

# آزمون آزمایشی ۲۰ مهر ۱۴۰۳

گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۴

دفترچه شماره ۱

وقت پیشنهادی	تا شماره	از شماره	تعداد پرسش	مواد امتحانی
۷۰ دقیقه	۴۰	۱	۴۰	ریاضیات
مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه		تعداد کل پرسش‌ها: ۴۰		



دانش آموز گرامی، شما می‌توانید با اسکن تصویر روبه‌رو به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ‌های تشریحی را مشاهده نمایید.

داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه‌های هوشمند بعد از آزمون ارزشیابی، آزمونک‌ها، بانک سؤال گزینه‌دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه‌های کمک آموزشی، آرشیو آزمون‌های گزینه‌دو و... با استفاده از شماره داوطلبی (به‌عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به‌عنوان رمز عبور) وارد وب‌سایت گزینه‌دو به آدرس [www.gozine2.ir](http://www.gozine2.ir) شوید.

در صورتی که اینترنتی ثبت‌نام کرده‌اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده‌اید.

سال تحصیلی: ۱۴۰۳-۱۴۰۴



۸- اگر  $f$  تابعی خطی با شیب  $m$  و  $g(x) = 6x^2 - 1 + (ax + 1)f(x)$  تابعی همانی باشد، مقدار  $f(a)$  کدام است؟

- ۵ (۱)      ۶ (۲)      ۶ (۳)      ۵ (۴)

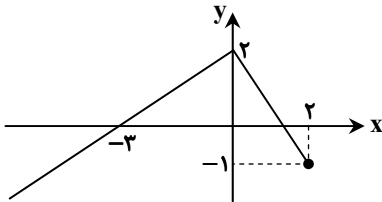
۹- ضابطه وارون تابع  $y = x - 2\sqrt{4-x}$  به صورت  $y = x + a + \sqrt{b-4x}$  است. مقدار  $a+b$  کدام است؟

- ۶ (۱)      ۴ (۲)      ۱۶ (۳)      ۱۸ (۴)

۱۰- نقطه  $A(2, -3)$  روی تابع  $f$  و نقطه  $A'$  متناظر آن روی تابع  $g(x) = 3f(2x-4)$  است. طول پاره خط  $AA'$  کدام است؟

- ۳ $\sqrt{5}$  (۱)       $\sqrt{13}$  (۲)       $2\sqrt{2}$  (۳)       $\sqrt{37}$  (۴)

۱۱- نمودار تابع  $f$  به صورت روبه‌رو است. نمودار تابع  $y = 1 - 2f\left(\frac{A-x}{3}\right)$  با کدام انتقال، محورهای مختصات را قطع نمی‌کند؟



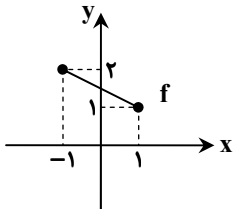
(۱) واحد انتقال به راست

(۲) واحد انتقال به چپ

(۳) واحد انتقال به پایین

(۴) واحد انتقال به بالا

۱۲- نمودار تابع  $f$  به صورت روبه‌رو است. طول پاره‌خطی که نمودار تابع  $g(x) = 3 - 2f\left(\frac{x+1}{2}\right)$  را تشکیل می‌دهد، چقدر است؟



(۱)  $\sqrt{5}$

(۲)  $2\sqrt{3}$

(۳)  $2\sqrt{5}$

(۴)  $\sqrt{3}$

۱۳- نقطه  $A(2, 3)$  روی نمودار تابع  $y = 2 - 3f\left(\frac{x}{3}\right)$ ، با نقطه  $A'$  روی نمودار تابع  $y = 3 + 2f(-3x)$  متناظر است. نقطه  $A'$  در کدام ناحیه

دستگاه مختصات قرار دارد؟

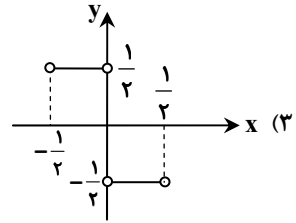
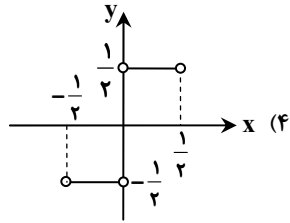
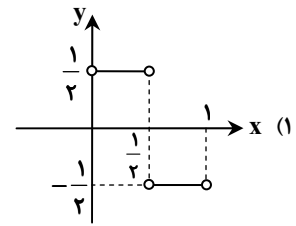
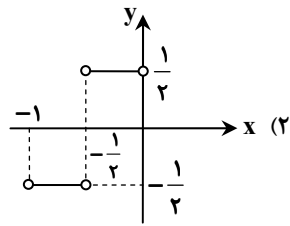
- (۱) اول      (۲) دوم      (۳) سوم      (۴) چهارم

۱۴- نمودار تابع  $f(x) = 2 - \sqrt{x+3}$  را نسبت به محور طول‌ها و سپس نسبت به خط  $y = x$  قرینه می‌کنیم و تابع حاصل را  $g$  می‌نامیم. دامنه تابع  $y = g(2x-4)$  کدام است؟

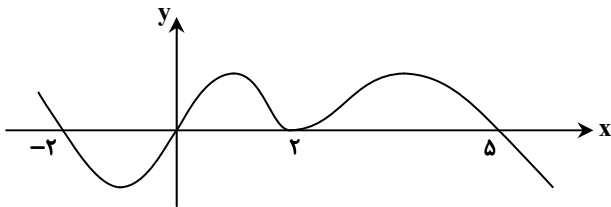
- (۱)  $[1, +\infty)$       (۲)  $[-3, +\infty)$       (۳)  $[3, +\infty)$       (۴)  $\mathbb{R}$

محل انجام محاسبات:

۱۵- اگر در مورد تابع  $f$  بدانیم  $f(-x) + f(x-1) = 0$ ، نمودار تابع  $y = f(x)$  کدام می تواند باشد؟



۱۶- نمودار تابع  $y = f(x)$  به صورت مقابل است. دامنه تابع  $y = \sqrt{\frac{-x}{f(1-2x)}}$  شامل چند عدد صحیح است؟



- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

۱۷- نمودار تابع  $y = \sqrt{4x+3} - 2$  را ابتدا سه واحد در امتداد محور طولها به سمت راست می آوریم و سپس با ضریب ۲ انبساط افقی داده و نسبت به مبدأ مختصات قرینه می کنیم و در نهایت نمودار حاصل را با ضریب  $\frac{1}{4}$  انقباض عمودی می دهیم تا تابع  $g(x)$  به دست آید. مقدار  $g(-5)$  کدام است؟

- (۱)  $\sqrt{5}$  (۲)  $\frac{1}{2}$  (۳) ۵ (۴)  $-\frac{1}{2}\sqrt{10} + 1$

۱۸- نمودار تابع  $f(x) = 2 + \frac{1}{1-x}$  را نسبت به محور عرضها قرینه کرده و سپس دو واحد به راست و سه واحد به پایین انتقال می دهیم تا تابع  $g$  به دست آید. به ازای کدام مقدار  $a$ ، نمودار وارون  $g$ ، خط  $y = ax + 3$  را در نقطه ای به طول ۲ قطع می کند؟

- (۱)  $-\frac{5}{6}$  (۲)  $-\frac{3}{4}$  (۳)  $\frac{4}{5}$  (۴)  $\frac{1}{2}$

محل انجام محاسبات:

۱۹- در رسم کدام یک از شکل‌های زیر، بی‌شمار جواب داریم؟

- (۱) رسم لوزی با طول اقطار ۴ و ۵  
 (۲) رسم مستطیل با طول قطر ۶ و طول ضلع ۵  
 (۳) رسم لوزی با طول قطر ۸ و طول ضلع ۴  
 (۴) رسم متوازی‌الاضلاع با طول اقطار ۶ و ۷

۲۰- در مثلث  $ABC$ ،  $M$  نقطه‌ای است که از سه ضلع مثلث به یک فاصله است. اگر  $MA > MB > MC$  باشد، آنگاه:

- (۱)  $AB > AC > BC$   
 (۲)  $AC > BC > AB$   
 (۳)  $BC > AC > AB$   
 (۴)  $AB > BC > AC$

۲۱- در مثلث  $ABC$ ،  $\hat{B} = \hat{C} = 40^\circ$  است. عمودمنصف‌های  $AB$  و  $AC$  قاعده  $BC$  را به ترتیب در نقاط  $M$  و  $N$  قطع می‌کنند. بزرگ‌ترین زاویه مثلث  $ABC$  چند برابر کوچک‌ترین زاویه مثلث  $AMN$  است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۲- در چهارضلعی  $ABCD$ ،  $\hat{A} = 90^\circ$ ،  $AB = 2$ ،  $BC = \sqrt{7}$  و  $DB = 4$ . اگر قطر  $DB$  نیمساز زاویه  $\hat{D}$  باشد، طول بزرگ‌ترین ضلع چهارضلعی  $ABCD$  کدام است؟

