

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۴/۰۱/۲۲

سؤالات آزمون دفترچه شماره (۱) دوره دوم متوسطه پایه دوازدهم ریاضی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۴۵	مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی		تعداد سؤال	وضعیت پاسخگویی	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
					از	تا	
۱	ریاضیات	حسابان ۲	۱۵	اجباری	۱	۱۵	۷۰ دقیقه
		ریاضیات گسسته	۱۵		۱۶	۳۰	
		هندسه ۳	۱۵		۳۱	۴۵	

ریاضیات

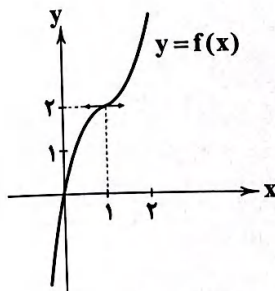


حسابان (۲)

۱- اگر $f(x) = 2\sqrt{x-1} - 2\sqrt{5-x}$ و $g(x) = \frac{1}{3}f(2x-3) - 4$ و $y = g(x)$ برد تابع $y = g(x)$ بازه $[a, b]$ باشد، بیشترین مقدار $b-a$ کدام است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲- اگر نمودار تابع $f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$ به شکل زیر باشد، آن‌گاه مجموعه جواب نامعادله $(f \circ f)(x) \geq f(2x^3)$ شامل چند عدد صحیح است؟



- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳- باقی‌مانده تقسیم چندجمله‌ای $(x^{14} + x^{15} + x^{16} + \dots + x^{40} + x^{41})$ بر $x^7 - 3$ کدام است؟

- ۵۴۹ (۱) ۶۳۳ (۲) ۶۴۰ (۳) ۷۲۰ (۴)

۴- اگر مجموع باقی‌مانده تقسیم چندجمله‌ای $p(x)$ بر $x-3$ و $x+1$ برابر ۱۰ بوده و $p(x) + p(x+2) = x^3 + 5x + 10$ ، آن‌گاه باقی‌مانده تقسیم $p(x)$ بر $x-1$ کدام است؟

- ۱۰ (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴)

۵- اگر $f(x)$ یک تابع چندجمله‌ای و $f(x) = f'(x) \times f''(x)$ ، آن‌گاه حاصل $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{f(x)f(2x)}{f(x^2)}$ کدام است؟

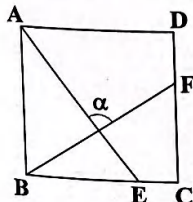
- $\frac{1}{3}$ (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴)

۶- اختلاف بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین ریشه معادله $1 + \sin x + \cos x + \sin^2 x + \cos^2 x = 0$ واقع در بازه $(0, 2\pi)$ کدام است؟

- $\frac{13\pi}{12}$ (۱) $\frac{11\pi}{12}$ (۲) π (۳) $\frac{\pi}{2}$ (۴)

۷- در مربع ABCD (در شکل زیر)، اگر $BE = 3EC$ و $FC = 2DF$ ، آن‌گاه $\tan \alpha$ کدام است؟

- ۱۲ (۱) -۱۴ (۲) -۱۶ (۳) -۱۸ (۴)



محل انجام محاسبات

۸- دوره تناوب و مقدار مینیمم تابع $f(x) = \sin^2 x + \sin^4 x + \sin^6 x + \cos^2 x + \cos^4 x + \cos^6 x$ به ترتیب کدام است؟

(۴) $\frac{\pi}{4}$ و ۳

(۳) π و ۳

(۲) $\frac{\pi}{4}$ و $\frac{7}{4}$

(۱) π و $\frac{7}{4}$

۹- معادله مجانب افقی نمودار تابع $f(x) = \frac{\sqrt[3]{x}(\sqrt[3]{x+1} - \sqrt[3]{x})}{\sqrt[3]{x+1} - \sqrt[3]{x}}$ در صورت وجود کدام است؟

(۴) فاقد مجانب افقی

(۳) $y=0$

(۲) $y=\frac{4}{3}$

(۱) $y=\frac{3}{4}$

۱۰- حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} x^{\frac{2}{3}} (\sqrt{x^3-3} - \sqrt{x^3+1})$ کدام است؟

(۴) -۲

(۳) -۱

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۱- حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\cos(\frac{\pi}{2} - \frac{\sqrt{x}}{x})\sqrt{x}}{\sqrt{x+\sqrt{x}} - \sqrt{x}}$ کدام است؟

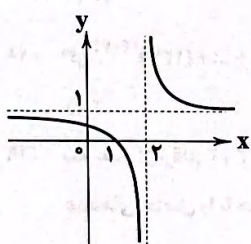
(۴) ۲

(۳) $2\sqrt{2}$

(۲) $\sqrt{2}$

(۱) ۱

۱۲- اگر نمودار تابع $f(x) = \frac{ax+b}{cx-d}$ به صورت زیر باشد، آنگاه جواب معادله $f''(x) = \frac{1}{x}$ کدام است؟



(۱) ۱

(۲) -۱

(۳) ۴

(۴) -۴

۱۳- تانژانت زاویه بین نیم‌مماس‌های مرسوم بر نمودار تابع $f(x) = (-1)^{\lfloor \frac{x}{\pi} \rfloor} \sin 2x$ در نقطه $x=\pi$ برابر است با:

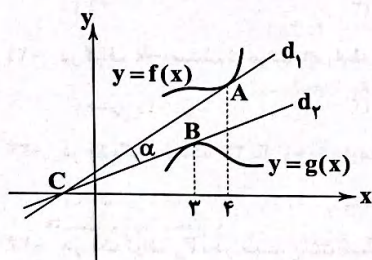
(۴) $\frac{4}{5}$

(۳) $\frac{5}{4}$

(۲) $\frac{4}{3}$

(۱) $\frac{3}{4}$

۱۴- اگر در شکل زیر، نمودار تابع $f(x)$ در نقطه A بر خط d_1 و نمودار تابع $y=g(x)$ در نقطه B بر خط d_2 مماس بوده و $f'(4) = \frac{1}{5}$ باشد، آنگاه $\tan \alpha$ کدام است؟



(۱) $\frac{1}{5}$

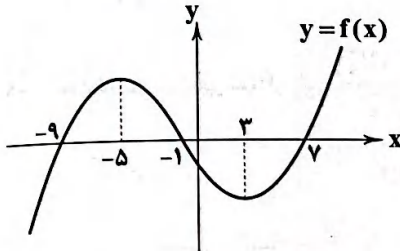
(۲) $\frac{1}{5}$

(۳) $\frac{1}{3}$

(۴) $\frac{2}{3}$

محل انجام محاسبات

۱۵- اگر نمودار تابع $y = f(x)$ به صورت زیر بوده و نقاط به طول ۵، -۱، و ۳ به ترتیب نقطهٔ ماکزیمم، عطف و مینیمم تابع باشند، آن گاه مجموع اعداد صحیح در بازه $[-9, 7]$ که در نامعادله $f(x) \times f'(x) \times f''(x) > 0$ صدق می کنند، کدام است؟



-۳ (۱)

-۶ (۲)

-۹ (۳)

-۱۲ (۴)

ریاضیات گسسته

۱۶- اگر x و y دو عدد حقیقی مثبت باشند، حداقل مقدار $(\frac{1}{x+3} + \frac{1}{y+4})(x+y+7)$ کدام است؟

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱۷- اگر a کوچک ترین عدد چهاررقمی و مضرب ۱۳ باشد که باقی مانده آن در تقسیم بر ۸ و ۱۱ به ترتیب ۵ و ۲ است. در آن صورت مجموع ارقام عدد a کدام است؟

۱۴ (۴)

۱۳ (۳)

۱۲ (۲)

۱۰ (۱)

۱۸- اگر $A = (123)^{1!} + (123)^{2!} + (123)^{3!} + \dots + (123)^{1404!}$ باشد، رقم یکان عدد $A^{1404!}$ کدام است؟

۶ (۴)

۹ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱۹- سه عدد از ارقام ۲، ۳، ۵، ۶، ۷ را انتخاب می کنیم و این اعداد را در هم ضرب می کنیم و اعداد انتخاب نشده را هم در هم ضرب می کنیم و عددهای حاصل را با هم جمع می کنیم. اگر حاصل یک عدد اول باشد، مجموع سه عددی که انتخاب کرده ایم، کدام است؟

