

دفترچه شماره ۲

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور - سال ۱۳۹۶

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۱۳۵		مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه		

۱۰۱- اگر $f(x) = 3 - e^x$ باشد، دامنه تابع $g(x) = \sqrt{xf^{-1}(x)}$ ، کدام است؟

- (۱) $[0, 2]$ (۲) $[0, 3]$ (۳) $[2, 3]$ (۴) $[1, 3]$

۱۰۲- به ازای کدام مقدار a ، معادله درجه دوم $x^2 - 2(a-2)x + 14 - a = 0$ ، دارای دو ریشه مثبت است؟

- (۱) $-2 < a < 2$ (۲) $2 < a < 5$ (۳) $2 < a < 14$ (۴) $5 < a < 14$

۱۰۳- تابع با ضابطه $f(x) = a + \log_2(bx - 4)$ ، از دو نقطه $(2, 6)$ و $(12, 10)$ می‌گذرد. a کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

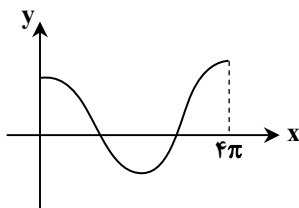
۱۰۴- شکل روبه‌رو قسمتی از نمودار تابع $y = \frac{1}{3} + 2\cos mx$ است. مقدار تابع در نقطه $x = \frac{16\pi}{3}$ ، کدام است؟

(۱) $-\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) ۱

(۴) صفر



۱۰۵- نمودارهای دو تابع $y = 3^x + \frac{1}{3}$ و $y = (\frac{\sqrt{3}}{3})^{2x}$ در نقطه A متقاطع‌اند. فاصله نقطه A از نقطه $(-1, 1)$ ، کدام است؟

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

۱۰۶- به ازای کدام مقدار m ، مجموع جذر هر دو ریشه معادله درجه دوم $2x^2 - (m+1)x + \frac{1}{8} = 0$ ، برابر ۲ است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۰۷- اگر $f(x) = \frac{1+x^2}{1-x^2}$ و $g(x) = \sqrt{x-x^2}$ باشند، دامنه تابع $g \circ f$ ، کدام است؟

- (۱) $[0, 1)$ (۲) $\{0\}$ (۳) $(-1, 1)$ (۴) $\mathbb{R} - \{1, -1\}$

۱۰۸- حاصل $\sin(\frac{\pi}{3} + \cos^{-1}(-\frac{\sqrt{3}}{2}))$ ، کدام است؟

- (۱) $-\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) ۱ (۴) صفر

۱۰۹- حاصل $\frac{1}{\sin 15^\circ} - \frac{1}{\cos 15^\circ}$ ، کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) $\sqrt{6}$ (۳) $2\sqrt{2}$ (۴) $2\sqrt{3}$

۱۱۰- جواب کلی معادله مثلثاتی $\sin x \sin 3x = \cos 2x$ ، کدام است؟

- (۱) $\frac{k\pi}{2} - \frac{\pi}{6}$ (۲) $\frac{k\pi}{3} + \frac{\pi}{6}$ (۳) $k\pi + \frac{\pi}{2}$ (۴) $\frac{k\pi}{3}$

۱۱۱- حد عبارت $\frac{\sqrt{\cos 3x} - \sqrt{\cos x}}{x^2}$ ، وقتی $x \rightarrow 0$ ، کدام است؟

- (۱) -۲ (۲) $-\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) ۲

۱۱۲- مشتق تابع $f(x) = \sin(\frac{\pi}{3} + \tan^{-1} \frac{x}{2})$ ، در نقطه $x = 2\sqrt{3}$ ، کدام است؟

- (۱) $-\frac{1}{24}$ (۲) $-\frac{1}{16}$ (۳) $\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{1}{4}$

۱۱۳- دنباله $\left\{ \frac{(-1)^n}{n} \right\}$ ، چگونه است؟ $n = 1, 2, 3, \dots$

- (۱) همگرا به -۱ (۲) همگرا به صفر (۳) نزولی-کراندار (۴) واگرا

۱۱۴- تابع با ضابطه $f(x) = \begin{cases} [x] + [-x] & ; x \notin \mathbb{Z} \\ a & ; x \in \mathbb{Z} \end{cases}$ به ازای کدام مقدار a ، بر روی مجموعه اعداد حقیقی پیوسته است؟ ([] علامت جزء صحیح است.)

- (۱) -۱ (۲) ۱ (۳) صفر (۴) همواره ناپیوسته

۱۱۵- عرض از مبدأ خط مجانب منحنی $y = x\sqrt{\frac{4x-3}{x-1}}$ ، کدام است؟

- (۱) $-\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{3}{4}$

۱۱۶- کوچکترین ریشه مثبت معادله $x^3 - 3x + 1 = 0$ ، در کدام بازه است؟

- (۱) $(0, \frac{1}{3})$ (۲) $(\frac{1}{3}, \frac{2}{3})$ (۳) $(\frac{1}{3}, \frac{2}{5})$ (۴) $(\frac{2}{5}, \frac{1}{2})$

۱۱۷- اگر زاویه بین دو مماس چپ و راست در نقطه گوشه نمودار تابع $y = |\ln x|$ باشد، $\tan \theta$ کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) ۱ (۳) صفر (۴) ∞

۱۱۸- اگر تابع f در $x = 4$ مشتق پذیر و $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{f(x) + 7}{x - 4} = \frac{-3}{2}$ باشد، آنگاه مشتق $\frac{f(2x)}{x}$ در $x = 2$ ، کدام است؟

- (۱) $-\frac{1}{4}$ (۲) $-\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{2}$

۱۱۹- تابع با ضابطه $f(x) = x + \ln x$ مفروض است. معادله خط مماس بر نمودار تابع f^{-1} ، در نقطه تلاقی آن با نیمساز ربع اول، کدام است؟

- (۱) $y + 2x = 3$ (۲) $2x - y = 1$ (۳) $2x + y = 3$ (۴) $2y - x = 1$

۱۲۰- عرض از مبدأ خط قائم بر نمودار $x^3 + y^3 = 3xy + 3$ ، در نقطه $(1, 2)$ ، کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۲۱- حجم کره‌ای با آهنگ ثابت ۳ سانتی‌متر مکعب در ثانیه افزایش دارد. در لحظه‌ای که قطر کره ۸ سانتی‌متر باشد، سطح کره چند سانتی‌متر مربع در ثانیه افزایش دارد؟

- (۱) $1/2$ (۲) $1/25$ (۳) $1/5$ (۴) $1/6$

۱۲۲- نمودار تابع با ضابطه $f(x) = \cos^2 x - 2\cos x$; $x \in [0, 2\pi]$ ، در کدام بازه، نزولی و تفر آن رو به پایین است؟

- (۱) $(\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2})$ (۲) $(\pi, \frac{4\pi}{3})$ (۳) $(\frac{2\pi}{3}, \pi)$ (۴) $(\frac{4\pi}{3}, \frac{3\pi}{2})$

۱۲۳- سطح محدود به منحنی $y = \sqrt{1 - \cos 2x}$ و محور x ها در یک طاق آن، کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) $2\sqrt{2}$ (۳) ۳ (۴) $3\sqrt{2}$

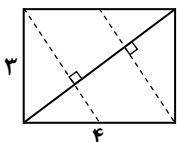
۱۲۴- حاصل انتگرال $\int_0^4 |1 - \sqrt{x}| dx$ ، کدام است؟

- (۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{5}{3}$ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۲۵- مساحت هشت ضلعی منتظم محاط در دایره‌ای به شعاع ۲ واحد، کدام است؟

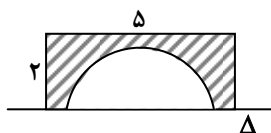
- (۱) $8\sqrt{2}$ (۲) $8(\sqrt{2} - 1)$ (۳) $4(1 + \sqrt{2})$ (۴) $4(2 + \sqrt{2})$

۱۲۶- در مستطیلی به طول اضلاع ۳ و ۴ واحد، از هر دو رأس متقابل، عمودی بر قطر دیگر این مستطیل رسم شده است. مساحت متوازی‌الاضلاع حاصل، کدام است؟



- (۱) $5/25$ (۲) $5/75$ (۳) ۶ (۴) $7/5$

۱۲۷- سطح محدود به مستطیل 2×5 و نیم‌دایره به قطر ۳ واحد، حول خط Δ دوران می‌کند. حجم جسم حاصل، چند برابر π است؟



