

آزمون آزمایشی شماره ۱۲

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۹۷ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

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

۱۰۱- مجموعه جواب نامعادله $x(x+2) < 3$ به صورت (a, b) است. بیشترین مقدار $b-a$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۲- در دنباله هندسی a_n ، مجموع n جمله اول از رابطه $S_n = 9(1 - (\frac{2}{3})^n)$ به دست می آید. مجموع تمام جملات دنباله $a_1, a_2, a_3, a_4, \dots$ کدام است؟

- (۱) $9/8$ (۲) $9/6$ (۳) $10/8$ (۴) $10/6$

۱۰۳- بین ریشه های معادله $x^2 + (m-1)x - m = 0$ ، رابطه $\alpha + \beta = -3$ برقرار است. مقدار m کدام است؟

- (۱) ۲ یا ۵ (۲) ۳ یا ۷ (۳) ۳ یا ۴ (۴) ۲ یا ۳

۱۰۴- دو تابع $f = \{(3,1), (a,2), (4,5)\}$ و $g = \{(1,b), (3,c), (2,3)\}$ مفروض اند. اگر $(1,4) \in f^{-1} \circ g$ و $(4,2) \in f \circ g^{-1}$ ، مقدار $a+b+c$ کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۴

۱۰۵- معادله $\log_3 x + \log_x 9 = 3$ دارای دو ریشه α و β است. مقدار $\log_3 \alpha \beta$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{9}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) ۳ (۴) ۹

۱۰۶- ۱۲ کیلوگرم محلول آب نمک با غلظت ۳۰٪، با ۶ کیلوگرم محلول آب نمک با غلظت ۶۰٪ مخلوط شده است. با تبخیر چند کیلوگرم آب از محلول حاصل، غلظت آب نمک به ۴۵٪ می رسد؟

- (۱) $2/5$ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) $3/5$

۱۰۷- باقی مانده تقسیم $f(x)$ بر $x^2 + 3x + 2$ برابر $2x + 3$ است. باقی مانده تقسیم $f \circ f(x)$ بر $x + 2$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) -۱ (۴) -۲

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

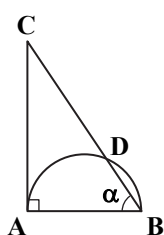
- (۱) -۳ (۲) -۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۹- اگر $f(x) = \frac{x}{\sqrt{2-x-x^2}}$ و $g(x) = \log_2(2x-1)$ ، دامنه تابع $f \circ g(x)$ کدام بازه است؟

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

۱۱۰- در شکل مقابل، پاره خط AC در نقطه A بر نیم دایره مماس است. اگر $CD = 2DB$ ، آن گاه $\sin \alpha$ چقدر است؟

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



محل انجام محاسبات

۱۱۱- جواب کلی معادله $\cos(x + \frac{\pi}{3})\cos(x - \frac{\pi}{3}) = -\frac{1}{2}$ کدام است؟

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

۱۱۲- حاصل $P = \frac{1 + \cos 2\alpha}{\sin 2\alpha}$ به ازای $\alpha = \cos^{-1} \frac{1}{3}$ چقدر است؟

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

۱۱۳- کوچکترین کران بالای دنباله $\{\sqrt{n^2 + 2n + 6} - n\}$ چقدر از نقطه همگرایی آن بزرگتر است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۴- اگر $f(x) = \frac{ax^2 - \sqrt{x+3}}{x^2 - 1}$ و $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = b$ ، حاصل $\lim_{x \rightarrow 0^+} bf(\frac{1}{x})$ چقدر است؟

- (۱) $\frac{7}{2}$ (۲) $\frac{15}{2}$ (۳) $\frac{15}{4}$ (۴) $\frac{7}{4}$

۱۱۵- اختلاف حد چپ و حد راست تابع $f(x) = \sin \frac{x}{2} [\cos x] - \cos x [\sin \frac{x}{2}]$ در $x = \pi$ کدام است؟ ([] علامت جزء صحیح است.)

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

۱۱۶- چه تعداد از ریشه‌های معادله $x^3 + 3x^2 - x - 1 = 0$ در بازه $(-2, 1)$ قرار دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۱۱۷- مجانب مایل تابع $f(x) = \frac{2x^3 + 4}{(x-1)^2}$ ، مجانب قائم تابع را در A و نمودار را در B قطع می‌کند. طول پاره خط AB چقدر است؟

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

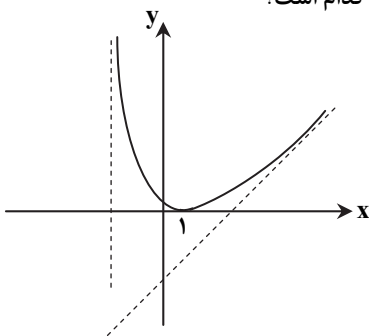
۱۱۸- اگر $f^{-1}(x) = x + \sqrt{x+1}$ و $2y - x = a$ مماس بر نمودار تابع $f(x)$ باشد، مقدار a کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) -۵ (۳) ۱۹ (۴) -۱۹

۱۱۹- نمودار تابع $f(x) = (x^2 + ax - 2) \left[\frac{2}{x} \right]$ در نقطه $x = 1$ دارای دو مماس چپ و راست است که با یکدیگر زاویه θ می‌سازند. مقدار $\tan \theta$ کدام است؟ ([] علامت جزء صحیح است.)

- (۱) $\frac{3}{19}$ (۲) $\frac{3}{16}$ (۳) $\frac{9}{19}$ (۴) $\frac{9}{17}$

۱۲۰- اگر بخشی از نمودار تابع $f(x) = \frac{x^2 + ax + b}{x + 2}$ به شکل مقابل باشد، مختصات ماکسیمم نسبی آن کدام است؟



(۱) $A(-4, -10)$

(۲) $A(-6, -14)$

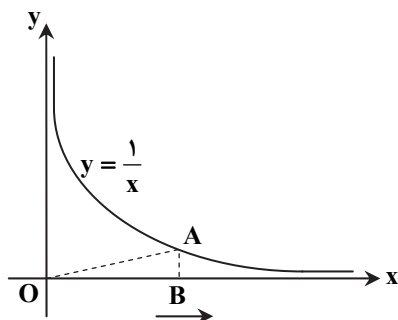
(۳) $A(-5, -12)$

(۴) $A(-3, -8)$

۱۲۱- تابع $f(x) = 1 - \ln x$ مفروض است. در کدام بازه تقعر تابع $y = f \circ f(x)$ رو به بالا است؟

- (۱) $(0, 1)$ (۲) $(1, e)$ (۳) $(0, \frac{1}{e})$ (۴) $(\frac{1}{e}, 1)$

۱۲۲- در شکل مقابل، نقطه B با آهنگ 0.4 روی محور طول‌ها از مبدأ دور می‌شود. در لحظه‌ای که طول نقطه B برابر ۲ می‌شود، آهنگ تغییر زاویه AOB چقدر است؟

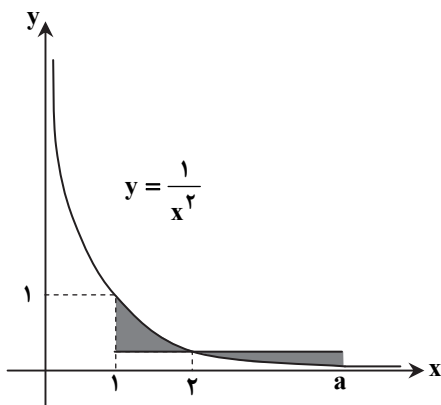


- (۱) $-\frac{2}{85}$ (۲) $-\frac{18}{85}$ (۳) $-\frac{8}{85}$ (۴) $-\frac{4}{85}$

۱۲۳- اگر $\int \sqrt{(x^2 - \frac{1}{x^2})^2 + 4} dx = \frac{f(x)}{3x} + C$ ، مقدار $f''(2)$ چه عددی است؟

- (۱) ۶۴ (۲) ۴۸ (۳) ۳۶ (۴) ۵۴

۱۲۴- با توجه به نمودار تابع $y = \frac{1}{x^2}$ ، به‌ازای کدام مقدار a مساحت دو ناحیه رنگی، برابر است؟

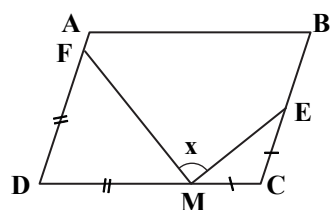


- (۱) $2 + \sqrt{2}$ (۲) $2\sqrt{2}$ (۳) ۳ (۴) ۴

هندسه

جامع مطابق محدوده آزمون سراسری سال ۹۷

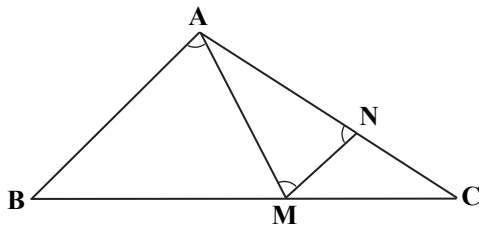
۱۲۵- در متوازی‌الاضلاع ABCD، نقاط M، E و F روی اضلاع طوری قرار گرفته‌اند که $CM = CE$ و $DM = DF$. مقدار x کدام است؟



