



# آزمون «۲۰ مهر ماه ۹۷»

## اختصاصی دوازدهم ریاضی

مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۰ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۱۳۰ سؤال

زنگنه سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	شماره صفحه سؤال	زمان پاسخ‌گویی
حسابان ۲	۲۰	۸۱-۱۰۰	۳-۶	۲۵'
ریاضی پایه	۱۰	۱۰۱-۱۱۰	۷-۸	۱۵'
هندسه ۳	۱۰	۱۱۱-۱۲۰	۹-۱۰	۱۵'
ریاضیات گسسته	۱۰	۱۲۱-۱۳۰	۱۱	۱۵'
هندسه ۱	۱۰	۱۳۱-۱۴۰	۱۲-۱۳	۱۵'
آمار و احتمال	۱۰	۱۴۱-۱۵۰	۱۴	۱۰'
فیزیک ۳	۱۰	۱۵۱-۱۶۰	۱۵-۱۶	۱۵'
زوج کتاب	۲۰	۱۶۱-۱۸۰	۱۷-۲۰	۳۰'
زوج کتاب	۱۰	۲۱۱-۲۲۰	۲۱-۲۴	۱۰'
زمین شناسی	۱۰	۲۰۱-۲۱۰	۲۵	۱۰'
شیمی ۳	۱۰	۲۱۱-۲۲۰	۲۶-۳۰	۱۰'
زوج کتاب	۱۰	۲۲۱-۲۳۰		
		۲۳۱-۲۴۰		
نظرسنجی و نظم حوزه	۵	۲۹۴-۲۹۸	۳۱	--
جمع کل	۱۳۰	۸۱-۲۴۰	۳۲	۱۷۰'

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: مریم صالحی مسئول دفترچه: آتیه اسفندیاری
حروف‌نگار	حسن خرم‌جو
ناظر چاپ	سوران نعیمی

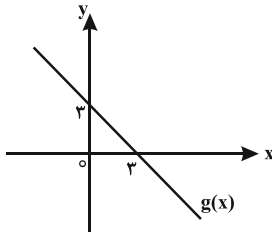
### گروه آزمون

### بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

حسابان ۲: تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۲



۸۱- نمودار  $g(x) = f(x) - 2$  به صورت مقابل است. مساحت ناحیه محدود به نمودار

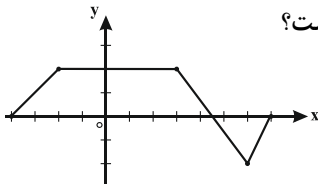
$h(x) = 3f(2x - 1)$  و محورهای مختصات چقدر است؟

- (۱) ۱۵  
(۲) ۱۲  
(۳) ۱۸  
(۴) ۲۷

۸۲- نقطه  $A(-1, 3)$  روی نمودار تابع  $f(x)$  و نقطه متناظر با آن یعنی  $A'(a, b)$  روی نمودار تابع  $y = 3f(2x - 5) - 7$  قرار

دارد.  $a - b$  کدام است؟

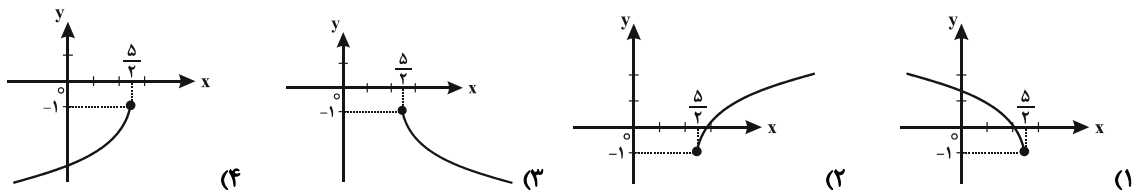
- (۱) -۲  
(۲) صفر  
(۳) ۲  
(۴) ۴



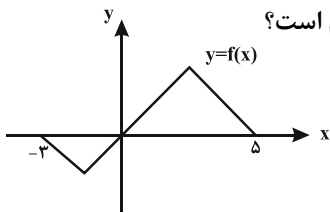
۸۳- نمودار تابع  $f$  به صورت شکل زیر است. دامنه تابع  $y = 2f(2x - 1)$  شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) ۴  
(۲) ۱۲  
(۳) ۶  
(۴) ۸

۸۴- نمودار تابع  $y = \sqrt{5 - 2x} - 1$  کدام است؟



۸۵- اگر شکل زیر تابع  $y = f(x)$  را نشان دهد، دامنه تابع با ضابطه  $g(x) = \sqrt{xf\left(-\frac{x}{2}\right)}$  کدام است؟



- (۱)  $[-1, 6]$   
(۲)  $[0, 6]$   
(۳)  $\{-1, 0, 6\}$   
(۴)  $\{0\}$

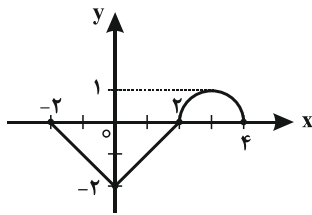
۸۶- تابع  $f(x) = x^3 - 6x^2 + 12x - 7$  مفروض است. تابع  $g(x) = \sqrt[3]{x}$  با کدام یک از انتقال‌های زیر بر تابع  $f^{-1}$  منطبق

می‌شود؟

- (۱) یک واحد به سمت چپ و ۲ واحد به سمت بالا  
(۲) یک واحد به سمت چپ و ۲ واحد به سمت پایین  
(۳) یک واحد به سمت راست و ۲ واحد به سمت بالا  
(۴) یک واحد به سمت راست و ۲ واحد به سمت پایین

محل انجام محاسبات

۸۷- اگر نمودار تابع  $f(x)$  به صورت زیر باشد، حدود  $m$  کدام باید باشد تا معادله  $|f(2x)+1|-m=0$ ، چهار ریشه داشته باشد؟



(۱)  $0 \leq m \leq 1$

(۲)  $0 \leq m \leq 2$

(۳)  $0 < m \leq 1$

(۴)  $0 < m \leq 2$

۸۸- نمودار تابعی را ۲ واحد به سمت راست انتقال داده‌ایم و سپس قرینه شکل حاصل را نسبت به محور  $x$  ها ۳ برابر در جهت

عمودی منبسط کرده‌ایم و تابع  $y = -|3x - 12|$  به دست آمده است. تابع اولیه کدام بوده است؟

(۱)  $y = 9|x - 6|$       (۲)  $y = \frac{1}{3}|2 - x|$       (۳)  $y = |x - 6|$       (۴)  $y = |x - 2|$

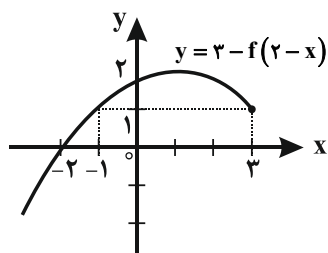
۸۹- با اعمال موارد کدام گزینه به ترتیب، نمودار تابع  $y = f(x)$  تبدیل به نمودار تابع  $y = -\frac{1}{4}f(1-x)$  می‌شود؟

(۱) انتقال یک واحد به راست، انعکاس نسبت به محور  $x$  ها و  $y$  ها، انقباض  $\frac{1}{4}$  واحد در راستای افقی

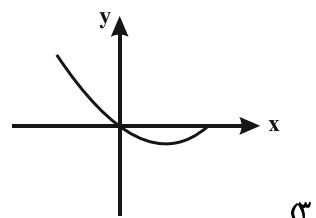
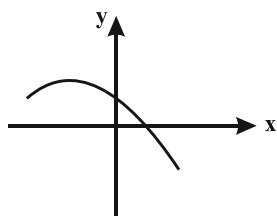
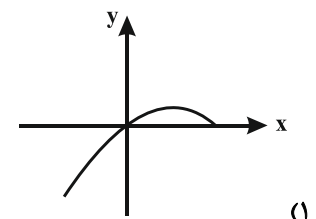
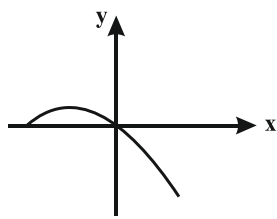
(۲) انتقال یک واحد به چپ، انعکاس نسبت به محور  $x$  ها و  $y$  ها، انقباض  $\frac{1}{4}$  واحد در راستای عمودی

(۳) انتقال یک واحد به چپ، انعکاس نسبت به محور  $x$  ها و  $y$  ها، انقباض  $\frac{1}{4}$  واحد در راستای افقی

(۴) انتقال یک واحد به راست، انعکاس نسبت به محور  $x$  ها و  $y$  ها، انقباض  $\frac{1}{4}$  واحد در راستای عمودی

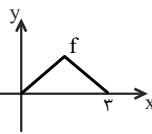


۹۰- با توجه به نمودار  $y = 3 - f(2 - x)$ ، نمودار تابع  $y = 2 - f(x + 3)$  کدام است؟



وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

حسابان ۲ (آزمون گواه): تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۲

۹۱- اگر نمودار تابع  $f$  به شکل  باشد، نمودار تابع  $y = -f(-x)$  در کدام ناحیه دستگاه مختصات قرار دارد؟

(۱) اول

(۲) دوم

(۳) سوم

(۴) چهارم

۹۲- اگر  $f(x) = \sqrt{x}$ ، آنگاه در کدام تابع زیر، دامنه و برد برابر نیستند؟

(۱)  $f(x+1) - 1$

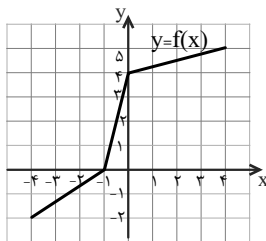
(۲)  $f(x-1) + 1$

(۳)  $f(x-2) - 2$

(۴)  $f(x)$

۹۳- اگر نمودار تابع  $f$  به صورت زیر باشد و نمودار تابع  $g(x) = kf(x) + b$  از مبدأ مختصات عبور کند، زوج مرتب  $(k, b)$  کدام

می تواند باشد؟



(۲)  $(-\frac{1}{4}, -2)$

(۱)  $(-2, -8)$

(۴)  $(\frac{1}{4}, 2)$

(۳)  $(2, -4)$

۹۴- معادله  $||x| - 2| = \sqrt{x-k}$  به ازای مقادیر مختلف  $k$ ، حداکثر چند جواب دارد؟

(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۶

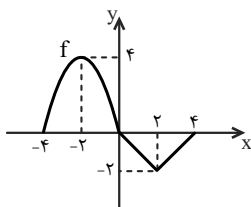
۹۵- اگر نمودار تابع  $f$  به صورت زیر باشد، آنگاه دامنه تابع  $g(x) = f(\frac{x}{2}) - f(2x)$  کدام است؟

(۱)  $[-2, 2]$

(۲)  $[-8, 8]$

(۳)  $[-4, 4]$

(۴)  $[-2, 4]$



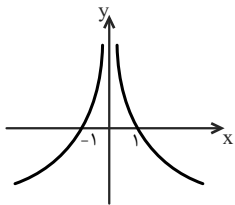
محل انجام محاسبات

۹۶- قرینه نمودار تابع  $f(x) = \sqrt{x}$  را نسبت به محور  $y$  ها تعیین کرده، سپس ۲ واحد به طرف  $x$  های مثبت انتقال می دهیم. نمودار

