

120A

120

A

نام

نام خانوادگی

محل امضاء

دفترچه شماره ۲

صبح پنجشنبه
۹۱/۴/۸جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشوراگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور - سال ۱۳۹۱

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۳۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی، 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 و تکثیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱-۱ اگر عبارت $(a-1)x^2 + (a-1)x + 1$ به ازای هر مقدار x منفی باشد، a به کدام مجموعه تعلق دارد؟

- (۱) $\{a: 1 < a < 5\}$ (۲) $\{a: a < 1\}$ (۳) \emptyset (۴) \mathbb{R}

۱-۲ اگر $\tan \theta = 0$ ، مقدار $\frac{\cos(\frac{3\pi}{2} + \theta) - \cos(\pi + \theta)}{\sin(\pi - \theta) - \sin(2\pi + \theta)}$ کدام است؟

- (۱) -2 (۲) $1/2$ (۳) 2 (۴) 3

۱-۳ اگر $3^m = A$ باشد، $\log_9 9A^2$ کدام است؟

- (۱) $2+2a$ (۲) $2+2a$ (۳) $2+a^2$ (۴) $2+a^2$

۱-۴ با ارقام ۱، ۳، ۵، ۷، ۹ چند عدد سه رقمی با شرط «رقم صدگان < رقم دهگان < رقم یکان» می‌توان نوشت؟

- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۱-۵ اگر n یک عدد طبیعی باشد و $(1+\sqrt{2})^m = 99 + b\sqrt{2}$ ، آیا نتیجه می‌شود که $(3-2\sqrt{2})^n = 99 - b\sqrt{2}$ ، در صورت نتیجه‌گیری عدد b کدام است؟

- (۱) نتیجه نمی‌شود. (۲) ۷۰ (۳) ۷۲ (۴) ۷۴

۱-۶ اگر $g(x) = 2x - 1$ و $(f \circ g)(x) = \frac{x}{x-3}$ ، مقدار $f(2)$ کدام است؟

- (۱) -4 (۲) -2 (۳) 2 (۴) 4

۱-۷ خلاصه شده کسر $\frac{\sin^2 \gamma x - \sin^2 \alpha x}{\sin \Delta x}$ به ازای $x = \frac{\pi}{\Delta \alpha}$ برابر کدام است؟

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

۱-۸ اگر $f+g$ و $f-g$ هر دو در نقطه x_0 پیوسته باشند، آنگاه کدام بیان درست است؟

- (۱) الزاماً تابع $f \circ g$ در x_0 پیوسته است.
(۲) f, g ممکن است در x_0 پیوسته نباشند.
(۳) f یا g ممکن است در x_0 پیوسته نباشند.
(۴) الزاماً f و g هر دو در x_0 پیوسته‌اند.

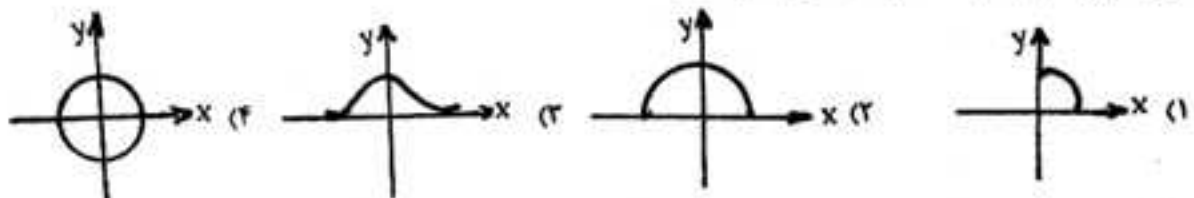
۱-۹ به ازای کدام مقدار a نمودارهای دو تابع با ضابطه‌های $f(x) = x^2 + 1$ و $g(x) = ax^2 + 2x$ بر هم مماسند؟

- (۱) -4 (۲) -3 (۳) -2 (۴) -1

۱-۱۰ تابع با ضابطه $f(x) = \left[\frac{1}{x}\right]$ در کدام بازه مشتق‌پذیر است؟

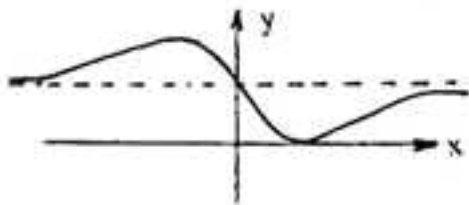
- (۱) $[0, 1]$ (۲) $(-1, 0)$ (۳) $(1, +\infty)$ (۴) $(-\infty, -1)$

۱-۱۱ نمودار تابع با ضابطه $y = \cos(\sin^{-1} x)$ کدام است؟



- ۱۱۲- با کدام ضابطه $f(x)$ ، همواره تساوی $f(x)=|f(x)|$ برقرار است؟
 (۱) $\sin \pi x$ (۲) $\cos \pi x$ (۳) $\sin 2\pi x$ (۴) $\cos 2\pi x$
- ۱۱۳- در مجموعه اعداد طبیعی برای مقادیر $n_0 \geq n$ ، فاصله نقاط دنباله $\left\{ \frac{2n+A}{2n+4} \right\}$ از نقطه همگرایی خود کمتر از 0.04 است. کمترین مقدار n_0 کدام است؟
 (۱) ۴۱ (۲) ۴۲ (۳) ۴۳ (۴) ۴۴
- ۱۱۴- اگر $S_1=1$ و $S_n = S_{n-1} - \left(\frac{1}{3}\right)^{n-1}$ ، $n > 1$ ، حاصل $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n$ کدام است؟
 (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) ۱ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) ۲
- ۱۱۵- تابع با ضابطه $f(x) = x^2 - 2x - 3$ با دامنه $\{x: |x-1| < 2\}$ همواره چگونه است؟
 (۱) منفی (۲) مثبت (۳) صعودی (۴) نزولی
- ۱۱۶- تابع f با ضابطه $f(x) = \begin{cases} ax+b & -1 \leq x < 0 \\ x^2+cx & 0 \leq x \leq 1 \end{cases}$ بر بازه $[-1, 1]$ در شرایط قضیه رول صدق می‌کند، a کدام است؟
 (۱) $-\frac{1}{3}$ (۲) $-\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{1}{2}$
- ۱۱۷- اگر $g(x) = \frac{1}{4} \sqrt{4x-9}$ و $f(x) = \sin^2 \pi x$ مشتق تابع $f \circ g$ به ازای $x=2$ کدام است؟
 (۱) $\frac{3}{4}$ (۲) $\frac{5}{8}$ (۳) $\frac{3}{4} \pi$ (۴) $\frac{5}{8} \pi$
- ۱۱۸- اگر $f(x) = [x] - x$ و $g(x) = 3^x$ ، آنگاه تابع $g \circ f$ از نظر اکسترمم نسبی کدام نوع را دارد؟
 (۱) ماکسیمم - می‌نیمم (۲) ماکسیمم - فاقد می‌نیمم (۳) فاقد ماکسیمم - می‌نیمم (۴) فاقد ماکسیمم - فاقد می‌نیمم
- ۱۱۹- اگر $a > 0$ و ثابت، و x متغیر باشد، می‌نیمم مقدار $\frac{2a+x}{\sqrt{a^2+x}}$ کدام است؟
 (۱) $2a$ (۲) $3a$ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۱۲۰- تفرع نمودار تابع با ضابطه $y = \sin x + \frac{x^2}{\pi}$ وقتی $0 \leq x \leq \frac{\pi}{4}$ به کدام صورت است؟
 (۱) روبه پایین (۲) رو به بالا (۳) ابتدا روبه پایین و سپس روبه بالا (۴) ابتدا روبه بالا و سپس روبه پایین
- ۱۲۱- حاصل $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{4}} \frac{1 - \tan \pi x}{2x - \sqrt{x}}$ کدام است؟
 (۱) -2π (۲) $-\pi$ (۳) π (۴) 2π

۱۲۲- شکل مقابل نمودار تابع $f(x) = \frac{ax^2 + bx + c}{x^2 + 1}$ است. دو تایی مرتب (a, b) کدام است؟



- (۱) $(1, -2)$
- (۲) $(1, 2)$
- (۳) $(2, -4)$
- (۴) $(2, 4)$

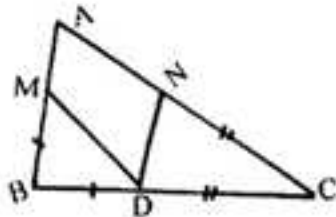
۱۲۳- اگر $f(x) = \int_1^x \frac{dt}{1+t^2}$ معادله مماس بر نمودار تابع f در نقطه‌ای به طول ۱ واقع بر آن کدام است؟