- (۱) 45° (۲) 60° (۳) 90° (۴) 100°

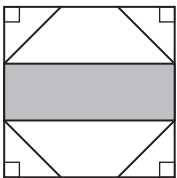
محل انجام محاسبات

۱۲۶- در مثلث ABC ، زاویه‌های مشخص شده در شکل با هم برابرند. اگر $AM = 9$ و $AC = 15$ ، مقدار $\frac{CM}{CB}$ برابر کدام است؟



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

۱۲۷- در شکل مقابل، یک هشت‌ضلعی منتظم، در یک مربع محاط شده است. مساحت قسمت رنگی چه کسری از مساحت مربع است؟

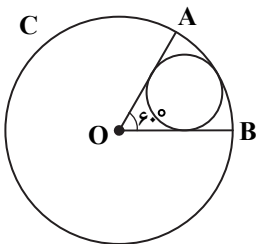


- (۱) $\frac{1}{3}$
(۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
(۳) $\frac{1}{2}$
(۴) $\sqrt{2} - 1$

۱۲۸- مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع a را حول ارتفاع آن 360° دوران می‌دهیم. اگر در شکل حاصل، حجم از نظر عددی با مساحت قاعده برابر باشد، a کدام است؟

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

۱۲۹- در دایره $C(O, 9)$ ، داریم $\widehat{AOB} = 60^\circ$. شعاع دایره مماس بر OA ، OB و $\widehat{AB}$ کدام است؟



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

۱۳۰- مثلثی با رئوس $A(-1, 1)$ ، $B(4, 1)$ و $C(2, 3)$ مفروض است. مجانس مثلث ABC در تجانس با نسبت ۲، دارای چه مساحتی است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۲۴

۱۳۱- مجموع زوایای داخلی یک n ضلعی محدب به غیر از یکی زوایای آن، 860° است. زاویه کنار گذاشته شده چند درجه است؟

- (۱) ۴۰ (۲) ۳۰ (۳) ۵۰ (۴) ۶۰

۱۳۲- خط Δ عمود بر صفحه P است. چند خط در صفحه P وجود دارد که با خط Δ متناظر بوده و طول عمود مشترک آن‌ها برابر مقدار معلوم l باشد؟

- (۱) فقط یک (۲) حداکثر یک (۳) بی‌شمار (۴) صفر

۱۳۳- اگر $\vec{a}' = (-2, 2, 0)$ تصویر قائم $\vec{a} = (-1, 3, 2)$ بر بردار غیرصفر b باشد، آنگاه قرینه $\vec{a}$ نسبت به $\vec{b}$ کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

۱۳۴- معادله صفحه‌ای که شامل خط $L: \frac{x-2}{2} = y-1 = -z$ و موازی خط $L': x = \frac{y-3}{2} = z+5$ باشد، کدام است؟

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

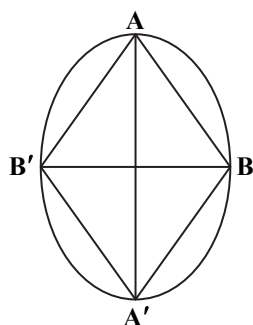
۱۳۵- نقطه A واقع بر خط $D: \begin{cases} x=t \\ y=t \\ z=2t+1 \end{cases}$ بوده و از صفحه $2x-y+2z=6$ به فاصله ۲ است. طول مثبت نقطه A کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۶- اگر در هذلولی $3x^2 - (y-4)^2 = 1-m$ قدرمطلق تفاضل فاصله هر نقطه روی هذلولی از کانون‌های آن برابر ۴ باشد، m کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۷ (۳) ۵ (۴) ۹

۱۳۷- در بیضی شکل مقابل، محیط لوزی $ABA'B'$ برابر ۲۰ و مساحت این لوزی برابر ۲۴ است. خروج از مرکز بیضی کدام است؟



(۱) $\frac{\sqrt{5}}{3}$

(۲) $\frac{\sqrt{3}}{5}$

(۳) $\frac{\sqrt{7}}{4}$

(۴) $\frac{\sqrt{6}}{3}$

۱۳۸- اگر $A = \begin{bmatrix} -2 & 3 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$ و $A^n = I$ ، کمترین مقدار n کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۹- کدام نقطه روی خط $\begin{vmatrix} x & y & z \\ 2 & -2 & 4 \\ -3 & 3 & 6 \end{vmatrix} = 0$ قرار ندارد؟

- (۱) $(1, -1)$ (۲) $(0, 0)$ (۳) $(-1, 1)$ (۴) $(1, 1)$

۱۴۰- بین دو ماتریس وارون‌پذیر $A_{3 \times 3}$ و $B_{3 \times 3}$ رابطه $A-B = 4AB$ برقرار است. مجموع درایه‌های ماتریس $A^{-1} - B^{-1}$ کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۶ (۳) -۱۲ (۴) -۶

آمار و مدل‌سازی و ریاضیات گسسته و جبر و احتمال

جامع مطابق محدوده آزمون سراسری سال ۹۷

۱۴۱- اگر داده‌های آماری ۱, ۲, ۳, ۴, ۵, ۶ را با نمودار جعبه‌ای نشان دهیم، میانگین داده‌های داخل جعبه کدام است؟

- (۱) $3/5$ (۲) $2/5$ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴۲- ضریب تغییرات داده‌های ۶, ۸, ۱۰ و ۱۶ کدام است؟

- (۱) $\frac{7}{5}$ (۲) $\frac{\sqrt{14}}{10}$ (۳) $\frac{10}{7}$ (۴) $\frac{49}{20}$

۱۴۳- در اثبات نامساوی $n^2 \leq 5^n$ به وسیله استقرای ریاضی، از کدام رابطه بدیهی استفاده می‌کنیم؟

- (۱) $0 \leq 2k+1$ (۲) $2k+1 \leq 5k^2$ (۳) $2k+1 \leq 4k^2$ (۴) $0 \leq 2k-1$

محل انجام محاسبات

۱۴۴- رابطه $\{(x, y) \in \mathbb{Z}^2 \mid |y| \leq 2, 0 \leq x \leq y^2\}$ چند عضو دارد؟

- ۱ (۱) ۱۴ (۲) ۱۵ (۳) ۱۶ (۴)

۱۴۵- از مجموعه $\{1, 2, \dots, 100\}$ یک عدد به تصادف انتخاب می‌کنیم. احتمال اینکه این عدد مضرب ۲ باشد ولی نه مضرب ۳ باشد و نه مضرب ۵، چقدر است؟

- ۰/۲۴ (۱) ۰/۲۷ (۲) ۰/۲۳ (۳) ۰/۲۸ (۴)

۱۴۶- مختصات سه رأس یک مثلث به صورت $(0, 0)$ ، $(4, 0)$ و $(2, 3)$ است. یک نقطه به تصادف درون این مثلث انتخاب می‌کنیم. احتمال اینکه طول این نقطه از عرضش کمتر نباشد، چقدر است؟

- $\frac{1}{4}$ (۱) $\frac{2}{5}$ (۲) $\frac{2\sqrt{2}}{5}$ (۳) $\frac{4}{5}$ (۴)

۱۴۷- در یک گراف ۳ منتظم و ناهمبند با کمترین تعداد رأس، چند دور به طول ۳ داریم؟

- ۱۶ (۱) ۲ (۲) ۸ (۳) ۴ (۴)

۱۴۸- اگر حاصل ضرب عناصر روی قطر اصلی مربع ماتریس مجاورت یک درخت برابر ۳۶ باشد، این درخت حداقل چند رأس درجه ۱ دارد؟

- ۶ (۱) ۲ (۲) ۱۰ (۳) ۴ (۴)

۱۴۹- اگر $5a - 7a$ مضرب ۳ باشد، باقی‌مانده تقسیم عبارت $5 - 13a - 28a^2$ بر ۹ کدام است؟

- ۱ (۱) ۶ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

۱۵۰- اگر باقی‌مانده تقسیم عدد a بر ۶ برابر ۴ باشد، باقی‌مانده تقسیم عدد a بر ۱۸ کدام گزینه نمی‌تواند باشد؟

- ۴ (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۱۶ (۴)