۱۵ (۴)

۱۱ (۳)

۱۳ (۲)

۱۰ (۱)

۲۰- چند جفت عدد طبیعی a و b وجود دارد به طوری $11|a+2$ و $12|b-4$ و $a+b=650$ باشند؟

۵ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۲۱- در گرافی از مرتبه ۹، رابطه $\delta, \Delta = 8$ برقرار است. اگر q تعداد یال های این گراف در حالتی باشد که عدد احاطه گیری برابر ۱ است و q' تعداد یال های این گراف در حالتی که عدد احاطه گیری برابر یک نیست، چند مقدار مختلف برای $q+q'$ وجود دارد؟

۳۲ (۴)

۳۱ (۳)

۳۰ (۲)

۲۹ (۱)

۲۲- در گراف k -منتظم از مرتبه p ، رابطه $p+k=12$ برقرار است. حاصل $q+\Delta+\delta$ کدام گزینه نمی تواند باشد؟

۲۴ (۴)

۱۸ (۳)

۱۴ (۲)

صفر (۱)

۲۳- در یک گراف ساده ۲۷ یال وجود دارد. این گراف حداکثر چند دور به طول ۳ دارد؟

۵۶ (۴)

۵۴ (۳)

۵۲ (۲)

۵۰ (۱)

۲۴- در یک گراف P_n ، در مجموع ۵۵ مسیر به طول حداقل ۲ داریم. تعداد مجموعه های احاطه گر مینیمم گراف P_n از تعداد مجموعه های احاطه گر مینیمم گراف K_n چندتا کم تر است؟

۹ (۴)

۱۰ (۳)

۱۱ (۲)

۱۲ (۱)

محل انجام محاسبات

۲۵- با ارقام ۴, ۴, ۳, ۳, ۲, ۲, ۱ چند عدد چهاررقمی می توان ساخت؟

- (۱) ۱۷۴ (۲) ۱۵۶ (۳) ۱۴۴ (۴) ۱۳۲

۲۶- چند مربع لاتین متعامد با مربع لاتین چرخشی 3×3 وجود دارد که مجموع درایه های روی قطر فرعی آن بیشترین مقدار ممکن باشند؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۶

۲۷- چند عدد چهاررقمی وجود دارد که مجموع ارقام آن ها حداکثر ۸ و حداقل ۵ باشد؟

- (۱) ۲۸۴ (۲) ۲۹۱ (۳) ۲۹۵ (۴) ۳۰۶

۲۸- چند عدد طبیعی سه رقمی وجود دارد که نسبت به ۱۲ اول می باشد؟

- (۱) ۳۸۰ (۲) ۳۶۰ (۳) ۳۲۰ (۴) ۳۰۰

۲۹- به چند طریق می توان ۶ توپ یکسان و ۵ کلاه متفاوت را بین ۳ کودک توزیع کرد به طوری که به هر نفر حداقل یک توپ و حداقل یک کلاه

برسد؟

- (۱) ۱۴۴۰ (۲) ۱۵۰۰ (۳) ۱۵۶۰ (۴) ۱۶۴۰

۳۰- مجموعه A یک زیرمجموعه از اعداد طبیعی است که اعضای آن به جز بر ۲, ۳, ۵ و ۷ بر هیچ عدد اول دیگری بخش پذیر نیست. حداقل چند

عضو از مجموعه A انتخاب کنیم تا مطمئن شویم حاصل ضرب دو عضو از میان آن ها قطعاً مربع کامل است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۷ (۳) ۳۲ (۴) ۳۳

هندسه (۲)

۳۱- اگر α و β ریشه های معادله $\begin{bmatrix} x & 3 & 1 \\ 2 & -x & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3x \\ -3 \\ 3 \end{bmatrix} = 0$ باشند، حاصل $\sqrt[3]{\frac{\alpha\beta}{\beta\alpha}} + \sqrt[3]{\frac{\beta\alpha}{\alpha\beta}}$ کدام است؟

- (۱) -۶۸۴ (۲) -۶۹۶ (۳) -۷۰۲ (۴) -۷۱۶

۳۲- اگر $A = \begin{bmatrix} 3 & 3 \\ 4 & 7 \end{bmatrix}$, $A^T = \alpha A + \beta I$ و $A^{-1} = \alpha' A + \beta' I$ باشد، حاصل $\frac{\alpha' + \beta'}{\alpha + \beta}$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۳- اگر $A = \begin{bmatrix} |A| & 5 \\ 2 & |A| \end{bmatrix}$ و $|A| > 0$ باشد، حاصل $|9A^T - 24A + 16I|$ کدام است؟

- (۱) ۶۷۶ (۲) ۵۱۸ (۳) ۴۹۶ (۴) ۴۸۴

۳۴- اگر A و B دو ماتریس مربعی وارون پذیر از مرتبه ۳ باشند و $2A + 5AB = 2B$ باشد، حاصل $|A^{-1} - B^{-1}|$ کدام است؟

- (۱) $\frac{125}{8}$ (۲) $\frac{135}{8}$ (۳) $\frac{145}{8}$ (۴) $\frac{155}{8}$

۳۵- اگر a تعداد ماتریس مربعی وارون پذیر مرتبه ۲ باشد که تمام درایه های آن فقط صفر و ۱ است و دستگاه $\begin{cases} ax + 12y = c \\ 2x + by = a - 2 \end{cases}$ بی شمار جواب داشته

- باشد، حاصل $a + b + c$ کدام است؟
(۱) ۱۸ (۲) ۲۰ (۳) ۲۲ (۴) ۲۴

محل انجام محاسبات

۳۶- وتر مشترک دایره $x^2 + y^2 - 4x + 2y - 4 = 0$ و دایره C بر نیمساز ربع دوم و چهارم منطبق است. اگر دایره C از نقطه $A(4, -2)$ عبور کند، مساحت دایره C کدام است؟

- ۱۴π (۴) ۱۲π (۳) ۹π (۲) ۱۰π (۱)

۳۷- مساحت کوچک‌ترین دایره‌ای که بر خط $4x + 3y = 20$ و منحنی $\begin{cases} x = 4\cos\theta - 1 \\ y = 4\sin\theta - 2 \end{cases}$ مماس است، کدام است؟

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

۳۸- چند نقطه روی محیط دایره $x^2 + y^2 - 2x - 6y - 6 = 0$ وجود دارد، به طوری که مجموع فواصل آن‌ها از دو نقطه $A(1, 6)$ و $B(1, 0)$ برابر ۱۰ باشد؟

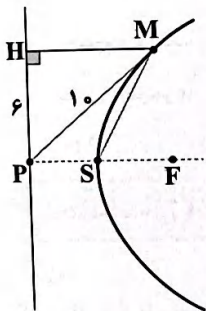
- ۲ (۴) ۱ (۳) ۴ (۲) صفر (۱)

۳۹- به ازای کدام مقدار m، خط $x = 3$ ، خط هادی سهمی $y^2 = 8y + 4x + m$ است؟

- ۲۴ (۱) ۱۸ (۲) ۱۶ (۳) -۳۲ (۴)

۴۰- در سهمی شکل مقابل، طول وتر کانونی ۲۸ است. فاصله نقطه M از رأس سهمی کدام است؟

- $4\sqrt{2}$ (۱)
 $\sqrt{22}$ (۲)
 $\sqrt{34}$ (۳)
 $\frac{5\sqrt{5}}{\sqrt{2}}$ (۴)



۴۱- نقطه A روی خط $\begin{cases} x = 3 \\ z = 1 \end{cases}$ و نقطه B روی خط $\begin{cases} x = 1 \\ y = 4 \end{cases}$ است. اگر $\overline{AB}$ موازی با بردار $\vec{V} = \vec{i} + 2\vec{j} - 2\vec{k}$ باشد، طول بردار $\overline{AB}$ کدام است؟

- ۶ (۴) ۵ (۳) ۴ (۲) ۳ (۱)

۴۲- تصویرهای قائم دو بردار $\vec{V}_1(-2, 3, -4)$ و $\vec{V}_2(3, 4, 2)$ بر امتداد بردار $\vec{a}$ ، قرینه یکدیگر هستند، آن‌گاه بردار $\vec{a}$ کدام می‌تواند باشد؟

