

دفترچه شماره ۲

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور - سال ۱۳۹۲

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی

وقت پیشنهادی

تا شماره

از شماره

تعداد سؤال

مواد امتحانی

۸۵ دقیقه

۱۵۵

۱۰۱

۵۵

ریاضیات

۵۵ دقیقه

۲۰۰

۱۵۶

۴۵

فیزیک

۳۵ دقیقه

۲۳۵

۲۰۱

۳۵

شیمی

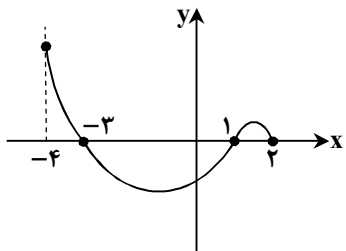
مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۱۳۵

۱۰۱- به ازای کدام مجموعه مقادیر a ، نمودار تابع $f(x) = (a-3)x^2 + ax - 1$ ، از ناحیه‌ی اول محورهای مختصات نمی‌گذرد؟

- (۱) $a \leq 2$ (۲) $0 < a \leq 2$ (۳) $2 < a < 3$ (۴) $0 < a < 3$

۱۰۲- شکل روبه‌رو نمودار تابع $y = f(x)$ است. دامنه‌ی تابع $\sqrt{xf(x)}$ کدام است؟



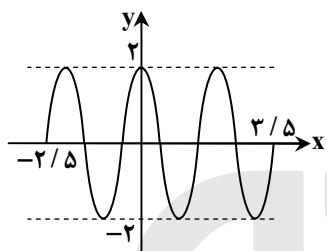
(۱) $[0, 2]$

(۲) $[-3, 2]$

(۳) $[-4, -3] \cup [1, 2]$

(۴) $[-3, 0] \cup [1, 2]$

۱۰۳- شکل روبه‌رو، قسمتی از نمودار تابع $y = a \sin \pi(\frac{1}{4} + bx)$ است. $a \cdot b$ کدام است؟



(۱) ۲

(۲) ۲/۵

(۳) ۳

(۴) ۳/۵

۱۰۴- از هر یک از ۶ منطقه‌ی کشوری، ۱۵ دانش‌آموز به یک اردوگاه فرهنگی دعوت شده‌اند. به چند طریق می‌توان ۳ دانش‌آموز از بین آن‌ها که

دو به دو غیرهم‌منطقه‌ای هستند، انتخاب کرد؟

- (۱) ۵۷۶۰۰ (۲) ۶۷۵۰۰ (۳) ۷۵۶۰۰ (۴) ۷۶۵۰۰

۱۰۵- اگر α و β ریشه‌های معادله‌ی $2x^2 - 3x - 4 = 0$ باشند، مجموعه جواب‌های کدام معادله، به صورت $\{\frac{1}{\alpha} + 1, \frac{1}{\beta} + 1\}$ است؟

- (۱) $4x^2 - 5x + 1 = 0$ (۲) $4x^2 - 3x + 1 = 0$ (۳) $4x^2 - 5x - 1 = 0$ (۴) $4x^2 - 3x - 1 = 0$

۱۰۶- مجموعه جواب نامعادله‌ی $|x - 4| < 2x - 5$ ، به کدام صورت است؟

- (۱) $(1, 5)$ (۲) $(1 - \sqrt{6}, 1 + \sqrt{6})$ (۳) $(1, 5) \cup (1 + \sqrt{6}, +\infty)$ (۴) $(-\infty, 1 - \sqrt{6}) \cup (1, 5)$

۱۰۷- اگر $f(x) = 2x + 3$ و $g(f(x)) = 8x^2 + 22x + 20$ باشند، ضابطه‌ی تابع fog کدام است؟

- (۱) $2x^2 - 7x + 3$ (۲) $2x^2 - 3x + 7$ (۳) $4x^2 - 2x + 13$ (۴) $4x^2 - 4x + 11$

۱۰۸- تابع $f(x) = x^2 + 2x + 1$ با دامنه‌ی $(-1, +\infty)$ مفروض است. نمودارهای دو تابع f و f^{-1} در چند نقطه متقاطع هستند؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) غیرمتقاطع

۱۰۹- جواب کلی معادله‌ی مثلثاتی $2\sqrt{2} \sin x \cos x = \sin x + \cos x$ ، کدام است؟

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

۱۱۰- حاصل عبارت $\tan^{-1} \sqrt{x^2 + x} + \sin^{-1}(x^2 + x + 1)$ کدام است؟

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

۱۱۱- اگر $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\sqrt{\cos x} - \sqrt{\sin x}}{\cos(x + \frac{\pi}{4})} = 2^a$ باشد، آن‌گاه a کدام است؟

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

۱۱۲- اگر $f(x) = (x^2 - x - 2)\sqrt{x^2 - 7x}$ باشد، حاصل $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(-1+h) - f(-1)}{h}$ کدام است؟

- (۱) -6 (۲) -3 (۳) $-\frac{3}{2}$ (۴) $-\frac{3}{4}$

۱۱۳- اگر $f(x) = \max\{|2x|, |x+1|\}$ ، آن گاه مینیمم تابع $f(x)$ کدام است؟

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

۱۱۴- حاصل $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin(1+\cos x)}{1-\cos 2x}$ کدام است؟

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

۱۱۵- اگر $f(x) = [x] + [-x]$ و $g(x) = \begin{cases} f(x) & ; x \notin \mathbb{Z} \\ f(x)-1 & ; x \in \mathbb{Z} \end{cases}$ ، آن گاه تعداد نقاط ناپیوسته‌ی تابع g روی بازه‌ی $[-4, 4]$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۱۱۶- کم‌ترین مقدار تابع با ضابطه‌ی $f(x) = x + \sqrt[3]{x^2 - x^3}$ کدام است؟

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

۱۱۷- تابع با ضابطه‌ی $f(x) = \begin{cases} ax^3 + bx & ; x < 1 \\ 2\sqrt{4x-3} & ; x \geq 1 \end{cases}$ بر روی مجموعه‌ی اعداد حقیقی مشتق پذیر است. b کدام است؟

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

۱۱۸- اگر $f(x) = \frac{x^2-2}{1+x^3}$ و $g(x) = \sqrt[3]{x-1}$ ، حاصل $f'(g(x)) \cdot g'(x)$ کدام است؟

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

۱۱۹- اگر $f(x) = xe^x$ ، $x > 0$ ، آن گاه خط مماس بر نمودار تابع f^{-1} در نقطه‌ای به طول e واقع بر آن، محور y ها را با کدام عرض قطع می‌کند؟

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

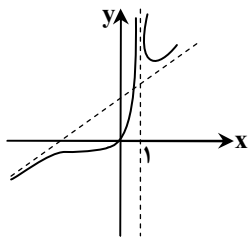
۱۲۰- به ازای کدام مجموعه مقادیر a ، تقعر منحنی به معادله‌ی $y = x^4 + ax^3 + \frac{3}{2}x^2$ همواره رو به بالا است؟

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

۱۲۱- مجموعه‌ی طول نقاط عطف منحنی به معادله‌ی $y = x|x^2 - 4x|$ ، کدام است؟

- (۱) $\{\frac{4}{3}\}$ (۲) $\{0, \frac{4}{3}, 4\}$ (۳) $\{\frac{4}{3}, 4\}$ (۴) $\{0, \frac{4}{3}\}$

۱۲۲- شکل روبه‌رو، نمودار تابع با ضابطه‌ی $f(x) = \frac{x^2+ax}{x^2+bx+c}$ است. عدد $(bc-a)$ کدام است؟



