

گُد کنترل

610

A

نام :

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضا:

دفترچه شماره ۲



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

جمهوری اسلام 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 آزمایش علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سوالات 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 جاب، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و ...) یعنی از بزرگاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی نهادها با مجوز این سازمان مجاز نباشد و با استثنای بروگران مقرر از رفتار می‌شود.

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

$$[0, 4] (4)$$

$$[0, 2] (3)$$

$$[2, 4] (2)$$

$$[2, 2] (1)$$

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

$$-2 < a < 1 (4)$$

$$a > 3 (3)$$

$$a < -2 (2)$$

$$a < 1 (1)$$

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

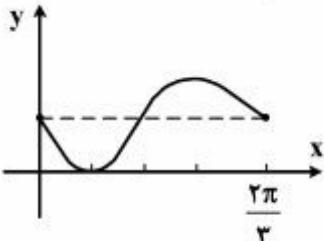
$$4 (4)$$

$$3 (3)$$

$$2 (2)$$

$$1 (1)$$

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



$$1) صفر$$

$$2) \frac{1}{2}$$

$$3) 1$$

$$4) 2$$

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

$$\sqrt{5} (4)$$

$$2 (3)$$

$$\sqrt{2} (2)$$

$$1 (1)$$

- 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؟

$$15 (4)$$

$$13 (3)$$

$$11 (2)$$

$$9 (1)$$

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

$$\mathbb{R} - (-1, 1) (4)$$

$$\mathbb{R} (3)$$

$$[-1, 1] (2)$$

$$[0, 1] (1)$$

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

$$\frac{4}{5} (4)$$

$$\frac{3}{5} (3)$$

$$-\frac{3}{5} (2)$$

$$-\frac{4}{5} (1)$$

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

$$2\sin 20^\circ (4)$$

$$\cot 20^\circ (3)$$

$$2 (2)$$

$$1 (1)$$

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

$$7k\pi \pm \frac{2\pi}{3} \quad (4)$$

$$7k\pi \pm \frac{\pi}{3} \quad (3)$$

$$k\pi \pm \frac{\pi}{3} \quad (2)$$

$$k\pi \pm \frac{\pi}{6} \quad (1)$$

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

$$1 \quad (4)$$

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

$$-\frac{1}{2} \quad (2)$$

$$-1 \quad (1)$$

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

$$4\sqrt{3} \quad (4)$$

$$2\sqrt{3} \quad (3)$$

$$\frac{8}{\sqrt{3}} \quad (2)$$

$$\frac{4}{\sqrt{3}} \quad (1)$$

۱۱۳- دو دنباله با جمله عمومی $b_n = n \ln(n+1)$ و $a_n = n \ln(n)$ مفروض آند. 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.)

(۴) همواره ناپیوسته

۱ $\quad (3)$

۰ $\quad (2)$

-۱ $\quad (1)$

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

$$\frac{2}{3} \quad (4)$$

$$\frac{1}{3} \quad (3)$$

$$\frac{1}{6} \quad (2)$$

$$\frac{1}{9} \quad (1)$$

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

$$(\frac{5}{4}, \frac{8}{3}) \quad (4)$$

$$(\frac{5}{4}, \frac{7}{2}) \quad (3)$$

$$(\frac{7}{2}, \frac{8}{3}) \quad (2)$$

$$(\frac{1}{3}, \frac{5}{4}) \quad (1)$$

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

$$\frac{3}{2} \quad (4)$$

$$\frac{4}{3} \quad (3)$$

$$\frac{3}{4} \quad (2)$$

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

محل انجام محاسبات

۱۱۸- اگر تابع f در $x = -2$ مشتقپذیر و $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(-2+h)+3}{h} = \frac{1}{2}$ باشد، آنگاه مشتق $x^7 f(x)$ در $x = -2$ کدام است؟

۱۴ (۴)

۱۲ (۳)

۱۰ (۲)

۸ (۱)

۱۱۹- تابع با ضابطه $f(x) = x + e^{7x}$ مفروض است. معادله خط مماس بر نمودار تابع f^{-1} در نقطه‌ای به طول ۱ واقع بر آن، کدام است؟
 $2y+x=1$ (۴) $2y-x=-2$ (۳) $y-3x=-3$ (۲) $3y-x=-1$ (۱)

۱۲۰- خط قائم بر نمودار $x^7 y - \ln(2x-y) = 12$ در نقطه $(2, 3)$. محور x ها را با کدام طول قطع می‌کند؟

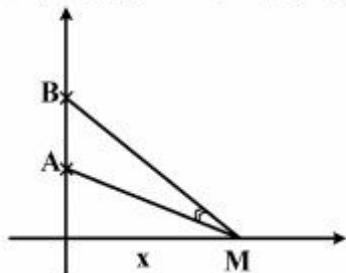
۲ (۴)

۱ (۳)

-۴ (۲)

-۵ (۱)

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؟

 $3\sqrt{2}$ (۱)

۶ (۲)

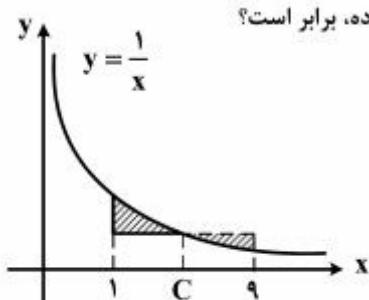
 $2\sqrt{10}$ (۳)

۷ (۴)

