 • میزان پرتوهای جذب شده توسط زمین، بیشتر از میزان پرتوهای است که توسط هواکره جذب می‌شود.

• با تابش پرتوهای خورشیدی، زمین گرم می‌شود و مانند یک جسم داغ از خود پرتوهای الکترومغناطیسی تابش می‌کند.

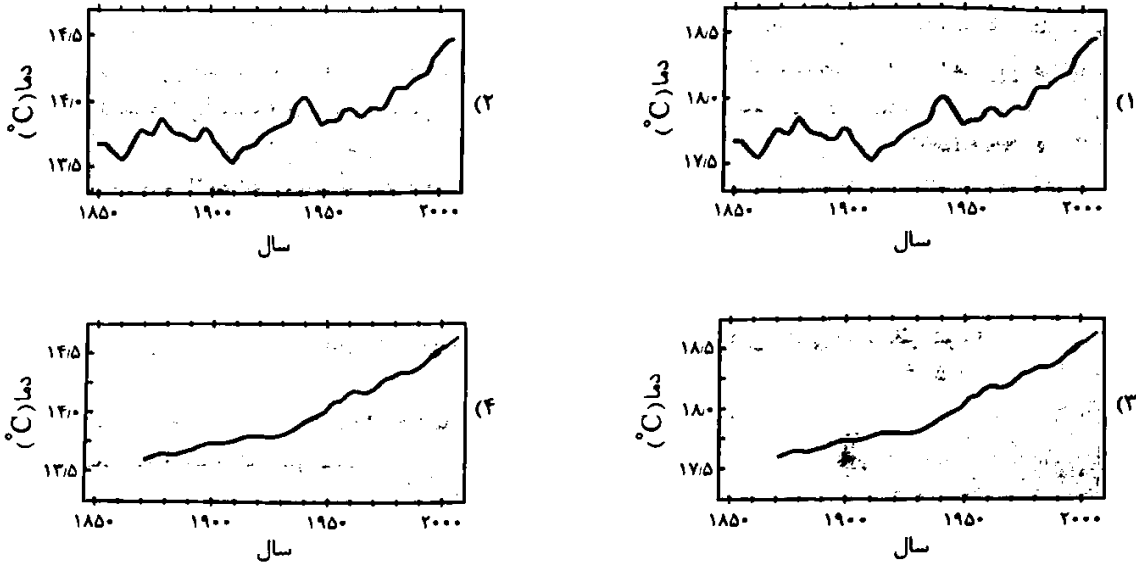
• زمین بخش کوچکی از گرمای جذب شده را به صورت تابش فروسرخ از دست می‌دهد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۳- کدام مطالب زیر درست است؟

- (آ) اگر لایه هواکره وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین به ۲۵۵ کلوین کاهش می‌یافت.
 (ب) با افزایش گاز کربن دی‌اکسید در هواکره، مساحت سطح برف در نیمکره شمالی در حال کاهش است.
 (پ) سوخت سبز به وسیله گازهای موجود در هواکره به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند.
 (ت) سنگ‌های متراکم در زیرزمین، میدان‌های قدیمی گاز و چاه‌های قدیمی نفت، جاهای مناسبی برای دفن گاز کربن دی‌اکسید هستند.
- (۱) «آ» و «ب» (۲) «ب» و «پ» (۳) «پ» و «ت» (۴) «آ» و «ت»

۶۴- کدام یک از نمودارهای زیر را می‌توان به میانگین جهانی دمای سطح زمین نسبت داد؟



۶۵- کدام ویژگی‌ها در اوزون، بیشتر از اکسیژن است؟

- (آ) نقطه جوش (ب) طول موج رنگ حاصل در حالت مایع
 (۱) «پ» و «ت» (۲) «ب» و «پ» (۳) «آ» و «ب» (۴) «آ» و «ت»

۶۶- کدام مطالب زیر درست است؟

- (آ) به هر یک از شکل‌های مولکولی یا بلوری یک عنصر یا یک ترکیب، دگرشکل (آلوتروپ) گفته می‌شود.
 (ب) ورود تابش فرابنفش خورشید به سطح زمین، بیانگر آن است که در آن محدوده، مولکول‌های اوزون حضور نداشته‌اند.
 (پ) در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود.
 (ت) اوزون در لایه‌های بالایی هواکره، مانند پوششی، کره زمین را احاطه کرده، هر چند مقدار آن در هواکره ناچیز است.
- (۱) «آ» و «ب» (۲) «آ» و «ت» (۳) «ب» و «پ» (۴) «پ» و «ت»

۶۷- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) فصل بهار در نیمکره شمالی زمین، نسبت به ۵۰ سال گذشته در حدود یک هفته زودتر آغاز می‌شود.
 (۲) اصطلاح ردپای کربن دی‌اکسید، فقط شامل تولید کالا نیست و برای فعالیت و خدمات نیز به کار می‌رود.
 (۳) با توجه به کیفیت بالای سوخت هواپیماها، سوزاندن آن، حجم کمی کربن دی‌اکسید تولید می‌کند.
 (۴) کربن دی‌اکسیدی که وارد هواکره شده، در آن جابه‌جا می‌شود و می‌تواند هوای شهرهای دیگر را نیز آلوده کند.
- ۶۸- هنگامی که تابش فرابنفش به مولکول اوزون می‌رسد، پیوند اشتراکی در مولکول اوزون شکسته می‌شود و بر اثر واکنش ذره‌های تولید شده با یکدیگر، مقداری انرژی می‌شود.

- (۱) یک - مصرف (۲) یک - آزاد (۳) دو - مصرف (۴) دو - آزاد

۶۹- علت اصلی این‌که هوای آلوده کلان‌شهرها اغلب به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود، وجود کدام گاز است و این گاز از واکنش کدام گازها تشکیل می‌شود؟

- (۱) نیتروژن دی‌اکسید - نیتروژن و اکسیژن (۲) دی نیتروژن مونوکسید - نیتروژن و اکسیژن
 (۳) نیتروژن دی‌اکسید - نیتروژن مونوکسید و اکسیژن (۴) دی نیتروژن مونوکسید - نیتروژن مونوکسید و اکسیژن
- ۷۰- در کدام گزینه، هر دو ترکیب جزو آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودروها هستند و در اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی در خودروها، به طور مستقیم و عمده وارد هواکره می‌شوند؟

- (۱) C_xH_y, CO (۲) N_2O, SO_2 (۳) SO_2, NO (۴) CS_2, CO_2

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۱۲/۰۳

پاسخنامه آزمون دفترچه شماره (۲) دوره دوم متوسطه پایه دهم ریاضی

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه	تعداد سوال: ۷۰

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

تعداد سوال	تعداد سؤالات	مدت پاسخگویی	عنوان	تعداد سؤالات	مدت پاسخگویی
۱	۲۰	۱	ریاضی ۱	۲۰	۴۵ دقیقه
	۳۰	۲۱	هندسه ۱	۱۰	
۲	۵۰	۳۱	فیزیک ۱	۲۰	۲۵ دقیقه
۳	۷۰	۵۱	شیمی ۱	۲۰	۲۰ دقیقه

ریاضیات

۱ بررسی عبارات

- الف) یک شرکت می‌تواند چند محصول داشته باشد (تابع نیست).
 ب) هر کارمند فقط یک گروه خونی دارد (تابع است).
 ج) هر ضلع مربع فقط یک محیط دارد (تابع است).
 د) هر عدد مثبت دو ریشه دوم دارد (تابع نیست).