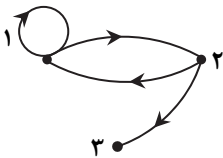
۱۵۱- حاصل ضرب دو عدد طبیعی متمایز، مربع کامل است. اگر کوچک‌ترین مضرب مشترک آن‌ها ۴۸ باشد، برای بزرگ‌ترین مقسوم‌علیه مشترک این دو عدد چند مقدار مختلف وجود دارد؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵۲- در فروشگاه ۳ نوع گل (از هر کدام به تعداد کافی) وجود دارد. با این ۳ نوع گل چند نوع دسته گل ۵ شاخه‌ای می‌توان ساخت، به طوری که از هر نوع گل حداقل یک شاخه در این دسته گل وجود داشته باشد؟

- ۱۰ (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴)

۱۵۳- اگر رابطه R که گرافش به صورت زیر است روی مجموعه $A = \{1, 2, 3\}$ تعریف شده باشد، RoR چه تعداد از خواص «بازتابی، متقارن، پادمتقارن و تعدی» را دارد؟



- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

۱۵۴- در ۳ بار پرتاب یک سکه، اگر هم شیر و هم خط ظاهر شده باشد، احتمال اینکه دقیقاً در ۲ پرتاب شیر آمده باشد، کدام است؟

- $\frac{2}{3}$ (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{6}$ (۴)

۱۵۵- در کیسه‌ای ۴ مهره سفید و ۲ مهره سیاه وجود دارد. از این کیسه سه مهره خارج می‌کنیم. اگر متغیر تصادفی X را تعداد مهره سفید خارج‌شده تعریف کنیم، به ازای کدام مقدار برای متغیر تصادفی X ، تابع جرم احتمال روی این متغیر تصادفی بیشترین مقدار خود را دارد؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

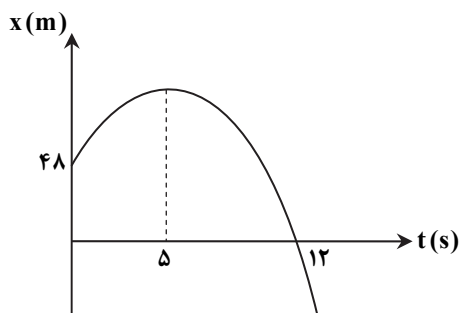
محل انجام محاسبات

«در تمامی موارد موردنیاز $g = 10 \frac{m}{s^2}$ در نظر گرفته شود.»

۱۵۶- بردار مکان یک متحرک، در SI به صورت $\vec{r} = (-5t^2 + 40t - 30)\vec{i} + (20t - 30)\vec{j}$ است. در لحظه‌ای که بردارهای سرعت و شتاب بر هم عمود می‌شوند، متحرک از کدام نقطه عبور می‌کند؟

- (۱) $A \begin{vmatrix} 30m \\ 30m \end{vmatrix}$ (۲) $A \begin{vmatrix} 50m \\ 30m \end{vmatrix}$ (۳) $A \begin{vmatrix} 30m \\ 50m \end{vmatrix}$ (۴) $A \begin{vmatrix} 50m \\ 50m \end{vmatrix}$

۱۵۷- سهمی شکل مقابل، نمودار مکان- زمان متحرکی است که روی خط راست حرکت می‌کند. این متحرک از شروع حرکت ($t=0$) تا $t=12s$



چه مسافتی طی می‌کند؟

- (۱) ۱۹۶ m
(۲) ۱۴۸ m
(۳) ۱۲۸ m
(۴) ۹۶ m

۱۵۸- یک اتومبیل با شتاب ثابت از حال سکون از نقطه A به حرکت درمی‌آید و با سرعت ۳۰ متر بر ثانیه از نقطه B می‌گذرد. اگر ۲ ثانیه قبل از رسیدن به نقطه B اندازه سرعت اتومبیل ۲۰ متر بر ثانیه باشد، فاصله بین A و B چند متر است؟

- (۱) ۴۵ (۲) ۵۰ (۳) ۹۰ (۴) ۱۰۰

۱۵۹- از بالای یک بام گلوله A به طور قائم رو به بالا و گلوله B به طور افقی با سرعت اولیه یکسان V_0 پرتاب می‌شوند. با چشم‌پوشی از مقاومت هوا کدام یک از موارد زیر حتماً درست است؟

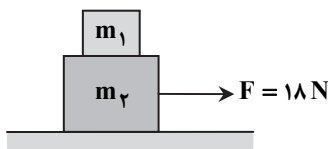
- (۱) اندازه سرعت گلوله B هنگام رسیدن به زمین، بیشتر از اندازه سرعت گلوله A در لحظه رسیدن به زمین است.
(۲) گلوله B دیرتر از گلوله A به زمین می‌رسد.
(۳) گلوله B زودتر از گلوله A به زمین می‌رسد.
(۴) اندازه سرعت گلوله B هنگام رسیدن به زمین، کمتر از اندازه سرعت گلوله A در لحظه رسیدن به زمین است.

۱۶۰- نیروهای $\vec{F}_1 = 2\vec{i} + 3\vec{j}$ و $\vec{F}_2 = 6\vec{i} + 4\vec{j}$ بر جسمی به جرم ۲ kg اثر می‌کنند و در مدت ۵ ثانیه اندازه حرکت جسم را از

$\vec{P}_1 = (-5\vec{i} + 3\vec{j})$ به $\vec{P}_2 = (25\vec{i} + 33\vec{j})$ می‌رسانند. اگر فقط همین سه نیرو بر جسم وارد شوند $|\vec{F}_1|$ چند نیوتن است؟ (تمامی کمیت‌ها در SI هستند.)

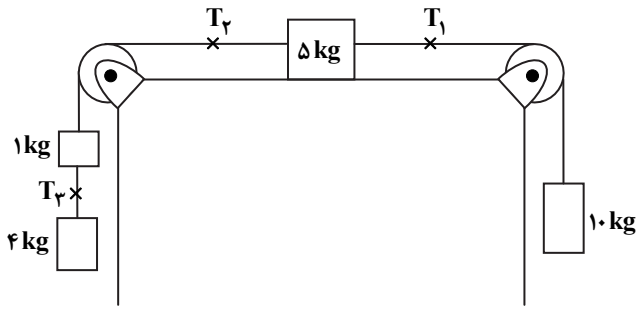
- (۱) $\sqrt{6}$ (۲) $\sqrt{5}$ (۳) $\sqrt{3}$ (۴) $\sqrt{10}$

۱۶۱- در شکل مقابل، $m_1 = 1 \text{ kg}$ و $m_2 = 2 \text{ kg}$ و ضریب اصطکاک m_2 با سطح زیر آن $\mu_k = 0/1$ و $\mu_s = 0/2$ و ضریب اصطکاک بین دو وزنه $\mu_s = 0/4$ و $\mu_k = 0/3$ است. اگر نیروی F از حال سکون شروع به کشیدن وزنه‌ها کند، وزنه‌ها با چه شتابی شروع به حرکت می‌کنند؟



- (۱) $a_2 = a_1 = 6 \frac{m}{s^2}$ (۲) $a_2 = a_1 = 5 \frac{m}{s^2}$
(۳) $a_2 = 6 \frac{m}{s^2}, a_1 = 3 \frac{m}{s^2}$ (۴) $a_2 = 4 \frac{m}{s^2}, a_1 = 3 \frac{m}{s^2}$

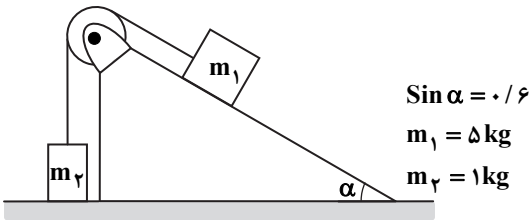
محل انجام محاسبات



۱۶۲- در شکل زیر، جرم طناب‌ها، قرقره‌ها و کلیه اصطکاک‌ها ناچیز است. اندازه نیروی کشش طناب T_1 چند برابر اندازه نیروی

کشش طناب T_3 است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

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



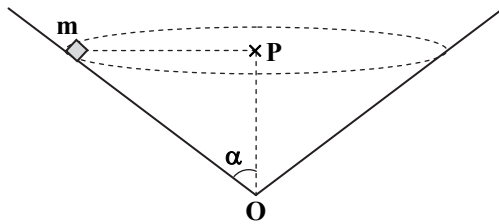
۱۶۳- در شکل زیر، جرم و اصطکاک طناب و قرقره و مقاومت هوا ناچیز است. وقتی دستگاه از حال سکون به حرکت درمی‌آید، در مدت یک ثانیه، m_2 به اندازه ۱ متر از سطح زمین بالا می‌رود. ضریب اصطکاک m_1 با