- (۱)  $\sqrt{7}$  (۲)  $2\sqrt{7}$  (۳)  $3\sqrt{3}$  (۴)  $4\sqrt{3}$

۲۳- در مثلث  $ABC$ ، ضلع  $BC$  بزرگ‌ترین ضلع است. اگر  $O$  محل تلاقی عمودمنصف‌های اضلاع مثلث باشد و  $OC = 2x + 1$  و  $BC = x + 5$ ، آنگاه کمترین محیط مثلث  $ABC$  کدام عدد صحیح می‌تواند باشد؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۳ (۴) ۱۵

۲۴- ماتریس  $A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$  با تعریف  $a_{ij} = \begin{cases} j+1 & ; i \leq j \\ i+j & ; i > j \end{cases}$  مفروض است. مجموع درایه‌های ماتریس  $A$  کدام است؟

- (۱) ۲۸ (۲) ۳۰ (۳) ۳۲ (۴) ۳۶

۲۵- اگر  $A = \begin{bmatrix} -3 & -3 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$  و  $A^{14 \cdot 2} = mA$ ، مقدار  $m$  کدام است؟

- (۱)  $14 \cdot 2$  (۲)  $-14 \cdot 2$  (۳)  $2^{14 \cdot 2}$  (۴)  $-2^{14 \cdot 2}$

۲۶- اگر  $A = \begin{bmatrix} a+b & a-2 \\ b+1 & b-a \end{bmatrix}$  ماتریس قطری باشد، ماتریس  $A^3$  کدام است؟

- (۱)  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -8 \end{bmatrix}$  (۲)  $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 8 \end{bmatrix}$  (۳)  $\begin{bmatrix} 8 & 0 \\ 0 & -8 \end{bmatrix}$  (۴)  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -27 \end{bmatrix}$

محل انجام محاسبات:

۲۷- برای دو ماتریس A و B اگر  $A + B = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$  و  $2A - B = \begin{bmatrix} -2 & 4 \\ 5 & -1 \end{bmatrix}$  باشد، بزرگ‌ترین درایه AB کدام است؟

(۱)  $\frac{14}{9}$  (۲)  $\frac{7}{3}$  (۳)  $\frac{14}{3}$  (۴)  $\frac{17}{3}$

۲۸- ماتریس  $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} \dots \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ n & 1 \end{bmatrix}$  مفروض است. اگر مجموع درایه‌های ماتریس A برابر ۴۷ باشد، n کدام است؟

(۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۱

۲۹- اگر  $A = \begin{bmatrix} \cos 15^\circ & \sin 15^\circ \\ \sin 15^\circ & -\cos 15^\circ \end{bmatrix}$ ،  $B = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  و  $C = ABA$ ، ماتریس  $C^{20}$  کدام است؟

(۱) A (۲) B (۳) I (۴)  $\bar{O}$

### ریاضیات گسسته

ریاضیات گسسته: فصل ۱ درس ۱ (صفحه ۸ تا ۸)

۳۰- برای اثبات درستی «به‌ازای هر عدد طبیعی n، عبارت  $n^2 - 3n + 19$  همواره عددی فرد است.» از کدام هم‌ارزی منطقی استفاده می‌شود؟

(۱)  $(p \vee q) \Rightarrow r \equiv (p \Rightarrow r) \wedge (q \Rightarrow r)$  (۲)  $(p \wedge q) \Rightarrow r \equiv (p \Rightarrow r) \vee (q \Rightarrow r)$

(۳)  $(p \vee q) \Rightarrow r \equiv (p \Rightarrow r) \vee (q \Rightarrow r)$  (۴)  $(p \wedge q) \Rightarrow r \equiv (p \Rightarrow r) \wedge (q \Rightarrow r)$

۳۱- برای اثبات درستی کدام حکم از روش برهان خلف استفاده نمی‌کنیم؟

(۱) اگر a یک عدد گنگ باشد، آنگاه  $\frac{2}{a}$  نیز گنگ است.

(۲) اگر تابع f در  $x = a$  پیوسته باشد ولی تابع g در  $x = a$  ناپیوسته باشد، آنگاه تابع  $f + g$  در  $x = a$  ناپیوسته است.

(۳) اگر  $a_1, a_2, a_3$  و  $b_1, b_2, b_3$  نیز همان اعداد ولی با ترتیب دیگر باشند، آنگاه  $(a_1 - b_1)(a_2 - b_2)(a_3 - b_3)$  عددی زوج است.

(۴) اگر n بر ۵ بخش پذیر باشد، آنگاه  $n^2$  نیز بر ۵ بخش پذیر است.

۳۲- اگر x و y دو عدد مثبت باشند، در اثبات درستی نامساوی  $\frac{x}{y^2} + \frac{y}{x^2} \geq \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$  به روش اثبات بازگشتی، به کدام رابطه بدیهی زیر می‌رسیم؟

(۱)  $(x+y)(x-y)^2 \geq 0$  (۲)  $(x-y)(x+y)^2 \geq 0$

(۳)  $(x^3 - y^3)^2 \geq 0$  (۴)  $(x+y)^2 \geq 0$

محل انجام محاسبات:

۳۳- به ازای چند عدد صحیح از مجموعه  $A = \{10, 11, \dots, 99\}$ ، عبارت  $\frac{n^2(n+1)^2}{4}$  عددی زوج است؟

- ۴۳ (۱) ۴۴ (۲) ۴۵ (۳) ۴۶ (۴)

۳۴- اگر نامساوی  $x^2 + 4y^2 + 9z^2 + A \geq 2x + 12y + 12z$  همواره درست باشد، حداقل مقدار  $A$  کدام است؟

- ۱۰ (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۵ (۴)

۳۵- اگر  $x$  و  $y$  دو عدد گنگ و  $x+y$  عددی گویا باشد، کدام گزینه همواره درست است؟

- (۱)  $y-x$  و  $x+2y$  گویا هستند.  
 (۲)  $y-x$  و  $x+2y$  گنگ هستند.  
 (۳)  $x-y$  گنگ و  $2x+y$  گویا است.  
 (۴)  $x-y$  گویا و  $2x+y$  گنگ است.

۳۶- کدام گزاره برای هر عدد طبیعی  $n$  درست است؟

- (۱)  $6n-1$  عددی اول است.  
 (۲)  $n^2-n+41$  عددی اول است.  
 (۳)  $2^n-1$  عددی اول است.  
 (۴)  $n^2-5n+7$  عددی فرد است.

۳۷- اگر گزاره  $x^2+x+1 \geq 0$  با گزاره همیشه درست  $(x+1)^2 \geq k$  هم ارز باشد، عبارت  $k$  کدام می تواند باشد؟

- (۱)  $-1-x^2$  (۲)  $-1+x^2$  (۳)  $\frac{x^2}{2}+1$  (۴)  $\frac{x^2}{2}-1$

۳۸- برای اثبات ..... حکم «اگر  $\alpha$  و  $\beta$  دو عدد گنگ و  $\alpha+\beta$  عددی گویا باشد، آنگاه  $\alpha^2+\alpha\beta+\beta^2$  عددی گنگ است» از ..... استفاده می کنیم ( $\alpha+\beta \neq 0$ ).