حاصل، نیمساز ناحیه اول و سوم را با کدام طول قطع می کند؟

(۱)  $-2$  (۲)  $0/5$

(۳)  $1$  (۴)  $1/5$



۹۷- ضابطه تابع نمودار مقابل کدام است؟

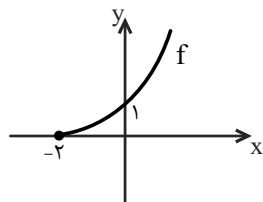
(۲)  $y = \log |x|$

(۱)  $y = -\log |x|$

(۴)  $y = -\log x$

(۳)  $y = \log x$

۹۸- اگر نمودار تابع  $f$  به شکل زیر باشد، نمودار تابع  $y = -2 + f^{-1}(x-1)$  از کدام ناحیه (نواحی) دستگاه مختصات عبور نمی کند؟



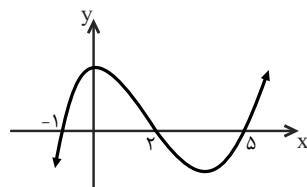
(۱) دوم

(۲) سوم

(۳) سوم و چهارم

(۴) دوم و سوم

۹۹- اگر نمودار تابع  $y = f(x)$  به شکل زیر باشد، به ازای کدام مقدار  $a$ ، مجموع ریشه های معادله  $f(x-a) = 0$  صفر است؟



(۱) ۲

(۲) -۲

(۳) -۳

(۴) ۳

۱۰۰- اگر برد تابع  $f$  بازه  $R_f = [-\sqrt{5}, 1]$  باشد، آنگاه برد تابع  $g(x) = -\sqrt{2}f(x+1) - 3$  شامل چند عدد صحیح است؟

(۱) ۵ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات پایه: ریاضی ۱: تابع: صفحه‌های ۹۴ تا ۱۱۷

۱۰۱- اگر دو تابع  $f = \{(2, -1), (c, d)\}$  و  $g = \{(2a^2 - 1, b^2 + 1), (b + 1, 2a - 1)\}$  برابر باشند،  $c + d$  کدام است؟

(۱) صفر (۲) -۱

(۳) ۲ (۴) ۱

۱۰۲- کدام گزینه در مورد توابع  $f(x) = \frac{1}{(|x|+1)|x|}$  و  $g(x) = \frac{1}{\sqrt{x^2}}$  درست است؟

(۱) دامنه  $f$  زیر مجموعه برد آن است.

(۲) دامنه  $f$  زیر مجموعه برد  $g$  است.

(۳) دامنه‌های  $f$  و  $g$  برابرند.

(۴) دامنه  $g$  زیر مجموعه برد آن است.

۱۰۳- در کدام یک از رابطه‌های زیر  $y$  تابعی از  $x$  نیست؟

(ب)  $|y| = \sqrt{x} \pm \sqrt{-x}$

(الف)  $|y^2 - 1| + (1 - x^4) = 0$

(د)  $|x| + |y| = 0$

(ج)  $|x| - |y| = 0$

(۲) ب و ج

(۱) الف و ب و ج

(۴) الف و د

(۳) الف و ج

۱۰۴- تابع  $f = \{(2b, 1), (a + c, a - b), (0, b), (d, c), (0, d - b)\}$  دو عضو دارد.  $a + b$  کدام است؟ ( $a, b > 0$ )

(۱) ۲ (۲) ۳

(۳) ۴ (۴) ۵

۱۰۵- به ازای کدام مقدار  $a$ ، رابطه غیر تهی  $x^2 + y^2 = -8x + 2y - a$  تابع است؟

(۱) ۴ (۲) ۹

(۳) ۱۷ (۴) ۱۹

محل انجام محاسبات

۱۰۶- تابع  $f(x) = \frac{x+1}{x+a}$  مفروض است. اگر  $f(x).f(-\frac{1}{x}) = -1$  باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

(۱) ۱ (۲) -۱

(۳) ۲ (۴) -۲

۱۰۷- اگر رابطه  $f = \{(2, a), (a, a^2 - 2), (a, 3a - 4), (a^2 - 6, b)\}$  یک تابع باشد، حاصل  $a^2 - b^2$  کدام می تواند باشد؟

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۰۸- در کره‌ای به شعاع ۳، استوانه قائمی با ارتفاع  $h$  محاط شده است. تابع حجم استوانه بر حسب  $h$  کدام است؟

(۱)  $V = \pi(6 - h^2)h$  (۲)  $V = \pi(6 - h)h^2$

(۳)  $V = \pi(9 - \frac{h^2}{4})h$  (۴)  $V = \pi(9 - \frac{h}{4})h^2$

۱۰۹- اگر  $f$  تابعی خطی باشد به صورتی که رابطه  $f(x-1) + f(x+2) = x$  برقرار باشد، آن گاه  $f(2)$  کدام است؟

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

(۳) ۱ (۴)  $\frac{1}{2}$

۱۱۰- چه تعداد از رابطه‌های زیر نی توانند تابع باشند؟

(الف) رابطه‌ای که به هر فرد نوشیدنی مورد علاقه او را نسبت می‌دهد.

(ب) رابطه‌ای که به هر عدد، ریشه دوم آن عدد را نسبت می‌دهد.

(پ) رابطه‌ای که به هر عدد صحیح مخالف صفر که در نامعادله  $x^2 - 4 < 0$  صدق کند، مقسوم‌علیه‌های طبیعی آن عدد را نسبت می‌دهد.

(ت) رابطه‌ای که دامنه آن، اعداد صحیح مجموعه جواب نامعادله  $|x-1| < 1$  و بُرد آن، اعداد طبیعی مجموعه جواب نامعادله  $2x^2 - 18 < 0$

است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳: ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۹ تا ۲۱

۱۱۱- اگر  $A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$  با تعریف  $a_{ij} = i - j$  و  $B = [b_{ij}]_{3 \times 3}$  با تعریف  $b_{ij} = \begin{cases} j-i & ; i < j \\ i+j & ; i \geq j \end{cases}$  دو ماتریس باشند، مجموع

درایه‌های بالای قطر اصلی ماتریس  $A + B$  چقدر است؟

- (۱) صفر (۲) ۴ (۳) -۴ (۴) ۱

۱۱۲- اگر  $A = \begin{bmatrix} m & 3 & 4 \\ 4 & n-1 & 8 \\ 6 & 9 & k+1 \end{bmatrix}$  و  $B = [i + ij]_{3 \times 3}$  و  $A = B$  باشد، آنگاه حاصل  $m + n + k$  کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۲۰ (۳) ۱۶ (۴) ۲۵

۱۱۳- اگر  $A = [a_{ij}]_{4 \times 3}$  و  $B = [b_{ij}]_{3 \times 5}$  و  $C = AB$  باشد، درایه‌ی واقع در سطر دوم و ستون سوم ماتریس  $C$  از کدام رابطه به

دست می‌آید؟

- (۱)  $\sum_{i=1}^4 a_{pi} b_{ir}$  (۲)  $\sum_{i=1}^3 a_{pi} b_{ir}$   
(۳)  $\sum_{i=1}^4 a_{ir} b_{pi}$  (۴)  $\sum_{i=1}^3 a_{ir} b_{pi}$

۱۱۴- اگر  $\begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix} \times A = \begin{bmatrix} a & b & c \\ 3 & 1 & -1 \\ d & e & f \end{bmatrix}$  باشد، حاصل  $a + b + e$  کدام است؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۱۵ (۳) ۱۸ (۴) ۲۱

۱۱۵- اگر  $\alpha$  و  $\beta$ ، ریشه‌های معادله  $\begin{bmatrix} x & 2 \\ 1 & -x \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ 5 \end{bmatrix} = 0$  باشند، حاصل  $\alpha^2 + \beta^2$  کدام است؟

- (۱) ۸۴ (۲) ۵۴ (۳) ۴۴ (۴) معادله جواب ندارد.

محل انجام محاسبات



۱۱۶ - اگر  $A$  و  $B$  دو ماتریس متمایز باشند به طوری که  $AB = A$  و  $BA = B$ ، آنگاه ماتریس  $B^2$  برابر کدام است؟

(۱)  $I$

(۲)  $A$

(۳)  $B$

(۴)  $-I$

۱۱۷ - اگر  $[3 \ 5] \times A = [2 \ 1]$  و  $[3 \ 4] \times A = [-1 \ 2]$  باشد، حاصل  $[8 \ 9] \times A$  کدام است؟

(۱)  $[1 \ 9]$

(۲)  $[1 \ -9]$

(۳)  $[-1 \ 9]$

(۴)  $[-1 \ -9]$

۱۱۸ - اگر  $A^2 = \begin{bmatrix} 2 & 8 \\ 4 & 18 \end{bmatrix}$ ،  $B^2 = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ -4 & 3 \end{bmatrix}$  و  $A - B = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}$  باشد، حاصل  $AB + BA$  کدام است؟

(۱)  $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 12 & 15 \end{bmatrix}$

(۲)  $\begin{bmatrix} -1 & 12 \\ 0 & 15 \end{bmatrix}$

(۳)  $\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ -6 & 21 \end{bmatrix}$

(۴)  $\begin{bmatrix} 1 & -6 \\ 3 & 21 \end{bmatrix}$

۱۱۹ - اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$  باشد، مجموع درایه‌های ماتریس  $A^{12}$  کدام است؟

(۱)  $2^{12}$

(۲)  $2^{11}$

(۳)  $3 \times 2^{11}$

(۴)  $3 \times 2^{12}$

۱۲۰ - اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 5 \end{bmatrix}$  باشد، ماتریس  $A$  با چه تعداد از ماتریس‌های زیر تعویض پذیر است؟ ( $I$  ماتریس همانی مرتبه ۳ است.)

الف)  $2A + I$

ب)  $A^2 - I$

پ)  $A^2$

ت)  $A^2 + I$

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات گسسته: آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۱ تا ۱۲

۱۲۱- حکم «اگر  $A$  و  $B$ ، دو ماتریس هم مرتبه باشند و  $AB = \bar{O}$ ، آنگاه  $A = \bar{O}$  یا  $B = \bar{O}$ » مفروض است. برای ..... درستی این حکم از روش ..... استفاده می‌کنیم.

(۱) اثبات- استدلال استنتاجی

(۲) رد- مثال نقض

(۳) اثبات- برهان خلف

(۴) رد- برهان خلف

۱۲۲- به ازای کدام عبارت زیر، گزاره «اگر  $x = 1$  باشد، آنگاه ...» قضیه‌ای است که عکس آن لزوماً برقرار نیست؟ ( $x \in \mathbb{R}$ )

(۱)  $(x-1)(x^2+x+1) = 0$

(۲)  $(x-1)(x^2+2x-3) = 0$

(۳)  $(x-1)(x^2-2x+1) = 0$

(۴)  $(x-1)(x^2+1) = 0$

۱۲۳- در اثبات نامساوی  $\frac{1}{\sqrt{x}} + \frac{1}{\sqrt{y}} \geq \frac{4}{\sqrt{x} + \sqrt{y}}$  از طریق اثبات بازگشتی، رابطه بدیهی به دست آمده کدام است؟ ( $x$  و  $y$  دو عدد حقیقی مثبت هستند.)