۲ بررسی گزینه‌ها

۱) طول ضلع BC با مقدار فرضی x می‌تواند در یک مثلث با زوایای مختلف باشد. (تابع نیست).

۲) اگر قطر مربع d باشد، مساحت مربع برابر $\frac{d^2}{4}$ است (تابع است).

۳) اگر طول ضلع مثلث متساوی‌الاضلاع برابر a باشد، محیط آن برابر ۳a است (تابع است).

۴) اگر شعاع کره‌ای برابر r باشد، حجم کره برابر $\frac{4}{3}\pi r^3$ خواهد بود (تابع است).

۲ بررسی گزینه‌ها

مرتبه‌های آن با هم برابر باشند.

$$(a+2b, 2a+1) = (2a-b, b-1)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a+2b=2a-b \Rightarrow a=3b & (1) \\ 2a+1=b-1 \Rightarrow b=2a+2 & (2) \end{cases}$$

$$(1), (2) \Rightarrow b=2(3b)+2 \Rightarrow b-6b=2 \Rightarrow b=-\frac{2}{5} = -\frac{1}{2.5}$$

$$a=3b=2\left(-\frac{1}{2.5}\right) = -\frac{2}{2.5}$$

$$a+b = -\frac{2}{2.5} - \frac{1}{2.5} = -1$$

۲ بررسی گزینه‌ها

- ۱) $m=2 \Rightarrow \{(2, 2), (1, 2), (2, 0), (2, 2)\}$ (*)
 ۲) $m=2 \Rightarrow \{(2, 4), (-1, 2), (2, 1)\}$ (✓)
 ۳) $m=2 \Rightarrow \{(4, 1), (0, 5), (4, 0)\}$ (*)
 ۴) $m=2 \Rightarrow \{(2, 5), (1, 0), (2, 2), (2, 1)\}$ (*)

پس تنها در گزینه (۲) است که زوج مرتبه‌های تشکیل شده نشان‌دهنده یک تابع هستند.

چون رابطه داده‌شده تابع است، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} (f, 2a-b) = (f, a-1) \Rightarrow 2a-b = a-1 \\ \Rightarrow a = b-1 & (1) \\ (y, a^2-b) = (y, b+1) \Rightarrow a^2-b = b+1 \\ \Rightarrow a^2 = 2b+1 & (2) \end{cases}$$

$$(1), (2) \Rightarrow (b-1)^2 = 2b+1 \Rightarrow (b-1)^2 - 2b - 1 = 0 \Rightarrow b^2 - 2b = 0$$

$$b=0 \Rightarrow a=-1 \text{ قی } \Rightarrow a+b = -1$$

چون رابطه داده‌شده تابع است، بنابراین: $a^2 = 9 \Rightarrow a = \pm 3$

$$a=3 \Rightarrow R = \{(3, b+1), (2, 9), (3, 4), (|b|, 3)\}$$

$$\xrightarrow{\text{تابع است } R} b+1=4 \Rightarrow b=3$$

$$\Rightarrow R = \{(3, 4), (2, 9), (3, 3)\} \times$$

$$a=-3 \Rightarrow R = \{(-3, b+1), (2, 9), (3, 4), (|b|, -3)\}$$

$$\xrightarrow{\text{تابع است } R} |b| \neq 2, 3 \Rightarrow b \neq \pm 2, \pm 3$$

$$\Rightarrow a+b \neq -1, -5, 0, -6$$

۴ بررسی گزینه‌ها

$$\begin{cases} \Delta_f \cdot \Delta_g < 0 \Rightarrow \Delta_f \neq 0, \Delta_g \neq 0 \\ \Delta_h \cdot \Delta_f = 0 \end{cases}$$

Δ_h قطعاً برابر صفر است، پس سهمی h بر محور x مماس است.

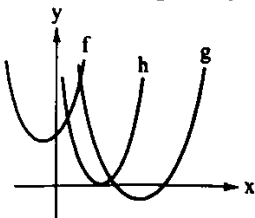
$$\Delta_h + \Delta_g > 0 \xrightarrow{\Delta_h = 0} \Delta_g > 0$$

با توجه به صفر بودن Δ_h ، حتماً Δ_g مثبت است، پس سهمی g در ۲ نقطه محور xها را قطع می‌کند.

$$\Delta_f \cdot \Delta_g < 0 \xrightarrow{\Delta_g > 0} \Delta_f < 0$$

با توجه به مثبت بودن Δ_g ، نتیجه می‌گیریم Δ_f حتماً منفی است، پس سهمی f محور x را قطع نمی‌کند.

با توجه به نتایج فوق می‌توانیم وضعیت سهمی‌ها را مشخص کنیم:



طبق تعریف تابع، هرگاه در یک رابطه برای هر عضو x در دامنه فقط و دقیقاً یک y وجود داشته باشد، آن رابطه تابع است.

