

کُد کنترل

610

A

خارج از کشور

نام: 

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضا:

دفترچه شماره ۲



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

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور – سال ۱۳۹۶

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۱۷۵

تعداد سؤال: ۱۳۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۲	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین بر اثر مقررات رفتار می‌شود.

۱۰۱- اگر $f(x) = 4 - e^{2x}$ باشد، دامنه تابع $g(x) = \sqrt{x f^{-1}(x)}$ ، کدام است؟

- (۱) $[2, 3]$ (۲) $(3, 4]$ (۳) $[0, 3]$ (۴) $(0, 4)$

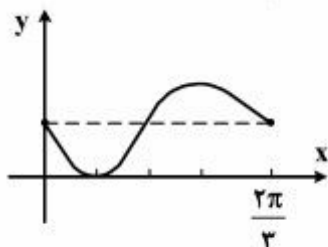
۱۰۲- به ازای کدام مقدار a ، نمودار تابع $y = (1-a)x^2 + 2\sqrt{6}x - a$ ، همواره بالای محور x ها است؟

- (۱) $a < 1$ (۲) $a < -2$ (۳) $a > 3$ (۴) $-2 < a < 1$

۱۰۳- تابع با ضابطه $f(x) = a + \log_7(3x + b)^2$ ، از دو نقطه $(5, 11)$ و $(21, 15)$ می‌گذرد، a کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۴- شکل روبه‌رو قسمتی از نمودار تابع $y = 1 - \sin mx$ است. مقدار تابع در نقطه $x = \frac{7\pi}{6}$ ، کدام است؟



(۱) صفر

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) ۱

(۴) ۲

۱۰۵- نمودارهای دو تابع $f(x) = 4^x$ و $g(x) = (\frac{1}{4})^{2x} + \frac{3}{4}$ در نقطه A متقاطع‌اند. فاصله نقطه A تا نقطه $(-\frac{1}{4}, 1)$ ، کدام است؟

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

۱۰۶- به ازای کدام مقدار m ، هر یک از ریشه‌های معادله درجه دوم $8x^2 - mx - 8 = 0$ ، توان سوم ریشه‌های معادله

$2x^2 - x - 2 = 0$ می‌باشد؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۱ (۳) ۱۳ (۴) ۱۵

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) $[-1, 1]$ (۳) \mathbb{R} (۴) $\mathbb{R} - (-1, 1)$

۱۰۸- حاصل $\cos(\frac{\pi}{4} - 2 \tan^{-1}(-\frac{1}{4}))$ ، کدام است؟

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

۱۰۹- حاصل $\frac{1}{\cos 20^\circ} - 4 \cos 40^\circ$ ، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\cot 20^\circ$ (۴) $2 \sin 20^\circ$

محل انجام محاسبات

۱۱۰- جواب کلی معادله مثلثاتی $\sin x + \sin 2x + \sin 3x = 0$ با شرط $x \neq \frac{k\pi}{2}$ ، کدام است؟

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

۱۱۱- حد عبارت $\frac{1 - \cos \sqrt{x}}{x}$ ، وقتی $x \rightarrow 0^+$ ، کدام است؟

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

۱۱۲- مشتق تابع $f(x) = \tan\left(\frac{\pi}{6} + \sin^{-1}\sqrt{x}\right)$ ، در نقطه $x = \frac{1}{4}$ ، کدام است؟

- (۱) $\frac{4}{\sqrt{3}}$ (۲) $\frac{8}{\sqrt{3}}$ (۳) $2\sqrt{3}$ (۴) $4\sqrt{3}$

۱۱۳- دو دنباله با جمله عمومی $a_n = n \ln(n)$ و $b_n = n \ln(n+1)$ مفروض اند، دنباله $\{b_n - a_n\}$ چگونه است؟

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

۱۱۴- تابع با ضابطه $f(x) = \begin{cases} \left[\frac{\sin x}{x}\right] \cos 4x & ; |x| \leq \frac{\pi}{2} \\ a & ; x = 0 \end{cases}$ ، به ازای کدام مقدار a در $x=0$ پیوسته است؟

(نماد [] به مفهوم جزء صحیح است.)

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

۱۱۵- منحنی به معادله $y = \sqrt[3]{x^3 - x^2}$ ، با کدام طول، مجانب خود را قطع می کند؟

- (۱) $\frac{1}{9}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{2}{3}$

۱۱۶- به ازای کدام مجموعه مقادیر a ، معادله درجه سوم $3x^3 + ax - 1 = 0$ ، فقط یک ریشه در بازه $\left(\frac{1}{3}, \frac{1}{2}\right)$ دارد؟

- (۱) $\left(\frac{1}{3}, \frac{5}{4}\right)$ (۲) $\left(\frac{3}{2}, \frac{8}{3}\right)$ (۳) $\left(\frac{5}{4}, \frac{3}{2}\right)$ (۴) $\left(\frac{5}{4}, \frac{8}{3}\right)$

۱۱۷- اگر θ زاویه بین دو مماس چپ و راست در نقطه گوشه نمودار تابع $y = \frac{|x-1|}{\sqrt{x^2+3}}$ باشد، $\tan \theta$ کدام است؟

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

۱۱۸- اگر تابع f در $x = -2$ مشتق پذیر و $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(-2+h) + 3}{h} = \frac{1}{2}$ باشد، آنگاه مشتق $x^2 f(x)$ در $x = -2$ ، کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۴

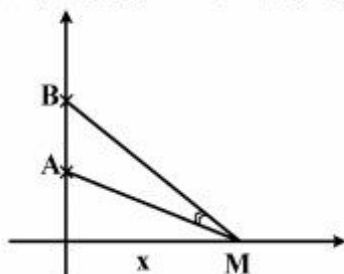
۱۱۹- تابع با ضابطه $f(x) = x + e^{2x}$ مفروض است. معادله خط مماس بر نمودار تابع f^{-1} ، در نقطه‌ای به طول ۱ واقع بر آن، کدام است؟

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

۱۲۰- خط قائم بر نمودار $x^2 y - \ln(2x - y) = 12$ ، در نقطه $(2, 3)$ ، محور x ها را با کدام طول قطع می‌کند؟

- (۱) -۵ (۲) -۴ (۳) ۱ (۴) ۲

۱۲۱- دو نقطه A و B به بلندی‌های ۵ و ۸ بر روی محور قائم قرار دارند. نقطه M بر روی محور افقی، با کدام فاصله از پای قائم اختیار شود، تا زاویه AMB بیشترین مقدار ممکن باشد؟



- (۱) $3\sqrt{2}$

- (۲) ۶

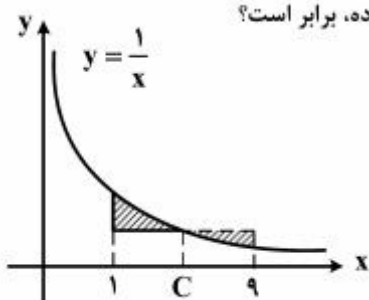
- (۳) $2\sqrt{10}$

- (۴) ۷

۱۲۲- نمودار تابع با ضابطه $f(x) = \sin^2 x - 2 \sin x$; $x \in [0, 2\pi]$ ، در کدام بازه صعودی و تنوع آن روبه پایین است؟

- (۱) $(\frac{7\pi}{6}, \frac{3\pi}{2})$ (۲) $(\frac{3\pi}{2}, \frac{11\pi}{6})$ (۳) $(\frac{\pi}{2}, \frac{5\pi}{6})$ (۴) $(\frac{\pi}{2}, \frac{7\pi}{6})$

۱۲۳- با توجه به نمودار تابع $f(x) = \frac{1}{x}$ به ازای کدام مقدار C ، مساحت دو ناحیه سایه زده، برابر است؟