سطح شیب‌دار کدام است؟

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

۱۶۴- مطابق شکل، یک ماشین اسباب بازی به جرم $m = 500 \text{ g}$ در داخل یک مخروط، در مسیر دایره‌ای افقی، به‌طور یکنواخت می‌گردد. با

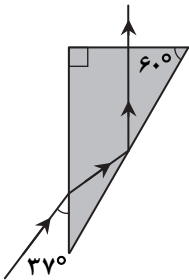
چشم‌پوشی از کلیه اصطکاک‌ها، اگر OP برابر ۶۰ سانتی‌متر باشد، اندازه سرعت ماشین چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) $\sqrt{2}$ (۲) $\sqrt{3}$ (۳) $\sqrt{6}$ (۴) $\sqrt{8}$

۱۶۵- مطابق شکل، یک پرتوی نور از هوا به منشور می‌تابد. با توجه به مسیر پرتوی نور در منشور، ضریب شکست شیشه (منشور) کدام است؟

$(\sin 37^\circ = 0.6)$



- (۱) $1/2$ (۲) $1/4$ (۳) $1/5$ (۴) $1/6$

۱۶۶- یک عدسی، تصویری به طول ۴ برابر طول شمع روی پرده تشکیل می‌دهد. اگر فاصله شمع تا پرده ۱۵۰ سانتی‌متر باشد، توان عدسی چند دیوپتر است؟

- (۱) $\frac{25}{6}$ (۲) $\frac{15}{6}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{3}{4}$

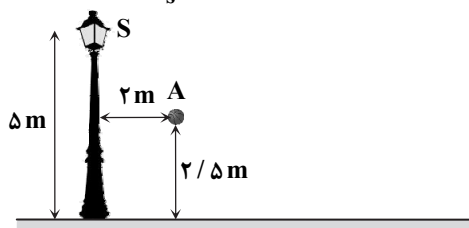
محل انجام محاسبات

۱۶۷- جسمی از فاصله خیلی دور تا ۱۲۰ سانتی متری یک آینه محدب، روی محور اصلی آینه حرکت می کند و در این مدت، تصویر این جسم فقط ۱۰ سانتی متر روی محور اصلی جابه جا می شود. در این مدت کمترین فاصله تصویر و جسم چند سانتی متر بوده است؟

- (۱) ۱۸۰ (۲) ۱۶۰ (۳) ۱۵۰ (۴) ۱۴۰

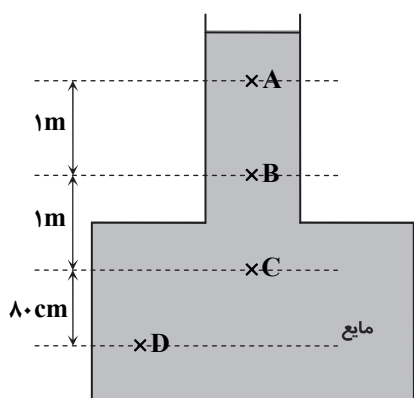
۱۶۸- یک چراغ کوچک و پرنور (S) در فاصله ۵ متر از زمین نصب شده است. یک توپ کوچک از نقطه A رها می شود. با چشم پوشی از مقاومت

هوا، در مدتی که توپ از A تا زمین حرکت می کند، بزرگی سرعت متوسط سایه توپ روی زمین، چند متر بر ثانیه است؟ $(g \approx 10 \frac{m}{s^2})$



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

۱۶۹- در شکل مقابل، مساحت کف ظرف ۱۰۰۰ سانتی متر مربع و مساحت دهانه آن ۲۰۰ سانتی متر مربع است. کدام یک از موارد زیر در مورد فشار در



نقاط A، B، C و D درست است؟

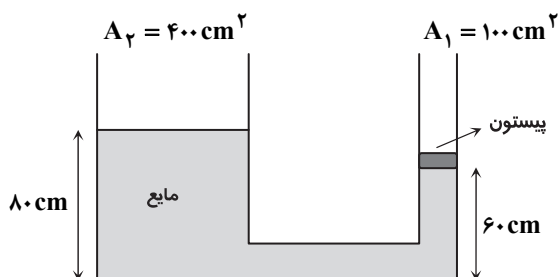
(۱) $P_C - P_A > 2(P_B - P_A)$

(۲) $P_D - P_C = P_B - P_A$

(۳) $P_B - P_A = P_C - P_B$

(۴) $P_D - P_B > 2(P_C - P_B)$

۱۷۰- در شکل زیر، جرم پیستون ۱۶۰۰ گرم، اصطکاک پیستون با دیواره لوله ناچیز و مایع در حال تعادل است. چند گرم وزنه روی پیستون قرار



دهیم تا سطح مایع در شاخه سمت چپ ۲ سانتی متر بالا برود؟

(۱) ۱۶۰

(۲) ۳۲۰

(۳) ۶۴۰

(۴) ۸۰۰

۱۷۱- اگر در اثر ۱۰۰ درجه سلسیوس افزایش دما، چگالی یک مایع ۲۰ درصد کم شود، ضریب انبساط حجمی آن تقریباً کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{1000} K^{-1}$ (۲) $\frac{1}{500} K^{-1}$ (۳) $\frac{1}{800} K^{-1}$ (۴) $\frac{1}{400} K^{-1}$

محل انجام محاسبات

۱۷۲- اگر ۵ کیلوگرم آب 50°C را با ۳ کیلوگرم یخ مخلوط کنیم، پس از برقراری تعادل ۱۰۰ گرم یخ در ظرف باقی می‌ماند. دمای اولیه یخ چند درجه

سلسیوس بوده است؟ $(L_f \approx 320 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ و $c_{\text{یخ}} = 2c_{\text{آب}})$

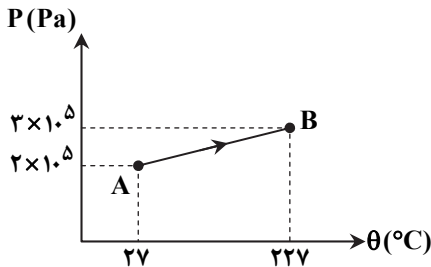
- (۱) ۲۰- (۲) ۱۶- (۳) ۱۲- (۴) ۱۰-

۱۷۳- یک مکعب فلزی که ضخامت کف، دیواره‌ها و سقف آن یکسان است، از مایعی با دمای 40°C پر شده است. دمای هوای بیرون مکعب برابر 20°C است و کف مکعب روی یک صفحه داغ در دمای ثابت θ_1 است. برای آنکه دمای مایع داخل مکعب ثابت بماند (40°C)، باید θ_1 چند

درجه سلسیوس باشد؟

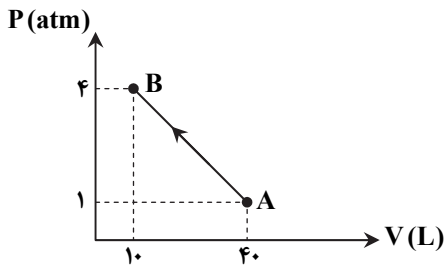
- (۱) ۱۴۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۶۰

۱۷۴- در فرایند AB شکل روبه‌رو، چگالی گاز کامل چند برابر می‌شود؟



- (۱) ۱
(۲) ۰/۹
(۳) ۰/۸
(۴) ۰/۷۵

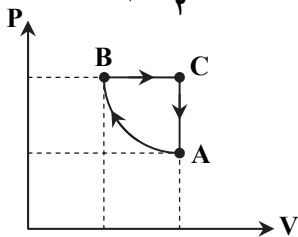
۱۷۵- در فرایند AB شکل مقابل، گاز کامل تک‌اتمی چند ژول گرما از دست می‌دهد؟ $(R \approx \frac{25}{3} \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ و $C_V = \frac{3}{2}R)$



- (۱) ۵۰۰۰
(۲) ۷۵۰۰
(۳) ۳۰۰۰
(۴) ۱۲۵۰۰

۱۷۶- شکل مقابل، مربوط به مقداری گاز کامل تک‌اتمی و فرایند AB بی‌دررو است. اگر در فرایند BC به گاز ۲۷ کیلوژول گرما داده شود و اندازه

گرمای مبادله شده در فرایند CA برابر ۱۹ کیلوژول باشد، کار انجام شده روی گاز در فرایند AB چند کیلوژول است؟ $(C_V = \frac{3}{2}R)$