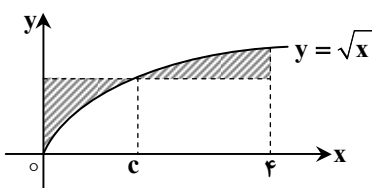
(۱) -۲

(۲) -۱

(۳) ۱

(۴) ۲

۱۲۳- در شکل روبه‌رو، مساحت دو ناحیه‌ی سایه زده برابرند. c کدام است؟



(۱) $\frac{4}{3}$

(۲) $\frac{16}{9}$

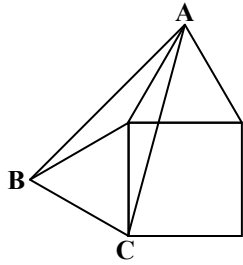
(۳) ۲

(۴) $\frac{9}{4}$

۱۲۴- حاصل انتگرال $\int_1^4 \sqrt{\left(\frac{1}{4}x^2 - \frac{1}{x^2}\right)^2 + 1} dx$ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۱۲۵- در شکل روبه‌رو، طول ضلع مربع ۲ واحد است. دو مثلث متساوی‌الاضلاع بر روی دو ضلع مجاور ساخته شده است. مساحت مثلث ABC کدام است؟



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

۱۲۶- یک ضلع مثلث متساوی‌الاضلاع به طول ۴ واحد، قطر یک مربع است. کوتاه‌ترین فاصله‌ی رأس دیگر مستطیل از ضلع این مثلث کدام است؟

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

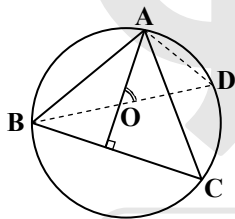
۱۲۷- در داخل یک چهاروجهی منتظم به طول یال $2\sqrt{6}$ واحد، بزرگ‌ترین کره‌ی ممکن جای گرفته است. شعاع این کره چند واحد است؟

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

۱۲۸- در چهارضلعی ABCD عمودمنصف‌های دو ضلع مقابل AB و CD در نقطه‌ی M متقاطع‌اند. اگر $BC > AD$ باشد، کدام نابرابری همواره صحیح است؟

- (۱) $\hat{A}MB > \hat{B}MC$ (۲) $\hat{C}AB > \hat{C}AD$ (۳) $\hat{B}MC > \hat{A}MD$ (۴) $\hat{C}MD > \hat{A}MB$

۱۲۹- در شکل روبه‌رو، محل تلاقی ارتفاع‌های مثلث ABC است. زاویه‌ی $\hat{A}OD$ برابر کدام است؟



- (۱) $\hat{O}BC$
(۲) $\hat{C}AD$
(۳) $\hat{O}AC$
(۴) $\hat{A}DO$

۱۳۰- دو دایره به شعاع‌های ۴ و $10/5$ واحد مماس برون‌اند. از مرکز دایره‌ی کوچک‌تر مماس بر دایره‌ی بزرگ‌تر رسم می‌کنیم. طول این قطعه‌ی مماس چقدر است؟

- (۱) ۸ (۲) $4\sqrt{5}$ (۳) $4\sqrt{6}$ (۴) ۱۰

۱۳۱- تصویر دو نقطه‌ی $A(2, 4)$ و $B(-6, 2)$ را تحت تبدیل $D(x, y) = (-\frac{1}{2}y, \frac{1}{2}x + 1)$ نقاط A' و B' می‌نامیم. زاویه‌ی بین دو خط AB و $A'B'$ چند درجه است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۶۰ (۳) ۹۰ (۴) ۱۸۰

۱۳۲- نقطه‌ی O و خط d در خارج صفحه‌ی P مفروض‌اند. در کدام حالت فقط یک خط گذرنده بر نقطه‌ی O موازی صفحه‌ی P و متقاطع با خط d وجود دارد؟

- (۱) $d \subset P$
(۲) $d \parallel P$
(۳) $d \cap P \neq \emptyset$
(۴) صفحه‌ی گذرنده بر O و d موازی صفحه‌ی P

۱۳۳- اگر $a = i - 2j$ ، $b = 3j + 2k$ و $c = 4i + j - 2k$ باشند، تصویر بردار $(a \times b) \times c$ روی محور xها کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۴- از نقطه‌ی $A(5, -2, 1)$ صفحه‌ای بر خط به معادله‌ی $(x = t + 1, y = -2t + 1, z = 2t - 3)$ عمود شده است. مختصات نقطه‌ی تلاقی این خط و صفحه‌ی عمود، کدام است؟

- (۱) $(2, -1, -1)$ (۲) $(1, 1, -3)$ (۳) $(4, 5, 3)$ (۴) $(3, -3, 1)$

۱۳۵- صفحه‌ی گذرا بر دو خط متقاطع $D: \begin{cases} 2x + y = 3 \\ 2y - z = 0 \end{cases}$ و $D': \frac{x+1}{2} = \frac{y}{1} = \frac{z+1}{3}$ ، محور zها را با کدام ارتفاع قطع می‌کند؟

- (۱) $-0/8$ (۲) $-0/6$ (۳) $0/8$ (۴) $1/2$

۱۳۶- مرکز دایره‌ای بر روی نیمساز ناحیه‌ی اول است. اگر این دایره از نقطه‌ی $A(6, 3)$ گذشته و بر خط به معادله‌ی $y = 2x$ مماس شود، شعاع آن کدام است؟

(۱) $\sqrt{5}$ (۲) $\sqrt{6}$ (۳) $2\sqrt{2}$ (۴) $\sqrt{10}$

۱۳۷- نقطه‌ی $S(2, 1)$ رأس یک سهمی است که محور تقارن آن موازی محور Y ها است و از نقطه‌ی $(0, 5)$ می‌گذرد. معادله‌ی خط هادی آن، کدام است؟

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

۱۳۸- با دوران محورهای مختصات به اندازه‌ی مناسب، معادله‌ی مقطع مخروطی $\sqrt{3}xy + y^2 = 1$ به کدام صورت نوشته می‌شود؟

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

۱۳۹- از رابطه‌ی ماتریسی $\begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} A \begin{bmatrix} 5 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$ ، سطر اول ماتریس A کدام است؟

(۱) $[12 \quad -17]$ (۲) $[-21 \quad 30]$ (۳) $[-17 \quad 30]$ (۴) $[12 \quad -21]$

۱۴۰- اگر $A = \begin{bmatrix} \cdot & -\tan \alpha \\ \tan \alpha & \cdot \end{bmatrix}$ و I ماتریس همانی مرتبه‌ی ۲ باشد، سطر اول ماتریس $(I - A)^{-1}(I + A)$ کدام است؟

(۱) $[\cos 2\alpha \quad -\sin 2\alpha]$ (۲) $[\cos 2\alpha \quad \sin 2\alpha]$ (۳) $[\sin 2\alpha \quad \cos 2\alpha]$ (۴) $[-\sin 2\alpha \quad \cos 2\alpha]$

۱۴۱- تمام داده‌های نمودار ساقه‌و برگ زیر را سه برابر کرده سپس ۴۰ واحد از آن‌ها کم می‌کنیم. میانگین داده‌های جدید کدام است؟

شاخه	برگ					
۸	۰	۱	۵			۲۴۰ (۱)
۹	۲	۴	۶	۷		۲۴۵ (۲)
۱۰	۰	۰	۳	۴	۸	۲۵۰ (۳)
						۲۵۵ (۴)

۱۴۲- در ۱۲ داده‌ی آماری مجموع تمام داده‌ها ۷۲ و مجموع مجزورات آن‌ها ۴۸۰ می‌باشد. ضریب تغییرات این داده‌ها کدام است؟

(۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{2}{9}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{2}{5}$

۱۴۳- کدام عدد کلیت حکم «هر عدد طبیعی را می‌توان به صورت مجموع چند عدد متوالی نوشت» را نقض می‌کند؟

(۱) ۵۶ (۲) ۶۴ (۳) ۷۲ (۴) ۷۴

۱۴۴- حداقل چند زوج مرتب به صورت (a, b) با مختص‌های اعداد صحیح و مثبت انتخاب کنیم تا مطمئن باشیم در دو زوج انتخابی، جمع مختص‌های اول و جمع مختص‌های دوم، اعداد زوج هستند؟