- $(4, 6, 0)$ (۱) $(3, 5, -2)$ (۲) $(-1, 3, 10)$ (۳) $(4, 5, 1)$ (۴)

۴۳- اگر $4x - 3y + 6z = 35$ باشد، کم‌ترین مقدار $4x^2 + y^2 + z^2$ کدام است؟

- ۲۱ (۱) ۲۴ (۲) ۲۵ (۳) ۳۲ (۴)

۴۴- بین سه بردار a ، b و c به ترتیب با اندازه‌های ۷، ۳ و ۵، رابطه $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{0}$ برقرار است. مساحت متوازی‌الاضلاعی که روی دو بردار b و c ساخته می‌شود، تقریباً کدام است؟

- ۹ (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۱۳ (۴)

۴۵- دو بردار $\vec{a}(3, m-1, 1)$ و $\vec{b}(m-2, 1, 4)$ مفروض هستند. اگر دو بردار $a+b$ و $a-b$ هم اندازه باشند، حجم متوازی‌السطوحی که روی بردارهای $\vec{a}$ ، $\vec{b}$ و $\vec{a} - \vec{b}$ می‌توان ساخت، کدام است؟

- ۳۳۶ (۱) ۳۴۲ (۲) ۳۶۵ (۳) ۳۸۷ (۴)

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۴/۰۱/۲۲

سؤالات آزمون دفترچه شماره (۲) دوره دوم متوسطه پایه دوازدهم ریاضی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۶۵	مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	وضعیت پاسخگویی	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
				از	تا	
۱	فیزیک	۳۵	اجباری	۴۶	۸۰	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	اجباری	۸۱	۱۱۰	۳۰ دقیقه

فیزیک



۴۶- متحرکی روی محور x با شتاب ثابت و منفی در حال حرکت است. اگر سرعت متوسط این متحرک در بازه زمانی $t = 3/5s$ تا $t = 6/5s$ برابر صفر بوده و تندی متحرک در لحظه $t = 6s$ برابر با $2 \frac{m}{s}$ باشد، اندازه سرعت متوسط متحرک در ۶ ثانیه اول حرکتش چند متر بر ثانیه کم تر از اندازه سرعت متوسط آن در ۳ ثانیه سوم حرکتش است؟

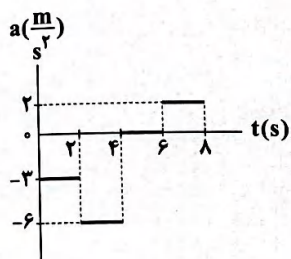
۵ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۹ (۱)

۴۷- نمودار شتاب - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر بردار سرعت این متحرک در لحظه $t = 2s$ برابر با $\vec{v}_1 = 10 \hat{i} (\frac{m}{s})$ باشد، تندی متوسط این متحرک در ۴ ثانیه دوم حرکتش چند برابر تندی متوسط آن در بازه زمانی است که در خلاف جهت محور x حرکت می کند؟



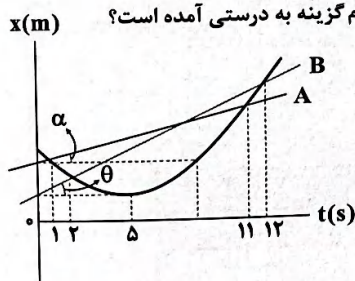
۵ (۱)

۸ (۲)

۱۵ (۳)

۱۶ (۴)

۴۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که با تندی $5 \frac{m}{s}$ و با شتاب ثابت بر روی محور x شروع به حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر خط واصل بین دو نقطه متناظر با لحظات $t = 2s$ و $t = 12s$ بر روی نمودار (خط B) با محور x زاویه θ و خط واصل بین دو نقطه متناظر با لحظات $t = 1s$ و $t = 11s$ بر روی نمودار (خط A) با محور x زاویه α بسازد، $\tan(\alpha + \theta)$ در کدام گزینه به درستی آمده است؟

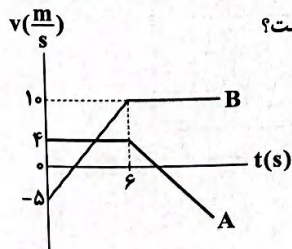


-۳ (۱)

۳ (۲)

 $\frac{1}{3}$ (۳) $-\frac{1}{3}$ (۴)

۴۹- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که هم زمان از یک نقطه بر روی محور x شروع به حرکت می کنند، مطابق شکل زیر است. اگر این دو متحرک مجدداً در لحظه $t = 7s$ به هم برسند، متحرک A چند ثانیه در جهت محور x حرکت کرده است؟



۵ (۲)

 $\frac{20}{3}$ (۴)

۶ (۱)

 $\frac{2}{3}$ (۳)

محل انجام محاسبات

۵۰- دو گلوله A و B را همزمان از ارتفاعهای متفاوتی به سمت پایین رها می‌کنیم. گلوله A در لحظه $t = 2/5$ s، از مکانی عبور می‌کند که گلوله B در

لحظه $t = 1$ s از آنجا عبور کرده است. دو گلوله در ابتدا چند متر از یکدیگر فاصله داشته‌اند؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و از مقاومت هوا صرف نظر کنید).

۲۶/۲۵ (۴)

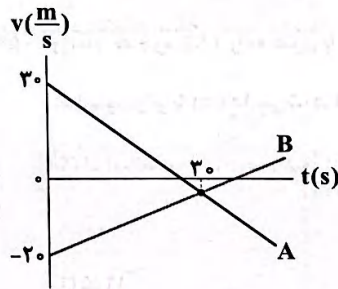
۲۱/۲۵ (۳)

۲۵ (۲)

۲۰ (۱)

۵۱- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که بر روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. مسافت طی شده توسط دو متحرک در

بازه زمانی که اختلاف تندى دو متحرک کم‌تر از $5 \frac{m}{s}$ است، چند متر خواهد بود؟



۷/۵ (۱)

۱۰ (۲)

۱۲/۵ (۳)

۱۵ (۴)

۵۲- دو متحرک A و B بر روی محور x در خلاف جهت هم به صورت یکنواخت و با تندى برابر شروع به حرکت کرده و پس از مدتی از کنار

یکدیگر عبور می‌کنند. اگر بردار مکان اولیه متحرک A برابر با $\vec{x}_A = -2\vec{i} \text{ (m)}$ و بردار مکان متحرک A در لحظه $t = 4$ s تغییر جهت دهد

و همچنین متحرک B در شروع حرکت در فاصله ۱۰ متری متحرک A قرار داشته باشد، چند ثانیه فاصله دو متحرک از یکدیگر، کم‌تر

از ۵ m خواهد بود؟

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

۵۳- راننده خودرویی از پشت چراغ قرمز با شتاب ثابت $4 \frac{m}{s^2}$ بر روی مسیری مستقیم شروع به حرکت می‌کند و پس از ۱۰ s مانعی را در فاصله

۲۰۰ متری خود می‌بیند و اقدام به ترمز گرفتن می‌کند. اگر مدت زمان واکنش راننده برابر با ۰/۴ s و اندازه شتاب خودرو حین ترمز برابر

با $5 \frac{m}{s^2}$ باشد، کدام گزینه درست است؟

(۲) خودرو در فاصله ۲۳/۶۸ متری مانع می‌ایستد.

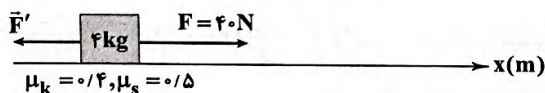
(۱) خودرو در فاصله ۲۱/۸۴ متری مانع می‌ایستد.

(۴) خودرو با تندى $5 \frac{m}{s}$ به مانع برخورد می‌کند.

(۳) خودرو در فاصله ۱۰/۶۲۴ متری مانع می‌ایستد.

۵۴- مطابق شکل زیر، در مبدأ زمان، تحت تأثیر نیروهای ثابت افقی $\vec{F}$ و $\vec{F}'$ معادله حرکت جسم بر روی محور x در SI به صورت $x = 30t - 20$ است.