- (۱) ۱۵ (۲) $15/5$ (۳) $16/5$ (۴) ۱۷

۱۲۸- چهار ضلعی ABCD محاط در یک دایره است. اگر AB دورترین وتر و BC نزدیک‌ترین وتر نسبت به مرکز این دایره باشند، کدام رابطه بین زاویه‌ها ممکن است برقرار نباشد؟

(۱) $\widehat{D} > \widehat{C}$ (۲) $\widehat{B} > \widehat{C}$ (۳) $\widehat{A} > \widehat{B}$ (۴) $\widehat{B} > \widehat{D}$

۱۲۹- در مثلث متساوی‌الساقین، اندازه ارتفاع وارد بر قاعده ۸ و شعاع دایره محاطی داخلی آن ۳ واحد است. طول قاعده این مثلث، کدام است؟

(۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۱۴ (۴) ۱۶

۱۳۰- تصویر دایره C به مرکز (۱, ۲) و شعاع ۱ واحد، تحت تبدیل $T(x, y) = (3x, 3y)$ دایره C' است. طول مماس مشترک خارجی این دو دایره، کدام است؟

(۱) ۳ (۲) $2\sqrt{3}$ (۳) ۴ (۴) $3\sqrt{2}$

۱۳۱- عکس کدام قضیه در فضا برقرار است؟

(۱) اگر دو خط d و d' موازی باشند، آنگاه هر خط عمود بر d بر خط d' عمود است.

(۲) اگر خطی لاقط با یک خط از صفحه‌ای موازی باشد، آنگاه آن خط با صفحه مفروض موازی است.

(۳) اگر دو صفحه P و Q موازی باشند، آنگاه فصل مشترک‌های صفحه R با آن دو صفحه موازی‌اند.

(۴) اگر دو صفحه P و Q موازی باشند، آنگاه بر روی دو خط متقاطع پاره‌خط‌های متناسب ایجاد می‌کنند.

۱۳۲- سه نقطه A، B و C غیر واقع در یک راستا و خط Δ غیر موازی با صفحه این سه نقطه مفروض هستند. تعداد صفحات موازی Δ که هر سه نقطه مفروض از آن به یک فاصله باشند، کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۳- تصویر بردار $\vec{a} = 7\vec{i} + 3\vec{j} - \sqrt{2}\vec{k}$ بر روی برداری که با هر یک از محورهای x و y زاویه ۶۰ درجه و با محور z زاویه حاده می‌سازد، با کدام مؤلفه‌ها است؟

(۱) $(1, 1, \sqrt{2})$ (۲) $(2, 2, 2\sqrt{2})$ (۳) $(2, 2, 2\sqrt{3})$ (۴) $(3, 3, \sqrt{3})$

۱۳۴- فاصله نقطه (۱, ۳, ۲) از فصل مشترک صفحه $2x - y - z = 4$ با صفحه XOY، کدام است؟

(۱) ۲ (۲) $\sqrt{6}$ (۳) ۳ (۴) $\sqrt{10}$

۱۳۵- به ازای کدام مقدار a، زاویه بین خط مماس بر دایره $x^2 + y^2 - 2x + y = 1$ و خط به معادله $3x + 2y = a$ در نقطه تلاقی آن‌ها، ۹۰ درجه است؟

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۳۶- با استفاده از دوران محورهای مختصات به اندازه‌ای مناسب، فاصله یک کانون تا مرکز مقطع مخروطی $x^2 + \sqrt{3}xy = \frac{3}{4}$ ، کدام است؟

(۱) $\sqrt{2}$ (۲) $\sqrt{3}$ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۳۷- ماتریس $A = \begin{bmatrix} 5 & 2 & -1 \\ 4 & 3 & -2 \\ 1 & 6 & 7 \end{bmatrix}$ به صورت مجموع یک ماتریس متقارن و یک ماتریس پادمتقارن نوشته شده است. دترمینان ماتریس متقارن، کدام است؟

(۱) ۱۶ (۲) ۱۸ (۳) ۲۲ (۴) ۲۴

۱۳۸- اگر به تمام درایه‌های ستون دوم ماتریس $A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 5 & a & 7 \\ 3 & b & 6 \end{bmatrix}$ ، یک واحد اضافه شود، به مقدار دترمینان ماتریس اولیه، کدام عدد اضافه می‌شود؟

(۱) -۳ (۲) -۲ (۳) ۳ (۴) ۶

۱۳۹- اگر $\begin{bmatrix} \cos 15^\circ & \sin 15^\circ \\ -\sin 15^\circ & \cos 15^\circ \end{bmatrix}^n = -I$ باشد، کوچک‌ترین عدد طبیعی n کدام است؟

(۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۱۸ (۴) ۲۴

۱۴۰- سه صفحه با معادلات ماتریسی $\begin{bmatrix} 1 & 3 & -1 \\ 3 & -2 & 3 \\ 5 & 4 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 \\ 3 \\ 9 \end{bmatrix}$ مفروض است. وضعیت فصل مشترک دوه‌دو این صفحات، کدام است؟

(۱) موازی (۲) منطبق (۳) متنافر (۴) گذرا بر یک نقطه

۱۴۱- داده‌های آماری را که با نمودار ساقه و برگ نشان داده شده است با نمودار جعبه‌ای نشان می‌دهیم. واریانس داده‌های داخل جعبه، کدام است؟

ساقه	برگ					
۲	۵	۶	۷	۹		۹/۲۵ (۱)
۳	۱	۳	۴	۵	۶	۹/۷۵ (۲)
۴	۰	۱	۲	۴		۱۰/۱۵ (۳)
						۱۰/۸۵ (۴)

۱۴۲- یک جامعه با اندازه ۱۲ و واریانس $12/6$ ، با جامعه دیگری به اندازه ۲۴ و واریانس $7/2$ ، تشکیل جامعه جدیدی داده‌اند. اگر میانگین این دو جامعه یکسان باشد، انحراف معیار جامعه جدید، کدام است؟

- ۲/۹ (۱) ۳ (۲) ۳/۱ (۳) ۳/۲ (۴)

۱۴۳- در دنباله $\{U_n\}$ ، با ضابطه $U_1 = U_2 = 1$ و $U_{n+1} = U_n + U_{n-1}$ ، با استدلال استقرایی، حاصل $(U_n^2 - U_{n+1} \times U_{n-1})$ را به کدام عدد، حدس می‌زنید؟

- ۱ (۱) ۱ (۲) $(-1)^n$ (۳) $(-1)^{n+1}$ (۴)

۱۴۴- در کیسه‌ای ۷ مهره سفید و ۵ مهره سیاه و ۳ مهره سبز موجود است. دست کم چند مهره از کیسه بیرون آوریم تا مطمئن باشیم لااقل ۴ مهره سفید یا ۳ مهره سیاه یا ۲ مهره سبز بیرون آمده است؟

- ۶ (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴)

۱۴۵- اگر $n \in \mathbb{N}$ و $A_n = \{m \in \mathbb{Z} \mid m > -n, 2^m \leq 2n\}$ باشد، مجموعه $(A_8 - A_4) \cup A_1$ چند عضو دارد؟

- ۵ (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴)

۱۴۶- رابطه $R = \{(x, y) \in \mathbb{Z}^2 \mid y \leq 2x, |y| \leq 2 - x\}$ ، دارای چند زوج مرتب است؟

- ۸ (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴)

۱۴۷- دو سکه و یک تاس را با هم پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال هر دو سکه «رو» یا تاس ۶ ظاهر می‌شود؟

- $\frac{3}{8}$ (۱) $\frac{5}{8}$ (۲) $\frac{5}{12}$ (۳) $\frac{7}{12}$ (۴)

۱۴۸- دو عدد به طور تصادفی بین ۲ و ۰، انتخاب می‌شوند. با کدام احتمال نسبت این دو عدد بین $0/3$ و $0/5$ است؟

- $0/2$ (۱) $0/25$ (۲) $0/3$ (۳) $0/35$ (۴)

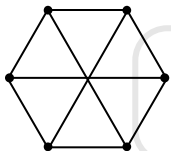
۱۴۹- در گراف ۳- منتظم روبه‌رو، چند دور با طول ۴ موجود است؟

- ۶ (۱)