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۴۵- اگر $A_i = [-i, \frac{9-i}{4}]$ ، آن‌گاه مجموعه‌ی $(A_2 \cap A_5) - (A_1 \cap A_7)$ به کدام صورت است؟

(۱) $[-2, -1) \cup (1, 2]$ (۲) $[-2, -1] \cup [1, 2]$ (۳) $[-1, 1]$ (۴) \emptyset

۱۴۶- اگر $A = \{2k - 1 \mid k \in \mathbb{Z}, 1 \leq k \leq 5\}$ و $B = \{k \in \mathbb{Z} \mid |k - 3| \leq 2\}$ ، آن‌گاه مجموعه‌ی $(A \times B) \cap (B \times A)$ ، چند عضو دارد؟

(۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۶

۱۴۷- در داخل یک شش ضلعی منتظم به ضلع $2\sqrt{3}$ واحد، نقطه‌ای به تصادف انتخاب می‌شود. با کدام احتمال فاصله‌ی این نقطه از هر ضلع شش ضلعی بیش از یک واحد است؟

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

۱۴۸- اگر A و B دو پیشامد از فضای نمونه‌ی S باشند، به طوری که $P(A) = 0/6$ ، $P(B) = 0/7$ و $P(A \cap B) = 0/2$ باشند، آن‌گاه

$P(A' \cap B)$ کدام است؟

(۱) ۰/۱ (۲) ۰/۳ (۳) ۰/۴ (۴) ۰/۵

۱۴۹- اگر A ماتریس مجاورت گراف G و درایه‌های واقع در سطر A م و ستون A م ماتریس A^2 اعداد «۴، ۴، ۲، ۲، ۲» باشند، گراف G دارای چند

دور است؟

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۵۰- عدد چهار رقمی \overline{aabb} مربع کامل است. باقی مانده‌ی تقسیم عدد دو رقمی \overline{ab} بر عدد ۱۳ کدام است؟

(۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۱۲

۱۵۱- در تقسیم عدد طبیعی سه رقمی a بر عدد طبیعی b ، خارج قسمت ۲۱ و باقی مانده ۳۷ می باشد. چند عضو از مجموعه جواب های a مضرب ۵ می باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵۲- به ازای چند عدد طبیعی کوچک تر از ۵۰، عدد $۴۲ + ۷^n$ بر ۴۳ بخش پذیر است؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۵۳- به چند طریق می توان ۹ کتاب یکسان را در ۵ قفسه ای متمایز جای داد به طوری که در هر قفسه لااقل یکی از آن ها قرار داده شود؟

- (۱) ۳۵ (۲) ۴۲ (۳) ۵۶ (۴) ۷۰

۱۵۴- پنج مهره سفید با شماره های ۱ تا ۵ و هم چنین پنج مهره سیاه با شماره های ۱ تا ۵ و یکسان را در ظرفی قرار می دهیم. به تصادف دو مهره از بین آن ها بیرون می آوریم. اگر مجموع شماره های هر دو مهره ۶ باشد، با کدام احتمال هر دو مهره هم رنگ هستند؟

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

۱۵۵- تابع احتمال به صورت $P(X=x) = \frac{\binom{5}{x}}{A}$; $x=0,1,2,3,4,5$ تعریف شده است. با محاسبه ی عدد A ، مقدار $P(X=2 \text{ یا } 3)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{8}$ (۲) $\frac{7}{16}$ (۳) $\frac{9}{16}$ (۴) $\frac{5}{8}$

فیزیک **وقت پیشنهادی: ۵۵ دقیقه**

۱۵۶- سه نیروی \vec{F}_1 ، \vec{F}_2 و \vec{F}_3 دو به دو با هم زاویه ی 120° می سازند. اگر اندازه ی نیروها به ترتیب ۵، ۱۰ و ۱۵ نیوتن باشد، برآیند آن ها چند نیوتن است؟

- (۱) صفر (۲) ۵ (۳) $5\sqrt{3}$ (۴) ۱۰

۱۵۷- قطار A به طول ۲۰۰ متر با سرعت $40 \frac{m}{s}$ در حال حرکت است. قطار B به طول ۲۲۵ متر که روی ریل مجاور توقف کرده است به محض این که قطار A کاملاً از آن عبور کرد، با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ در همان جهت حرکت قطار A شروع به حرکت می کند و سرعت خود را به $50 \frac{m}{s}$ می رساند و با همان سرعت حرکت خود را ادامه می دهد. قطار B چند ثانیه پس از شروع حرکت، از قطار A سبقت گرفته و از کنار آن کاملاً عبور می کند؟

- (۱) $57/5$ (۲) $82/5$ (۳) ۸۰ (۴) ۱۰۵

۱۵۸- معادله ی مکان متحرکی در SI به صورت $x = \frac{2}{3}t^3 - 6t^2 + 20t$ است. کم ترین سرعتی که این متحرک در مسیر حرکت پیدا می کند، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۱۵۹- گلوله ای را از ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین با سرعت اولیه ی V_0 در راستای قائم رو به بالا پرتاب می کنیم. در ارتفاع ۶۵ متری سطح زمین سرعت گلوله به صفر می رسد. اگر $g = 10 \frac{m}{s^2}$ باشد، V_0 چند متر بر ثانیه است؟ (مقاومت هوا ناچیز است.)

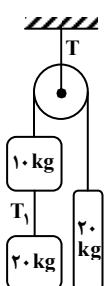
- (۱) ۳۵ (۲) ۳۰ (۳) $13\sqrt{10}$ (۴) $10\sqrt{13}$

۱۶۰- بردار سرعت اولیه ی پرتابه ای در SI به صورت $\vec{V}_0 = 15\vec{i} + 20\vec{j}$ است. بردار جابه جایی این پرتابه در ۳ ثانیه ی اول در SI کدام است؟

($g = 10 \frac{m}{s^2}$) و مقاومت هوا ناچیز است.)

- (۱) $45\vec{i} + 15\vec{j}$ (۲) $15\vec{i} + 10\vec{j}$ (۳) $45\vec{i} - 10\vec{j}$ (۴) $10\vec{i} + 45\vec{j}$

۱۶۱- در شکل روبه رو، اگر جرم نخ و قرقره و اصطکاک ناچیز باشد، نسبت نیروهای کشش $\frac{T}{T_1}$ چقدر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



- (۱) ۱/۵

- (۲) ۲

- (۳) ۲/۵

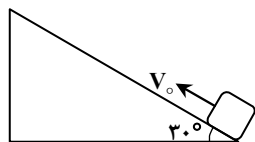
- (۴) ۳

۱۶۲- سرعت گلوله‌ای به جرم $۰/۲ \text{ kg}$ تحت اثر نیروی ثابتی از $\vec{V}_1 = ۱۰\vec{i} - ۸\vec{j}$ به $\vec{V}_2 = ۶\vec{i} - ۵\vec{j}$ می‌رسد (در SI). اگر زمان تأثیر نیرو برابر با $۰/۱$ ثانیه باشد، بزرگی نیرو چند نیوتن است؟

- ۱۰ (۱) ۱۲ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴)

۱۶۴- در شکل روبه‌رو، وزنه را با سرعت اولیه‌ی V_0 از پایین سطح شیب‌دار، مماس با سطح رو به بالا پرتاب می‌کنیم. وزنه تا ارتفاعی بالا رفته دوباره به نقطه‌ی پرتاب برمی‌گردد. اگر نیروی اصطکاک جنبشی برابر با $۰/۲$ وزن جسم باشد، زمان بالا رفتن جسم چند برابر زمان پایین آمدن آن است؟

$$(g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$$



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

۱۶۴- آونگی که طول نخ آن ۲ متر و جرم گلوله‌ی آن ۲ kg است، از حالتی که راستای آن با راستای قائم زاویه‌ی ۵۳° می‌سازد، بدون سرعت اولیه رها می‌شود. نیروی کشش نخ آن در لحظه‌ای که با راستای قائم زاویه‌ی ۳۷° می‌سازد، چند نیوتن می‌شود؟ ($\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$)

$$\text{مقاومت هوا ناچیز و } (g = ۱۰ \frac{m}{s^2}) \text{ است.}$$

- ۱۶ (۱) ۲۰ (۲) ۲۴ (۳) ۲۶ (۴)