- (۱) $\frac{3}{\ln 4}$ (۲) $\frac{3}{\ln 3}$

- (۳) $\frac{3}{\ln 2}$ (۴) $\frac{4}{\ln 3}$

۱۲۴- حاصل انتگرال $\int_0^4 \sqrt{(x^2 - 2x)^2} dx$ ، کدام است؟

- (۱) $\frac{16}{3}$ (۲) $\frac{20}{3}$ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۲۵- در یک دوزنقه قائم الزاویه، طول قاعده‌ها ۱۴ و ۹ واحد و طول ساق مایل $2\sqrt{11}$ واحد است. اندازه قطر کوچک‌تر دوزنقه کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) $7\sqrt{2}$ (۳) ۱۰ (۴) ۱۱

۱۲۶- در مستطیلی به طول اضلاع $2\sqrt{7}$ و ۶ واحد، از هر دو رأس متقابل، عمودی بر قطر دیگر این مستطیل رسم شده است. فاصله این دو خط عمود کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) $1/5$ (۳) $1/25$ (۴) ۲

۱۲۷- یک مثلث قائم الزاویه با زاویه 30° درجه و طول وتر ۸ واحد، حول وتر خود دوران می‌کند. حجم جسم حاصل، چند برابر π است؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۳۲ (۳) ۳۶ (۴) ۴۰

۱۲۸- دوزنقه متساوی الساقین بر دایره‌ای به شعاع $\sqrt{3}$ محیط است. اگر نسبت قاعده‌های این دوزنقه $\frac{1}{3}$ باشد، مساحت آن کدام است؟

- (۱) $4\sqrt{3}$ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) $8\sqrt{3}$

۱۲۹- در مثلث قائم الزاویه‌ای، طول یک ضلع قائم ۸ و شعاع دایره محاطی داخلی آن ۳ واحد است، اندازه وتر این مثلث، کدام است؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۱۶ (۳) ۱۷ (۴) ۱۸

۱۳۰- دوران یافته دایره C، به مرکز $(3, -2)$ و شعاع $\frac{5}{4}$ ، تحت دوران $\frac{3\pi}{4}$ در جهت مثلثاتی حول مبدأ مختصات دایره C است. اندازه مماس مشترک داخلی این دو دایره، کدام است؟

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

۱۳۱- در یک مکعب مستطیل، با امتداد تمام یال‌ها، هر یال با چند یال دیگر، متناظر است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۳۲- دو صفحه متقاطع P و Q و نقطه A در خارج هر دو صفحه مفروض‌اند. تعداد صفحات R گذرا بر نقطه A و متقاطع با صفحه‌های P و Q، فاقد نقطه مشترک این سه صفحه، کدام است؟

- (۱) یک (۲) دو (۳) نشدنی (۴) بی‌شمار

۱۳۳- به ازای کدام مقدار m، بردار $a = (m, 10, -3)$ برابر مجموع دو بردار هم‌راستا با بردارهای $(2, 1, 3)$ و $(-2, 4, 1)$ است؟

- (۱) -۱۰ (۲) -۸ (۳) ۹ (۴) ۱۱

۱۳۴- فاصله نقطه $(-1, 2, 3)$ از فصل مشترک دو صفحه به معادلات $x + y = 4$ و $x - 2z = 3$ ، کدام است؟

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

۱۳۵- دایره C بر دایره به معادله $x^2 + y^2 - 4x + 2y = 4$ مماس خارج است. هر خط قائم بر دایره C از نقطه $(8, 7)$ می‌گذرد. شعاع دایره C کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۳۶- با استفاده از دوران محورهای مختصات به اندازه‌ای مناسب، فاصله دو کانون مقطع مخروطی $x^2 + 3xy + y^2 = 5$ ، کدام است؟

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

۱۳۷- ماتریس $A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$ به صورت $a_{ij} = \begin{cases} 1 & ; i=j \\ 2 & ; i \neq j \end{cases}$ تعریف شده است. مجموع درایه‌های ماتریس $A^2 - 4A$ کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۵ (۳) ۱۸ (۴) ۲۱

۱۳۸- اگر $a + b + c = 5$ باشد، حاصل دترمینال $\begin{vmatrix} 4+a & b & c \\ a & 4+b & c \\ a & b & 4+c \end{vmatrix}$ ، کدام است؟

- (۱) ۱۲۰ (۲) ۱۲۴ (۳) ۱۳۵ (۴) ۱۴۴

۱۳۹- اگر $A = \begin{bmatrix} 6 & 3 & 4 \\ 5 & 0 & 4 \\ 3 & 4 & 1 \end{bmatrix}$ و ماتریس A^* ترانپوخته ماتریس همسازهای A باشد، آنگاه $|A^*|$ ، کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۶ (۳) ۲۵ (۴) ۳۶

۱۴۰- سه صفحه با معادلات ماتریسی $\begin{bmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 5 & -1 & 2 \\ 1 & -7 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 \\ 11 \\ 1 \end{bmatrix}$ مفروض است. وضعیت فصل مشترک دوبه‌دو این صفحات، کدام است؟

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

۱۴۱- در داده‌های آماری با نمودار ساقه و برگ زیر، میانگین تفاضل مُد از تمام داده‌ها، کدام است؟

ساقه	برگ	(۱) ۰/۵
۲	۳ ۵ ۵ ۷ ۷	(۲) ۱
۳	۰ ۱ ۲ ۲ ۲ ۳ ۶	(۳) ۱/۵
۴	۲ ۴ ۴ ۵	(۴) ۲

۱۴۲- در ۲۵ داده آماری، مجموع تمام داده‌ها ۲۷۵ و مجموع مربعات آن‌ها ۳۲۵۰ می‌باشد. ضریب تغییرات در این داده‌ها کدام است؟

- (۱) ۰/۲۵۷۲ (۲) ۰/۲۶۴۵ (۳) ۰/۲۶۷۲ (۴) ۰/۲۷۲۷

۱۴۳- کدام یک از روابط شرطی در مجموعه‌ها، برگشت پذیر نیست؟

- (۱) $A = B \Rightarrow A \cap C = B \cap C$ (۲) $A - B = \phi \Rightarrow A \subset B$
(۳) $A - B = A \Rightarrow A \cap B = \phi$ (۴) $A \subset B \Rightarrow A \cup B = B$

۱۴۴- در کیسه‌ای ۵ مهره سفید و ۳ مهره قرمز و ۷ مهره آبی و ۱ مهره زرد موجود است. حداقل چند مهره از کیسه بیرون آوریم تا مطمئن باشیم، ۳ مهره هم‌رنگ یا بیشتر از کیسه خارج شده است؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۴۵- اگر $n \in N$ و $A_n = (-\frac{2}{n}, \frac{n-2}{n})$ باشد، آنگاه $\bigcap_{i=2}^n A_i$ کدام است؟

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

۱۴۶- رابطه $R = \{(x, y) \in \mathbb{Z}^2 \mid x^2 \leq y \leq 2x + 3\}$ دارای چند زوج مرتب است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۳ (۳) ۱۴ (۴) ۱۵

۱۴۷- یک سکه و دو تاس را با هم پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال جمع عدد دو تاس بیشتر از ۴ یا سکه «رو» ظاهر شده است؟

- (۱) $\frac{7}{12}$ (۲) $\frac{5}{8}$ (۳) $\frac{7}{8}$ (۴) $\frac{11}{12}$

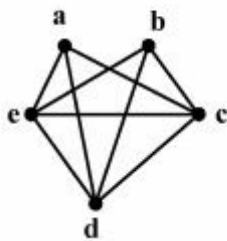
۱۴۸- در معادله $ax + b = 0$ ضریب a به‌طور تصادفی در بازه $[1, 3]$ و ضریب b به‌طور تصادفی در بازه $[-2, 1]$ انتخاب شده است. با

کدام احتمال جواب معادله از $\frac{1}{3}$ بزرگتر است؟

- (۱) $\frac{5}{12}$ (۲) $\frac{4}{9}$ (۳) $\frac{5}{9}$ (۴) $\frac{7}{12}$

۱۴۹- در گراف کامل از مرتبه ۵، یال ab حذف شده است. چند دور با طول ۴ در این گراف موجود است؟

