

## دفترچه سوالات اختصاصی - رشته ریاضی

مدت پاسخگویی: ۱۱۰ دقیقه

تعداد سوال: ۸۰

**عنوان موارد امتحانی آزمون اختصاصی ریاضی فیزیک، تعداد، شماره سوالات و مدت پاسخگویی**

ردیف	موارد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۴۰	۸۶	۱۲۵	۶۰ دقیقه
۲	فیزیک	۲۰	۱۲۶	۱۴۵	۲۵ دقیقه
۳	شیمی	۲۰	۱۴۶	۱۶۵	۲۵ دقیقه

مدیر گروه:	رسول دهقان
مسئول آزمون:	امیر حسین مسلمی
مسئول واحد تکنولوژی و اجرایی:	وحید کوثری
طراحان (اساتید):	علیرضا نداف زاده - احسان ایزدپناه - علیرضا شریف خطیبی - صبا مهدوی - محمد جواد حیدری - حسن ایزدی - صمد صفوی - محمدرضا زهرهوند - رضا بخشیان
مسئول ویراستاران:	امیر حسین اختر کاوان - علیرضا امین زمردی
ویراستاران:	علی حمزه پور - امیررضا کتابچی - امیرعلی گروه‌ای - امیر مهدی رحمتیان - محمد مهدی اکبر - علیرضا اسفندیاری - عرفان یوسفیان - امید رضایوف - حمیدرضا دهباشی - سینا فتاحی - عماد موحد

۸۶- باقیمانده تقسیم چندجمله ای  $f(x)$  بر  $x^2 + 5x + 4$  برابر  $3x - 1$  می باشد. باقیمانده تقسیم  $f(2x + 3)$  بر عبارت  $2x + 7$  چقدر است؟

- (۱) ۲ (۲)  $-13$  (۳)  $-3$  (۴) ۴

۸۷- اگر خارج قسمت چندجمله ای  $P(x) = x^3 - 5x^2 - 4x + 3$  بر عبارت  $x + 1$ ، چندجمله ای  $g(x)$  باشد. باقیمانده تقسیم  $g(x)$  بر  $x - 1$  کدام است؟

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

۸۸- اگر چندجمله ای  $f(x) = x^4 + 2x^2 + ax - b$  بر عبارت  $x^2 - 3x + 2$  بخش پذیر باشد. باقیمانده  $f(x)$  بر  $3x - 3$  کدام است؟

- (۱) ۱۳ (۲) ۴۲ (۳) ۳۸ (۴) ۱۲

۸۹- عبارت چندجمله ای درجه سوم  $P(x)$  با ضرایب طبیعی مفروض است. اگر باقیمانده تقسیم  $P(x)$  بر  $x^2 + 2$  برابر  $2x + 3$  باشد، کمترین مقدار مجموع ضرایب  $P(x)$  کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۱۱

۹۰- اگر باقیمانده تقسیم  $f(x)$  بر عبارت  $2x + 2$  برابر  $-2$  و بر عبارت  $3x - 3$  برابر  $4$  باشد، باقیمانده تقسیم  $f(x)$  بر عبارت  $x^2 - 1$  کدام است؟

- (۱)  $2x - 1$  (۲)  $x + 2$  (۳)  $3x + 1$  (۴)  $x - 3$

۹۱- اگر  $x = \frac{5\pi}{12}$  باشد، با فرض  $A = \frac{\sin x + \cos x}{\sin x - \cos x}$  حاصل  $A^2$  کدام است؟

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

۹۲- حاصل  $\frac{1}{\cos 20^\circ} + \frac{1}{\cot 20^\circ}$  کدام است؟

- (۱)  $\cos 35^\circ$  (۲)  $\tan 35^\circ$  (۳)  $\cot 70^\circ$  (۴)  $\cot 35^\circ$

۹۳- حاصل عبارت  $(1 + \cos 2x)(1 + \cos 4x)(1 + \cos 8x)$  به ازای  $x = \frac{\pi}{32}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{\sin^2 \frac{\pi}{32}}$  (۲)  $\frac{1}{32} \left( 1 + \cot^2 \frac{\pi}{32} \right)$  (۳)  $\frac{1}{16} \left( 1 + \cot^2 \frac{\pi}{32} \right)$  (۴)  $\frac{2}{\cos^2 \frac{\pi}{8}}$

۹۴- اگر  $\cos a \cos b = \frac{1}{4}$  و  $\sin a \sin b = \frac{1}{3}$  حاصل  $\cos(a - b) - \tan a \tan b$  چقدر می شود؟

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

۹۵- حاصل عبارت  $\frac{\frac{1}{\sin 4a} + \cot 4a}{\cot a - \tan a}$  به ازای  $a = \frac{\pi}{64}$  چقدر است؟

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

۹۶- حاصل  $\frac{\sqrt{3}}{\cos 50^\circ} + \frac{1}{\sin 50^\circ}$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۴

۹۷- اگر  $\tan x + \cot x = 7$  باشد، مقدار  $\tan x - \cot x$  کدام است؟

- (۱)  $\pm 3\sqrt{5}$  (۲)  $\pm \sqrt{5}$  (۳)  $\pm 2\sqrt{2}$  (۴)  $\pm \sqrt{21}$