- (۱) درستی - برهان خلف  
 (۲) نادرستی - مثال نقض  
 (۳) درستی - اثبات بازگشتی  
 (۴) درستی - اثبات با در نظر گرفتن همه حالتها

۳۹- اگر  $x, y, z \in \{-3, -2, -1, 1, 2, 3\}$ ، آنگاه چند سه تایی مرتب مانند  $(x, y, z)$  وجود دارد به طوری که رابطه  $\frac{1}{x+y+z} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z}$  برقرار باشد؟

- ۷۲ (۱) ۹۰ (۲) ۶۴ (۳) ۱۰۰ (۴)

۴۰- اگر  $n$  عددی طبیعی باشد، در کدام گزینه دو گزاره  $p$  و  $q$  هم ارز هستند؟

- (۱)  $(n+4)$  فرد است:  $(p)$  و  $(n+1)^2$  زوج است:  $(q)$   
 (۲)  $(2n+5)$  فرد است:  $(p)$  و  $n^3$  فرد است:  $(q)$   
 (۳)  $(n)$  مضرب ۴ است:  $(p)$  و  $n^2$  مضرب ۴ است:  $(q)$   
 (۴)  $(n)$  فرد است:  $(p)$  و  $(2n-1)^2$  فرد است:  $(q)$

محل انجام محاسبات:

# گزینه دو

مؤسسه آموزشی فرهنگی

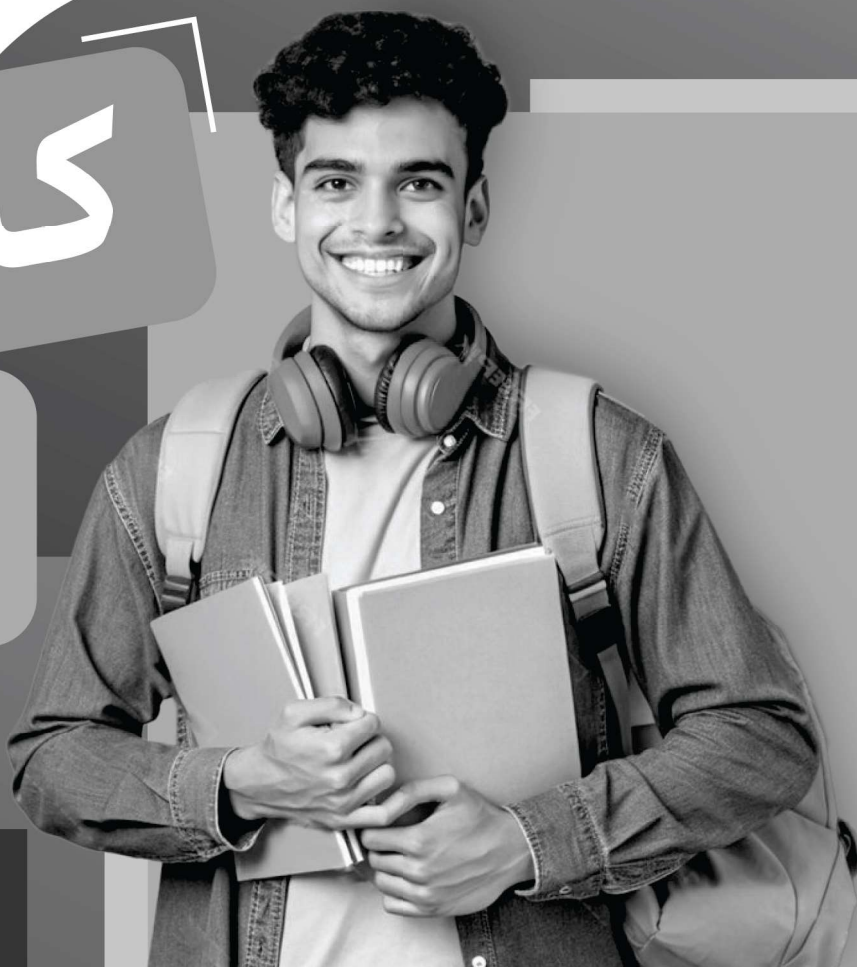
## راهی نو آینده‌ای روشن

۱ کارنامه‌ات را ببین ۲ عملکردت را تحلیل کن ۳ از رفع اشکال هوشمند کمک بگیر ۴ حالا برای آزمون بعدی آماده شو



# کارنامه

# فردی



پس از هر آزمون دانش‌آموزان به کارنامه خود دسترسی خواهند داشت. کارنامه آزمون‌های گزینه دو شامل اطلاعات مهمی است که به شما کمک می‌کند به سادگی آزمون خود را تحلیل نمایید. با کارنامه‌های گزینه دو و تحلیل آزمون می‌توانید نقاط ضعف خود را شناسایی و برطرف کنید.



### رفع اشکال هوشمند

با رفع اشکال هوشمند می‌توانید به سؤالات جدیدی دسترسی داشته باشید که مشابه با سؤالات نادرست و بدون پاسخ شما در آزمون است.

### تحلیل آزمون

در تحلیل آزمون به سؤالات درست، نادرست و بدون پاسخ خود همراه با محدوده، موضوع، حیطه یادگیری و پاسخ تشریحی آن دسترسی خواهید داشت.

### کارنامه درس به درس

برای هر درس در کارنامه تحلیلی مجزا وجود دارد که موارد مهمی مانند تراز هر درس، سطح علمی و ... در آن بخش قابل مشاهده است.

### کارت آزمون

در بخش کارت آزمون اطلاعات مهم و اصلی آزمون (تعداد دروس، سؤالات آزمون، رتبه و تراز شما و ...) در اختیار شما قرار می‌گیرد.



# آزمون آزمایشی ۲۰ مهر ۱۴۰۳

گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۴

دفترچه شماره ۲

وقت پیشنهادی	تا شماره	از شماره	تعداد پرسش	مواد امتحانی
۴۵ دقیقه	۷۵	۴۱	۳۵	فیزیک
۳۰ دقیقه	۱۰۵	۷۶	۳۰	شیمی
مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه		تعداد کل پرسش‌ها: ۶۵		



دانش آموز گرامی، شما می‌توانید با اسکن تصویر روبرو به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ‌های تشریحی را مشاهده نمایید.

داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه‌های هوشمند بعد از آزمون ارزشیابی، آزمونک‌ها، بانک سؤال گزینه‌دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه‌های کمک آموزشی، آرشیو آزمون‌های گزینه‌دو و... با استفاده از شماره داوطلبی (به‌عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به‌عنوان رمز عبور) وارد وب‌سایت گزینه‌دو به آدرس [www.gozine2.ir](http://www.gozine2.ir) شوید.

در صورتی که اینترنتی ثبت‌نام کرده‌اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده‌اید.



وقت پیشنهادی: ۴۵ دقیقه

## فیزیک

فیزیک ۳: فصل ۱ تا ابتدای حرکت با شتاب ثابت (صفحه ۱ تا ۱۵)

فیزیک ۱: فصل های ۱ و ۲ (صفحه ۱ تا ۵۲)

۴۱- متحرکی با سرعت ثابت  $\vec{v} = 6\vec{i} + 4\vec{j}$  (در SI) حرکت می کند و در لحظه  $t = 1s$  از مکان  $A(2m, 5m)$  عبور می کند. متحرک در چه زمانی از مکان  $B(20m, y)$  عبور می کند و در مدت حرکت از  $A$  تا  $B$  چه مسافتی را بر حسب متر طی می کند؟

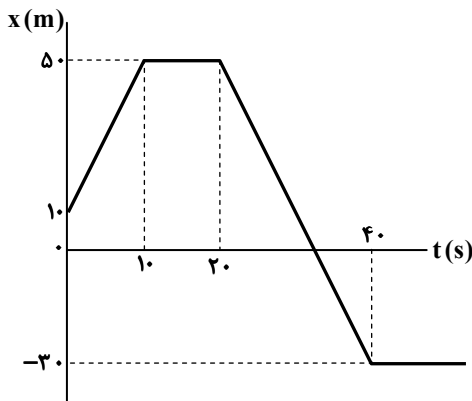
$$(1) \quad l = 6\sqrt{13}m \quad \text{و} \quad t = 3s$$

$$(2) \quad l = 6\sqrt{13}m \quad \text{و} \quad t = 4s$$

(۳)  $t = 3s$  و مسافت طی شده را نمی توان معین کرد، چون به مسیر حرکت بستگی دارد.

(۴)  $t = 4s$  و مسافت طی شده را نمی توان معین کرد، چون به مسیر حرکت بستگی دارد.

۴۲- متحرکی روی محور  $x$  حرکت می کند و نمودار مکان- زمان آن به شکل روبه رو است. چند مورد از جمله های زیر در مورد این متحرک درست است؟



(الف) بزرگی سرعت لحظه ای در لحظه  $t = 6s$  برابر  $4 \frac{m}{s}$  است.

(ب) در لحظه  $t = 26s$  شتاب لحظه ای صفر است.