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

۱۲۴- مساحت ناحیه محدود به منحنی تابع با ضابطه $y = \frac{1 + \sin x}{\cos^2 x}$ و محور x ها و دو خط به معادلات $x = \frac{\pi}{3}$ و $x = -\frac{\pi}{3}$ کدام است؟

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

۱۲۵- در شکل مقابل $\hat{A} = 58^\circ$ ، $BM = BD$ و $CN = CD$. زاویه \widehat{MDN} چند درجه است؟

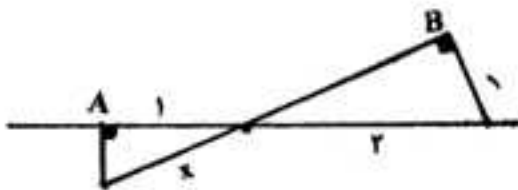


- (۱) ۵۸
- (۲) ۵۹
- (۳) ۶۱
- (۴) ۶۲

۱۲۶- قطر کوچک یک شش ضلعی منتظم، ضلع یک شش ضلعی منتظم جدید است. مساحت شش ضلعی جدید چند برابر مساحت شش ضلعی اولیه است؟

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

۱۲۷- در شکل مقابل دو زاویه \hat{A} و \hat{B} قائمه‌اند. مقدار x چقدر است؟



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

۱۲۸- حجم بزرگترین مکعب درون یک کره چه نسبتی از حجم آن کره است؟

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

۱۲۹- در مثلثی به اضلاع ۶ و ۵ و ۳ واحد نیمساز کوچکترین زاویه خارجی آن بزرگترین ضلع مثلث را قطع می‌کند. مساحت مثلثی که در خارج مثلث اصلی تشکیل می‌شود چند برابر مساحت مثلث اصلی است؟

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

۱۳۰- اندازه مماس مشترک خارجی دو دایره به شعاع‌های ۱۴ و ۶ واحد برابر ۱۵ واحد است. خط‌المركزین این دو دایره چند واحد است؟

۱۸ (۴)

۱۷ (۳)

$2\sqrt{6}$ (۲)

$12\sqrt{2}$ (۱)

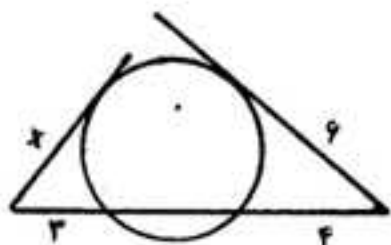
۱۳۱- در شکل مقابل اندازه x چند واحد است؟

$3\sqrt{2}$ (۱)

$2\sqrt{5}$ (۲)

$2\sqrt{6}$ (۳)

۵ (۴)



۱۳۲- اگر دو خط Δ و Δ' بر خط D عمود باشند، Δ و Δ' نسبت به هم چگونه‌اند؟

(۴) داخل یک صفحه

(۳) عمود بر هم

(۲) موازی

(۱) غیرمشخص

۱۳۳- اگر \vec{a} و \vec{b} بردارهای واحد باشند حاصل $(\vec{i} \times (\vec{i} \times \vec{j})) \times \vec{k}$ کدام است؟

$-\vec{k}$ (۴)

\vec{j} (۳)

$-\vec{i}$ (۲)

(۱) صفر

۱۳۴- معادله صفحه عمود منصف پاره خط واصل بین دو نقطه $(3, 1, 0)$ و $(1, -1, 2)$ از نقطه‌ای با کدام مختصات زیر می‌گذرد؟

$(3, -1, 1)$ (۴)

$(2, -1, 2)$ (۳)

$(2, -1, -1)$ (۲)

$(1, -2, 1)$ (۱)

۱۳۵- طول عمود مشترک خط به معادلات $(x=t, y=t+2, z=-2t+5)$ و محور yz کدام است؟

$2\sqrt{2}$ (۴)

$\sqrt{6}$ (۳)

$\sqrt{5}$ (۲)

$\sqrt{3}$ (۱)

۱۳۶- به ازای کدام مقدار a کانون سهمی به معادله $2y^2 + ay - 2x = 0$ بر روی محور yz است؟

± 6 (۴)

± 4 (۳)

± 3 (۲)

± 2 (۱)

۱۳۷- ماتریس $A = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}$ ناحیه درون و روی دایره $x^2 + y^2 = 4$ را به ناحیه درون و روی یک بیضی تبدیل می‌کند. خروج از مرکز این بیضی کدام است؟

$\frac{2\sqrt{2}}{3}$ (۴)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۳)

$\frac{3}{4}$ (۲)

$\frac{2}{3}$ (۱)

۱۳۸- به هر درایه سطر سوم دترمینان $\begin{vmatrix} 5 & 6 & 7 \\ -2 & 3 & 4 \\ 9 & 1 & 2 \end{vmatrix}$ کدام عدد افزوده شود تا مقدار دترمینان A واحد بیشتر گردد؟

۲ (۴)

۱ (۳)

-۱ (۲)

-۲ (۱)

۱۳۹- اگر A و B ماتریس‌های وارونپذیر و λ یک عدد حقیقی باشد، کدام گزینه در مورد دترمینان آن‌ها نادرست است؟

$|AB^{-1}| = |A| |B^{-1}|$ (۴)

$|\lambda A| = \lambda |A|$ (۳)

$|AB| = |BA|$ (۲)

$|A^{-1}| = |A|^{-1}$ (۱)

۱۴۰- سه صفحه با معادله ماتریسی $\begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & 3 & -1 \\ 4 & -1 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 1 \\ 9 \end{bmatrix}$ داده شده است. فصل مشترک‌های دایره دو این سه صفحه چگونه‌اند؟

- (۱) متقاطع (۲) منطبق (۳) موازی هم (۴) عمود بر هم
 ۱۴۱- در جدول فراوانی تجمعی داده‌های آماری زیر اگر میانگین جامعه ۴۱ باشد، در نمودار دایره‌ای زاویه مربوط به دسته (۳۹, ۴۲) چند درجه است؟

نماینده دسته	۳۳	۳۷	۴۱	۴۵	۴۹
فراوانی تجمعی	۷	۱۷	۳۲	۴۴	a

- (۱) ۹۶ (۲) ۹۸ (۳) ۱۰۲ (۴) ۱۰۸
 ۱۴۲- اگر میانگین و ضریب تغییرات اندازه اضلاع مربع‌هایی ۱۵ و $\frac{1}{3}$ باشد، میانگین مساحت این مربع‌ها کدام است؟
 (۱) ۲۲۷ (۲) ۲۲۹ (۳) ۲۳۲ (۴) ۲۳۴
 ۱۴۳- اگر مجموع مکعب‌های اعداد طبیعی متوالی شروع از ۱، برابر با مربع مجموع آن اعداد باشد، حاصل $10^2 + 12^2 + 14^2 + \dots + 30^2$ کدام است؟

(۱) ۱۱۴۱۰۰ (۲) ۱۱۴۲۰۰ (۳) ۱۱۴۳۰۰ (۴) ۱۱۴۴۰۰

۱۴۴- چند زیر مجموعه از مجموعه $\{a, b, \{b, a\}, \{a, b\}\}$ عضو $\{a, b\}$ را ندارد؟

(۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۲

۱۴۵- در رابطه هم باقیمانده بر ۱۱ عدد 5^{10} به کدام دسته هم ارزی تعلق دارد؟

(۱) [۱] (۲) [۳] (۳) [۵] (۴) [۷]

۱۴۶- نمودار رابطه $S = \{(x, y) \in Z^2 : |y| \leq -x, x \geq -3\}$ از چند نقطه تشکیل شده است؟

(۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۵ (۴) ۱۶

۱۴۷- از ۴ دانش‌آموز سال اول و ۵ دانش‌آموز سال دوم ۶ نفر به تصادف برای شرکت در یک اردو انتخاب شده‌اند. احتمال آن که ۲ نفر از سال اول و ۴ نفر از سال دوم انتخاب شوند کدام است؟

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

۱۴۸- زمان تصادفی که حیوان خاصی نسبت به داروی خاص عکس‌العمل نشان دهد بین $\frac{1}{8}$ دقیقه تا $\frac{2}{45}$ دقیقه است. با کدام احتمال عکس‌العمل این حیوان به این دارو کمتر از $\frac{2}{19}$ دقیقه است؟