۹۸- اگر  $\sqrt{2} \sin x - 2 \cos x = \sqrt{3}$  باشد، حاصل  $\tan 2x$  کدام است؟

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

۹۹- اگر  $\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{1}{3}$  حاصل  $\frac{\tan \alpha - 2 \sin \alpha}{\sin \alpha + \cos \alpha}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{17}{28}$  (۲)  $-\frac{9}{28}$  (۳)  $\frac{3}{17}$  (۴)  $\frac{4}{23}$

۱۰۰- اگر  $f(x) = 8 \sin \alpha \cos 2\alpha + 4 \sin \alpha$  باشد حاصل  $f\left(\frac{\pi}{9}\right)$  کدام است؟

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

۱۰۱- اگر داشته باشیم  $\sin \alpha + \cos \alpha = \frac{2}{3}$  حاصل  $\frac{1 + \cos 2\alpha}{\cot \frac{\alpha}{2} - \tan \frac{\alpha}{2}}$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{5}{18}$  (۲)  $-\frac{5}{9}$  (۳)  $\frac{7}{3}$  (۴)  $\frac{4}{3}$

۱۰۲- اگر  $\sin^6 x + \cos^6 x + \sin^6 x + \cos^6 x = \frac{6}{5}$  حاصل  $|\cos 2x|$  چقدر است؟

- (۱)  $\frac{4}{5}$  (۲)  $\frac{3}{5}$  (۳)  $\frac{9}{25}$  (۴)  $\frac{16}{25}$

۱۰۳- حاصل  $\sin\left(\frac{\pi}{6} + a\right) \cos\left(\frac{\pi}{3} + a\right) + \sin^2 a$  به ازای  $a = \frac{\pi}{8}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{\sqrt{3}}{4}$  (۲)  $\frac{1}{9}$  (۳)  $\frac{1}{4}$  (۴)  $\frac{\sqrt{2}}{8}$

۱۰۴- حاصل  $\cos \frac{7\pi}{12}$  کدام است؟

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

۱۰۵- حاصل عبارت  $\frac{\sin \frac{\pi}{9}}{1 - \cos \frac{\pi}{9}} + \frac{1 + \cos \frac{\pi}{9}}{\sin \frac{\pi}{9}}$  کدام است؟

- (۱)  $\cos \frac{\pi}{18}$  (۲)  $\sin \frac{\pi}{18}$  (۳)  $2 \cot \frac{\pi}{18}$  (۴)  $2 \tan \frac{\pi}{18}$

از بین سوالات گسسته (باتوجه به دبیر کلاس خود از سوال ۱۰۶ الی ۱۱۵) فقط به یک سری از سوالات پاسخ دهید:  
سوالات درس گسسته - آقای شریف خطیبی - کلاس ۱۲.۱ و ۱۲.۲ و ۱۲.۳

۱۰۶- در تقسیم عدد  $a$  بر ۶۳ باقیمانده ۱۷ است. اگر ۶۰ واحد به  $a$  اضافه کنیم، باقیمانده و خارج قسمت چه تغییری می کنند؟

- (۱) سه واحد کم می شود - یک واحد اضافه می شود. (۲) سه واحد اضافه می شود - یک واحد اضافه می شود.  
(۳) سه واحد اضافه می شود - تغییر نمی کند. (۴) سه واحد کم می شود - دو واحد اضافه می شود.

۱۰۷- مجموع ارقام بزرگ‌ترین عددی که در تقسیم بر ۴۷ باقیمانده توان دوم خارج‌قسمت می‌باشد، کدام است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۱ (۳) ۱۲ (۴) ۱۴

۱۰۸- عدد ۳۵۰ در تقسیم بر چند عدد طبیعی دارای خارج‌قسمتی برابر ۴ است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۷ (۳) ۱۸ (۴) ۱۹

۱۰۹- چند عدد طبیعی وجود دارد که خارج‌قسمت تقسیم عدد ۴۱۸ بر هر کدام از آنها برابر ۱۳ شود؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۵

۱۱۰- در تقسیم عدد طبیعی  $a$  بر عدد طبیعی  $b$ ، خارج‌قسمت و باقیمانده برابر هستند اگر مجموع ۴ جزء تقسیم ۳۹ باشد، برای خارج‌قسمت چند جواب که جزو اعداد اول باشند، وجود دارد؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۰

۱۱۱- در تقسیم عدد طبیعی  $a$  بر عدد طبیعی  $b$ ، اگر خارج‌قسمت مخالف صفر باشد کدام گزینه درست است؟

- (۱)  $a > 2r$  (۲)  $a > 3r$  (۳)  $a > 4r$  (۴)  $a > 5r$

۱۱۲- باقیمانده تقسیم ۴ عدد  $a_1, a_2, a_3, a_4$  بر ۱۲ به ترتیب برابر ۳، ۵، ۲، ۹ است. باقیمانده تقسیم  $2a_1 + 3a_2 - 2a_3 - 5a_4$  بر ۱۲ چقدر است؟

- (۱) ۰ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۱۳- باقیمانده تقسیم  $a$  بر دو عدد ۸ و ۹ به ترتیب برابر ۴ و ۷ است. باقیمانده تقسیم  $a$  بر ۲۴ با مربع کدام گزینه است؟