- (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰



۱۵۰- اگر A ماتریس مجاورت یک درخت و حاصل ضرب درایه‌های قطری ماتریس A^2 برابر ۹۰ باشد، آنگاه این درخت، دست کم چند رأس از درجه ۱ دارد؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۵۱- اگر $(abc)_5 = (cba)_6$ ، آنگاه $a + b + c$ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۵۲- اگر عدد طبیعی به‌صورت $2n + 1$ بر ۵ بخش پذیر باشد. باقیمانده عدد طبیعی به‌صورت $19n + 6$ بر عدد ۲۵، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۱۵۳- به ازای کدام مقادیر n از عدد طبیعی، عبارت $2^{n+1} + 2^{n+4} + 5^{2n+1}$ بر عدد ۲۳ بخش پذیر است؟

- (۱) تمام اعداد (۲) فقط اعداد فرد (۳) فقط اعداد زوج (۴) فقط اعداد مضرب ۷

۱۵۴- ۵ مهره یکسان به تصادف در ۳ جعبه متمایز ریخته شده‌اند. با کدام احتمال لااقل در یکی از جعبه‌ها درست ۲ مهره جای گرفته است؟

- (۱) $\frac{2}{7}$ (۲) $\frac{5}{14}$ (۳) $\frac{3}{7}$ (۴) $\frac{4}{7}$

۱۵۵- در ظرفی ۴ مهره سفید و ۳ مهره سیاه است. به تصادف ۲ مهره از ظرف بدون رؤیت خارج شده است. از ۵ مهره باقیمانده یک مهره خارج می‌کنیم. با کدام احتمال این مهره سفید است؟

- (۱) $\frac{12}{35}$ (۲) $\frac{3}{7}$ (۳) $\frac{16}{35}$ (۴) $\frac{4}{7}$

۱۵۶- بردار مکان متحرکی در SI به صورت $\vec{r} = (2t - 2)\vec{i} + (4t^2 - 4t + 2)\vec{j}$ است. معادله مسیر این متحرک کدام است؟

$$y = x^2 + 2x - 2 \quad (2)$$

$$y = x^2 - 2x - 2 \quad (1)$$

$$y = x^2 - 2x + 2 \quad (4)$$

$$y = x^2 + 2x + 2 \quad (3)$$

۱۵۷- جسمی از ارتفاع ۱۰۰ متری بالای سطح زمین با سرعت اولیه V_0 در راستای قائم و در شرایط خلأ به سمت پایین پرتاب شده است.

اگر سرعت جسم در لحظه برخورد به زمین $60 \frac{m}{s}$ باشد، سرعت متوسط آن در $1/5$ ثانیه آخر حرکت چند متر بر ثانیه است؟

$$(g = 10 \frac{m}{s^2})$$

$$52/5 \quad (4)$$

$$42/5 \quad (3)$$

$$35 \quad (2)$$

$$30 \quad (1)$$

۱۵۸- دو متحرک روی خط راست با شتاب‌های ثابت a و $a + 1/5 \frac{m}{s^2}$ از یک نقطه شروع به حرکت می‌کنند و بعد از مدت t ، سرعت آن‌ها

به ترتیب $10 \frac{m}{s}$ و $22 \frac{m}{s}$ می‌شود. t چند ثانیه است؟

$$4 \quad (4)$$

$$6 \quad (3)$$

$$8 \quad (2)$$

$$10 \quad (1)$$

۱۵۹- گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع ۳۵ متری زمین با سرعت اولیه V_0 تحت زاویه α نسبت به افق روبه‌بالا پرتاب می‌شود. اگر سرعت

گلوله در لحظه برخورد به زمین با افق زاویه 45° بسازد و سرعت آن در نقطه اوج $40 \frac{m}{s}$ باشد، گلوله چند ثانیه پس از پرتاب به

$$\text{زمین می‌رسد؟ } (g = 10 \frac{m}{s^2})$$

$$7 \quad (4)$$

$$5 \quad (3)$$

$$4 \quad (2)$$

$$3 \quad (1)$$

۱۶۰- ماهواره‌ای به جرم 250 kg در یک مدار دایره‌ای به دور زمین می‌چرخد، اگر فاصله ماهواره از سطح زمین 1600 کیلومتر باشد،

انرژی جنبشی ماهواره چند گیگاژول است؟ $(R_e = 6400 \text{ km}, g = 10 \frac{m}{s^2})$

$$6400 \quad (4)$$

$$640 \quad (3)$$

$$64 \quad (2)$$

$$6/4 \quad (1)$$

۱۶۱- گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع ۴۵ متری زمین رها می‌شود. این گلوله بعد از رسیدن به زمین $3/0$ ثانیه طول می‌کشد تا سرعتش

به صفر برسد. بزرگی نیروی متوسطی که در این $3/0$ ثانیه به گلوله وارد می‌شود، چند برابر وزن گلوله است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

$$40 \quad (4)$$

$$30 \quad (3)$$

$$10 \quad (2)$$

$$5 \quad (1)$$

۱۶۲- کامیونی به جرم 4000 kg با سرعت $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ، روی خط راست و در سطح افقی در حال حرکت است و جعبه‌ای در کف آن قرار دارد.

اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین جعبه و کامیون $0/5$ باشد، حداقل مسافتی را که کامیون می‌تواند برای توقف طی کند، بدون آنکه

جعبه بلغزد، چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

۸۰ (۴)

۶۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

۱۶۳- در شکل زیر، جرم جسم 10 kg است و قبل از وارد شدن نیروی F ، جسم روی سطح شیب‌دار به حال سکون قرار دارد و ضریب

اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح به ترتیب $0/9$ و $0/6$ است. اگر F حداقل نیرویی باشد که بتواند جسم را از حال

سکون به حرکت در آورد، با ادامه اعمال این نیرو، شتاب حرکت جسم چند متر بر مجذور ثانیه

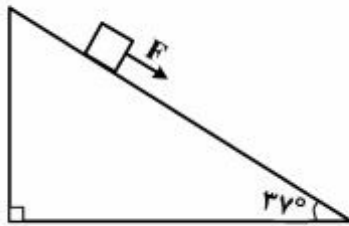
می‌شود؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

۱/۸ (۱)

۲/۴ (۲)

۴/۲ (۳)

صفر (۴)



۱۶۴- در شکل زیر، جسم تحت تأثیر نیروی F به اندازه 5 متر جابه‌جا می‌شود. کار نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، در این جابه‌جایی

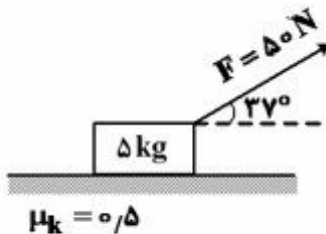
چند ژول است؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

۲۰۰ (۱)

صفر (۲)

-۵۰ (۳)

-۲۵۰ (۴)



۱۶۵- شخصی در فاصله d از آینه تختی به طول L و موازی با آن ایستاده است. دیواری پشت سر شخص به فاصله $2d$ از او قرار دارد. اگر

شخص آنقدر از آینه دور شود تا فاصله‌اش از دیوار 50 درصد کاهش یابد، طولی از دیوار که توسط شخص در آینه رؤیت می‌شود، چند

درصد کاهش می‌یابد؟ (آینه در ارتفاع مناسبی نصب شده است.)

۸۰ (۴)

۶۲/۵ (۳)

۵۰ (۲)

۳۷/۵ (۱)

۱۶۶- یک آینه مقعر که شعاع انحنای آن 20 سانتی‌متر است، از جسمی که مقابل آن است، تصویری هم اندازه با خود جسم تشکیل داده

است. اگر جسم را 2 سانتی‌متر به آینه نزدیک کنیم، فاصله بین جسم و تصویر در این حالت، چند سانتی‌متر می‌شود؟

۲۲/۵ (۴)

۱۸ (۳)

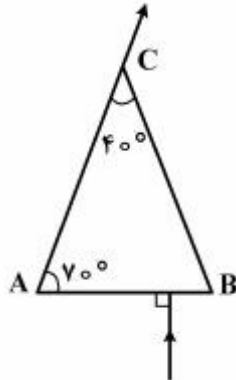
۶ (۲)

۴/۵ (۱)

۱۶۷- جسمی با سرعت ثابت به یک عدسی واگرا نزدیک می‌شود. اگر در یک بازه زمانی معین، جسم از فاصله f به فاصله $\frac{f}{2}$ از عدسی تغییر مکان بدهد، در این بازه زمانی سرعت متوسط جسم چند برابر سرعت متوسط تصویر است؟ (f فاصله کانونی عدسی است.)