(۱) $\frac{5}{4}$ (۲) $\frac{5}{45}$ (۳) $\frac{5}{54}$ (۴) $\frac{5}{6}$

۱۴۹- در یک گراف همبند که مجموع مرتبه و اندازه آن ۸ باشد، با افزودن چند یال گراف کامل می‌شود؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵۰- اگر $\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$ ماتریس مجاورت گراف G باشد، اندازه‌ی G کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵۱- اگر عدد $(6^n - 3^n)$ مضرب ۲۵ باشد کوچکترین عدد طبیعی n کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۱۶ (۴) ۲۰

۱۵۲- به چند طریق می‌توان با ۳۷۰۰ ریال تمبرهای ۱۵۰ و ۲۵۰ ریالی خرید؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۵۳- اگر $A = \{a, b, c, d\}$ ، چند رابطه هم ارزی روی A با ماکسیمم درجه ۲، در گراف ساده متناظر آن، می‌توان یافت؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۵۴- اعداد ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ بر روی ۹ کارت یکسان نوشته شده است. به تصادف دو کارت از بین آن‌ها بیرون می‌آوریم، با کدام احتمال مجموع عدد این دو کارت برابر ۱۱ است؟

- (۱) $\frac{1}{12}$ (۲) $\frac{1}{9}$ (۳) $\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{1}{6}$

۱۵۵- دو تاس همگن را انداخته‌ایم. اگر حاصل جمع شماره‌های رو شده کمتر از ۶ باشد، احتمال آن که شماره یکی از تاس‌های رو شده ۲ باشد کدام است؟

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

فیزیک

۱۵۶- زاویه‌ی بین دو بردار هم اندازه ۵۳ درجه است. بزرگی برابند دو بردار، چند برابر بزرگی تفاضل آن دو بردار است؟ ($\cos 53^\circ = 0.6$)

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

۱۵۷- معادله‌ی حرکت متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = 4t^2 - 9t^3 + 27t$ است. در مورد این حرکت، کدام گزینه درست نیست؟

(۱) در لحظه‌ی $t = 3s$ جهت حرکت عوض می‌شود.

(۲) در لحظه‌ی $t = 3s$ جهت شتاب عوض می‌شود.

(۳) در بازه‌ی زمانی $t = 0$ تا $t = 3s$ بزرگی شتاب در حال کاهش است.

(۴) در بازه‌ی زمانی $t = 0$ تا $t = 3s$ حرکت کند شونده و در جهت محور x است.

۱۵۸- دو گلوله در شرایط خلاء، به فاصله‌ی زمانی $2/5 s$ از یک نقطه بالای زمین رها می‌شوند. چند ثانیه پس از رها شدن گلوله‌ی اول، فاصله‌ی دو گلوله به $68/75 m$ می‌رسد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) $2/5$ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) $4/5$

۱۵۹- معادله‌ی بردار مکان متحرکی در SI به صورت $\vec{r} = (2t^2 - 4t + 2)\vec{i} + (4t^2 - 8t + 10)\vec{j}$ است. در لحظه‌ی $t = 0$ بردار شتاب و بردار سرعت چه زاویه‌ای با هم می‌سازند؟

- (۱) 45° (۲) 60° (۳) 90° (۴) 180°

۱۶۰- گلوله‌ای در شرایط خلاء، از سطح زمین با سرعت اولیه‌ی V_0 در جهتی که با افق زاویه‌ی 60° درجه می‌سازد روبه بالا پرتاب

می‌شود. در ضمن حرکت، اندازه‌ی تغییر سرعت گلوله در یک فاصله‌ی زمانی یک ثانیه‌ای چند متر بر ثانیه است؟ $(g=10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) $5\sqrt{3}$ (۴) بستگی به این دارد که آن یک ثانیه در چه مقطعی از حرکت باشد.

۱۶۱- در شکل روبه‌رو، بار اول نخ را به آرامی پایین می‌کشیم و به تدریج این نیرو را افزایش می‌دهیم تا یکی از نخ‌ها پاره شود. بار دوم همین آزمایش را به این ترتیب تکرار می‌کنیم که نخ را بصورت ضربه‌ای در یک لحظه به پایین می‌کشیم تا یکی از نخ‌های دو طرف وزنه پاره شود. در مورد این آزمایش کدام درست است؟

(۱) در هر دو آزمایش نخ از قسمت پایین وزنه پاره می‌شود.

(۲) در هر دو آزمایش نخ از قسمت بالای وزنه پاره می‌شود.

(۳) در آزمایش اول نخ از بالای وزنه پاره می‌شود و در آزمایش دوم از پایین وزنه.

(۴) در آزمایش اول نخ از پایین وزنه پاره می‌شود و در آزمایش دوم از بالای وزنه.



۱۶۲- در شکل روبه‌رو، اصطکاک سطح افقی با وزنه‌ی m_1 ناچیز است و نیروی F حداقل باید ۱۲ نیوتون باشد تا وزنه‌ی m_1 به حرکت درآید. حال اگر نخ بسته شده به دیوار را باز کنیم، نیروی افقی F حداکثر چند نیوتون می‌تواند باشد تا وزنه‌ها نسبت به هم نلغزند؟

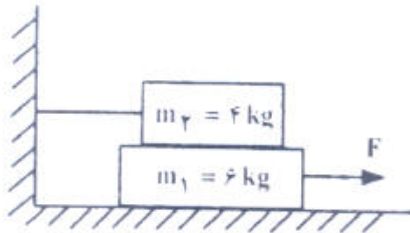
$$(g=10 \frac{m}{s^2})$$

(۱) ۱۲

(۲) ۱۸

(۳) ۳۰

(۴) ۴۰



۱۶۳- شخصی به جرم 50 kg روی صندلی یک چرخ و فلک که بطور یکنواخت می‌چرخد، نشسته و با سرعت $4 \frac{m}{s}$ روی یک مسیر دایره‌ای به شعاع 10 متر حرکت می‌کند. بزرگی نیرویی که این شخص در بالاترین نقطه‌ی مسیر بر صندلی خود وارد می‌کند چند

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

(۴) ۵۸۰

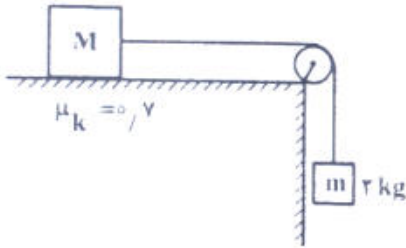
(۳) ۵۰۰

(۲) ۴۸۰

(۱) ۴۲۰

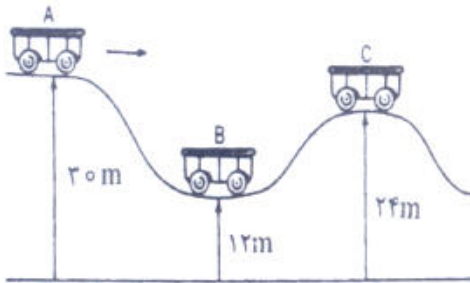
۱۶۴- در شکل مقابل وزنه‌ی ۲ کیلوگرمی در ابتدا روبه پایین و وزنه‌ی M با سرعت اولیه‌ی $1 \frac{m}{s}$ به سمت راست حرکت می‌کند. پس از پیمودن مسافت $1/5m$ و قبل از اینکه وزنه‌ی m به زمین برسد، وزنه‌ها می‌ایستند. جرم وزنه‌ی M چند کیلوگرم است؟

(از جرم نخ و قرقره و اصطکاک قرقره صرف نظر شود و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ است.)