اگر در لحظه $t = 2$ s نیروی $\vec{F}$ حذف شود، در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 10$ s تندى متوسط حرکت جسم چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



۸/۵ (۱)

۱۳ (۲)

۱۵ (۳)

۹/۵ (۴)

محل انجام محاسبات

۵۵- جسمی به جرم 5 kg را با نیروی افقی $\vec{F}$ کشیده و جسم با شتاب $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ روی سطح افقی شروع به حرکت می‌کند. اگر پس از 6 s نیروی $\vec{F}$ قطع شود و جسم 2 s پس از قطع نیروی $\vec{F}$ متوقف شود، اندازه نیروی $\vec{F}$ چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$) و نیروی اصطکاک بین جسم و سطح در

مسیر، ثابت است.

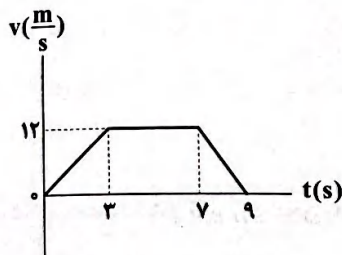
۷۵ (۴)

۶۰ (۳)

۴۵ (۲)

۳۰ (۱)

۵۶- وزنه‌ای به جرم 2 kg را به فنری با ثابت $80 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ بسته و از سقف آسانسوری آویزان می‌کنیم. وقتی فنر به تعادل می‌رسد، فاصله وزنه از کف آسانسور برابر با 185 m می‌شود. اگر آسانسور رو به بالا حرکت کرده و نمودار سرعت - زمان آن، مطابق شکل زیر باشد، کمترین فاصله وزنه

تکاف آسانسور چند درصد کم‌تر از بیشترین فاصله آن از کف آسانسور است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

۲۵ (۱)

۱۲/۵ (۲)

۷۵ (۳)

۸۷/۵ (۴)

۵۷- جرم سیاره A، ۹ برابر جرم سیاره B است. اگر شتاب گرانش در سیاره A، ۱۹ درصد کم‌تر از شتاب گرانشی در سیاره B باشد، شعاع سیاره B چند درصد کم‌تر از شعاع سیاره A است؟

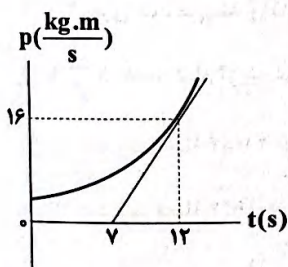
۷۵ (۴)

۲۵ (۳)

۷۰ (۲)

۳۰ (۱)

۵۸- جسمی به جرم 4 kg را با طناب محکمی به جرم ناچیز رو به بالا می‌کشیم. اگر نمودار تکانه بر حسب زمان برای این جسم، مطابق شکل زیر باشد و اندازه نیروی مقاومت هوای وارد بر جسم از رابطه $f_D = 2\sqrt{v}$ به دست آید، اندازه نیروی کشش طناب در لحظه $t = 12\text{ s}$ چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



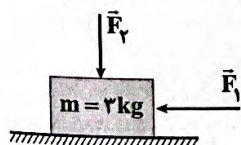
۳/۲ (۱)

۴۴ (۲)

۴۳/۲ (۳)

۴۷/۲ (۴)

۵۹- مطابق شکل زیر، دو نیروی $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ به صورت هم‌زمان به جسمی به جرم 3 kg وارد می‌شوند و جسم با شتاب ثابت $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به صورت تندشونده روی سطح شروع به حرکت می‌کند. چند نیوتون به نیروی $\vec{F}_2$ افزوده شود تا جسم با همین شتاب اما به صورت کندشونده به

حرکت خود ادامه دهد؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$) و ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح برابر با 0.4 است.

۶۵ (۲)

۲۰ (۱)

۳۰ (۴)

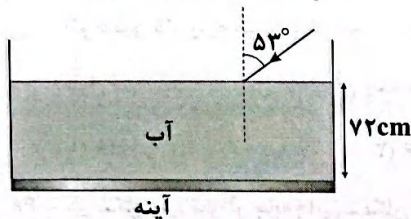
۴۵ (۳)

محل انجام محاسبات

- ۶۰- ماهواره‌ای به جرم m در فاصله $3R_e$ از سطح زمین در یک مدار دایره‌ای شکل به دور زمین می‌گردد. اگر R_e شعاع زمین باشد، اندازه تغییرات تکانه ماهواره وقتی $\frac{3}{4}$ مسیر حرکت خود را طی می‌کند، در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (g شتاب گرانش در سطح زمین است.)

(۱) $2m\sqrt{gR_e}$ (۲) $m\sqrt{8gR_e}$ (۳) $m\sqrt{gR_e}$ (۴) $8m\sqrt{gR_e}$

- ۶۱- مطابق شکل زیر، پرتوی نور تک‌رنگی تحت زاویه تابش 53° از هوا وارد آب شده و پس از برخورد با کف ظرف که در انتهای آن آینه‌ای قرار گرفته است، بازتابیده می‌شود و از آب خارج می‌شود. مدت زمانی که این پرتوی نور داخل آب حرکت کرده است، چند نانوثانیه خواهد بود؟ ($\sin 53^\circ = 0.8$, $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$, $n_{\text{آب}} = \frac{4}{3}$, $n_{\text{هوا}} = 1$)



(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۸

(۴) ۱۲

- ۶۲- پرتوی نوری تحت زاویه تابش 37° به سطح دو آینه تخت متقاطع می‌تابد و پس از ۲ بار بازتابش از سطح هر آینه، با زاویه 5° باز می‌تابد و از فضای بین دو آینه خارج می‌شود. زاویه بین دو آینه چند درجه است؟

(۴) ۵۴

(۳) ۵۳

(۲) ۳۰

(۱) ۲۹

- ۶۳- شخصی بین دو دیوار به فاصله $680m$ قرار دارد. وقتی فاصله شخص به هر یک از دیوارها کم‌تر از $17m$ بشود، دیگر صدای پژواک خود را نمی‌شنود. با تولید صوت از جانب شخص، اختلاف زمانی رسیدن اولین و دومین پژواک به گوش او برابر با $0.6s$ خواهد بود. این شخص، از محلی که صوت را تولید کرده است، چند متر به سمت دیوار دورتر برود تا دقیقاً در وسط فاصله بین دو دیوار قرار بگیرد؟

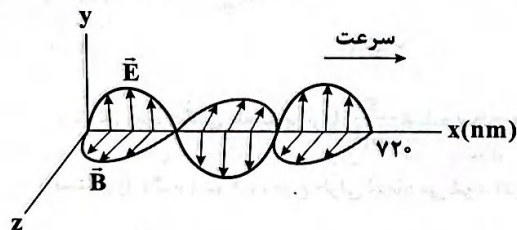
(۴) ۵۱

(۳) ۱۰۲

(۲) ۴۴۲

(۱) ۲۳۸

- ۶۴- نمودار زیر، شکل یک موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد. اگر بسامد این موج برابر با $75THz$ باشد، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)



(الف) این موج در دسته امواج نور مرئی قرار دارد.

(ب) این موج در محیطی با ضریب شکست $n = 3$ منتشر شده است.

(ج) تندی این موج ۸۸ درصد کم‌تر از تندی آن در خلأ است.

(د) میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در هر پیکوتانیه، ۷۵ نوسان کامل انجام می‌دهند.

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

- ۶۵- تراز شدت صوت یک منبع صوتی، در نقطه A به فاصله $80cm$ از آن، $1/5$ برابر تراز شدت صوت حاصل از آن در نقطه B به فاصله $2m$ از منبع صوت است. شدت این صوت در فاصله $160cm$ از منبع صوت، چند پیکووات بر متر مربع است؟ ($\log 2 = 0.3$, $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$)

(۴) ۱۲۵

(۳) ۱۲/۵

(۲) ۶۲/۵

(۱) ۶/۲۵

محل انجام محاسبات

۶۶- پیشینه شتاب نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، برابر با $4\sqrt{2}\pi \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$ و تندی این نوسانگر در مکان $x = \frac{\sqrt{2}}{2}A$ برابر

با $\frac{8}{\pi} \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است. چند ثانیه طول می‌کشد که جسم از مکان $x_1 = \frac{8\sqrt{6}}{\pi} \text{cm}$ به مکان $x_2 = \frac{-8\sqrt{2}}{\pi} \text{cm}$ برسد؟ (جسم در مکان x_1 حرکت

کندشونده و در مکان x_2 حرکت تندشونده دارد.)