- ۷ (۲)

- ۸ (۳)

- ۹ (۴)



۱۵۰- درجه رأس‌های غیر ۱، یک درخت به صورت ۲، ۳، ۳، ۴، ۴، ۵ است. این درخت چند رأس از درجه ۱ دارد؟

- ۷ (۱) ۹ (۲) ۱۱ (۳) ۱۳ (۴)

۱۵۱- اگر $(abc)_9 = (cb \circ a)_5$ ، آنگاه $a + b + c$ کدام است؟

- ۹ (۱) ۱۱ (۲) ۱۲ (۳) نشدنی (۴)

۱۵۲- به ازای چند عدد اول P ، عدد $48P + 1$ مجذور کامل یک عدد طبیعی است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵۳- به ازای کدام مقادیر n از عدد طبیعی، عبارت $1 + 5^{2n+2} + 5^{6n+4}$ ، بر عدد ۳۱ بخش پذیر است؟

- (۱) فقط اعداد فرد (۲) فقط اعداد زوج (۳) فقط اعداد مضرب ۵ (۴) تمام اعداد

۱۵۴- شش عدد توپ، تصادفی در ۳ جعبه متمایز انداخته شده‌اند. با کدام احتمال هیچ جعبه‌ای بدون توپ نمی‌ماند؟

- $\frac{5}{14}$ (۱) $\frac{5}{12}$ (۲) $\frac{3}{7}$ (۳) $\frac{7}{12}$ (۴)

۱۵۵- یک فضای نمونه‌ای متشکل از ۵ برآمد a, b, c, d, e است. اگر $P(a) = \frac{1}{4}$ و $P(\{a, b, c\}) = \frac{2}{3}$ باشد، احتمال $P(\{b, c, e\} \mid \{a, b, c\})$ کدام است؟

- $\frac{3}{4}$ (۱) $\frac{5}{12}$ (۲) $\frac{5}{8}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴)

۱۵۶- اتومبیلی روی یک خط راست با سرعت $108 \frac{km}{h}$ در حال حرکت است. راننده با دیدن مانعی در فاصله $165 m$ ، با شتاب ثابت $3 \frac{m}{s^2}$ ترمز می‌کند و درست جلو مانع می‌ایستد. اگر زمان واکنش راننده t_1 و زمانی که حرکت اتومبیل کندشونده بوده، t_2 باشد، کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۱۵۷- گلوله‌ای در شرایط خلأ بدون سرعت اولیه از ارتفاع h رها می‌شود. اگر مسافتی که این گلوله در ثانیه آخر حرکت طی کرده، ۳ برابر مسافتی باشد که تا قبل از آن طی کرده است، h چند متر است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۷۵ (۴) ۸۰

۱۵۸- معادله مسیر متحرکی در SI به صورت $y = -\frac{1}{5}x^2 + 3x$ است. اگر سرعت متحرک روی محور x همواره ثابت و برابر $5 \frac{m}{s}$ باشد، سرعت متحرک در لحظه عبور از نقطه $M(5m, 10m)$ چند متر بر ثانیه است؟ (متحرک در لحظه $t = 0$ از مبدأ مختصات می‌گذرد).

- (۱) ۵ (۲) $5\sqrt{2}$ (۳) ۱۰ (۴) $10\sqrt{2}$

۱۵۹- از بالای ساختمانی به ارتفاع ۴۰ متر گلوله‌ای را با سرعت اولیه V_0 در جهتی که با راستای افق زاویه 45° درجه می‌سازد، رو به بالا پرتاب می‌کنیم.

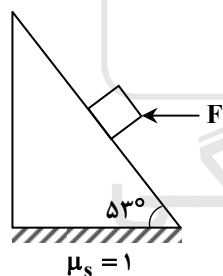
اگر گلوله در نقطه‌ای به زمین برسد که فاصله‌اش تا پای ساختمان ۱۲۰ متر باشد، V_0 چند متر بر ثانیه است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ است.)

- (۱) ۴۰ (۲) ۳۰ (۳) ۵۰ (۴) ۶۰

۱۶۰- گلوله‌ای به جرم $200 g$ از ارتفاع ۳۵ متری سطح زمین، با سرعت اولیه $30 \frac{m}{s}$ تحت زاویه 37° نسبت به افق، رو به بالا پرتاب می‌شود و پس از t ثانیه به زمین می‌رسد. بردار تغییر تکانه گلوله در این مدت در SI، کدام است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2}, \sin 37^\circ = 0/6)$ و مقاومت هوا ناچیز فرض شود.

- (۱) $-2\vec{j}$ (۲) $+2\vec{j}$ (۳) $-10\vec{j}$ (۴) $+10\vec{j}$

۱۶۱- مطابق شکل زیر، نیروی افقی F به جسم وارد می‌شود. حداقل مقدار F چند برابر وزن جسم باشد تا جسم روی سطح شیب‌دار ساکن بماند؟



$(\sin 53^\circ = 0/8, g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) $\frac{1}{7}$

- (۲) $\frac{3}{5}$

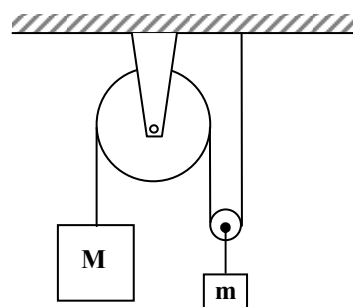
- (۳) $\frac{4}{5}$

- (۴) ۱

۱۶۲- فرض کنید سیاره‌ای باشد که شعاع آن نصف شعاع زمین و جرم آن $\frac{1}{4}$ جرم کره زمین باشد، شتاب گرانی در سطح آن سیاره، چند برابر شتاب گرانی در سطح کره زمین خواهد شد؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) ۱ (۴) ۲

۱۶۳- در شکل زیر، $M = 2000 kg$ و $m = 2400 kg$ است. اگر سیستم از حال سکون رها شود، شتاب وزنه M تقریباً چند متر بر مجذور ثانیه و به کدام سو می‌باشد؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$ و از جرم و اصطکاک کابل و قرقره‌ها صرف نظر شود.



- (۱) $1/5$ و بالا

- (۲) ۳ و بالا

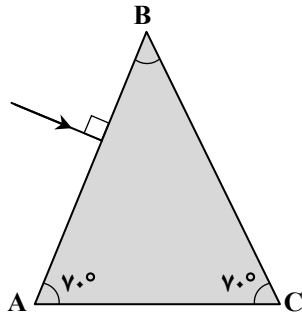
- (۳) $1/5$ و پایین

- (۴) ۳ و پایین

۱۶۴- بزرگی اندازه حرکت (تکانه) جسمی به جرم ۲ کیلوگرم برابر $\frac{6 \text{ kgm}}{\text{s}}$ است. انرژی جنبشی جسم چند ژول است؟

- ۳ (۱) ۶ (۲) ۹ (۳) ۱۲ (۴)

۱۶۵- مطابق شکل زیر پرتو نوری عمود بر وجه AB وارد منشوری می شود که ضریب شکست آن $n = 2$ است، و در ادامه مسیر، از یکی از وجه‌های



منشور وارد هوا می شود. زاویه انحراف این پرتو نسبت به جهت اولیه چند درجه است؟

- ۴۰ (۱)
۹۰ (۲)
۱۰۰ (۳)
۱۶۰ (۴)

۱۶۶- شخصی با سرعت ۲۰ سانتی متر بر ثانیه به سمت یک آینه تخت در حرکت است و آینه نیز با سرعت ۲۰ سانتی متر بر ثانیه به سمت شخص حرکت می کند. تصویر در هر ثانیه چند سانتی متر جابه جا می شود؟

- ۲۰ (۴) ۴۰ (۳) ۶۰ (۲) ۸۰ (۱)

۱۶۷- نقطه روشنی را جلوی یک آینه کروی جابه جا می کنیم. ملاحظه می شود که بیشترین جابه جایی ممکن برای تصویر ۴۰ cm است. حال اگر جسمی را مقابل این آینه، در فاصله ۱۲۰ سانتی متری آن قرار دهیم، فاصله بین جسم و تصویر چند سانتی متر خواهد شد؟

- ۱۸۰ (۱) ۱۵۰ (۲) ۹۰ (۳) ۴۰ (۴)

۱۶۸- جسمی با سرعت ثابت به یک عدسی واگرا نزدیک می شود. اگر در یک بازه زمانی معین، جسم از فاصله $2f$ از عدسی تغییر مکان بدهد، در این بازه زمانی، تصویر چگونه حرکت می کند؟ (f فاصله کانونی عدسی است.)

