



۱) مجموعه جواب نامعادله  $1 < \frac{2x-3}{x+1} < 3$  به کدام صورت است؟

- ①  $\mathbb{R} - [-6, 4]$       ②  $\mathbb{R} - [-4, 6]$       ③  $x > 4$       ④  $x < -6$

۲) در بازه  $(a, b)$ ، نمودار تابع  $y = -x^2 - \frac{1}{2}x + \frac{9}{2}$ ، بالاتر از نمودار تابع  $y = 2x + |x|$  است. طول نقطه وسط این بازه کدام است؟

- ①  $-2$       ②  $-1,5$       ③  $-1$       ④  $-0,5$

۳) مجموع جواب‌های معادله  $|2x-1| + |x+2| = 3$  کدام است؟

- ①  $-\frac{2}{3}$       ②  $\frac{2}{3}$       ③  $1$       ④  $\frac{4}{3}$

۴) مساحت ناحیه محدود به نمودارهای دو تابع  $y = \sqrt{x^2 - 4x + 4}$  و  $y = \frac{1}{2}x + 2$  کدام است؟

- ①  $8$       ②  $9$       ③  $10$       ④  $12$

۵) به ازای چند عدد طبیعی نامعادله  $\frac{x^4 - 2x^3 + x^2}{x^2 - 5x + 6} \leq 0$  برقرار است؟

- ① هیچ      ② یک      ③ دو      ④ بی‌شمار

۶) اگر جواب نامعادله  $|x^2 - 4x| < 2x + 1$  را به صورت  $(a, b) - \{c\}$  نشان دهیم، آنگاه حاصل  $b - a + c$  کدام است؟

- ①  $\sqrt{10} + 2$       ②  $6$       ③  $2\sqrt{10} + 1$       ④  $7$

۷) مجموع اعداد صحیحی که در مجموعه جواب نامعادله  $4 < |x-1| - 3$  قرار دارند، کدام است؟

- ①  $13$       ②  $7$       ③  $6$       ④ صفر

۸) نمودارهای دو تابع  $y = |x-2| + |x+1|$  و  $y = x+7$  در دو نقطه  $A$  و  $B$  متقاطع هستند. اندازه پاره خط  $AB$ ، کدام است؟

- ①  $8\sqrt{2}$       ②  $12$       ③  $13$       ④  $10\sqrt{2}$

۹) مساحت ناحیه محدود به نمودارهای دو تابع  $y = 5 - |x-1|$  و  $y = |x|$ ، کدام است؟

- ①  $8$       ②  $9$       ③  $10$       ④  $12$

۱۰) مجموعه جواب نامعادله  $x^2 - 2x < |x-2|$  کدام بازه است؟

- ①  $(-1, 1)$       ②  $(-1, 2)$       ③  $(0, 2)$       ④  $(1, 2)$

۱۱) برای ماتریس  $A = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 5 & 4 \end{bmatrix}$  رابطه  $A^2 = \alpha A + \beta I$  برقرار است. دوتایی  $(\alpha, \beta)$  کدام است؟

- ①  $(2, 11)$       ②  $(2, 13)$       ③  $(4, 11)$       ④  $(4, 13)$

۱۲) در دو جعبه به ترتیب ۲۴ و ۱۵ عدد لامپ یکسان موجود است. در جعبه اول ۴ عدد و در جعبه دوم ۳ عدد لامپ معیوب‌اند. از اولی ۸ و از دومی ۶ لامپ به تصادف برداشته در جعبه جدید قرار می‌دهیم. با کدام احتمال یک لامپ انتخابی از جعبه جدید معیوب است؟

- ①  $\frac{17}{105}$       ②  $\frac{8}{35}$       ③  $\frac{6}{35}$       ④  $\frac{19}{105}$



۱۳) از بین مجموعه اعداد متوالی  $\{300, 000, 52, 51, 5\}$ ، عددی به تصادف انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال این عدد بر ۶ یا بر ۷ بخش پذیر است ولی مضرب ۴۲ نیست؟

- ① ۰٫۲۴      ② ۰٫۲۶      ③ ۰٫۲۸      ④ ۰٫۳۱

۱۴) اگر  $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 3 & -2 \end{bmatrix}$  ماتریس  $A^7 - A^6$  کدام است؟

- ①  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$       ②  $\begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 3 & -3 \end{bmatrix}$       ③  $\begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 3 & -3 \end{bmatrix}$       ④  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & -3 \end{bmatrix}$