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

۱۶۸- مطابق شکل زیر، پرتو نوری عمود بر وجه AB به منشور می‌تابد و در ادامه، مماس بر وجه AC از آن خارج می‌شود. سرعت نور در این منشور چند متر بر ثانیه است؟ ($C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

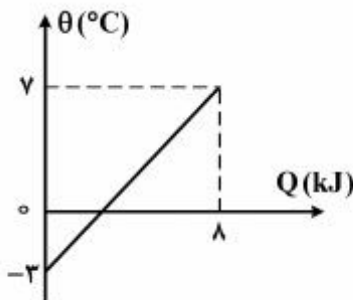


- (۱) $\sqrt{2} \times 10^8$
(۲) 2×10^8
(۳) 1.5×10^8
(۴) $1.5\sqrt{2} \times 10^8$

۱۶۹- آمپرسنجی شدت جریانی را که از یک مدار می‌گذرد، 2.004 میلی‌آمپر نشان می‌دهد، دقت این اندازه‌گیری، چند میکروآمپر است؟

- (۱) 0.4 (۲) ۱ (۳) ۱۰ (۴) ۱۰۰

۱۷۰- نمودار تغییرات دما بر حسب گرمای داده شده به جسمی به جرم 2 kg مطابق شکل زیر است. چند کیلوژول گرما لازم است تا دمای این جسم 3 کلوین افزایش یابد؟



- (۱) ۶
(۲) $4/8$
(۳) ۳
(۴) $2/4$

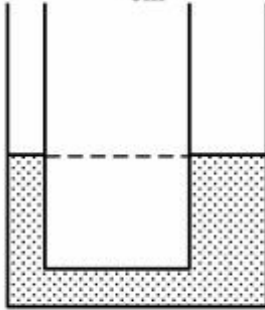
۱۷۱- مخلوطی از یک کیلوگرم یخ و یک کیلوگرم آب در تعادل گرمایی قرار دارند. یک گلوله فلزی 300 گرمی که دمای آن 80°C و

گرمای ویژه آن $420 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ است، درون آن می‌اندازیم. تا رسیدن به تعادل گرمایی، چند گرم از یخ ذوب

می‌شود؟ ($L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و $C = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ آب)

- (۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۵۰ (۴) ۱۰۰

۱۷۲- در یک لوله U شکل که مساحت قاعده لوله سمت راست و چپ آن به ترتیب 5cm^2 و 2cm^2 است، مطابق شکل زیر، آب وجود دارد. در لوله سمت چپ چند گرم روغن بریزیم تا سطح آب در لوله سمت راست ۴ سانتی متر بالا رود؟ $\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$



$$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ و } \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

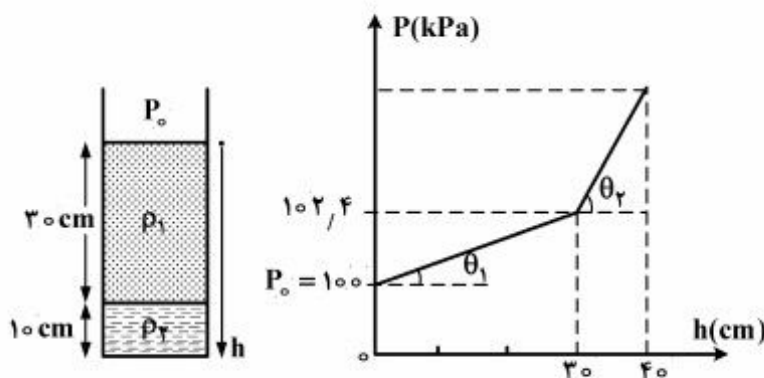
۱۷.۵ (۱)

۲۸ (۲)

۳۵ (۳)

۷۰ (۴)

۱۷۳- در ظرفی مطابق شکل زیر، دو مایع مخلوط نشدنی وجود دارد. اگر نمودار تغییرات فشار بر حسب عمق دو مایع مطابق شکل زیر باشد ρ_1 و ρ_2 در SI کدام اند؟ $\rho_2 \theta_2 = 17 \rho_1 \theta_1$



۱۰۲۰۰ و ۶۰۰ (۱)

۱۲۷۵ و ۷۵۰ (۲)

۱۳۵۰۰ و ۸۰۰ (۳)

۱۳۶۰۰ و ۸۰۰ (۴)

۱۷۴- مخزنی با حجم ثابت ۸۰ لیتر محتوی مخلوطی از دو گاز هیدروژن و هلیوم با دمای ثابت ۲۷ درجه سلسیوس و فشار ۷/۵ اتمسفر است. اگر جرم مخلوط ۸۰ گرم باشد، چند درصد از جرم مخلوط را هلیوم تشکیل می دهد؟

$$(R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}, 1 \text{ atm} = 10^5 \text{ pa})$$

۷۵ (۴)

۶۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۵ (۱)

۱۷۵- فشار نیم مول گاز کامل دو اتمی در حجم ثابت، ۲۵ درصد افزایش می یابد. اگر دمای اولیه گاز ۳۰۰ K باشد، گاز چند ژول گرما

$$\text{می گیرد؟ } (R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}})$$

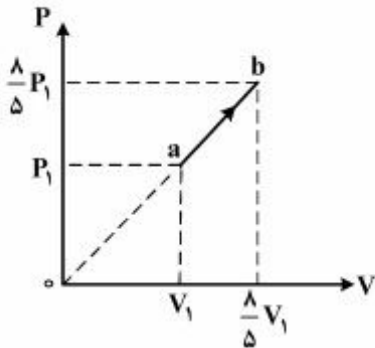
۴۵۰ (۴)

۷۵۰ (۳)

۹۰۰ (۲)

۱۵۰۰ (۱)

۱۷۶- نمودار $P-V$ ی نیم مول گاز کامل دو اتمی مطابق شکل زیر است. اگر دمای گاز در حالت a ، 300 K باشد، تغییر انرژی درونی گاز



در فرایند ab چند ژول است؟ $(R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}})$

(۱) 4680

(۲) 2808

(۳) 1800

(۴) 1050

۱۷۷- در شکل زیر، کره‌ای با بار مثبت، روی پایه عایقی قرار دارد. شخصی در میدان الکتریکی حاصل از این کره، ذره باردار مثبت را با

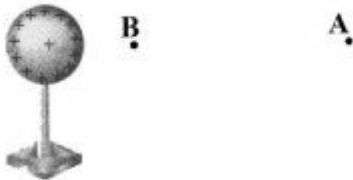
سرعت ثابت در راستای افقی از نقطه B تا A جابه‌جا می‌کند. اگر کار شخص در این میدان W و کار نیروی حاصل از میدان W' و اختلاف پتانسیل الکتریکی $V_A - V_B = \Delta V$ باشد، کدام رابطه درست است؟

(۱) $\Delta V > 0$ و $W' > 0$ ، $W < 0$

(۲) $\Delta V < 0$ و $W' > 0$ ، $W < 0$

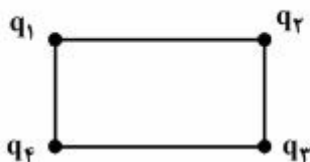
(۳) $\Delta V > 0$ و $W' < 0$ ، $W > 0$

(۴) $\Delta V < 0$ و $W' < 0$ ، $W > 0$



۱۷۸- چهار ذره باردار مطابق شکل زیر در ۴ رأس مستطیلی که طول آن ۲ برابر عرض آن است، ثابت شده‌اند. اگر برایندهای الکتریکی