- (۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۳

۱۱۴- اگر در تقسیم دو عدد  $a_1$  و  $a_2$  بر عدد طبیعی  $b$ ، خارج‌قسمت یکسان و باقیمانده‌ها مختلف باشند آن‌گاه کدام گزینه درست است؟

- (۱)  $|a_2 - a_1| > b$  (۲)  $|a_1 + a_2| > b$  (۳)  $|a_1 - a_2| < b$  (۴)  $|a_1 + a_2| < b$

۱۱۵- باقیمانده و خارج‌قسمت تقسیم عدد طبیعی  $a$  بر عدد طبیعی  $b$  به ترتیب برابر ۴۶ و ۱۴ است. حداکثر چند واحد می‌توان به مقسوم‌علیه اضافه کرد به طوری که مقسوم و خارج‌قسمت بدون تغییر باقی بماند؟

- (۱) ۰ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

از بین سوالات گسسته (باتوجه به دبیر کلاس خود از سوال ۱۰۶ الی ۱۱۵) فقط به یک سری از سوالات پاسخ دهید:

سوالات درس گسسته - آقای ایزدپناه - کلاس ۱۲.۴ و ۱۲.۵

۱۰۶- چند عدد پنج رقمی وجود دارد که تمام ارقام آن عدد اول باشند و اقلاً یک عدد اول زوج را شامل شوند؟

- (۱) ۷۶۸ (۲) ۷۸۱ (۳) ۲۱۰۱ (۴) ۲۵۰۰

۱۰۷- با حروف  $f, e, d, c, b, a$  چند کلمه‌ی شش حرفی با حروف متمایز می‌توان تولید کرد که در آن بین حرف  $a$  و  $e$  حداکثر یک حرف فاصله باشد؟

- (۱) ۱۴۴ (۲) ۱۹۲ (۳) ۴۳۲ (۴) ۵۷۶

۱۰۸- دو زیرمجموعه‌ی تصادفی  $A$  و  $B$  را از بین زیرمجموعه‌های مجموعه‌ی  $\{a, b, c, d, e\}$  انتخاب می‌کنیم. در چند حالت مجموعه‌ی  $A$  زیرمجموعه‌ی  $B$  می‌باشد؟

- (۱) ۳۲ (۲) ۶۳ (۳) ۲۴۳ (۴) ۴۹۶

۱۰۹- افراد  $a$  و  $b$  و  $c$  و  $d$  داخل آسانسور یک ساختمان ۵ طبقه حضور دارند. این افراد به چند طریق می‌توانند از آسانسور پیاده شوند، هرگاه هیچ کس در طبقه سوم پیاده نشود و فرد  $c$  در طبقات فرد پیاده نشود؟

- (۱) ۶۴ (۲) ۱۲۸ (۳) ۲۵۶ (۴) ۵۱۲

۱۱۰- در یک مجتمع مسکونی ۵ زوج (زن و شوهر) زندگی می‌کنند. قرار است یک شورای ۴ نفره متشکل از اعضای آن مجتمع تشکیل شود. اگر از هر زوج تنها زن یا شوهر بتوانند عضو آن شورا شوند، به چند طریق این کار امکان‌پذیر است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۸۰ (۳) ۵ (۴) ۱۰

۱۱۱- در شهرستانی ۵ دبیرستان وجود دارد. از هر دبیرستان ۱۰ نفر به یک اردوی علمی اعزام شده‌اند. ۴ نفر از افراد این اردوی ۵۰ نفره را به چند طریق می‌توان اختیار کرد که هیچ ۲ نفری از یک دبیرستان نباشند؟

- (۱) ۱۰۰۰۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۲۳۰۳۰۰ (۴) ۵۰۰۰۰

۱۱۲- حروف a, b, c, d, e, f چند جایگشت دارند به طوری که a قبل از b و b قبل از c باشد؟

- (۱) ۴۰ (۲) ۶۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۲۴۰

۱۱۳- در چند جایگشت از حروف کلمه‌ی systems با حذف هر ۳ حرف s، کلمه‌ی temy به دست می‌آید؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۵ (۴) ۵۶

۱۱۴- اگر تمامی جایگشت‌های ۵ رقم ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ را به ترتیب صعودی مرتب کنیم، آن‌گاه عدد ۴۲۱۳۵، چندمین عدد خواهد بود؟ (تکرار ارقام مجاز نیست)

- (۱) ۷۳ (۲) ۷۹ (۳) ۸۱ (۴) ۸۵

۱۱۵- در شبکه‌ی مقابل A و B با سرعت ثابت به سمت یکدیگر حرکت می‌کنند. به چند طریق ممکن است در بین راه با هم ملاقات داشته باشند به شرطی که اولاً هر کدام کوتاهترین مسیر ممکن را طی کنند، و ثانیاً هیچ کدام نه از نقطه‌ی C عبور کنند و نه از