(پ) شتاب متوسط در مدت  $t = 8s$  تا  $t = 28s$ ، صفر است.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۴۳- متحرکی در مسیر مستقیم از نقطه  $A$  به نقطه  $B$  می رود و در همان مسیر به نقطه  $A$  برمی گردد. اگر در مسیر رفت، تندی آن  $20 \frac{m}{s}$  باشد و در بازگشت،

نصف مسافت را با تندی  $15 \frac{m}{s}$  و بقیه را با تندی  $10 \frac{m}{s}$  برگردد، تندی متوسط متحرک در کل مسیر رفت و برگشت چند متر بر ثانیه می شود؟

۴ (۴) صفر

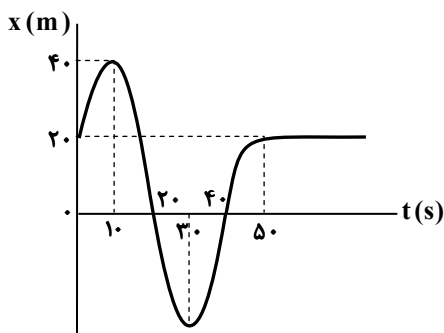
۱۵ (۳)

۱۲ (۲)

۱۰ (۱)

۴۴- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند، به شکل مقابل است. اگر بزرگی سرعت متوسط متحرک در مدت  $t = 0$  تا

$t = 40s$  یک چهارم تندی متوسط آن در مدت  $t = 0$  تا  $t = 50s$  باشد، بیشترین فاصله متحرک از نقطه شروع حرکت چند متر است؟



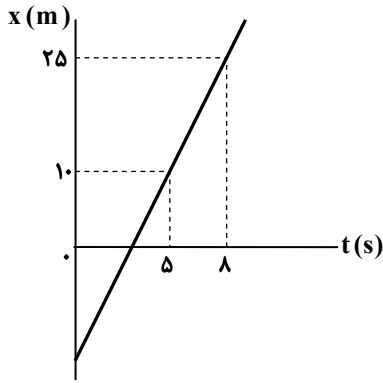
۲۰ (۱)

۳۰ (۲)

۲۵ (۳)

۳۵ (۴)

محل انجام محاسبات:



۴۵- اگر در یک حرکت بر خط راست، نمودار مکان- زمان به شکل مقابل باشد، معادله مکان- زمان کدام است؟

(۱)  $x = t + 5$

(۲)  $x = 5t - 15$

(۳)  $x = -5t + 35$

(۴)  $x = -t + 15$

۴۶- معادله مکان- زمان دو متحرک که روی محور x حرکت می کنند، در SI به صورت  $x_A = -30t - 20$  و  $x_B = -t^2 + 6t - 25$  است. از لحظه ای که فاصله متحرک A از مبدأ مکان ۸۰ متر است تا زمانی که متحرک B به نقطه شروع متحرک A برسد، متحرک A چند متر مسافت طی می کند؟ (زمان آغاز حرکت هر دو را  $t = 0$  در نظر بگیرید.)

(۴) ۱۲۰

(۳) ۹۰

(۲) ۶۰

(۱) ۸۰

زمان	مکان
$t = 2s$	$x = x_1$
$t = t_p$	$x = 66m$
$t = 10s$	$x = 126m$
$t = 18s$	$x = 246m$

۴۷- متحرکی با تندی ثابت روی خط راست حرکت می کند و جدول مقابل، مکان آن را در چهار زمان مختلف نشان می دهد. مقادیر  $x_1$  و  $t_p$  کدام هستند؟

(۱)  $t_p = 6s$  و  $x_1 = 6m$

(۲)  $t_p = 4s$  و  $x_1 = 6m$

(۳)  $t_p = 4s$  و  $x_1 = 36m$

(۴)  $t_p = 6s$  و  $x_1 = 36m$

۴۸- اگر نمودار مکان- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند، منحنی شکل مقابل باشد، برای بازه زمانی  $t_1 = 5s$  تا  $t_2 = 15s$  تندی متوسط

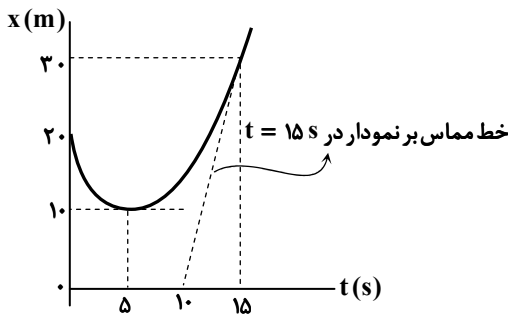
$(s_{av})$  و بزرگی شتاب متوسط  $(|a_{av}|)$  کدام است؟

(۱)  $|a_{av}| = \frac{3}{5} \frac{m}{s^2}$  و  $s_{av} = 2 \frac{m}{s}$

(۲)  $|a_{av}| = \frac{3}{10} \frac{m}{s^2}$  و  $s_{av} = 3 \frac{m}{s}$

(۳)  $|a_{av}| = \frac{3}{10} \frac{m}{s^2}$  و  $s_{av} = 2 \frac{m}{s}$

(۴)  $|a_{av}| = \frac{3}{5} \frac{m}{s^2}$  و  $s_{av} = 3 \frac{m}{s}$



خط مماس بر نمودار در  $t = 15s$

۴۹- دو متحرک A و B روی محور x حرکت می کنند و نمودار مکان- زمان آنها

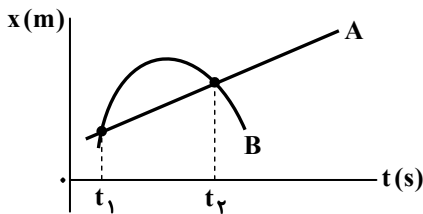
به شکل زیر است. کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

(۱) در مدت  $t_1$  تا  $t_2$  سرعت متوسط دو متحرک برابر است.

(۲) در مدت  $t_1$  تا  $t_2$  تندی متوسط A از B کمتر است.

(۳) در مدت  $t_1$  تا  $t_2$  در هر لحظه تندی A از B کمتر است.

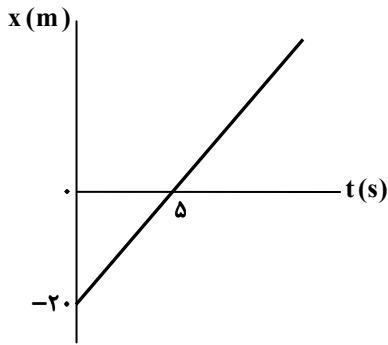
(۴) در مدت  $t_1$  تا  $t_2$  شتاب متوسط A صفر است و شتاب متوسط B صفر نیست.



محل انجام محاسبات:



۵۰- متحرکی روی محور  $x$  حرکت می کند و نمودار مکان- زمان آن به شکل مقابل است. مسافت طی شده توسط متحرک در مدت  $t = 3s$  تا  $t = 18s$  چند متر است؟



۶۰ (۱)

۱۲۰ (۲)

۳۰ (۳)

۹۰ (۴)

۵۱- دو متحرک در لحظه  $t = t_1$  از مکان  $A$  و در لحظه  $t = t_2$  از مکان  $B$  عبور می کنند. برای این دو متحرک از بین کمیت های جابه جایی، مسافت طی شده، سرعت متوسط، تندی متوسط و شتاب متوسط در مدت  $t = t_1$  تا  $t = t_2$ ، تعداد  $m$  مورد مساوی هستند و  $n$  مورد می توانند متفاوت باشند.  $m$  و  $n$  کدام هستند؟

$$n = 4 \text{ و } m = 1 \text{ (۴)}$$

$$n = 1 \text{ و } m = 4 \text{ (۳)}$$

$$n = 3 \text{ و } m = 2 \text{ (۲)}$$

$$n = 2 \text{ و } m = 3 \text{ (۱)}$$

۵۲- در چه تعداد از حرکت های زیر از لحظه پرتاب شدن تا رسیدن به زمین، بزرگی سرعت متوسط سنگ با تندی متوسط آن برابر است؟

(الف) سنگی از بالای یک بام به صورت عمودی به طرف بالا پرتاب می شود و پس از مدتی به زمین می افتد.

(ب) سنگی از بالای یک بام به صورت عمودی به طرف پایین پرتاب می شود و پس از مدتی به زمین می افتد.

(پ) سنگی از بالای یک بام به صورت افقی پرتاب می شود و پس از مدتی به زمین می افتد.