۱۲۲- نمودار تابع با ضابطه $f(x) = \sin^7 x - 4 \sin x$; $x \in [0^\circ, 2\pi]$ در کدام بازه صعودی و تقریباً آن روبرو باشیم است؟

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

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

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

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

۹ (۴)

۸ (۳)

 $\frac{20}{3}$ (۲) $\frac{16}{3}$ (۱)

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

۱۱ (۴)

۱۰ (۳)

 $7\sqrt{2}$ (۲)

۸ (۱)

۱۲۶- در مستطیلی به طول اضلاع $\sqrt{7}$ 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) $1/\sqrt{5}$
 (۳) $1/\sqrt{75}$
 (۴) ۲

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

- (۱) $4\sqrt{3}$
 (۲) ۸
 (۳) 12
 (۴) $8\sqrt{3}$

۱۲۹- در مثلث قائم‌الزاویه‌ای، 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 دایرة C، به مرکز $(-2, 3)$ و شعاع $\frac{5}{2}$ در جهت مثلثانی حول مبدأ مختصات دایرة 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 $a = (-3, 10, m)$ برابر مجموع دو بردار هم‌راستا با بردارهای $(2, 1, 4)$ و $(1, -2, 0)$ 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- دایرة C بر دایره به معادله $x^2 + y^2 - 4x + 2y = 4$ مماس خارج است. هر خط قائم بر دایرة C از نقطه $(8, 7)$ می‌گذرد. شعاع دایرة 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 $\begin{bmatrix} a & b & c \\ b & a & c \\ c & b & a \end{bmatrix}$ کدام است؟

۱۴۴ (۴)

۱۲۵ (۳)

۱۲۴ (۲)

۱۲۰ (۱)

۱۳۹ - اگر A^* ترانهاده ماتریس همسازه‌های A باشد. آنگاه $|A| = |A^*$ ماتریس کدام است؟

۲۶ (۴)

۲۵ (۳)

۱۶ (۲)

۹ (۱)

۱۴۰ - سه صفحه با معادلات ماتریسی مفروض است. وضعیت فصل مشترک دو به دو این صفحات، کدام است؟

(۴) گذرا بر یک نقطه

(۳) متنافر

(۲) موازی

(۱) منطبق

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

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

۲ (۴)

۱۴۲ - در ۲۵ داده آماری، مجموع تمام داده‌ها ۲۷۵ و مجموع مربعات آن‌ها ۳۲۵ می‌باشد. ضریب تغییرات در این داده‌ها کدام است؟

۰/۲۷۲۷ (۴)

۰/۲۶۷۲ (۳)

۰/۲۶۴۵ (۲)

۰/۲۵۷۲ (۱)

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

$$A - B = \emptyset \Rightarrow A \subset B \quad (۲)$$

$$A = B \Rightarrow A \cap C = B \cap C \quad (۱)$$

$$A \subset B \Rightarrow A \cup B = B \quad (۴)$$

$$A - B = A \Rightarrow A \cap B = \emptyset \quad (۳)$$

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 همنگ یا بیشتر از کیسه خارج شده است؟

۹ (۴)

۸ (۳)

۷ (۲)

۶ (۱)

۱۴۵ - اگر $A_n = \left(-\frac{2}{n}, \frac{n-2}{n}\right)$ و $n \in \mathbb{N}$ باشد، آنگاه $\bigcap_{i=4}^{\infty} A_i$ کدام است؟

$$\left(-\frac{1}{3}, \frac{1}{2}\right) \quad (۴)$$

$$\left(-\frac{1}{2}, \frac{3}{4}\right) \quad (۳)$$

$$\left(-\frac{1}{4}, \frac{2}{3}\right) \quad (۲)$$

$$\left(-\frac{1}{4}, \frac{1}{2}\right) \quad (۱)$$

محل انجام محاسبات

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

(۱۵)

(۱۴)

(۱۳)

(۱۲)

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؟

 $\frac{11}{12}$ $\frac{7}{8}$ $\frac{5}{8}$ $\frac{7}{12}$

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

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

 $\frac{7}{12}$ $\frac{5}{9}$ $\frac{4}{9}$ $\frac{5}{12}$

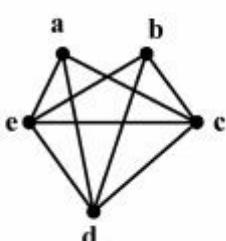
۱۴۹ - در گراف کامل از مرتبه ۵، یال ab حذف شده است. چند دور با طول ۴ در این گراف موجود است؟

(۷)

(۸)

(۹)

(۱۰)



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

(۹)

(۸)

(۷)

(۶)

۱۵۱ - اگر $a + b + c = (abc)^{\mu}$ ، آنگاه a, b, c کدام است؟

(۹)

(۸)

(۷)

(۶)

۱۵۲ - اگر عدد طبیعی به صورت $1 + 2n + 5$ بر ۵ بخش بذیر باشد. باقیمانده عدد طبیعی به صورت $14n^2 + 19n + 6$ بر عدد ۲۵، کدام است؟

(۴) صفر

(۳)

(۲)

(۱)

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

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

۱۵۴ - ۵ مهره پیکسان به تصادف در ۳ چубه متمایز ریخته شده‌اند، با کدام احتمال لاقل در یکی از چوبه‌ها درست ۲ مهره جای گرفته است؟

 $\frac{4}{7}$ $\frac{3}{7}$ $\frac{5}{14}$ $\frac{2}{7}$

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

 $\frac{4}{7}$ $\frac{16}{35}$ $\frac{3}{7}$ $\frac{12}{35}$

محل انجام محاسبات

۱۵۶- بردار مکان متغیری در SI به صورت $\vec{r} = (2t - 2)\vec{i} + (4t^2 - 4t + 2)\vec{j}$ است. معادله مسیر این متغیر 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 خلا به سمت پایین پرتاب شده است.