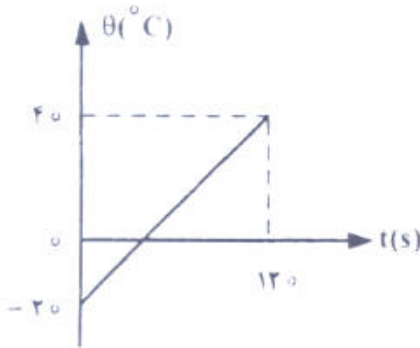
- (۱) ۲/۶
- (۲) ۲/۹
- (۳) ۳/۱
- (۴) ۳/۴

۱۶۵- در شکل روبه‌رو اصطکاک ناچیز است و ارابه بدون سرعت اولیه از حالت A رها می‌شود. نسبت سرعت ارابه در حالت B به سرعت آن در حالت C کدام است؟



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

۱۶۶- نمودار تغییرات دمای جسم جامدی به جرم 100 گرم ، بر حسب زمان مطابق شکل است. اگر گرمای ویژه‌ی جسم $400 \frac{J}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ باشد، جسم در هر ثانیه چند ژول گرما گرفته است؟



باشد، جسم در هر ثانیه چند ژول گرما گرفته است؟

- (۱) ۱۰
- (۲) ۱۲
- (۳) ۲۰
- (۴) ۲۴

۱۶۷- به یک میله آنقدر گرما می‌دهیم تا طول آن یک درصد افزایش یابد. حجم آن تقریباً چند درصد افزایش می‌یابد؟

- (۱) ۰/۵
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) ۳

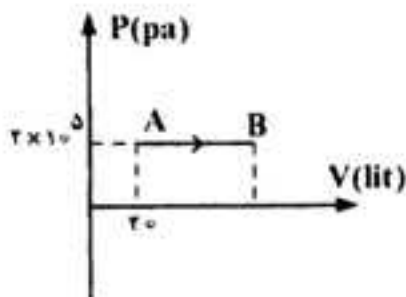
۱۶۸- حجم گاز کاملی در فشار 10^5 pa و دمای 27°C برابر 1 cm^3 است. تعداد مولکولهای گاز کدام است؟

($R = 8 \frac{\text{J}}{\text{molK}}$ و 6×10^{23} عدد آووگادرو)

- (۱) 2.5×10^{21} (۲) 2.5×10^{19} (۳) $\frac{10^{23}}{24}$ (۴) $\frac{10^{23}}{24}$

۱۶۹- یک گاز کامل تک اتمی، فرایند AB را مطابق شکل طی می‌کند. اگر انرژی درونی گاز طی این فرایند 9 kJ تغییر کند، حجم گاز در

حالت B چند لیتر است؟ ($C_{MP} = \frac{5}{2} R$ و $C_{MV} = \frac{3}{2} R$)



- (۱) ۳۰
(۲) ۳۸
(۳) ۴۵
(۴) ۵۰

۱۷۰- حجم اولیه‌ی گاز کاملی در دمای 27°C برابر ۲ لیتر است. اگر در فشار ثابت 1.5×10^5 پاسکال، دمای آن را به 127°C برسانیم.

کاری که گاز روی محیط انجام می‌دهد، چند ژول است؟

- (۱) ۱ (۲) $\frac{200}{3}$ (۳) ۱۰۰ (۴) ۳۰۰

۱۷۱- قرص کدروی به قطر D، بین یک پرده و یک چشمه‌ی گسترده‌ی نور به قطر $\frac{2}{3} D$ قرار دارد. پرده را آنقدر جابه‌جا می‌کنیم تا قطر

سایه به صفر برسد، در این حالت، قطر نیم سایه‌ی قرص کدرو، چند برابر قطر قرص کدرو است؟

- (۱) ۶ (۲) ۴ (۳) ۹ (۴) ۲

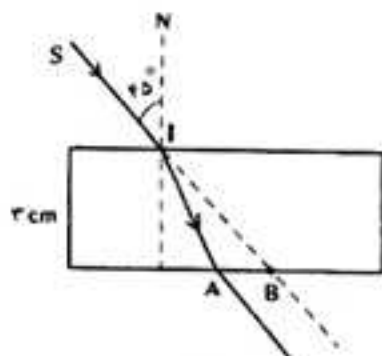
۱۷۲- شینی، بین دیوار و یک آینه‌ی مقعر قرار دارد و فاصله‌ی بین دیوار و آینه ۱۵ متر است. اگر توسط آینه، تصویر حقیقی شیء روی

دیوار افتاده باشد و طول تصویر ۵ برابر طول شی باشد، شعاع انحنای آینه چند متر است؟

- (۱) $\frac{2}{5}$ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۷۳- در شکل روبه‌رو، پرتو SI با زاویه‌ی تابش 45° به سطح یک تیغه‌ی شیشه‌ای به ضخامت ۳cm می‌تابد و در نقطه‌ی A از تیغه خارج

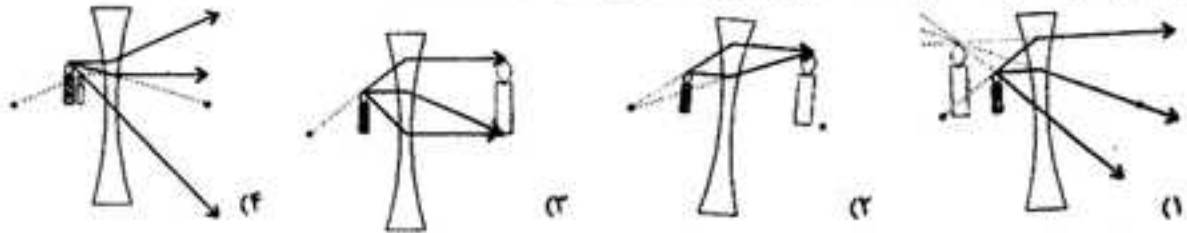
می‌شود. اگر راستای SI در نقطه‌ی B از شیشه خارج شود، AB چند سانتی‌متر است؟



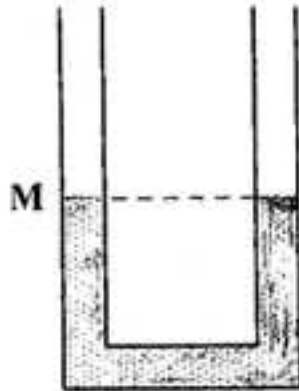
(ضریب شکست تیغه‌ی شیشه‌ای $= \sqrt{2}$)

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

۱۷۴- در کدام یک از شکل‌ها، مسیر شکست نور و تصویر جسم درست رسم شده است؟



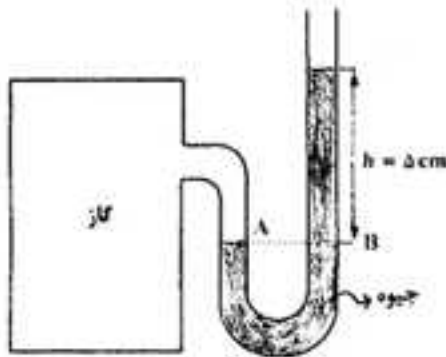
۱۷۵- در شکل روبه‌رو در لوله‌ی U شکل آب ریخته شده و نقطه‌ی M روی لوله نشانه‌گذاری شده است. اگر در قسمت سمت راست لوله، روی آب به ارتفاع ۵ سانتی‌متر نفت بریزیم، در لوله‌ی مقابل، سطح آب چند سانتی‌متر از نقطه‌ی M بالاتر می‌رود؟ (چگالی نفت و آب به ترتیب ۰/۸ و ۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.)



- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۲/۵ (۳)
- ۴ (۴)

۱۷۶- در شکل روبه‌رو، فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟

(چگالی جیوه $\frac{g}{cm^3}$ ۱۳٫۶ و $\frac{m}{s^2}$ $g=10$ است.)



- ۵ (۱)
- ۸۱ (۲)
- ۶۸۰۰ (۳)
- ۱۰۶۸۰۰ (۴)

۱۷۷- مخلوطی از ۲ نوع مایع با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 درست شده است. اگر $\frac{1}{3}$ حجم آن از مایعی با چگالی ρ_1 بوده و $\frac{2}{3}$ باقی مانده از مایعی با چگالی ρ_2 باشد، چگالی مخلوط برابر با کدام است؟

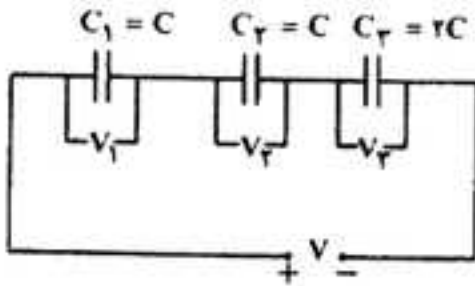
$$\frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1+2\rho_2} \quad (۴)$$

$$\frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_2+2\rho_1} \quad (۳)$$

$$\frac{\rho_2+2\rho_1}{3} \quad (۲)$$

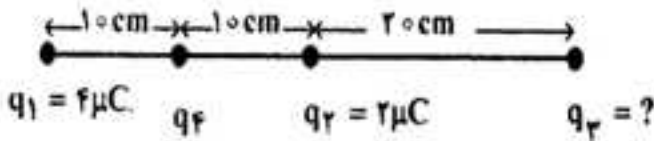
$$\frac{\rho_1+2\rho_2}{3} \quad (۱)$$

۱۷۸- در مدار روبه‌رو، سه خازن به طور متوالی به یک مولد به اختلاف پتانسیل V بسته شده‌اند. کدام گزینه‌ی زیر درباره‌ی انرژی و یا اختلاف پتانسیل دو سر خازن‌ها درست است؟
(U انرژی و V اختلاف پتانسیل الکتریکی است.)