(۱)  $(x+y)^2 > 0$

(۲)  $x^2 + y^2 > 0$

(۳)  $(\sqrt{x} - \sqrt{y})^2 \geq 0$

(۴)  $\sqrt{x} + \sqrt{y} > 0$

۱۲۴- کدام یک از گزاره‌های زیر، همواره درست است؟ ( $a, b, c \in \mathbb{Z}$ )

(۱) اگر  $a | b + c$ ، آنگاه  $a | b$  یا  $a | c$

(۲) اگر  $b + c | a$ ، آنگاه  $b | a$  یا  $c | a$

(۳) اگر  $a | bc$ ، آنگاه  $a | b$  یا  $a | c$

(۴) اگر  $bc | a$ ، آنگاه  $b | a$  و  $c | a$

۱۲۵- برای سه عدد طبیعی  $a$ ،  $b$  و  $c$ ، اگر  $abc | ab + ac$ ، آنگاه کدام گزاره لزوماً درست نیست؟

(۱)  $b | 3c$

(۲)  $c | 2b$

(۳)  $a | b + c$

(۴)  $bc | b + c$

۱۲۶- اگر  $5 | 2n + 1$ ، عبارت  $14n^2 + 19n + 6$  همواره بر کدام عدد زیر بخش پذیر است؟ ( $n \in \mathbb{Z}$ )

(۱) ۱۰

(۲) ۲۵

(۳) ۱۵

(۴) ۳۰

۱۲۷- چند مقدار صحیح  $n$  وجود دارد به گونه‌ای که  $n + 6$  بر  $n^2 + 2$  بخش پذیر باشد؟

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۸

(۴) ۱۰

۱۲۸- اگر  $11 | a + 3b + k$  و  $11 | 5a + 4b + 3$ ، آنگاه کم‌ترین مقدار طبیعی  $k$  کدام است؟ ( $a, b \in \mathbb{Z}$ )

(۱) ۵

(۲) ۶

(۳) ۷

(۴) ۸

۱۲۹- برای دو عدد صحیح  $a$  و  $b$  ( $a \neq 0$ )، اگر  $a^2 | b^2$ ، آنگاه کدام رابطه زیر لزوماً درست نیست؟

(۱)  $a | b$

(۲)  $a^2 | b$

(۳)  $a^4 | b^5$

(۴)  $a | b^2$

۱۳۰- اگر  $7 | a + 3b$  و  $7 | b$ ، به ازای چند مقدار  $k$  از مجموعه  $A = \{x | x \in \mathbb{Z}, -3 \leq x \leq 7\}$ ، رابطه  $7 | 2a + kb$  لزوماً برقرار

است؟ ( $a, b \in \mathbb{Z}$ )

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۱: ترسیم‌های هندسی و استدلال: صفحه‌های ۹ تا ۲۸

۱۳۱- کدام یک از گزاره‌های زیر، مثال نقض دارد؟

(۱) هر دو مثلث همنهشت، هم مساحت هستند.

(۲) عمودمنصف‌های اضلاع هر مثلث، هم‌رس‌اند.

(۳) چهارضلعی‌ای که قطرهايش هم‌اندازه و عمود بر هم باشند، مربع است.

(۴) چهارضلعی‌ای که قطرهايش منصف یکدیگر باشند، متوازی‌الاضلاع است.

۱۳۲- عکس کدام یک از قضایای شرطی زیر، یک قضیه شرطی نمی‌باشد؟

(۱) مساحت‌های هر دو مثلث همنهشت با هم برابرند.

(۲) اگر سه ضلع مثلثی برابر باشند، آنگاه هر زاویه آن  $60^\circ$  است.

(۳) مثلثی که دو زاویه برابر دارد، دارای دو ضلع برابر است.

(۴) در یک مثلث قائم‌الزاویه، مربع وتر برابر مجموع مربع‌های دو ضلع دیگر است.

۱۳۳- در مثلث  $ABC$ ،  $\hat{B} = 50^\circ$ ،  $\hat{C} = 35^\circ$  و نقطه  $D$  روی ضلع  $BC$  چنان قرار دارد که  $\hat{DAC} = 25^\circ$  است. کدام یک از

نامساوی‌های زیر نادرست است؟

$BD > AD$  (۴)

$AC > AD$  (۳)

$AB > BD$  (۲)

$AC > AB$  (۱)

۱۳۴- خط  $d$  و نقطه  $P$  روی آن مفروض است. چند نقطه در صفحه پیدا می‌شود که از  $d$  و  $P$ ، فاصله ثابت  $r$  داشته باشند؟ ( $r > 0$ )

(۴) حداکثر ۴ نقطه

(۳) حداکثر ۲ نقطه

(۲) دقیقاً ۴ نقطه

(۱) دقیقاً ۲ نقطه

۱۳۵- نقطه  $O$  محل تلاقی نیمسازهای داخلی مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  ( $\hat{A} = 90^\circ$  و  $AB = 12$ ،  $AC = 60$ ) است. فاصله  $O$  از ضلع

$BC$  کدام است؟

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

محل انجام محاسبات

۱۳۶- دو دایره به مراکز  $A$  و  $B$ ، یکدیگر را در نقاط  $C$  و  $D$  قطع کرده‌اند. چند نقطه مانند  $M$  روی پاره خط  $AB$  می‌توان یافت

به گونه‌ای که  $MC = MD$  باشد؟

(۱) بی‌شمار (۲) هیچ (۳) ۱ (۴) ۲

۱۳۷- اگر  $x + 5$ ،  $2x - 2$  و  $x + 1$ ، طول اضلاع مثلثی باشند، کدام عدد می‌تواند محیط این مثلث باشد؟

(۱) ۵ (۲) ۸

(۳) ۱۰ (۴) ۱۸

۱۳۸-  $B$  و  $C$  دو نقطه ثابت در یک صفحه‌اند. نقطه تلاقی عمودمنصف‌های اضلاع مثلث  $ABC$ ، وقتی نقطه  $A$  در صفحه جابه‌جا

می‌شود، همواره کجا قرار دارد؟

(۱) روی یک خط موازی با  $BC$  (۲) روی دایره‌ای به قطر  $BC$

(۳) روی یک خط عمود بر  $BC$  (۴) روی دو خط موازی با  $BC$

۱۳۹- کدام چهارضلعی زیر را نمی‌توان رسم کرد؟

(۱) متوازی‌الاضلاعی که طول اضلاع آن ۲ و ۵ و طول یکی از قطرهای آن ۴ باشد.

(۲) مستطیلی که طول قطر آن برابر ۵ و زاویه بین دو قطر آن  $30^\circ$  باشد.

(۳) مربعی که طول قطر آن ۳ باشد.

(۴) لوزی‌ای که طول ضلع آن ۴ و طول قطر بزرگ آن ۱۰ باشد.

۱۴۰- نقطه  $M$  درون زاویه  $xOy$  قرار دارد ( $Ox$  و  $Oy$  در یک راستا قرار ندارند). حداکثر چند نقطه در صفحه می‌توان یافت که از

اضلاع یا امتداد اضلاع زاویه  $xOy$ ، به فاصله یکسان و از نقطه  $M$  به فاصله معین  $r$  قرار داشته باشند؟ ( $r > 0$ )

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

آمار و احتمال: آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۱ تا ۱۸

- ۱۴۱- در کدام یک از حالت‌های زیر، ارزش گزاره  $(p \Rightarrow q) \Rightarrow q$ ، نادرست است؟  
 (۱)  $p$  و  $q$  هر دو درست باشند.  
 (۲)  $p$  درست و  $q$  نادرست باشد.  
 (۳)  $p$  نادرست و  $q$  درست باشد.  
 (۴)  $p$  و  $q$  هر دو نادرست باشند.
- ۱۴۲- کدام گزاره زیر معادل گزاره «اگر  $x^2 \geq 9$  باشد، آنگاه  $(x \geq 3 \vee x \leq -3)$  می‌باشد؟  
 (۱) اگر  $x^2 \leq 9$  باشد، آنگاه  $(x \geq 3 \vee x \leq -3)$   
 (۲) اگر  $(-3 < x < 3)$  باشد، آنگاه  $x^2 < 9$   
 (۳) اگر  $x^2 \leq 9$  باشد، آنگاه  $-3 < x < 3$   
 (۴) اگر  $(x < 3 \vee x > -3)$  باشد، آنگاه  $x^2 < 9$
- ۱۴۳- نقیض گزاره  $(p \wedge \sim q) \Rightarrow p$  هم‌ارز منطقی با کدام یک از گزاره‌های زیر است؟ (T گزاره همیشه درست و F گزاره همیشه نادرست است).  
 (۱) T  
 (۲)  $\sim q$   
 (۳) q  
 (۴) F
- ۱۴۴- در کدام یک از گزینه‌های زیر، نمی‌توان به‌طور قطعی درباره‌ی ارزش هر دو گزاره  $p$  و  $q$  اظهار نظر نمود؟  
 (۱) گزاره  $p \Rightarrow q$  نادرست باشد.  
 (۲) گزاره  $p \wedge \sim q$  درست باشد.  
 (۳) گزاره‌های  $p \Leftrightarrow q$  و  $p \vee q$  هر دو درست باشند.  
 (۴) گزاره‌های  $p \Rightarrow q$  و  $p \vee q$  درست باشند.
- ۱۴۵- اگر  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ، دامنه متغیر گزاره‌ها باشد، کدام یک از گزاره‌های زیر نادرست است؟  
 (۱)  $\forall x \in A; \frac{x^2 - 4}{x + 2} = x - 2$   
 (۲)  $\exists x \in A; x^2 + 5x - 6 = 0$   
 (۳)  $\forall x \in A; |3 - x| < 2$   
 (۴)  $\exists x \in A; x^2 \leq x$
- ۱۴۶- نقیض گزاره « $\forall x \in \mathbb{R}; 1 < x < 2$ »، کدام یک از گزاره‌های زیر است؟  
 (۱)  $\exists x \in \mathbb{R}; x < 1 \vee x > 2$   
 (۲)  $\forall x \in \mathbb{R}; x < 1 \vee x > 2$   
 (۳)  $\exists x \in \mathbb{R}; x \leq 1 \vee x \geq 2$   
 (۴)  $\forall x \in \mathbb{R}; x \leq 1 \vee x \geq 2$
- ۱۴۷- در جدول ارزش سه گزاره  $p$ ،  $q$  و  $r$ ، در چند حالت ارزش گزاره  $(p \Rightarrow q) \Rightarrow r$  نادرست است؟  
 (۱) ۱  
 (۲) ۲  
 (۳) ۳  
 (۴) ۴
- ۱۴۸- گزاره  $(\sim p \Rightarrow q) \Rightarrow (p \vee q \vee r)$  هم‌ارز منطقی با کدام یک از گزاره‌های زیر است؟ (T گزاره همیشه درست و F گزاره همیشه نادرست است).  
 (۱) T  
 (۲) F  
 (۳) p  
 (۴) q
- ۱۴۹- چه تعداد از گزاره‌های زیر، همیشه درست است؟  
 الف)  $p \Leftrightarrow \sim p$   
 ب)  $p \Rightarrow (p \vee \sim p)$   
 پ)  $(p \wedge \sim p) \Rightarrow p$   
 (۱) هیچ  
 (۲) ۱  
 (۳) ۲  
 (۴) ۳
- ۱۵۰- گزاره  $(\sim p \Rightarrow q) \wedge [(p \Rightarrow q) \wedge \sim q]$  هم‌ارز منطقی با کدام یک از گزاره‌های زیر است؟ (T گزاره همیشه درست و F گزاره همیشه نادرست است).  
 (۱)  $\sim p \wedge q$   
 (۲) F  
 (۳) T  
 (۴)  $p \wedge \sim q$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

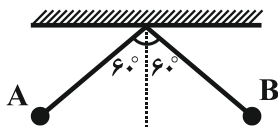
فیزیک ۳: حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱ تا ۱۳

- ۱۵۱- متحرکی روی محور  $x$  حرکت می‌کند و در یک بازه زمانی مشخص، اندازه بردار جابه‌جایی آن، کمتر از مسافت طی شده توسط آن است. کدام یک از عبارتهای زیر الزاماً صحیح است؟
- (۱) جهت حرکت این متحرک حداقل یک بار تغییر کرده است.
  - (۲) در انتهای بازه زمانی، جهت بردار مکان و بردار جابه‌جایی یکسان است.
  - (۳) طی این بازه زمانی، اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط آن یکسان است.
  - (۴) بردار جابه‌جایی متحرک در جهت منفی محور  $x$  ها است.