- (۱) ۱/۴
(۲) ۴/۱
(۳) ۲/۸
(۴) ۸/۲

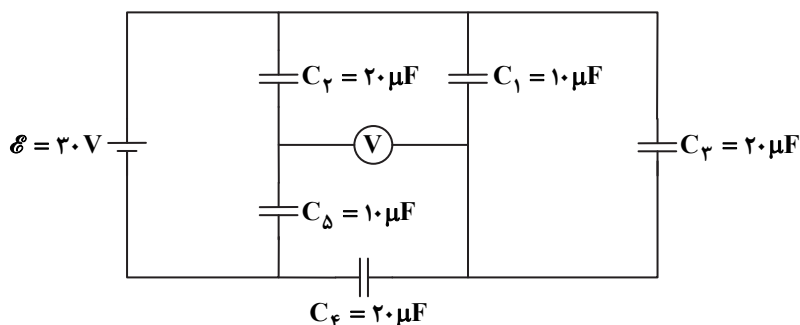
۱۷۷- یک ماشین کارنو برای انجام ۶ کیلوژول کار، ۳ کیلوژول گرما به چشمه سرد می‌دهد. اگر بدون تغییر دمای چشمه سرد، دمای چشمه گرم آن 350°C درجه سلسیوس افزایش یابد، برای انجام همان مقدار کار، ۲ کیلوژول گرما به چشمه سرد می‌دهد. دمای چشمه سرد ماشین چند درجه

سلسیوس است؟

- (۱) ۷۷ (۲) ۱۲۷ (۳) ۱۵۷ (۴) ۱۷۷

محل انجام محاسبات

۱۷۸- در شکل مقابل، ولت‌سنج ایده‌آل چه عددی را نشان می‌دهد؟



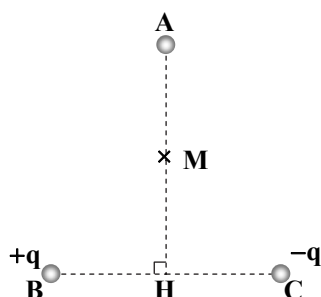
(۱) ۲

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۱۲

۱۷۹- در شکل زیر، $AM = MH = BH = CH = a$ است. اگر در نقاط B و C بارهای q و $-q$ و در نقطه A بار q قرار داشته باشد، اندازه میدان الکتریکی در نقطه M کدام است؟



(۱) $\frac{kq}{a^2} \left(1 + \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$

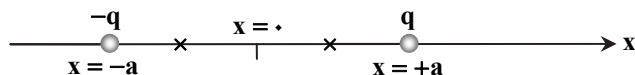
(۲) $\frac{kq}{a^2} \left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$

(۳) $\frac{kq\sqrt{6}}{2a^2}$

(۴) $\frac{kq\sqrt{6}}{a^2}$

۱۸۰- در شکل مقابل، بار q مثبت است. یک بار نقطه‌ای کوچک مثبت را ابتدا در نقطه $x = -\frac{a}{4}$ و سپس در نقطه $x = +\frac{a}{4}$ قرار می‌دهیم. اگر

اندازه برابند نیروهای وارد بر آن و انرژی پتانسیل آن در حالت اول F_1 و U_1 و در حالت دوم F_2 و U_2 باشد، کدام درست است؟



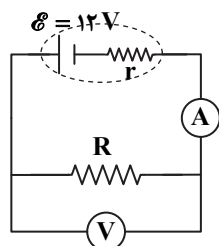
(۱) $U_2 > U_1$, $F_1 = F_2$

(۲) $U_2 < U_1$, $F_1 = F_2$

(۳) $U_2 < U_1$, $F_2 < F_1$

(۴) $U_2 > U_1$, $F_2 < F_1$

۱۸۱- در شکل مقابل، ولت‌سنج و آمپرسنج ایده‌آل هستند. اگر آمپرسنج $\frac{1}{4}$ آمپر و ولت‌سنج ۱۱ ولت نشان دهند، مقاومت درونی باتری چند اهم است؟



(۱) ۲/۵

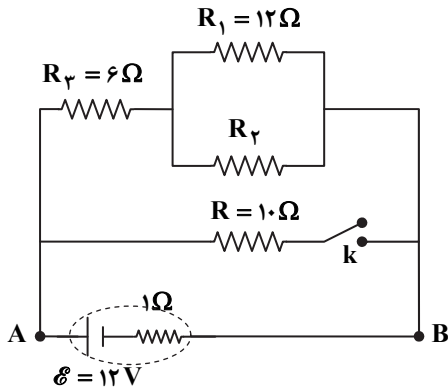
(۲) ۲

(۳) ۱/۵

(۴) ۱

محل انجام محاسبات

۱۸۲- در شکل مقابل، جریان الکتریکی گذرنده از R_3 ، سه برابر جریان گذرنده از R_1 است. اگر کلید k بسته شود، اختلاف پتانسیل میان نقاط A



و B چند ولت می شود؟

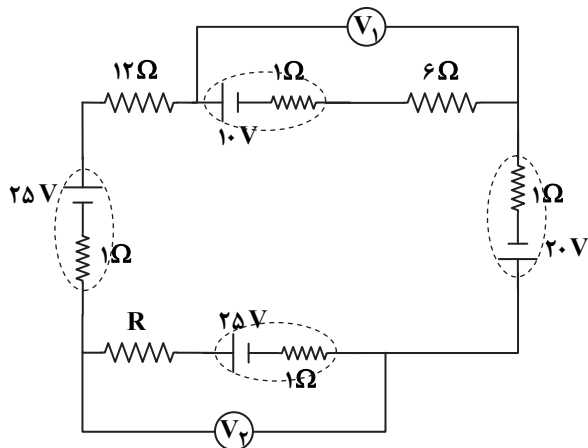
۱۰ (۱)

۸ (۲)

۹ (۳)

۱۲ (۴)

۱۸۳- اگر ولت سنج V_1 مقدار ۲۴ ولت را نشان دهد، ولت سنج V_2 چند ولت را نشان می دهد؟ (ولت سنج ها ایده آل هستند.)



۱۲ (۱)

۱۰ (۲)

۹ (۳)

۷ (۴)

۱۸۴- مقاومت ویژه آهن تقریباً 10^{-7} اهم متر است. اگر مقاومت الکتریکی یک استوانه توپرآهنی به قطر ۲ میلی متر و طول ۱۰ سانتی متر با مقاومت استوانه ای از فلز دیگر به طول ۵۰ سانتی متر و قطر ۳ میلی متر برابر باشد، مقاومت ویژه فلز دوم چند اهم متر ($\Omega \cdot m$) است؟

$4/5 \times 10^{-8}$ (۴)

$7/2 \times 10^{-7}$ (۳)

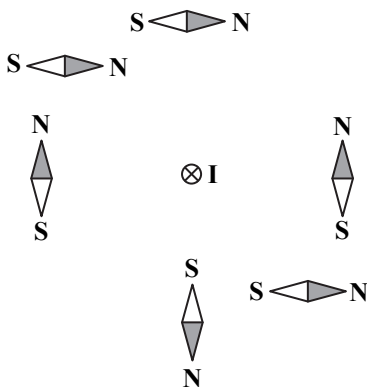
$2/2 \times 10^{-7}$ (۲)

$1/5 \times 10^{-8}$ (۱)

۱۸۵- یک سیم طویل حامل جریان الکتریکی I ، مطابق شکل عمود بر صفحه کاغذ قرار دارد و یک

عقربه مغناطیسی (تیغه قطب نما) در صفحه کاغذ و نزدیک سیم قرار گرفته است. چند تعداد از

عقربه های نشان داده شده در شکل، درست جهت گیری کرده اند؟



۱ (۱)

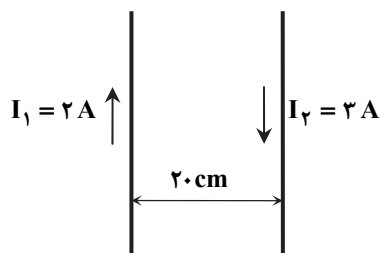
۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

محل انجام محاسبات

۱۸۶- مطابق شکل، دو سیم طویل و موازی در فاصله 20 cm از یکدیگر قرار دارند و حامل جریان‌های I_1 و I_2 هستند. اگر یک ذره باردار با بار $20\text{ }\mu\text{C}$ درست در وسط دو سیم، به طرف بالای صفحه کاغذ ($\uparrow$) با سرعت $4000\frac{\text{m}}{\text{s}}$ حرکت کند، اندازه و جهت نیروی وارد بر آن کدام است؟



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

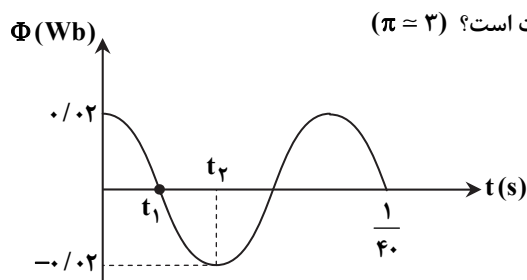
(۱) $8 \times 10^{-7} \text{ N}$ و $\rightarrow$