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۶۷- فنری با ثابت k در اختیار داریم. به فنر وزنه‌ای به جرم 4kg می‌بندیم و آن را روی سطح بدون اصطکاک با دامنه 20cm به نوسان در می‌آوریم و مجموعه وزنه - فنر حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. در این حالت، پیشینه انرژی پتانسیل نوسانگر برابر با 3J می‌شود. حال اگر همین فنر را به همین وزنه بسته و آن را روی سطحی با ضریب اصطکاک جنبشی 0.6 به صورت یکنواخت به حرکت در بیاوریم، تغییر

طول فنر نسبت به طول عادی آن چند سانتی‌متر خواهد بود؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

۸ (۴)

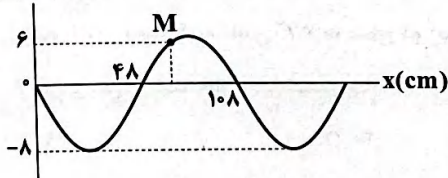
۰/۰۸ (۳)

۱۶ (۲)

۰/۱۶ (۱)

۶۸- در شکل زیر، نمودار جابه‌جایی - مکان یک موج را در لحظه معینی مشاهده می‌کنید. اگر تندی انتشار این موج برابر با $300 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، در

مدت‌زمان 0.8s نقطه M چه مسافتی را برحسب متر طی می‌کند؟



۲۴ (۱)

۳۲ (۲)

۶۴ (۳)

۲۸ (۴)

۶۹- مطابق شکل مقابل، یک نور مرئی با طول موج $\lambda_1 = 600 \text{nm}$ به طور عمود از هوا وارد محیطی

شفاف با ضریب شکست n می‌شود. در انتهای این محیط، روزنه‌ای دایره‌ای شکل به مساحت $0.3 \mu\text{m}^2$ قرار دارد. اگر بخواهیم پدیده پراش به صورتی بارز رخ دهد، به گونه‌ای که قطر روزنه برابر مضرب فرد نصف طول موج باشد، کدام گزینه می‌تواند ضریب شکست محیط (۲)

باشد؟ ($n_{\text{hوا}} = 1, \pi = 3$)

۳ (۱)

۲/۵ (۲)

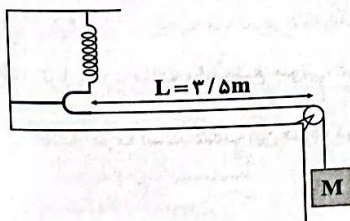
۲ (۳)

۱/۵ (۴)

۷۰- در شکل زیر، چگالی طناب برابر با $\frac{1}{8} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و سطح مقطع آن برابر با 2cm^2 است. با به ارتعاش در آوردن دیاپازون، در طناب، موج

ایستاده با ۴ گره و در فنر، موج طولی ایجاد می‌شود. اگر جرم وزنه M برابر با 20kg باشد، فنر در مدت‌زمان ۱ دقیقه چند نوسان کامل انجام

می‌دهد؟ ($g = 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$) و فرض کنید بسامد چشمه برای هر دو موج برابر باشد و از مقاومت هوا و جرم فنر و طناب صرف‌نظر کنید.)



۲۰ (۱)

۵۰۰ (۲)

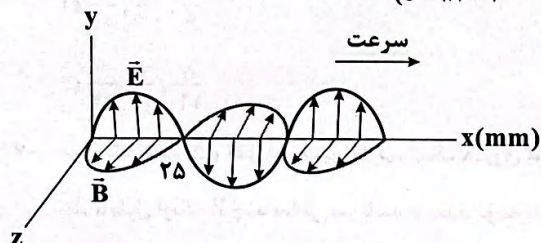
۶۰۰ (۳)

۱۲۰۰ (۴)

محل انجام محاسبات

۷۱- می‌خواهیم با پرتو ماکروویو که نمودار موج آن مطابق شکل زیر است، دمای 2 kg آب را 8°C افزایش دهیم. اگر 70% درصد انرژی پرتو به آب برسد و رابطه تعداد فوتون‌های خروجی در هر تابش برحسب زمان به صورت $n = 10^{25} t^2$ باشد، چند ثانیه باید تابش ادامه یابد تا دمای آب

به اندازه مذکور افزایش یابد؟ $(e = 1.6 \times 10^{-19}\text{ C}, hc = 1200\text{ eV}\cdot\text{nm}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}})$



(۱) ۲۵

(۲) ۵۰

(۳) ۷۵

(۴) ۱۰۰

۷۲- مطابق شکل زیر، پرتو SI به آینه تخت (۱) برخورد می‌کند. این پرتو پس از چند بار بازتاب از سطح دو آینه، از فضای بین دو آینه خارج

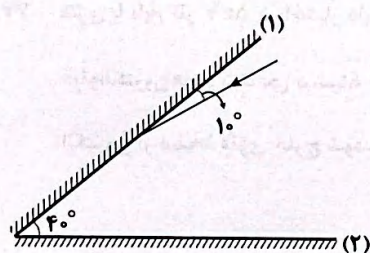
می‌گردد؟

(۱) ۳

(۲) ۴

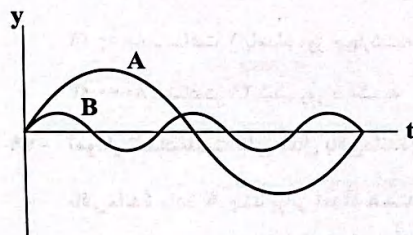
(۳) ۵

(۴) ۶



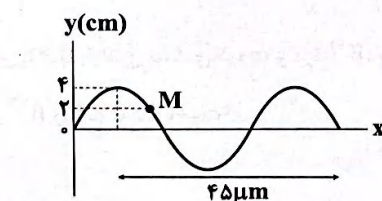
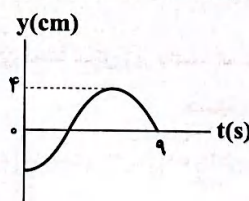
۷۳- شکل زیر، نمودار مکان - زمان دو نوسانگر هماهنگ ساده A و B را نشان می‌دهد. اگر جرم نوسانگر B، $\frac{1}{3}$ برابر جرم نوسانگر A و انرژی

پتانسیل نوسانگر A در نقطه‌ای که تکانه‌اش صفر است، 25% درصد کم‌تر از انرژی پتانسیل نوسانگر B در نقطه‌ای است که تکانه‌اش صفر است، دامنه نوسانگر A چند برابر دامنه نوسانگر B است؟

(۱) $\frac{5}{4}$ (۲) $\frac{4}{5}$ (۳) $\frac{25}{16}$ (۴) $\frac{16}{25}$

۷۴- شکل‌های زیر، نمودارهای مربوط به یک موج عرضی است. اگر 4 s طول بکشد تا تندی ذره M برابر با صفر شود، بردار سرعت این موج

برحسب میکرومتر بر ثانیه در کدام گزینه به درستی آمده است؟

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

محل انجام محاسبات

۷۵- مطابق شکل زیر، طنابی به جرم 500g به صورت محکم بین دو دیوار بسته شده است و در طول آن ۳ شکم به وجود آمده است. اگر چگالی

خطی جرم طناب $\frac{kg}{m}$ و اندازه نیروی مؤثر بر آن برابر با 8N باشد، در چه لحظاتی هیچ شکمی در روی طناب وجود نخواهد داشت؟



$$\frac{1}{8}, \frac{1}{12}, \frac{1}{24} \quad (2)$$

$$\frac{1}{6}, \frac{1}{12}, \frac{1}{24} \quad (1)$$

$$\frac{1}{3}, \frac{5}{24}, \frac{1}{8} \quad (4)$$

$$\frac{5}{24}, \frac{1}{8}, \frac{1}{24} \quad (3)$$

۷۶- دو آونگ ساده A و B را در اختیار داریم. آونگ A روی کره زمین و آونگ B در ارتفاع $3R_e$ از سطح زمین قرار دارد. اگر طول آونگ A، 80cm باشد، طول آونگ B چند سانتی متر باشد تا تعداد نوسان‌های آونگ A، دو برابر تعداد نوسان‌های آونگ B باشد؟ (R_e شعاع زمین است.)