- ۱۵۲- رباتی روی یک خط راست با تندی متوسط  $20 \frac{m}{s}$  به جلو حرکت می‌کند. پس از  $500m$  حرکت، ربات روی همان مسیر  $15s$  با تندی متوسط  $12 \frac{m}{s}$  باز می‌گردد. اندازه سرعت متوسط ربات در  $40$  ثانیه آغاز حرکت چند متر بر ثانیه است؟

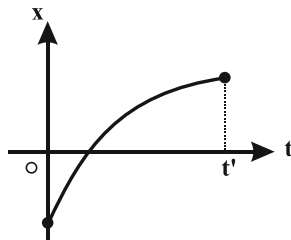
(۱)  $14/5$  (۲)  $10/5$  (۳)  $8$  (۴)  $17$

- ۱۵۳- مطابق شکل زیر آونگی از نقطه  $A$  رها می‌شود و پس از مدت  $2$  ثانیه برای اولین بار به نقطه  $B$  در طرف مقابل می‌رسد. اگر اندازه سرعت متوسط گلوله آونگ  $1/5 \frac{m}{s}$  باشد، تندی متوسط گلوله چند متر بر ثانیه است؟



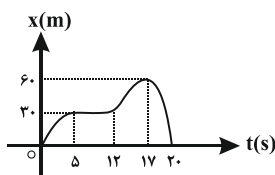
(۱)  $\sqrt{3}\pi$  (۲)  $\frac{\sqrt{3}}{3}\pi$  (۳)  $\frac{\pi}{3}$  (۴)  $\pi$

- ۱۵۴- نمودار مکان - زمان متحرکی که در امتداد محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. از لحظه صفر تا لحظه  $t'$ ، سرعت متحرک چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) رو به افزایش است.
- (۲) رو به کاهش است.
- (۳) تغییر نمی‌کند.
- (۴) بسته به معادله منحنی داده شده هر سه گزینه صحیح است.

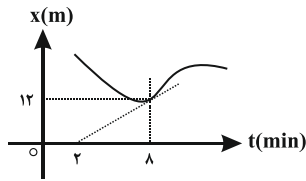
- ۱۵۵- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی مسیری مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. تندی متوسط این متحرک در  $20$  ثانیه اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟



(۱) صفر (۲)  $2$  (۳)  $6$  (۴)  $4$

محل انجام محاسبات

۱۵۶- شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می دهد که خط مماس بر آن در لحظه  $t = 8 \text{ min}$  رسم شده است. سرعت



متحرک در این لحظه چند متر بر ثانیه است؟

۲ (۲)

۱/۳۰ (۱)

۱/۴ (۴)

۱/۵ (۳)

۱۵۷- کدام یک از گزینه های زیر الزاماً صحیح است؟

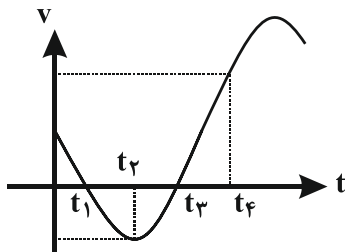
(۱) همواره تندی متوسط با اندازه سرعت متوسط متحرک برابر است.

(۲) هرگاه متحرک روی خط راست حرکت کند، اندازه بردار جابه جایی و مسافت پیموده شده توسط متحرک برابر است.

(۳) همواره تندی لحظه ای متحرک برابر با اندازه سرعت لحظه ای متحرک است.

(۴) همواره شتاب متوسط و سرعت متوسط متحرک هم جهت هستند.

۱۵۸- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی یک خط راست حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. کدام گزینه نادرست است؟



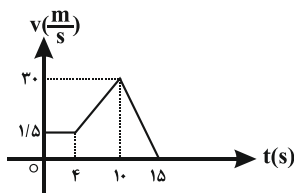
(۱) از لحظه صفر تا لحظه  $t_4$ ، بیشترین تندی متحرک در لحظه  $t_4$  خواهد بود.

(۲) در بازه زمانی  $t_3$  تا  $t_4$ ، شتاب متوسط در جهت محور X است.

(۳) از لحظه صفر تا لحظه  $t_4$ ، متحرک دو بار تغییر جهت می دهد.

(۴) شتاب متوسط از لحظه صفر تا لحظه  $t_4$ ، در خلاف جهت محور X است.

۱۵۹- نمودار سرعت - زمان خودرویی که در راستای محور X حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. شتاب خودرو در لحظه  $t = 13 \text{ s}$



چند متر بر مجذور ثانیه است؟

۴ (۲)

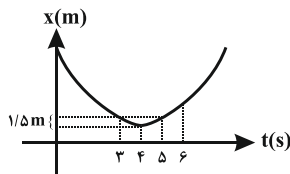
-۴ (۱)

-۶ (۴)

۶ (۳)

۱۶۰- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، به صورت سهمی شکل زیر است. اگر تندی متوسط متحرک در ۳

ثانیه دوم حرکت  $\frac{2}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد، سرعت متوسط متحرک در ۳ ثانیه دوم چند متر بر ثانیه است؟



۱/۵ (۲)

صفر (۱)

۲/۵ (۴)

۲ (۳)

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

فیزیک ۱: فیزیک و اندازه‌گیری + کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۱ تا ۶۰

توجه:

دانش‌آموزان گرامی، توجه کنید که دروس فیزیک (۱) و فیزیک (۲) به‌صورت زوج کتاب است؛ یعنی شما باید به یکی از دو دسته سؤال فیزیک (۱) و یا فیزیک (۲) (فقط به یکی از آن‌ها) پاسخ دهید.

۱۶۱- اگر حجم ظرفی استوانه‌ای که مساحت کف آن برابر با  $200 \text{ cm}^2$  است، برابر با  $2/540$  لیتر باشد، ارتفاع این ظرف چند اینچ است؟ (هر اینچ معادل  $2/54$  سانتی‌متر است).

- (۱) ۲ (۲)  $0/2$  (۳) ۵ (۴)  $0/5$

۱۶۲- حاصل عبارت  $4 \text{ dm}^2 + 8 \times 10^{-3} \text{ dam}^2$  کدام است؟

- (۱)  $8/4 \text{ m}^2$  (۲)  $8400 \text{ cm}^2$  (۳)  $400 \text{ m}^2$  (۴)  $4 \times 10^8 \text{ cm}^2$

۱۶۳- یک محقق پس از انجام یک آزمایش علمی، نتایج حاصل را در رابطه‌ی مربوطه قرار داده و به مقدار  $1650 \frac{\text{g.m.cm.dm}^2}{\text{mL.s}^2}$  دست یافته است. این مقدار بر حسب یکاهای SI برابر با کدام گزینه است؟

- (۱)  $165 \text{ Pa}$  (۲)  $1/65 \times 10^4 \text{ J}$  (۳)  $165 \text{ N}$  (۴)  $0/165 \text{ J}$

۱۶۴- اندازه نسبت خطای اندازه‌گیری به دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی چند برابر این نسبت در ابزارهای مدرج است؟

- (۱) ۱ (۲)  $\frac{1}{2}$  (۳) ۲ (۴) اظهار نظر قطعی ممکن نیست.

۱۶۵- از یک مقطع فرضی از یک خیابان، در هر  $10 \text{ s}$ ، ۳ ماشین عبور می‌کند. تخمین مرتبه بزرگی تعداد ماشین‌های عبوری از این مقطع فرضی، در طول یک سال کدام گزینه می‌تواند باشد؟

- (۱)  $10^2$  (۲)  $10^{10}$  (۳)  $10^6$  (۴)  $10^{14}$

۱۶۶- ۶۰۰ گرم از ماده A را با ۴۰ سانتی‌متر مکعب از ماده B مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی این آلیاژ  $15 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  باشد، طی عمل مخلوط کردن، چند سانتی‌متر مکعب کاهش حجم اتفاق افتاده است؟

$$\left( \rho_B = 7/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_A = 20 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

- (۱) صفر (۲) ۵ (۳)  $7/5$  (۴) ۱۰

محل انجام محاسبات



۱۶۷- کره‌ای به شعاع  $10\text{cm}$  و جرم  $8\text{kg}$  در اختیار داریم. اگر  $20\%$  درصد حجم این کره را حفره‌ای توخالی تشکیل داده باشد، چگالی ماده تشکیل‌دهنده آن در SI کدام است؟ ( $\pi = 3$ )

(۱)  $2/5$  (۲) ۲

(۳)  $2500$  (۴)  $2000$

۱۶۸- ارتفاع یک مخروط توپُر به چگالی  $\rho_2$ ، نصف ارتفاع یک استوانه توخالی به چگالی  $\rho_1$  است. اگر جرم این دو قطعه با هم برابر باشد و شعاع قاعده داخلی استوانه برابر با شعاع قاعده مخروط و شعاع خارجی قاعده استوانه، دو برابر شعاع داخلی آن باشد،

$\frac{\rho_2}{\rho_1}$  کدام است؟

(۱) ۱۸ (۲)  $\frac{1}{18}$

(۳) ۹ (۴)  $\frac{1}{9}$

۱۶۹- نیرویی به بزرگی  $10\text{N}$  به جسمی به جرم  $m$  وارد می‌شود. کار این نیرو بر حسب ژول در جابه‌جایی افقی جسم به اندازه ۳ متر، کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌تواند باشد؟

(۱) ۱۵ (۲) ۳۲

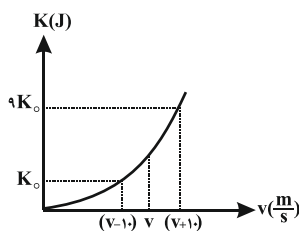
(۳) ۳۶ (۴) بستگی به مقدار  $m$  دارد.

۱۷۰- گلوله‌ای به جرم  $20\text{g}$  از تفنگ ثابتی به جرم  $2\text{kg}$  شلیک می‌شود. در لحظه‌ای که تندی حرکت این گلوله  $72\frac{\text{km}}{\text{h}}$  است، انرژی جنبشی آن چند ژول است؟

(۱) ۲ (۲) ۴

(۳)  $4000$  (۴)  $2000$

۱۷۱- نمودار انرژی جنبشی بر حسب تندی جسمی به جرم  $m$  مطابق شکل زیر است.  $v$  بر حسب متر بر ثانیه مطابق کدام‌یک از



مقادیر زیر است؟

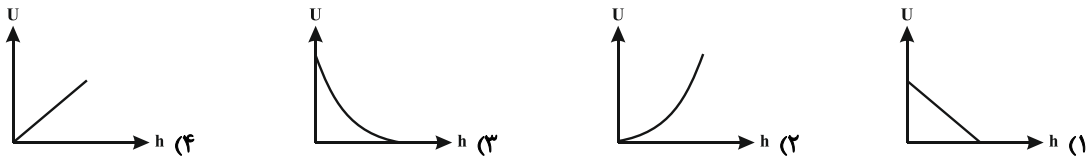
(۱)  $2/5$

(۲) ۱۲

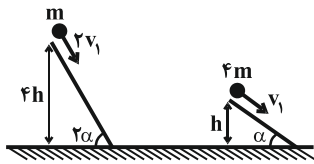
(۳) ۵

(۴) ۲۰

۱۷۲- نمودار انرژی پتانسیل گرانشی یک جسم نسبت به سطح زمین بر حسب ارتفاع آن جسم از سطح زمین، مطابق کدام گزینه است؟ (اندازه شتاب گرانش ثابت فرض شود).