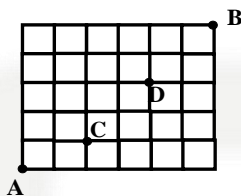
نقطه‌ی D؟

- (۱) ۱۴۰

- (۲) ۱۵۰

- (۳) ۱۶۰

- (۴) ۱۷۰



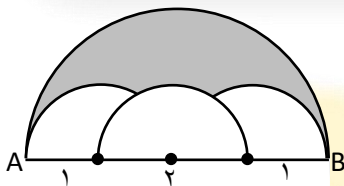
۱۱۶- سه نیم دایره به شعاع واحد بر قطر AB از نیم دایره ای به شعاع ۲ بنا شده‌اند. مانند شکل مراکز دواير کوچک، AB را به چهار قسمت هم‌اندازه تقسیم می‌کنند. مساحت ناحیه‌ی داخل نیم‌دایره بزرگ اما خارج نیم دایره های کوچک کدام است؟

(۱)  $\pi - \sqrt{3}$

(۲)  $\pi + \sqrt{3}$

(۳)  $\frac{\pi + \sqrt{2}}{2}$

(۴)  $\frac{7}{6}\pi - \frac{\sqrt{3}}{2}$



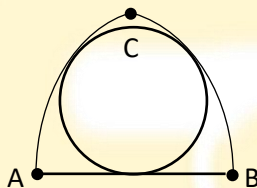
۱۱۷- اگر کمان‌های AC, BC به مراکز A, B رسم شوند، دایره‌ای مماس بر AB, AC, BC وجود دارد. اگر طول کمان BC برابر ۱۲ باشد، آن‌گاه محیط این دایره کدام است؟

- (۱) ۲۴

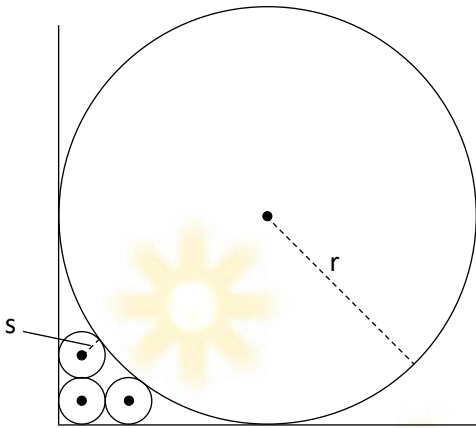
- (۲) ۲۵

- (۳) ۲۶

- (۴) ۲۷



۱۱۸- سه دایره به شعاع  $s$  در ناحیه اول صفحه مختصات رسم شده اند. دایره اول بر هر دو محور مختصات مماس است و دایره دوم بر دایره اول و محور  $x$  ها مماس است و دایره سوم بر دایره اول و محور  $y$  ها مماس است. دایره ای به شعاع  $r > s$ ، مماس بر دایره دوم و سوم و هر دو محور مختصات است.  $\frac{r}{s}$  کدام است؟

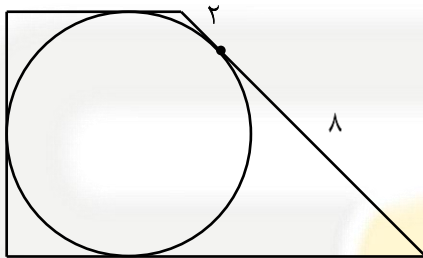


- (۱) ۹  
(۲) ۶  
(۳) ۸  
(۴) ۵

۱۱۹- در مثلث  $ABC$ ،  $\hat{C} = 90^\circ$ ،  $AB = 12$ ، مربع های  $ACWZ$ ،  $ABXY$  را خارج از مثلث  $ABC$  بنا می کنیم، نقاط  $X, Y, Z, W$  روی یک دایره قرار دارند. محیط مثلث کدام است؟

- (۱)  $12 + 9\sqrt{3}$  (۲)  $18 + 6\sqrt{3}$  (۳)  $12 + 12\sqrt{2}$  (۴) ۳۰

۱۲۰- در دوزنقه قائم الزاویه شکل، نقطه ای تماس دایره محاطی دوزنقه با یکی از ساق ها آن را به دو پاره خط به طول های ۲ و ۸ تقسیم کرده است. ارتفاع این دوزنقه کدام است؟



- (۱) ۴  
(۲) ۱۶  
(۳) ۸  
(۴) ۹

۱۲۱- اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$ ،  $B = \begin{bmatrix} a & 0 \\ 0 & b \end{bmatrix}$  باشد آن گاه:

- (۱) به ازای هیچ  $B$ ، تساوی  $AB = BA$  برقرار نیست.  
(۲) بیش از یک  $B$  وجود دارد که به ازای آن تساوی  $AB = BA$  برقرار باشد.  
(۳) به ازای دقیقاً یک  $B$ ، تساوی  $AB = BA$  برقرار است.  
(۴) به ازای بی شمار  $B$ ، تساوی  $AB = BA$  برقرار است.

۱۲۲- ماتریس  $A = [a_{ij}]$  یک ماتریس مربعی  $n$  سطری است و  $I_{11}$  ماتریس حاصل از تعویض سطر اول و دوم ماتریس  $I$  است. کدام گزینه درباره ی ماتریس  $AI_{11}$  صحیح است؟

- (۱) سطر اول و دوم آن یکسانند.  
(۲) سطر اول آن با سطر دوم  $A$  یکسان است.  
(۳) ستون اول آن با ستون دوم  $A$  یکسان است.  
(۴) تمام درایه های سطر اول آن صفر است.