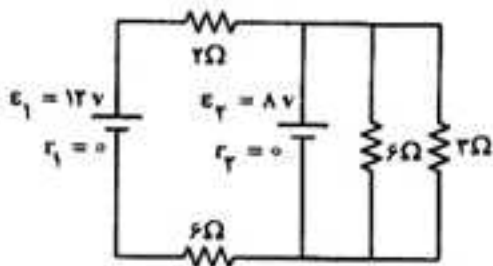
- (۱) $U_1 = U_2 = U_3$
- (۲) $V_1 = V_2 = 2V_3$
- (۳) $U_1 = U_2 = \frac{1}{2}U_3$
- (۴) $V_1 = V_2 = \frac{1}{2}V_3$

۱۷۹- در شکل روبه‌رو، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 برابر صفر است. بار q_3 چند میکروکولن است؟



- (۱) ۱۸
- (۲) ۸
- (۳) -۸
- (۴) -۱۸

۱۸۰- در مدار روبه‌رو شدت جریانی که از مقاومت ۳ اهمی می‌گذرد، چند آمپر است؟



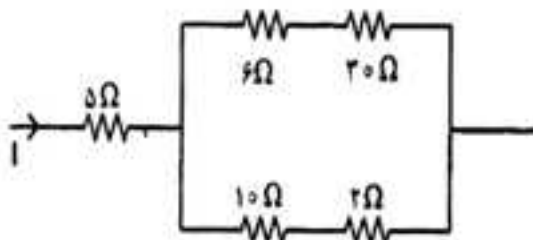
- (۱) $\frac{1}{4}$
- (۲) $\frac{4}{3}$
- (۳) $\frac{8}{3}$
- (۴) ۴

۱۸۱- دو سیم رسانای A و B با قطر مقطع و طول مساوی به طور موازی به هم وصل شده‌اند و از مجموعه‌ی آن‌ها جریان $4/5A$ عبور می‌کند. شدت جریان در سیم A چند آمپر است؟

($\rho_B = 5,6 \times 10^{-8} \Omega m$ و $\rho_A = 1,6 \times 10^{-8} \Omega m$)

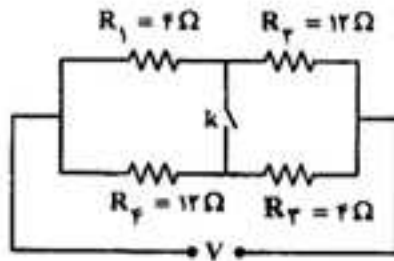
- (۱) $4/5$
- (۲) $3/5$
- (۳) $2/3,5$
- (۴) ۱

۱۸۲- در مدار روبه‌رو، توان مصرفی مقاومت ۱۰ اهمی چند برابر توان مصرفی مقاومت ۵ اهمی است؟



- (۱) $\frac{9}{8}$
- (۲) $\frac{3}{2}$
- (۳) $\frac{8}{9}$
- (۴) $\frac{2}{3}$

۱۸۲- در مدار روبه‌رو در صورتی که کلید باز باشد، از مقاومت R_1 جریان I می‌گذرد و وقتی کلید بسته است، از همان مقاومت جریان I' عبور می‌کند. نسبت $\frac{I'}{I}$ کدام است؟



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

۱۸۴- بار الکتریکی $Q > 0$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت در حال چرخش است. اگر مسیر حرکت بار Q مطابق شکل باشد، جهت میدان مغناطیسی کدام است؟



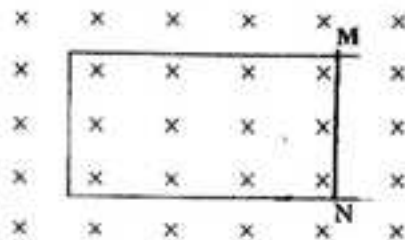
- (۱) \rightarrow
- (۲) \leftarrow
- (۳) \odot
- (۴) \otimes

۱۸۵- از پیچه‌ی مسطحی به شعاع 10 سانتی‌متر که از 250 دور سیم نازک درست شده است، جریان 8 آمپر می‌گذرد. میدان مغناطیسی

در مرکز پیچه چند گوس است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{Tm}{A}$)

- (۱) $0/6$
- (۲) $1/2$
- (۳) 60
- (۴) 120

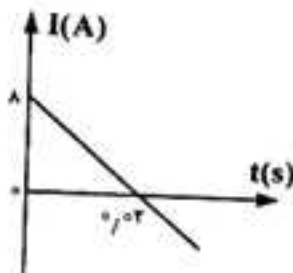
۱۸۶- در شکل روبه‌رو، میدان مغناطیسی درون سواست و قاب U شکل رسانا است. اگر معاس بر قاب، میله‌ی رسانای MN را از حال سکون با شتاب ثابت به سمت چپ ببریم، جریان القایی در میله از بوده و اندازه‌ی آن در این وضعیت، خواهد بود.



- (۱) M به N در حال افزایش
- (۲) M به N ثابت
- (۳) M به N ثابت
- (۴) M به N در حال افزایش

۱۸۷- ضریب خود القایی سیملوله‌ای $0/05$ هنری و نمودار

جریان الکتریکی عبوری از آن مطابق شکل روبه‌رو است. نیروی محرکه‌ی القایی سیملوله چند ولت است؟



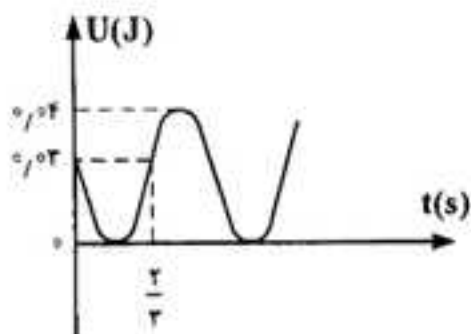
- (۱) $0/1$
- (۲) $0/2$
- (۳) 10
- (۴) 20

۱۸۸- معادله‌ی سرعت - مکان نوسانگر ساده‌ای در SI به صورت $V^2 = 0.4 - 4000x^2$ است. بیشینه‌ی شتاب این نوسانگر چند متر بر مربع ثانیه است؟

- (۱) ۰/۰۴ (۲) ۰/۴۰ (۳) ۴ (۴) ۴۰

۱۸۹- شکل روبه‌رو، نمودار انرژی پتانسیل کشسانی یک نوسانگر ساده است. چند ثانیه پس از لحظه‌ی $t=0$ ، برای اولین بار، انرژی جنبشی نوسانگر برابر 0.2 ژول می‌شود؟

- (۱) $\frac{1}{12}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{7}{12}$ (۴) $\frac{7}{6}$

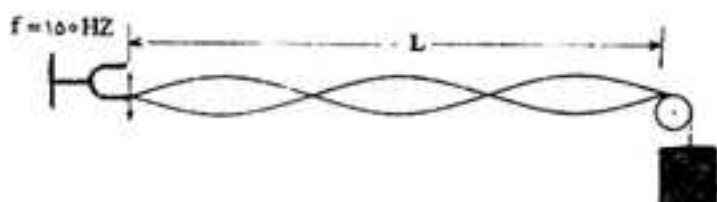


۱۹۰- آونگ ساده‌ای به طول یک متر، در محلی که شتاب گرانش زمین در SI برابر $g = \pi^2$ است، نوساناتی کم دامنه انجام می‌دهد. گلوله‌ی این آونگ در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۱۲۰

۱۹۱- مطابق شکل در یک تار مرتعش موج ایستاده تشکیل شده است. اگر طول تار (L) برابر 60 سانتی‌متر و جرم تار 2 گرم باشد، جرم وزنه‌ی آویخته شده از انتهای تار چند گرم است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۳۶۰ (۲) ۶۸۰ (۳) ۱۲۰۰ (۴) ۱۰۰۰



۱۹۲- در موج ایستاده‌ای که در یک بُعد تشکیل شده است، نقاط بین دو گره متوالی:

- (۱) همفاز و هم بسامندند.
 (۲) در لحظه‌ی عبور از نقطه‌ی تعادل، سرعتی برابر دارند.
 (۳) بسامد آنها برابر یا مجموع بسامد موج‌های تشکیل دهنده‌ی موج ایستاده است.
 (۴) همه‌ی موارد