۱۷۳- مطابق شکل زیر، دو گلوله روی سطح بدون اصطکاکی به سمت پایین پرتاب می‌شوند. تندی گلوله سنگین تر هنگام رسیدن به سطح زمین، چند برابر تندی گلوله سبک تر هنگام رسیدن به سطح زمین است؟



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

۱۷۴- در شرایط خلأ، گلوله‌ای به جرم  $m$  با تندی اولیه  $v$  در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود. در لحظه‌ای که تندی گلوله به  $\frac{\sqrt{3}}{4}$  تندی اولیه‌اش می‌رسد، .....

(۱) انرژی جنبشی جسم به اندازه  $\frac{13}{32}mv^2$  افزایش می‌یابد.

(۲) انرژی جنبشی جسم به اندازه  $\frac{13}{32}mv^2$  کاهش می‌یابد.

(۳) انرژی پتانسیل گرانشی جسم به اندازه  $\frac{3}{16}mv^2$  افزایش می‌یابد.

(۴) انرژی پتانسیل گرانشی جسم به اندازه  $\frac{3}{16}mv^2$  کاهش می‌یابد.

۱۷۵- مطابق شکل زیر، روی سطح افقی بدون اصطکاکی، جسمی به جرم  $200g$  با تندی ثابت  $2\frac{m}{s}$  به فنی افقی با جرم ناچیز که در

حال تعادل است، برخورد می‌کند. بیشترین انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره‌شده در مجموعه جسم و فنر چند ژول است؟



(۱) ۰/۴

(۲) ۲۰۰

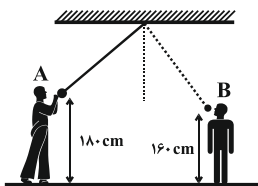
(۳) ۴۰۰

(۴) ۰/۲

۱۷۶- جسمی از ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین رها می شود. اگر ۱۰ درصد از انرژی مکانیکی اولیه جسم، در طول مسیر حرکت تا لحظه برخورد با زمین تلف شود، تندی جسم در لحظه برخورد با زمین چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ) و سطح زمین به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر گرفته شود.

- (۱) ۲۰ (۲)  $10\sqrt{6}$  (۳)  $5\sqrt{6}$  (۴)  $6\sqrt{10}$

۱۷۷- در شکل زیر، شخص A که فاصله نوک بینی او تا زمین ۱۸۰cm است، گلوله‌ای را درست در برابر نوک بینی خود گرفته و آن را به سمت شخص B پرتاب می کند. اگر فاصله نوک بینی شخص B تا زمین ۱۶۰cm بوده و ۲۰ درصد از انرژی اولیه گلوله بر اثر مقاومت هوا تلف شود، حداکثر تندی پرتاب گلوله چند متر بر ثانیه باشد تا گلوله به شخص B اصابت نکند؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

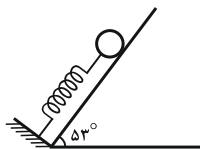


سطح زمین به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر گرفته شود.

- (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۴ (۳) ۴ (۴) ۲

۱۷۸- در شکل زیر جسمی به جرم ۲kg را به فنری با جرم ناچیز فشار داده تا فنر در وضعیت نشان داده شده قرار بگیرد. در این حالت در فنر ۳۴J انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره می شود. با رها کردن جسم، پس از طی مسافت چند متر از محل رها شدن،

جسم برای بار اول از حرکت می ایستد؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$  و  $\sin 53^\circ = 0/8$  و اندازه نیروی اصطکاک



متوسط وارد بر جسم را ۱N در نظر بگیرید.)

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸

۱۷۹- توان ورودی یک موتور الکتریکی ۵kW است. چند ثانیه طول می کشد تا این موتور وزنه‌ای ۸۰۰۰ نیوتونی را ۲۰ متر با تندی ثابت بالا ببرد؟ (بازده موتور الکتریکی را صد در صد در نظر بگیرید.)

- (۱) ۱۶ (۲) ۴۰ (۳) ۳۲ (۴) ۳۲۰

۱۸۰- توان یک تلمبه ۴kW است. اگر این تلمبه در مدت ۲ ساعت،  $36 \times 10^3$  لیتر آب را با تندی ثابت به اندازه ۴۰m بالا ببرد،

بازده آن چند درصد است؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$  و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱) ۳۰ (۲) ۵۰ (۳) ۷۰ (۴) ۹۰

فیزیک ۲: الکترواستاتیکی: صفحه‌های ۱ تا ۳۲

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

توجه:

دانش‌آموزان گرامی، توجه کنید که دروس فیزیک (۱) و فیزیک (۲) به صورت زوج کتاب است؛ یعنی شما باید به یکی از دو دسته سؤال فیزیک (۱) و یا فیزیک (۲) (فقط به یکی از آن‌ها) پاسخ دهید.

۱۸۱- میله بارداری را به تدریج به کلاهک یک الکتروسکوپ باردار نزدیک می‌کنیم. ملاحظه می‌شود ابتدا ورقه‌های الکتروسکوپ

بسته و سپس از هم باز می‌شوند. علامت بار میله و الکتروسکوپ به ترتیب از راست به چپ از چه نوعی می‌تواند باشد؟

(۱) مثبت - مثبت (۲) منفی - منفی (۳) مثبت - منفی (۴) هر سه گزینه می‌تواند صحیح باشد.

۱۸۲- قاشقی از جنس نقره را به وسیله پارچه‌ای ابریشمی تمیز می‌کنیم. اگر در سری الکترواستاتیکی مالشی، ابریشم بالای نقره قرار

داشته باشد و این دو ماده در ابتدا خنثی باشند، بار نقره و ابریشم به ترتیب از راست به چپ بر حسب میکروکولن مطابق کدام

گزینه می‌تواند باشد؟ ( $e = 1/6 \times 10^{-19} C$ )

(۱)  $2/48 \times 10^{-12}$ ،  $-2/48 \times 10^{-12}$  (۲)  $3/52 \times 10^{-12}$ ،  $-3/52 \times 10^{-12}$

(۳)  $2/48 \times 10^{-12}$ ،  $2/48 \times 10^{-12}$  (۴)  $-3/52 \times 10^{-12}$ ،  $3/52 \times 10^{-12}$

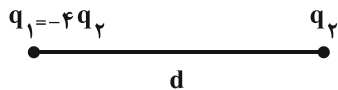
۱۸۳- در هسته اتم هلیوم، دو پروتون به فاصله تقریبی  $2/4 \times 10^{-15} m$  از یکدیگر قرار دارند. حداقل اندازه نیروی جاذبه هسته‌ای

داخل هسته چند نیوتون است؟ ( $e = 1/6 \times 10^{-19} C$  و  $k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$ )

(۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

۱۸۴- در شکل زیر بار الکتریکی نقطه‌ای Q را روی خط واصل دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1$  و  $q_2$ ، در چه فاصله‌ای از بار  $q_2$  قرار دهیم

تا در حال تعادل واقع شود؟

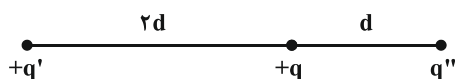


(۱) به فاصله d خارج از دو بار (۲) به فاصله  $\frac{d}{3}$  بین دو بار

(۳) به فاصله  $\frac{d}{2}$  خارج از دو بار (۴) به فاصله  $\frac{d}{4}$  بین دو بار

۱۸۵- در شکل زیر نیروی الکتریکی‌ای که بار  $q'$  بر بار  $+q$  وارد می‌کند برابر با  $\vec{F}$  و برابری نیروهای وارد بر بار  $+q$  از طرف

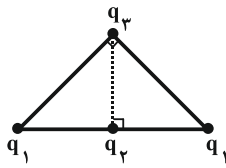
بارهای  $+q'$  و  $q''$  برابر با  $5\vec{F}$  است. بار  $q''$  کدام است؟



(۱)  $-q'$  (۲)  $q'$

(۳)  $-2q'$  (۴)  $-\frac{q'}{2}$

۱۸۶- مطابق شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای در قسمت‌های مختلف یک مثلث متساوی‌الساقین قائم‌الزاویه ثابت شده‌اند. اگر



برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_3$  برابر با صفر باشد، حاصل  $\frac{q_1}{q_2}$  کدام است؟

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

۱۸۷- میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای  $q = +2\mu\text{C}$  در نقطه A به فاصله x از آن برابر با  $\vec{E}$  است. بار الکتریکی

نقطه‌ای Q را بر روی بار q می‌گذاریم تا در نقطه A بزرگی میدان الکتریکی  $2E$  شود. کدام گزینه اندازه بار Q را بر حسب

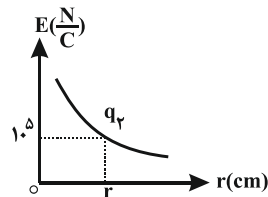
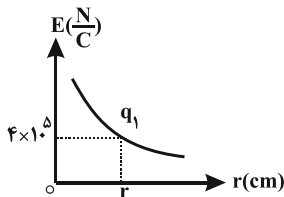
میکروکولن به درستی می‌تواند نشان دهد؟

- (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) هر سه گزینه نادرست است.