۴ (۴) صفر

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۳- متحرکی که روی محور  $x$  و در خلاف جهت مثبت محور حرکت می کند، در  $t = 0$  از  $x = 250m$  عبور می کند. اگر تندی متوسط آن در

مدت  $t = 0$  تا  $t = 10s$  برابر  $8 \frac{m}{s}$  و در مدت  $t = 10s$  تا  $t = 15s$  برابر  $12 \frac{m}{s}$  باشد و در لحظه  $t = 20s$  از  $x = 20m$  عبور کند، تندی

متوسط آن در مدت  $t = 15s$  تا  $t = 20s$  برابر چند متر بر ثانیه بوده است؟

۱۴ (۴)

۱۸ (۳)

۱۶ (۲)

۱۲ (۱)

۵۴- اگر معادله مکان- زمان در یک حرکت بر خط مستقیم، در  $SI$  به صورت  $x = 2t^3 - 12t^2 + 24$  باشد، سرعت متوسط در مدت ۵ ثانیه دوم  $(t = 5s \text{ تا } t = 10s)$  چند برابر سرعت متوسط در ثانیه پنجم حرکت است؟

$$\frac{85}{7} \text{ (۴)}$$

$$\frac{72}{7} \text{ (۳)}$$

$$\frac{85}{14} \text{ (۲)}$$

$$\frac{72}{14} \text{ (۱)}$$

۵۵- در یک حرکت بر مسیر مستقیم، متحرک ۲۰ ثانیه با تندی  $30 \frac{m}{s}$  حرکت می کند. سپس ۳۰۰ متر در همان جهت با تندی  $10 \frac{m}{s}$  پیش می رود و

بعد هم ۶۰۰ متر دیگر با تندی ۷ ادامه می دهد و در کل این مدت، تندی متوسط آن ۱۵ متر بر ثانیه می شود. ۷ چند متر بر ثانیه است؟

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۱۲ (۲)

۱۰ (۱)

۵۶- متحرکی با تندی ثابت روی یک دایره به صورت ساعتگرد، می گردد. در مدتی که متحرک یک دور کامل به دور دایره می گردد، کدام دو مورد حتماً برابر هستند؟

(۲) بزرگی شتاب متوسط، بزرگی سرعت متوسط

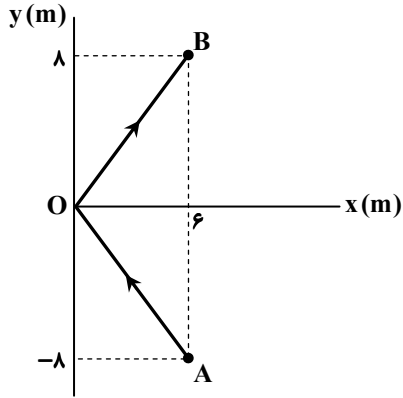
(۱) مسافت طی شده، اندازه جابه جایی

(۴) شتاب متوسط، شتاب لحظه ای در هر لحظه

(۳) سرعت متوسط، سرعت لحظه ای در هر لحظه

محل انجام محاسبات:

۵۷- متحرکی با تندی ثابت  $4 \frac{m}{s}$  در مسیر نشان داده شده از A به O و سپس به B می‌رود.



بزرگی سرعت متوسط آن چند متر بر ثانیه است؟

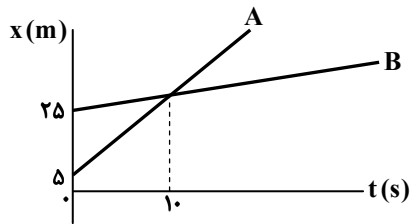
(۱) ۳/۲

(۲) ۲/۴

(۳) ۳/۶

(۴) ۴

۵۸- دو متحرک A و B روی یک خط راست حرکت می‌کنند و نمودار مکان- زمان آن‌ها به شکل مقابل است. چند ثانیه پس از آنکه هر دو از یک مکان عبور می‌کنند، فاصله آن‌ها از یکدیگر  $\frac{۳}{۲}$  برابر فاصله‌شان از یکدیگر در  $t = ۰$  است؟



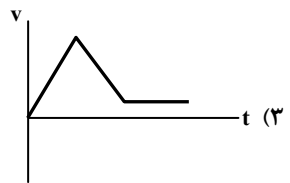
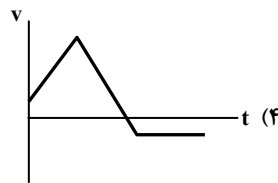
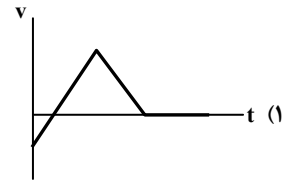
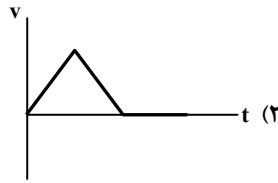
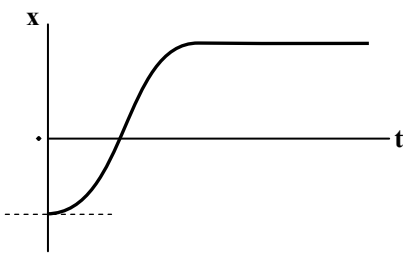
(۲) ۱۰

(۱) ۵

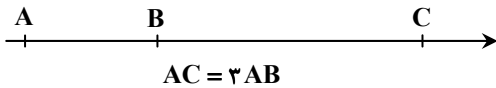
(۴) ۲۵

(۳) ۱۵

۵۹- اگر نمودار مکان- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، به شکل مقابل باشد، کدام یک از نمودارهای زیر می‌تواند نمودار سرعت- زمان آن باشد؟



۶۰- یک متحرک روی مسیر مستقیم (بدون تغییر جهت) از A تا C حرکت می‌کند. تندی حرکت متحرک از A تا B برابر با  $۳۰ \frac{m}{s}$  و نصف مدت حرکت از B تا C تندی آن  $۱۰ \frac{m}{s}$  و در بقیه مسیر، تندی آن  $۲۰ \frac{m}{s}$  است. تندی متوسط متحرک در مدت حرکت از A تا C چند متر بر ثانیه می‌شود؟



(۴)  $\frac{۴۵}{۲}$

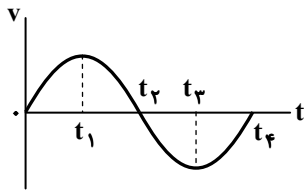
(۳) ۱۸

(۲) ۲۰

(۱)  $\frac{۱۷۰}{۹}$

محل انجام محاسبات:

۶۱- اگر نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می کند به شکل زیر باشد، کدام جملات در مورد آن درست هستند؟  
الف) در  $t = t_3$  جهت شتاب عوض می شود.



ب) در مدت  $t = t_1$  تا  $t = t_3$  شتاب متوسط صفر است.

پ) شتاب متوسط در مدت  $t = t_2$  تا  $t = t_4$  در خلاف جهت محور حرکت است.

ت) در مدت  $t = 0$  تا  $t = t_4$  شتاب متوسط صفر است.

۱) «ب»، «پ» و «ت» (۲) «الف»، «پ» و «ت»

۳) «الف» و «ت» (۴) «ب» و «پ»

۶۲- طول یک جسم چهار بار اندازه گیری شده است و مقادیر  $۲۷/۱\text{mm}$ ،  $۲۶/۱\text{mm}$ ،  $۲۷/۰\text{mm}$  و  $۲۶/۹\text{mm}$  به دست آمده است. عددی که باید به عنوان نتیجه اندازه گیری گزارش کنیم، چند میکرومتر است؟

۱)  $۲/۶۹ \times 10^4$  (۲)  $۲/۷۰ \times 10^4$  (۳)  $۲/۶۹ \times 10^3$  (۴)  $۲/۷۰ \times 10^3$

۶۳- مساحت یک زمین مربعی شکل ۹ هکتار است. محیط این زمین چند فوت است؟ (۱ فوت معادل ۱۲ اینچ و هر اینچ برابر  $۲/۵\text{cm}$  است).

۱) ۴۰۰ (۲) ۸۰۰ (۳) ۴۰۰۰ (۴) ۸۰۰۰

۶۴- چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

الف) در مدلسازی سقوط برگ پهن درخت علاوه بر نیروی وزن، مقاومت هوا را نیز باید در نظر گرفت.

ب) یکای نجومی، مسافتی است که نور در شرایط خلأ در مدت یک شبانه روز طی می کند.

پ) آخرین توافق برای تعریف یک متر، یک ده میلیونیوم فاصله استوا تا قطب شمال است.

ت) دقت اندازه گیری ابزار رقمی (دیجیتال)، یک واحد (مرتبه) از اولین رقم سمت راست است.

ث) کار کمیتی برداری است.

۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۵- مخزنی به حجم ۱۲ لیتر که پر از مایع است، دارای دو شیر خروجی است. اگر فقط شیر A باز شود، مایع با آهنگ ۵ سانتی متر مکعب بر ثانیه و اگر فقط شیر B باز شود، مایع با آهنگ ۱۰ سانتی متر مکعب بر ثانیه خارج می شود. ابتدا شیر A باز می شود و پس از ۱۲ دقیقه شیر B نیز باز می شود.