۱۹۳- شنونده‌ای که در فاصله‌ی 8 متری یک منبع صوت قرار دارد، چند متر به منبع صوت نزدیک شود تا صوت منبع را با تراز شدت 12 دسی بل بیشتر از حالت قبل احساس کند؟ ($\log 2 = 0.3$)

- (۱) ۷/۵ (۲) ۶ (۳) ۴/۵ (۴) ۲

۱۹۴- دو چشمه A و B، هر دو آزربری با بسامد 5×10^8 هرتز را به صدا در می آورند. چشمه A ساکن است و چشمه B با سرعت ثابت $15 \frac{m}{s}$ در مسیر مستقیم از آن دور می شود. شنونده با سرعت چند متر بر ثانیه به دنبال چشمه B و در همان جهت حرکت کند

تا صدای هر دو چشمه را با یک بسامد بشنود؟ ($330 \frac{m}{s}$ = سرعت صوت)

- (۱) $\frac{11}{3}$ (۲) $\frac{22}{3}$ (۳) $7/5$ (۴) 15

۱۹۵- طول موج امواج مربوط به رادار، در مقایسه با طول موج امواج فرسوخ و طول موج اشعه‌ی ایکس چگونه است؟
(۱) از هر دو کوتاهتر است.

(۲) از هر دو بلندتر است.

(۳) از طول موج فرسوخ کوتاهتر و از طول موج اشعه‌ی ایکس بلندتر است.

(۴) از طول موج فرسوخ بلندتر و از طول موج اشعه‌ی ایکس کوتاهتر است.

۱۹۶- اگر در آزمایش یانگ، اختلاف زمان رسیدن نور از دو شکاف به اولین نوار تاریک برابر با Δt باشد و همین اختلاف زمان برای رسیدن نور به دومین نوار تاریک برابر $\Delta t'$ باشد، $\Delta t'$ چند برابر Δt است؟ (مبدأ شماره‌گذاری نوارها، نوار روشن مرکزی است.)

- (۱) ۱ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۹۷- طول موج قطع در یک آزمایش فوتو الکتریک، 0.5 میکرون است. اگر بر فلز آن، نور تکرنگی با بسامد $5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ بتابانیم. تابع کار فلز چند ژول است و آیا با این نور پدیده‌ی فوتو الکتریک رخ می دهد یا خیر؟

$$(C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s} \text{ و } h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s})$$

(۱) 3.96×10^{-19} و رخ می دهد.

(۲) 3.96×10^{-19} و رخ نمی دهد.

(۳) 3.3×10^{-19} و رخ می دهد.

(۴) 3.3×10^{-19} و رخ نمی دهد.

۱۹۸- در اتم هیدروژن، الکترون در تراز n قرار دارد. این الکترون با یک گذار، پرتویی در رشته‌ی بالمر گسیل داشته است. اگر طول موج

این پرتو 450 نانومتر باشد، n کدام است؟ $R_H = 0.01 (\text{nm})^{-1}$

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۹۹- در ساختار نواری دو جسم A و B، در هر کدام، چند نوار کاملاً پر وجود دارد و نوارهای بعدی کاملاً خالی هستند با این تفاوت که در جسم A برای آنکه الکترون از بالاترین نوار پر به پایین ترین نوار خالی انتقال یابد، انرژی زیاد و برای جسم B انرژی خیلی کم نیاز

است (حدود $\frac{1}{5}$ انرژی مربوط به انتقال در جسم A). در این صورت می توان گفت که جسم A و جسم B است.

- (۱) نارسانا، رسانا (۲) نیم رسانا، نارسانا (۳) نارسانا، نیم رسانا (۴) نیم رسانا، رسانا

۲۰۰- یک هسته آمرسیم ($^{241}_{84}\text{Am}$)، با تابش یک ذره‌ی آلفا واپاشیده شده و به یک ایزوتوپ نپتونیم طبق رابطه‌ی $^{241}_{84}\text{Am} \rightarrow ^{237}_{92}\text{Np} + \alpha$

تبدیل می شود. تعداد نوترونهای این ایزوتوپ نپتونیم چقدر است؟

- (۱) ۹۱ (۲) ۹۳ (۳) ۹۶ (۴) ۱۴۴

۲۰۱- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) تامسون ضمن مطالعه روی پرتوهای کاتدی، پدیده یرتوزایی را کشف کرد.
 (۲) پدیده‌های که ماری کوری آن را یرتوزایی نامید، نخستین بار توسط هانری بکرل مشاهده شد.
 (۳) بار الکترون در مقیاس نسبی برابر ۱- و جرم آن حدود $\frac{1}{2000}$ جرم پروتون است.
 (۴) پس از موفقیت تامسون در اندازه‌گیری نسبت بار به جرم الکترون، رابرت میلیکان توانست بار الکترون را اندازه بگیرد.
- ۲۰۲- در عنصری با عدد اتمی ۲۹ چند الکترون با عدد کوانتومی $m_l = 0$ و چند الکترون با عدد کوانتومی $m_l = +2$ وجود دارد؟
 (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

- (۱) ۱۰، ۱۴
 (۲) ۲، ۱۴
 (۳) ۲، ۱۳
 (۴) ۱۰، ۱۳

۲۰۳- آرایش الکترونی کاتیون در CoCl_2 ، کدام است؟ (کیالت در دوره چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد).

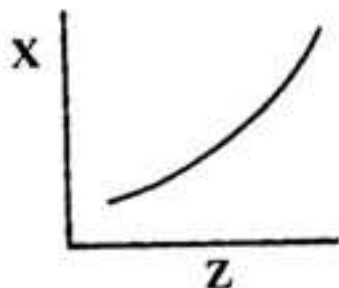
- (۱) $[\text{Ar}] 3d^7$
 (۲) $[\text{Ar}] 3d^6$
 (۳) $[\text{Ar}] 3s^2 3p^5$
 (۴) $[\text{Ar}] 3s^2 3p^6$

۲۰۴- کدام مطلب درباره فلزهای قلیایی نادرست است؟

- (۱) برخی ترکیب‌های آن‌ها، در خاکستر باقی مانده از سوختن چوب وجود دارد.
 (۲) چگالی آن‌ها، مانند نقطه ذوب آن‌ها از بالا به پایین در گروه افزایش می‌یابد.
 (۳) انرژی دومین یونش آن‌ها از انرژی دومین یونش فلز قلیایی خاکی هم دوره خود، بیش‌تر است.
 (۴) در آزمایشگاه آن‌ها را در زیر نفت نگه می‌دارند زیرا با رطوبت و اکسیژن هوا واکنش می‌دهند.
- ۲۰۵- با توجه به داده‌های جدول زیر، عنصر M در کدام ردیف با اکسیژن ترکیب پایدار با فرمول M_2O_3 تشکیل می‌دهد؟

IE _۴	IE _۳	IE _۲	IE _۱	انرژی یونش kJmol^{-1}	
				ردیف	
۲۲۸۰	۱۶۵۲	۱۰۹۱	۱۱۸/۵	۱	M
۱۰۹۱	۸۰۷	۵۴۰	۲۳۸/۹	۲	
۲۷۶۷	۶۵۵/۹	۴۲۴/۱	۱۳۸	۳	
۱۵۵۰	۱۱۸۱	۲۷۳/۸	۱۴۰/۹	۴	

۲۰۶- با توجه به نمودار روبه‌رو، X می‌تواند روند کلی تغییر کدام خاصیت عنصرها در جدول تناوبی، نسبت به عدد اتمی (Z) آن‌ها باشد؟



- (۱) چگالی فلزهای قلیایی خاکی
 (۲) واکنش‌پذیری هالوژن‌ها
 (۳) انرژی نخستین یونش عنصرهای دوره دوم
 (۴) واکنش‌پذیری فلزهای قلیایی

۲۰۷- با توجه به موقعیت عنصرها در جدول روبه‌رو که بخشی از جدول تناوبی است، اندازه کدام یون به ترتیب از همه کوچکتر و کدام یک از همه بزرگتر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