۱۸۸- دو بار الکتریکی مثبت  $q_1$  و  $q_2$  در راستای افقی و در فاصله ۱۸ سانتی‌متری از یکدیگر ثابت شده‌اند. اگر نمودار بزرگی میدان

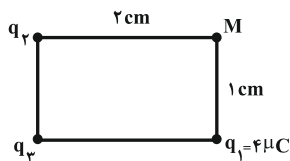
الکتریکی بر حسب فاصله برای هر کدام از بارها به صورت شکل‌های زیر باشد، نقطه‌ای که برایند میدان‌های الکتریکی ناشی از

دو بار صفر می‌شود، تا بار بزرگتر چند سانتی‌متر فاصله دارد؟



- (۱) ۳۶  
 (۲) ۱۸  
 (۳) ۶  
 (۴) ۱۲

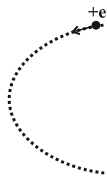
۱۸۹- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1$ ،  $q_2$  و  $q_3$  در سه رأس مستطیلی ثابت شده‌اند. اگر برایند میدان‌های الکتریکی



حاصل از این سه بار در نقطه M برابر با صفر باشد، چند میکروکولن است؟

- (۱) -۱۶ (۲) ۴ (۳) ۳۲ (۴) -۸

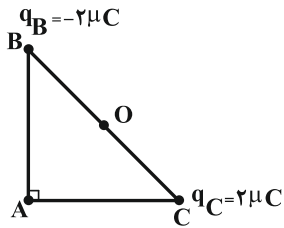
۱۹۰- در شکل زیر، مسیر حرکت یک پروتون که درون یک میدان الکتریکی یکنواخت پرتاب شده، رسم شده است. کدام گزینه



جهت میدان الکتریکی را به درستی نشان می‌دهد؟

- (۱) ↓ (۲) ↑ (۳) ← (۴) →

۱۹۱- مطابق شکل زیر دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_B = -2\mu C$  و  $q_C = +2\mu C$  در دو رأس B و C از مثلث قائم الزاویه متساوی الساقین ABC قرار دارند. اندازه میدان الکتریکی برآیند حاصل از این دو بار در نقطه O (وسط ضلع BC) چند برابر



اندازه میدان الکتریکی برآیند در رأس A است؟

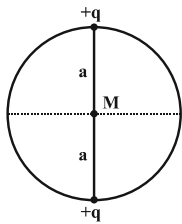
(۲)  $2\sqrt{2}$

(۱)  $4\sqrt{2}$

(۴)  $\sqrt{2}$

(۳)  $\frac{\sqrt{2}}{4}$

۱۹۲- مطابق شکل زیر دو بار الکتریکی نقطه‌ای مشابه، روی محیط یک دایره قرار دارند. می‌خواهیم باری در مرکز دایره (نقطه M) قرار دهیم تا میدان الکتریکی برآیند حاصل از این سه بار در نقطه‌ای روی محوری گذرنده از مرکز دایره که بر سطح دایره عمود



بوده و در فاصله a از مرکز دایره قرار دارد، برابر با صفر گردد. این بار کدام است؟

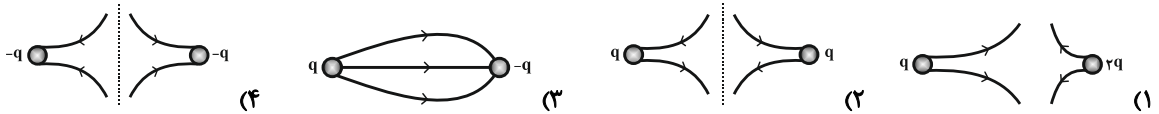
(۲)  $-\sqrt{2}q$

(۱)  $+\sqrt{2}q$

(۴)  $-\frac{\sqrt{2}}{2}q$

(۳)  $+\frac{\sqrt{2}}{2}q$

۱۹۳- در کدام یک از گزینه‌های زیر، خطوط میدان الکتریکی بین دو بار الکتریکی نقطه‌ای، به درستی نمایش داده شده است؟  $(q > 0)$



۱۹۴- ذره باردار q به جرم یک گرم در فضای بین دو صفحه رسانای افقی که فاصله آن‌ها از هم ۲cm و دارای بارهای الکتریکی مثبت و منفی با اندازه یکسان هستند، به حالت معلق قرار دارد. اگر جهت میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحه‌ها به سمت پایین و

اندازه اختلاف پتانسیل الکتریکی بین آن‌ها برابر با  $500V$  باشد، بار q بر حسب میکروکولن کدام است؟  $(g = 10 \frac{N}{kg})$

(۴)  $-40$

(۳)  $+40$

(۲)  $-0.4$

(۱)  $0.4$

۱۹۵- یک ذره باردار، در یک میدان الکتریکی یکنواخت، از حال سکون رها می‌شود و در خلاف جهت خط‌های میدان، خود به خود شروع به حرکت می‌کند. در این صورت، علامت بار ذره باردار ..... بوده و انرژی پتانسیل الکتریکی آن طی این حرکت،

..... می‌یابد. (از نیروی وزن صرف نظر کنید.)

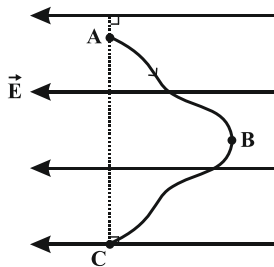
(۴) مثبت - کاهش

(۳) مثبت - افزایش

(۲) منفی - کاهش

(۱) منفی - افزایش

۱۹۶- مطابق شکل زیر، بار الکتریکی نقطه‌ای  $-q$  را در یک میدان الکتریکی یکنواخت در مسیر مشخص شده از  $A$  تا  $C$  جابه‌جا می‌کنیم. طی این مسیر، انرژی پتانسیل الکتریکی بار  $-q$  چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) کاهش می‌یابد.

(۲) افزایش می‌یابد.

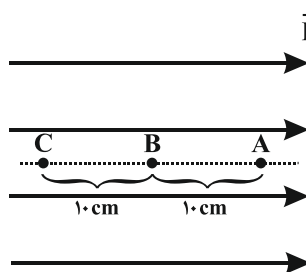
(۳) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۱۹۷- وقتی بار الکتریکی نقطه‌ای  $q = -4\mu\text{C}$  در یک میدان الکتریکی یکنواخت به صورت خود به خود از نقطه  $A$  به نقطه  $B$  می‌رود، انرژی جنبشی آن  $0.04\text{J}$  افزایش می‌یابد. اگر بزرگی میدان الکتریکی  $\frac{2000}{m}\text{V}$  باشد، به ترتیب از راست به چپ  $(V_B - V_A)$  چند ولت و فاصله  $\overline{AB}$  چند متر می‌باشد؟ (اتلاف انرژی نداریم.)

(۱)  $10^4$ ،  $5$  (۲)  $-10^4$ ،  $5$  (۳)  $2 \times 10^4$ ،  $0.5$  (۴)  $-2 \times 10^4$ ،  $0.5$

۱۹۸- مطابق شکل مقابل، گلوله‌ای به جرم  $20\text{g}$  و بار الکتریکی  $+4\mu\text{C}$ ، در خلاف جهت



خطهای میدان الکتریکی یکنواخت افقی به بزرگی  $50 \frac{\text{V}}{\text{mm}}$  از نقطه  $A$  پرتاب می‌شود.

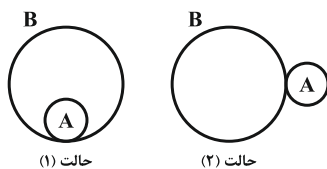
برای کاهش تندی این جسم، نیرویی خارجی در خلاف جهت حرکت گلوله به آن اعمال

کرده‌ایم. اگر تندی گلوله در نقاط  $B$  و  $C$  به ترتیب  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  و  $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد، اندازه کار

نیروی خارجی در جابه‌جایی از  $B$  تا  $C$  چند ژول است؟ (از نیروی وزن صرف نظر کنید.)

(۱)  $0.84$  (۲)  $0.64$  (۳)  $0.44$  (۴)  $0.20$

۱۹۹- مطابق شکل زیر، کره فلزی  $A$  را که دارای بار الکتریکی مثبت است، یک بار به سطح داخلی و بار دیگر به سطح خارجی کره بدون بار و رسانای  $B$  تماس می‌دهیم. در مورد چگالی سطحی مجموعه سطح دو کره طی دو حالت، کدام درست است؟



(۱)  $\sigma_1 = \sigma_2$

(۲)  $\sigma_1 > \sigma_2$

(۳)  $\sigma_1 < \sigma_2$

(۴) بسته به اندازه شعاع کره‌ها هر یک از حالت‌ها امکان‌پذیر است.

۲۰۰- شعاع دو کره رسانای  $A$  و  $B$  به ترتیب  $r_A$  و  $r_B = 2r_A$  و چگالی سطحی بار روی این دو کره به ترتیب  $\sigma_A$  و  $\sigma_B = \frac{1}{5}\sigma_A$  می‌باشد و هر دو کره دارای بار الکتریکی مثبت‌اند. اگر این دو کره را با سیمی به یکدیگر متصل کنیم، تعداد  $5 \times 10^{13}$  عدد

الکترون از کره  $B$  به  $A$  منتقل شده و چگالی سطحی کره  $B$ ،  $\frac{1}{4}$  چگالی سطحی کره  $A$  خواهد شد. بار اولیه کره  $B$  چند

میکروکولن بوده است؟ ( $e = 1.6 \times 10^{-19}\text{C}$  و فرض کنید باری روی سیم باقی نمی‌ماند.)

(۱)  $16$  (۲)  $80$  (۳)  $32$  (۴)  $64$

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

آفرینش گیهان و تکوین زمین  
زمین‌شناسی: صفحه‌های ۱۰ تا ۲۵

۲۰۱- در کدام عبارت تعریف کامل‌تری از «کهکشان‌ها» بیان شده است؟

- (۱) توده‌ای تنها از گاز و اجرام آسمانی مثل ستاره‌ها که طی انفجاری بزرگ تشکیل شده‌اند.
- (۲) توده‌ای از گاز، غبار و میلیاردها جرم آسمانی که تحت تأثیر نیروهای گرانش متقابل کنار هم جمع شده‌اند.
- (۳) میلیاردها ستاره و سیاره که طی انفجارهای کوچکی تشکیل شده‌اند.
- (۴) تعدادی از اجرام مختلف که تحت تأثیر نیروهای گرانش متقابل کنار هم جمع شده‌اند.

۲۰۲- براساس نظریهٔ بطلمیوس ... سیاره در مدارهایی ... به دور ... می‌گردند.

- (۱) ۵ - دایره‌ای - زمین
- (۲) ۵ - بیضوی - خورشید
- (۳) ۷ - دایره‌ای - زمین
- (۴) ۷ - بیضوی - خورشید

۲۰۳- در صورتی که زمان دو دور گردش سیاره‌ای به دور خورشید برابر با ۲۵۰ سال زمینی باشد، فاصلهٔ سیاره از خورشید برابر با چند واحد نجومی خواهد بود؟

- (۱) ۷
- (۲) ۵
- (۳) ۶
- (۴) ۲۵

۲۰۴- در فرایند تکوین زمین رخداد کدام‌یک از پدیده‌های زیر نسبت به بقیه جدیدتر است؟

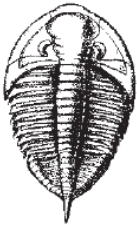
- (۱) تشکیل اقیانوس‌ها
- (۲) فوران آتشفشان‌های متعدد
- (۳) حرکت ورقه‌های سنگ‌کره
- (۴) فرسایش و تشکیل سنگ‌های رسوبی

۲۰۵- کدام ویژگی عناصر رادیواکتیو را در رادیومتری می‌توان استفاده کرد؟

- (۱) تقدم و تأخر وقوع پدیده‌ها نسبت به یکدیگر را مشخص می‌کنند.
- (۲) به‌صورت مداوم و با سرعت ثابت در حال فروپاشی هستند.
- (۳) پس از فروپاشی به عناصر ناپایدار تبدیل می‌شوند.
- (۴) عوامل خارجی مانند گرما و فشار بر آن‌ها مؤثر است.