چند ثانیه پس از آنکه هر دو شیر هم زمان باز هستند، حجم مایع داخل مخزن به نصف مقدار اولیه کاهش می یابد؟

۱) ۲۴۰ (۲) ۵۶۰ (۳) ۱۶۰ (۴) ۸۴۰

۶۶- جرم یک پوسته فلزی کروی که حجم کل آن ۳۰۰ سانتی متر مکعب و حجم فضای خالی داخل آن ۲۵۰ سانتی متر مکعب است، برابر با ۱۶۰ گرم است. اگر داخل این پوسته را از مایعی با چگالی  $۰/۸$  گرم بر سانتی متر مکعب پر کنیم، چگالی فلز و چگالی مجموعه به ترتیب از راست به چپ، چند کیلوگرم بر لیتر می شود؟

۱)  $۱/۲ - ۳/۲$  (۲)  $۱۶/۳ - ۱/۲$  (۳)  $۲ - ۳/۲$  (۴)  $۲ - ۱۶/۳$

۶۷- اگر لوله شیشه ای مویین را وارد ظرف محتوی جیوه کنیم، چه اتفاقی می افتد؟

۱) جیوه در لوله بالاتر از جیوه در ظرف می رود و سطح آن محدب (برآمده) است و هر قدر لوله نازک تر باشد، کمتر بالا می رود.

۲) جیوه در لوله بالاتر از جیوه در ظرف می رود و سطح آن مقعر (فرورفته) است و هر قدر لوله نازک تر باشد، بیشتر بالا می رود.

۳) جیوه در لوله پایین تر از جیوه در ظرف می رود و سطح آن مقعر (فرورفته) است و هر قدر لوله نازک تر باشد، کمتر پایین می رود.

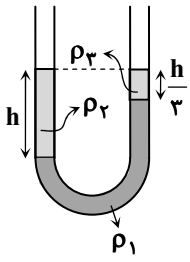
۴) جیوه در لوله پایین تر از جیوه در ظرف می رود و سطح آن محدب (برآمده) است و هر قدر لوله نازک تر باشد، بیشتر پایین می رود.

۶۸- فاصله بین ذرات جامد ..... فاصله بین ذرات مایع و فاصله بین ذرات گاز ..... فاصله بین ذرات مایع است.

۱) کمتر از - بیشتر از (۲) برابر با - کمتر از (۳) برابر با - بیشتر از (۴) کمتر از - برابر با

محل انجام محاسبات:

۶۹- در شکل مقابل بین سه مایع مخلوطنشده تعادل برقرار است. کدام رابطه بین چگالی مایعات برقرار است؟



$$\rho_1 = \frac{2\rho_2 - \rho_3}{2} \quad (1)$$

$$\rho_1 = \frac{\rho_2 + 2\rho_3}{3} \quad (2)$$

$$\rho_1 = \frac{2\rho_2 + \rho_3}{2} \quad (3)$$

$$\rho_1 = \frac{\rho_2 - \rho_3}{3} \quad (4)$$

۷۰- نمودار فشار بر حسب عمق مایعی مطابق شکل است. به ترتیب از راست به چپ، چگالی مایع چند کیلوگرم بر مترمکعب است و فشار در عمق ۲۰ سانتی متری

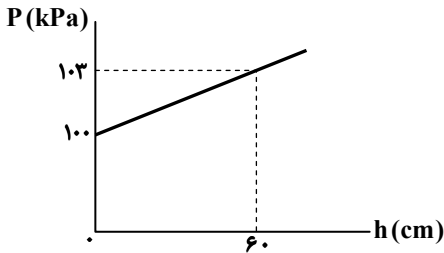
$$\text{چند کیلو پاسکال است؟ } (g = 10 \frac{N}{kg})$$

(1) ۵۰۰۰ - ۱۰۱

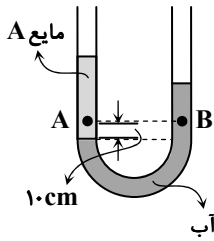
(2) ۵۰۰۰ - ۲۰۰

(3) ۵۰۰ - ۱۰۱

(4) ۵۰۰ - ۲۰۰



۷۱- در شکل مقابل دو مایع درون لوله U شکل در حال تعادل هستند و اختلاف فشار بین نقاط A و B برابر ۲۰۰ پاسکال است. چگالی مایع A چند کیلوگرم بر



$$\text{مترمکعب است؟ } (\rho_B = 1000 \frac{kg}{m^3} \text{ و } g = 10 \frac{N}{kg})$$

(1) ۱۲۰۰

(2) ۸۰۰

(4) ۷۰۰

(3) ۱۳۰۰

۷۲- مطابق شکل، یک توپ را با دست در آب فرو برده ایم و توپ در حال تعادل قرار دارد. در این حالت نیروی شناوری وارد بر توپ ..... وزن توپ است. دست خود را برمی داریم تا توپ رو به بالا حرکت کند و روی آب شناور شود. در حالت شناور، نیروی شناوری وارد بر توپ ..... وزن توپ است.



(1) بیشتر از - کمتر از

(2) کمتر از - برابر با

(3) برابر با - بیشتر از

(4) بیشتر از - برابر با

۷۳- مطابق شکل، جیوه تا انتهای لوله قائم بالا رفته است. اگر مساحت انتهای لوله  $5 \text{ cm}^2$  باشد، بزرگی نیرویی که جیوه بر انتهای لوله وارد

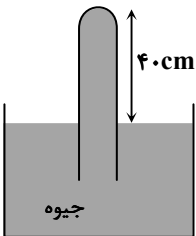
$$\text{می کند، چند نیوتون است؟ (فشار هوای محیط } 750 \text{ mmHg، } g = 10 \frac{N}{kg} \text{ و } \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{\text{cm}^3} \text{ است.)}$$

(1) ۲۱/۵

(2) ۲۳/۸

(3) ۲۵/۶

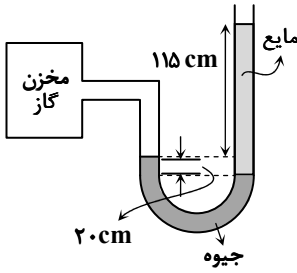
(4) ۲۷



محل انجام محاسبات:



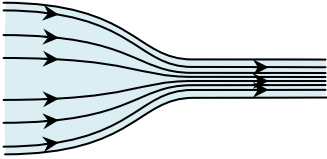
۷۴- مخزنی مطابق شکل به یک لوله U شکل حاوی دو مایع مخلوطنشده متصل است. فشار پیمانه‌ای گاز



داخل مخزن چند سانتی‌متر جیوه است؟ (  $\rho_{\text{مایع}} = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  ،  $\rho = 13/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  جیوه و  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  )

- (۱) ۲۰  
(۲) ۱۰  
(۳) ۵  
(۴) صفر

۷۵- در شکل مقابل شعاع مقطع قسمت ضخیم لوله ۴ برابر شعاع مقطع قسمت نازک لوله است. تندی جریان مایع در قسمت نازک چند برابر تندی جریان مایع در قسمت ضخیم است؟



- (۱) ۱۶  
(۲) ۸  
(۳) ۴  
(۴) ۲



وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

### شیمی

شیمی ۳: فصل ۱ تا ابتدای اسیدها و بازها (صفحه ۱ تا ۱۳)  
شیمی ۱: فصل ۱ تا ابتدای آرایش الکترونی اتم (صفحه ۱ تا ۳۰)

۷۶- چه تعداد از جمله‌های زیر در مورد ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها درست است؟

- در یک نمونه طبیعی از گاز هیدروژن فقط سه نوع اتم هیدروژن می‌تواند وجود داشته باشد و فقط یک نوع از آن پرتوزا می‌باشد.
- در هسته ناپایدارترین ایزوتوپ هیدروژن هفت نوترون وجود دارد.
- در فرایند غنی‌سازی فراوانی ایزوتوپ  $^{235}\text{U}$  به  $0/7$  درصد می‌رسد.
- حدود ۶۰ درصد از عنصرهای شناخته شده در طبیعت یافت می‌شوند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۷- کدام عبارت درست است؟

- (۱) از نماد  $^{12}\text{C}$  می‌توان نتیجه گرفت، عدد جرمی عنصر کربن، ۱۲ است.
- (۲) اگر مجموع شمار نوترون‌ها و پروتون‌های اتمی برابر ۱۲ باشد، عدد جرمی آن دقیقاً  $12\text{amu}$  است.
- (۳)  $1\text{amu}$  جرمی معادل  $\frac{1}{12}$  جرم اتمی عنصر کربن است.
- (۴) جرم اتم  $^1\text{H}$  کمی بیشتر از  $1\text{amu}$  است.