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

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

۵۲/۵ (۴)

۴۲/۵ (۳)

۳۵ (۲)

۳۰ (۱)

۱۵۸- دو متغیر 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

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

۴ (۴)

۶ (۳)

۸ (۲)

۱۰ (۱)

۱۵۹- گلوله‌ای در شرایط خلا 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

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

۷ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

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

$$(R_e = 6400 \text{ km}, g = 10 \frac{m}{s^2})$$

۶۴۰۰ (۴)

۶۴۰ (۳)

۶۴ (۲)

۶/۴ (۱)

۱۶۱- گلوله‌ای در شرایط خلا از ارتفاع ۴۵ متری زمین رها می‌شود. این گلوله بعد از رسیدن به زمین $3/5$ ثانیه طول می‌کشد تا سرعتش

به صفر برسد. بزرگی نیروی متوسطی که در این $3/5$ ثانیه به گلوله وارد می‌شود، چند برابر وزن گلوله است؟

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

۴۰ (۴)

۳۰ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

محل انجام محاسبات

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

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

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

جعبه بلغزد، چند متر است؟

۱۶۳- در شکل زیر، جرم جسم 10 kg است و قبل از وارد شدن نیروی F . جسم روی سطح شیب دار 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 نیروی بیشتر باشد که بتواند جسم را از حال سکون به حرکت در آورد، با ادامه اعمال این نیرو، شتاب حرکت جسم چند متر بر مبنیه ثانیه می‌شود؟

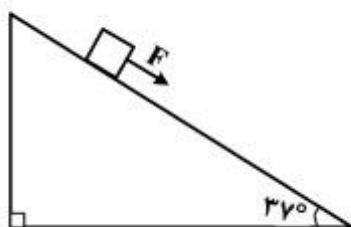
$$(\sin 37^\circ = 0.6, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

(۱) ۱/۸

(۲) ۲/۴

(۳) ۴/۲

(۴) صفر



۱۶۴- در شکل زیر، جسم تحت تأثیر نیروی F به اندازه 5 m تراویح می‌شود. کار نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، در این جایه‌جا به

$$(\sin 37^\circ = 0.6, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

(۱) ۲۰۰

(۲) صفر

(۳) -۵۰

(۴) -۲۵۰

$$\mu_k = 0.5$$

۱۶۵- شخصی در فاصله d از آینه تختنی 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 $5d$ درصد کاهش یابد، طولی از دیوار که توسط شخص در آینه رؤیت می‌شود، چند درصد کاهش می‌یابد؟ (آینه در ارتفاع مناسبی نصب شده است).

$$(1) 40 \quad (2) 50 \quad (3) 37.5 \quad (4) 20$$

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؟

$$(1) 4/5 \quad (2) 6 \quad (3) 18 \quad (4) 22/5$$

محل انجام محاسبات

۱۶۷- جسمی با سرعت ثابت به یک عدسی و اگر نزدیک می‌شود. اگر در یک بازه زمانی معین، جسم از فاصله $\frac{f}{3}$ به فاصله $\frac{f}{2}$ از عدسی

تغییر مکان بدهد، در این بازه زمانی سرعت متوسط جسم چند برابر سرعت متوسط تصویر است؟
(فاصله کانونی عدسی است).

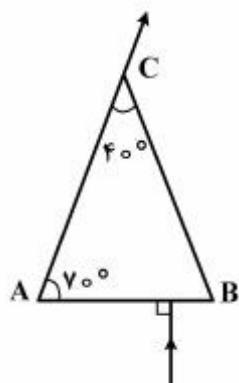
(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) $\frac{3}{2}$ (۱) $\frac{2}{3}$

۱۶۸- مطابق شکل زیر، پرتو نوری عمود بر وجه AB به منشور می‌تابد و در ادامه، مماس بر وجه AC از آن خارج

$$(C = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

(۱) $\sqrt{2} \times 10^8$ (۲) 2×10^8 (۳) $1/5 \times 10^8$ (۴) $1/5\sqrt{2} \times 10^8$

۱۶۹- آمیزشی شدت جریانی را که از یک مدار می‌گذرد، $4/200$ میلی‌آمپر نشان می‌دهد، دقت این اندازه‌گیری، چند میکروآمپر است؟

(۴) ۱۰۰

(۳) ۱۰

(۲) ۱

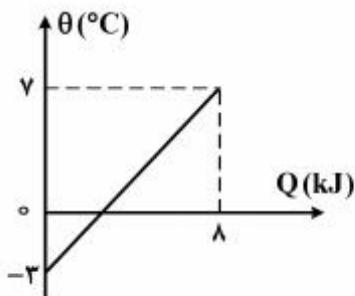
(۱) 10^{-4}

۱۷۰- نمودار تغییرات دما بر حسب گرمایی داده شده به جسمی به جرم 2 kg مطابق شکل زیر است. چند کیلو‌ژول گرما لازم است تا دمای این جسم 3 kJ 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 g 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