۲۰۶- اولین پیدایش فسیل روبه‌رو در کدام دوره بوده است؟

- (۱) پالئوزویک
- (۲) سنوزویک
- (۳) سیلورین
- (۴) کامبرین

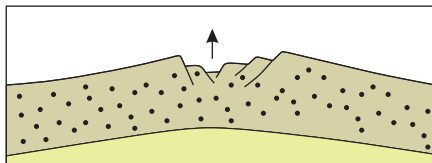


۲۰۷- پیدایش دایناسورها و تنوع آن‌ها به ترتیب در کدام دوره‌های زمین‌شناسی رخ داده است؟

- (۱) ترشیاری - تریاس (۲) کرتاسه - ژوراسیک (۳) تریاس - ژوراسیک (۴) ژوراسیک - ترشیاری

۲۰۸- شکل زیر نشان‌دهندهٔ کدام‌یک از مراحل چرخهٔ ویلسون است؟

- (۱) مرحلهٔ گسترش
- (۲) مرحلهٔ بازشدگی
- (۳) مرحلهٔ بسته‌شدن
- (۴) مرحلهٔ برخورد



۲۰۹- کدام مورد از ویژگی مناطق بین مدارهای ۲۴/۵ درجه تا ۶۶/۵ درجه در نیمکرهٔ شمالی و جنوبی زمین است؟

- (۱) دمای هوا در این مناطق بیش از ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد است.
- (۲) در این مناطق فقط فصل زمستان وجود دارد.
- (۳) امکان تابش عمودی خورشید بر سطح زمین در این مناطق وجود دارد.
- (۴) در این مناطق چهارفصل سال دیده می‌شوند.

۲۱۰- در چه زمانی از سال، زمین در موقعیتی قرار می‌گیرد که خورشید بر مدارهای رأس‌السرطان تا استوا عمود می‌تابد؟

- (۱) طول فصل تابستان (۲) طول فصل زمستان (۳) اول بهار (۴) اول پاییز



وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۳: مولکول‌ها در خدمت تندرستی: صفحه‌های ۱ تا ۱۳

۲۱۱- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) پاک‌کننده‌ها و شوینده‌ها نقش پررنگی در سلامت، بهداشت و امید به زندگی ایفا می‌کنند.
  - (۲) به ماده‌ای که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، ماده یا جسم وجود دارد، آلاینده می‌گویند.
  - (۳) برای داشتن هوای پاک، محیط بهداشتی و لباس پاکیزه باید آلودگی‌ها را از بین برد.
  - (۴) اسیدهای چرب، زنجیرهای بلند کربنی هستند که به گروه‌های هیدروکسیل انتهایی ختم می‌شوند.
- ۲۱۲- امید به زندگی در شهرهای مختلف یک کشور، با هم ..... است، زیرا این شاخص به عوامل مختلفی بستگی دارد و در کل، شاخص امید به زندگی در مناطق ..... در مقایسه با مناطق ..... کمتر است.

- |  |   |
|--|---|
| (۱) مشابه - کم برخوردار - توسعه یافته و برخوردار | (۲) متفاوت - توسعه یافته و برخوردار - کم‌برخوردار |
| (۳) مشابه - توسعه یافته و برخوردار - کم‌برخوردار | (۴) متفاوت - کم برخوردار - توسعه یافته و برخوردار |

۲۱۳- چه تعداد از مواد زیر در آب نامحلول‌اند؟

\* عسل \* گریس \*  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  \*  $\text{C}_{57}\text{H}_{114}\text{O}_6$  \* وازلین \* نمک خوراکی

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

۲۱۴- در یک کارخانه صابون‌سازی اگر روزانه ۲/۸۷۵ کیلوگرم عنصر فلزی در ساختار صابون‌های جامدی که در آنها تعداد اتم‌های کربن زنجیره هیدروکربنی برابر ۱۵ است به کار رود و جرم هر قالب صابون ۶۹/۵ گرم باشد، ماهانه (۳۰ روز) چند قالب صابون تولید می‌شود؟ ( $\text{O} = ۱۶$ ،  $\text{H} = ۱$ ،  $\text{C} = ۱۲$ ،  $\text{Na} = ۲۳$ ،  $\text{K} = ۳۹$ :  $\text{g.mol}^{-1}$ )

- |         |          |          |           |
|---------|----------|----------|-----------|
| (۱) ۵۰۰ | (۲) ۱۵۰۰ | (۳) ۵۰۰۰ | (۴) ۱۵۰۰۰ |
|---------|----------|----------|-----------|

۲۱۵- به ترتیب از راست به چپ، چه تعداد از ویژگی‌های زیر، ویژگی مشترک کلوییدها و محلول‌ها است و چه تعداد از آن‌ها فقط مربوط به سوسپانسیون‌ها است؟

\* همگن بودن \* ته نشین شدن \* پخش کردن نور \* پایداری

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

۲۱۶- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) پارچه‌های نخی نسبت به پارچه‌های پلی‌استر، چسبندگی کمتری به چربی‌ها دارند.
- (۲) با افزایش دما، راحت‌تر می‌توانیم سطح لباس‌ها را به کمک صابون از چربی‌ها پاک کنیم.
- (۳) وجود کاتیون‌های فلزهای قلیایی در آب سبب کاهش قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها می‌شود.
- (۴) صابون همانند الکل شش کربنه، هم دارای بخش قطبی و هم دارای بخش ناقطبی است.

محل انجام محاسبات

۲۱۷- کدام پاک کننده‌ها از نظر شیمیایی فعال بوده و خورنده هستند؟

(۱) صابون‌ها، سدیم هیدروکسید، سفیدکننده‌ها

(۲) پاک کننده‌های غیرصابونی، صابون‌ها، سفیدکننده‌ها

(۳) سدیم هیدروکسید، جوهر نمک، صابون‌ها

(۴) سدیم هیدروکسید، جوهر نمک، سفیدکننده‌ها

۲۱۸- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

(الف) پاک کننده‌های غیرصابونی جزو ترکیب‌های آروماتیک هستند.

(ب) تعداد اتم‌های اکسیژن در پاک کننده‌های غیرصابونی، بیشتر از صابون‌ها است.

(پ) اضافه کردن نمک‌های دارای یون  $PO_4^{3-}$  به مواد شوینده سبب افزایش قدرت پاک کنندگی آن‌ها می‌شود.

(ت) پاک کننده‌های صابونی و غیرصابونی بر اساس برهم کنش میان ذره‌ها عمل می‌کنند.

(۱) ۴ (۲) ۳

(۳) ۲ (۴) ۱

۲۱۹- مقداری صابون جامد را در ۲ مترمکعب محلول حاوی منیزیم کلرید با چگالی  $1 \text{ g.ml}^{-1}$  حل می‌کنیم. پس از مدتی  $292/5$  گرم

نمک خوراکی به دست می‌آید. غلظت منیزیم کلرید در محلول اولیه بر حسب ppm چقدر بوده است؟

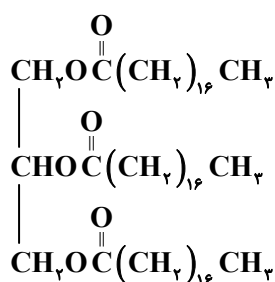
( $Cl = 35/5$ ،  $Mg = 24$ ،  $Na = 23$ :  $\text{g.mol}^{-1}$ )

(۱)  $237/5$  (۲)  $118/75$

(۳)  $22/75$  (۴)  $11/875$

۲۲۰- از آبکافت  $5/34$  کیلوگرم از استر زیر با بازده ۷۵ درصد، چند گرم اسید چرب به دست می‌آید در صورتی که محصول دیگر

واکنش ترکیبی با فرمول  $C_7H_8O_3$  باشد؟ ( $O = 16$ ،  $C = 12$ ،  $H = 1$ :  $\text{g.mol}^{-1}$ )



(۱) ۵۱۱۲ (۲) ۳۸۳۴

(۳) ۶۸۱۶ (۴) ۱۲۷۸

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی: صفحه‌های ۱ تا ۲۳

توجه:

دانش‌آموزان گرامی، توجه کنید که دروس شیمی (۱) و شیمی (۲) به صورت زوج کتاب است؛ یعنی شما باید به یکی از دو دسته سؤال شیمی (۱) و یا شیمی (۲) (فقط به یکی از آنها) پاسخ دهید.

۲۲۱- با بررسی ..... عناصر سازنده برخی سیاره‌های سامانه خورشیدی و مقایسه آن با عناصر سازنده ..... ، می‌توان به درک بهتری از ..... دست یافت.

- (۱) نوع - زمین - پراکندگی عناصر  
(۲) نوع و مقدار - زمین - چگونگی تشکیل عناصر  
(۳) نوع و مقدار - خورشید - چگونگی تشکیل عناصر  
(۴) نوع - خورشید - پراکندگی عناصر

۲۲۲- کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) درصد فراوانی عنصر اکسیژن در سیاره مشتری بیشتر از سیاره زمین است.  
(۲) اخترشیمی یکی از شاخه‌های جذاب شیمی است که به مطالعه مولکول‌ها در فضاها درون ستاره‌ها می‌پردازد.  
(۳) پس از پیدایش عناصر هیدروژن و هلیوم، عناصر سنگینی مانند لیتیم و کربن به وجود آمدند.  
(۴) درون ستاره‌ها واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهند که منجر به تولید عناصر سنگین‌تر از عناصر سبک‌تر می‌شوند.

۲۲۳- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) هیدروژن فقط دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی است.  
(۲) ۵ مورد از ۷ ایزوتوپ ابتدایی هیدروژن، دارای زمان ماندگاری محدود هستند.  
(۳) هسته‌های ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن پایدار نیستند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.  
(۴) ترتیب پایداری تعدادی از ایزوتوپ‌های هیدروژن به صورت  ${}^1_1\text{H} > {}^2_1\text{H} > {}^3_1\text{H}$  می‌باشد.

۲۲۴- نیم عمر عنصر  $A$  ۸ ساعت است. اگر ۱۸۴ گرم از این عنصر داشته باشیم، بعد از گذشت یک شبانه‌روز چند کیلوژول انرژی آزاد خواهد شد؟

- (۱)  $6/3 \times 10^{12}$  (۲)  $1/449 \times 10^{13}$  (۳)  $6/21 \times 10^{12}$  (۴)  $1/449 \times 10^{10}$

۲۲۵- عدد جرمی یون  $X^{3+}$  برابر با ۱۰۸ است. اگر تعداد الکترون‌های این یون  $\frac{2}{3}$  تعداد نوترون‌ها باشد، عدد اتمی آن کدام است؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۴۵ (۳) ۶۳ (۴) ۵۵

۲۲۶- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- فراوانی رادیوایزوتوپ تکنسیم در مخلوط طبیعی کمتر از ۰/۷٪ است.  
- اورانیم شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا است که  ${}^{235}\text{U}$  اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.  
- یون یدید با یونی که حاوی  ${}^{99}\text{Tc}$  است، اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند.  
- پسماندهای راکتورهای اتمی پرتوزایی خود را از دست داده‌اند و دفع آن‌ها به آسانی صورت می‌گیرد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲۷- کدام یک از گزینه‌های زیر درباره جدول دوره‌ای عناصر نادرست است؟

- (۱) این جدول از عنصر هیدروژن با عدد اتمی یک آغاز می‌شود و به عنصری ختم می‌شود که ۱۱۸ پروتون در داخل هسته خود دارد.  
(۲) خواص شیمیایی عناصر موجود در یک دوره، همانند خواص شیمیایی عناصر موجود در یک گروه با یکدیگر مشابه است.  
(۳) با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عنصرها به صورت مشابه تکرار می‌شود.  
(۴) در نماد شیمیایی مربوط به هر عنصر، حرف اول نام لاتین آن به صورت بزرگ نوشته می‌شود و نماد بیشتر عنصرها دو حرفی است.

محل انجام محاسبات

۲۲۸- کدام مورد درست است؟ ( $S = 32 \text{ g.mol}^{-1}$  و  $O = 16$ )

(۱) مجموع جرم یک پروتون و یک نوترون تقریباً برابر  $\frac{1}{2}N_A$  است.