وارد بر بار q_4 برابر صفر باشد، $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟



(۱) $-\sqrt{5}$

(۲) -5

(۳) 5

(۴) $\sqrt{5}$

۱۷۹- خازن‌های C_1 و C_2 را ابتدا به صورت جداگانه به دو سر مولد 10 ولتی وصل می‌کنیم و بار دیگر به صورت سری و در نهایت

به صورت موازی به دو سر همان مولد وصل می‌کنیم. اگر انرژی ذخیره شده در این چهار مدار از کمترین تا بیشترین مقدار عبارت

از 75 mJ ، 100 mJ ، 300 mJ و 400 mJ باشد، از این دو خازن، آنکه ظرفیت کمتری دارد، چند میکروفارادی است؟

(۴) 2

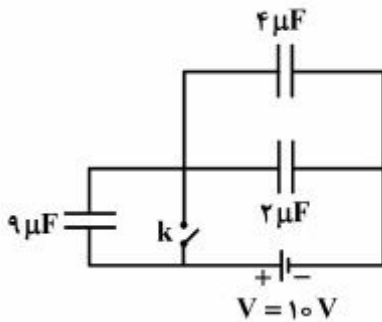
(۳) $1/50$

(۲) 1

(۱) 0.75

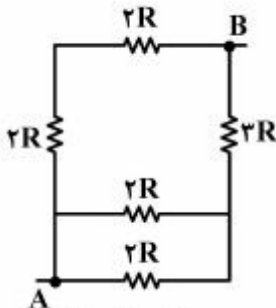
محل انجام محاسبات

۱۸۰- در شکل روبه‌رو، با بستن کلید، انرژی خازن ۲ میکروفارادی چند برابر می‌شود؟



- (۱) $\frac{5}{3}$
(۲) $\frac{5}{2}$
(۳) $\frac{25}{9}$
(۴) $\frac{25}{4}$

۱۸۱- در شکل روبه‌رو، مقاومت معادل بین دو نقطه A و B چند R است؟



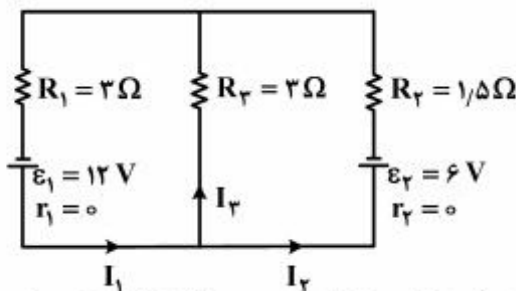
- (۱) $\frac{3}{2}$
(۲) $\frac{15}{8}$
(۳) ۲
(۴) ۸

۱۸۲- از سیمی به‌طول ۲۵ متر که اختلاف پتانسیل ۳ ولت در دو سر آن برقرار است، جریان $\frac{1}{2}$ آمپر عبور می‌کند، اگر مقاومت ویژه

سیم $\Omega m \times 10^{-8}$ و چگالی آن $\frac{g}{cm^3}$ باشد، جرم سیم چند گرم است؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۳۶ (۳) ۵۴ (۴) ۷۲

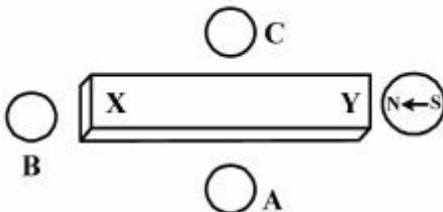
۱۸۳- در مدار روبه‌رو، I_3 چند آمپر است؟



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

۱۸۴- شکل زیر، یک آهنربای میله‌ای معمولی را نشان می‌دهد که در اطراف آن ۴ عقربه مغناطیسی قرار دارند. جهت قرار گرفتن عقربه‌های

A، B و C به‌ترتیب کدام است؟



- (۱) \rightarrow ، \leftarrow و \rightarrow
(۲) \leftarrow ، \rightarrow و \leftarrow
(۳) \rightarrow ، \rightarrow و \rightarrow
(۴) \leftarrow ، \leftarrow و \leftarrow

۱۸۵- الکترونی با سرعت $\vec{V} = 10^5 \vec{i} + \sqrt{3} \times 10^5 \vec{j}$ وارد میدان مغناطیسی یکنواختی به صورت $\vec{B} = \frac{\sqrt{3}}{2} \vec{i} - \frac{1}{2} \vec{j}$

می‌گردد، اندازه نیرویی که میدان مغناطیسی بر الکترون وارد می‌کند، چند نیوتون است؟

($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ و اندازه‌ها در SI می‌باشد.)

- (۱) صفر (۲) 1.6×10^{-14} (۳) 3.2×10^{-14} (۴) $3.2\sqrt{3} \times 10^{-14}$

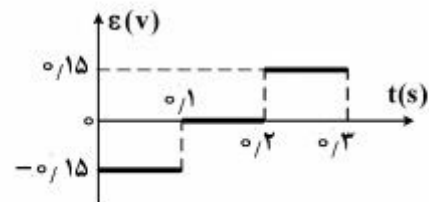
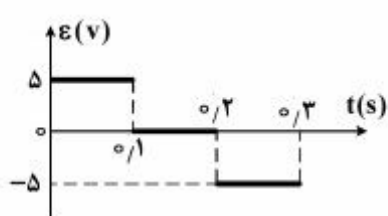
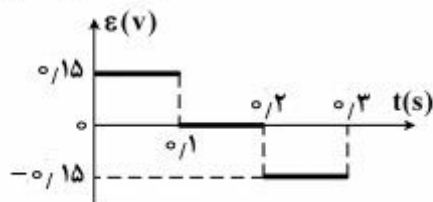
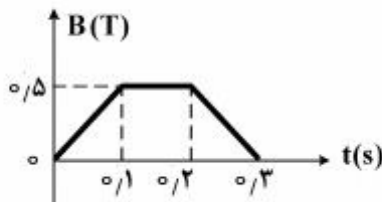
۱۸۶- از سیم‌لوله‌ای به ضریب خود القایی 0.4 H هانری جریان متناوبی می‌گذرد که معادله آن در SI به صورت $I = \Delta \sin(\Delta \pi t)$ است.

بیشینه انرژی سیم‌لوله چند میلی‌ژول است؟

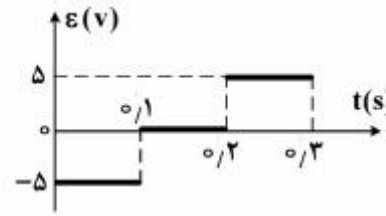
- (۱) ۲۰ (۲) ۵۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۵۰۰

۱۸۷- یک حلقه به شعاع 10 cm و مقاومت 5Ω به‌طور عمود بر یک میدان مغناطیسی قرار دارد و میدان مغناطیسی مطابق شکل

زیر تغییر می‌کند. نمودار نیروی محرکه القا شده در حلقه، کدام است؟ ($\pi = 3$)



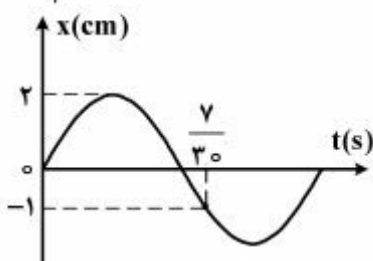
(۲)



(۳)

۱۸۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل زیر است. در مدت دلخواهی به اندازه $\frac{1}{4}$ دوره،

بیش‌ترین مقدار سرعت متوسط متحرک چند متر بر ثانیه است؟



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

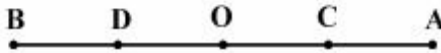
- (۱) $\frac{\sqrt{2}}{10}$ (۳) $\frac{1}{5}$

محل انجام محاسبات

۱۸۹- انرژی مکانیکی نوسانگری به جرم 100 g برابر 20 mJ است. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر 15 mJ است، بزرگی سرعت نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