۷۸- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- مطالعه عناصر سازنده سیارات از جمله زمین و مشتری نشان می‌دهد که عنصرها به صورت یکنواخت در جهان هستی توزیع شده‌اند.
- درون خورشید، مانند سایر ستاره‌ها واکنش‌های شیمیایی انجام می‌شوند که عامل پیدایش عناصر هستند.
- انرژی بسیار زیاد نشر شده از خورشید در نتیجه تبدیل هلیوم به هیدروژن است.
- با انجام برخی از واکنش‌های شیمیایی می‌توان مقداری انرژی معادل انرژی تولید شده در خورشید را ایجاد کرد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات:

۷۹- در اتمی از یک عنصر شمار ذرات بدون بار الکتریکی، ۲۵ درصد از شمار ذرات دارای بار منفی بیشتر هستند. اگر در این اتم مجموع ذرات زیراتمی ۲۶ باشد، تفاوت عدد جرمی و عدد اتمی این اتم کدام است؟

- ۱۲ (۱)      ۱۰ (۲)      ۱۳ (۳)      ۱۴ (۴)

۸۰- عنصری در خانه پنجم جدول دوره‌ای قرار دارد، در این خانه اتم‌هایی حضور دارند که دارای ۵ یا ۶ نوترون هستند. اگر به‌زای هر ۷ اتم سبک‌تر، یک اتم سنگین‌تر وجود داشته باشد، تفاوت فراوانی ایزوتوپ‌های این عنصر چند درصد و جرم اتمی این عنصر چند واحد جرم اتمی است؟

- ۵ / ۱۲۵، ۷۵ (۱)      ۱۰ / ۱۲۵، ۷۵ (۲)      ۵ / ۱۲۵، ۸۲ / ۵ (۳)      ۱۰ / ۱۲۵، ۸۲ / ۵ (۴)

۸۱- جرم اتمی میانگین عنصر  ${}^N_7$  برابر  $14/6$  واحد جرم اتمی است. اگر این عنصر دارای دو ایزوتوپ باشد که در یکی از آن‌ها شمار نوترون‌ها با شمار پروتون‌ها یکسان و در دیگری شمار نوترون‌ها ۲ تا بیشتر از شمار پروتون‌ها است. بر این اساس، در یک نمونه ۶۰ اتمی از این عنصر، چند اتم سنگین‌تر وجود دارد؟

- ۱۸ (۱)      ۲۰ (۲)      ۳۶ (۳)      ۲۶ (۴)

۸۲- مقدار عددی کدام دو مورد با هم برابر است؟ (جرم اتمی و عدد جرمی برابر است.)

الف) تعداد الکترون‌های  ${}^{23}_{11}\text{Na}^+$  گرم

ب) تعداد اتم‌های  ${}^{80}_{18}\text{Ne}$  گرم نئون

پ) تعداد الکترون‌های  ${}^{16}_8\text{O}^{2-}$  گرم

ت) تعداد مولکول‌های ۸ گرم گاز هیدروژن ( ${}^1_2\text{H}_2$ )

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

۸۳- جرم  $0/6$  مول از عنصر X برابر  $16/2$  گرم می‌باشد. اگر نسبت جرم مولی عنصر X به جرم مولی عنصر Y برابر  $0/675$  باشد، شمار اتم‌ها در  $10$  گرم Y به تقریب کدام است؟

- ۱)  $2/40 \times 10^{23}$       ۲)  $1/50 \times 10^{23}$       ۳)  $2/40 \times 10^{24}$       ۴)  $1/50 \times 10^{24}$

۸۴- چند مورد از عبارات‌های زیر در ارتباط با جدول دوره‌ای عناصر درست هستند؟

- در هر دوره، عناصر به ترتیب افزایش عدد اتمی چیده شده‌اند و عناصر یک دوره خواص شیمیایی متفاوتی دارند.
- در دوره‌های متفاوت می‌توان عناصر با خواص شیمیایی مشابه یافت.
- هر خانه از جدول به اتمی معین مربوط است که برخی از ویژگی‌های آن نمایش داده می‌شوند.
- با پیمایش هر گروه از جدول، خواص عناصر تکرار می‌شود، بنابراین به این جدول، جدول تناوبی گفته می‌شود.

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

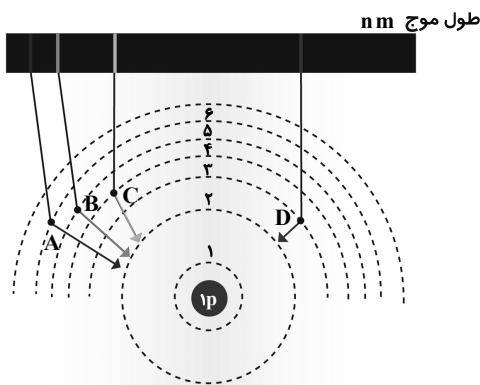
۸۵- با توجه به شکل که مربوط به چگونگی ایجاد نورهای نشر شده توسط اتم‌های برانگیخته هیدروژن است. کدام عبارت درست است؟

۱) انرژی نور مربوط به انتقال A بیشتر از انرژی نورهای مربوط به دیگر انتقال‌های نشان داده شده است.

۲) انتقال B نوری با طول موج ۴۸۶ نانومتری نشر می‌کند.

۳) نور حاصل از انتقال الکترون از لایه ۵ به لایه ۱، انرژی کمتری در مقایسه با نور حاصل از انتقال A دارد.

۴) اگر نورهای حاصل از انتقال‌های نشان داده‌شده از منشور عبور داده شوند، نور مربوط به انتقال D با بیشترین انحراف از منشور خارج می‌شود.



محل انجام محاسبات:

۸۶- کدام دو عبارت نادرست هستند؟

- (الف) نور خورشید مجموعه‌ای از ۷ نور با طول موج‌هایی مشخص است که سفید رنگ به نظر می‌رسد.  
 (ب) پرتوهای الکترومغناطیس با طول موج‌هایی در محدوده ۴۰۰ تا ۷۰۰ متر رنگی هستند و ناحیه مرئی نور خورشید را تشکیل داده‌اند.  
 (پ) اگر نور خورشید از منشور عبور داده شود، نور آبی در مقایسه با نور زرد با انحراف بیشتری از منشور خارج می‌شود.  
 (ت) نورهای مرئی بخش کوچکی از پرتوهای الکترومغناطیس هستند که در بین آن‌ها نور بنفش کوتاه‌ترین طول موج را دارد.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «ت» (۳) «ب» و «پ» (۴) «پ» و «ت»

۸۷- چند مورد از عبارات‌های زیر درست هستند؟

- در زیرلایه‌ای با  $l = 1$  حداکثر ۶ الکترون می‌تواند وجود داشته باشد.
- لایه چهارم شامل ۴ زیرلایه است و حداکثر ۳۲ الکترون در آن می‌تواند وجود داشته باشد.
- گنجایش الکترونی لایه سوم اتم و شمار عناصر دوره سوم جدول تناوبی، یکسان است.
- دومین نوع زیرلایه در تمام لایه‌های الکترونی، به جز لایه اول وجود دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۸- در لایه سوم اتم، حداکثر چند الکترون با عدد کوانتومی فرعی یکسان می‌تواند وجود داشته باشد؟

(۱) ۱۰ (۲) ۸ (۳) ۱۸ (۴) ۶

۸۹- با توجه به طیف نشری نمونه و طیف نشری عناصر داده‌شده، در نمونه مورد نظر کدام عناصر به احتمال زیاد وجود دارند؟

نمونه	(۱) کلسیم، آهن و کروم
کلسیم	(۲) مس، آهن و کروم
کروم	(۳) کلسیم، مس و جیوه
مس	(۴) مس، جیوه و کروم
آهن	
جیوه	

۳۰۰ ۴۰۰ ۵۰۰ ۶۰۰

۹۰- چند مورد از عبارات‌های زیر نادرست است؟

- مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی زیرلایه‌های لایه دوم برابر ۶ است.
- گنجایش الکترونی یک لایه با مجموع گنجایش الکترونی زیرلایه‌های آن لایه برابر است.
- تنها یک لایه الکترونی وجود دارد که وقتی از الکترون پر شده است، عدد کوانتومی فرعی الکترون‌هایش یکسان هستند.
- حداکثر ۵ زیرلایه وجود دارد که عدد کوانتومی اصلی آن‌ها برابر ۵ ( $n = 5$ ) است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۱- در کدام گزینه به ترتیب، پاسخ سؤالات «الف» تا «ت»، آورده شده است؟

(الف) نماد زیرلایه‌ای از لایه چهارم با عدد کوانتومی فرعی برابر ۳ چیست؟

(ب) عدد کوانتومی فرعی سومین نوع زیرلایه چند است؟

(پ) گنجایش زیرلایه‌ای با عددهای کوانتومی  $n = 5$  و  $l = 2$  چند الکترون است؟

(ت) مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی زیرلایه  $6f$  چند است؟

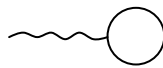
(۱) ۸، ۶، ۳، ۴f (۲) ۹، ۱۰، ۲، ۴f (۳) ۸، ۶، ۳، ۴d (۴) ۹، ۱۰، ۲، ۴d

محل انجام محاسبات:

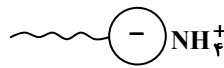
۹۲- با توجه به الگوهای نمایش داده شده برای چهار ترکیب مختلف، کدام موارد درست هستند؟



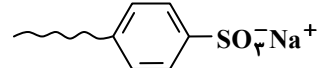
(A)



(B)



(C)



(D)

الف) ترکیب B را می توان از واکنش ترکیب A با محلول سدیم هیدروکسید به دست آورد.