۱۲۳- اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ a & b & -1 \end{bmatrix}$  باشد آن گاه  $A^2 + 2A^3 + 4A^4$  کدام است؟

- (۱)  $8I$  (۲)  $8A^T$  (۳)  $8A^A$  (۴)  $7A^A$



۱۲۴- اگر  $A = \begin{bmatrix} 3 & -4 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$  باشد، آن گاه  $A^n$  کدام است؟

(۱)  $\begin{bmatrix} 3^n & -4^n \\ n & -n \end{bmatrix}$  (۲)  $\begin{bmatrix} 2+n & 5-n \\ n & -n \end{bmatrix}$  (۳)  $\begin{bmatrix} 3^n & (-4)^n \\ 1^n & (-1)^n \end{bmatrix}$  (۴) هیچکدام

۱۲۵- اگر  $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$  در معادله  $X^T - (a+b)X - kI = 0$  صدق می کند، آن گاه:

(۱)  $k = bc$

(۲)  $k = ad$

(۳)  $k = a^T + b^T + c^T + d^T$

(۴)  $cd = bc$

فیزیک - ۲۵ دقیقه

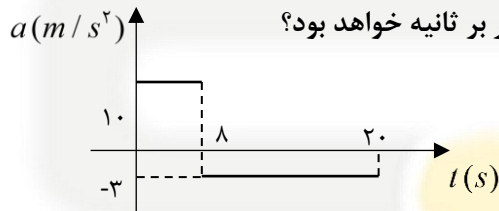
۱۲۶- معادله حرکت جسمی که روی مسیر مستقیم حرکت می کند در SI به صورت  $x = t^3 - \frac{9}{2}t^2 + 6t$  است مسافت طی شده

توسط جسم در ۳ ثانیه اول حرکت چند متر است؟

(۱) ۴/۵ (۲) ۵/۵ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۲۷- نمودار شتاب - زمان برای جسمی که با سرعت اولیه  $v_0$  روی یک مسیر مستقیم در حال حرکت است به شکل زیر می باشد.

اگر سرعت متوسط این جسم در ۲۰ ثانیه اول برابر با ۴۵/۲ متر باشد، اندازه  $v_0$  چند متر بر ثانیه خواهد بود؟



(۱) ۲

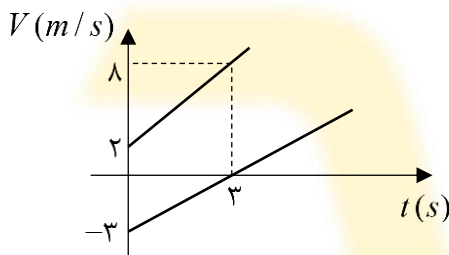
(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۸

۱۲۸- شکل زیر نمودار سرعت - زمان دو متحرک را نشان می دهد اگر مکان اولیه حرکت آنها یکی باشد، پس از ۴ ثانیه فاصله دو

متحرک از هم چند متر خواهد بود؟



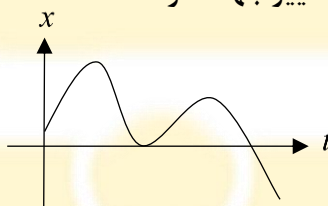
(۱) ۲۴

(۲) ۲۸

(۳) ۳۲

(۴) ۱۶

۱۲۹- در نمودار مکان - زمان زیر متحرک به ترتیب چند بار تغییر نوع حرکت و چند بار تغییر جهت حرکت داشته است؟



(۱) ۲ - ۳

(۲) ۳ - ۳

(۳) ۳ - ۵

(۴) ۲ - ۵

۱۳۰- معادله حرکت جسمی در SI به صورت  $x = t^4 - 5t^2 + 3t$  است. نوع حرکت این جسم در  $t = 1s, t = 3s$  به ترتیب چگونه است؟

- (۱) تند شونده - کند شونده
- (۲) کند شونده - تند شونده
- (۳) کند شونده - کند شونده
- (۴) تند شونده - تند شونده

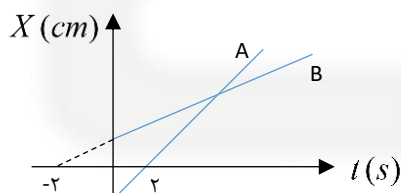
۱۳۱- می دانیم در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متوسط برابر است با میانگین سرعت اول و آخر بازه مورد نظر. جسمی با سرعت اولیه ۱۰ متر بر ثانیه و با شتاب ثابت حرکت خود را آغاز می کند اگر در نیمه اول مسیر سرعت متوسط آن ۱۵ متر بر ثانیه و در نیمه دوم مسیر سرعت متوسط آن ۵ متر بر ثانیه باشد، نوع حرکت آن در طول کل مسیر چگونه خواهد بود؟

- (۱) ابتدا کند شونده و سپس تند شونده
- (۲) ابتدا تند شونده و سپس کند شونده
- (۳) ابتدا تند شونده و سپس کند شونده و دوباره تند شونده
- (۴) ابتدا کند شونده و سپس تند شونده و دوباره کند شونده