۱۵) یک تاس به گونه‌ای ساخته شده است که احتمال وقوع هر عدد زوج، ۳ برابر احتمال وقوع هر عدد فرد است. در یک پرتاب، احتمال وقوع عدد بزرگ‌تر از ۳ کدام است؟

- ①  $\frac{1}{2}$       ②  $\frac{2}{3}$       ③  $\frac{5}{12}$       ④  $\frac{7}{12}$

۱۶) امیر و بهروز هر کدام به ترتیب با احتمال  $\frac{6}{10}$  و  $\frac{3}{10}$  در یک مسابقه علمی شرکت می‌کنند. احتمال شرکت امیر به شرط شرکت بهروز برابر  $\frac{5}{10}$  است. احتمال شرکت امیر به شرط شرکت نکردن بهروز، کدام است؟

- ①  $\frac{9}{14}$       ②  $\frac{5}{7}$       ③  $\frac{11}{14}$       ④  $\frac{6}{7}$

۱۷) اگر  $A$  و  $B$  دو پیشامد از فضای نمونه‌ای  $S$  باشند، به طوری که  $P(A) = \frac{6}{10}$  و  $P(B) = \frac{7}{10}$  و  $P(A \cap B) = \frac{2}{10}$  باشند، آنگاه  $P(A' \cap B)$  کدام است؟

- ① ۰٫۱      ② ۰٫۳      ③ ۰٫۴      ④ ۰٫۵

۱۸) دترمینان ماتریس  $\begin{bmatrix} 2 & -1 & 4 \\ 3 & 0 & 5 \\ -2 & 6 & 1 \end{bmatrix}$ ، کدام است؟

- ① ۱۲      ② ۱۵      ③ ۲۲      ④ ۲۵

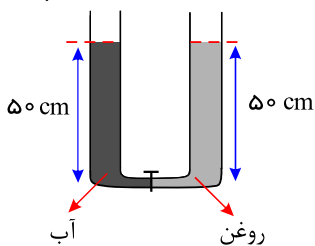
۱۹) مقادیر  $x$  از رابطه  $\begin{vmatrix} 0 & x-3 & x-2 \\ x+3 & 0 & -4 \\ x+2 & 6 & 0 \end{vmatrix} = 0$ ، کدام است؟

- ①  $-1, -6$       ②  $-1, 6$       ③  $1, -6$       ④  $1, 6$

۲۰) اگر  $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 5 \\ -3 & 0 & 4 \\ 1 & 0 & 2 \end{bmatrix}$  باشد، درایه‌های سطر اول ماتریس  $A^3$ ، کدام است؟

- ①  $[30 \ 6 \ 64]$       ②  $[30 \ 6 \ 78]$       ③  $[34 \ 8 \ 86]$       ④  $[30 \ 6 \ 86]$

۲۱) در شکل روبه‌رو، قطر قاعده دو استوانه برابرند. اگر شیر ارتباط بین دو طرف را باز کنیم، سطح آب چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟ (از حجم لوله

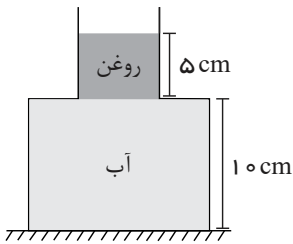


رابط صرف نظر کنید،  $800 \frac{kg}{m^3} =$  چگالی روغن و  $1000 \frac{kg}{m^3} =$  چگالی آب)

- ① ۱۰      ② ۵      ③ ۴      ④ ۲٫۵

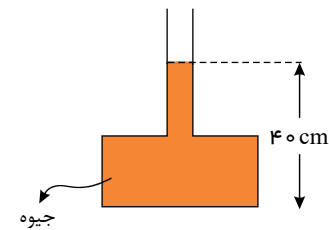


۲۲ در شکل زیر، ظرف از دو قسمت استوانه‌ای تشکیل شده است که سطح مقطع استوانه‌ها  $10\text{ cm}^2$  و  $50\text{ cm}^2$  است. نیرویی که از طرف مایع‌ها بر کف ظرف وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ (چگالی روغن و آب به ترتیب  $0.8 \frac{g}{\text{cm}^3}$  و  $1 \frac{g}{\text{cm}^3}$  است و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