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

(۴) ۱۰۰

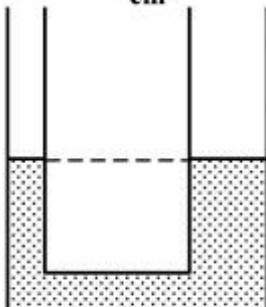
(۳) ۵۰

(۲) ۳۰

(۱) ۲۰

محل انجام محاسبات

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 سانتی‌متر بالا رود؟ ($\rho_{rogue} = 1\text{g/cm}^3$)



$$(g = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \rho_{water} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$$

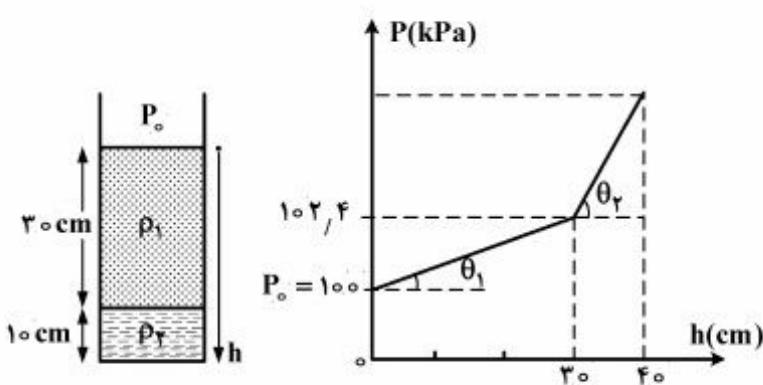
۱۷/۵ (۱)

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 و ρ_1 و ρ_2 در SI کدام‌اند؟ $\tan \theta_1 = 17 \tan \theta_2$



۱۰۲۰۰ و ۶۰۰ (۱)

۱۲۷۵۰ 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 می‌دهد؟

$$(R = ۸ \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}, 1\text{atm} = ۱۰^5 \text{ Pa})$$

۷۵ (۴)

۶۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۵ (۱)

۱۷۵- فشار نیم مول گاز کامل دو اتمی در حجم ثابت ۲۵ درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای اولیه گاز 300K باشد، گاز چند ژول گرما

$$(R = ۸ \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}) \text{ می‌گیرد؟}$$

۴۵۰ (۴)

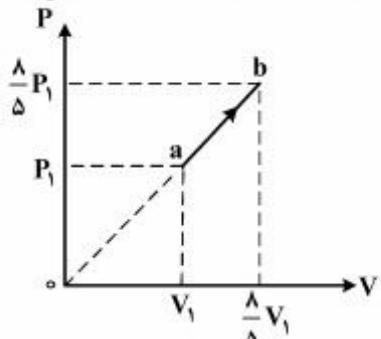
۷۵۰ (۳)

۹۰۰ (۲)

۱۵۰۰ (۱)

محل انجام محاسبات

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



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

(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 شخمن 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؟

**B****A**

$$\Delta V > 0, W < 0 \quad (1)$$

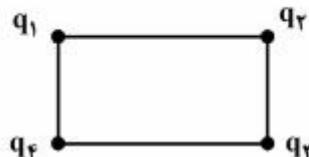
$$\Delta V < 0, W' > 0, W < 0 \quad (2)$$

$$\Delta V > 0, W' < 0, W > 0 \quad (3)$$

$$\Delta V < 0, W' < 0, W > 0 \quad (4)$$

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

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

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

۱۷۹- خازن‌های C_1 و C_2 را ابتدا به صورت جداگانه به دو سر مولد ۱۵ ولتی وصل می‌کنیم. اگر انرژی ذخیره شده در این چهار مدار از کمترین تا بیشترین مقدار عبارت

از $J\text{مل} 75$, $J\text{مل} 100$, $J\text{مل} 300$ و $J\text{مل} 400$ باشد، از این دو خازن، آنکه ظرفیت کمتری دارد، چند میکروفارادی است؟

(۱) ۴

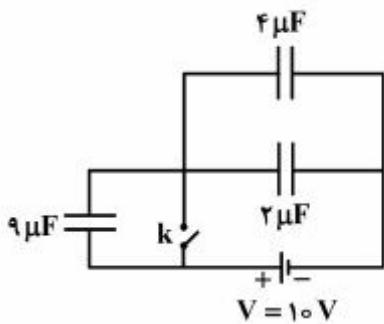
(۲) ۱۵۰

(۳) ۱۰۰

(۴) ۷۵

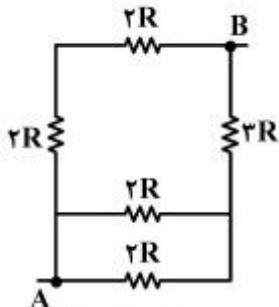
محل انجام محاسبات

۱۸۰- در شکل رو به رو، با بستن کلید، ابروی خازن $2\ \mu\text{F}$ میکروفارادی چند برابر می‌شود؟



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

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



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

۱۸۲- از سیمی به طول ۲۵ متر که اختلاف پتانسیل ۳ ولت در دو سر آن برقرار است، جریان $1/2$ آمپر عبور می‌کند، اگر مقاومت ویژه

$$\text{سیم } \Omega\text{m}^{-1} = 1/8 \times 10^{-8} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ و چگالی آن } 8 \text{ باشد، جرم سیم چند گرم است؟}$$