- (۱) کندشونده از عدسی دور می شود.
(۲) تندشونده از عدسی دور می شود.
(۳) کندشونده به عدسی نزدیک می شود.
(۴) تندشونده به عدسی نزدیک می شود.

۱۶۹- می خواهیم از فلزی به چگالی $\frac{6}{3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، کره نوبری به شعاع ۵ cm بسازیم. جرم این کره چند کیلوگرم می شود؟

- ۱/۵۷ (۱) ۲/۳۶ (۲) ۳/۱۴ (۳) ۴/۷۱ (۴)

۱۷۰- دو کره فلزی هم جنس A و B اولی توپر به شعاع ۲۰ cm و دیگری توخالی که شعاع خارجی آن ۲۰ cm و شعاع حفره داخلی آن ۱۰ cm است. اگر به دو کره، به یک اندازه گرما بدهیم و تغییر حجم کره A برابر ΔV_A و تغییر حجم فلز به کار رفته در کره B برابر ΔV_B باشد، نسبت

کدام است؟ $\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B}$

- ۱ (۲) ۲ (۳) $\frac{8}{7}$ (۴)

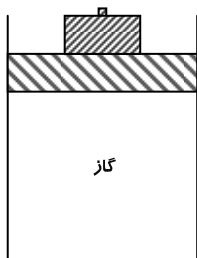
۱۷۱- ظرفی محتوی ۱۰۰۰ گرم آب و ۲۰۰ گرم یخ صفر درجه سلسیوس، در تعادل گرمایی است. یک قطعه فلز به گرمای ویژه $\frac{J}{\text{kg} \cdot K}$ و دمای ۲۵۰

درجه سلسیوس را درون ظرف می اندازیم. جرم فلز، حداقل چند گرم باشد، تا یخی در ظرف باقی نماند؟ ($L_f = 336000 \frac{J}{\text{kg}}$)

$\frac{J}{\text{kg} \cdot K}$ آب c و اتلاف گرما ناچیز است.)

- ۳۷۵ (۱) ۶۷۲ (۲) ۸۶۰ (۳) ۹۵۰ (۴)

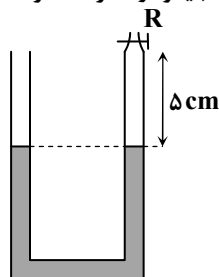
۱۷۲- در شکل زیر، جرم پیستون یک کیلوگرم، جرم وزنه روی آن ۴ کیلوگرم و دمای گاز درون ظرف ۲۷ درجه سلسیوس است. اگر دمای گاز را به آرامی به ۸۷ درجه سلسیوس برسانیم، ضمن گرم شدن گاز، چند کیلوگرم وزنه به تدریج باید روی پیستون اضافه کنیم تا پیستون جابه جا نشود؟ (سطح



قاعده پیستون 5 cm^2 ، فشار هوا 10^5 پاسکال و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است.)

- ۲ (۱)
۳ (۲)
۶ (۳)
۷ (۴)

۱۷۳- در شکل زیر، شیر R را بسته و دمای هوای محبوس در لوله را از ۳۹ درجه سلسیوس، چند درجه افزایش بدهیم تا اختلاف ارتفاع ستون جیوه در دو لوله به ۲ سانتی متر برسد؟ (فشار هوای محل ۷۸ سانتی متر جیوه و قطر دو لوله با یکدیگر مساوی است. از انبساط جیوه و ظرف صرف نظر کنید.)



کنید.)

۷۲ (۱)

۱۰۰ (۲)

۲۱۱ (۳)

۳۸۴ (۴)

۱۷۴- مخزنی با حجم ثابت ۱۴ لیتر محتوی مخلوطی از ۶ گرم گاز هیدروژن و ۱۱۲ گرم گاز نیتروژن در دمای ۲۷ درجه سلسیوس است. فشار مخلوط

$$(M_{N_2} = 28 \frac{g}{mol}, M_{H_2} = 2 \frac{g}{mol}, 1 atm = 10^5 Pa, R = 8 \frac{J}{mol \cdot K})$$

۱۲ (۴)

۹ (۳)

۸ (۲)

۶ (۱)

۱۷۵- دمای ۱۰ گرم گاز هیدروژن در فشار ثابت از ۲۷°C به ۱۲۷°C می‌رسد. کار انجام شده توسط گاز در این فرایند چند کیلوژول است؟

$$(R = 8 \frac{J}{mol \cdot K})$$

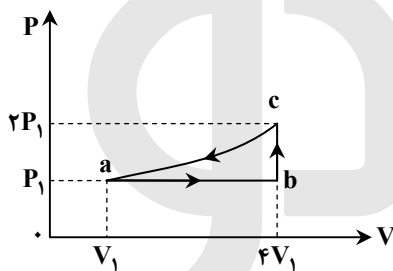
۸ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

۱۷۶- مقداری گاز کامل تک‌اتمی، چرخه‌ای را مطابق شکل زیر می‌پیماید. اگر گاز در فرایند ab، ۱۵۰۰ J گرما بگیرد، انرژی درونی آن در فرایند ca، چند



ژول کاهش یافته است؟

۱۵۰۰ (۱)

۱۸۰۰ (۲)

۲۱۰۰ (۳)

۲۴۰۰ (۴)

۱۷۷- درون یک میدان الکتریکی یکنواخت، بار الکتریکی $q = +2\mu C$ از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌شود. اگر کار نیروی الکتریکی در این انتقال،

برابر $J \times 10^{-5} + 5$ باشد، تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q چند ژول است و $V_B - V_A$ برابر با چند ولت است؟

$$+25 \text{ و } +5 \times 10^{-5} \quad (۴) \quad -25 \text{ و } +5 \times 10^{-5} \quad (۳) \quad +25 \text{ و } -5 \times 10^{-5} \quad (۲) \quad -25 \text{ و } -5 \times 10^{-5} \quad (۱)$$

۱۷۸- چهار ذره باردار در رأس‌های یک مربع قرار دارند. برایند نیروهای الکتریکی وارد بر ذره باردار q_3 ، صفر است. کدام است $\frac{Q}{q}$ ؟

$$q_1 = q \quad q_2 = Q$$

$2\sqrt{2}$ (۱)

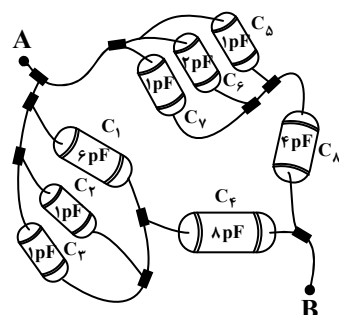
$4\sqrt{2}$ (۲)

$-2\sqrt{2}$ (۳)

$-4\sqrt{2}$ (۴)

$$q_4 = -\frac{1}{2}Q \quad q_3 = q$$

۱۷۹- در شکل روبه‌رو، ظرفیت معادل بین دو نقطه A و B، چند پیکوفاراد است؟



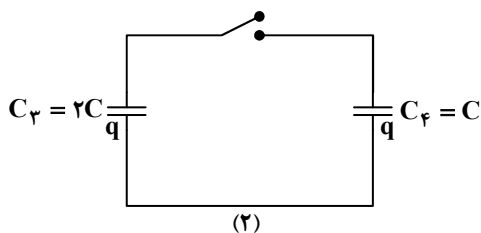
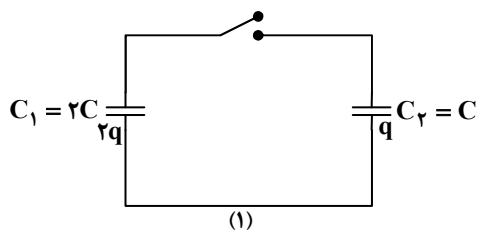
۱۲ (۱)

۸ (۲)

۶ (۳)

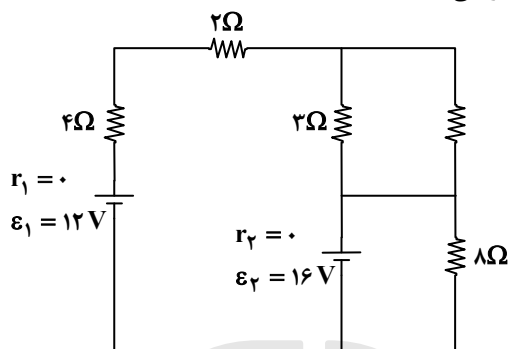
۴ (۴)

۱۸۰- در مدارهای زیر، خازن‌ها به اندازه مقادیر داده شده، دارای بار الکتریکی هستند. اگر با بستن کلید صفحات همان خازن‌ها به هم وصل شوند، بار کدام خازن کاهش می‌یابد؟



- (۱) C_1 و C_3
- (۲) C_2 و C_4
- (۳) C_3
- (۴) C_4

۱۸۱- در مدار شکل روبه‌رو، شدت جریان عبوری از باتری \mathcal{E}_2 ، چند آمپر است؟ (هر دو باتری آرمانی هستند.)