IA	IIA
Li	Be
Na	Mg

- (۱) Na^+ ، Be^{2+}
 (۲) Mg^{2+} ، Li^+
 (۳) Na^+ ، Li^+
 (۴) Mg^{2+} ، Be^{2+}

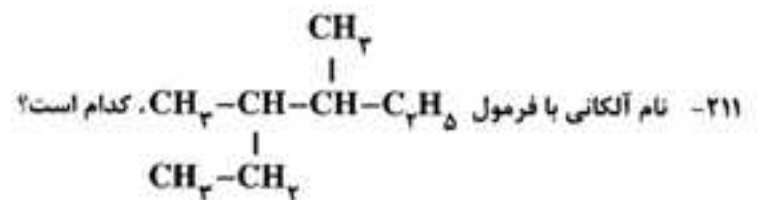
۲۰۸- اگر مولکول AB_4 ساختار چهار وجهی نداشته باشد، کدام مطلب درباره آن نادرست است؟

- (۱) A ممکن است عنصری از گروه ۱۸ باشد.
 (۲) A ممکن است عنصری از گروه VI A باشد.
 (۳) اتم مرکزی در آن دارای چهار قلمرو الکترونی است.
 (۴) اتم مرکزی در آن دارای الکترون‌های ناپیوندی است.
- ۲۰۹- اگر X, Y, Z, W چهار عنصر از جدول تناوبی باشند که الکترونگاتیوی آن‌ها در جدول زیر داده شده است، کدام گزینه درباره نوع پیوند بین اتم‌های آن‌ها درست است؟

عنصر	W	X	Y	Z
الکترونگاتیوی	۰/۷	۱	۲/۱	۲/۸

- (۱) W-Y: یونی؛ X-Z: یونی؛ W-X: کووالانسی ناقطبی
 (۲) Z-X: یونی؛ W-X: کووالانسی ناقطبی؛ W-Y: یونی
 (۳) W-Z: یونی؛ W-Y: کووالانسی قطبی؛ W-X: کووالانسی قطبی
 (۴) X-Y: کووالانسی قطبی؛ W-Z: یونی؛ W-X: کووالانسی ناقطبی
- ۲۱۰- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) در مولکول کتن یا فرمول تجربی C_4H_8O ، یکی از اتم‌های کربن دارای دو قلمرو الکترونی و اتم دیگر کربن دارای سه قلمرو الکترونی است.
 (۲) با گرم کردن کربن با آلیاز روی و کلسیم، راهی برای تهیه اتین گشوده شد که به عنوان پلی میان ترکیب‌های آلی و معدنی است.
 (۳) گرافیت، آلوتروپ دیگر کربن است که بر خلاف الماس یک جامد کووالانسی با ساختار دوبعدی است و در آن هر اتم کربن میان سه حلقه مشترک است.
 (۴) سیلیسیم، تمایل شدیدی به تشکیل پیوند با اکسیژن دارد و از این راه، سیلیکات‌ها را به وجود می‌آورد و زنجیرها یا حلقه‌های دارای پل‌های $Si-O-O-Si$ تشکیل می‌دهد.



- (۱) ۲، ۲- دی اتیل بوتان
 (۲) ۳، ۳- دی متیل هگزان
 (۳) ۲، ۳- دی متیل هگزان
 (۴) ۲- اتیل، ۳- متیل پنتان
- ۲۱۲- کدام عبارت درست است؟

- (۱) اتانول را می‌توان از واکنش کربن مونوکسید با هیدروژن بدست آورد.
 (۲) سیلیسیم خالص را از واکنش سیلیسیم تتراکلرید خالص با منگنز تهیه می‌کنند.
 (۳) از واکنش بخار آب بسیار داغ با زغال سنگ، می‌توان متان تهیه کرد.
 (۴) از قوطی‌های دارای لیتیم اکسید، برای تولید اکسیژن و تصفیه هوا در فضاپیماها استفاده می‌شود.

۲۱۳- اگر ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار هیدروکلریک اسید به ۴ گرم کلسیم کربنات اضافه شود تا با هم واکنش دهند، واکنش دهنده اضافی کدام است و کدام گاز و چند لیتر از آن در شرایط STP آزاد می‌شود؟ ($C=12, O=16, Ca=40; g.mol^{-1}$)

- (۱) کلسیم کربنات - کالر - ۱/۸۹۶
 (۲) هیدروکلریک اسید - کالر - ۱/۶۷۲
 (۳) کلسیم کربنات - کربن دی‌اکسید - ۱/۶۷۲
 (۴) هیدروکلریک اسید - کربن دی‌اکسید - ۱/۸۹۶

۲۱۴- شمار مول‌ها در کدام نمونه ماده بیش‌تر است؟ ($H=1, C=12, O=16, Na=23, Cl=35.5; g.mol^{-1}$)

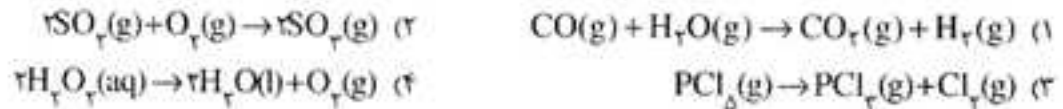
- (۱) ۱/۳۸ گرم فلز سدیم
 (۲) ۲/۳۴ گرم سدیم کلرید
 (۳) ۲ لیتر گاز کالر با چگالی $2/84 g.L^{-1}$
 (۴) ۱/۵۶ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP

۲۱۵- اگر در واکنش ۱۰ میلی لیتر محلول ۰/۵ مولار باریم کلرید با سولفوریک اسید، ۹۵۵/۳ میلی گرم ترکیب نامحلول در آب تشکیل

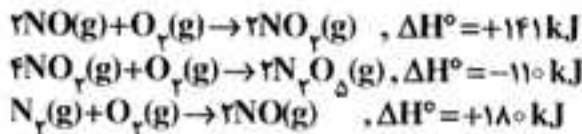
شود. بازده درصدی این واکنش، کدام است؟ ($O=۱۶, S=۳۲, Cl=۳۵/۵, Ba=۱۳۷:g.mol^{-1}$)

- (۱) ۸۰
(۲) ۸۲
(۳) ۸۴
(۴) ۹۰

۲۱۶- در کدام واکنش، مقدار سه کمیت ΔH ، q_p ، q_v را می توان به تقریب، برابر هم در نظر گرفت؟



۲۱۷- با توجه به واکنش های روبه رو، ΔH° تشکیل $N_2O_5(g)$ ، چند کیلوژول برمول است؟



- (۱) ۵۱۲
(۲) ۵۳۲
(۳) ۲۵۶
(۴) ۲۶۶

۲۱۸- اگر ΔG واکنش: $H_2(g) + Br_2(g) \rightarrow 2HBr(g)$ ، در دمای $27^\circ C$ برابر $-112 kJ$ و ΔH آن برابر $-76 kJ$ باشد، ΔS آن

برابر، چند JK^{-1} است؟

- (۱) -150
(۲) -120
(۳) $+120$
(۴) $+150$

۲۱۹- با توجه به واکنش: $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$ ، $\Delta H^\circ = -484 kJ$ ، هرگاه مخلوطی از گازهای هیدروژن و اکسیژن به حجم ۷/۵ لیتر در شرایط استاندارد، بر اثر جرقه بطور کامل با هم واکنش دهند، حدود چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟

- (۱) ۲۸
(۲) ۴۶
(۳) ۵۴
(۴) ۶۵

۲۲۰- برای تهیه ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۲ مولار HCl ، چند میلی لیتر محلول ۳۶/۵ درصد جرمی آن لازم است؟ (چگالی محلول را

$1/25 g.mL^{-1}$ در نظر بگیرید.) ($H=۱, Cl=۳۵/۵:g.mol^{-1}$)

- (۱) ۱۰
(۲) ۱۴
(۳) ۱۶
(۴) ۲۰

۲۲۱- اگر غلظت مولی کل یون های موجود در یک نمونه محلول کلسیم کلرید خالص، برابر $0/6 mol.L^{-1}$ باشد، در واکنش ۱۰۰ میلی-لیتر از این محلول با محلول نقره نیترات، چند میلی گرم رسوب سفید نقره کلرید تشکیل می شود؟

($Cl=۳۵/۵, Ag=۱۰۸ g.mol^{-1}$)

- (۱) ۵۷۴
(۲) ۴۳۰/۵
(۳) ۲۸۷
(۴) ۷۱۶/۵

۲۲۲- کدام مقایسه درباره نقطه انجماد محلول های زیر با مولالیته داده شده، در فشار یکسان، درست است؟

- (۱) $(1m) \text{ شکر} < (1m) HF < (1m) \text{ پتاسیم نیترات} < (2m) \text{ سدیم کلرید}$
(۲) $(1m) \text{ شکر} \approx (1m) HF \approx (1m) \text{ پتاسیم نیترات} < (2m) \text{ سدیم کلرید}$
(۳) $(1m) \text{ شکر} < (1m) HF < (1m) \text{ پتاسیم نیترات} \approx (1m) \text{ سدیم کلرید}$
(۴) $(1m) HF < (1m) \text{ شکر} < (1m) \text{ سدیم کلرید} < (1m) \text{ پتاسیم نیترات}$

۲۲۳- کدام مطلب، نادرست است؟ ($\text{NaOH} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) کف، نمونه‌ای از کلویید گاز در مایع است.