۱۶۵- جسمی به جرم یک کیلوگرم در شرایط خلأ رها می‌شود و بعد از ۴ ثانیه به زمین می‌رسد. کار نیروی وزن در ثانیه‌ی سوم سقوط چند ژول

$$\text{است؟ } (g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$$

- ۱۵۰ (۱) ۲۵۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۴۵۰ (۴)

۱۶۶- درون ظرفی ۲۰۰ گرم یخ -۱۰ درجه‌ی سلسیوس قرار دارد. حداقل چند گرم آب با دمای ۲۰ درجه‌ی سلسیوس به آن اضافه کنیم تا تمام یخ ذوب شود؟ (تبادل گرما فقط بین آب و یخ انجام می‌شود و آب $C_{\text{آب}} = \frac{1}{2} \frac{J}{g \cdot K} = \frac{2}{1} \frac{J}{g \cdot K}$ و $C_{\text{یخ}} = \frac{2}{1} \frac{J}{g \cdot K}$ است.)

$$L_f = ۳۳۶ \frac{J}{g} \text{ است.}$$

- ۵۰ (۱) ۲۰۰ (۲) ۸۵۰ (۳) ۱۲۰۰ (۴)

۱۶۷- در شکل روبه‌رو دو میله به طول ۵۰ سانتی‌متر با سطح مقطع یکسان به هم متصل‌اند. در صورتی که رسانندگی آلومینیوم سه برابر رسانندگی آهن باشد، دمای محل اتصال دو میله چند درجه‌ی سلسیوس است؟



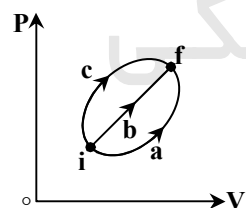
- ۸۰ (۱)

- ۴۰ (۲)

- ۵۰ (۳)

- ۳۰ (۴)

۱۶۸- نمودار $(P-V)$ ی گاز کاملی که از سه مسیر a, b و c از حالت i به حالت f می‌رود، مطابق شکل زیر است. اگر تغییر انرژی درونی گاز ΔU



و گرمایی که گاز می‌گیرد، Q باشد، کدام رابطه درست است؟

$$(۱) Q_c > Q_b > Q_a > 0$$

$$(۲) Q_a > Q_b > Q_c > 0$$

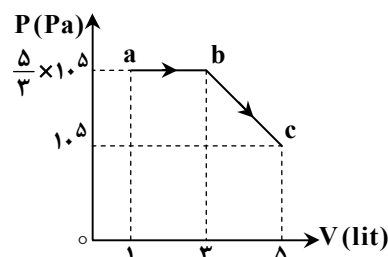
$$(۳) \Delta U_a = \Delta U_b = \Delta U_c < 0$$

$$(۴) \Delta U_a = \Delta U_b = \Delta U_c = 0$$

۱۶۹- اگر دمای چشمه‌ی سرد یک ماشین گرمایی را که با چرخه‌ی کارنو کار می‌کند، ۱۰۰ کلوین کاهش دهیم، بازده آن از η به $\eta + ۲۰\%$ تبدیل می‌شود. دمای چشمه‌ی گرم این ماشین چند درجه‌ی سلسیوس است؟

- ۵۰۰ (۱) ۳۲۷ (۲) ۳۰۰ (۳) ۲۲۷ (۴)

۱۷۰- نمودار $P-V$ ی یک گاز کامل تک اتمی مطابق شکل زیر است. گرمایی که گاز در فرآیند abc با محیط مبادله می‌کند، چند ژول است؟



$$(R = ۸ \frac{J}{\text{mol} \cdot K})$$

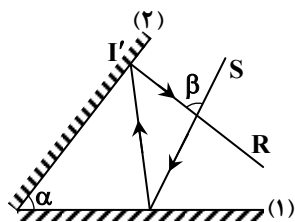
- ۱۱۰۰ (۱)

- ۳۳۰۰ (۲)

- $\frac{۱۷۰۰}{۳}$ (۳)

- $\frac{۲۳۰۰}{۳}$ (۴)

۱۷۱- مطابق شکل زیر، پرتو SI پس از بازتابش از آینه‌های تخت در مسیر I'R بازتاب می‌شود. اندازه‌ی زاویه‌ی β چند برابر زاویه‌ی α است؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴) بستگی به زاویه‌ی تابش آینه‌ی (۱) دارد.

۱۷۲- در یک آینه‌ی محدب، فاصله‌ی یک جسم از تصویرش ۷۵ سانتی‌متر است. اگر فاصله‌ی کانونی آینه ۲۰ سانتی‌متر باشد، طول تصویر چند برابر طول جسم است؟

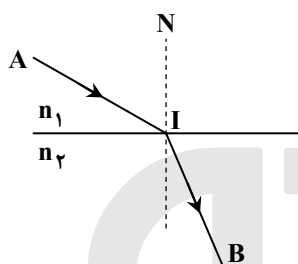
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۷۳- در شکل روبه‌رو، پرتو نوری از نقطه‌ی A در محیطی به ضریب شکست n_1 به نقطه‌ی B در محیط دوم که ضریب شکست آن n_2 است، می‌رسد. اگر $AI = IB = L$ بوده و سرعت نور در محیط اول برابر V_1 باشد، زمان رسیدن نور از A به B کدام است؟



۱ (۱) $\frac{L}{V_1} (1 + \frac{n_2}{n_1})$

۲ (۲) $\frac{L}{V_1} (1 + \frac{n_1}{n_2})$

۳ (۳) $\frac{2L}{V_1} (1 - \frac{n_2}{n_1})$

۴ (۴) $\frac{2L}{V_1} (1 - \frac{n_1}{n_2})$

۱۷۴- یک عدسی از جسمی که در فاصله‌ی ۱۵ سانتی‌متری از آن قرار دارد، تصویری حقیقی روی پرده‌ای به فاصله‌ی ۳۰ سانتی‌متر از عدسی تشکیل می‌دهد. فاصله‌ی کانونی عدسی چند سانتی‌متر است؟

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۷۵- در یک بالابرد هیدرولیکی که در آن سطح مایع زیر پیستون‌ها در یک تراز است و مایع در حال تعادل است، قطر پیستون بزرگ ۱۰ برابر قطر پیستون کوچک است. فشار زیر پیستون بزرگ چند برابر فشار زیر پیستون کوچک است؟

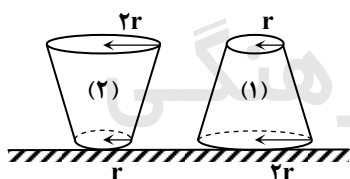
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۷۶- در شکل روبه‌رو، حجم و عمق آب در دو ظرف پر از آب با هم برابر است. اگر نیرویی که طرف‌ها به سطح افقی وارد می‌کنند به ترتیب F_1 و F_2 و فشار آب در کف ظرف‌ها P_1 و P_2 باشد، کدام رابطه درست است؟ (جرم ظرف‌ها با هم برابر است.)