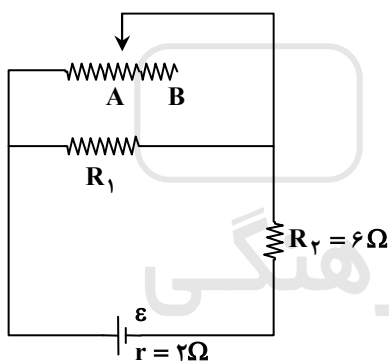
- (۱) ۰/۵
- (۲) ۱/۵
- (۳) ۲
- (۴) ۲/۵

۱۸۲- دو سیم هم‌طول مسی و آلومینیومی، در یک دمای معین دارای مقاومت الکتریکی مساوی‌اند. اگر چگالی مس و آلومینیوم به ترتیب $9 \frac{g}{cm^3}$ و

$2/7 \frac{g}{cm^3}$ و مقاومت ویژه مس $\frac{1}{3}$ برابر مقاومت ویژه آلومینیوم باشد، جرم سیم آلومینیومی چند برابر جرم سیم مسی است؟

- (۱) $\frac{2}{5}$
- (۲) $\frac{4}{5}$
- (۳) $\frac{5}{4}$
- (۴) $\frac{5}{3}$

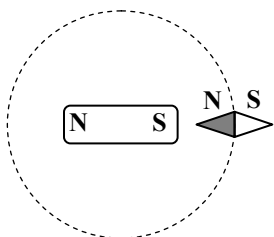
۱۸۳- در مدار روبه‌رو، وقتی لغزنده رُوستا از نقطه A به نقطه B برده شود، توان مصرفی مقاومت R_1 و توان خروجی مولد به ترتیب از راست به چپ چه



تغییری می‌کند؟

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

۱۸۴- یک آهنربای میله‌ای مطابق شکل روبه‌رو، روی یک میز قرار دارد. یک عقربه مغناطیسی که آزادانه می‌تواند حول محور قائم بچرخد، به آرامی روی مسیر دایره‌ای شکل به دور آهنربا یک دور می‌چرخد. در این مسیر عقربه چند درجه دوران می‌کند؟



- (۱) ۱۸۰
- (۲) ۲۷۰
- (۳) ۳۶۰
- (۴) ۷۲۰

۱۸۵- با سیم روکش‌داری به طول ۱۰۰ متر، پیچۀ مسطح دایره‌ای به شعاع R ساخته‌ایم. R چند سانتی‌متر باشد تا اگر جریان $I = 10 \text{ A}$ را از پیچۀ عبور

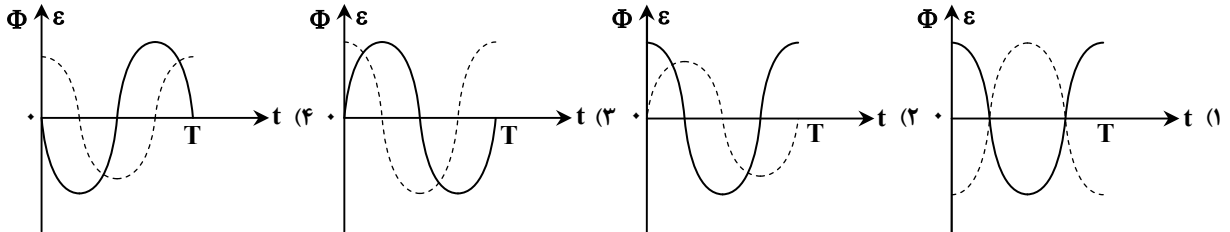
دهیم، میدان مغناطیسی در مرکز آن $2/5 \times 10^{-3} \text{ T}$ باشد؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T}\cdot\text{m}}{\text{A}}$)

- (۱) ۲۰
- (۲) $20\sqrt{2}$
- (۳) ۴۰
- (۴) $40\sqrt{2}$

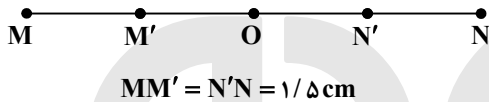
۱۸۶- در محل یک نیروگاه برق، ولتاژ ۱۰۰۰۰ ولت توسط مبدل A به ۴۰۰۰۰۰ ولت تبدیل می‌شود و پس از انتقال به یک شهر توسط مبدل B این ولتاژ به ۵۰۰۰ ولت تبدیل می‌شود. اگر نسبت تعداد سیم‌پیچ ثانویه به اولیه در مبدل A برابر K_A و در مبدل B برابر K_B باشد، $\frac{K_A}{K_B}$ کدام است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۸۰۰ (۳) ۱۲۰۰ (۴) ۳۲۰۰

۱۸۷- یک قاب مستطیل شکل با دوره ثابت داخل یک میدان مغناطیسی یکنواخت می‌چرخد. اگر در مبدأ زمان خطوط میدان بر سطح قاب عمود باشند، کدام یک از نمودارهای زیر تغییرات شار مغناطیسی و نیروی محرکه القایی بر حسب زمان را در یک دوره، درست نشان می‌دهد؟ (نمودار نقطه چین مربوط به تغییر شار مغناطیسی است.)



۱۸۸- نوسانگری روی پاره خط MN به طول ۶ cm نوسان می‌کند. اگر زمانی که طول می‌کشد تا پاره خط M'N' را طی کند، برابر $\frac{1}{4}$ ثانیه باشد، بزرگی سرعت هنگام عبور از نقطه N' چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



- (۱) $\sqrt{3}\pi$
(۲) $\frac{\sqrt{3}}{2}\pi$
(۳) π
(۴) 2π

۱۸۹- معادله شتاب- مکان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $a + \frac{\pi^2}{4}x = 0$ است. در لحظه $t = \frac{1}{3}$ s انرژی جنبشی نوسانگر چند برابر انرژی مکانیکی آن است؟ (نوسانگر در لحظه $t = 0$ از مکان $x = 0$ می‌گذرد.)

- (۱) ۱ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{4}$

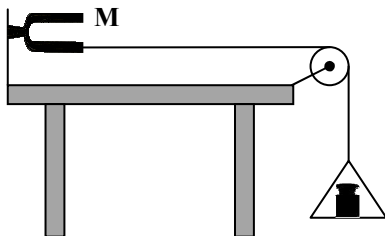
۱۹۰- در یک حرکت نوسانی هماهنگ ساده روی محور x، رابطه بین سرعت و مکان در SI به صورت $V^2 = 2500Z^2 - 2500X^2$ است. کدام یک از کمیت‌های زیر است؟

- (۱) بسامد (۲) دامنه (۳) شتاب (۴) بسامد زاویه‌ای

۱۹۱- یک موج عرضی با سرعت $100 \frac{m}{s}$ و بسامد ۵۰ Hz در طنابی در حال انتشار است. تغییر فاز یک نقطه از محیط در بازه زمانی $\frac{2}{5}$ میلی‌ثانیه چند رادیان است؟

- (۱) π (۲) $\frac{\pi}{2}$ (۳) $\frac{\pi}{4}$ (۴) $\frac{\pi}{8}$

۱۹۲- در شکل روبه‌رو، که دیابازون در حال ارتعاش است، اگر به ازای وزنه‌ای که داخل کفه است، سه شکم در طول تار ایجاد شود، با کاهش تدریجی جرم وزنه، کدام یک از موارد زیر اتفاق می‌افتد؟



- (۱) تعداد شکم‌ها کاهش می‌یابد و بسامد نیز کاهش می‌یابد.
(۲) تعداد شکم‌ها افزایش می‌یابد و بسامد نیز افزایش می‌یابد.
(۳) تعداد شکم‌ها کاهش می‌یابد ولی بسامد ثابت می‌ماند.
(۴) تعداد شکم‌ها افزایش می‌یابد ولی بسامد ثابت می‌ماند.