$$80 \quad (4)$$

$$60 \quad (3)$$

$$40 \quad (2)$$

$$20 \quad (1)$$

۷۷- فلزی با تابع کار 5eV در اختیار داریم. با تابش n فوتون با بسامد 25THz به سطح این فلز، پدیده فوتوالکتریک رخ داده و فوتوالکتردهایی با تندی بیشینه $4 \times 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ از آن خارج می‌شوند. اگر صفحه فلزی در ابتدا خنثی بوده و به ازای هر فوتون تابشی، یک الکترون از صفحه فلزی خارج شود، پس از خارج شدن فوتوالکتردها، بار صفحه چند پیکوکولن می‌شود؟

$$(e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}, h = 6.4 \times 10^{-34} \text{J.s}, m_e = 9 \times 10^{-31} \text{kg})$$

$$-8 \times 10^{-5} \quad (4)$$

$$8 \times 10^{-5} \quad (3)$$

$$-8 \times 10^{-17} \quad (2)$$

$$8 \times 10^{-17} \quad (1)$$

۷۸- فرایند واپاشی عنصری، در ساعت ۱۷ عصر روز دوشنبه آغاز می‌شود. اگر تعداد هسته‌های این عنصر در بازه زمانی ۴ صبح تا ۱۸ عصر چهارشنبه همان هفته، از ۵۰۰ به ۱۲۵ برسد، تعداد هسته‌های اولیه عنصر چقدر بوده و در چه ساعت از چه روزی، ۹۳/۷۵٪ از این عنصر اولیه واپاشیده می‌شود؟

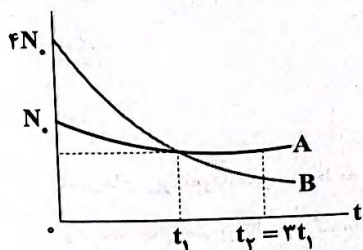
$$16000 \quad (2) \quad \text{ساعت ۱ بامداد روز چهارشنبه}$$

$$8000 \quad (1) \quad \text{ساعت ۱ بامداد روز چهارشنبه}$$

$$16000 \quad (4) \quad \text{ساعت ۲۱ شب روز سه‌شنبه}$$

$$8000 \quad (3) \quad \text{ساعت ۲۱ شب روز سه‌شنبه}$$

۷۹- نمودار تعداد هسته‌های فعال باقی‌مانده دو ماده پرتوزای A و B، مطابق شکل زیر است. در لحظه t_p ، نسبت تعداد هسته‌های فعال باقی‌مانده ماده A چند برابر تعداد هسته‌های فعال باقی‌مانده ماده B است؟



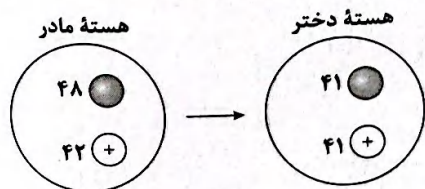
$$4 \quad (1)$$

$$8 \quad (2)$$

$$16 \quad (3)$$

$$32 \quad (4)$$

۸۰- عنصری با عدد اتمی ۴۲، با واپاشی تعدادی ذره α و ذره β^{-1} ، واپاشی‌ای مانند شکل زیر داشته است. تعداد ذره‌های α واپاشیده شده چند برابر تعداد ذره‌های β^{-1} واپاشیده شده است؟



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

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

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

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

محل انجام محاسبات

۸۵- دو محلول از اسید ضعیف HA با غلظت‌های ۰/۹۰ و ۰/۵۶ مولار موجود است. اگر درصد یونش اسید در محلول با غلظت ۰/۹۰ مولار آن برابر با ۱۰ باشد، اختلاف pH دو محلول کدام است؟ ($\log 3 = 0.48$, $\log 7 = 0.85$)

۰/۱۱ (۴)

۰/۱۴ (۳)

۰/۱۸ (۲)

۰/۲۱ (۱)

۸۶- برای صابونی که زنجیر هیدروکربنی آن شامل ۱۸ اتم کربن است، حداکثر درصد جرمی هیدروژن، به تقریب برابر با چه عددی است و اگر مقدار کافی از این صابون در یک لیتر آب سخت که غلظت هر کدام از یون‌های کلسیم و منیزیم آن برابر با ۹۶ ppm است وارد شود، حداکثر چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟ (صابون فقط با یکی از یون‌های منیزیم و کلسیم آب سخت، واکنش می‌دهد و چگالی آب سخت را یک گرم بر میلی‌لیتر در نظر بگیرید.) ($H=1$, $C=12$, $N=14$, $O=16$, $Mg=24$, $Ca=40$: $g \cdot mol^{-1}$)

۳/۲۱۲، ۱۱ (۴)

۲/۴۷۲، ۱۱ (۳)

۳/۲۱۲، ۱۳ (۲)

۲/۴۷۲، ۱۳ (۱)

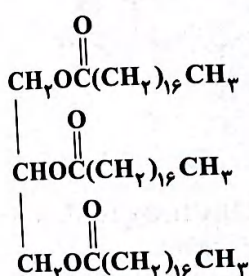
۸۷- در محلول باز قوی $B(OH)_3$ ، غلظت مولی کاتیون، 8×10^{-10} برابر غلظت یون‌های هیدرونیوم است. pH این محلول کدام است و ۵ لیتر از آن با چند گرم از اسید سازنده استر مقابل، به طور کامل واکنش می‌دهد؟ ($H=1$, $C=12$, $O=16$: $g \cdot mol^{-1}$)

۱۱۳/۶، ۱۲/۶ (۱)

۵۶/۸، ۱۲/۶ (۲)

۱۱۳/۶، ۱۲/۳ (۳)

۵۶/۸، ۱۲/۳ (۴)



۸۸- مقداری آب به محلول ۱/۳ مولار باز ضعیف BOH اضافه کرده و در نتیجه، pH آن به اندازه ۱/۱ واحد تغییر می‌کند. یک لیتر از محلول بازی حاصل، به تقریب با چند گرم دی‌نیتروژن پنتاکسید به طور کامل خنثی می‌شود؟ ($N=14$, $O=16$: $g \cdot mol^{-1}$, $\log 3 = 0.5$, $K_b(BOH) = 0.09$)

۳۴/۴ (۲)

۳۴/۴ (۱)

۱۷/۲ (۴)

۱/۷۲ (۳)

۸۹- اگر الکترون‌های مبادله‌شده در مدار خارجی سلول سوختی متان - اکسیژن، برابر با الکترون‌های مبادله‌شده در مدار خارجی سلول هال باشد، به ازای تولید ۱/۲ مول فراورده در کاتد سلول هال، چند لیتر گاز (با فرض شرایط STP) در سلول سوختی متان مصرف‌شده و جرم گاز CO_2 تولیدشده در سلول هال، چند برابر سلول سوختی است؟

۱،۶۰/۴۸ (۲)

۲،۶۰/۴۸ (۱)

۱،۳۰/۲۴ (۴)

۲،۳۰/۲۴ (۳)

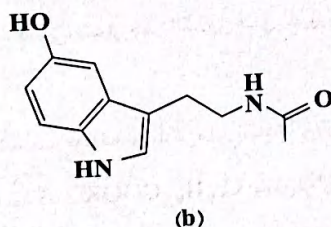
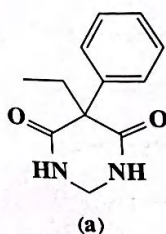
۹۰- مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن در ترکیب a، چند برابر مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن در ترکیب b است؟

۰/۸ (۱)

۱ (۲)

۱/۲۵ (۳)

۱/۲۰ (۴)



محل انجام محاسبات

۹۱- با توجه به داده‌های جدول زیر، چه تعداد از یون‌های مس (I)، مس (II)، طلا (I) و طلا (III) در محلول آبی، پایدار بوده و به گونه دیگری تبدیل نمی‌شوند؟

نیم‌واکنش	$E^\circ (V)$
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$	۰/۳۴
$Cu^{2+}(aq) + e^- \rightarrow Cu^+(aq)$	۰/۱۶
$Au^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Au(s)$	۱/۵۲
$Au^+(aq) + e^- \rightarrow Au(s)$	۱/۸۳
$O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$	۱/۲۳
$Cu^+(aq) + e^- \rightarrow Cu(s)$	۰/۵۲

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۹۲- واکنش موازنه نشده زیر را در نظر بگیرید. چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست است؟ (گونه‌های داخل پرانتز، یون هستند.)
 $SF_6NF_4 + (KrF)(AsF_6) \rightarrow SF_6 + NF_3 + Kr + (N_2F)(AsF_6)$

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟
 • در فرایند کلی زنگ زدن آهن، نیمی از اتم‌های اکسیژن موجود در زنگ آهن، مربوط به مولکول‌های آب و نیم دیگر آن مربوط به مولکول‌های اکسیژن است.