۱۳۲- شخصی در حال دویدن با سرعت ثابت  $4 \text{ m/s}$  روی مسیر مستقیم سوت می زند. اگر دیواری در فاصله  $38/75$  متری شخص قرار داشته باشد، در لحظه ای که انعکاس صدای سوت از دیوار به گوش شخص می رسد، فاصله او از دیوار چند متر است؟ (سرعت صوت ثابت و برابر  $306 \text{ m/s}$  است)

- (۱)  $36/75$
- (۲)  $37/25$
- (۳)  $36/25$
- (۴)  $37/75$

۱۳۳- شکل زیر نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B را نشان می دهد اگر تندی متحرک A دو برابر تندی متحرک B باشد و فاصله اولیه آنها از یکدیگر ۴۰ متر باشد در لحظه  $t = 12s$  فاصله آنها از هم چند متر خواهد بود؟



- (۱) ۴۰
- (۲) ۶۰
- (۳) ۱۰۰
- (۴) ۸۰

۱۳۴- جسم A با سرعت ثابت  $10 \text{ m/s}$  روی یک مسیر مستقیم به فاصله ۴۰۰ متر از جسم B به سمت آن به حرکت در می آید، جسم B پس از ۴ ثانیه از شروع حرکت A با سرعت  $v$  حرکت خود را آغاز می کند. اگر این دو جسم در وسط فاصله اولیه به هم برسند سرعت  $v$  چند متر بر ثانیه بوده است؟

- (۱)  $12/5$
- (۲) ۲۵
- (۳) ۱۲
- (۴) ۲۴

۱۳۵- قطاری به طول ۸۰ متر با سرعت ثابت  $20 \text{ m/s}$  روی یک ریل مستقیم در حال حرکت است. قطار در تونلی به طول ۲۴۰ متر وارد می شود. از لحظه ای که نیمی از قطار وارد تونل شده تا لحظه ای که  $\frac{1}{4}$  پایانی قطار در داخل تونل مانده است چند ثانیه زمان طول می کشد؟

- (۱) ۱۵
- (۲) ۱۷
- (۳) ۱۳
- (۴) ۱۲

۱۳۶- مکعبی به طول ضلع  $20 \text{ cm}$  از فلزی با چگالی  $8 \text{ gr/cm}^3$  ساخته شده است. جرم این مکعب ۴۸ کیلوگرم است. اگر حفره داخل این مکعب را از مایعی به چگالی  $2 \text{ gr/cm}^3$  پر کنیم فشار وارد بر سطح افقی از طرف این مکعب چند پاسکال خواهد شد؟

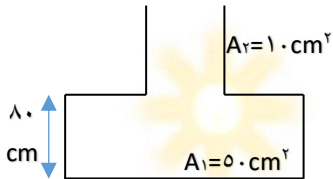
- (۱) ۶۵۰۰
- (۲) ۱۳۰۰۰
- (۳) ۲۶۰۰۰
- (۴) ۵۲۰۰۰



۱۳۷- مکعبی به طول ضلع ۱۰ سانتی متر از فلزی به چگالی  $\frac{6}{cm^3} gr$  ساخته شده است. اگر این مکعب را ذوب کرده و از آن استوانه ای توپر بسازیم به گونه ای که ارتفاع استوانه  $\frac{8}{3}$  برابر شعاع قاعده آن باشد، فشار وارد از طرف استوانه بر سطح افقی چند پاسکال خواهد بود؟ ( $\pi \approx 3$ )

- (۱) ۲۰۰۰ (۲) ۴۰۰۰ (۳) ۶۰۰۰ (۴) ۸۰۰۰

۱۳۸- ۵ لیتر از مایعی به چگالی  $\frac{1}{5} \frac{gr}{cm^3}$  را در ظرف زیر می ریزیم، فشار وارد بر کف ظرف چند پاسکال خواهد شد؟

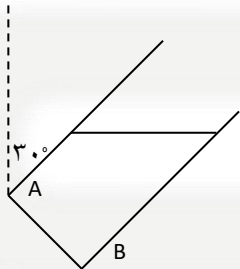


- (۱) ۲۷۰۰۰  
(۲) ۱۵۰۰۰  
(۳) ۱۲۰۰۰  
(۴) ۳۶۰۰۰

۱۳۹- در یک ظرف استوانه ای شکل از دو مایع مخلوط نشدنی به چگالی های  $\rho_A = \frac{6}{8} \frac{gr}{cm^3}$ ،  $\rho_B = \frac{3}{4} \frac{gr}{cm^3}$  به گونه ای ریخته ایم که جرم مایع A دو برابر جرم مایع B است. اگر فشار وارد بر کف استوانه از طرف دو مایع برابر با  $12 cmHg$  باشد ارتفاع مایع B چند سانتی متر است؟ (چگالی جیوه  $\frac{13}{6} \frac{gr}{cm^3}$  است)

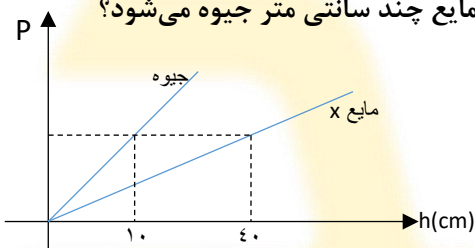
- (۱) ۱۲ (۲) ۱۶ (۳) ۸ (۴) ۲۴

۱۴۰- در یک لیوان استوانه ای به قطر قاعده  $10 cm$  تا ارتفاع  $15 cm$  آب به چگالی  $\frac{1}{3} \frac{gr}{cm^3}$  ریخته ایم اگر مطابق شکل لیوان را  $30^\circ$  درجه از راستای قائم کج کنیم اختلاف فشار در نقاط A, B چند پاسکال می شود؟