۱ (۱) $P_1 = \frac{1}{4} P_2$ و $F_1 = F_2$

۲ (۲) $P_1 = P_2$ و $F_1 = 4F_2$

۳ (۳) $P_1 = P_2$ و $F_1 = F_2$

۴ (۴) $P_1 = 4P_2$ و $F_1 = \frac{1}{4} F_2$

۱۷۷- درون استوانه‌ی مدرجی آب وجود دارد. گلوله‌ی توپری به جرم ۴۲ گرم را داخل آب می‌اندازیم. سطح آب از درجه‌ی 50 cm^3 به 54 cm^3 می‌رسد. چگالی گلوله چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

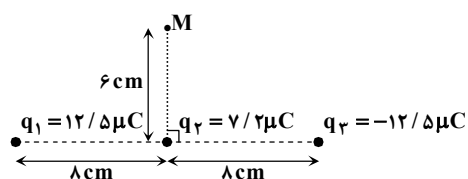
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۷۸- سه بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی در نقطه‌ی M چند نیوتن بر کولن است؟ $(K = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$



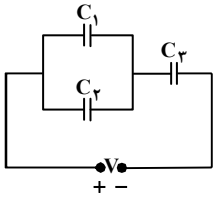
۱ (۱) $18\sqrt{2} \times 10^6$

۲ (۲) $6\sqrt{2} \times 10^6$

۳ (۳) 6×10^6

۴ (۴) 18×10^6

۱۷۹- در مدار روبه‌رو انرژی ذخیره شده در هر یک از خازن‌ها یکسان است. چه رابطه‌ای بین ظرفیت خازن‌ها برقرار است؟



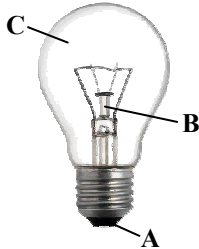
(۱) $C_1 = C_2 = \frac{1}{4} C_3$

(۲) $C_1 = C_2 = 4 C_3$

(۳) $C_1 = C_2 = \frac{1}{2} C_3$

(۴) $C_1 = C_2 = 2 C_3$

۱۸۰- در شکل روبه‌رو، A، B و C به ترتیب کدام‌اند؟



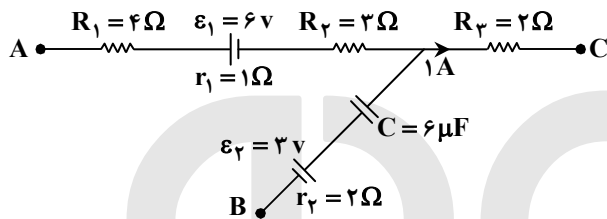
(۱) عایق، پایه‌ی شیشه‌ای، مخلوط هیدروژن و اکسیژن

(۲) عایق، پایه‌ی شیشه‌ای، مخلوط آرگون و نیتروژن

(۳) محل‌های اتصال، پایه‌ی فلزی، مخلوط هیدروژن و اکسیژن

(۴) محل‌های اتصال، پایه‌ی فلزی، مخلوط آرگون و نیتروژن

۱۸۱- شکل روبه‌رو قسمتی از مدار الکتریکی است. در این مدار که در حالت پایداری قرار دارد، $V_A - V_C$ چند ولت است؟



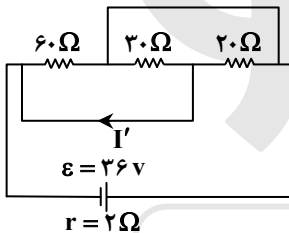
(۱) ۶

(۲) ۹

(۳) ۱۲

(۴) ۱۶

۱۸۲- در مدار روبه‌رو، I' چند آمپر است؟



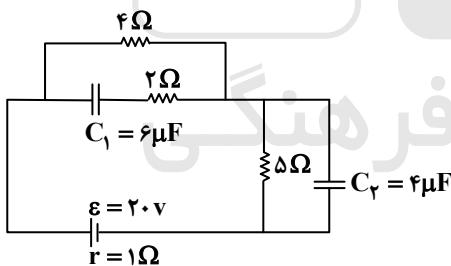
(۱) صفر

(۲) ۰/۵

(۳) ۲/۵

(۴) ۱/۵

۱۸۳- در مدار روبه‌رو، اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_1 چند برابر اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_2 است؟



(۱) $\frac{2}{3}$

(۲) $\frac{3}{2}$

(۳) $\frac{4}{5}$

(۴) $\frac{5}{4}$

۱۸۴- ذره‌ای به جرم ۵۰۰ میلی‌گرم با سرعت $10^3 \frac{m}{s}$ به‌طور عمود وارد میدان مغناطیسی یکنواخت ۴ میلی‌تسلا می‌شود. اگر بار الکتریکی ذره $50 \mu C$ باشد، شتابی که ذره تحت تأثیر میدان مغناطیسی می‌گیرد، چند متر بر مربع ثانیه است؟

(۱) ۰/۴۰

(۲) ۰/۲۰

(۳) ۰/۰۲

(۴) ۰/۰۴

۱۸۵- از سیم راست و طولی جریان ۲۰ آمپر می‌گذرد. میدان مغناطیسی در فاصله‌ی ۱۰ سانتی‌متری از این سیم چند گاوس است؟

$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$

(۱) $4\pi \times 10^{-2}$

(۲) $4\pi \times 10^{-5}$

(۳) 4×10^{-1}

(۴) 4×10^{-3}

۱۸۶- ضرب خودالقایی سیم‌لوله‌ای ۰/۰۵ H است و جریان الکتریکی که از آن می‌گذرد، در SI به‌صورت $I = 0.04 \sin(500\pi t)$ است. بزرگی نیروی محرکه‌ی خودالقایی در سیم‌لوله در لحظه‌ی $t = 0.018$ چند ولت است؟ ($\pi = 3/14$)

(۱) ۳۱/۴

(۲) ۱۵/۷

(۳) ۳/۱۴

(۴) ۱/۵۷

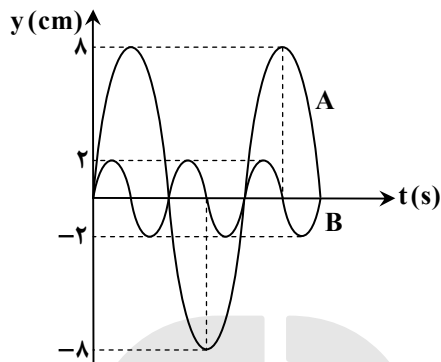
۱۸۷- اگر بردار میدان مغناطیسی یکنواختی در SI به صورت $\vec{B} = 0.3\vec{i} + 0.4\vec{j}$ باشد و حلقه‌ای به مساحت 200 cm^2 که سطح آن موازی محور x و عمود بر محور y است در این میدان قرار داشته باشد، بزرگی میدان مغناطیسی در آن محیط و شار مغناطیسی عبوری از حلقه در SI از راست به چپ کدام‌اند؟

- (۱) صفر، صفر (۲) 6×10^{-3} ، 0.5 (۳) 8×10^{-3} ، 0.7 (۴) 8×10^{-3} ، 0.5

۱۸۸- معادله‌ی حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.04 \sin(10\pi t)$ است. اگر جرم نوسانگر 200 گرم باشد، معادله‌ی انرژی پتانسیل-زمان آن در SI کدام است؟ ($\pi^2 = 10$)

- (۱) $u_e = 0.04 \sin^2(10\pi t)$ (۲) $u_e = 0.04 \cos^2(10\pi t)$ (۳) $u_e = 0.16 \sin^2(10\pi t)$ (۴) $u_e = 0.16 \cos^2(10\pi t)$

۱۸۹- با توجه به نمودار روبه‌رو که مربوط به مکان-زمان دو نوسان‌کننده‌ی A و B است و جرم جسم A چهار برابر جرم جسم B است. بیشینه‌ی نیروی وارد بر جسم A چند برابر بیشینه‌ی نیروی وارد بر جسم B است؟



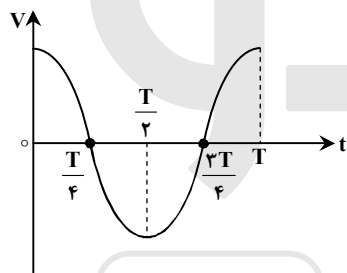
(۱) ۶۴

(۲) $\frac{1}{4}$

(۳) ۱۶

(۴) ۴

۱۹۰- نمودار سرعت-زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده مطابق شکل زیر است. بزرگی شتاب متوسط در کدام‌یک از بازه‌های زمانی نشان داده شده در شکل، برابر نیست؟



(۱) $(\frac{T}{2} \text{ تا } \frac{T}{4})$ و $(\frac{T}{2} \text{ تا } \frac{3T}{4})$