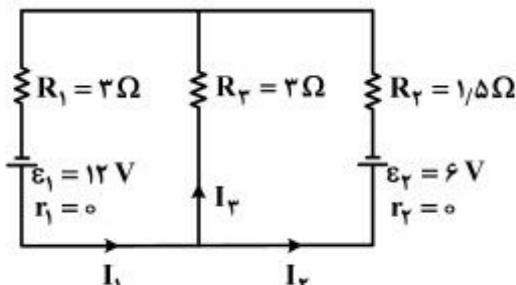
۷۲ (۴)

۵۴ (۳)

۳۶ (۲)

۱۸ (۱)

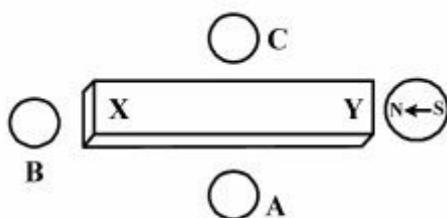
۱۸۳- در مدار رو به رو، I_3 چند آمپر است؟



- ۱ (۱)
 $1/5$ (۲)
 2 (۳)
 $2/5$ (۴)

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

B، A، C و D به ترتیب کدام است؟



- $\rightarrow, \leftarrow, \rightarrow$ (۱)
 $\leftarrow, \rightarrow, \leftarrow$ (۲)
 $\rightarrow, \rightarrow, \rightarrow$ (۳)
 $\leftarrow, \leftarrow, \rightarrow$ (۴)

محل انجام محاسبات

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؟

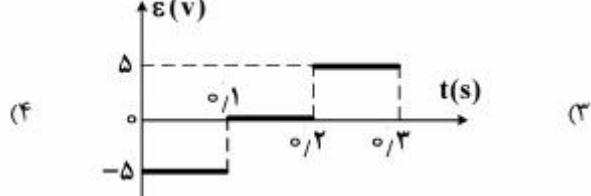
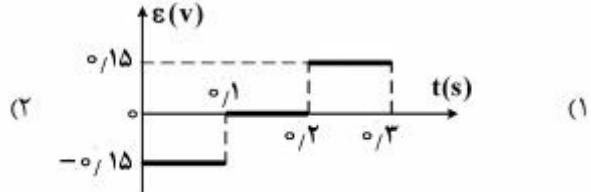
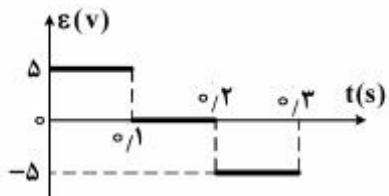
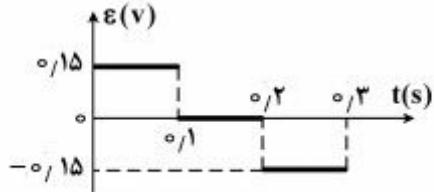
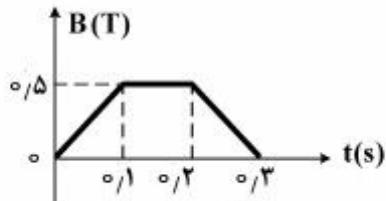
$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

(۱) صفر (۲) $1/6 \times 10^{-14}$ (۳) $3/2 \times 10^{-14}$ (۴) $3/2\sqrt{3} \times 10^{-14}$

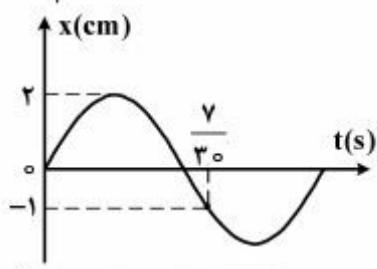
۱۸۶- از سیم‌لوله‌ای به ضریب خود القابی 4Ω هانری جریان متناوبی می‌گذرد که معادله آن در SI به صورت $I = 5 \sin(50\pi t)$ است. بیشینه انرژی سیم‌لوله چند میلیژول است؟

(۱) ۲۰ (۲) ۵۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۵۰۰

۱۸۷- یک حلقه به شعاع ۱۰ سانتی‌متر و مقاومت 5Ω به طور عمود بر یک میدان مغناطیسی قرار دارد و میدان مغناطیسی مطابق شکل زیر تغییر می‌کند. نمودار نیروی محرکه القا شده در حلقه، کدام است؟ ($\pi = 3$)



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؟



$$\frac{\sqrt{2}}{5}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{10}$$

$$\frac{2}{5}$$

$$\frac{1}{5}$$

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؟

$$\frac{\sqrt{3}}{20} \quad (4)$$

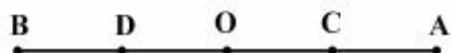
$$\frac{\sqrt{3}}{10} \quad (3)$$

$$20\sqrt{10} \quad (2)$$

$$10\sqrt{10} \quad (1)$$

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؟



$$\frac{4}{3} \quad (4)$$

$$\frac{3}{2} \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$(1)$$

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، 2 cm

و بیشینه شتاب نوسان هر ذره از محیط $320 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و سرعت انتشار موج $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، مکان یک ذره از محیط که در فاصله 1 cm متري