- (۱) $10\sqrt{10}$ (۲) $20\sqrt{10}$ (۳) $\frac{\sqrt{3}}{10}$ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{20}$

۱۹۰- متحرکی روی پاره خط AB نوسان هماهنگ انجام می‌دهد. اگر $AC = CO = OD = DB$ باشد و متحرک فاصله CD را در t_1 ثانیه و فاصله DB را در t_2 ثانیه طی کند، نسبت $\frac{t_1}{t_2}$ چقدر است؟



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

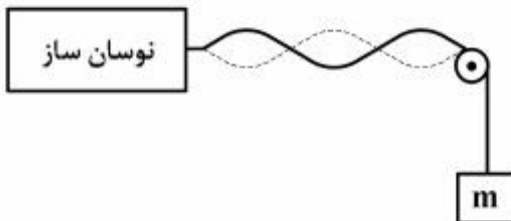
۱۹۱- تابع موجی در SI به صورت $u_y = A \sin(\omega t - kx)$ است. اگر حداقل فاصله بین دو نقطه از محیط که در فاز مخالفاند، 0.2 متر

و بیشینه شتاب نوسان هر ذره از محیط $320 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و سرعت انتشار موج $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، مکان یک ذره از محیط که در فاصله 0.1 متری

چشمه موج قرار دارد، در لحظه $t = 0.05\text{ s}$ ، روی محور y ، چند سانتی‌متر است؟ ($\pi^2 = 10$)

- (۱) $2\sqrt{2}$ (۲) ۴ (۳) $4\sqrt{2}$ (۴) ۸

۱۹۲- در شکل زیر، نوسان‌ساز، تار را با بسامد معینی به ارتعاش در می‌آورد و در طول تار سه شکم به وجود می‌آورد. جرم وزنه را چند درصد کاهش دهیم تا در طول تار پنج شکم تشکیل شود؟



- (۱) ۳۶
(۲) ۴۰
(۳) ۶۰
(۴) ۶۴

۱۹۳- توان یک چشمه صوت 500 میلی‌وات است. اگر در یک فضای باز، شنونده‌ای در فاصله 20 متری از چشمه، صوت حاصل را با بلندی 80 دسی‌بل احساس کند، در انتشار صوت در این فاصله چند درصد توان توسط محیط جذب شده

است؟ ($\pi = 3$, $I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$)

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۲۰ (۴) ۴۰

۱۹۴- افسر پلیس که با سرعت ثابت $۲۰ \frac{m}{s}$ در تعقیب یک اتومبیل است، برای تعیین سرعت اتومبیل، یک پالس صوتی با بسامد ۷۶۰ هرتز می‌فرستد و بازتابش آن را در عقب اتومبیل با بسامد ۶۷۵ هرتز دریافت می‌کند. سرعت اتومبیل چند متر بر ثانیه

$$\text{است؟ } (V = ۳۴۰ \frac{m}{s})$$

- (۱) ۳۲ (۲) ۳۵ (۳) ۴۰ (۴) ۴۵

۱۹۵- اگر طول موج پرتوی از نور نارنجی در خلأ برابر $۰/۶$ میکرون باشد، بسامد آن پرتو در مایع شفاف به ضریب شکست $\frac{۴}{۳}$ چند هرتز

$$\text{است؟ } (C = ۳ \times ۱۰^۸ \frac{m}{s})$$

- (۱) ۵×۱۰^{۱۴} (۲) ۴×۱۰^{۱۵} (۳) $\frac{۲۰}{۳} \times ۱۰^{۱۴}$ (۴) $\frac{۱۵}{۴} \times ۱۰^{۱۵}$

۱۹۶- در آزمایش یانگ، فاصله پرتو از صفحه دو شکاف $۲m$ است و نقطه p روی پرده، محل تشکیل پنجمین نوار تاریک است. اگر پرده ۲۰ سانتی‌متر به صفحه دو شکاف نزدیک شود، نقطه p ، محل تشکیل کدام نوار است؟

- (۱) چهارمین روشن (۲) پنجمین روشن
(۳) چهارمین تاریک (۴) پنجمین تاریک

۱۹۷- در آزمایش فوتوالکتریک، طول موج نور فرودی بر فلز $۳۰۰nm$ و ولتاژ متوقف‌کننده $۰/۵V$ است. طول موج نور فرودی چند nm

$$\text{کاهش یابد تا ولتاژ متوقف‌کننده برابر } ۱/۵V \text{ شود؟ } (h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵} eV.s \text{ و } c = ۳ \times ۱۰^۸ \frac{m}{s})$$

- (۱) ۴۰ (۲) ۶۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۲۰

۱۹۸- در اتم هیدروژن، اگر الکترون از تراز n که انرژی آن $E_R = -\frac{1}{16}$ است به تراز n' انتقال یابد و فوتونی با طول موج $\frac{۱۶۰۰}{۱۵}$ نانومتر

$$\text{تابش شود، } n \text{ و } n' \text{ به ترتیب کدام است؟ } (R_H = ۰/۰۱(nm)^{-1})$$

- (۱) ۳ و ۱ (۲) ۴ و ۱ (۳) ۴ و ۲ (۴) ۵ و ۲

۱۹۹- اگر $۸۷/۵$ درصد از تعداد هسته‌های یک ماده رادیواکتیو در مدت ۲۴ ساعت واپاشیده شود، نیمه‌عمر آن چند ساعت است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۲۰۰- در نیمه‌رسانای ذاتی با افزایش دما، تعداد نوار رسانش و نوار ظرفیت می‌یابند.

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

محل انجام محاسبات

۲۰۱- هرگاه اتم نیکل (^{28}Ni) به کاتیون Ni^{2+} مبدل شود، کدام وضعیت را پیدا می‌کند؟

(۱) بار هسته آن افزایش می‌یابد.

(۲) دارای یازده اوربیتال پر شده می‌شود.

(۳) شمار اوربیتال‌های نیمه پر آن ثابت می‌ماند.

(۴) الکترونی با عدد کوآنتومی $n = 4, m_l = 0$ در آن یافت می‌شود.

۲۰۲- کدام کشف به‌درستی به دانشمند ذکر شده، نسبت داده نشده است؟

(۱) نوترون - چادویک

(۲) بار الکترون - میلیکان

(۳) وجود هسته در اتم - بور

(۴) محاسبه نسبت بار به جرم الکترون - تامسون

۲۰۳- جدول تناوبی عناصرها (به‌ترتیب از راست به چپ)، دارای چند دوره و چند گروه است؟

(۱) ۱۶، ۷

(۲) ۱۸، ۷

(۳) ۱۶، ۸

(۴) ۱۸، ۸

۲۰۴- در بالاترین لایه اشغال شده کدام یون گازی، هشت الکترون وجود دارد؟

(۱) $^{33}\text{As}^+$

(۲) $^{22}\text{Ti}^{2+}$

(۳) $^{30}\text{Zn}^{2+}$

(۴) $^{34}\text{Se}^{2-}$

۲۰۵- با توجه به جدول روبه‌رو که به مقایسه انرژی شبکه بلور چند ترکیب

یونی (با یکای $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$) مربوط است، کدام مقایسه، نادرست است؟

(۱) $f > d > e$

(۲) $a < c < d$

(۳) $e > d > a$

(۴) $a < c < e$

۲۰۶- ساختار لوویس یون سولفیت به ساختار لوویس کدام گونه، شبیه است؟

(۱) آمونیاک

(۲) یون کربنات

(۳) BF_4^-

(۴) NO_2

۲۰۷- اگر عنصری در گروه ۱۵ با عنصری که بیرونی‌ترین زیرلایه اتم آن $4p^5$ است هم دوره باشد، کدام مطالب زیر، درباره آن درست اند؟

(آ) عدد اتمی آن ۳۳ است.

(ب) بیرونی‌ترین لایه اتم آن ۷ الکترون دارد.

(پ) ۱۷ اوربیتال در اتم آن از الکترون اشغال شده است.