(۲) $(\frac{T}{4} \text{ تا } \frac{3T}{4})$ و (صفر تا T)

(۳) (صفر تا $\frac{T}{2}$) و $(\frac{T}{2} \text{ تا } T)$

(۴) (صفر تا $\frac{T}{2}$) و $(\frac{T}{4} \text{ تا } \frac{3T}{4})$

۱۹۱- طول یک تار مرتعش دو انتها بسته 40 سانتی‌متر و بسامد صوت اصلی آن 150 Hz است. اگر جرم هر سانتی‌متر تار 20 میلی‌گرم باشد، کشش تار چند نیوتن است؟

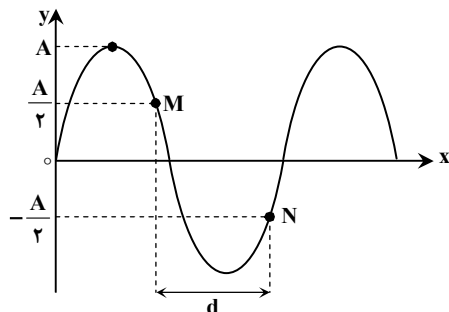
(۴) ۲۸۸

(۳) ۱۴۴

(۲) $28/8$

(۱) $14/4$

۱۹۲- در شکل روبه‌رو، موجی در طناب با سرعت $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در حال انتشار است. اگر ذره‌ی M در هر ثانیه 10 نوسان کامل انجام دهد، چند ثانیه طول می‌کشد تا موج روی محور x ، مسافت d را طی کند؟



(۱) $\frac{1}{10}$

(۲) $\frac{1}{20}$

(۳) $\frac{5}{60}$

(۴) $\frac{7}{60}$

۱۹۳- شدت صوتی $\frac{W}{\text{m}^2}$ $3/2 \times 10^{-3}$ است. تراز شدت این صوت چند دسی‌بل است؟ ($\log 2 = 0.3$ و $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{\text{m}^2}$)

(۴) ۹۵

(۳) ۸۵

(۲) ۲۵

(۱) ۱۵

۱۹۴- یک چشمه‌ی صوت با سرعت ثابت در حال حرکت است. طول موج جلوی چشمه 0.5 متر و طول موج عقب چشمه 0.6 متر است. اگر چشمه‌ی صوت متوقف شود، طول موج صوت گسیل شده چند متر خواهد بود؟

(۴) 0.50

(۳) 0.55

(۲) 0.60

(۱) 0.66

۱۹۵- اگر آزمایش یانگ را با نور بنفش انجام دهیم، پهنای هر یک از نوارهای روشن برابر x است و اگر در همان شرایط با نور زرد انجام دهیم،

پهنای هر یک از نوارهای روشن x' است. اگر بسامد نور بنفش $1/5$ برابر بسامد نور زرد باشد، نسبت $\frac{x}{x'}$ چقدر است؟

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

۱۹۶- تابع میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی در SI به صورت $E + E_{\max} \sin 2\pi(10^8 t - \frac{x}{\lambda})$ است. این موج در محدوده‌ی است.

- (۱) اشعه‌ی گاما (۲) فرابنفش (۳) رادیویی (۴) نور مرئی

۱۹۷- بلندترین طول موجی که جذب اتم هیدروژن در حالت پایه می‌شود، چند نانومتر است؟ ($R_H = \frac{1}{100} \text{ nm}^{-1}$)

- (۱) ۲۵ (۲) ۱۰۰ (۳) $\frac{400}{3}$ (۴) $\frac{100}{3}$

۱۹۸- تابع کار فلزی، 2 eV است. اگر نوری با بسامد $2 \times 10^{15} \text{ Hz}$ به این فلز بتابانیم، ولتاژ متوقف‌کننده برابر V_0 است. در صورتی که بسامد نور

فرودی را نصف کنیم، ولتاژ متوقف‌کننده چند برابر V_0 خواهد شد؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$)

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

۱۹۹- در یک جسم جامد، فاصله‌ی بین آخرین نوار کاملاً پر و نوار بعد از آن که خالی است، حدود ۵ الکترون‌ولت است. این جسم: (۱) رسانا است. (۲) نارسانا است. (۳) نیم‌رسانا است. (۴) نیم‌رسانای ذاتی است.

۲۰۰- عنصر ^{11}C با تابش یک پوزیترون به کدام تبدیل می‌شود؟

- (۱) ^{11}B (۲) ^{10}B (۳) ^{12}C (۴) ^{11}N

وقت پیشنهادی: ۳۵ دقیقه

شیمی

۲۰۱- دانشمندی به نام با محاسبه‌ی بار مثبت هسته‌ی اتم عنصرها و تقسیم آن‌ها بر بار الکتریکی، عددهای درستی به‌دست آورد و آن‌ها را آن عنصرها نامید.

- (۱) موزلی - الکترون - عدد اتمی (۲) رادرفورد - پروتون - عدد اتمی
(۳) رادرفورد - پروتون - بار نسبی هسته (۴) موزلی - الکترون - بار نسبی هسته

۲۰۲- الکترونی با عددهای کوانتومی $m_s = -\frac{1}{2}$ ، $m_l = -2$ ، $l = 3$ و $n = 4$ ، در اتم کدام عنصر وجود دارد؟

- (۱) هالوژن دوره‌ی پنجم (۲) فلز واسطه‌ی دوره‌ی چهارم (۳) گاز نجیب دوره‌ی ششم (۴) نخستین عنصر لانتانیدها
۲۰۳- در اتم کدام دو عنصر، دو اوربیتال نیمه‌پر وجود دارد؟
(۱) ^{28}Ni ، ^{34}Se (۲) ^{26}Fe ، ^{32}Ge (۳) ^{14}Si ، ^{37}Rb (۴) ^{20}Ca ، ^{36}Kr

۲۰۴- کدام عبارت درباره‌ی ^4Be درست نیست؟

- (۱) فلزی بسیار واکنش‌پذیر است و با آب در دمای معمولی واکنش می‌دهد.
(۲) انرژی نخستین یونش اتم آن از انرژی نخستین یونش اتم ^8B بیش‌تر است.
(۳) عدد کوانتومی اوربیتالی (l) و مغناطیسی (m_l) همه‌ی الکترون‌های آن برابر صفر است.
(۴) شعاع اتمی آن در مقایسه با شعاع اتمی کربن بزرگ‌تر و الکترونگاتیوی آن از کربن کم‌تر است.
۲۰۵- اگر شمار الکترون‌های زیر لایه‌ی $4s$ اتم عنصر A دو برابر شمار الکترون‌های این زیر لایه در اتم عنصر B و شمار الکترون‌های زیر لایه‌ی d اتم آن برابر نصف شمار الکترون‌های این زیر لایه در اتم B باشد، A و B به‌ترتیب از راست به چپ، کدام دو عنصر در دوره‌ی چهارم جدول تناوبی‌اند؟

- (۱) ^{29}Cu ، ^{24}Cr (۲) ^{25}Mn ، ^{29}Cu (۳) ^{24}Cr ، ^{30}Zn (۴) ^{25}Mn ، ^{30}Zn

۲۰۶- انرژی آزاد شده در کدام واکنش را انرژی شبکه‌ی بلور منیزیم کلرید می‌گویند؟

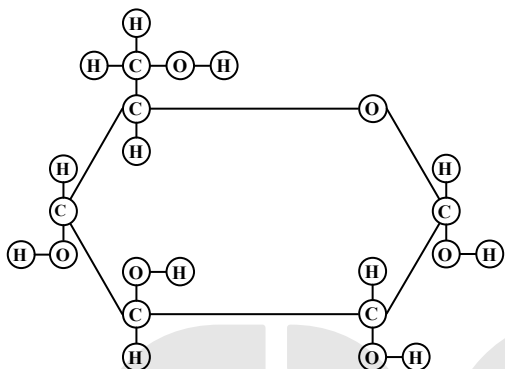
- (۱) $\text{Mg}^{2+}(\text{s}) + 2\text{Cl}^{-}(\text{g}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{s})$ (۲) $\text{Mg}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{s})$
(۳) $\text{Mg}^{2+}(\text{g}) + 2\text{Cl}^{-}(\text{g}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{g})$ (۴) $\text{Mg}^{2+}(\text{g}) + 2\text{Cl}^{-}(\text{g}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{s})$

۲۰۷- کدام عبارت درباره‌ی اوزون درست است؟

- (۱) مولکول آن ساختار خطی دارد و ناقطبی است.
- (۲) طول دو پیوند «اکسیژن-اکسیژن» در مولکول آن برابر است.
- (۳) مولکول آن ساختار خمیده دارد و از مولکول اکسیژن پایدارتر است.
- (۴) آلوتروپی از اکسیژن است و هر اتم اکسیژن در آن دو جفت الکترون ناپیوندی دارد.