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

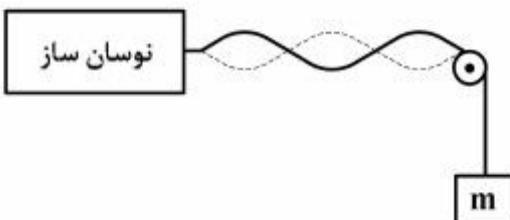
$$8 \quad (4)$$

$$4\sqrt{2} \quad (3)$$

$$4 \quad (2)$$

$$2\sqrt{2} \quad (1)$$

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؟



$$36 \quad (1)$$

$$40 \quad (2)$$

$$60 \quad (3)$$

$$64 \quad (4)$$

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

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

$$40 \quad (4)$$

$$20 \quad (3)$$

$$4 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات

۱۹۴- افسر پلیس که با سوخت ثابت $\frac{m}{s}$ ۲۰ 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 است؟

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

۴۵ (۴)

۴۰ (۳)

۳۵ (۲)

۳۲ (۱)

۱۹۵- اگر طول موج پرتوی از نور نارنجی در خلا برابر 6×10^{-7} میکرومتر باشد، بسامد آن پرتو در مایع شفافی به ضریب شکست $\frac{4}{3}$ چند هرتز است؟

$$(C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$$

$$\frac{15}{4} \times 10^{15}$$

$$\frac{20}{3} \times 10^{14}$$

$$4 \times 10^{15}$$

$$5 \times 10^{14}$$

۱۹۶- در آزمایش یانگ، فاصله پرده از صفحه دو شکاف $2m$ 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؟

(۲) پنجمین روش

(۴) پنجمین تاریک

(۱) چهارمین روش

(۳) چهارمین تاریک

۱۹۷- در آزمایش فتوالکترونیک، طول موج نور فرودی بر فلز 300nm و ولتاژ متوقف کننده $V = 5\text{V}$ است. طول موج نور فرودی چند nm کاهش یابد تا ولتاژ متوقف کننده برابر $V = 1/5\text{V}$ شود؟

$$(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s})$$

۱۲۰ (۴)

۱۰۰ (۳)

۶۰ (۲)

۴۰ (۱)

۱۹۸- در اتم هیدروژن، اگر الکترون از تراز n که انرژی آن $E_R = \frac{1}{16} \text{ eV}$ است به تراز n' انتقال یابد و فوتونی با طول موج 1600 نانومتر تابش شود. n و n' به ترتیب کدام است؟

۲ (۴)

۲ (۳)

۱ (۴)

۱ (۳)

۱۹۹- اگر $87/5$ درصد از تعداد هسته‌های یک ماده رادیواکتیو در مدت 24 ساعت واپاشیده شود، نیمه عمر آن چند ساعت است؟

۸ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۲۰۰- در نیمرسانای ذاتی با افزایش دما، تعداد نوار رسانش و نوار ظرفیت می‌باشد.

(۲) حفره‌های - الکترون‌های - کاهش

(۱) الکترون‌های - حفره‌های - افزایش

(۴) حفره‌های - الکترون‌های - افزایش

(۳) الکترون‌های - حفره‌های - افزایش

محل انجام محاسبات

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

- بار هسته آن افزایش می‌یابد.
- دارای یازده اوربیتال پر شده می‌شود.
- شمار اوربیتال‌های نیمه پر آن ثابت می‌ماند.

۲۰۲ - الکترونی با عدد کوآنتمومی $m_l = 0$ در آن یافت می‌شود.

۲۰۳ - کدام کشف به درستی به دانشمند ذکر شده، نسبت داده نشده است؟

- نوترون - چادویک
- بار الکترون - میلیکان

۲۰۴ - وجود هسته در اتم - بور

۲۰۵ - جدول تناوبی عنصرها (به ترتیب از راست به چپ)، دارای چند دوره و چند گروه است؟

(۱) ۱۸ ، ۸ (۴) (۲) ۱۶ ، ۷ (۳) (۳) ۱۸ ، ۸ (۴)

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

$_{34}^{74}Se^{2-}$ (۴) $_{30}^{70}Zn^{2+}$ (۳) $_{22}^{44}Ti^{2+}$ (۲) $_{33}^{73}As^+$ (۱)

۲۰۷ - با توجه به جدول رویه و که به مقایسه انرژی شبکه بلور چند ترکیب

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

(۱) $f > d > e$

(۲) $a < c < d$

(۳) $e > d > a$

(۴) $a < c < e$

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

(۱) آمونیاک (۲) یون کربنات (۳) BF_4^- (۴) NO_2

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

(آ) عدد اتمی آن ۳۳ است.

(ب) بیرونی ترین لایه اتم آن ۷ الکترون دارد.

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

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

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

-۲۰۸- تغییر جمع جبری عده‌های اکسایش اتم‌های کربن در تخمیر گلوکز طبق واکنش زیر، کدام است؟
۲ مول کربن دی اکسید + ۲ مول آتانول → گلوکز

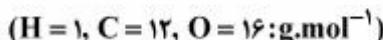
(۱) +۳ (۲) ° (۳) -۳ (۴) -۵

-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 ۱/۲ و اتم B با الکترونگاتیوی ۳، از نوع یونی است.
- در بسیاری از ترکیب‌های کووالانسی، جفت الکترون پیوندی به یکی از اتم‌ها نزدیک‌تر است.

(۱) +۳ (۲) ° (۳) -۳ (۴) -۵

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



(۱) واکنش بذیری با Ag₂O(s) ، ۱۴
(۲) وجود حلقه بنزنی، ۱۴

(۳) واکنش بذیری با Ag₂O(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_۲O تشکیل می‌شود.
- دو الکترون بر شمار الکترون‌های نایپیوندی آن افزوده می‌شود.
- عدد اکسایش اتم کربن مربوط به گروه متیل، یک واحد کاہش می‌یابد.
- ترکیب حاصل، خاصیت اسیدی قوی‌تر از متانویک اسید خواهد داشت.