(۲) مقایسه آنژیومی آب، محلول و یخ به صورت: $S_{\text{یخ}} > S_{\text{آب}} > S_{\text{محلول}}$ است.

(۳) کاهش یافتن فشار بخار محلول، سبب بالا رفتن دماهای جوش و انجماد آن می‌شود.

(۴) ۲۲ گرم محلول ۲/۵ مولال سدیم هیدروکسید، دارای ۲ گرم NaOH است.

۲۲۴- کدام مطلب درباره سرعت واکنش شیمیایی: $aA + bB \rightarrow cC + dD$ ، که با قانون سرعت زیر انجام می‌شود، نادرست است؟

$$\text{سرعت واکنش} = k[A]^m[B]^n$$

(۱) k یک کمیت تجربی و ملاکی برای تشخیص میزان سرعت واکنش است.

(۲) m و n به طور تجربی تعیین می‌شوند و همواره عددهایی درست‌اند.

(۳) افزودن کاتالیزگر به واکنش ممکن است سبب تغییر سرعت واکنش شود اما ΔH آن ثابت باقی می‌ماند.

(۴) اگر n و m برابر صفر باشند، با افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها، سرعت آن تغییر نمی‌کند.

۲۲۵- سرعت تشکیل C در واکنش: $2A + B \rightarrow 3C + 2D$ ، برابر 1 mol.s^{-1} است. سرعت کلی واکنش و سرعت تشکیل D ، سرعت

مصرف A و B به ترتیب، برابر چند mol.s^{-1} است؟

(۱) ۲ و ۱؛ ۰/۵؛ ۲ و ۱ (۲) ۲ و ۱؛ ۱/۵؛ ۲ و ۱ (۳) ۰/۵؛ ۱؛ ۱/۵ و ۰/۵ (۴) ۰/۵؛ ۱؛ ۱/۵ و ۰/۵

۲۲۶- تعادل شیمیایی: $AB(g) \rightleftharpoons A(g) + B(g)$ ، در ظرف سر بسته ۱۰ لیتری در دمای اتاق برقرار است. کدام گزینه درباره این تعادل درست است؟

(۱) با کاهش فشار، سرعت واکنش رفت نسبت به واکنش برگشت افزایش می‌یابد.

(۲) با کاهش حجم ظرف به ۵ لیتر، ثابت تعادل نصف می‌شود.

(۳) برای این تعادل، عبارت $\Delta H - T\Delta S$ عددی منفی است.

(۴) اگر با افزایش دما، مقدار B افزایش یابد، واکنش رفت گرماده است.

۲۲۷- با افزایش دمای یک ظرف یک لیتری سر بسته که دارای ۱/۰ مول $\text{CO}(g)$ ، ۱/۰ مول $\text{CO}_2(g)$ ، ۲/۱ مول $\text{NiO}(s)$ و ۲/۱ مول

$\text{Ni}(s)$ است، ثابت تعادل واکنش: $\text{NiO}(s) + \text{CO}(g) \rightleftharpoons \text{Ni}(s) + \text{CO}_2(g)$ ، از ۱ به ۹۹ رسیده است. غلظت $\text{CO}_2(g)$ در این حالت

برابر چند mol.L^{-1} است؟

(۱) ۰/۰۹۸ (۲) ۰/۱۲۸

(۳) ۰/۱۵۲ (۴) ۰/۱۹۸

۲۲۸- کدام مطلب درباره واکنش تعادلی: $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g)$ ، $\Delta H = -92 \text{ kJ}$ ، نادرست است؟

(۱) هیدروژن لازم برای این واکنش را می‌توان از تجزیه بخار آب به وسیله زغال داغ بدست آورد.

(۲) تشکیل آمونیاک گرماده بوده و ΔH° تشکیل آن، برابر -92 kJ.mol^{-1} است.

(۳) آهن و اکسید فلزهایی مانند آلومینیم و منیزیم، سرعت رسیدن به این تعادل را افزایش می‌دهند.

(۴) افزایش دما، سبب جابجا شدن تعادل در جهت برگشت و نیز افزایش سرعت واکنش‌های رفت و برگشت می‌شود.

۲۲۹- کدام مطلب درباره اسیدها و بازهای زیر درست است؟

a) CH_3COOH ، b) FCH_2COOH ، c) Cl_2CCOOH

d) NH_4^+ ، e) CH_3NH_2 ، f) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$

(۱) میزان پایداری باز مزدوج اسیدهای a تا c به صورت: $c > b > a$ است.

(۲) روند pK_a در اسیدهای a تا c به صورت: $c > b > a$ و روند pK_b در مورد بازهای d تا f به صورت: $f > e > d$ است.

(۳) در شرایط یکسان از نظر غلظت و دما، pH محلول اسیدهای a تا c به صورت: $a < b < c$ و pH محلول بازهای d تا f به صورت: $d > e > f$ است.

(۴) جایگزین کردن یک اتم H در NH_3 با یک گروه متیل، سبب افزایش pK_b ی ترکیب حاصل نسبت به آمونیاک می‌شود.

۲۳۰- pH تقریبی محلول 0.1 mol.L^{-1} اسید ضعیف HA یا $K_a = 10^{-5}$ کدام است؟

- (۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۴
(۴) ۵

۲۳۱- 200 mL محلول 0.5% مولار بنزویک اسید ($pK_a = 4/2$) تهیه شده است. برای تشکیل یک محلول بافر با $\text{pH} = 5/2$ چند گرم سدیم بنزوات جامد باید به آن اضافه کرد؟ (از آبکافت نمک و تغییر حجم محلول صرف نظر شود).

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

- (۱) $72/0$
(۲) $14/4$
(۳) $7/2$
(۴) $1/44$

۲۳۲- با توجه به این که در جدول پتانسیل کاهش استاندارد، منگنز بالاتر از آهن و مس پایین تر از هیدروژن جای دارد، می توان دریافت که:

(۱) $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ اکسندۀ تر از $\text{Mn}^{2+}(\text{aq})$ است.

(۲) $\text{Fe}(\text{s})$ کاهندۀ تر از $\text{Mn}(\text{s})$ است.

(۳) محلول نمک های مس را می توان در ظرف آهنی نگهداری کرد.

(۴) E° سلول ولتایی «منگنز - مس» از E° سلول ولتایی «منگنز - آهن» کوچک تر است.

۲۳۳- کدام مطلب درباره سلول های سوختی درست است؟

- (۱) الکترولیت به کار رفته در آن ها می تواند از نوع محلول پتاسیم هیدروکسید باشد.
(۲) واکنش آندی در آن ها، اکسایش گاز H_2 و واکنش کاتدی کاهش آب است.
(۳) نوعی سلول الکترولیتی اند که آند و کاتد در آن ها می تواند از جنس گرافیت منفذدار باشد.
(۴) جریان الکترون در مدار بیرونی آن ها، با حرکت آنیون ها در الکترولیت همسو است.

۲۳۴- کدام مطلب درباره پالایش الکتروشیمیایی مس، نادرست است؟

- (۱) با گذشت زمان، از جرم تیغه آند کاسته می شود.
(۲) نیم واکنش انجام شده در کاتد، $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$ است.
(۳) الکترولیت آن، آمیختۀ ای از محلول مس (II) سولفات و سولفوریک اسید است.
(۴) ناخالصی های جدا شده از فلز مس، گاهی با ارزش تر از مس خالص اند.

۲۳۵- با توجه به شکل روبه رو، که یک سلول برقکافت محلول غلیظ نمک خوراکی را نشان

می دهد، کدام مطلب، نادرست است؟

- (۱) تیغه A آند و تیغه B کاتد است.
(۲) مولکول های آب در قطب منفی کاهیده می شوند.
(۳) یون های کلرید در بخش آندی اکسایش می یابند و به صورت گاز کلر آزاد می شوند.
(۴) محلول در بخش قطب مثبت، با افزودن فنول فتالین، به رنگ ارغوانی در می آید.