(ت) تفاوت شمار الکترون‌های دارای عدد کوآنتومی اسپینی $-\frac{1}{2}$ و $+\frac{1}{2}$ در آن، برابر ۳ است.

(۱) آ، ب

(۲) ب، پ

(۳) ب، پ، ت

(۴) آ، ت

محل انجام محاسبات

۲۰۸- تغییر جمع جبری عددهای اکسایش اتم‌های کربن در تخمیر گلوکز طبق واکنش زیر، کدام است؟

۲ مول کربن دی اکسید + ۲ مول اتانول → گلوکز

- (۱) +۳ (۲) ۰ (۳) -۳ (۴) -۵

۲۰۹- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- در پیوند کووالانسی ناقطبی، توزیع الکترون‌ها بین اتم‌ها یکنواخت است.
- بسیاری از ترکیب‌های شیمیایی، پیوندهای کاملاً یونی یا کاملاً کووالانسی دارند.
- پیوند میان اتم A با الکترونگاتیوی $1/2$ و اتم B با الکترونگاتیوی 0.3 ، از نوع یونی است.
- در بسیاری از ترکیب‌های کووالانسی، جفت الکترون پیوندی به یکی از اتم‌ها نزدیک‌تر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۰- مولکول بنزالدهید و مولکول تولوئن، در کدام مورد، شباهت دارند و تفاوت جرم مولی آن‌ها چند گرم است؟

($H = 1, C = 12, O = 16: g.mol^{-1}$)

- (۱) واکنش‌پذیری با $Ag_2O(s)$ ، ۱۴ (۲) وجود حلقه بنزنی، ۱۴

- (۳) واکنش‌پذیری با $Ag_2O(s)$ ، ۱۲ (۴) وجود حلقه بنزنی، ۱۲

۲۱۱- اگر در مولکول کلرومتان، به جای اتم کلر، گروه عاملی کربوکسیل بنشیند، چند مورد از مطالب زیر، درباره ترکیب به‌دست آمده درست است؟

- ترکیبی با فرمول تجربی CH_2O تشکیل می‌شود.

- دو الکترون بر شمار الکترون‌های ناپیوندی آن افزوده می‌شود.

- عدد اکسایش اتم کربن مربوط به گروه متیل، یک واحد کاهش می‌یابد.

- ترکیب حاصل، خاصیت اسیدی قوی‌تر از متانوییک اسید خواهد داشت.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۲- واکنش آلومینیم هیدروکسید با سولفوریک اسید از کدام نوع و مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده آن، کدام است؟

- (۱) جابه‌جایی یگانه، ۱۰ (۲) جابه‌جایی دوگانه، ۱۰

- (۳) جابه‌جایی یگانه، ۱۲ (۴) جابه‌جایی دوگانه، ۱۲

۲۱۳- یک ترکیب آلی اکسیژن‌دار، دارای $26/7$ درصد جرمی کربن، $2/2$ درصد جرمی هیدروژن است. اگر جرم مولی آن ۹۰ گرم باشد، شمار اتم‌های اکسیژن در مولکول آن کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۴- اگر در واکنش تبدیل ۲۱ گرم سدیم هیدروژن کربنات، به سدیم کربنات بر اثر گرما، $10/6$ گرم سدیم کربنات تشکیل شود، بازده درصدی این واکنش کدام است و پس از بازگشت به شرایط STP، چند لیتر فراورده گازی تشکیل می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به

چپ بخوانید. ($Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

- (۱) $2/24, 80$ (۲) $4/48, 80$ (۳) $2/24, 85$ (۴) $4/48, 85$

محل انجام محاسبات

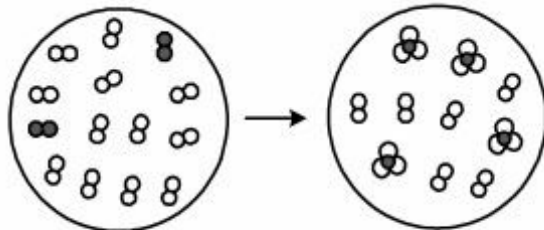
۲۱۵- مقدار $\text{CO}_2(\text{g})$ که از سوختن ۵/۰ مول ۱-بوتانول به دست می آید را از واکنش چند گرم کلسیم کربنات خالص با هیدروکلریک

اسید کافی در همان دما، می توان به دست آورد؟ ($\text{Ca} = 40, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۲۵۰

۲۱۶- با توجه به شکل های زیر، در فاز گازی، مجموع ضریب های استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده واکنش و علامت ΔS در این

واکنش، کدام است؟



(۱) ۱۲، مثبت

(۲) ۶، منفی

(۳) ۱۲، منفی

(۴) ۶، مثبت

۲۱۷- اگر گرمای آزاد شده از سوختن یک مول بنزن در شرایط استاندارد برابر 3267 kJ باشد، آنتالپی تشکیل بنزن چند kJ.mol^{-1}

است؟ (ΔH تشکیل $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ و $\text{CO}_2(\text{g})$ را به ترتیب برابر -285 و -394 کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.)

- (۱) $+38$ (۲) $+48$ (۳) -38 (۴) -48

۲۱۸- با توجه به جدول زیر، اگر در یک کارخانه در هر ساعت ۵۶ کیسه بیست کیلوگرمی آهک (کلسیم اکسید) تولید شود، چند مگاژول

انرژی مصرف می شود؟

نوع ماده	CaCO_3	CaO	CO_2
تشکیل $\Delta H^\circ (\text{kJ.mol}^{-1})$	-1207	-635	-394

- (۱) ۱۹۹۴ (۲) ۳۵۶۰ (۳) ۵۳۴۰ (۴) ۷۱۲۰

۲۱۹- اگر در واکنش (موازنه نشده): $\text{N}_2\text{O}_3(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، به ازای مصرف هر گرم گاز هیدروژن، $275/5 \text{ kJ}$

انرژی گرمایی آزاد شود، چند مورد از مطالب زیر درباره آن درست است؟ ($\text{H} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

- ΔH واکنش برابر -112 کیلوژول است.
- با کاهش آنتروپی همراه بوده و علامت w ، مثبت است.
- با مصرف هر مول گاز N_2O_3 ، $826/5$ کیلوژول گرما آزاد می شود.
- مجموع ضریب های استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده آن برابر ۸ است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۲۲۰- واکنش تجزیه: $A(aq) \rightarrow B(aq) + C(g)$ ، از نوع مرتبه اول است. اگر در محلول ۰/۸ مول بر لیتر ماده A، سرعت تجزیه آن

برابر 5×10^{-4} مول بر لیتر بر ثانیه باشد، ثابت سرعت این واکنش با یکای s^{-1} ، کدام است؟

- (۱) $6/25 \times 10^{-4}$ (۲) $6/25 \times 10^{-5}$ (۳) $4/75 \times 10^{-4}$ (۴) $4/75 \times 10^{-5}$

۲۲۱- در یک ظرف شیشه‌ای دارای ۱۰۰ mL محلول ۰/۰۶ M هیدروکلریک اسید که دهانه آن به یک سرنگ استوانه‌ای به قطر

۲ cm متصل است، یک تکه نوار منیزیم به وزن ۲ گرم انداخته می‌شود. برای انجام نیمی از این واکنش، به چند ثانیه زمان نیاز است و

در این هنگام، پیستون چند cm نسبت به محل اولیه خود جابه‌جا می‌شود؟ (حجم مولی گاز در شرایط آزمایش برابر ۲۰ L و $\pi = 3$

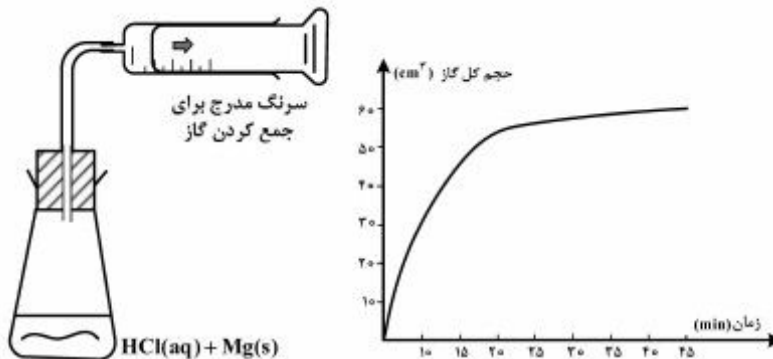
فرض شود، $Mg = 24 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱۰،۶۰۰