(۱) +۳ (۲) ° (۳) -۳ (۴) -۵

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

(۱) جابه‌جایی یگانه، ۱۰
(۲) جابه‌جایی یگانه، ۱۵

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

-۲۱۳- یک ترکیب آلی اکسیژن‌دار، دارای ۲۶/۷ درصد جرمی کربن، ۲/۲ درصد جرمی هیدروژن است. اگر جرم مولی آن ۹۰ گرم باشد، شمار اتم‌های اکسیژن در مولکول آن کدام است؟

(۱) +۳ (۲) ° (۳) -۳ (۴) -۵

-۲۱۴- اگر در واکنش تبدیل ۲۱ گرم سدیم هیدروژن کربنات، به سدیم کربنات بر اثر گرما، ۶/۱۰ 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.)



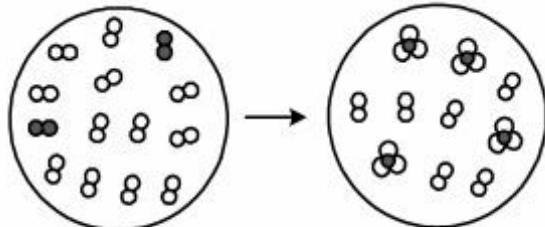
(۱) ۲/۲۴، ۸۰ (۲) ۴/۴۸، ۸۰ (۳) ۲/۲۴، ۸۵ (۴) ۴/۴۸، ۸۵

۲۱۵- مقدار $\text{CO}_2(\text{g})$ که از سوختن ۵۰ مول ۱-بوتanol به دست می‌آید را از واکنش چند گرم کلسیم کربنات خالص با هیدروکلریک

$$(\text{Ca} = 40, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1})$$

۲۵۰ (۴) ۲۰۰ (۳) ۱۵۰ (۲) ۱۰۰ (۱)

۲۱۶- با توجه به شکل‌های زیر، در فاز گازی، مجموع ضرایب‌های 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 $\text{I}(\text{O})$ و $\text{CO}_2(\text{g})$ را به ترتیب برابر -285 و -394 کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.

-۴۸ (۴) -۳۸ (۳) +۴۸ (۲) +۳۸ (۱)

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 می‌شود؟

CO_2	CaO	CaCO_3	نوع ماده
-۳۹۴	-۶۳۵	-۱۲۰۷	$(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) \Delta H^\circ$ تشکیل

۱۹۹۴ (۱) ۳۵۶۰ (۲) ۵۳۴۰ (۳) ۷۱۲۰ (۴)

۲۱۹- اگر در واکنش (موازن 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؟ ($H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

- ΔH واکنش برابر -1120 کیلوژول است.
- با کاهش آنتروپی همراه بوده و علامت $+$ مثبت است.
- با مصرف هر مول گاز N_2O_3 ، $826/5$ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.
- مجموع ضرایب‌های استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده آن برابر ۸ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

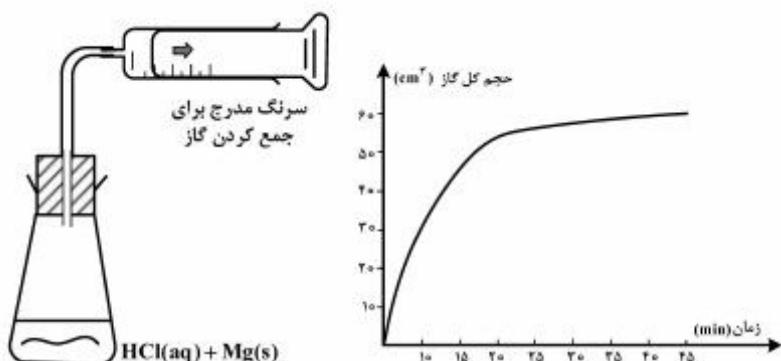
محل انجام محاسبات

- ۲۲۰- واکنش تجزیه: $A(aq) \rightarrow B(aq) + C(g)$ از نوع مرتبه اول است. اگر در محلول 8 mol بر لیتر ماده A , سرعت تجزیه آن برابر $5 \times 10^{-4}\text{ mol}$ بر لیتر بر ثانیه باشد، ثابت سرعت این واکنش با یکای s^{-1} , کدام است؟

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

- ۲۲۱- در یک ظرف شیشه‌ای دارای 100 mL محلول 0.6 M هیدروکلریک اسید که دهانه آن به یک سرنگ استوانه‌ای به قطر 2 cm متصل است، یک تکه نوار منیزیم به وزن 2 g م را اندخته 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 جایه‌جا می‌شود؟ (حجم مولی گاز در شرایط آزمایش برابر 20°C و $\pi = 3$ فرض شود. $(Mg = 24\text{ g.mol}^{-1})$

(۱) 10.600 (۲) 20.600 (۳) 20.60 (۴) 10.60



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

(۱) 11.2 (۲) 21.1 (۳) 12.1 (۴) 22.1

- ۲۲۳- کدام ترتیب، درباره اتحلال پذیری گازهای HCl ، Cl_2 و CO_2 در آب (25°C) درست است؟