- ۱) ۵٫۴
- ۲) ۶٫۶
- ۳) ۶
- ۴) ۷

۲۳ 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؟



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

- ۱) ۵
- ۲) ۹۰
- ۳) ۲۰
- ۴) ۱۰

۲۴ مکعبی که طول هر ضلع آن  $10\text{ cm}$  است، از ماده‌ای با چگالی  $8 \frac{g}{\text{cm}^3}$  ساخته شده است. اگر فشاری که مکعب از طریق قاعده خود به سطح افق وارد می‌کند به اندازه  $7800\text{ Pa}$  باشد، حجم حفره‌ای که در درون مکعب می‌باشد، چند واحد (SI) است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

- ۱)  $2.5 \times 10^{-4}$
- ۲)  $4 \times 10^{-4}$
- ۳)  $2.5 \times 10^{-5}$
- ۴)  $4 \times 10^{-5}$

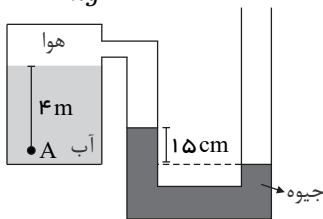
۲۵ لوله شیشه‌ای باریکی را که دو انتهای آن باز است، به‌طور عمودی تا نیمه وارد مایع درون ظرفی می‌کنیم. اگر نیروی دگرچسبی بیشتر از نیروی هم‌چسبی باشد، سطح مایع درون لوله ..... از سطح مایع درون ظرف قرار می‌گیرد و سطح مایع در لوله به‌صورت ..... درمی‌آید.

- ۱) پایین‌تر - فرو رفته
- ۲) پایین‌تر - برآمده
- ۳) بالاتر - فرو رفته
- ۴) بالاتر - برآمده

۲۶ می‌خواهیم از فلزی به چگالی  $6 \frac{g}{\text{cm}^3}$ ، کره توپری به شعاع  $5\text{ cm}$  بسازیم. جرم این کره چند کیلوگرم می‌شود؟ ( $\pi = 3.14$ )

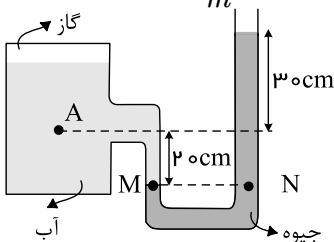
- ۱) ۱٫۵۷
- ۲) ۲٫۳۶
- ۳) ۳٫۱۴
- ۴) ۴٫۷۱

۲۷ فشار در نقطه A چند کیلوپاسکال است؟ (چگالی آب  $1000 \frac{kg}{m^3}$ ، چگالی جیوه  $13600 \frac{kg}{m^3}$ ، فشار هوای بیرون  $10^5\text{ Pa}$  و  $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

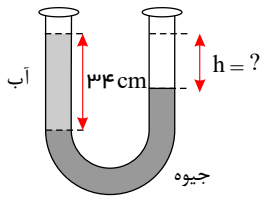


- ۱) ۷۹٫۶
- ۲) ۱۱۹٫۶
- ۳) ۶۸٫۴
- ۴) ۱۲۰٫۴

۲۸ در شکل زیر، فشار در نقطه A چند کیلوپاسکال است؟ (فشار هوا  $10^5$  پاسکال،  $\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3}$ ،  $g = 10 \frac{N}{kg}$ ،  $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{kg}{m^3}$ )



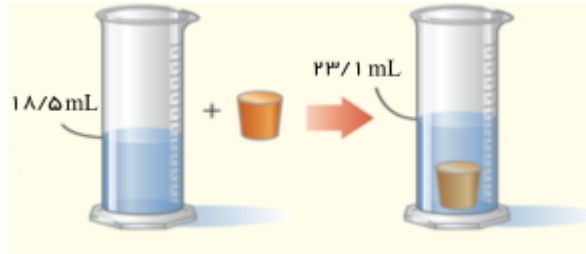
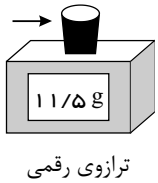
- ۱) ۶۸
- ۲) ۱۴۱
- ۳) ۱۶۶
- ۴) ۱۷۰



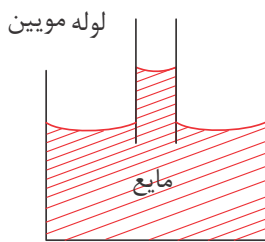
۲۹ در شکل مقابل، اختلاف ارتفاع آب و جیوه چند سانتی متر است؟ ( $\rho = 1 \frac{g}{cm^3}$  آب و  $\rho = 13,6 \frac{g}{cm^3}$  جیوه)