۱۹۳- دامنه ارتعاشات یک موج صوتی ۲۰ درصد کاهش داده می‌شود. در یک نقطه معین، تراز شدت صوت، چند دسی‌بل کاهش می‌یابد؟

$(\log 2 = 0.3)$

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۱۴ (۴) ۲۰

۱۹۴- آمبولانسی که بسامد صدای آژیر آن 1200 Hz است، از دوچرخه‌سواری که با سرعت $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ حرکت می‌کند، سبقت می‌گیرد. پس از این‌که آمبولانس از دوچرخه‌سوار عبور می‌کند، دوچرخه‌سوار بسامد 1150 Hz را دریافت می‌کند. سرعت آمبولانس چند متر بر ثانیه است؟

$$(V = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

۴۰ (۴)

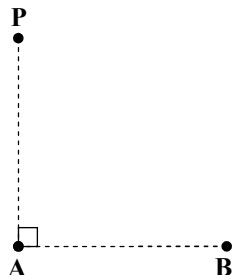
۳۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

۱۹۵- مطابق شکل زیر، دو ایستگاه رادیویی A و B به فاصله 80 km از هم قرار دارند و هر یک سیگنالی را گسیل می‌کنند. گیرنده P که در فاصله

60 km از A قرار دارد، این دو سیگنال را با اختلاف زمانی چند ثانیه دریافت می‌کند؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$



$$\frac{4}{3} \times 10^{-4} \quad (1)$$

$$\frac{4}{3} \times 10^{-7} \quad (2)$$

$$\frac{2}{3} \times 10^{-4} \quad (3)$$

$$\frac{2}{3} \times 10^{-7} \quad (4)$$

۱۹۶- در آزمایش ینگ، فاصله پرده از دو شکاف D است و نقطه P روی پرده، محل تشکیل سومین نوار روشن است. اگر فاصله پرده از صفحه دو شکاف

$\frac{D}{5}$ افزایش یابد، نقطه P محل تشکیل کدام نوار است؟

(۴) سومین روشن

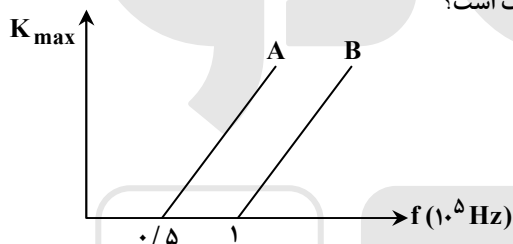
(۳) سومین تاریک

(۲) چهارمین تاریک

(۱) چهارمین روشن

۱۹۷- در آزمایش فوتوالکتریک، نمودار تغییرات انرژی جنبشی سریع‌ترین فوتوالکترن‌های گسیل‌شده از دو فلز A و B برحسب بسامد نور فرودی به این دو فلز، مطابق شکل زیر است. فوتون‌هایی با بسامد f_A و f_B را به ترتیب به فلزهای A و B می‌تابانیم و سریع‌ترین فوتوالکترن‌های این دو

فلز با سرعت یکسانی از فلز خارج می‌شوند. اگر $\frac{f_B}{f_A} = n$ باشد، کدام گزینه درست است؟



$$1 < n < 2 \quad (1)$$

$$n = 1 \quad (2)$$

$$n = \frac{1}{2} \quad (3)$$

$$\frac{1}{2} < n < 1 \quad (4)$$

۱۹۸- در اتم هیدروژن الکترون از مدار n به n' می‌رود و نوری با بسامد $562/5 \text{ THz}$ تابش می‌کند. n و n' به ترتیب کدام‌اند؟

$$(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, R_H = 0.01 \text{ nm})$$

۳ و ۵ (۴)

۲ و ۴ (۳)

۱ و ۳ (۲)

۱ و ۲ (۱)

۱۹۹- از تعداد هسته‌های اولیه مساوی دو عنصر رادیواکتیو A و B بعد از گذشت زمان Δt ، تعداد هسته‌های باقی‌مانده عنصر A چهار برابر تعداد هسته‌های باقی‌مانده عنصر B است. اگر تعداد نیمه‌عمرهای عنصر A و B در مدت زمان Δt به ترتیب n_A و n_B باشد، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

$$n_B - n_A = 2 \quad (4)$$

$$n_A - n_B = 2 \quad (3)$$

$$n_B - n_A = 4 \quad (2)$$

$$n_A - n_B = 4 \quad (1)$$

۲۰۰- در ساختار نواری جسم رسانا، الکترون‌های نوار بخشی پُر را چه می‌نامند و همچنین نواری که بخشی از آن پُر است، چه نامیده می‌شود؟

(۲) الکترون‌های ظرفیت - نوار رسانش

(۱) الکترون‌های رسانش - نوار رسانش

(۴) الکترون‌های ظرفیت - نوار ظرفیت

(۳) الکترون‌های رسانش - نوار ظرفیت

وقت پیشنهادی: ۳۵ دقیقه

نشیمنه

۲۰۱- کدام عبارت درست است؟

(۱) بیشتر ایزوتوپ‌های شناخته شده عنصرها، ناپایدارند.

(۲) در یون ${}^7\text{Li}^+$ ، شمار الکترون‌ها برابر با شمار نوترون‌ها است.

(۳) بیشتر اتم‌های کلر را ایزوتوپ‌های سنگین‌تر آن تشکیل می‌دهند.

(۴) اگر جرم اتم عنصری $2/33$ برابر جرم اتم ${}^{12}\text{C}$ باشد، جرم اتمی آن 16 amu است.

۲۰۲- مواد دارای خاصیت فلئوئورسانس، نوری با طول موج را جذب و آن را به صورت نوری با طول موج منتشر می‌سازند. پس از قطع منبع نور، تابش نور

- (۱) معین - کوتاه‌تر - تا مدت طولانی ادامه می‌یابد.
 (۲) کوتاه - کوتاه‌تر - بی‌درنگ قطع می‌شود.
 (۳) کوتاه - بلندتر - تا مدت طولانی ادامه می‌یابد.
 (۴) معین - بلندتر - بی‌درنگ قطع می‌شود.

۲۰۳- گازهای نجیب در کدام گروه جدول تناوبی عنصرها، جای دارند و تفاوت عدد اتمی گاز نجیب دوره اول و دوره سوم کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) ۱۶، ۱۷ (۲) ۱۸، ۱۷ (۳) ۱۷، ۱۸ (۴) ۱۶، ۱۸

۲۰۴- عنصری که آرایش الکترونی آخرین لایه الکترونی اشغال شده آن به صورت $4s^2 4p^3$ است، در کدام گروه و کدام دوره جدول تناوبی جای دارد؟

- (۱) چهارم (۲) پنجم (۳) چهارم (۴) سوم

۲۰۵- کدام مطلب درباره جدول تناوبی عنصرها، درست است؟

- (۱) آخرین عنصر واسطه هر دوره در گروه ۱۰ جای دارد.
 (۲) نخستین عنصر گروه‌های ۱۴ تا ۱۸، در شرایط معمولی گازند.
 (۳) آخرین زیرلایه اشغال شده اتم عنصرهای واسطه، دارای ۲ الکترون است.
 (۴) در عنصرهای گروه ۱۷، با افزایش عدد اتمی، الکترونگاتیوی و واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد.

۲۰۶- شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول شیمیایی کدام دو ترکیب، برابر است؟

- (۱) استانیک اکسید، هیدروژن پراکسید
 (۲) پتاسیم پرمنگنات، منیزیم فسفات
 (۳) مس (II) سولفات، آهن (III) نیتريت
 (۴) آمونیوم نترات، کلسیم هیدروژن کربنات

۲۰۷- چند مورد از عبارتهای زیر، درست‌اند؟

- * کربن دی‌اکسید را کربن (II) اکسید نیز می‌گویند.
 * عدد اکسایش اتم فسفر در فسفر پنتابرمید، برابر +۵ است.

* تفاوت عدد اکسایش اتم نیتروژن در یون‌های NH_4^+ و NO_3^- ، برابر ۲ است.