• باتری‌های لیتیومی، سبک‌تر، کوچک‌تر و با توانایی ذخیره بیشتر انرژی بوده و دوستدار محیط زیست به شمار می‌روند.
 • خوردگی آهن در محیط اسیدی به میزان بیشتری رخ می‌دهد، زیرا پتانسیل کاهش آهن در محیط اسیدی، منفی‌تر از محیط خنثی است.
 • با قراردادن تیغه فلزی Sn در محلول روی نیترات، دمای محلول افزایش می‌یابد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۹۴- در یک سلول گالوانی، آنیون‌ها از طریق دیواره متخلخل به سمت محلولی که حاوی کاتیون روی است، مهاجرت می‌کنند. چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با این سلول گالوانی، درست است؟

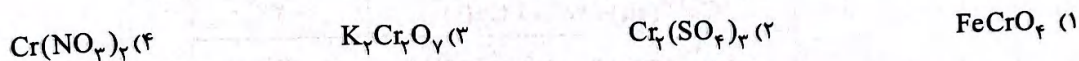
• نیم‌سلول دیگر می‌تواند شامل تیغه آهن در ظرفی شامل محلولی از کاتیون‌های این فلز باشد.
 • با گذشت زمان، جرم تیغه روی، کاهش، ولی جرم تیغه موجود در نیم‌سلول دیگر، ممکن است افزایش پیدا نکند.
 • سطح تیغه روی، برخلاف تیغه موجود در نیم‌سلول دیگر، دارای بار منفی است.
 • در این سلول، سطح انرژی فرآورده‌ها، پایین‌تر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۹۵- در آبکاری یک چنگال فولادی توسط روکشی از فلز کروم، از یک محلول اسیدی دارای یک ترکیب کروم دار استفاده شده است. اگر برای نشان دادن $1/3$ گرم کروم بر روی چنگال، تعداد $4/515 \times 10^{22}$ الکترون از مدار الکتریکی عبور کرده باشد، کدام ترکیب زیر در الکترولیت

استفاده شده است؟ (نیم واکنش آندی را اکسایش مولکول های آب در نظر بگیرید.) ($Cr = 52 \text{ g.mol}^{-1}$)



۹۶- کدام عبارت های زیر در ارتباط با گرافن درست است؟

(آ) میانگین آنتالپی پیوند کربن - کربن در آن، بیشتر از میانگین آنتالپی پیوند کربن - کربن در پروپان است.

(ب) همانند گرافیت، کدر و برخلاف گرافیت، انعطاف پذیر است.

(پ) مقاومت فشاری آن، ۱۰۰ برابر فولاد است.

(ت) همانند گرافیت، رسانای جریان برق بوده و هر اتم کربن، بین سه حلقه کربنی مشترک است.

(۱) «آ»، «ب» و «ت» (۲) «آ» و «ت» (۳) «پ» و «ت» (۴) «ب» و «پ»

۹۷- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

(۱) فرمول مولکولی سیلیس نشان می دهد که هر مولکول آن، شامل یک اتم سیلیسیم و دو اتم اکسیژن است.

(۲) اگر یک ماده در شرایط معمولی به حالت گاز یا مایع باشد، جزو مواد مولکولی است.

(۳) کوآرتز دارای خواص نوری ویژه است و از آن در ساخت عدسی ها و منشورها استفاده می شود.

(۴) سیلیسیم، پس از اکسیژن، فراوان ترین عنصر در کره زمین است.

۹۸- کدام عبارت های زیر در ارتباط با مواد مولکولی، مواد کووالانسی و ترکیب های یونی، درست است؟

(آ) در هر سه نوع ماده، می تواند پیوند کووالانسی وجود داشته باشد.

(ب) هیچ کدام از این مواد در حالت جامد، نمی توانند جریان برق را از خود عبور دهند.

(پ) در هر سه نوع ماده، می تواند اتم کربن وجود داشته باشد.

(ت) ذره های سازنده ترکیب های یونی، یون های به هم پیوسته مثبت و منفی است، در حالی که ذره های سازنده مواد مولکولی و کووالانسی، مولکول ها و اتم های بدون بار و مجزا هستند.

(۱) «آ» و «ب» (۲) «آ» و «پ» (۳) «ب» و «ت» (۴) «پ» و «ت»

۹۹- جدول زیر درصد جرمی مواد سازنده نوعی خاک رس را نشان می دهد که از یک معدن طلا استخراج شده است. به ازای هر تن از این خاک، جرم سدیم استخراج شده (با بازده ۹۰٪)، چند برابر جرم آهن استخراج شده (با بازده ۶۰٪) است و اگر با حرارت، ۴۰٪ آب این خاک، تبخیر

شود، درصد جرمی سیلیس به چه عدد می رسد؟ ($Fe = 56, Na = 23, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	MgO	Au و دیگر مواد
درصد جرمی	۴۶/۲۰	۳۷/۷۴	۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

۴۸/۸۰، ۱/۸۵ (۴)

۵۰/۲۰، ۱/۸۵ (۳)

۴۸/۸۰، ۲/۰۵ (۲)

۵۰/۲۰، ۲/۰۵ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۰۰- کدام مطالب زیر درست است؟

- (آ) در دوره سوم جدول تناوبی، با کاهش شعاع اتمی عنصرها، چگالی بار یون‌ها، ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.
- (ب) با مدل دریای الکترونی فلزها می‌توان وجود یک کاتیون تک‌اتمی برای سدیم و دو کاتیون تک‌اتمی برای مس را توجیه کرد.
- (پ) اگر عدد اکسایش وانادیم در یونی از آن، برابر با عدد اکسایش تیتانیم در اکسید سفیدرنگ آن باشد، محلول یون وانادیم به رنگ سبز دیده می‌شود.

(ت) ماندگاری و استحکام مناسب، جزو ویژگی‌های دومین فلز واسطه جدول دوره‌ای است.

- (۱) «آ» و «ب» (۲) «آ» و «ت» (۳) «ب» و «پ» (۴) «پ» و «ت»

۱۰۱- کدام مطالب زیر در ارتباط با واکنش موازنه‌نشده: $\text{VO}_2^+(aq) + \text{H}^+(aq) + \text{Zn}(s) \rightarrow \text{V}^{3+}(aq) + \text{Zn}^{2+}(aq) + \text{H}_2\text{O}(l)$ نادرست است؟(آ) یون $\text{VO}_2^+(aq)$ همانند یون پرمنگنات فقط می‌تواند در نقش اکسند ظاهر شود.

(ب) تفاوت مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها با مجموع ضرایب فراورده‌ها برابر ۳ است.

(پ) یون $\text{V}^{3+}(aq)$ در مقایسه با یون $\text{VO}_2^+(aq)$ ، نورهای مرئی با طول موج کوتاه‌تری را جذب می‌کند.

(ت) نمی‌توان با این واکنش دهنده‌ها (به هر مقدار دلخواه)، یون روی به همراه فلز وانادیم تولید کرد.