ب) ترکیب C با یون منیزیم واکنش داده و به ترکیبی نامحلول در آب تبدیل می شود.

پ) ترکیب های C و D از نوع پاک کننده های خورنده هستند.

ت) اختلاف جرم مولی در ترکیب B و C (به شرط برابری زنجیر هیدروکربنی) برابر جرم مولی آمونیاک است.

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

۹۳- در نوعی اسید چرب با زنجیر هیدروکربنی سیرشده درصد جرمی اتم های هیدروژن و اکسیژن برابر است. از واکنش  $41/7$  گرم صابون جامد به دست آمده از این اسید با مقدار کافی محلول منیزیم نیترات، چند گرم رسوب به دست می آید؟

( $H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, Mg = 24 : g \cdot mol^{-1}$ )

(۴)  $76/20$

(۳)  $51/15$

(۲)  $40/05$

(۱)  $18/25$

۹۴- کدام مطلب درست است؟

(۱) شمار جفت الکترون های ناپیوندی در دو مولکول اوره و اتیلن گلیکول برابر است.

(۲) در ساختار روغن زیتون با فرمول مولکولی  $C_{57}H_{104}O_6$  مجموع شمار جفت الکترون های پیوندی با مجموع شمار اتم های سازنده آن برابر است.

(۳) هیدروکربن هایی مانند وازلین و گریس در آب به خوبی حل می شوند.

(۴) جاذبه میان مولکول های سدیم کلرید و آب از نوع یون-دو قطبی است.

۹۵- فرمول شیمیایی صابون جامد به دست آمده از نوعی استر طبیعی سنگین، به صورت  $C_{17}H_{33}O_2Na$  است. اگر هر سه اسید چرب سازنده

این استر یکسان باشد، جرم مولی استر برابر چند گرم بر مول است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

(۴)  $848$

(۳)  $886$

(۲)  $868$

(۱)  $884$

۹۶- فرایند پاک کنندگی را می توان شامل بخش های زیر در نظر گرفت، ترتیب عملکرد کدام است؟

الف) صابون از بخش چربی دوست خود با مولکول های چربی جاذبه برقرار می کند.

ب) مولکول های صابون مانند پلی بین مولکول های آب و چربی قرار می گیرند.

پ) صابون به کمک سر آب دوست خود در آب حل می شود.

ت) ذره های چربی کم کم از سطح پارچه جدا و در آب پخش می شوند.

(۱) «الف»-«ب»-«ت» (۲) «الف»-«ب»-«پ»-«ت»

(۳) «پ»-«الف»-«ب»-«ت» (۴) «پ»-«ت»-«الف»-«ب»

۹۷- نوعی چربی شامل اسید چرب و استر بلند زنجیر در واکنش با  $10$  مول سدیم هیدروکسید  $14$  مول فرآورده های متفاوت تشکیل می دهد.

درصد مولی اسید چرب در آن کدام است؟

(۴)  $80$

(۳)  $20$

(۲)  $50$

(۱)  $25$

۹۸-  $9$  درصد از جرم نوعی قالب صابون گوگردار به جرم  $150$  گرم را گوگرد تشکیل می دهد. اگر در یک واحد صنعتی روزانه  $1200$  قالب صابون

تولید شود، در یک ماه ( $30$  روز) به چند کیلوگرم گوگرد برای تهیه این مقدار از قالب های صابون نیاز است؟

(۴)  $462$

(۳)  $426$

(۲)  $468$

(۱)  $486$

۹۹- در کدام حالت درصد لکه باقی مانده بر روی پارچه می تواند به صفر برسد؟

(۱) صابون بدون آنزیم- پارچه نخی- دمای  $30^{\circ}C$

(۲) صابون بدون آنزیم- پارچه پلی استر- دمای  $30^{\circ}C$

(۳) صابون آنزیم دار- پارچه نخی- دمای  $40^{\circ}C$

(۴) صابون آنزیم دار- پارچه پلی استر- دمای  $40^{\circ}C$

محل انجام محاسبات:

۱۰۰- در کدام گزینه ویژگی مورد نظر با ماده پیشنهادی از نظر عملی مطابقت دارد؟

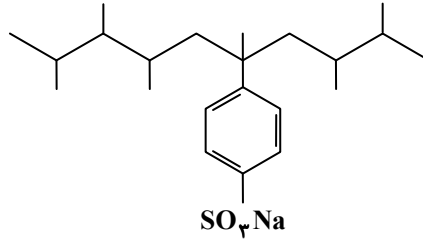
- (۱) پایدار بودن: دوغ  
(۲) پخش نور:  $\text{CuSO}_4(\text{aq})$   
(۳) همگن بودن: نوشابه  
(۴) خورنده بودن: نمک اسید چرب

۱۰۱- در ۵ لیتر از یک نمونه آب دریا غلظت یون کلسیم برابر  $0.2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  است. با افزودن ۱۰ میلی لیتر محلول  $1/2$  مولار سدیم فسفات به این

نمونه، چند درصد از یون های کلسیم به شکل رسوب در می آیند؟ ( $\text{Ca} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- (۱) ۶۶ (۲) ۴۰ (۳) ۵۰ (۴) ۷۲

۱۰۲- با توجه به ساختار زیر چند مورد از مطالب بیان شده درست است؟



- مربوط به نوعی پاک کننده غیرصابونی با فرمول شیمیایی  $\text{C}_{27}\text{H}_{37}\text{SO}_3\text{Na}$  است.
- در ساختار آن چهار اتم کربن وجود دارد که به هیچ اتم هیدروژن متصل نیست.
- برخلاف صابون ها بخش آنیونی آن با یون های کلسیم و منیزیم واکنش نمی دهد.
- مجموع شمار اتم های سازنده هر واحد فرمولی از این ماده، ۸ برابر مجموع شمار اتم های سازنده در مولکول اوته است.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

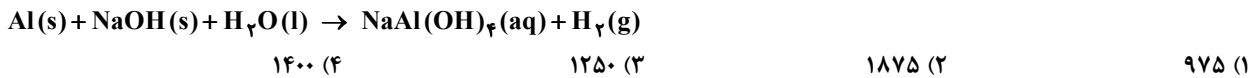
۱۰۳- کدام موارد در مورد پاک کننده های خورنده درست است؟

- (الف) شامل دو نوع اسیدی و بازی می شوند.  
(ب) واکنش آن ها با آلاینده ها همراه با تولید گاز و گرماده است.  
(پ) جوهر نمک با فرمول شیمیایی  $\text{HCl}(\text{aq})$  و نام هیدروکلرید اسید برای از بین بردن رسوب جداره کتری مناسب است.  
(ت) آنتالپی واکنش پودر لوله بازکن با آب، منفی است.

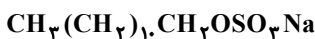
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «ت» (۳) «پ» و «ت» (۴) «ب» و «پ»

۱۰۴- در نوعی پودر لوله بازکن از سدیم هیدروکسید جامد و آلومینیم جامد با نسبت مولی برابر استفاده شده است. با توجه به معادله موازنه نشده زیر، از واکنش  $33/5$  گرم از این پودر با مقدار کافی آب چند میلی لیتر گاز هیدروژن تولید می شود؟ (چگالی گاز هیدروژن در شرایط

آزمایش  $1/8 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  است.) ( $\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{Al} = 27 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



۱۰۵- یکی از مواد به کار رفته برای ایجاد کف در تهیه انواع مایع های دست شویی و شامپوها، ماده ای به نام سدیم لوریل سولفات با ساختار زیر است:



کدام مطلب در مورد این پاک کننده و کاربرد آن درست است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{S} = 32 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- (۱) شمار جفت الکترون های پیوندی در بخش آنیونی آن برابر ۴۲ است.  
(۲) برخلاف صابون با لکه های چربی واکنش داده و سبب خرد شدن چربی به ذره های ریزتر می شود.  
(۳) می تواند مانند صابون، مخلوطی از آب و چربی را به مخلوطی پایدار و ناهمگن تبدیل کند.  
(۴) تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی صابون جامد به دست آمده از چربی کوهان شتر ( $\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$ ) برابر ۴۵ گرم است.

محل انجام محاسبات: