

۸۱- در بازه‌ای که تابع با ضابطه $f(x) = |x - 2| + |x - 3|$ اکیداً نزولی است، نمودار آن با نمودار تابع $g(x) = 2x^2 - x - 10$ در چند نقطه مشترک هستند؟

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ فاقد نقطهٔ مشترک

۸۲- قرینهٔ نمودار تابع $f(x) = \sqrt{x}$ را نسبت به محور y ‌ها تعیین کرده، سپس ۲ واحد به طرف x ‌های مثبت انتقال می‌دهیم. نمودار حاصل، نیمساز ناحیهٔ اول و سوم را با کدام طول قطع می‌کند؟

- ① -۲ ② ۰٫۵ ③ ۱ ④ ۱٫۵

۸۳- اگر $f(2x - 3) = 4x^2 - 14x + 13$ باشد، ضابطه‌ی $f(x)$ برابر کدام است؟

- ① $x^2 - x + 3$ ② $x^2 - 2x - 1$ ③ $x^2 - 2x + 1$ ④ $x^2 - x + 1$

۸۴- اگر $f(x) = \sqrt{3 - x}$ و $g(x) = \log_2(x^2 + 2x)$ باشند، دامنه‌ی تعریف تابع $f \circ g$ کدام است؟

- ① $[-4, 2]$ ② $[-2, 0]$ ③ $[-4, -1] \cup (1, 2]$ ④ $[-4, -2] \cup (0, 2]$

۸۵- نمودار تابع $y = -x^2 + 2x + 5$ را ۳ واحد به طرف x ‌های مثبت، سپس ۲ واحد به طرف y ‌های منفی انتقال می‌دهیم. نمودار جدید در کدام بازه، بالای نیمساز ربع اول است؟

- ① $(3, 4)$ ② $(2, 5)$ ③ $(3, 5)$ ④ $(2, 6)$

۸۶- تابع با ضابطه $f(x) = |x + 2| + |x - 1|$ در کدام بازه، اکیداً نزولی است؟

- ① $(-\infty, -2)$ ② $(-\infty, 1)$ ③ $(-2, 1)$ ④ $(1, +\infty)$

۸۷- اگر $f(x) = \sqrt{2x - x^2}$ دامنهٔ تابع $f(3 - x)$ کدام است؟

- ① $[0, 2]$ ② $[0, 3]$ ③ $[1, 2]$ ④ $[1, 3]$

۸۸- تابع با ضابطه $f(x) = |x + 1| - |x - 2|$ در کدام بازه، اکیداً صعودی است؟

- ① $(-\infty, 2)$ ② $(-1, +\infty)$ ③ $(-1, 2)$ ④ $(2, +\infty)$

۸۹- نمودار تابع $y = x^2 - x - 3$ را ۲ واحد به طرف x ‌های منفی سپس ۹ واحد به طرف y ‌های منفی انتقال می‌دهیم. نمودار جدید، در کدام بازه، زیر محور x ‌ها است؟

- ① $(-5, 2)$ ② $(-5, 3)$ ③ $(-2, 3)$ ④ $(-2, 5)$

۹۰- ابتدا قرینهٔ نمودار تابع $f(x) = (x - 1)^2$ را نسبت به مبدأ مختصات رسم کرده، سپس منحنی حاصل را ۴ واحد به سمت بالا انتقال می‌دهیم. طول نقاط تلاقی منحنی اخیر با منحنی اصلی کدام است؟

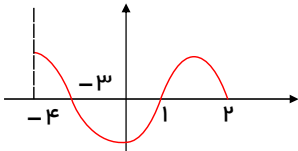
- ① ۰٫۲ ② -۱٫۱ ③ -۱٫۲ ④ -۲٫۱

۹۱- دامنه‌ی تعریف تابع $f(x) = \sqrt{1 - \log(x - 1)}$ به کدام صورت است؟

- ① $(1, 2]$ ② $[2, 10]$ ③ $[1, 11]$ ④ $(1, 11]$

۹۲- اگر $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ و $f = \{(x, 2x - 1), x \in A\}$ باشد تابع $f(f(x))$ چند عضو دوتایی دارد؟

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴



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

- (۱) $[-۳, ۲]$ (۲) $[۰, ۲]$
 (۳) $[-۴, -۳] \cup [۱, ۲]$ (۴) $[-۳, ۰] \cup [۱, ۲]$

۹۴- اگر $g(x) = ۲x - ۳$ و $(f \circ g)(x) = ۴(x^۲ - ۴x + ۵)$ باشند. تابع $f(x)$ کدام است؟

- (۱) $x^۲ - ۴x + ۳$ (۲) $x^۲ - ۴x + ۵$ (۳) $x^۲ - ۲x + ۵$ (۴) $x^۲ - ۲x + ۳$

۹۵- دو تابع با ضابطه‌های $f(x) = [x] + [-x]$ و $g(x) = x^۲ + x - ۲$ مفروض‌اند. اگر $g(f(x)) = -۲$ باشد، مجموعه مقادیر x کدام است؟

- (۱) $\mathbb{R} - \mathbb{Z}$ (۲) \mathbb{R} (۳) \mathbb{Z} (۴) \emptyset

۹۶- دامنه تابع $y = \sqrt{۳ - \sqrt{۱ - ۴x}}$ شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۵

۹۷- با توجه به ماشین $x \Rightarrow f \Rightarrow g \Rightarrow x$ اگر $f(x) = ۲x - ۱$ ، آنگاه $g(۰)$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۰ (۳) $\frac{۱}{۲}$ (۴) ۲

۹۸- توابع $f = \{(۲, ۱), (۳, ۲), (۴, ۵), (۱, ۷)\}$ ، $g = \{(۱, ۲), (۳, ۱), (a, ۳), (b, ۱)\}$ مفروض‌اند، اگر $(۴, ۲) \in fog$ ، $(۴, ۱) \in gof$ باشند، دوتایی (a, b) کدام است؟

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

۹۹- اگر $g(x) = ۲x - ۱$ و $(f \circ g)(x) = \frac{x}{x-۳}$ ، مقدار $f(۳)$ کدام است؟

- (۱) -۴ (۲) -۲ (۳) ۲ (۴) ۴

۱۰۰- اگر خروجی از ماشین شکل مقابل $\frac{۴}{۳}$ باشد، مقدار ورودی کدام است؟

خروجی $\Rightarrow ۲x - ۲ \Rightarrow \frac{x}{\sqrt{x+1}} \Rightarrow$ ورودی

- (۱) $\frac{۱۱}{۹}$ (۲) $\frac{۷}{۲}$ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۱- اگر ماتریس $A^2 = \alpha A + \beta I_2$ ، دو تایی (α, β) کدام است؟ $A = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 5 & 4 \end{bmatrix}$

- (۱) (۲, ۱۱) (۲) (۲, ۱۳) (۳) (۴, ۱۱) (۴) (۴, ۱۳)

۱۰۲- در ماتریس $A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$ اگر $a_{ij} = \begin{cases} 2 & i \neq j \\ 1 & i = j \end{cases}$ باشد، ماتریس $A^2 - 4A$ برابر کدام است؟

- (۱) $3A^t$ (۲) $5A^t$ (۳) $3I$ (۴) $5I$

۱۰۳- اگر ماتریس ناصفر $b = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix}$ چنان باشد که $\begin{bmatrix} 5 & -2 \\ 4 & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4b_1 \\ 4b_2 \end{bmatrix}$ ، آنگاه مقدار a ، کدام است؟

- (۱) -4 (۲) صفر (۳) 4 (۴) 12

۱۰۴- اگر ماتریس $A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$ به صورت $a_{ij} = \begin{cases} i - j & i < j \\ i + j & i = j \\ i + 1 & i > j \end{cases}$ تعریف شده باشد، مجموع درایه‌های آن کدام است؟

- (۱) 17 (۲) 18 (۳) 19 (۴) 20

۱۰۵- حاصل عبارت $\sin 37^\circ \begin{bmatrix} \sin 37^\circ & -\cos 37^\circ \\ \cos 37^\circ & \sin 37^\circ \end{bmatrix} + \cos 37^\circ \begin{bmatrix} \cos 37^\circ & \sin 37^\circ \\ -\sin 37^\circ & \cos 37^\circ \end{bmatrix}$ کدام است؟

- (۱) $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ (۲) $-I$ (۳) $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ (۴) I

۱۰۶- اگر به هر درایه واقع در سطر دوم دترمینان $\begin{vmatrix} 3 & 2 & a \\ 4 & -2 & 7 \\ 0 & 5 & 6 \end{vmatrix}$ یک واحد افزوده شود، به مقدار دترمینان ۶ واحد اضافه می‌شود. a کدام است؟

- (۱) -1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4

۱۰۷- مقادیر x از رابطه $\begin{vmatrix} 0 & x-3 & x-2 \\ x+3 & 0 & -4 \\ x+2 & 6 & 0 \end{vmatrix} = 0$ کدام است؟

- (۱) $-1, -6$ (۲) $-1, 6$ (۳) $1, -6$ (۴) $1, 6$

۱۰۸- اگر $|A|_{2 \times 2} = 3$ و $|B|_{3 \times 3} = 2$ حاصل $|3B|A|$ کدام است؟

- (۱) $2^6 \times 3$ (۲) $2^2 \times 3^7$ (۳) $2^4 \times 3^5$ (۴) قابل محاسبه نیست.

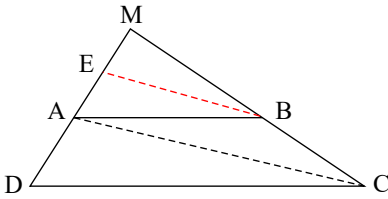
۱۰۹- اگر $2A = \begin{bmatrix} |A| & -2 \\ 2 & |A| \end{bmatrix}$ حاصل $|A|$ کدام است؟

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4

۱۱۰- از رابطه ماتریسی $AX = A - 2I$ ، ماتریس X ، کدام است؟ $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}$

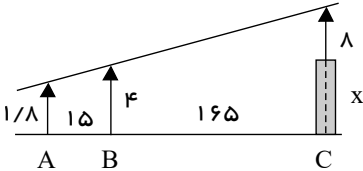
- (۱) $\begin{bmatrix} -2 & 2 \\ 3 & -1 \end{bmatrix}$ (۲) $\begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 4 & -1 \end{bmatrix}$ (۳) $\begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 4 & 2 \end{bmatrix}$ (۴) $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & -1 \end{bmatrix}$

۱۱۱- در ذوزنقه $ABCD$ ، پاره خط BE موازی قطر AC است. اگر $AD = 7$ و $AE = 3$ باشد، فاصله MD کدام است؟



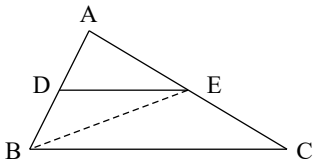
- ① ۱۲
② ۱۲٫۲۵
③ ۱۲٫۵
④ ۱۲٫۷۵

۱۱۲- در شکل مقابل دکلی به طول ۸ متر بر بالای برجی نصب شده است. دید چشمی ناظر به ارتفاع ۱٫۸ متر از ارتفاع دکل و تیرک ۴ متری در یک راستا است، اگر فاصله شخص، تیرک و برج به صورت شکل مقابل باشد، بلندی برج چند متر است؟



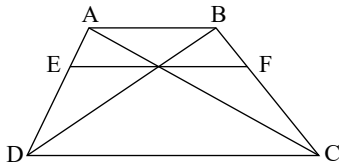
- ① ۱۹٫۸
② ۲۰٫۲
③ ۲۰٫۸
④ ۲۱٫۲

۱۱۳- در مثلث ABC ، پاره خط DE موازی ضلع BC و $AD = \frac{4}{5}BD$ است. مساحت مثلث EBC چند برابر مساحت مثلث EBD است؟



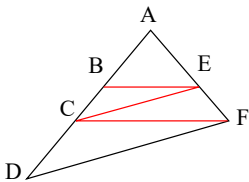
- ① ۲
② ۲٫۲۵
③ ۲٫۵
④ ۲٫۷۵

۱۱۴- در شکل زیر، $AB \parallel EF \parallel DC$ و اندازه پاره‌های AB و DC ، به ترتیب ۵ و ۹ واحد است. اندازه پاره خط EF ، کدام است؟



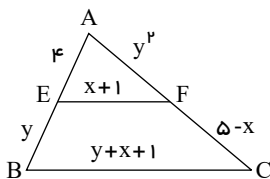
- ① $\frac{45}{7}$
② $\frac{45}{6}$
③ $3\sqrt{5}$
④ ۷

۱۱۵- در شکل مقابل $BE \parallel CF$ و $CE \parallel DF$ ، اگر $AB = 5$ و $BC = 3$ ، آنگاه اندازه CD کدام است؟



- ① ۴٫۵
② ۴٫۸
③ ۵٫۴
④ ۵٫۶

۱۱۶- در شکل زیر EF موازی BC است. مقدار $y - 2x$ کدام است؟

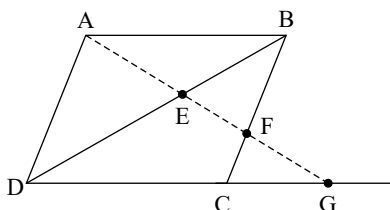


- ① -۴
② ۲
③ ۴
④ -۲

۱۱۷- مثلثی به اضلاع ۵، ۴، a ، با مثلثی به طول اضلاع ۹، ۷، b ، متشابه است. بیشترین مقدار ممکن برای عدد a ، کدام است؟

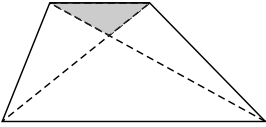
- ① $\frac{36}{7}$
② $\frac{36}{5}$
③ $\frac{36}{4}$
④ $\frac{35}{4}$

۱۱۸- در شکل زیر، چهارضلعی $ABCD$ متوازی‌الاضلاع است. مقدار $EF \times EG$ کدام است؟



- ① EA^2
② $ED \times EB$
③ ED^2
④ $FB \times FC$

۱۱۹- قاعده‌ی بزرگ‌تر دوزنقه دو برابر قاعده‌ی کوچک‌تر آن است. مساحت کل دوزنقه چند برابر مساحت مثلث سایه‌زده است؟



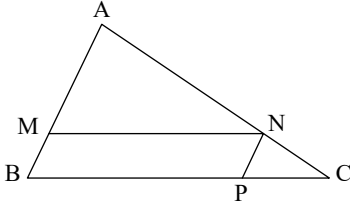
۸ (۲)

۷ (۱)

۱۰ (۴)

۹ (۳)

۱۲۰- در شکل مقابل، مساحت مثلث AMN ، دو برابر مساحت متوازی‌الاضلاع $MNPB$ است. نسبت $\frac{NC}{AN}$ کدام است؟

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

۱۲۱- کدام گزینه حکم کلی «برای هر عدد حقیقی و نامنفی مانند x, y ، $\sqrt{x+y} = \sqrt{x} + \sqrt{y}$ » را نقض نمی‌کند؟

- ① $x = 1, y = 3$ ② $x = 13, y = 0$ ③ $x = 9, y = 16$ ④ $x = 4, y = 4$

۱۲۲- با توجه به نمادهای «بزرگ‌ترین مقسوم‌علیه مشترک و کوچک‌ترین مضرب مشترک» عدد $[154, 429, 627]$ ، کدام است؟

- ① ۴۶۲ ② ۴۷۸ ③ ۵۰۶ ④ ۹۲۴

۱۲۳- به ازای چند عدد طبیعی و دو رقمی n ، دو عدد به صورت های $11n + 4$ ، $25n + 9$ نسبت به هم اول اند؟

- ① ۸۶ ② ۹۰ ③ ۸۹ ④ ۸۷

۱۲۴- در اثبات حکم $x^2 + 5y^2 + z^2 + 5 \geq 4xy + 4z + 2y$ به روش اثبات بازگشتی به کدام حکم بدیهی می‌رسیم؟ ($x, y, z \in \mathbb{R}$)

- ① $(x-2y)^2 + (y-1)^2 + (z-2)^2 \geq 0$ ② $(x-4)^2 + (y-1)^2 + (z-2)^2 \geq 0$
③ $(x+2y)^2 + (y-1)^2 + (z-2)^2 \geq 0$ ④ $(x-2)^2 + (x-2y)^2 + (z-2)^2 \geq 0$

۱۲۵- چند عدد صحیح مانند a وجود دارد که $a \mid 45$ و $a \nmid 30$ ؟

- ① ۲ ② ۶ ③ ۴ ④ ۸

۱۲۶- به ازای چند عدد طبیعی n کوچک‌تر از ۵۰، رابطه‌ی $5^n + 1 \mid 126$ برقرار است؟

- ① ۴ ② ۶ ③ ۷ ④ ۸

۱۲۷- روی منحنی $2xy + y - 3x + 2 = 0$ چند نقطه با مختصات صحیح وجود دارد؟

- ① ۴ ② ۶ ③ ۸ ④ ۱۰

۱۲۸- در تقسیم عدد ۱۶۵ بر عدد طبیعی b ، خارج قسمت مجذور باقیمانده است، چند عدد b می‌توان یافت؟

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

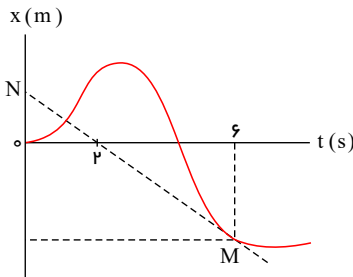
۱۲۹- در تقسیم عدد طبیعی a بر ۳۷ باقیمانده تقسیم از مربع خارج قسمت آن ۲ واحد کمتر است. بزرگترین مقدار a مضرب کدام عدد است؟

- ① ۹ ② ۱۲ ③ ۱۴ ④ ۱۶

۱۳۰- اگر a عددی فرد باشد و $5 \mid a$ و $b \mid a$ آنگاه باقیمانده تقسیم $a^2 + 3b^2 + 4$ بر ۸ کدام است؟

- ① صفر ② ۱ ③ ۳ ④ ۵

۱۳۱- در شکل مقابل پاره خط MN در نقطه M بر نمودار مکان- زمان متحرک مماس شده است. اگر اندازه سرعت متوسط متحرک از ابتدای حرکت تا لحظه $t = ۶s$ برابر با $۸m/s$ باشد، بزرگی شتاب متوسط متحرک در ۶ ثانیه اول حرکت چند متر بر مجذور ثانیه است؟

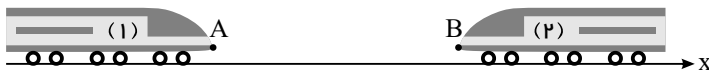


- ① ۴
② ۲
③ ۶
④ ۱۳

۱۳۲- اتومبیلی در حال حرکت است و عقربه کیلومترشمار اتومبیل بر روی عدد ۸۰ ایستاده است. شتاب اتومبیل چقدر است؟

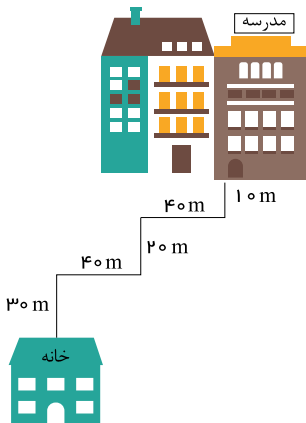
- ① ثابت است. ② ۸۰ است. ③ صفر است. ④ نمی توان اظهار نظر کرد.

۱۳۳- مطابق شکل زیر قطار (۲) به طول ۴۰۰ متر با تندی ثابت $۱۰۸ km/h$ و قطار (۱) به طول ۳۰۰ متر با تندی ثابت $۵۴ km/h$ به طرف یکدیگر در مسیری مستقیم و در دو ریل موازی در حال حرکت هستند. اگر مکان جلوی دو قطار در یک لحظه برابر با $x_A = -۲۰۰m$ و $x_B = ۶۰۰m$ باشد، در لحظه ای که دو قطار به طور کامل از کنار یکدیگر عبور می کنند، مکان نقطه A کدام است؟



- ① ۱۰۰m ② ۳۰۰m ③ ۵۰۰m ④ صفر

۱۳۴- دانش آموزی برای رفتن به مدرسه هر روز مسیر زیر را در مدت ۷ دقیقه طی می کند. اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط حرکت او به ترتیب از راست به چپ بر حسب متر بر ثانیه کدام است؟



- ① $۳, \frac{۲۱}{۵}$
② $\frac{۱}{۳}, \frac{۵}{۲۱}$
③ $\frac{۲۱}{۵}, ۳$
④ $\frac{۵}{۲۱}, \frac{۱}{۳}$

۱۳۵- متحرکی روی محور x حرکت می کند و در مبدأ زمان از مکان $x_0 = -۴۰m$ می گذرد و در لحظه $t_1 = ۶s$ به مکان $x_1 = ۱۰۰m$ می رسد و در نهایت در لحظه $t_2 = ۱۰s$ از مکان $x_2 = ۲۰m$ می گذرد. سرعت متوسط این متحرک در SI در این ۱۰ ثانیه، کدام است؟

- ① ۲۲ ② ۱۴ ③ ۶ ④ ۲

۱۳۶- متحرکی بر روی محور x ها در حال حرکت است. اگر بردار سرعت متوسط متحرک در SI بین لحظات $t_1 = ۲s$ تا $t_2 = ۴s$ برابر $-۶\vec{i}$ و در بازه زمانی $t_3 = ۴s$ تا $t_4 = ۸s$ برابر با $۱۸\vec{i}$ باشد، بردار سرعت متوسط این متحرک بین لحظات $t_1 = ۲s$ تا $t_3 = ۸s$ در SI کدام است؟

- ① $۱۰\vec{i}$ ② $۱۴\vec{i}$ ③ $۱۲\vec{i}$ ④ $-۱۰\vec{i}$

۱۳۷- متحرکی در مسیر مستقیم حرکت می کند و معادله سرعت-زمان آن در SI به صورت $v = 2t^2 - 4t - 2$ است. شتاب متوسط آن در ۲ ثانیه دوم چند متر بر مجذور ثانیه است؟

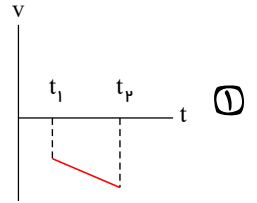
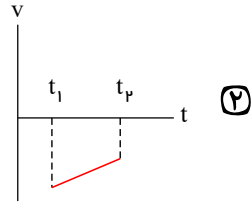
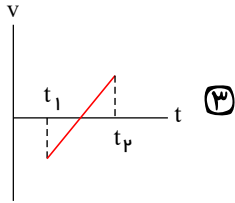
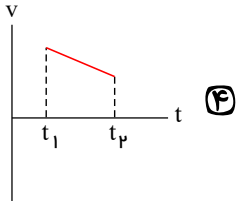
۸ (۴)

۶ (۳)

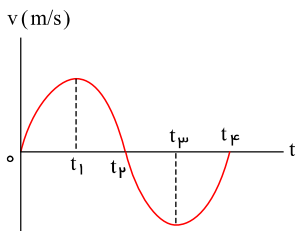
۴ (۲)

۲ (۱)

۱۳۸- کدام نمودار مربوط به متحرکی است که در بازه ی زمانی نشان داده شده، حرکت آن پیوسته تندشونده است؟



۱۳۹- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل مقابل است. در چه فاصله ی زمانی، بردار شتاب متحرک در جهت مثبت محور x است؟



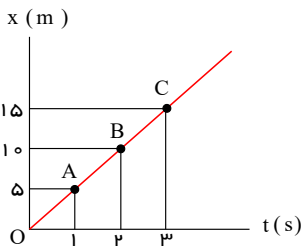
(۴) t_2 تا t_3

(۳) t_3 تا t_4

(۲) t_1 تا t_2

(۱) t_1 تا t_4

۱۴۰- نمودار روبرو نمودار مکان زمان یک خودرویی که روی یک مسیر مستقیم در حال حرکت است را در زمان های مختلف نشان می دهد، در مورد سرعت متوسط آن می توان نوشت:



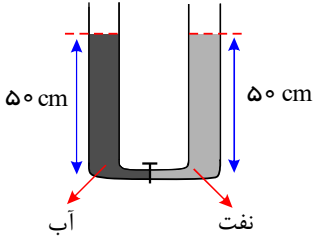
(۲) سرعت متوسط $OA < AB < BC$

(۱) سرعت متوسط $OA < AB = BC$

(۴) سرعت متوسط $BC < AB < OA$

(۳) سرعت متوسط $OA = AB = BC$

۱۴۱- در شکل روبه‌رو، قطر قاعده دو استوانه برابرند. اگر شیر ارتباط بین دو طرف را باز کنیم، سطح آب چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟

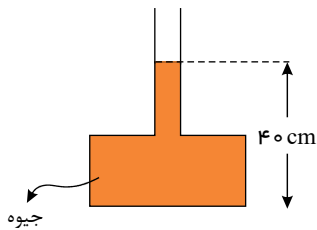


(چگالی نفت = $800 \frac{kg}{m^3}$ و چگالی آب = $1000 \frac{kg}{m^3}$)

- ۵ (۲)
۲٫۵ (۴)

- ۱۰ (۱)
۴ (۳)

۱۴۲- در شکل روبه‌رو، اگر بیشینه نیرویی که کف ظرف می‌تواند از طرف جیوه تحمل کند، ۱۳۵ نیوتون باشد، حداکثر چند سانتی‌متر جیوه می‌توان به ارتفاع جیوه در لوله اضافه کرد، تا ظرف شکسته نشود؟

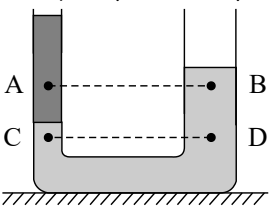


(20 cm^2 = سطح کف ظرف، $13500 \frac{kg}{m^3}$ = چگالی جیوه و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ است.)

- ۹۰ (۲)
۱۰ (۴)

- ۵ (۱)
۲۰ (۳)

۱۴۳- در شکل روبه‌رو، در درون لوله، دو مایع مخلوط نشدنی قرار دارند. اگر فشار در نقاط نشان داده در درون مایع‌ها را با هم مقایسه کنیم، کدام رابطه درست است؟



- $P_C = P_D, P_A > P_B$ (۴) $P_C = P_D, P_A = P_B$ (۳) $P_C < P_D, P_A < P_B$ (۲) $P_C < P_D, P_A = P_B$ (۱)

۱۴۴- در یک ظرف استوانه‌ای مقدار آب به جرم m و مقداری جیوه به جرم $4m$ ریخته شده است. جمع ارتفاع این دو مایع 44 cm است. فشار ناشی از دو مایع در کف ظرف چند کیلو پاسکال است؟

($g = 10 \frac{m}{s^2}$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13,6 \frac{g}{\text{cm}^3}$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{\text{cm}^3}$)

- ۴۷ (۴)

- ۴۲ (۳)

- ۳۲ (۲)

- ۱۷ (۱)

۱۴۵- در یک لوله‌ی U شکل تا ارتفاع معینی جیوه وجود دارد. اگر در یکی از شاخه‌ها روی جیوه آب بریزیم تا ستون آب به $21,6$ سانتی‌متر برسد، سطح جیوه در شاخه‌ی مقابل، نسبت به وضعیت اولیه، چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟

(چگالی آب و جیوه به ترتیب $1 \frac{g}{\text{cm}^3}$ و $13,5 \frac{g}{\text{cm}^3}$ است.)

- ۳٫۲ (۴)

- ۰٫۴ (۳)

- ۱٫۶ (۲)

- ۰٫۸ (۱)

۱۴۶- در شکل زیر، آب حجم لوله‌ها را پُر کرده و به صورت پیوسته و پایدار در لوله‌هایی افقی با سطح مقطع‌های متفاوت جاری است. اگر تندی آب را با v و فشار آن را با P نشان دهیم، کدام رابطه درست است؟



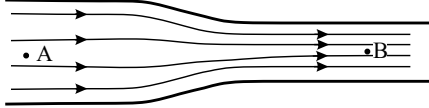
$P_A < P_B$ و $v_A > v_B$ (۴)

$P_A < P_B$ و $v_A < v_B$ (۳)

$P_A > P_B$ و $v_A > v_B$ (۲)

$P_A > P_B$ و $v_A < v_B$ (۱)

۱۴۸- در شکل زیر، آب به صورت پیوسته در لوله جاری است. اگر قطر مقطع بزرگ دو برابر قطر مقطع کوچک باشد، تندی حرکت آب در نقطه A چند برابر سرعت در نقطه B است؟

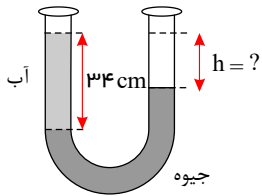


۴ (۴)

۲ (۳)

$\frac{1}{2}$ (۷)

$\frac{1}{4}$ (۱)



۱۴۹- در شکل مقابل، اختلاف ارتفاع آب و جیوه چند سانتی متر است؟ ($\rho = 1 \frac{g}{cm^3}$ آب و $\rho = 13,6 \frac{g}{cm^3}$ جیوه)

۳۱,۵ (۴)

۳۰ (۳)

۲۹ (۷)

۲۷,۵ (۱)

۱۵۰- مکعبی به ضلع 60 cm پر از آب است. اگر همه‌ی آب این مکعب را درون استوانه‌ای که مساحت قاعده‌ی آن 3600 m^2 متر مربع است بریزیم، فشاری که این آب در کف استوانه ایجاد می‌کند، چند برابر فشاری است که در کف مکعب ایجاد می‌کند؟

۱ (۴)

$\sqrt{2}$ (۳)

$\frac{\pi}{2}$ (۷)

π (۱)

۱۵۱- کدام عبارت دربارهٔ پاک‌کننده‌ها درست است؟

- ① صابون‌های مایع، نمک‌های آمونیوم و پتاسیم اسیدهای چرب‌اند.
 ② در کلویید چربی در آب که به کمک صابون تشکیل می‌شود، سرقطبی مولکول‌های صابون به سمت درون قطره چربی است.
 ③ در پاک‌کننده‌های غیرصابونی به جای گروه CO_2^- گروه SO_3^{2-} قرار گرفته است.
 ④ در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، چربی به زنجیر آلکیل که بخش قطبی مولکول پاک‌کننده را تشکیل می‌دهد، می‌چسبند.

۱۵۲- تفاوت جرم مولی یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی که گروه R در آن ۱۴ اتم کربن دارد با یک پاک‌کنندهٔ صابونی ۱۸ کربنی کدام است؟
 (کاتیون موجود در هر دو نوع پاک‌کنندهٔ Na^+ است، گروه R و بخش هیدروکربنی صابون را سیرشده و خطی در نظر بگیرید.)
 ($H = 1, C = 12, O = 16, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۶ ② ۷۹ ③ ۴۸ ④ ۷۰

۱۵۳- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ هالوژن‌ها درست است؟

- بزرگ‌ترین شعاع اتمی را در مقایسه با عنصرهای هم دوره‌ی خود دارند.
 در واکنش با همه‌ی فلزهای قلیایی خاکی، ترکیب‌های یونی تشکیل می‌دهند.
 با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری و انرژی پیوندی آن‌ها به گونه‌ی همسو، کاهش می‌یابد.
 خاصیت اسیدی ترکیب آن‌ها با هیدروژن (HX)، با افزایش عدد اتمی آنها کاهش می‌یابد.

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۱۵۴- ۱۶٫۷ گرم صابون جامد ۲۰ کربنه را وارد ۴ لیتر آب سخت حاوی منیزیم کلرید کرده‌ایم. در صورتی که پس از مدتی غلظت نمک خوراکی در این آب به $2,5 \times 10^{-3}$ مولار برسد، چند درصد صابون در تشکیل لکه‌های سفیدرنگ شرکت نکرده است؟
 ($Na = 23, C = 12, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۲۰ ② ۸۰ ③ ۳۰ ④ ۷۰

۱۵۵- اگر درصد یونش در محلول ۱ مولار اسید ضعیف HA برابر با ۲۰ درصد باشد، درجهٔ یونش و ثابت یونش اسید HA بر حسب $mol \cdot L^{-1}$ در محلول ۰٫۶ مولار آن به ترتیب چه قدر است؟ (در هر دو حالت دما را یکسان در نظر بگیرید.)

- ① $5 \times 10^{-2} - 0,2$ ② $5 \times 10^{-2} - 0,25$ ③ $5 \times 10^{-3} - 0,25$ ④ $5 \times 10^{-3} - 0,2$

۱۵۶- به $200 mL$ آب سخت ($d = 1 g \cdot mL^{-1}$) که دارای یون‌های Ca^{2+} با غلظت $200 ppm$ است، $4,72$ گرم از صابون با جرم مولی $236 g \cdot mol^{-1}$ اضافه شده است. با فرض کامل بودن واکنش صابون با یون کلسیم، چند درصد از آن، به صورت رسوب، درآمده است؟
 ($Ca = 40, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$)

(معادله موازنه شود. $(RCOONa(aq) + CaCl_2(aq) \rightarrow (RCOO)_2Ca(s) + NaCl(aq)$)

- ① ۱۰ ② ۲۰ ③ ۵۰ ④ ۱۰۰

۱۵۷- برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده، افزودن کدام ماده بهتر است؟

- ① سدیم کلرید ② کلسیم فسفات ③ سدیم فسفات ④ منیزیم نیترات

۱۵۸ - چند مورد از ویژگی‌های داده شده در جدول زیر نادرست بیان شده‌اند؟

کلوئید	محلول	سوسپانسیون	نوع مخلوط
			ویژگی
نور را پخش نمی‌کند	نور را پخش نمی‌کند	نور را پخش می‌کند	رفتار در برابر نور
ناهمگن	همگن	ناهمگن	همگن / ناهمگن
ناپایدار	پایدار	ناپایدار	پایداری
سس مایونز	رنگ	شربت معده	مثال

① ۴ مورد ② ۳ مورد ③ ۵ مورد ④ ۲ مورد

۱۵۹ - چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟ ($K = ۳۹, Na = ۲۳, H = ۱, N = ۱۴ : g \cdot mol^{-1}$)
 الف) اوره همانند عسل و برخلاف بنزین محلول در آب است.

ب) در صابون‌ها در صورت برابر بودن تعداد اتم‌های کربن، جرم مولکولی صابون مایع می‌تواند از صابون جامد بیشتر باشد.
 پ) اضافه کردن صابون به مخلوط آب و روغن سبب ایجاد نوعی از مخلوط می‌شود که پلی میان محلول و سوسپانسیون است.
 ت) ژله همانند شیر و برخلاف مخلوط اتانول در آب، نور را پخش می‌کند.

① صفر مورد ② ۱ مورد ③ ۲ مورد ④ ۳ مورد

۱۶۰ - کدام یک از موارد زیر صحیح نیست؟

- ① اغلب داروها، ترکیب‌های شیمیایی با خاصیت اسیدی یا بازی هستند.
- ② نخستین تلاش‌های انجام شده در جهت توجیه رفتار اسیدها و بازها توسط دانشمندان پیش از آرنیوس انجام شد.
- ③ شیمی‌دان‌ها مدت‌ها پیش از آن که ویژگی‌های اسیدها و بازها شناخته شوند، با ساختار آن‌ها آشنا بودند.
- ④ تعداد مول یون‌های حاصل از حل شدن ۲ مول N_2O_5 در آب، ۴ برابر تعداد مول یون‌های حاصل از حل شدن ۵ مول K_2O در آب است.

۱۶۱ - کدام موارد از مطالب زیر، درست اند؟

(آ) سومین لایه الکترونی اتم، زیرلایه های $3s, 3p, 3d$ را در بر دارد.

(ب) ترتیب پرشدن زیرلایه ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی (n) وابسته است.

(پ) در سومین دوره جدول دوره های (تناوبی)، ۱۸ عنصر جای دارند که از میان آن ها دو عنصر، گازی اند.

(ت) در اتم عنصرهای دوره سوم جدول دوره های (تناوبی)، زیرلایه های $3s$ و $3p$ از الکترون پر می شوند.

① آ، ت ② ب، پ ③ آ، پ، ت ④ آ، ب، ت

۱۶۲ - چند مورد از جملات زیر نادرست است؟

(آ) عناصر سازنده ی مشتری، عنصرهای گازی جدول عناصر می باشند.

(ب) هیدروژن و اکسیژن به ترتیب بیش ترین عناصر سازنده ی سیاره های مشتری و زمین هستند.

(پ) هیدروژن، هلیوم و اکسیژن به ترتیب بیش ترین عناصر سازنده ی مشتری می باشد.

(ت) بعد از آهن، کلسیم دومین فلز سازنده ی کره زمین می باشد.

(ث) عمده ی عناصر سازنده ی مشتری نافلزات سبک جدول عناصر می باشند.

① ۵ ② ۴ ③ ۳ ④ ۲

۱۶۳ - نقره دارای دو ایزوتوپ با جرم های اتمی 108.9 و 106.9 ، است. اگر فراوانی ایزوتوپ سبک تر آن برابر با 52% درصد باشد، جرم اتمی میانگین نقره، کدام است؟

① 107.84 ② 107.86 ③ 107.88 ④ 107.89

۱۶۴ - نیکل (^{58}Ni) با جرم اتمی میانگین $58.69 amu$ دارای سه ایزوتوپ است. در ایزوتوپ سبک تر اختلاف تعداد ذرات داخل هسته با یکدیگر ۲ است. اختلاف جرم دو ایزوتوپ دیگر به اندازه یک نوترون است. درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین تر $\frac{1}{5}$ درصد فراوانی ایزوتوپ با جرم متوسط است و در یون Ni^{2+} در ایزوتوپ سنگین تر تفاوت نوترون ها و الکترون ها برابر ۷ است. درصد فراوانی ایزوتوپ سبک تر کدام است؟

① ۶۰ ② ۷۰ ③ ۶۵ ④ ۷۵

۱۶۵ - آرایش الکترونی کاتیون $^{65}Zn^{2+}$ به ترتیب از راست به چپ با آرایش الکترونی کدام گونه یکسان بوده و شمار نوترون های آن با کدام گونه برابر است؟

① $^{60}Co^{2+}, ^{32}Ge^{2+}$ ② $^{64}Cu^{+}, ^{32}Ge^{2+}$ ③ $^{60}Co^{2+}, ^{31}Ga^{3+}$ ④ $^{64}Cu^{+}, ^{31}Ga^{3+}$

۱۶۶ - عنصر X با جرم اتمی میانگین $36.8 amu$ ، دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آن ها دارای ۲۰ نوترون و فراوانی 20% و دیگری ۱۸ نوترون با فراوانی 70% است. شمار نوترون های ایزوتوپ دیگر کدام است؟ (جرم پروتون و نوترون را یکسان و برابر $1 amu$ در نظر بگیرید.)

① ۲۱ ② ۲۲ ③ ۲۳ ④ ۲۴

۱۶۷ - کلر در طبیعت دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی $35 amu$ و $37 amu$ و کربن دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی $12 amu$ و $13 amu$ است. تفاوت جرم مولکولی سبک ترین و سنگین ترین مولکول کربن تتراکلرید، چند amu است؟

① ۶ ② ۷ ③ ۸ ④ ۹

۱۶۸ - در کدام واکنش، پس از موازنه معادله آن، مجموع ضریب های واکنش دهنده ها با مجموع ضریب های فرآورده ها برابر است؟

① $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ ② $C_2H_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

③ $CS_2 + O_2 \rightarrow CO_2 + SO_2$ ④ $Cu_2S + O_2 \rightarrow Cu_2O + SO_2$

۱۶۹- عدد جرمی و تعداد الکترون‌های اتم عنصر M به ترتیب با عدد جرمی و تعداد الکترون‌های آنیون عنصر N برابر است. چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد آنها، نادرست است؟ (M و N نمادهای فرضی عناصر هستند).
 (آ) M و N می‌توانند ایزوتوپ‌های یک عنصر باشند.
 (ب) عدد اتمی M به اندازه بار آنیون N ، از عدد اتمی N بیش‌تر است.
 (پ) تعداد نوترون‌های M به اندازه بار آنیون N ، از نوترون‌های N کم‌تر است.
 (ت) مجموع تعداد تمام ذرات موجود در دو اتم خنثی عناصر M و N ، با هم برابر است.

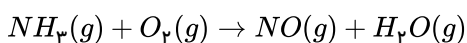
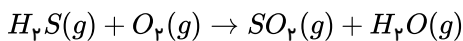
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۷۰- با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آنها، تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در آنها، کدام است؟



۱۰ (۴)

۸ (۳)

۵ (۲)

۳ (۱)