۲۰۸- درباره‌ی مولکول‌های H_2S ، PCl_3 و $SiCl_4$ به ترتیب از راست به چپ:

- (۱) اتم مرکزی آن‌ها دارای ۲، ۱ و ۱ جفت الکترون ناپیوندی است.
 - (۲) اتم مرکزی آن‌ها دارای ۲، ۳ و ۴ قلمرو الکترونی است.
 - (۳) دارای شکل خمیده، هرم با قاعده‌ی مثلثی و چهاروجهی‌اند.
 - (۴) قطبی، ناقطبی و ناقطبی‌اند.
- ۲۰۹- شکل روبه‌رو، مدل مولکول را نشان می‌دهد و وجود گروه هیدروکسیل را در این مولکول تأیید می‌کند.



(۱) گلوله و میله - گلوکز - پنج

(۲) گلوله و میله - گلیسرین - سه

(۳) ساختاری گسترده - گلوکز - پنج

(۴) ساختاری گسترده - گلیسرین - سه

۲۱۰- کدام فرمول شیمیایی به یک استر مربوط و نام آن درست است؟

- (۱) متیل استات، $H-C(=O)-O-CH_3$
- (۲) سدیم اتانوات، C_2H_5-O-Na
- (۳) سدیم استات، $CH_3-C(=O)-ONa$
- (۴) اتیل اتانوات، $CH_3-CH_2-C(=O)-O-CH_2-CH_3$

۲۱۱- کدام عبارت درباره‌ی فنول درست نیست؟

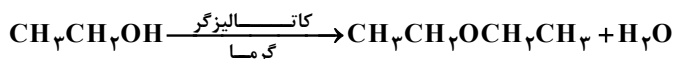
- (۱) ترکیبی سمی است و برای تولید آسپیرین و گندزدایی استفاده می‌شود.
 - (۲) دارای گروه عاملی هیدروکسیل است و می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.
 - (۳) مانند بنزن یک ترکیب آروماتیک است اما فرمول تجربی آن با بنزن متفاوت است.
 - (۴) هر مولکول آن در مجاورت کاتالیزگر و گرما با هیدروژن کافی، به سیکلوهگزان مبدل می‌شود.
- ۲۱۲- ۰/۶ مول از یون کدام فلز در واکنش با یون فلئوئورید، ترکیبی به جرم ۴۶/۸ گرم تشکیل می‌دهد؟

($Ga = 70, Ca = 40, Al = 27, Mg = 24, F = 19; g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) Al
- (۲) Mg
- (۳) Ca
- (۴) Ga

۲۱۳- در صورتی که بازده درصدی واکنش زیر (پس از موازنه‌ی آن)، برابر ۸۰ درصد باشد، از واکنش ۹/۲ گرم اتانول، چند گرم دی‌اتیل اتر به دست

می‌آید؟ ($H = 1, C = 12, O = 16; g \cdot mol^{-1}$)



- (۱) ۵/۹۲
- (۲) ۷/۴
- (۳) ۱۱/۸۴
- (۴) ۲۳/۶۸

۲۱۴- شمار اتم‌های شرکت‌کننده در معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش سوختن اتان در مقایسه با معادله‌ی موازنه‌ی شده‌ی واکنش آلومینیم با هیدروکلریک اسید و در واکنش، فرآورده‌ی گازی تولید
 (۱) کم‌تر - یکی از این دو - می‌شود.
 (۲) بیش‌تر - هر دو - می‌شود.
 (۳) کم‌تر - هیچ‌یک از این دو - نمی‌شود.
 (۴) بیش‌تر - یکی از این دو - می‌شود.

۲۱۵- اگر ۴۵ mL محلول $30 g \cdot L^{-1}$ منیزیم سولفات با ۵۰ mL محلول $0.2 mol \cdot L^{-1}$ سدیم فسفات مخلوط شود، واکنش‌دهنده‌ی

محدودکننده کدام است و چند مول رسوب تشکیل می‌شود؟ ($O = 16, Mg = 24, S = 32; g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) منیزیم سولفات - $7/5 \times 10^{-3}$
- (۲) سدیم فسفات - 5×10^{-3}
- (۳) منیزیم سولفات - $3/75 \times 10^{-3}$
- (۴) سدیم فسفات - $2/5 \times 10^{-3}$

۲۱۶- در یک بمب کالریمتری حاوی ۲ kg آب، مخلوطی از ۵/۰ مول گاز متان و ۲ مول گاز اکسیژن سوزانده شده است ($\Delta E_{\text{سوختن}} = -890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$). دمای تقریبی درون کالریمتر چند درجه‌ی سلسیوس افزایش می‌یابد؟ (از گرمای جذب شده

به‌وسیله‌ی بدنه‌ی کالریمتر و گازها صرف‌نظر شود، ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آب $4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$ است.)

۱۳ (۱) ۲۶ (۲) ۵۳ (۳) ۱۰۶ (۴)

۲۱۷- کدام مطلب درست است؟

(۱) q_p برابر $\Delta E - w$ است و آنتالپی واکنش نامیده می‌شود.

(۲) ظرفیت گرمایی ویژه‌ی هر ماده به مقدار آن نمونه ماده بستگی دارد.

(۳) بر اساس قانون دوم ترمودینامیک، انرژی نه به وجود می‌آید و نه از بین می‌رود، بلکه از شکلی به شکل دیگر درمی‌آید.

(۴) اگر در واکنشی $\Delta H < 0$ و $\Delta S > 0$ باشد، آن واکنش خودبه‌خودی نیست و در ظرف سر بسته به تعادل می‌رسد.

۲۱۸- با توجه به این‌که آنتالپی تشکیل استاندارد $\text{HCl}(\text{g})$ برابر $-184 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ و ΔS° واکنش $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$ در

دمای 27°C برابر $+40 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ است، ΔG° این واکنش برابر چند کیلوژول است؟

-۱۹۶ (۴) -۳۸۰ (۳) +۳۶۹ (۲) +۳۵۶ (۱)

۲۱۹- اگر ΔH° سوختن اتانول برابر -1370 kJ ، ΔH° تشکیل آن برابر $-275 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ و ΔH° تشکیل $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ برابر

$-286 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ باشد، ΔH تشکیل گاز CO_2 برابر چند کیلوژول بر مول است؟

-۱۱۸/۵ (۱) -۳۹۳/۵ (۲) -۷۸۷ (۳) -۲۳۷ (۴)

۲۲۰- انحلال پذیری سرب (II) کلرید در دمای معینی برابر $0/1391$ گرم در 100 گرم آب است. غلظت محلول سیر شده‌ی این ماده در این دما بر

حساب $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ کدام است؟ (چگالی آب $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ است.) ($\text{Pb} = 207/2, \text{Cl} = 35/5: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

5×10^{-3} (۱) 5×10^{-4} (۲) $5/7 \times 10^{-3}$ (۳) $5/7 \times 10^{-4}$ (۴)

۲۲۱- با 4 میلی‌گرم سدیم هیدروکسید به تقریب چند گرم محلول 50 ppm آن را می‌توان تهیه کرد و این محلول با چند مول سدیم هیدروژن