(۲) ۲۰،۶۰۰

(۳) ۲۰،۶۰

(۴) ۱۰،۶۰



۲۲۲- شمار فازها درون یک ظرف دارای کلوییدی از نوع امولسیون، قبل و بعد از لخته شدن کامل، (به ترتیب از راست به چپ) کدام است؟

- (۱) ۱، ۱ (۲) ۲، ۱ (۳) ۱، ۲ (۴) ۲، ۲

۲۲۳- کدام ترتیب، درباره انحلال پذیری گازهای Cl_2 ، HCl و CO_2 در آب ($25^\circ C$) درست است؟

(۱) $HCl > CO_2 > Cl_2$ (۲) $CO_2 > Cl_2 > HCl$

(۳) $HCl > Cl_2 > CO_2$ (۴) $CO_2 > HCl > Cl_2$

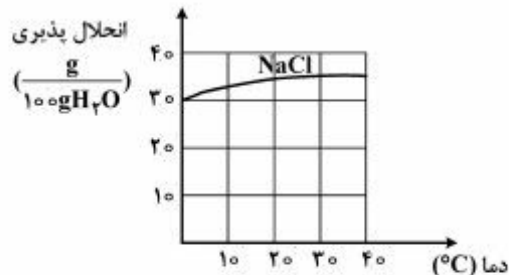
۲۲۴- انحلال پذیری آمونیاک در آب در دمای معین، برابر ۴۷ g در ۱۰۰ g آب است. محلول سیر شده آن در این دما در آب، به تقریب چند

مولار است؟ (چگالی محلول $0/9 \text{ g.mL}^{-1}$ فرض شود، $H = 1$ ، $N = 14 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۱۴ (۲) ۱۵ (۳) $16/93$ (۴) $17/26$

محل انجام محاسبات

۲۲۵- معدنی از نمک خوراکی با ذخیره ۷۰۰ میلیون تن به زیر آب رفته است. در صورتی که دمای آب 25°C و حجم آب جمع شده برابر ۷ میلیون متر مکعب بوده و از نمک سیر شده باشد، مقدار نمک حل شده بر حسب تن و غلظت مولال محلول، به تقریب کدام است؟ ($\text{NaCl} = 58.5 \text{ g.mol}^{-1}$ ، چگالی آب حدود 1 g.mL^{-1} است).



$$(1) 5.98, 2.45 \times 10^6$$

$$(2) 0.598, 2.45 \times 10^5$$

$$(3) 5.98, 2.45 \times 10^5$$

$$(4) 0.598, 2.45 \times 10^6$$

۲۲۶- اگر به واکنش: $4\text{HCl(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O(g)}$, $K = 900 \text{ L.mol}^{-1}$ ، که در دمای معینی در یک ظرف یک لیتری سر بسته به تعادل رسیده است، در همان دما مقدار 0.2 مول از هر یک از واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها را در همان ظرف یک لیتری اضافه کنیم، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست خواهد بود؟

- واکنش در جهت رفت، پیشرفت می‌کند.
- تعادلی جدید با ثابت K کوچکتری برقرار می‌شود.
- تغییر مقدار $\text{O}_2\text{(g)}$ ، برابر تغییر مقدار HCl(g) است.
- بر مقدار کل فراورده‌ها، درست به اندازه 0.8 مول افزوده می‌شود.

$$(4) 4$$

$$(3) 3$$

$$(2) 2$$

$$(1) 1$$

۲۲۷- در واکنش به حالت تعادل: $\text{A(g)} \rightleftharpoons \text{X(g)} + \text{D(g)}$ ، که در یک ظرف سر بسته دو لیتری قرار دارد، مقدار هر یک از مواد برابر 0.4 مول است. اگر در همان دمای آزمایش، این مخلوط تعادلی به یک ظرف سر بسته ۴ لیتری منتقل شود، مقدار X(g) در تعادل جدید، به تقریب برابر چند مول خواهد بود؟ ($\sqrt{0.2} \approx 0.45$)

$$(4) 0.85$$

$$(3) 0.65$$

$$(2) 0.5$$

$$(1) 0.1$$

۲۲۸- در یک آزمایش تولید آمونیاک در بهترین شرایط، ۲۵ درصد از گاز نیتروژن وارد شده در محفظه واکنش به فراورده تبدیل شده است. اگر گازهای هیدروژن و نیتروژن به نسبت مولی $3/75$ به ۱، در محفظه واکنش یک لیتری وارد شده باشند، مقدار K با یکای $\text{L}^2.\text{mol}^{-2}$ ، به تقریب کدام است؟

$$(4) 3.7 \times 10^{-2}$$

$$(3) 9.26 \times 10^{-3}$$

$$(2) 1.23 \times 10^{-2}$$

$$(1) 0.11$$

۲۲۹- جرم مولی صابون به دست آمده از کریوکسیک اسیدی که در آن گروه R ، شامل ۱۴ اتم کربن است، برابر چند گرم است؟

($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

$$(4) 264$$

$$(3) 258$$

$$(2) 241$$

$$(1) 220$$

۲۳۰- چند میلی گرم سدیم کربنات برای خنثی کردن پنج لیتر محلول اسید قوی با $\text{pH} = 5$ ، لازم است؟

($\text{Na} = 23, \text{C} = 12, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

۱۰/۶ (۴)

۵/۳ (۳)

۴/۲۵ (۲)

۲/۶۵ (۱)

۲۳۱- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- pH آب خالص در دماهای مختلف، متفاوت است.
- پروپانویک اسید، اسید قوی‌تری از کلرواتانویک اسید است.
- نمک‌های سدیم و پتاسیم اتانویک اسید، خاصیت قلیایی داشته و در آب محلول‌اند.
- pH محلول یک مولار کلرواتانویک اسید، کوچک‌تر از pH محلول یک مولار بروماتانویک اسید است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۳۲- کدام عبارت، درست است؟

- (۱) محلول سدیم نیترات با افزودن فنول فتالین، ارغوانی رنگ می‌شود.
- (۲) با افزودن متیل سرخ به محلول آب صابون، رنگ قرمز مشاهده می‌شود.
- (۳) نیروی جاذبه بین مولکولی در بوتیل آمین بیشتر از پروپانویک اسید است.
- (۴) هنگامی که تنها آنیون یک نمک آبکافت شود، pH محلول بالاتر از ۷ خواهد بود.

۲۳۳- الکترولیت به‌کار رفته در پیل‌های باستانی ایرانیان، کدام بوده است؟

- (۱) محلول کات کبود
- (۲) محلول سولفوریک اسید
- (۳) محلول جوهر شوره
- (۴) محلول آب نمک یا سرکه

۲۳۴- در تبدیل آنیون CN^- به آنیون NCO^- ، عدد اکسایش نیتروژن و عدد اکسایش کربن

- (۱) تغییر نمی‌کند - دو واحد افزایش می‌یابد.
- (۲) دو واحد افزایش می‌یابد - ثابت باقی می‌ماند.
- (۳) تغییر نمی‌کند - یک واحد کاهش می‌یابد.
- (۴) یک واحد افزایش می‌یابد - ثابت باقی می‌ماند.

۲۳۵- اگر در برقکافت محلول غلیظ نمک خوراکی، مقدار الکتریسیته مصرفی برابر بار الکتریکی 0.2 مول الکترون باشد، محلول به‌دست

آمده با چند میلی‌لیتر محلول 0.1 مولار HCl به‌طور کامل خنثی می‌شود؟

۲۰۰۰ (۴)

۱۵۰۰ (۳)

۱۰۰۰ (۲)

۵۰۰ (۱)