(۲) تعداد اتم‌های موجود در  $25/6$  گرم ترکیب  $S_8$ ، چهار برابر تعداد اتم‌های موجود در  $3/2$  گرم مولکول  $O_2$  است.

(۳) در جدول دوره‌ای عناصر، عدد جرمی هر عنصر گزارش می‌شود.

(۴) اگر تعداد کهکشان‌های جهان هستی حدود  $10^{13}$  میلیارد و تعداد ستاره‌های هر کهکشان به طور تقریبی  $400$  میلیارد برآورد شود می‌توان گفت در جهان هستی تقریباً  $8$  مول ستاره وجود دارد.

۲۲۹- چند مورد از عبارات‌های داده شده از نظر درستی یا نادرستی مانند جمله زیر می‌باشند؟

«همان‌طور که هر نوع کالا، خط نماد ویژه خود را دارد، هر عنصر نیز طیف نشری خطی خاص خود را دارد.»

(الف) شعله ترکیب‌های سدیم، زرد رنگ است و رنگ نشر شده از آن، فقط باریکه بسیار کوتاهی از گستره طیف مرئی را در بر می‌گیرد.

(ب) رنگ سرخ ایجاد شده در یک شعله می‌تواند نشان دهنده وجود عنصری باشد که عدد اتمی آن سه برابر شماره دوره آن است.

(پ) عدد جرمی عناصر جدول تناوبی با افزایش تعداد پروتون‌های هسته آن‌ها، همواره افزایش می‌یابد.

(ت) اگرچه نور خورشید بعد از عبور از منشور تجزیه می‌شود و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها را تشکیل می‌دهد، اما باز هم سفید به نظر می‌رسد.

(۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۳

۲۳۰- درصد فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ عنصر  $X$  برابر  $20\%$  و جرم اتمی میانگین آن برابر  $65/4$  است. اگر این عنصر دارای سه

ایزوتوپ طبیعی  ${}^{64}X$ ،  ${}^{66}X$  و  ${}^{68}X$  باشد، کدام ایزوتوپ بیشترین درصد فراوانی را داشته، درصد فراوانی آن چند درصد است

و کدام ایزوتوپ کمترین میزان پایداری را دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱)  ${}^{64}X - 50\%$  (۲)  ${}^{66}X - 50\%$  (۳)  ${}^{64}X - 60\%$  (۴)  ${}^{64}X - 60\%$

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۲: قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه‌های ۱ تا ۲۸

توجه:

دانش‌آموزان گرامی، توجه کنید که دروس شیمی (۱) و شیمی (۲) به صورت زوج کتاب است؛ یعنی شما باید به یکی از دو دسته سؤال شیمی (۱) و یا شیمی (۲) (فقط به یکی از آن‌ها) پاسخ دهید.

۲۳۱- تمام عبارات زیر نادرست هستند، به جز:

(۱) پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام رسانا ساخته می‌شوند.

(۲) مصرف مواد معدنی بیشتر از سوخت‌های فسیلی و سوخت‌های فسیلی بیشتر از فلزات است.

(۳) موادی مانند نفت و پلاستیک مستقیماً از کره زمین به دست می‌آیند.

(۴) مواد اولیه لازم برای ساخت دوچرخه، به طور مستقیم از زمین به دست می‌آیند و به صورت خام مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۲۳۲- در دوره سوم جدول تناوبی از ..... به ..... خصلت فلزی ..... می‌یابد و کمترین خصلت فلزی در گروه اول جدول

تناوبی مربوط به ..... است.

(۱) چپ، راست، افزایش، اولین عنصر گروه

(۲) چپ، راست، کاهش، آخرین عنصر گروه

(۳) راست، چپ، افزایش، اولین عنصر گروه

(۴) راست، چپ، کاهش، آخرین عنصر گروه

۲۳۳- چه تعداد از عبارات‌های زیر صحیح می‌باشد؟

\* در دوره سوم جدول تناوبی، با صرف نظر از گاز نجیب این دوره، کمترین شعاع اتمی مربوط به عنصری است که با  $F$  هم‌گروه است.

\* افزایش شعاع اتمی عناصر جدول تناوبی، از بالا به پایین چشمگیرتر از افزایش آن از راست به چپ است.

\* روند تغییر شعاع اتمی در یک دوره جدول تناوبی از چپ به راست مانند روند تغییر خصلت فلزی است.

\* خاصیت نافلزی  $X_{16}$  از  $Y_{33}$  بیشتر است اما شعاع اتمی آن کوچکتر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۲۳۴- کدام یک از عبارات زیر نادرست است؟

- (۱) در میان هالوژن‌ها، فلوئور واکنش پذیرترین عنصر است و کمترین خصلت نافلز را دارد.  
 (۲) آرایش الکترونی لایه ظرفیت عناصر  $Cl$ ،  $Br$  و  $I$  به ترتیب به صورت  $3s^2 3p^5$ ،  $4s^2 4p^5$  و  $5s^2 5p^5$  است.  
 (۳) آرایش الکترونی لایه ظرفیت عنصرهای گروه دوم جدول تناوبی به صورت  $ns^2$  می‌باشد.  
 (۴) خواص فیزیکی شبه فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آنها همانند نافلزها است.

۲۳۵- کدام یک از عبارات‌های زیر صحیح است؟

الف) تنها فلز واسطه‌ای از دوره چهارم جدول تناوبی که با تشکیل کاتیون به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌رسد، در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها کاربرد دارد.

- ب)  $Fe$  در دوره چهارم و گروه هشتم جدول تناوبی جای دارد و آرایش الکترونی تنها یون پایدار آن به  $3d^5$  ختم می‌شود.  
 پ) در تناوب چهارم جدول دوره‌ای عناصر، آخرین زیرلایه چهار عنصر نیمه پر است.  
 ت) فلزات دسته  $d$  در رسانایی الکتریکی و گرمایی مشابه فلزات دسته  $s$  و  $p$  هستند.

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

۲۳۶- آرایش الکترونی  $X^{2+}$ ، به ..... ختم می‌شود که در بین عناصر دوره چهارم جدول تناوبی، آرایش الکترونی ..... عنصر به زیرلایه‌ای با همین تعداد الکترون ختم می‌شود.

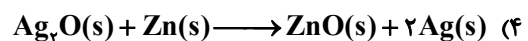
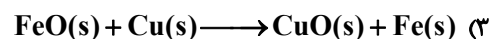
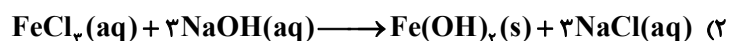
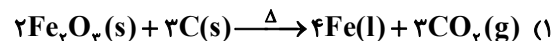
(۱)  $3d^5$  - دو (۲)  $3d^5$  - یک (۳)  $3d^4$  - یک (۴)  $3d^4$  - صفر

۲۳۷- با توجه به دو واکنش زنگ آهن با هیدروکلریک اسید و محلول حاصل از این واکنش با سدیم هیدروکسید، چند مورد از موارد زیر صحیح است؟ (عدد اتمی عنصر آهن ۲۶ می‌باشد).

- \* تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایه  $3d$  کاتیون محصول واکنش اول با یون  $Mn^{2+}$  برابر است.
- \* نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری محصولات در واکنش اول به مواد اولیه در واکنش دوم برابر  $1/25$  است.
- \* در اثر مخلوط کردن محلول ظرف واکنش اول با سدیم هیدروکسید، رسوب قرمز قهوه‌ای رنگ تولید می‌شود.
- \* در واکنش دوم در اثر واکنش ۱ مول سدیم هیدروکسید، ۱ مول رسوب تولید می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۳۸- کدام یک از واکنش‌های زیر انجام پذیر بوده و به درستی نوشته شده است؟



۲۳۹- به منظور استخراج آهن از سنگ معدن آن، دو واکنش زیر هر کدام با بازده ۹۰٪ انجام می‌شود. به منظور تولید ۶۷۲ کیلوگرم آهن به تقریب به چند گرم متان با خلوص ۸۰٪ نیاز است؟ ( $C = 12$ ،  $H = 1$ ،  $Fe = 56$ :  $g \cdot mol^{-1}$ )



(۱)  $3/6 \times 10^5$  (۲)  $4/4 \times 10^5$  (۳)  $4 \times 10^5$  (۴)  $2/9 \times 10^5$

۲۴۰- اگر در واکنش  $Al_2(SO_4)_3(s) \longrightarrow Al_2O_3(s) + 3SO_3(g)$ ، گرم آلومینیم سولفات با خلوص ۸۰٪ وارد واکنش شود، زمانی که جرم جامد تولید شده با جرم ناخالصی برابر می‌شود، حجم گاز تولید شده در شرایط استاندارد تقریباً چند

میلی لیتر است؟ ( $Al = 27$ ،  $S = 32$ ،  $O = 16$ :  $g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) ۵/۵۵ (۲) ۴۴۱۰ (۳) ۶۵۸۲ (۴) ۶۵/۸

## نظر خواهی (سوال های نظم حوزه): آیا مقررات آزمون اجرا می شود؟

دانش آموزان گرامی؛ لطفاً در هنگام پاسخ گویی به سؤال های زیر، به شماره ی سؤال ها دقت کنید.

### شروع به موقع

۲۹۴- آیا آزمون در حوزه ی شما به موقع شروع می شود؟ (زمان های شروع پاسخ گویی به نظر خواهی و سؤال های علمی در ابتدای برگه ی نظر خواهی آمده است)

- (۱) بله، هر دو مورد به موقع و دقیقاً سر وقت آغاز می شود.
- (۲) پاسخ گویی به نظر خواهی رأس ساعت آغاز نمی شود.
- (۳) پاسخ گویی به سؤال های علمی رأس ساعت آغاز نمی شود.
- (۴) در هر دو مورد بی نظمی وجود دارد.

### متأخرین

۲۹۵- آیا دانش آموزان متأخر در محل جداگانه متوقف می شوند؟

- (۱) خیر، متأسفانه تا زمان شروع آزمون (و حتی گاهی اوقات پس از آن) داوطلبان متأخر در حال رفت و آمد در سالن آزمون هستند.
- (۲) این موضوع تا حدودی رعایت می شود اما نه به طور کامل
- (۳) بله، افراد متأخر ابتدا متوقف می شوند و بعداً وارد حوزه می شوند اما در هنگام ورود، سروصدا و همه مه ایجاد می شود.
- (۴) بله، افراد متأخر بعداً وارد حوزه می شوند ضمناً برای آنان محل جداگانه ای در نظر گرفته شده و بی نظمی و سروصدا ایجاد نمی شود.

### مراقبان

۲۹۶- عملکرد و جدیت مراقبان آزمون امروز را چگونه ارزیابی می کنید؟

- (۱) خیلی خوب (۲) خوب (۳) متوسط (۴) ضعیف

### پایان آزمون - ترک حوزه

۲۹۷- آیا در حوزه ی شما به داوطلبان قبل از پایان آزمون اجازه ی خروج زودهنگام داده می شود؟

- (۱) بله، قبل از پایان آزمون اجازه ی ترک حوزه داده می شود.
- (۲) گاهی اوقات
- (۳) به ندرت
- (۴) خیر، هیچ گاه

### ارزیابی آزمون امروز

۲۹۸- به طور کلی کیفیت برگزاری آزمون امروز را چگونه ارزیابی می کنید؟

- (۱) خیلی خوب (۲) خوب (۳) متوسط (۴) ضعیف