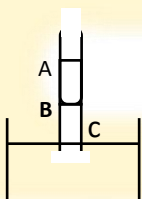
- (۱)  $500\sqrt{3}$   
(۲) ۵۰۰  
(۳) ۷۵۰  
(۴)  $750\sqrt{3}$

۱۴۱- شکل زیر نمودار فشار بر حسب عمق از سطح آزاد را برای جیوه و مایع X نشان می دهد. اگر در یک ظرف استوانه ای تا ارتفاع  $10 cm$  از مایع X و به همان جرم جیوه ریخته شود فشار وارد بر کف ظرف از طرف دو مایع چند سانتی متر جیوه می شود؟



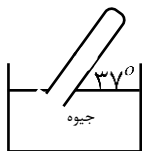
- (۱) ۸  
(۲) ۵  
(۳) ۴  
(۴)  $2/5$

۱۴۲- در شکل زیر یک لوله موئین شیشه ای را در داخل ظرف آبی قرار داده ایم. کدام گزینه درباره فشار در نقاط A, B, C درست است؟



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

۱۴۳- در شکل زیر فشار وارد از طرف جیوه به ته لوله برابر با  $15\text{ cmHg}$  و فشار هوا برابر با  $75\text{ cmHg}$  است. اگر لوله را به حالت عمودی درآوریم طول فضای خالی بالای جیوه در لوله چند سانتی متر خواهد شد؟ ( $\sin 37^\circ = 0.6$ )



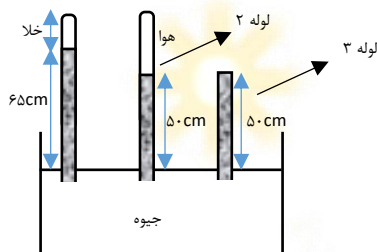
(۱) ۱۵

(۲) ۳۰

(۳) ۲۰

(۴) ۲۵

۱۴۴- در شکل زیر فشار هوای محبوس در انتهای لوله ۲ و فشار وارد از طرف جیوه بر انتهای لوله ۳ به ترتیب چند سانتی متر جیوه هستند؟



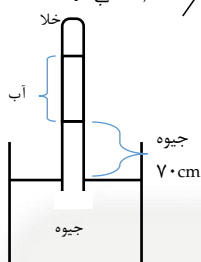
(۱) ۱۵ - ۱۵

(۲) ۱۵ - صفر

(۳) ۱۵ - ۲۵

(۴) ۲۵ - ۱۵

۱۴۵- در شکل زیر ارتفاع ستون آب داخل لوله چند سانتی متر است؟ ( $\rho_{\text{ب}} = 1\text{ gr/cm}^3$ ,  $\rho_{\text{Hg}} \approx 13\text{ gr/cm}^3$ ,  $P_0 = 75\text{ cmHg}$ )



(۱) ۱۵

(۲) ۱۰

(۳) ۶۰

(۴) ۶۵

۱۴۶- چند مورد از مقایسه های زیر درست است؟

(الف) قدرت پیوند هیدروژنی بین مولکول های  $H_2O$  از  $HF$  بیشتر است.

(ب) اختلاف دمای جوش  $H_2O$  با  $PH_3$  بیشتر از این اختلاف بین  $HF$  و  $AsH_3$  است.

(ج) شعاع یون کلرید از یون نقره بیشتر است.

(د) از مخلوط شدن یک مول کلسیم سولفات در ۱۰۰ گرم آب دو مول یون در آب پدید می آید. ( $CaSO_4 = 136 \text{ g.mol}^{-1}$ )

(۱) صفر (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۴۷- کدام گزینه صحیح است؟

(۱) اندازه گیری حجم یک مایع در آزمایشگاه آسان تر از اندازه گیری جرم آن است.

(۲) سرکه خوراکی محلول ۷۰ درصد جرمی استیک اسید در آب است.

(۳) در دمای  $25^\circ\text{C}$  انحلال پذیری کلسیم سولفات کمتر از کلسیم فسفات است.

(۴) در محلول باریم سولفات در آب جاذبه های یون دو قطبی قوی تر از میانگین پیوند های یونی و هیدروژنی اولیه است.

۱۴۸- چند عبارت از میان عبارت های زیر درست نیست؟

الف- هگزان ترکیبی ناقطبی است و حتی به مقدار بسیار ناچیز هم در آب حل نمی شود.

ب- استون دارای مولکولهای قطبی است و فقط ترکیبات قطبی را حل می کند.

پ- براساس قانون هنری انحلال پذیری گاز  $CO_2$  در آب بیشتر از  $NO$  است.

ت- نیاز روزانه بدن به یون پتاسیم بیشتر از سدیم است به همون دلیل کمبود آن در بدن به شدت احساس می شود.