(۲) $8 \times 10^{-7} \text{ N}$ و $\leftarrow$

(۳) $1/6 \times 10^{-7} \text{ N}$ و $\leftarrow$

(۴) $1/6 \times 10^{-7} \text{ N}$ و $\rightarrow$

۱۸۷- در یک مولد جریان متناوب که سیم پیچ آن دارای ۱۰۰۰ دور سیم است، شار مغناطیسی برحسب زمان به صورت شکل زیر تغییر می کند. در



لحظه‌های t_1 و t_2 اندازه نیروی محرکه القایی $\mathcal{E}_1$ و $\mathcal{E}_2$ است. کدام گزینه درست است؟ ($\pi \approx 3$)

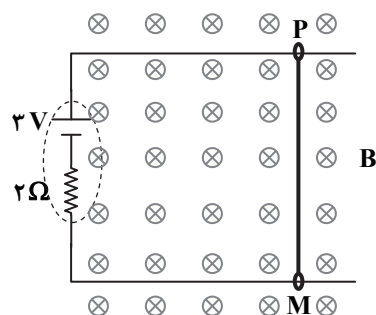
(۱) $\mathcal{E}_2 = 6000 \text{ V}$, $\mathcal{E}_1 = 0$

(۲) $\mathcal{E}_2 = 3000 \text{ V}$, $\mathcal{E}_1 = 0$

(۳) $\mathcal{E}_2 = 0$, $\mathcal{E}_1 = 3000 \text{ V}$

(۴) $\mathcal{E}_2 = 0$, $\mathcal{E}_1 = 6000 \text{ V}$

۱۸۸- در شکل مقابل، یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $B = 0.4 \text{ T}$ عمود بر صفحه کاغذ قرار دارد. اگر طول میله MP برابر 150 سانتی متر باشد، برای آنکه جریان الکتریکی گذرنده از میله فلزی صفر شود، باید آن را با چه سرعتی و به کدام طرف حرکت دهیم؟ (سیم‌های رابط، بدون مقاومت و بدون روکش فرض می شوند.)



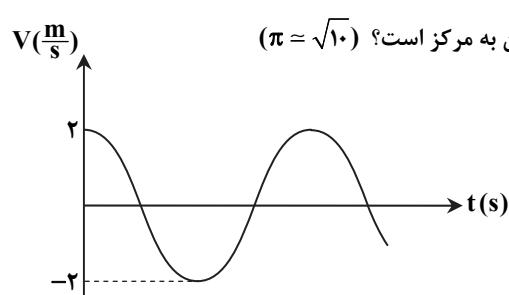
(۱) $5\frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $\leftarrow$

(۲) $6\frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $\leftarrow$

(۳) $5\frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $\rightarrow$

(۴) $6\frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $\rightarrow$

۱۸۹- نمودار سرعت- زمان وزنه‌ای به جرم 600 گرم که به انتهای یک فنر به ثابت $150\frac{\text{N}}{\text{m}}$ بسته شده و نوسان ساده انجام می دهد، به صورت شکل



زیر است. در چه زمانی برای نخستین مرتبه، سرعت آن $1\frac{\text{m}}{\text{s}}$ و در حال نزدیک شدن به مرکز است؟ ($\pi \approx \sqrt{10}$)

(۲) $t = \frac{1}{15} \text{ s}$

(۱) $t = \frac{11}{60} \text{ s}$

(۴) $t = \frac{5}{24} \text{ s}$

(۳) $t = \frac{1}{3} \text{ s}$

محل انجام محاسبات

۱۹۰- رابطه سرعت- مکان یک نوسانگر ساده در SI به صورت $\frac{V^2}{10} + 100x^2 = 1$ است. در فاصله ۶ سانتی متر از مرکز نوسان، اندازه شتاب نوسانگر

چند متر بر مجذور ثانیه است؟

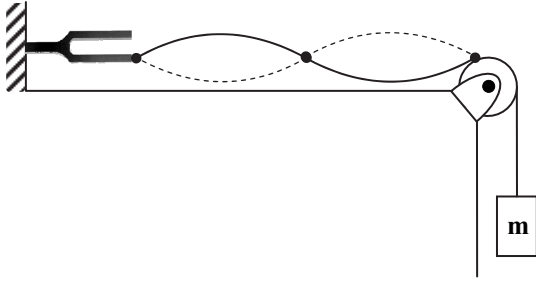
۸۰ (۴)

۶۰ (۳)

۸ (۲)

۶ (۱)

۱۹۱- در شکل مقابل، بسامد دیپازون ۹۰۰ هرتز و جرم وزنه m برابر $\frac{3}{6}$ کیلوگرم است. اگر جرم وزنه ۹۰۰ گرم باشد و دیپازون به ارتعاش درآید تا با



بسامد f نوسان می کند و در آن n گره تشکیل می شود. f و n کدام هستند؟

(۱) $n = 6$ و $f = 900 \text{ Hz}$

(۲) $n = 5$ و $f = 900 \text{ Hz}$

(۳) $n = 3$ و $f = 450 \text{ Hz}$

(۴) $n = 2$ و $f = 450 \text{ Hz}$

۱۹۲- موجی با سرعت ۲۰ متر بر ثانیه در یک طناب منتشر می شود و در هر لحظه کمترین فاصله میان دو نقطه که در وضعیت $u = +A$ و $u = -A$ هستند ۲ متر است (A دامنه موج است). تغییر فاز هر نقطه از محیط در مدت ۰/۵ ثانیه چند رادیان است؟

π (۴)

$\frac{\pi}{8}$ (۳)

$\frac{\pi}{2}$ (۲)

$\frac{\pi}{4}$ (۱)

۱۹۳- یک شنونده در فاصله ۲۰ متر از منبع صوت، صوت را با تراز β دریافت می کند. اگر دامنه منبع صوت ۲ برابر شود، در فاصله ۵ متر از منبع، صوت با تراز شدت 4β دریافت می شود. در همان حالت اول، شدت صوت دریافتی در فاصله ۲۰ متر از منبع چند برابر شدت صوت مبنا است؟

۲ (۴)

۴ (۳)

۸ (۲)

۱۶ (۱)

۱۹۴- یک منبع صوت با سرعت $20 \frac{m}{s}$ روی خط راست حرکت می کند و صوت آن با بسامد ۱۷۰۰ هرتز به ناظری که در جلوی آن ساکن است می رسد. طول موج در پشت سر این منبع چند سانتی متر است؟ (سرعت صوت در هوا $340 \frac{m}{s}$ است).

۲۵ (۴)

۲۲/۵ (۳)

۲۰ (۲)

۲۱/۲۵ (۱)

۱۹۵- یک موج الکترومغناطیسی در خلأ منتشر می شود و در هر نقطه از فضا میدان مغناطیسی در هر ثانیه 4×10^{13} مرتبه صفر می شود. طول موج این موج چند میکرون است و کدام یک از خواص زیر در مورد آن درست است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

(۱) $\lambda = 15 \mu m$ و بر فیلم عکاسی معمولی اثر دارد. (۲) $\lambda = 300 \mu m$ و وقتی جذب پوست می شود آن را گرم می کند.

(۳) $\lambda = 15 \mu m$ و وقتی جذب پوست می شود آن را گرم می کند. (۴) $\lambda = 300 \mu m$ و بر فیلم عکاسی معمولی اثر دارد.

۱۹۶- در آزمایش یانگ با طول موج ۶۰۰ نانومتر، نقطه P روی پرده و در محل تشکیل نوار روشن ششم است. اگر بدون تغییر فاصله ها، طول موج پرتوی مورد استفاده ۰/۱۵ میکرون کم شود، همان نقطه P محل تشکیل کدام نوار می شود؟

(۴) روشن هشتم

(۳) روشن نهم

(۲) تاریک نهم

(۱) تاریک هشتم

۱۹۷- در آزمایش فوتوالکتریک با دو فلز A و B ، از پرتوهای هم بسامد استفاده شده است و اندازه ولتاژ متوقف کننده برای A برابر ۲ ولت و برای B برابر ۳ ولت شده است. اگر بسامد آستانه دو فلز را به ترتیب f_{0A} و f_{0B} بنامیم، کدام درست است؟

$$(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot s, c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

$$f_{0B} - f_{0A} = 10^{15} \text{ Hz} \quad (2)$$

$$f_{0A} - f_{0B} = 10^{15} \text{ Hz} \quad (1)$$

$$f_{0B} - f_{0A} = 2/5 \times 10^{14} \text{ Hz} \quad (4)$$

$$f_{0A} - f_{0B} = 2/5 \times 10^{14} \text{ Hz} \quad (3)$$

محل انجام محاسبات

۲۰۵- کدام رابطه انرژی دومین یونش Na، Mg و Al را به درستی نشان می‌دهد؟

- (۱) $Al > Mg > Na$ (۲) $Na > Al > Mg$ (۳) $Mg > Na > Al$ (۴) $Na > Mg > Al$

۲۰۶- کدام مطلب در مورد کرومیک سولفات و لیتیم هیدرید نادرست است؟ ($H = 1$, $Li = 7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) نسبت شمار کاتیون‌ها در کرومیک سولفات به شمار آنیون‌ها در لیتیم هیدرید برابر با ۲ است.

(۲) در لیتیم هیدرید، آرایش الکترونی کاتیون و آنیون یکسان است.

(۳) آرایش الکترونی کاتیون ترکیب کرومیک سولفات مشابه با Mn^{2+} ۲۵ است.

(۴) درصد جرمی لیتیم در لیتیم هیدرید، ۸۷/۵ است.

۲۰۷- در شکل‌های رزونانسی بنزن، کدام موارد تغییر نمی‌کنند؟

(الف) موقعیت هیدروژن‌ها و کربن‌ها

(پ) موقعیت پیوندهای دوگانه

(۱) الف، ب و ت

(۲) الف، ب و ت

(۳) الف و ب

(۴) پ و ت

(ب) تعداد قلمروهای اتم‌های کربن

(ت) قاعده هشتایی در مورد اتم‌های کربن

۲۰۸- در کدام گزینه تعداد قلمروهای اتم مرکزی دو ترکیب داده شده متفاوت و اختلاف عدد اکسایش دو اتم مرکزی آن‌ها برابر با ۲ است؟

- (۱) SO_3 و SO_3^{2-} (۲) NO_3^- و NH_3 (۳) SO_3 و SO_3^{2-} (۴) CO_2 و CO_3^{2-}

۲۰۹- در بین عبارتهای زیر، چند عبارت درست است؟

(الف) با توجه به طول پیوند، مقایسه انرژی پیوند در پیوندهای H با Cl، H با C و به صورت $H-C < H-Cl < H-H$ است.

(ب) مولکول‌های سه‌اتمی پایدار، از نظر شکل هندسی به دو صورت خطی یا خمیده هستند.

(پ) همه مولکول‌هایی که شمار اتم‌های متفاوتی دارند، شکل هندسی متفاوتی نیز دارند.

(ت) در مولکول گلوکز همه اتم‌های اکسیژن و کربن، دارای چهار قلمرو الکترونی هستند.

(ث) در همه مولکول‌های ناقطبی، جفت الکترون‌های پیوندی، بین دو اتم به‌طور یکسان پخش شده‌اند.

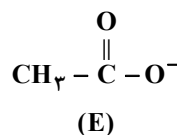
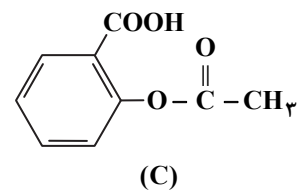
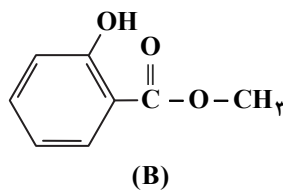
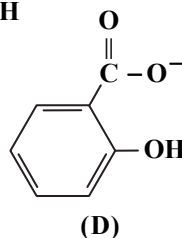
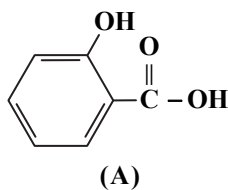
(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

۲۱۰- با توجه به ترکیب‌های زیر، کدام گزینه درست است؟



(۱) B فراورده واکنش A با اتانول است.

(۲) از واکنش B با استیک انیدرید، C به‌دست می‌آید.

(۳) D و E از فراورده‌های واکنش C با سدیم هیدروکسید هستند.

(۴) B و C با هم ایزومر یا همپار هستند.

۲۱۱- در واکنش $nCH_2 = CH \rightarrow A$ ، اگر A باشد، در شرایط مناسب، پلیمری به‌دست می‌آید که

A

(۱) -CN پتوی آکریلیک از آن تولید می‌شود.

(۲) -Cl در تولید طناب به‌کار می‌رود.

(۳) CH_3 - از آن برای تهیه پاستیل استفاده می‌شود.

(۴) -F تفلون نام دارد.

محل انجام محاسبات

۲۱۲- از واکنش $۱۱۳/۴$ گرم نیترات فلز X با سدیم فسفات کافی، ۷۷ گرم فسفات فلز X تولید شده است. نسبت جرم اتمی فلز موردنظر به ظرفیت

آن کدام است؟ ($N = ۱۴$, $O = ۱۶$, $P = ۳۱ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) $۳۲/۵$ (۲) $۶۲/۵$ (۳) ۴۰ (۴) ۵۰

۲۱۳- با عبور دادن بخار آب داغ از روی $۰/۲۵$ مول زغال چوب، مقداری گاز آب با بازدهی ۸۰ درصد حاصل می‌شود. اگر گازهای حاصل جهت تولید

متانول به کار برده شوند، در اثر سوختن کامل متانول تولید شده، چند گرم کربن دی‌اکسید تولید می‌شود؟ ($C = ۱۲$, $O = ۱۶ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) $۲/۲$ (۲) $۴/۴$ (۳) $۱/۱$ (۴) $۸/۸$

۲۱۴- در بین عبارتهای زیر، چند عبارت درست است؟

(الف) یک مول آهن نسبت به یک مول گوگرد حجم بیشتری دارد.

(ب) نسبت شمار اتمهای کربن به اکسیژن در فرمول اتیل پنتانوات و هپتانوئیک اسید یکسان است.

(پ) در واکنش سرب (II) نیترات با پتاسیم یدید، یونهای نیترات و یدید تماشگر هستند.

(ت) در اتیلن گلیکول، فرمول تجربی با فرمول مولکولی متفاوت است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۵- مقداری PbS(s) را در هوا حرارت می‌دهیم تا $\text{SO}_2(\text{g})$ و PbO(s) حاصل شوند. در صورتی که جرم مواد جامد $۱/۶$ گرم کاهش یابد، چند

گرم PbS در این واکنش شرکت کرده است؟ ($\text{Pb} = ۲۰۷$, $\text{S} = ۳۲$, $\text{O} = ۱۶ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) $۱۱/۹۵$ (۲) $۵/۹۷۵$ (۳) $۴۷/۸$ (۴) $۲۳/۹$

۲۱۶- اگر آنتالپی واکنش سوختن کلسیم و واکنش سوختن هیدروژن به ترتیب -۱۲۷۰ و -۵۷۲ کیلوژول باشد، با توجه به واکنش زیر، آنتالپی

استاندارد تشکیل کلسیم هیدروکسید جامد چند کیلوژول بر مول است؟ (شرایط را STP در نظر بگیرید.)



- (۱) $۴۹۳/۳$ (۲) $-۹۸۶/۶$ (۳) $-۱۹۷۳/۷$ (۴) $-۲۴۶/۶۵$

۲۱۷- اگر در تعادل $\text{CH}_3\text{OH(l)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH(g)}$ ، ΔH° و ΔS° واکنش رفت به ترتیب $+۳۷/۴ \text{ kJ}$ و $+۱۱۱ \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ باشد، نقطه جوش

متانول به تقریب چند درجه سلسیوس است؟

- (۱) ۶۴ (۲) ۳۳۷ (۳) ۲۳ (۴) ۲۹۶

۲۱۸- یک نمونه $۱/۵$ گرمی از استیک اسید در یک گرماسنج بمبی در اکسیژن کافی سوزانده شده است. این گرماسنج حاوی $۰/۷۵$ کیلوگرم آب است و دمای

گرماسنج و محتویات آن از ۲۴ درجه به ۲۸ درجه سلسیوس افزایش یافته است. ΔH° سوختن استیک اسید، چند کیلوژول بر مول است؟ (ظرفیت

گرمایی گرماسنج $۲/۵ \text{ J} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ و ظرفیت گرمایی ویژه آب را $۴/۲ \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ در نظر بگیرید.) ($H = ۱$, $C = ۱۲$, $O = ۱۶ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) $-۴۵/۲$ (۲) -۴۵۲ (۳) $-۹۰/۴$ (۴) -۹۰۴

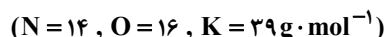
۲۱۹- کدام موارد در دمای اتاق، بیشتر از یک فاز دارند؟

(الف) مخلوط آب و نمک خوراکی با نسبت مولی برابر

(پ) مخلوط سرکه، روغن و زرده تخم مرغ

(۱) الف و پ (۲) فقط پ (۳) پ و ت (۴) الف و ب

۲۲۰- چند مورد از ویژگیهای نسبت داده شده به محلول حاصل از انحلال $۱/۷$ گرم پتاسیم نیتريت در ۱۰۰ گرم آب، درست است؟



(الف) غلظت آن $۰/۲$ مولال است.