اگر بخواهیم رابطه f تابع باشد، نباید هیچ دو زوج مرتبی داشته باشیم که با مؤلفه‌های اول یکسان، مؤلفه‌های دومشان با یکدیگر فرق کند.

$$\begin{cases} (1, a^2-2) \\ (1, -2a-4) \end{cases}$$

$$\Rightarrow a^2-2 = -2a-4 \Rightarrow a^2+2a+1=0 \Rightarrow (a+1)^2=0 \Rightarrow a=-1$$

$$f = \{(1, -2), (-1, b^2-1), (-1, 1-b^2)\}$$

$$\Rightarrow b^2-1 = 1-b^2 \Rightarrow 2b^2=2 \Rightarrow b=1 \Rightarrow a+b = -1+1=0$$

۳ بررسی گزینه‌ها

$$y = \frac{x^2}{m-1} - x - 1 \Rightarrow y = x^2 - (m-1)x - (m-1)$$

$$\text{محور تقارن} = \frac{-b}{2a} = \frac{m-1}{2}$$

بنابراین داریم:

$$2 < \frac{m-1}{2} < 4 \xrightarrow{\times 2} 4 < m-1 < 8 \Rightarrow 5 < m < 9$$

۱۱

۱۶ در این مسئله x باید مثبت باشد.

$$\left(\frac{4x-10}{x-1}-x\right)\left(\frac{4x-10}{x-1}+x\right) < 0$$

$$\Rightarrow \frac{(-x^2+5x-10)(x^2+2x-10)}{(x-1)^2} < 0$$

$$\frac{-x^2+5x-10 < 0}{(x-1)^2} \Rightarrow \frac{(x-2)(x+5)}{(x-1)^2} > 0$$

$\Rightarrow x \in (-\infty, -5) \cup (2, +\infty)$
با توجه به این که $x > 0$ است، پس جواب نهایی $(2, +\infty)$ خواهد بود که بخشی از جواب در گزینه (۱) آمده است.

۱۷ در گزینه (۳) به ازای هر x فقط یک y وجود دارد، پس تلج است.

۱۸ $\frac{1-x}{4+x} > 0 \Rightarrow -4 < x < 1$

۱۹ $|x^2+8x-9| < 2x^2+2x+18$

$$\Rightarrow |(x-1)(x^2+x+9)| < 2(x^2+x+9)$$

$$\frac{x^2+x+9 > 0}{|x-1| < 2} \Rightarrow -2 < x-1 < 2 \Rightarrow -1 < x < 3$$

اعداد صحیح $\{0, 1, 2\}$ جواب‌های این نامعادله هستند.

۲۰

$$\Delta > 0 \Rightarrow 4 - 4(fm)(m) > 0 \Rightarrow 4 - 16m^2 > 0 \Rightarrow 4m^2 < 1$$

$$\Rightarrow m^2 < \frac{1}{4} \Rightarrow m \in \left(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$$

ضمناً ضریب x^2 نباید صفر شود، یعنی $m \neq 0$ ، پس جواب کامل $\left\{0\right\} - \left(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$ است.

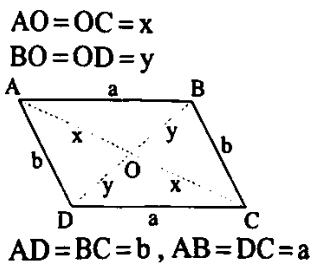
۲۱ نکته: در هر n ضلعی محدب، با کم شدن هر ضلع، $(n-2)$ قطر از آن کم می‌شود.

$$\frac{n(n-3)}{2} - \frac{(n-1)(n-4)}{2} = \frac{n^2 - 3n - n^2 + 4n - 4}{2} = \frac{n-4}{2} = n-2$$

$$\Rightarrow n-2=12 \Rightarrow n=14$$

اگر یک ضلع دیگر از $(n-1)$ ضلعی محدب کم کنیم، $(n-1-2)$ قطر از آن کم می‌شود، پس جمعاً $(n-2+n-3=2n-5)$ قطر از آن کم می‌شود که $n=14$ است.

۲۲ می‌دانیم قطرهای متوازی‌الاضلاع همدیگر را نصف می‌کنند پس:



$$\begin{cases} \Delta AOB \text{ محیط} = AO+OB+AB \Rightarrow 2\delta = x+y+a \\ \Delta BOC \text{ محیط} = BO+OC+BC \Rightarrow 2\epsilon = y+x+b \end{cases}$$

$$\xrightarrow{+} 4\delta = 2x+2y+a+b \quad (1)$$

$$\Delta ABC \text{ محیط} = AB+BC+AC \Rightarrow 2\delta = a+b+2x \quad (2)$$

۱۲

$$\begin{cases} x^2 \leq x^2 \Rightarrow x^2 - x^2 \leq 0 \Rightarrow x^2(x-1) \leq 0 \Rightarrow x \leq 1 \\ x^2 \geq 0 \Rightarrow x \geq 0 \end{cases}$$

اشتراک جواب‌های به دست آمده $[0, 1]$ است. پس:

$$\alpha = \frac{0+1}{2} = \frac{1}{2}, \beta = \frac{1-0}{2} = \frac{1}{2}$$

به عبارت دیگر:

$$0 \leq x \leq 1 \Rightarrow -\frac{1}{2} \leq x - \frac{1}{2} \leq \frac{1}{2} \Rightarrow \left|x - \frac{1}{2}\right| \leq \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{1}{2}, \beta = \frac{1}{2}$$

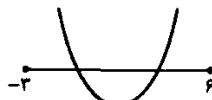
$$\alpha^2 + \beta^2 = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2} = 0.5$$

۱۳

با توجه به این که معادله درجه ۲ داده شده دو ریشه دارد پس $\Delta > 0$ است:

$$\Delta > 0 \Rightarrow 49 - 4(2)(m) > 0 \Rightarrow 49 - 8m > 0 \Rightarrow m < \frac{49}{8} \quad (1)$$

از طرفی هر دو ریشه معادله بین -3 و 6 است و با توجه به این که سهمی رو به بالاست شکل آن به صورت زیر خواهد بود:



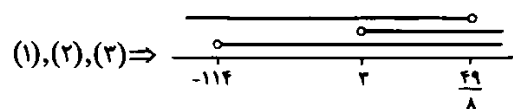
با توجه به شکل، مقدار سهمی برای هر دو طول 6 و -3 مثبت خواهد بود:

$$f(-3) > 0 \Rightarrow 2(-3)^2 + 7(-3) + m > 0$$

$$\Rightarrow 18 - 21 + m > 0 \Rightarrow m > 3 \quad (2)$$

$$f(6) > 0 \Rightarrow 2(6)^2 + 7(6) + m > 0$$

$$\Rightarrow 72 + 42 + m > 0 \Rightarrow m > -114 \quad (3)$$



$$\cap \Rightarrow 3 < m < \frac{49}{8}$$

بنابراین اعداد صحیح این بازه $4, 5, 6$ خواهند بود.

۱۴

چون عبارت $|x-1|+6$ همواره مثبت است، پس باید مخرج همواره منفی باشد، چون ضریب x^2 در مخرج منفی است، پس کافی است دلتای آن منفی شود.

$$\Delta = 1 + 16m < 0 \Rightarrow m < -\frac{1}{16}$$

بزرگ‌ترین عدد صحیح برای m -1 خواهد بود.