- ۱) ۲۷,۵  
۲) ۲۹  
۳) ۳۰  
۴) ۳۱,۵

۳۰ در یک آزمایش، جرم و حجم یک جسم جامد را مطابق شکل زیر، پیدا می‌کنیم. با توجه به داده‌های روی شکل چگالی جسم در SI، چقدر است؟



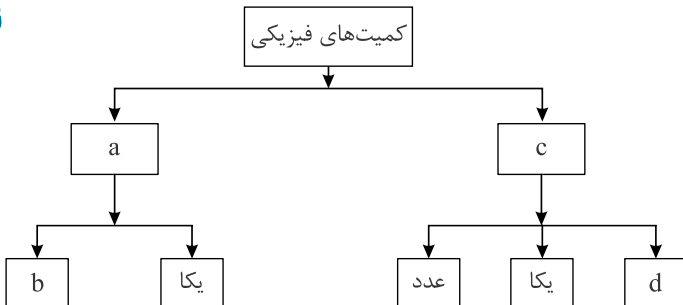
- ۱) ۲۵۰۰  
۲) ۲۰۵۰  
۳) ۲,۵  
۴) ۲,۰۵



۳۱ از مشاهده آزمایش روبه‌رو، به کدام نتیجه می‌توان دست یافت؟

- ۱) در سطح مایعات کشش سطحی وجود دارد.  
۲) چگالی لوله موئین کمتر از چگالی مایع است.  
۳) بزرگی نیروی هم‌چسبی مولکول‌های مایع، بیشتر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و لوله است.  
۴) بزرگی نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و لوله، بیشتر از بزرگی نیروی هم‌چسبی مولکول‌های مایع است.

۳۲ در نمودار درختی زیر مقادیر  $a, b, c, d$  به ترتیب از راست به چپ با کدام گزینه مطابقت دارد؟



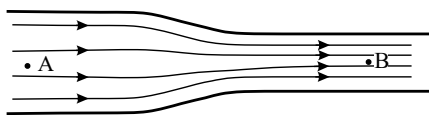
- ۱) نرده‌ای - جهت - برداری - عدد  
۲) نرده‌ای - عدد - برداری - جهت  
۳) برداری - عدد - نرده‌ای - جهت  
۴) برداری - جهت - نرده‌ای - عدد

۳۳ مخلوطی از دو نوع مایع با چگالی‌های  $\rho_1$  و  $\rho_2 = 2 \frac{g}{cm^3}$  درست شده است. اگر  $\frac{1}{3}$  حجم این مخلوط از مایع با چگالی  $\rho_1$  و باقی‌مانده آن از

مایع با چگالی  $\rho_2$  بوده و چگالی مخلوط  $4 \frac{g}{cm^3}$  باشد، چگالی  $\rho_1$  چند  $\frac{g}{cm^3}$  است؟

- ۱) ۱,۵  
۲) ۵  
۳) ۸  
۴) ۲

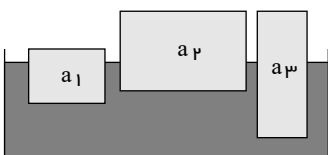
۳۴ در شکل زیر، آب به صورت پیوسته در لوله جاری است. اگر قطر مقطع بزرگ دو برابر قطر مقطع کوچک باشد، تندی حرکت آب در نقطه A چند



برابر تندی در نقطه B است؟

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

۳۵ سه جسم  $a_1, a_2, a_3$  با چگالی‌های متفاوت بر سطح آب شناورند. کدام رابطه بین چگالی آن‌ها درست است؟



- ۱)  $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$   
۲)  $\rho_1 > \rho_3 > \rho_2$   
۳)  $\rho_3 > \rho_1 > \rho_2$   
۴)  $\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$



۳۶ فرمول شیمیایی ترکیبات منیزیم نیتريد، پتاسیم اكسيد و باریم سولفيد به ترتیب از راست به چپ، در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

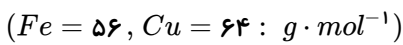


۳۷ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- $n + l$  برای زیرلایه  $4d$ ، دو برابر  $n + l$  برای زیرلایه  $3s$ ، است.
- تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها، در یون  $Z^{3+}$   $^{140}_{58}$  برابر ۳۰ است.
- در اتم  $^{24}D$ ، سه زیرلایه وجود دارد که هر یک با شش الکترون اشغال شده اند.
- شمار الکترون‌های ظرفیت اتم  $A$  با شمار الکترون‌های ظرفیت اتم  $X$  برابر است.
- زیرلایه  $4s$ ، پیش از زیرلایه  $3d$  در اتم عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی از الکترون اشغال می‌شود.