(پ) شامل $۰/۷۸$ گرم کاتیون پتاسیم در ۱۰۰ گرم آب است.

(ت) نقطه جوش آن کمتر از محلول پتاسیم نیترات با غلظت مولال برابر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۲۲۱- ۳۰ گرم محلول NaOH با غلظت ۶ مولار و چگالی $1/2 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ، با چند مول سدیم هیدروژن سولفات به طور کامل واکنش می دهد؟
 (۱) ۰/۳۶ (۲) ۰/۱۸ (۳) ۰/۳ (۴) ۰/۱۵

۲۲۲- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) مایع فرار به مایعی گفته می شود که نقطه جوش آن کمتر از 25°C باشد.
- (۲) محاسبه های کمی برای خواص کولیگاتیو، فقط برای محلول های رقیق به کار می رود.
- (۳) سوسپانسیون شامل توده های مولکولی بزرگ یا ذره های بسیار کوچک ماده است.
- (۴) حالت فیزیکی فاز پخش شونده در آیروسول جامد و سول، جامد است.

۲۲۳- کدام موارد درست هستند؟ ($\text{Cu} = 64$, $\text{Zn} = 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (الف) اگر در واکنشی E_a سه برابر E'_a باشد، ΔH دو برابر E'_a است.
- (ب) با انجام واکنش تیغه روی با محلول مس (II) سولفات، با گذشت زمان، شدت رنگ محلول و جرم تیغه فلزی کاهش می یابد.
- (پ) محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات در واکنش با یک اسید آلی در دمای اتاق، به سرعت بی رنگ می شود.
- (ت) واکنش های رفت و برگشت در $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$ در دمای اتاق تقریباً انجام نمی شوند.
- (ث) گاز CO در دمای اتاق با اکسیژن واکنش می دهد و به $\text{CO}_2(\text{g})$ تبدیل می شود.

(۱) الف، ب و پ (۲) الف، ب و ت (۳) پ، ت و ث (۴) ب، پ و ث

۲۲۴- ۰/۲ مول $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ را در ظرفی یک لیتری تجزیه کرده ایم. اگر پس از ۲ دقیقه، ۰/۰۶ مول گاز O_2 آزاد شده باشد، سرعت متوسط واکنش در این بازه زمانی و سرعت لحظه ای واکنش در پایان دقیقه دوم، چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟ (ثابت سرعت واکنش را $1/98 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ در نظر بگیرید.)

(۱) $1/58 \times 10^{-4} - 0/06$ (۲) $1/58 \times 10^{-4} - 0/06$ (۳) $1/26 \times 10^{-4} - 0/03$ (۴) $1/26 \times 10^{-4} - 0/06$

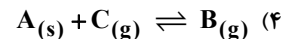
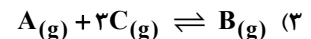
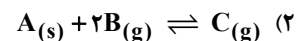
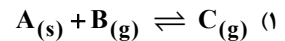
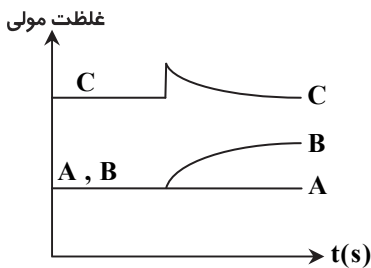
۲۲۵- ۲۰۰ گرم کلسیم کربنات را در ظرف سر بسته ۵ لیتری حرارت می دهیم تا به تعادل برسد. چنانچه پس از برقراری تعادل ۱/۷۶ گرم گاز کربن دی اکسید در ظرف داشته باشیم، مقدار ثابت تعادل کدام است؟

(۱) ۰/۰۰۱ (۲) ۰/۰۰۲ (۳) ۰/۰۴ (۴) ۰/۰۰۸

۲۲۶- در تعادل گازی $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ ، چه عواملی باعث کاهش غلظت $\text{N}_2(\text{g})$ در سامانه می شوند؟

- (۱) افزایش دما و افزایش فشار
- (۲) کاهش دما و افزایش فشار
- (۳) کاهش دما و کاهش فشار
- (۴) افزایش دما و کاهش فشار

۲۲۷- نمودار مقابل مربوط به ایجاد تغییر در کدام تعادل است؟



محل انجام محاسبات

داوطلبان آزمون سراسری ۹۷

۲۲۸- در بین عبارتهای زیر، چند عبارت درست است؟

(الف) در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت، pH محلول متیل آمین کمتر از دی متیل آمین است.

(ب) اکسیدهای فلزی مانند Na_2O و Al_2O_3 باز آرنیوس هستند.(پ) اگر غلظت اسید قوی دو برابر شود، pH آن $\frac{1}{3}$ واحد کاهش می یابد.(ت) H_2O در واکنش $\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow [\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}(\text{aq})$ نقش باز برونستد را دارد.

۱ (۱)	۲ (۲)	۳ (۳)	۴ (۴)
-------	-------	-------	-------

۲۲۹- اسید ضعیف HA با غلظت ۰/۱ مولار و باز ضعیف BOH با غلظت ۰/۱ مولار را در دو ظرف جداگانه در نظر بگیرید. چنانچه $\frac{K_a}{K_b} = 10^2$

باشد، مجموع pH دو محلول چه عددی است؟ (میزان یونش هر دو را ناچیز در نظر بگیرید.)

۱۳ (۱)	۱۲ (۲)	۱۱ (۳)	۱۰ (۴)
--------	--------	--------	--------

۲۳۰- ۵۰ mL هیدروکلریک اسید ۰/۴ مولار را با ۵۰ mL نقره نیترات ۰/۲ مولار در واکنش با یکدیگر شرکت می دهیم. pH محلول حاصل کدام

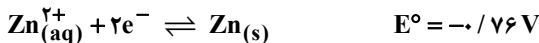
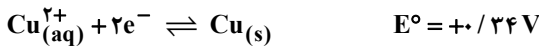
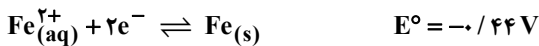
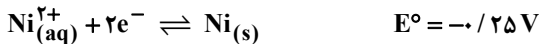
است؟ ($\log 2 = 0.3$)

۱/۳ (۱)	۱/۷ (۲)	۲/۳ (۳)	۰/۷ (۴)
---------	---------	---------	---------

۲۳۱- محلول ۱ مولار کدام نمک در آب pH بیشتری دارد؟

Na_2SO_4 (۱)	KNO_3 (۲)	NaCN (۳)	NaF (۴)
------------------------------	--------------------	-------------------	------------------

۲۳۲- با توجه به نیم واکنش های زیر، کدام عبارتهای درست هستند؟

(الف) محلول FeSO_4 را نمی توان در ظرفی از جنس روی نگهداری کرد.(ب) گونه Zn^{2+} کاهنده تر از سایر گونه هاست.(پ) سلول گالوانی $\text{Fe} - \text{Cu}$ ، E° بیشتری نسبت به سایر سلول های ممکن دارد.(ت) ولتاژ مورد نیاز برای برق کافتی که نیاز به ۰/۵۵ ولت دارد را می توان با سلول گالوانی $\text{Ni} - \text{Cu}$ فراهم کرد.

الف و ت (۱)	ب و پ (۲)	الف و پ (۳)	پ و ت (۴)
-------------	-----------	-------------	-----------

۲۳۳- سلول سوختی (اکسیژن - هیدروژن) با سلول سوختی (اکسیژن - متان) در چه تعداد از موارد زیر تفاوت دارند؟

(الف) نیم واکنش کاهش

(پ) تعداد مول آب تولید شده در واکنش کلی

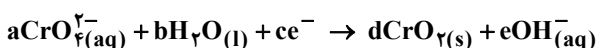
(ت) اثرات زیست محیطی

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

۲۳۴- اگر مقدار آب مصرف شده در واکنش تبدیل ۴۵۰ گرم $\text{Fe}(\text{OH})_3$ به $\text{Fe}(\text{OH})_2$ در فرایند خوردگی آهن، با مقدار آب مصرف شده درفرایند برق کافت محلول غلیظ NaCl برابر باشد، در اثر این برق کافت چند مول گاز هیدروژن تولید می شود؟($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Fe} = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۵ (۱)	۲/۵ (۲)	۱/۲۵ (۳)	۰/۶۲۵ (۴)
-------	---------	----------	-----------

۲۳۵- مجموع ضریب های a, b, c, d و e در نیم واکنش زیر، پس از موازنه کدام است؟



۱۰ (۱)	۸ (۲)	۱۲ (۳)	۹ (۴)
--------	-------	--------	-------