۱۵

بررسی نمودارها:

الف) $a < 0, b < 0, c > 0 \Rightarrow \frac{ac}{b} > 0$

ب) $a > 0, b > 0, c > 0 \Rightarrow \frac{ac}{b} > 0$

ج) $a > 0, b < 0, c = 0 \Rightarrow \frac{ac}{b} = 0$

$$S = a^2 \sin \hat{B} \Rightarrow \frac{1}{4} a^2 = a^2 \sin \hat{B}$$

$$\Rightarrow \sin \hat{B} = \frac{1}{4} \xrightarrow{\hat{B} < 90^\circ} \hat{B} = 30^\circ$$

$$\hat{B} + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow 30^\circ + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow \hat{C} = 150^\circ$$

می‌دانیم قطره‌های لوزی، نیمساز هم می‌باشند، پس:

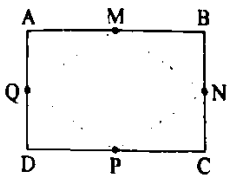
$$\hat{ACB} = \frac{\hat{C}}{2} = 75^\circ$$

$$\triangle BEC: CE = CB = a \xrightarrow{\text{متساوی الساقین}} \hat{CBE} = \hat{CEB}$$

$$\triangle BEC: \hat{ACB} = \hat{CEB} + \hat{CBE}$$

$$\Rightarrow 75^\circ = 2\hat{CEB} \Rightarrow \hat{CEB} = 37.5^\circ$$

روش اول: می‌دانیم اگر وسط اضلاع هر چهارضلعی را به‌طور متوالی به هم وصل کنیم، مساحت چهارضلعی به‌وجود آمده، نصف مساحت چهارضلعی اولیه است.



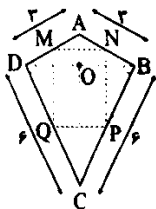
$$S_{MNPQ} = \frac{1}{4} S_{ABCD} = \frac{1}{4} \times 6 \times 9 = 27$$

روش دوم: از به هم وصل کردن متوالی وسط اضلاع مستطیل یک لوزی به دست می‌آید که طول قطره‌های آن برابر با طول اضلاع مستطیل است، پس:

$$S_{\text{لوزی}} = \frac{\text{قطر بزرگ} \times \text{قطر کوچک}}{2} = \frac{6 \times 9}{2} = 27$$

روش سوم: می‌دانیم همواره محیط چهارضلعی که از به هم وصل کردن متوالی وسط اضلاع هر چهارضلعی ABCD به وجود می‌آید، برابر مجموع دو قطر AC و BD است.

بنابراین:



$$\triangle ADC: AC^2 = AD^2 + DC^2 = 9 + 36 = 45 \Rightarrow AC = 3\sqrt{5}$$

درکایت ABCD قطرها برهم عمودند، پس در مثلث قائم‌الزاویه DO، ارتفاع وارد بر وتر AC است، پس طبق رابطه مساحت در این مثلث داریم:

$$S_{\triangle ADC} = \frac{AD \times DC}{2} = \frac{DO \times AC}{2}$$

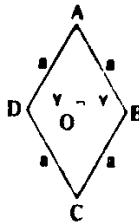
$$\Rightarrow DO = \frac{AD \times DC}{AC} = \frac{3 \times 6}{3\sqrt{5}} = \frac{6\sqrt{5}}{5}$$

در مثلث متساوی‌الساقین ADB، ارتفاع AO میانه هم هست، پس:

$$DB = 2DO = \frac{12\sqrt{5}}{5}$$

$$MNPO \text{ محیط} = AC + BD = 3\sqrt{5} + \frac{12\sqrt{5}}{5} = \frac{27\sqrt{5}}{5}$$

$$\text{محیط لوزی} = 4a \Rightarrow 100 = 4a \Rightarrow a = 25$$



می‌دانیم قطره‌های لوزی هم نیمساز و هم عمودمنصف هستند، پس:

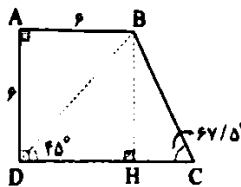
$$AO = OC, OB = OD = \gamma$$

$$\triangle AOD: AD^2 = OD^2 + AO^2 \Rightarrow 625 = 49 + AO^2$$

$$\Rightarrow AO^2 = 576 \Rightarrow AO = 24 \Rightarrow AC = 2AO = 48$$

$$S = \frac{1}{2} \times AC \times BD = \frac{1}{2} \times 48 \times 14 = 336$$

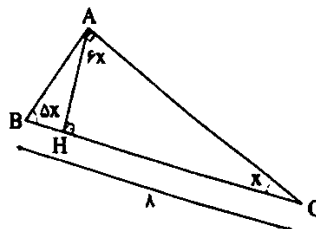
ارتفاع BH را رسم می‌کنیم، چهارضلعی ABHD یک مربع به ضلع 6 است، پس اندازه قطر $BD = 6\sqrt{2}$ است و می‌دانیم قطره‌های مربع نیمساز هم می‌باشند، بنابراین داریم:



$$\triangle DBC: 45^\circ + \hat{CBD} + 67.5^\circ = 180^\circ \Rightarrow \hat{CBD} = 67.5^\circ$$

بنابراین مثلث DBC متساوی‌الساقین است، پس:

$$DC = BD = 6\sqrt{2}$$



$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow 6x + \delta x + x = 180^\circ$$

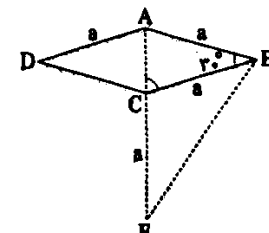
$$\Rightarrow 12x = 180^\circ \Rightarrow x = 15^\circ$$

پس $\hat{C} = 15^\circ$ و $\hat{B} = 75^\circ$ ، $\hat{A} = 90^\circ$ است.

می‌دانیم اگر در یک مثلث قائم‌الزاویه، زاویه حاده 15° داشته باشیم، ارتفاع وارد بر وتر، $\frac{1}{4}$ وتر است، پس:

$$AH = \frac{1}{4} BC = \frac{1}{4} \times 8 = 2$$

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} \times AH \times BC = \frac{1}{2} \times 2 \times 8 = 8$$



فیزیک | ۵

اندازه هر یک از اضلاع بعد از افزایش دما را حساب می‌کنیم:

$$a = a_0(1 + \alpha\Delta\theta)$$

$$b = b_0(1 + \alpha\Delta\theta)$$

$$c = c_0(1 + \alpha\Delta\theta)$$

حجم ثانویه مکعب مستطیل برابر است با:

$$V_1 = a \cdot b \cdot c \cdot (1 + \alpha\Delta\theta)^3 = a_0 \cdot b_0 \cdot c_0 [1 + 3\alpha\Delta\theta + 3\alpha^2\Delta\theta^2 + \alpha^3\Delta\theta^3]$$

$$\Rightarrow \Delta V = a_0 \cdot b_0 \cdot c_0 [3\alpha\Delta\theta + 3\alpha^2\Delta\theta^2 + \alpha^3\Delta\theta^3]$$

خطای محاسباتی (x) برابر است با:

$$x = V_1 [3\alpha\Delta\theta + 3\alpha^2\Delta\theta^2 + \alpha^3\Delta\theta^3] - 3\alpha V_0 \Delta\theta$$

$$\Rightarrow x = V_1 [3\alpha^2\Delta\theta^2 + \alpha^3\Delta\theta^3]$$

$$\Rightarrow x = 2/5 \times [3 \times (2 \times 10^{-5})^2 \times (1000)^3 + (2 \times 10^{-5})^3 \times (1000)^3]$$

$$\Rightarrow x = 2/5 \times (120/8 \times 10^{-5}) = 3.02 \times 10^{-5} \text{ m}^3 = 3.02 \times 10^3 \text{ cm}^3$$

تغییرات طول میله برابر است با: **۲۴**

$$\Delta L = L_0 \alpha \Delta\theta$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta L}{L_0} = -1 \times 10^{-2} = \alpha \Delta\theta \quad (*)$$

تغییرات چگالی میله برابر است با:

$$\rho = \rho_0 (1 - \beta \Delta\theta) = \rho_0 (1 - 3\alpha \Delta\theta)$$

$$\Rightarrow \Delta\rho = -3\rho_0 \alpha \Delta\theta \xrightarrow{(*)} 6 = -3 \times \rho_0 \times (-1 \times 10^{-2})$$

$$\Rightarrow \rho_0 = \frac{6}{3 \times 10^{-2}} = 200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 0.2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

توان ورودی به توربین برابر است با: **۲۵**

$$P_{\text{ورودی}} = \frac{W_{\text{مگ}}}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} = \frac{(\rho V)gh}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow P_{\text{ورودی}} = \frac{1000 \times 4 \times 10 \times 90}{60} = 60 \text{ kW}$$

با توجه به رابطه بازده، توان تولیدی توربین برابر است با:

$$\text{بازده} = \frac{P_{\text{تولیدی}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 \Rightarrow 40 = \frac{P_{\text{تولیدی}}}{60} \times 100 \Rightarrow P_{\text{تولیدی}} = 24 \text{ kW}$$

توان تولیدی توربین برای ماه‌های کم‌بارش برابر است با:

$$P'_{\text{تولیدی}} = 24 - 6 = 18 \text{ kW}$$

با توجه به رابطه بازده، توان ورودی توربین در طول ماه‌های کم‌بارش برابر است با:

$$\text{بازده} = \frac{P'_{\text{تولیدی}}}{P'_{\text{ورودی}}} \times 100 \Rightarrow 40 = \frac{18}{P'_{\text{ورودی}}} \times 100 \Rightarrow P'_{\text{ورودی}} = 45 \text{ kW}$$

$$P'_{\text{ورودی}} = \frac{\rho V' gh}{t} = 1000 \times 10 \times 90 \times \left(\frac{V'}{t}\right) = 45 \times 10^3 \text{ W}$$

بنابراین:

$$\Rightarrow \frac{V'}{t} = \frac{45000}{1000 \times 10 \times 90} = \frac{1}{20} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \Rightarrow \frac{1}{20} \times 60 = 3 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$$

انرژی خروجی ماشین B برابر است با: **۲۶**

$$(E_{\text{خروجی}})_B = mgh = 600 \times 10 \times 3 = 18 \times 10^3 \text{ J}$$

$$Ra_B = \frac{(E_{\text{خروجی}})_B}{(E_{\text{ورودی}})_B} \times 100 \Rightarrow 75 = \frac{18 \times 10^3}{(E_{\text{ورودی}})_B} \times 100$$

$$\Rightarrow (E_{\text{ورودی}})_B = 24 \times 10^3 \text{ J}$$

۲۹ اگر دو قطر یک دوزنقه با هم برابر باشند، دوزنقه

متناوبی‌الساقین است، پس:

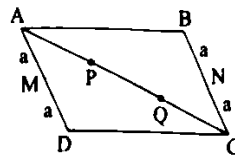
$$AD = BC \Rightarrow \Delta x + 1 = 2x + 7 \Rightarrow 2x = 6 \Rightarrow x = 3$$

$$ABCD = \text{محیط} = AB + BC + CD + AD$$

$$= x + 4 + 2x + 7 + 4x + 5 + \Delta x + 1 = 12x + 17 \xrightarrow{x=3} 12(3) + 17$$

$$= 39 + 17 = 56$$

۳۰



$$\left\{ \begin{array}{l} BN = MD = a \\ BN \parallel DM \end{array} \right. \Rightarrow \text{چهارضلعی } MBND \text{ متوازی الاضلاع} \Rightarrow MB \parallel DN$$

$$\Delta BPC: BP \parallel NQ \xrightarrow{\text{ق نالسی}} \frac{CN}{NB} = \frac{QC}{PQ} \Rightarrow \frac{a}{a} = \frac{QC}{y} \Rightarrow QC = y$$

$$\Delta ADQ: MP \parallel DQ \xrightarrow{\text{ق نالسی}} \frac{AM}{MD} = \frac{AP}{PQ} \Rightarrow \frac{a}{a} = \frac{AP}{y} \Rightarrow AP = y$$

$$AC = AP + PQ + QC = y + y + y = 21$$

۳۱ جرم آبی که در هر ثانیه پمپ جابه‌جا می‌کند، برابر است با:

$$V = 5400 \frac{\text{L}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 90 \frac{\text{L}}{\text{s}}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 10^3 = \frac{m}{90 \times 10^{-3}} \Rightarrow m = 90 \text{ kg}$$

حداقل توان مفید برای انجام کار توسط پمپ را محاسبه می‌کنیم:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{مفید}}}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{90 \times 10 \times 20}{1} = 18 \times 10^3 \text{ W}$$

بازده پمپ (Ra) برابر است با:

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 = \frac{18 \times 10^3}{40 \times 10^3} \times 100 = 45\%$$

با توجه به این‌که هر سال ۵٪ از بازده اولیه پمپ کاسته می‌شود و حداقل بازده

مورد نیاز برابر با ۴۵٪ می‌باشد، بنابراین:

$$\text{تعداد سال} = \frac{100 - 45}{5} = 7$$

۳۲ افزایش مساحت حفره دایره‌ای شکل برابر است با:

$$\Delta A = A_1 2\alpha \Delta\theta \Rightarrow \Delta A = \pi r^2 \times 2\alpha \Delta\theta$$

$$\Rightarrow \Delta A = 2 \times 10^2 \times 2 \times 10^{-5} \times 120 \Rightarrow \Delta A = 7/2 \text{ cm}^2$$

بنابراین:

$$\Delta A = \pi R^2 \Rightarrow 7/2 = 2 \times R^2$$

$$\Rightarrow R^2 = \frac{7/2}{2} = 7/4 \Rightarrow R = 2\sqrt{0.75} \text{ cm}$$

حجم اولیه مکعب مستطیل **۱**

۴۱ به دلیل ثابت بودن پمپ در دو حالت، توان یکسان است.

$$\begin{cases} \text{آب: } P_1 = m_1 g \frac{h_1}{t_1} \\ \text{مایع: } P_2 = m_2 g \frac{h_2}{t_2} \end{cases} \xrightarrow{P_1 = P_2} m_1 g \frac{h_1}{t_1} = m_2 g \frac{h_2}{t_2}$$

$$\frac{m = \rho V}{\frac{h}{t} = v} \rightarrow \rho_1 V g v_1 = \rho_2 V g v_2$$

$$\frac{v_1 = v}{v_2 = \frac{v}{2}} \rightarrow \rho_1 v = \rho_2 \frac{v}{2} \Rightarrow \rho_2 = 2\rho_1 = 2 \times 1 = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

۴۲ با سرد کردن صفحه، فاصله همه ذرات نسبت به یکدیگر کاهش می‌یابد، بنابراین اندازه r کوچک‌تر می‌شود. از آنجایی که اندازه کمان روبرو به زاویه α از رابطه $r\alpha$ محاسبه می‌شود و سرد کردن، تمام بخش‌ها را به یک اندازه کوچک می‌کند می‌توان نتیجه گرفت که اندازه کمان روبرو به زاویه α با همان نسبتی که r کاهش پیدا کرده، کاهش یافته است، بنابراین:



بعد از سرد کردن $A = r\alpha \rightarrow A' = r'\alpha'$

$$\begin{cases} \alpha = \frac{A}{r} \\ \alpha' = \frac{A'}{r'} \end{cases} \Rightarrow \frac{A}{r} = \frac{A'}{r'} \Rightarrow \alpha = \alpha'$$

فشار حاصل از جیوه در انتهای دماسنج برابر است با:

$$P = \rho g h = (10 \times 10^3) \times 10 \times (37 \times 10^{-2}) = 377 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$h = 25 + (100 - 70) \times 0.4 = 37 \text{ cm}$$

۴۳ سرعت، ثابت است، پس کار کل انجام شده صفر است.

$$\Delta K = 0 \Rightarrow W_f = 0$$

$$\Rightarrow W_f = W_{\text{مفید}} + W_{\text{وزن}} = 0 \Rightarrow W_{\text{مفید}} = -W_{\text{وزن}} \Rightarrow W_{\text{مفید}} = mgh$$

بنابراین توان مفید شخص برابر است با:

$$P = \frac{W_{\text{مفید}}}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} = \frac{90 \times 10 \times (30 \times 12 \times 10^{-2})}{80} = 40.5 \text{ W}$$

۴۴ تنها عبارت «ج» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف) دماسنج ترموکوپل در وسایل صنعتی، گرمایشی و سرمایشی استفاده می‌شود.

(ب) سه دماسنج گازی، مقاومت پلاتینی و تفسنج جزء دماسنج‌های معیار به شمار می‌روند.

(د) در ترموکوپل، دو سیمی که به جسم متصل می‌شوند دارای جنس‌های متفاوتی هستند.

۴۵ رابطه تغییرات چگالی بر حسب تغییرات دما (بر حسب درجه سلسیوس) به شکل زیر است:

$$\rho_2 = \frac{\rho_1}{1 + \beta \Delta \theta} \quad (1)$$

رابطه بین تغییرات دما در مقیاس سلسیوس و فارنهایت نیز به شکل زیر است:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5}\Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = \frac{5}{9}\Delta F \quad (2)$$

داریم:

$$\rho_2 = \frac{\rho_1}{1 + \beta \frac{5\Delta F}{9}} = \frac{9\rho_1}{9 + 5\beta\Delta F}$$

انرژی ورودی به ماشین B همان انرژی خروجی ماشین A است، بنابراین با توجه به بازده ماشین A داریم:

$$Ra_A = \frac{(E_{\text{خروجی}})_A}{(E_{\text{ورودی}})_A} \Rightarrow 75 = \frac{24 \times 10^3}{(E_{\text{ورودی}})_A} \times 100$$

$$\Rightarrow (E_{\text{ورودی}})_A = 32 \times 10^3 \text{ J}$$

$$E = E_{\text{خروجی}} + E_{\text{اتلاف}}$$

$$\Rightarrow 32 \times 10^3 = 24 \times 10^3 + E_{\text{اتلاف}} \Rightarrow E_{\text{اتلاف}} = 8 \times 10^3 \text{ J} = 8 \text{ kJ}$$

۴۶ شیب نمودار A را محاسبه می‌کنیم.

$$a_A = \frac{\Delta L}{\Delta \theta} = \frac{60}{\theta}$$

شیب نمودار B را محاسبه می‌کنیم.

$$a_B = \frac{\Delta L}{\Delta \theta} = \frac{90 - L_B}{\theta}$$

از طرفی طبق رابطه $\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta$ می‌دانیم شیب نمودار $L - \theta$ برابر $L_1 \alpha$ است، بنابراین:

$$\frac{a_A}{a_B} = \frac{(L\alpha)_A}{(L\alpha)_B} = \frac{L_A \alpha_A}{L_B \alpha_B}$$

$$\Rightarrow \frac{L_A \alpha_A}{L_B \alpha_B} = \frac{60}{90 - L_B} \xrightarrow{\alpha_A = 5\alpha_B} \frac{60}{90 - L_B} = \frac{30 \times 5\alpha_B}{L_B \alpha_B}$$

$$\Rightarrow 2L_B = 5 \times (90 - L_B) \Rightarrow 2L_B = 450 - 5L_B \Rightarrow 7L_B = 450$$

$$\Rightarrow L_B = 64 \text{ cm}$$

۴۷ نقطه شروع حرکت جسم را A و نقطه پایان حرکت جسم را B در نظر می‌گیریم:

$$E_A = K_A + U_A = 0 + 61 = 61 \text{ J}$$

$$E_B = K_B + U_B = 0 + mgh_B = \frac{5}{10} \times 10 \times 5 = 25 \text{ J}$$

اختلاف انرژی در دو نقطه A و B برابر با انرژی تلف شده است، بنابراین:

$$\begin{cases} E_B - E_A = W_{f_{\text{افقی}}} + W_{f_{\text{شیب}}} \\ W_{f_{\text{شیب}}} = -f_k d' = -2/4 \times \frac{h}{\sin 30^\circ} = -24 \text{ J} \end{cases}$$

$$\Rightarrow 25 - 61 = W_{f_{\text{افقی}}} + (-24) \Rightarrow W_{f_{\text{افقی}}} = -12 \text{ J}$$

بنابراین:

$$W_{f_{\text{افقی}}} = f_k d \cos 18^\circ \Rightarrow -12 = f_k \times 2/4 \times (-1) \Rightarrow f_k = 5 \text{ N}$$

۴۸ به این ویژگی کمیت دماسنجی می‌گویند.

ارتفاع مایع در دماسنج‌هایی مانند دماسنج‌های حیوانی و الکلی، کمیت دماسنجی محسوب می‌شود.

۴۹ رابطه تغییرات حجم بر حسب تغییرات دما را می‌نویسیم:

$$\begin{cases} V_2 = V_1(1 + \gamma\alpha(\theta_2 - \theta_1)) \Rightarrow V_2 = V_1(1 + \gamma\alpha\theta_2) \\ V_1 = V_1(1 + \gamma\alpha(\theta_1 - \theta_1)) \Rightarrow V_1 = V_1(1 + \gamma\alpha\theta_1) \end{cases}$$

شیمی



۵۱) عنصر Ca در سمت چپ فقط در ترکیب $Ca_3(PO_4)_2$ و در سمت راست فقط در ترکیب $CaCO_3$ وجود دارد.

با توجه به این که شمار اتم‌های این عنصر در سمت چپ برابر با ۳ و در سمت راست برابر با ۱ است، ضریب $CaCO_3$ باید ۳ برابر ضریب $Ca_3(PO_4)_2$ باشد.

۵۲) توسعه پایدار یعنی این که در تولید هر فراورده، همه هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی آن در نظر گرفته شود.

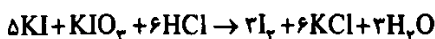
۱) بررسی عبارت‌های نادرست:

پ) در باتری‌های قابل شارژ، واکنش‌های شیمیایی برگشت‌پذیر رخ می‌دهد.
ت) اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از استراتوسفر می‌گویند که بیشترین مقدار اوزون در آن محدود قرار دارد.

۲) بررسی عبارت‌های نادرست:

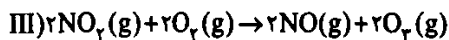
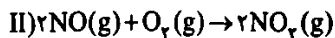
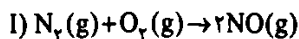
ب) برای این که مقدار CO_2 در هواکره از مقدار طبیعی آن فراتر نرود، باید مقدار اضافی CO_2 به وسیله گیاهان یا دیگر پدیده‌های طبیعی مصرف شود.
ت) گلخانه، گیاه یا میوه را از آسیب‌های ناشی از تغییر دما و آفت‌ها حفظ می‌کند.

۵۵) معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$\frac{\text{ضریب } I_2}{\text{ضریب } KI} = \frac{3}{5} = 0.6$$

۵۶) معادله موازنه شده واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر است:



۵۷) موارد دوم و سوم به درستی معنی شده‌اند.

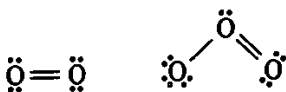
بررسی موارد نادرست:

• واکنش‌دهنده‌ها بر اثر گرم شدن واکنش می‌دهند.

• $Pd(s)$: برای انجام شدن واکنش، از فلز پالادیم به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

• جرم مولی اوزون (O_3)، $\frac{3}{4}$ برابر جرم مولی گاز اکسیژن (O_2) است.

• با توجه به ساختار لوویس این دو مولکول که در زیر آمده است، در O_3 و O_2 به ترتیب ۳ و ۲ جفت الکترون پیوندی و نیز ۶ و ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد:



۲) مقایسه میان درصد کربن در سوخت‌های فسیلی، مشابه

ای تولید مقدار معینی برق بوده و به

زغال سنگ: رد پای CO_2

۲۲) تغییرات دمای میله‌ها برابر است با:

$$\Delta\theta = \theta_p - \theta_1 = 850 - (-150) = 1000^\circ C$$

تغییرات طول هر میله در اثر تغییرات دما برابر است با:

$$a' = a(1 + \alpha_a \Delta\theta) \xrightarrow{a=1m} a' = 1 + \alpha_a \Delta\theta$$

$$\Rightarrow (a')^2 = 1 + 2\alpha_a \Delta\theta + \alpha_a^2 \Delta\theta^2$$

$$b' = b(1 + \alpha_b \Delta\theta) \xrightarrow{b=1m} b' = 1 + \alpha_b \Delta\theta$$

$$\Rightarrow (b')^2 = 1 + 2\alpha_b \Delta\theta + \alpha_b^2 \Delta\theta^2$$

$$c' = c(1 + \alpha_c \Delta\theta) \xrightarrow{c=1m} c' = 1 + \alpha_c \Delta\theta$$

$$\Rightarrow (c')^2 = 1 + 2\alpha_c \Delta\theta + \alpha_c^2 \Delta\theta^2$$

$$a'^2 + b'^2 = c'^2$$

بر اساس رابطه فیثاغورس داریم:

$$\Rightarrow (1 + \alpha_a \Delta\theta)^2 + (1 + \alpha_b \Delta\theta)^2 = (1 + \alpha_c \Delta\theta)^2$$

$$\Rightarrow 1 + 2\alpha_a \Delta\theta + \alpha_a^2 \Delta\theta^2 + 1 + 2\alpha_b \Delta\theta + \alpha_b^2 \Delta\theta^2$$

$$= 1 + 2\alpha_c \Delta\theta + \alpha_c^2 \Delta\theta^2 \xrightarrow{\Delta\theta=1000^\circ C}$$

$$5 \times 10^6 \alpha_a^2 + 6000 \alpha_a + 2 = 9 \times 10^6 \alpha_c^2 + 6000 \alpha_c + 1 \Rightarrow 4 \times 10^6 \alpha_a^2 = 1$$

$$\Rightarrow \alpha_a^2 = \frac{1}{4 \times 10^6} \Rightarrow \alpha_a = \frac{1}{2 \times 10^3} = 5 \times 10^{-4} \frac{1}{K}$$