سولفات واکنش می‌دهد؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

$10^{-3}, 50$ (۱) $10^{-4}, 50$ (۲) $10^{-3}, 80$ (۳) $10^{-4}, 80$ (۴)

۲۲۲- در واکنش کامل $10/49$ گرم محلول نیم‌مولال فسفریک اسید با مقدار کافی محلول کلسیم هیدروکسید، چند مول ماده‌ی نامحلول در آب

تشکیل می‌شود؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{P} = 31: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

$2/5 \times 10^{-2}$ (۱) $4/5 \times 10^{-2}$ (۲) $2/5 \times 10^{-3}$ (۳) $4/5 \times 10^{-3}$ (۴)

۲۲۳- فرمول مولکولی یک پاک‌کننده‌ی غیرصابونی که زنجیر آلکیل سیر شده‌ی آن 14 اتم کربن دارد، کدام است؟

$\text{C}_{14}\text{H}_{29}\text{SO}_3\text{Na}$ (۱) $\text{C}_{14}\text{H}_{29}\text{SO}_4\text{Na}$ (۲) $\text{C}_{14}\text{H}_{29}\text{SO}_4\text{Na}$ (۳) $\text{C}_{14}\text{H}_{29}\text{SO}_3\text{Na}$ (۴)

۲۲۴- کدام مطلب درباره‌ی حالت گذار درست نیست؟

(۱) هر چه ناپایداری آن کم‌تر باشد، سرعت پیشرفت واکنش بیش‌تر است.

(۲) گونه‌های بسیار ناپایدار است که در طول مسیر واکنش تشکیل می‌شود.

(۳) سطح انرژی آن به اندازه‌ی ΔH واکنش، بالاتر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌هاست.

(۴) در آن پیوندهای اولیه در حال گسستن و پیوندهای جدید در حال تشکیل‌اند.

۲۲۵- در صورتی که سرعت تشکیل $\text{NO}(\text{g})$ در واکنش $2\text{NOBr}(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g})$ برابر $1/6 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$ باشد، سرعت

واکنش و سرعت تولید $\text{Br}_2(\text{g})$ بر حسب $\text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$ به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

$1/6 \times 10^{-4}, 8 \times 10^{-5}$ (۱) $1/6 \times 10^{-4}, 1/6 \times 10^{-4}$ (۲) $1/6 \times 10^{-4}, 1/6 \times 10^{-4}$ (۳) $1/6 \times 10^{-4}, 1/6 \times 10^{-4}$ (۴) $8 \times 10^{-5}, 1/6 \times 10^{-4}$ (۵)

۲۲۶- از واکنش $\text{K} = 2$ و $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g})$ برای تهیه‌ی اتانول در صنعت استفاده می‌شود. اگر دو مول اتیلن و

دو مول آب در دمای معین در یک ظرف دو لیتری در بسته به تعادل برسند، بازده درصدی این فرآیند کدام است؟

۶۰ (۱) ۵۰ (۲) ۸۱ (۳) ۸۵ (۴)

۲۲۷- کدام مطلب توصیفی نادرست از فرآیند هابر است؟

(۱) از V_2O_5 به‌عنوان کاتالیزگر مناسب استفاده می‌شود.

(۲) با وجود گرماده بودن واکنش، تا آن‌جا که ممکن است فرآیند در فشار و دمای بالا انجام می‌گیرد.

(۳) از ویژگی‌های اصلی آن خارج کردن فرآورده‌ی واکنش بر اثر مایع کردن از سامانه‌ی واکنش است.

(۴) روش صنعتی برای ساختن آمونیاک از واکنش مستقیم گازهای نیتروژن و هیدروژن است.

۲۲۸- اگر در محلول هیدروکلریک اسید، مولاریته‌ی یون هیدرونیوم 4×10^{-8} برابر مولاریته‌ی یون هیدروکسید باشد، pH این محلول کدام است؟

- ۲/۷ (۲) ۳/۳ (۳) ۳/۷ (۴)

۲۲۹- چند میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با $\text{pH} = 13$ برای واکنش کامل با ۲۵ میلی‌لیتر محلول $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ سولفوریک اسید نیاز است؟

- ۵۰ (۱) ۱۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۲۵۰ (۴)

۲۳۰- کدام مطلب درست است؟

(۱) فرمول عمومی آمینواسیدها $\text{R}-\text{C}_p\text{H}_p\text{NO}_p$ است.

(۲) در واکنش متیل آمین با آب، مولکول H_2O نقش اسید برونستد را دارد.

(۳) سدیم استات، یک نمک اسیدی است و تورنسل را به رنگ قرمز درمی‌آورد.

(۴) در آبکافت چربی‌ها در محیط قلیایی، صابون و گلیسرین به‌نسبت مولی برابر تشکیل می‌شوند.

۲۳۱- کدام مطلب درست است؟

(۱) یون دی‌اتیل آمونیم، اسید مزدوج یون $(\text{CH}_3-\text{CH}_2)_2\text{N}^+$ است.

(۲) pH محلول ۰/۰۵ مولار هیدروکلریک اسید برابر ۱/۷ است.

(۳) اگر غلظت محلول اسید قوی دو برابر شود، pH آن یک واحد کاهش می‌یابد.

(۴) اگر در یک محلول بافر مولاریته‌ی اسید و نمک برابر باشد، pH آن با pK_a اسید برابر است.

۲۳۲- واکنش تبدیل کدام دو گونه به یکدیگر از نوع اکسایش-کاهش است و شمار بیش‌تری از الکترون‌ها در آن جابه‌جا می‌شوند؟

- (۱) یون کرومات به کروم (III) اکسید
(۲) سدیم اکسید به سدیم هیدروکسید
(۳) یون پراکسید به یون اکسید
(۴) گوگرد تری‌اکسید به سولفوریک اسید

۲۳۳- کدام عبارت درست نیست؟

(۱) الکترون‌های حاصل از اکسایش کامل یک مول متانال می‌تواند دو مول از CuCl_2 را به‌طور کامل کاهش دهد.

(۲) ۱- بوتانول و ۲- بوتانول می‌توانند در اثر اکسایش به ترکیبی با فرمول $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ مبدل شوند.

(۳) پروپانول (استون) نمونه‌ای از کتون‌هاست که از اکسایش ۱- پروپانول به‌دست می‌آید.

(۴) در سوختن کامل متان، تغییر عدد اکسایش کربن برابر ۸ واحد است.

۲۳۴- با توجه به مقدار E° نیم‌واکنش‌های داده شده، کدام مطلب درست است؟

$$E^\circ[\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) / \text{Ni}(\text{s})] = -0.25 \text{ V}$$

$$E^\circ[\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Zn}(\text{s})] = -0.76 \text{ V}$$

$$E^\circ[\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) / \text{Fe}(\text{s})] = -0.44 \text{ V}$$

(۱) در شرایط استاندارد، فلز آهن با محلول نمک‌های روی واکنش می‌دهد.

(۲) قدرت کاهندگی این سه فلز، به‌صورت $\text{Ni} > \text{Fe} > \text{Zn}$ است.

(۳) قدرت اکسندگی این سه کاتیون به‌صورت $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) > \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) > \text{Ni}^{2+}(\text{aq})$ است.

(۴) تفاوت E° سلول الکتروشیمیایی آهن-نیکل با E° سلول الکتروشیمیایی روی-نیکل برابر ۰/۳۲ ولت است.

۲۳۵- کدام مطلب درست است؟

(۱) در آبکاری، شیء مورد آبکاری را باید در آند دستگاه برقکافت قرار داد.

(۲) در فرآیند پالایش الکتروشیمیایی مس، سولفوریک اسید نقش اکسنده را دارد.

(۳) آلومینیوم، فراوان‌ترین فلز و سومین عنصر فراوان در پوسته‌ی زمین است.

(۴) از سلول دانه برای تهیه‌ی سدیم از محلول غلیظ کلرید آن استفاده می‌شود.