دو (۱)      سه (۲)      چهار (۳)      پنج (۴)

۳۸ تعداد مول‌های موجود در  $11,2$  گرم آهن، چند برابر تعداد مول‌های موجود در  $0,64$  گرم مس است؟



$\frac{1}{20}$  (۱)       $\frac{1}{10}$  (۲)      ۱۰ (۳)      ۲۰ (۴)

۳۹ چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (آ) مقدار گازهای نجیب هلیم، آرگون، کریپتون و زنون در هواکره بسیار کم است؛ از این رو به گازهای کمیاب معروف‌اند.
- (ب) هلیم به عنوان سبک‌ترین گاز نجیب، بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌مزه است.
- (پ) هلیم از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود و پس از نفوذ به لایه‌های زمین، وارد میدان‌های گازی می‌شود.
- (ت) حدود  $0,7\%$  حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیم تشکیل می‌دهد.
- (ث) هلیم برخلاف آرگون، در جوشکاری استفاده می‌شود.

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

۴۰ اگر در  $3$  گرم گاز هیدروژن،  $10^{23} \times x$  عدد مولکول از آن وجود داشته باشد،  $x$  کدام عدد است؟  $(H = 1 g \cdot mol^{-1})$

$3,01$  (۱)       $4,03$  (۲)       $6,02$  (۳)       $9,03$  (۴)

۴۱ کدام گزینه، عبارتهای زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟  $(Ar = 40, Al = 27, C = 12 : g \cdot mol^{-1})$

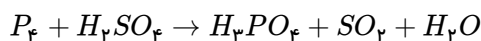
(آ) تعداد مول‌ها در  $2,7$  گرم فلز آلومینیوم  $(Al)$  ..... تعداد مول‌ها در  $2$  گرم گاز آرگون  $(Ar)$  است.

(ب) شمار اتم‌ها در  $a$  گرم سدیم از شمار اتم‌ها در  $a$  گرم ..... بیشتر است.

(پ)  $4$  مول گرافیت جرمی معادل ..... گرم دارد.

نصف - لیتیم - ۳ (۱)      دو برابر - لیتیم - ۳ (۲)      نصف - پتاسیم - ۴۸ (۳)      دو برابر - پتاسیم - ۴۸ (۴)

۴۲ در واکنش زیر پس از موازنه، اختلاف مجموع ضرایب فرآورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها کدام است؟



۴ (۱)      ۳ (۲)      ۲ (۳)      ۷ (۴)

۴۳ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) در مقیاس  $amu$ ، جرم پروتون اندکی از جرم نوترون بیشتر است.
- (ب)  $^{31}Ga$  می‌تواند به کاتیونی مشابه  $Al^{3+}$  در ترکیب‌ها تبدیل شود.
- (پ) برخلاف اتم‌ها، می‌توانیم جرم مولکول‌ها را با ترازوهای دقیق اندازه بگیریم.
- (ت) در نماد ذرات زیراتمی، سمت چپ بالا، جرم نسبی و سمت چپ پایین، بار نسبی نوشته می‌شود.

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



۴۴ چند مورد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

گروه	۱	۲	۱۳	۱۴
دوره				
۳	A		D	B
۴		C		

الف) طول موج رنگ شعله فلز A از طول موج خط رنگی مربوط به انتقال  $n = 5 \rightarrow n = 2$  در طیف نشری خطی هیدروژن بیش تر است.

ب) عنصر B سومین عنصر گروه ۱۴ جدول تناوبی است.

پ) عنصر C دارای ۲۰ پروتون است و خواص مشابهی با Mg دارد.

ت) عنصر D همانند Ga<sub>۳۱</sub> یون پایدار  $D^{3+}$  تشکیل می‌دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۵ نام چه تعداد از ترکیبات زیر صحیح نوشته شده است؟

$N_2O_3$ : دی‌نیتروژن تری‌اکسید

$CO_2$ : کربن دی‌اکسید

$P_2O_5$ : فسفر پنتااکسید

$PCl_3$ : فسفر کلرید

$SO_3$ : گوگرد تری‌اکسید

۳ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)