۲) ابتدا محیط دایره بزرگ را محاسبه می‌کنیم:

$$P = 2\pi r = 2 \times 3.14 \times 4 = 25.12 m$$

برای این که چرخ، ۴ دور کامل بزند باید محیط دایره بزرگ را بر ۴ تقسیم کنیم تا محیط چرخ بعد از افزایش دما به دست بیاید.

$$\text{محیط چرخ} = P' = \frac{25.12}{4} = 6.28 m$$

بنابراین شعاع چرخ بعد از افزایش دما برابر است با:

$$P' = 2\pi r \Rightarrow 6.28 = 2 \times 3.14 \times r \Rightarrow r = 1 m$$

با توجه به رابطه انبساط طولی داریم:

$$r = r_0(1 + \alpha \Delta\theta) \Rightarrow 1 = 0.99 \times (1 + 2 \times 10^{-5} \times \Delta\theta)$$

$$\Rightarrow 1 = 0.99 + 1.98 \times 10^{-5} \times \Delta\theta \Rightarrow 0.01 = 1.98 \times 10^{-5} \times \Delta\theta$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = 505^\circ C$$

۲) با توجه به پایسته نبودن انرژی مکانیکی توپ داریم:

$$U_1 + K_1 = U_2 + K_2 + E_{\text{اتلافی}}$$

$$E_{\text{اتلافی}} = \frac{U}{3} = \frac{mgh}{3} \rightarrow mgh = \frac{1}{3}mv^2 + \frac{mgh}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{2mgh}{3} = \frac{1}{3}mv^2 \Rightarrow v = 2\sqrt{\frac{gh}{3}}$$

۱) هر چه در دریاچه یخ‌زده به سمت پایین حرکت کنیم، چگالی

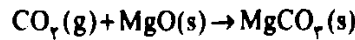
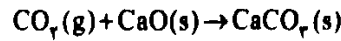
آب افزایش می‌یابد، پس شیب نمودار فشار بر حسب عمق افزایش می‌یابد.

P



۶۰) ۳ به جز عبارت دوم، سایر عبارتها درست هستند.

• در فرایند تبدیل CO_2 به مواد معدنی، کربن دی‌اکسید تولیدشده در نیروگاهها و مراکز صنعتی را با اکسیدهای فلزی مانند MgO یا CaO واکنش می‌دهند:

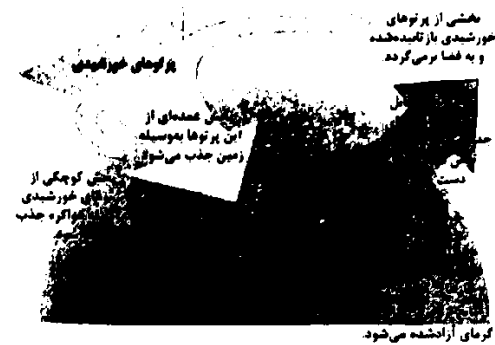


• CO_2 یک اکسید اسیدی و اکسیدهای فلزی به عنوان اکسید بازی عمل می‌کنند.

۶۱) ۱) بلاستیک‌های سبز، پلیمرهایی هستند که بر پایه مواد گیاهی ساخته می‌شوند.

۶۲) ۳ به جز عبارت آخر، سایر عبارتها درست هستند.

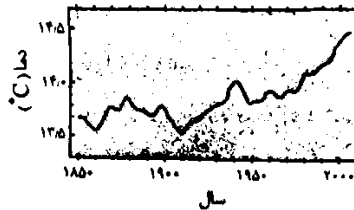
• زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده را به صورت تابش فروسرخ از دست می‌دهد.



۶۳) ۱ بررسی عبارتهاک نادرست:

ب) سوخت سبز به وسیله جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند.
ت) سنگ‌های متخلخل در زیرزمین، میدان‌های قدیمی گاز و جاهای قدیمی نفت، جاهای مناسبی برای دفن گاز کربن دی‌اکسید هستند.

۶۴) ۱ نمودار میانگین جهانی دمای سطح زمین در بیش از ۱۵۰ سال گذشته به صورت زیر است:



۶۵) ۳ نقطه جوش اوزون ($-112^\circ C$) بالاتر از نقطه جوش

اکسیژن ($-183^\circ C$) بوده و اوزون در مقایسه با اکسیژن، گازی واکنش‌پذیرتر است. هر دو ماده در حالت مایع به رنگ آبی دیده می‌شوند، اما چون شدت رنگ آبی اوزون مایع، بیشتر از اکسیژن مایع است، انرژی آن بیشتر و طول موج آن کوتاه‌تر است. در هر لایه از هواکره، غلظت گاز O_3 بیشتر از گاز O_2 است.

۶۶) ۲ بررسی عبارتهاک نادرست:

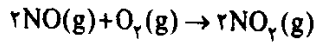
ا) دگر شکل (آلوتروپ) به هر یک از شکل‌های مولکولی یا بلوری یک عنصر گفته می‌شود، نه یک ترکیب!

ب) مولکول‌های اوزون مانع ورود بخش عمده‌ای از تابش فرابنفش خورشیدی به سطح زمین می‌شود.

۳ سوزاندن سوخت فسیلی در هواپیماها، حجم انبوهی کربن دی‌اکسید تولید می‌کند.

۶۸) ۲ در مولکول اوزون سه پیوند اشتراکی وجود دارد. هنگامی که تابش پرتوزی فرابنفش به این مولکول می‌رسد، یک پیوند اشتراکی بین دو تا از اتم‌های اکسیژن می‌شکند و مولکول O_3 به یک اتم O و یک مولکول O_2 تبدیل می‌شود. ذره‌های تولید شده می‌توانند دوباره در واکنش با یکدیگر، مولکول O_3 را تولید کنند، اما در این واکنش، مقداری انرژی به شکل تابش فروسرخ آزاد می‌شود.

۶۹) ۳ از آن‌جا که گاز NO_2 به رنگ قهوه‌ای است، هوای آلوده کلان‌شهرها اغلب به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود:



۷۰) ۱ در اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی در خودروها، آلاینده‌هایی مانند CO ، C_xH_y ، SO_2 ، NO_2 و CO_2 وارد هواکره می‌شوند.

• گازهای SO_2 ، N_2O و CS_2 جزو آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودروها نیستند.