* از عدد اکسایش عنصرها، می‌توان در نام‌گذاری برخی ترکیب‌های مولکولی استفاده کرد.

* عدد اکسایش هر اتم، بار الکتریکی ظاهری نسبت داده شده به آن در ترکیب مورد نظر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰۸- بین مولکول‌های کدام ترکیب، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود ندارد؟

- (۱) ویتامین C (۲) گلیسرین (۳) استیک اسید (۴) تری‌متیل آمین

۲۰۹- زاویه پیوندی در مولکول کدام گونه شیمیایی به زاویه پیوندی در مولکول آب، نزدیک‌تر است؟

- (۱) CO_3^{2-} (۲) NH_3^- (۳) NO_3^+ (۴) H_3O^+

۲۱۰- کدام عبارتهای زیر، درست‌اند؟

(آ) فرمول مولکولی منتول $C_{10}H_{16}O$ است.

(ب) هپتانون و بنزالدهید، گروه عاملی کربونیل دارند و ایزومر یکدیگرند.

(پ) نام هیدروکربنی با فرمول نقطه - خط ، ۳- متیل پنتان است.

(ت) نسبت شمار اتم‌های H به شمار اتم‌های کربن در مولکول نفتالن، برابر ۱ است.

- (۱) آ، پ (۲) ب، پ (۳) ب، پ، ت (۴) آ، پ، ت

۲۱۱- اگر از مولکول سیکلوهگزان، سه مولکول هیدروژن حذف شود، به کدام هیدروکربن مبدل می‌شود؟

- (۱) هگزين (۲) بنزن (۳) سیکلوهگزن (۴) سیکلوهگزين

۲۱۲- در واکنش مخلوطی از ایزوتوپ‌های ^{16}O و ^{18}O با ایزوتوپ‌های ^{24}Mg و ^{25}Mg امکان تشکیل چند اکسید با جرم‌های مولی متفاوت وجود دارد و نسبت جرم مولی سنگین‌ترین این اکسیدها به جرم مولی سبک‌ترین آن‌ها، کدام است؟ (هر دو عنصر را با بالاترین ظرفیت خود در نظر

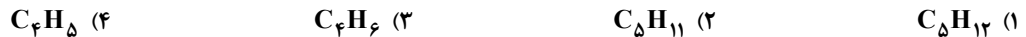
بگیرید. عدد جرمی را هم‌ارز جرم اتمی با یکای $g \cdot mol^{-1}$ فرض کنید.)

- (۱) ۱/۰۷۵-۶ (۲) ۱/۰۲۵-۴ (۳) ۱/۰۷۵-۴ (۴) ۱/۰۲۵-۶

۲۱۳- اگر در مولکول آسپرین به جای گروه استات، گروه هیدروکسیل بنشیند، به کدام ماده مبدل می‌شود؟

- (۱) متیل سالیسیلات (۲) بنزالدهید (۳) بنزوئیک اسید (۴) سالیسیلیک اسید

۲۱۴- فرمول تجربی ۳، ۵- دی‌متیل اوکتان، کدام است؟



۲۱۵- اگر بر اثر تجزیه ۵٪ مول آلومینیوم سولفات، در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۴ لیتر است، ۲۸/۸ لیتر فرآورده گازی به دست آید، بازده

درصدی واکنش کدام است و چند گرم فرآورده جامد به دست می‌آید؟ ($S = ۳۲, Al = ۲۷, O = ۱۶: g \cdot mol^{-1}$)



۲۱۶- اگر ۱/۱ مول $A_2(s)$ با ۱/۱ مول $X_2(s)$ درون یک استوانه دارای بیستون روان، طی واکنش: $A_2(s) + X_2(s) \rightarrow 2AX(g), \Delta E = -100 kJ, \Delta H = -90 kJ$ به طور کامل واکنش دهد، مقدار تقریبی ΔV در فشار ۱ atm در لحظه پایان واکنش و در لحظه بازگشت سامانه به شرایط STP، به ترتیب از

راست به چپ، برابر چند لیتر خواهد بود؟ ($1 atm \approx 10^5 Pa$)



۲۱۷- اگر ظرفیت گرمایی مولی آب و اتیلن گلیکول با یکدیگر $J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$ یکی $۷۵/۴$ و $۱۳۶/۴$ باشد و در اثر مخلوط شدن، تغییر نکند، برای بالا رفتن دمای پنج کیلوگرم مخلوط آب و ضدیخ درون موتور خودرو به اندازه $1^\circ C$ ، به تقریب چند کیلوژول گرما لازم است؟ (مخلوط آب

و اتیلن گلیکول به نسبت ۵۰٪ جرمی است، $O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g \cdot mol^{-1}$)



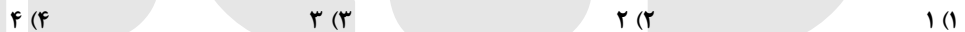
۲۱۸- چند مورد از عبارتهای زیر، درست‌اند؟

* در ترمودینامیک، با تعیین ΔG ، می‌توان امکان انجام واکنش را معین کرد.

* در سینتیک شیمیایی، چگونگی انجام و سرعت واکنش‌ها را می‌توان بررسی کرد.

* خودبه‌خودی بودن واکنش‌ها از نگاه ترمودینامیک، به معنای زیاد بودن سرعت آن‌ها است.

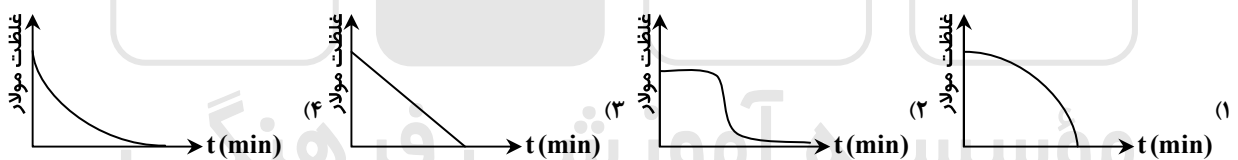
* هر واکنش که از نگاه ترمودینامیک امکان‌پذیر باشد، از نگاه سینتیک، راه مناسبی برای انجام آن وجود دارد.



۲۱۹- میانگین آنتالپی پیوند بین دو اتم داده شده در کدام گونه، در مقایسه با سایر گونه‌های پیشنهاد شده، بیشتر است؟



۲۲۰- به یک لیتر محلول دو مولار سدیم هیدروکسید به طور پیوسته در هر دقیقه، $200 mL$ آب مقطر اضافه می‌شود. نمودار تغییر غلظت این محلول با زمان، به کدام صورت است؟



۲۲۱- مخلوطی از آب، تولوئن، نمک خوراکی و استون، به نسبت مولی برابر، دارای چند فاز است؟



۲۲۲- در هر لیتر از محلول غلیظ HCl با چگالی $1/2 g \cdot mL^{-1}$ و درصد جرمی ۳۶/۵٪، چند لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط STP حل شده

است؟ ($Cl = ۳۵/۵, H = ۱: g \cdot mol^{-1}$)



۲۲۳- کدام عبارت، درباره یک قطره روغن که به وسیله مولکول‌های پاک‌کننده غیر صابونی در آب به صورت کلویید در آمده است، درست است؟

(۱) سطح بیرونی قطره دارای بار منفی است.

(۲) یون‌های سدیم، درون قطره چربی پخش شده‌اند.

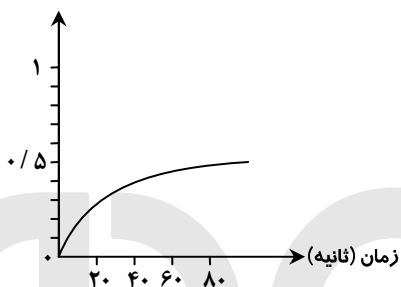
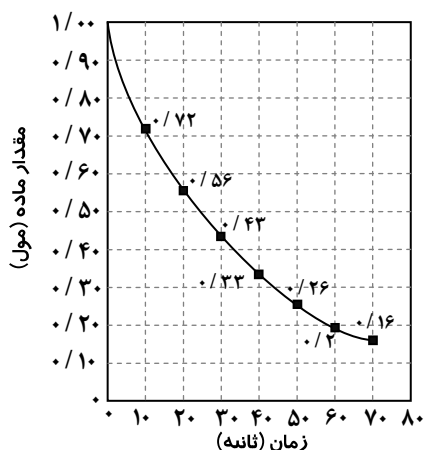
(۳) کلوییدی از نوع ژل است که در آن آب، فاز پخش‌کننده است.