(۱) $\text{HCl} > \text{CO}_2 > \text{Cl}_2$ (۲) $\text{Cl}_2 > \text{HCl} > \text{CO}_2$ (۳)

(۴) $\text{CO}_2 > \text{HCl} > \text{Cl}_2$ (۵) $\text{HCl} > \text{Cl}_2 > \text{CO}_2$

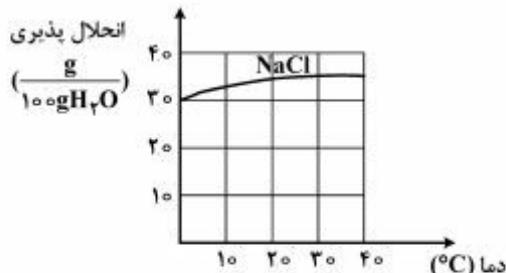
- ۲۲۴- اتحلال پذیری آمونیاک در آب در دمای معین، برابر 47 g در 100 g آب است. محلول سیرشده آن در این دما در آب، به تقریب چند

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

(۱) $17/26$ (۲) $16/93$ (۳) 15 (۴) 14

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.



$$5.98 \times 2 / 45 \times 10^6 \quad (1)$$

$$0.598 \times 2 / 45 \times 10^5 \quad (2)$$

$$5.98 \times 2 / 45 \times 10^5 \quad (3)$$

$$0.598 \times 2 / 45 \times 10^6 \quad (4)$$

- ۲۲۶ - اگر به واکنش: $4 \text{ HCl(g)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{ Cl}_2(\text{g}) + 2\text{ H}_2\text{O(g)}$, که در دمای معینی در یک ظرف یک لیتری سربسته به تعادل رسیده است، در همان دما مقدار ۲۰ مول از هر یک از واکنشدهندها 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 فراوردها، درست به اندازه ۸۰ مول افزوده می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۲۲۷ - در واکنش به حالت تعادل: $\text{A(g)} + \text{D(g)} \rightleftharpoons \text{X(g)}$, که در یک ظرف سربسته دو لیتری قرار دارد، مقدار هر یک از مواد برابر ۴۰ مول است. اگر در همان دمای آزمایش، این مخلوط تعادلی به یک ظرف سربسته ۴ لیتری منتقل شود، مقدار X(g) در تعادل جدید، به تقریب برابر چند مول خواهد بود؟ $\sqrt{0.2} \approx 0.45$

(۱) ۰/۱ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۶۵ (۴) ۰/۸۵
- ۲۲۸ - در یک آزمایش تولید آمونیاک در بهترین شرایط، ۲۵ درصد از گاز نیتروژن وارد شده در محفظة واکنش به فراورده تبدیل شده است. اگر گازهای هیدروژن و نیتروژن به نسبت مولی $3/75$ به ۱، در محفظة واکنش یک لیتری وارد شده باشند، مقدار K بایکای $\text{L}^2 \cdot \text{mol}^{-2}$ ، به تقریب کدام است؟

(۱) ۰/۱۱ (۲) $1/23 \times 10^{-3}$ (۳) $9/26 \times 10^{-3}$ (۴) $3/7 \times 10^{-2}$

- ۲۲۹ - جرم مولی صابون به دست آمده از کربوکسیک اسیدی که در آن گروه R، شامل ۱۴ اتم کربن است، برابر چند گرم است؟ $(\text{Na} = ۲۳, \text{O} = ۱۶, \text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-1})$

(۱) ۲۲۰ (۲) ۲۴۱ (۳) ۲۵۸ (۴) ۲۶۴

- ۲۳۰- چند میلی گرم سدیم کربنات برای خنثی کردن پنج لیتر محلول اسید قوی با $\text{pH} = ۵$ ، لازم است؟

$$(\text{Na} = ۲۳, \text{C} = ۱۲, \text{O} = ۱۶: \text{g.mol}^{-۱})$$

۱۰/۶ (۴)

۵/۳ (۳)

۴/۲۵ (۲)

۲/۶۵ (۱)

- ۲۳۱- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- pH آب خالص در دمای‌های مختلف، متفاوت است.

- بروپانویک اسید، اسید قوی‌تری از کلرواتانویک اسید است.

- نمک‌های سدیم و پتاسیم آتانویک اسید، خاصیت قلیایی داشته و در آب محلول‌اند.

- pH محلول یک مولار کلرواتانویک اسید، کوچک‌تر از pH محلول یک مولار برمواتانویک 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 بروپانویک اسید است.

۴) هنگامی که تنها آئیون یک نمک آبکافت شود، pH محلول بالاتر از ۷ خواهد بود.

- ۲۳۳- الکترولیت به کار رفته در پل‌های باستانی ایرانیان، کدام بوده است؟

۲) محلول سولفوریک اسید

۱) محلول کات کبود

۴) محلول آب نمک یا سرکه

۳) محلول جوهر شوره

- ۲۳۴- در تبدیل آئیون CN^- به آئیون 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 برگرفت محلول غلیظ نمک خوارکی، مقدار الکتریسیته مصرفی برابر باز الکتریکی $۲/۰$ مول الکترون باشد، محلول به دست

آمده با چند میلی لیتر محلول $۱/۰$ مولار HCl به طور کامل خنثی می‌شود؟

۲۰۰۰ (۴)

۱۵۰۰ (۳)

۱۰۰۰ (۲)

۵۰۰ (۱)

محل انجام محاسبات