- (۱) «آ» و «ت» (۲) «آ» و «پ» (۳) «ب» و «پ» (۴) «ب» و «ت»

۱۰۲- کدام مقایسه‌ها (در ارتباط با ترکیب‌های یونی آلومینیم اکسید (a)، منیزیم فلوئورید (b)، منیزیم اکسید (c) و سدیم اکسید (d)) درست است؟

(آ) نسبت عدد کوئوردیناسیون آنیون به کاتیون: $b < a < c < d$ (ب) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور: $d < b < c < a$ (پ) شعاع کاتیون: $d < b < a$ (ت) شمار الکترون‌های مبادله‌شده از اتم‌های سازنده (به ازای تشکیل یک مول): $c < d = b < a$

- (۱) «آ» و «ب» (۲) «ب»، «پ» و «ت» (۳) «آ»، «ب» و «پ» (۴) «آ» و «ت»

۱۰۳- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- در فرایند هابر برای تأمین انرژی فعال‌سازی واکنش، از ورقه آهنی به عنوان کاتالیزگر، استفاده می‌شود.
- در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، از ماده‌ای برای حذف اکسیدهای نیتروژن استفاده می‌شود که تولید آن در طی فناوری‌های شیمیایی در گذر زمان، پس از ویتامین A بوده است.
- مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی برای حذف یا کاهش آلاینده اسیدی SO_2 ، طراحی نشده‌اند.
- ممکن است دو گروه عاملی مختلف، یک گستره معین از پرتوهای فروسرخ را جذب کنند.

۴ (۴)

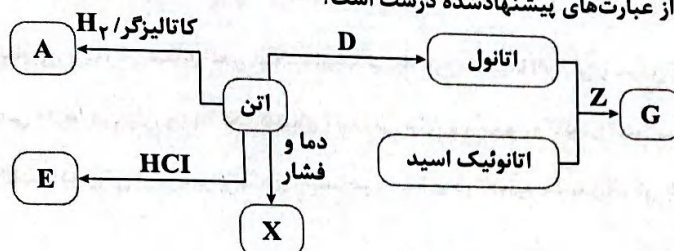
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۰۴- با توجه به نمودار زیر، چه تعداد از عبارت‌های پیشنهاد شده درست است؟



- X سازنده اصلی برخی لاستیک‌ها است و واکنش تولید آن از اتن، از نوع اکسایش - کاهش نیست.
- در واکنش تولید اتانول از اتن و D، بالاترین نقطه جوش مربوط به ماده‌ای است که کم‌ترین جرم مولی را دارد.
- تفاوت جرم مولی E و A، برابر با تفاوت جرم مولی کربن تتراکلرید و کلروفرم است.
- تفاوت شمار پیوندهای کووالانسی دوگانه و یگانه در مولکول ترکیب G برابر با ۱۰ است.
- pH محلول مولار Z برابر با صفر است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۰۵- کدام مطالب زیر درست است؟

(آ) برای پارازایلن، سه ایزومر حلقوی می‌توان در نظر گرفت.

(ب) نقطه جوش و انحلال‌پذیری در آب، برای الکل معمولی (اتانول) بیشتر از الکل چوب است.

(پ) در ساختار ترفتالیک‌اسید، شمار پیوندهای دوگانه، برابر با شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن است.

(ت) در میدان‌های نفتی برای افزایش ایمنی، بخش قابل توجهی از گاز متان موجود را می‌سوزانند.

(۴) «آ» و «ب»

(۳) «ب» و «ت»

(۲) «پ» و «ت»

(۱) «آ» و «پ»

۱۰۶- در واکنش برگشت‌پذیر: $A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ ، انرژی فعال‌سازی واکنش‌های رفت و برگشت به ترتیب برابر با « $2a + 60$ » کیلوژول و « a » کیلوژول است. اگر با استفاده از کاتالیزگر مناسب، انرژی فعال‌سازی واکنش رفت به اندازه ۲۰٪ و انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت به اندازه ۵۰٪ کاهش یابد، آنتالپی واکنش برابر با چند کیلوژول است؟

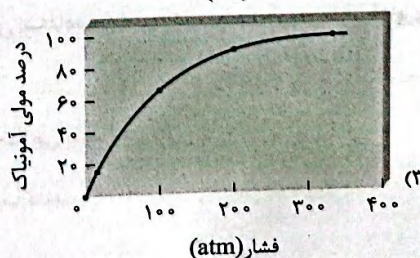
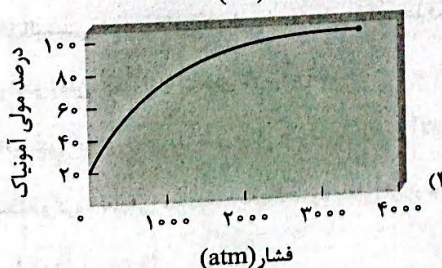
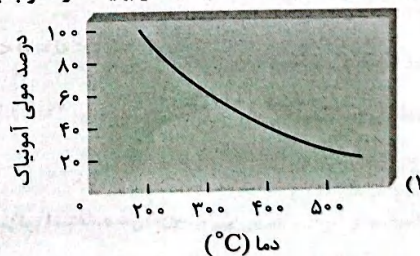
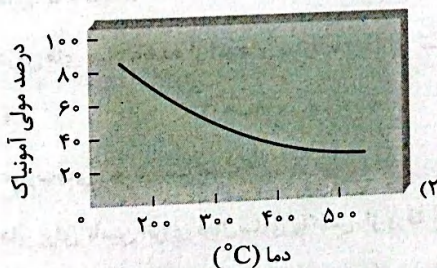
۳۶۰ (۴)

۲۴۰ (۳)

۱۲۰ (۲)

۱۸۰ (۱)

۱۰۷- کدام یک از نمودارهای زیر در ارتباط با فرایند هابر درست است؟ (برای نمودار گزینه‌های (۱) و (۲)، فشار را ثابت و بهینه، و برای نمودار گزینه‌های (۳) و (۴)، دما را ثابت و بهینه در نظر بگیرید.)



محل انجام محاسبات

۱۰۸- تعادل گازی: $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ ، گرماده است. کدام مطالب زیر در ارتباط با آن درست است؟

- (آ) با کاهش حجم سامانه در دمای ثابت، شمار مول‌های مواد شرکت‌کننده در تعادل ثابت می‌ماند.
 (ب) با افزایش حجم سامانه در دمای ثابت، سرعت واکنش رفت به اندازه سرعت واکنش برگشت، کاهش می‌یابد.
 (پ) با افزایش دما، مقدار ثابت تعادل، افزایش می‌یابد.
 (ت) با کاهش دما، سرعت واکنش رفت، بیشتر از سرعت واکنش برگشت، کاهش می‌یابد.

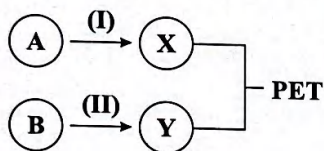
(۱) «آ» و «ب» (۲) «آ»، «ب» و «ت» (۳) «ب» و «پ» (۴) «پ» و «ت»

۱۰۹- تعادل گازی: $A(g) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$ با ۵ مول از هر کدام از گازها در یک ظرف در بسته ۵ لیتری برقرار است. اگر در دمای ثابت، حجم

ظرف به ۱۰ لیتر افزایش یابد، با برقراری تعادل جدید، مجموع شمار مول‌ها در مخلوط تعادلی کدام است؟ ($\sqrt{5} = 2/236$)

(۱) ۱۲/۶۴ (۲) ۱۳/۸۲ (۳) ۱۷/۳۶ (۴) ۱۶/۱۸

۱۱۰- با توجه به نمودار زیر که فرایند کلی سنتز PET را نشان می‌دهد، کدام مطالب زیر درست است؟ (نقطه جوش A، پایین‌تر از نقطه جوش B است).



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

(آ) PET جزو پلی‌استرها است و در ۱۰۰۰ واحد تکرارشونده از آن، ۱۰۰۰ گروه عاملی استری وجود دارد.

(ب) درصد جرمی کربن در B، به تقریب ۲/۳۴ برابر درصد جرمی کربن در X است.

(پ) انحلال‌پذیری X در آب، بیشتر از انحلال‌پذیری هر کدام از سه ترکیب A، B و Y در آب است.

(ت) ۶۶/۴ گرم از ترکیب Y در واکنش با ۰/۴ مول متانول، به طور کامل مصرف می‌شود.

(۱) «آ» و «پ» (۲) «ب» و «ت» (۳) «ب» و «پ» (۴) «آ» و «ت»