(۴) در صورت ساکن ماندن آب، به طور خودبه‌خودی ته‌نشین می‌شود.

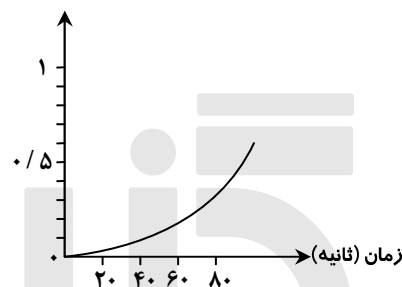
۲۲۴- اگر نمودار پیشرفت واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید به صورت

مقابل باشد، کدام نمودار نشان‌دهنده تقریبی تغییر مقدار اکسیژن

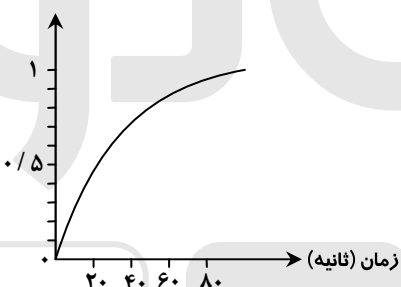
در این واکنش است؟



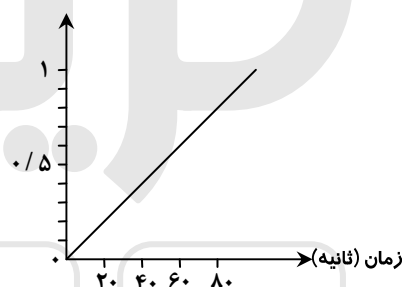
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۲۲۵- در صورتی که در شهری ۱,۰۰۰,۰۰۰ خودرو وجود داشته باشد و هر خودرو سالیانه به طور میانگین ۱۰,۰۰۰ کیلومتر مسافت طی کند، استفاده از مبدل کاتالیستی به تقریب سبب کاهش چند درصدی جرم کل آلاینده‌ها شده و مقدار آلاینده‌ها پس از کاربرد مبدل کاتالیستی در یک سال، چند تن خواهد بود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

NO	C _x H _y	CO	آلاینده
۱/۰۴	۱/۶۷	۶	در نبود مبدل
۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۶	با کاربرد مبدل

۷۱۰۰، ۸۵ (۱)

۷۵۰۰، ۸۵ (۲)

۷۱۰۰، ۹۲ (۳)

۷۵۰۰، ۹۲ (۴)

۲۲۶- با توجه به واکنش: $\text{NiO(s)} + \text{CO(g)} \rightleftharpoons \text{Ni(s)} + \text{CO}_2\text{(g)}$ ، $\Delta H < 0$ ، که در دمای معین به حالت تعادل رسیده است، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

* رابطه ثابت تعادل آن، به صورت: $K = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]}$ است.

* با کاهش دما، تعادلی جدید با ثابت K بزرگ‌تری برقرار می‌شود.

* با حذف مقداری از Ni(s) از سامانه واکنش، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

* با انتقال به ظرف کوچک‌تر (در دمای ثابت)، تعادل جدیدی با ثابت K کوچک‌تری برقرار می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۲۷- ۱ مول گاز اوزون را در یک ظرف یک لیتری در بسته تا رسیدن به حالت تعادل: $3\text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{O}_3\text{(g)}$ ، گرم می‌کنیم. اگر در لحظه تعادل،

غلظت مولار گاز اوزون برابر با $\frac{1}{6}$ غلظت مولار گاز اکسیژن باشد، ثابت تعادل این واکنش کدام است؟

$0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (۴)

$0.6 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ (۳)

$43/2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (۲)

$43/2 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ (۱)

۲۲۸- اگر در واکنش ۶ مول گاز NO با ۴ مول گاز CO در یک ظرف در بسته دو لیتری در دمای معین، در لحظه تعادل ۴۲ g گاز نیتروژن وجود داشته باشد، مقدار K با یکای $L \cdot mol^{-1}$ و مجموع شمار مول‌های گاز در ظرف واکنش، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ ($N = 14 g \cdot mol^{-1}$)

- ۴/۲۵، ۳ (۱) ۸/۵، ۳ (۲) ۴/۲۵، ۱/۵ (۳) ۸/۵، ۱/۵ (۴)

۲۲۹- غلظت گوگرد در یک نمونه گازی برابر با ۶۴۰۰ ppm است. با فرض سوختن کامل گوگرد در موتور و تبدیل گاز حاصل به سولفوریک اسید در آب، اسید حاصل از سوختن یک کیلوگرم از این سوخت می‌تواند pH آب خالص یک مخزن ۱۰۰۰ لیتری را به تقریب چند واحد کاهش دهد؟ (در شرایط آزمایش، هر دو مرحله یونش اسید را کامل فرض کنید. $S = 32, O = 16, H = 1: g \cdot mol^{-1}$)

- ۳/۶ (۱) ۴/۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۳۰- اگر مقدار α برای اسید HA برابر با ۱۰٪ باشد، pH محلول چند مولار آن، برابر با ۳ است و مقدار K_a آن با یکای $mol \cdot L^{-1}$ ، به تقریب کدام است؟

- ۱/۱۱ × ۱۰^{-۶}، ۹ × ۱۰^{-۳} (۱) ۱ × ۱۰^{-۲}، ۱/۱۱ × ۱۰^{-۶} (۲) ۱ × ۱۰^{-۲}، ۹ × ۱۰^{-۳} (۳) ۱ × ۱۰^{-۲}، ۱/۱۱ × ۱۰^{-۴} (۴)

۲۳۱- اگر نسبت غلظت مولار یون هیدروکسید به یون هیدرونیوم در یک محلول باز قوی برابر با ۱۰^{۱۰} باشد، برای خنثی کردن ۱۰۰ mL از این محلول، چند مول HCl نیاز است؟

- ۱۰^{-۲} (۱) ۵ × ۱۰^{-۲} (۲) ۱۰^{-۳} (۳) ۵ × ۱۰^{-۳} (۴)

۲۳۲- با افزودن یک میلی‌لیتر محلول ۱۰ مولار هیدروکلریک اسید به یک لیتر آب خالص، غلظت تقریبی محلول به دست آمده با یکای ppm و رنگ

متیل سرخ در این محلول، کدام است؟ ($d = 1 g \cdot mL^{-1}$ ، محلول $HCl = 36/5 g \cdot mol^{-1}$)

- زرد، ۳۶۵ (۱) سرخ، ۳۶۵ (۲) زرد، ۳۶/۵ (۳) سرخ، ۳۶/۵ (۴)

۲۳۳- الکتریسیته حاصل از عبور ۴۴۸ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP و واکنش آن با گاز هیدروژن کافی در یک سلول سوختی (با فرض بازدهی

۱۰۰٪)، چند گرم نقره را در یک سلول آبکاری نقره، به جسم مورد نظر می‌تواند انتقال دهد؟ ($O = 16, Ag = 108: g \cdot mol^{-1}$)

- ۲۱۶۰ (۱) ۴۳۲۰ (۲) ۶۴۸۰ (۳) ۸۶۴۰ (۴)

۲۳۴- چند مورد از عبارتهای زیر، درست‌اند؟

■ گونه اکسنده، در واکنش، کاهش می‌یابد.

■ در تجزیه نقره برمید در برابر نور، یون Ag^+ ، گونه اکسنده است.

■ در فرایند اختلاط محلول‌های قلع (II) کلرید و آهن (III) نترات، یون‌های Cl^- و NO_3^- ، تماشاگرند.

■ واکنش شیمیایی انجام شده هنگام تابش نور به فیلم‌های عکاسی سیاه و سفید، از نوع ترکیب است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۳۵- در تولید صنعتی هر تن آلومینیوم، به تقریب به چند کیلوگرم گرافیت نیاز است و چند متر مکعب گاز در شرایطی که حجم مولی گازها برابر با

۲۵L است، تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ $Al = 27, C = 12: g \cdot mol^{-1}$)

- ۶۹۴/۴، ۳۳۳ (۱) ۶۹۴/۴، ۴۴۴ (۲) ۶۹۴/۴، ۳۳۳ (۳) ۶۹۹۴/۴، ۴۴۴ (۴)