ث- گلاب، بنزین و محلول ید در هگزان نمونه هایی از محلول های غیر آبی هستند.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۱۴۹- در دمای معین انحلال پذیری کلسیم کلرید برابر  $44/4$  گرم در  $100$  گرم آب است.  $36/1$  گرم محلول سیر شده ی  $CaCl_2$  در

این دما با چند میلی لیتر محلول  $0/2$  مولار نقره نیترات به طور کامل واکنش می دهد و با استفاده از آن چند میلی لیتر محلول  $0/5$

مولار کلسیم کلرید می توان تهیه کرد؟ ( $Ca = 40, Cl = 35/5 \text{ g/mol}$ )



(۱)  $200-800$  (۲)  $1000-200$  (۳)  $1000-400$  (۴)  $800-400$

۱۵۰- در محلولی از پتاسیم نیترات که غلظت یون پتاسیم در آن برابر  $2600 \text{ ppm}$  می باشد، غلظت یون نیترات چند  $\text{ppm}$  است؟

( $K = 39, N = 14, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ )

(۱)  $3113/4$  (۲)  $4141/3$  (۳)  $3314/4$  (۴)  $4133/3$

۱۵۱- معادله انحلال پذیری یک ترکیب در آب به صورت  $S = 0/90 + 25$  است. با توجه به آن کدام موارد صحیح هستند؟

الف- این ترکیب میتواند هر ترکیب یونی دارای فلز قلیایی تناوب ۲ تا ۴ جدول تناوبی باشد.

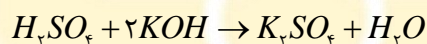
ب- در دمای  $20^\circ\text{C}$  محلول سیر شده ی آن درصد جرمی تقریباً برابر ۳۰ درصد دارد.

پ- برای تهیه  $100 \text{ g}$  از رسوب این ترکیب باید  $420 \text{ g}$  محلول سیر شده آن را از  $60^\circ\text{C}$  تا  $10^\circ\text{C}$  سرد کنیم.

(۱) الف و پ (۲) ب و پ (۳) فقط ب (۴) هیچکدام

۱۵۲- به  $20$  میلی لیتر محلول ۲ مولار سولفوریک اسید آن قدر آب اضافه می کنیم تا حجم آن به  $160$  میلی لیتر برسد. چند میلی لیتر

از این محلول با  $5$  میلی لیتر محلول  $22/4$  درصد جرمی پتاسیم هیدروکسید با چگالی  $1/2 \text{ g.mL}^{-1}$  به طور کامل واکنش میدهد؟



(۱) ۶۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۴۸ (۴) ۲۴

۱۵۳- کدام مطالب صحیح هستند؟

الف- یکی از عوامل ایجاد سنگ کلیه مصرف بیش از حد نمک خوراکی است.

ب- تعداد مولکولهای  $H_2O$  در  $20g$  یخ کمتر  $20g$  آب مایع است.

پ) با افزایش دمای محلول سیر شده ای از  $KNO_3$  یک محلول سیر نشده از آن حاصل میشود.

ت) دمای جوش  $H_2S$  بر خلاف قطبیت آن از  $H_2O$  کمتر است که دلیل آن پیوندهای هیدروژنی بین مولکولهای آب است.

ث) یکی از موارد استفاده از  $NaCl$  به کارگیری آن در تهیه خمیر کاغذ و از کاربردهای منیزیم کلرید استفاده از آن در آلیاژ هاست.

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

۱۵۴- انحلال پذیری گاز  $NO$  در فشار  $1atm$  و در دمای  $10^\circ C$  و  $25^\circ C$  به ترتیب برابر  $7/5$  و  $5$  میلی گرم در  $100$  گرم آب است. اگر

$500$  گرم محلول سیر شده ی این گاز را در فشار  $5atm$  از  $10^\circ C$  تا  $25^\circ C$  گرم کنیم چند مول  $NO$  از آن خارج می شود؟

( $NO = 30 g.mol^{-1}$ )

(۱)  $4/16 \times 10^{-3}$  (۲)  $4/16 \times 10^{-4}$  (۳)  $641 \times 10^{-3}$  (۴)  $641 \times 10^{-4}$

۱۵۵- چند عبارت زیر درست است؟

الف) یونهای سولفات و نیترات بار متفاوت و شکل فضایی مشابه دارند.

ب) کاهش دمای آب دریاچه ها اکسیژن محلول در آب را کاهش می دهد و ماهی ها به ناچار به سطح آب می آیند.

ج) اکسیژن محلول در آب دریا بیشتر از آب آشامیدنی است.

د) از میان ترکیب های  $C_2H_4F_2$ ,  $CHCl_3$ ,  $H_2O_2$ ,  $N_2O_4$ ,  $N_2H_4$  دو ترکیب توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارند.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۵۶- در کدام گزینه ترکیب یا یون مورد نظر به درستی معرفی شده است؟

(۱) فراوان ترین یون چند اتمی در آب دریا: یون سولفات

(۲) فراوان ترین و رایج ترین حلال در آزمایشگاه: اتانول

(۳) ماده ای که در طبیعت به هر سه حالت فیزیکی یافت می شود:  $HF$

(۴) ماده اصلی سازنده گچ: کلسیم فسفات

۱۵۷- معادله انحلال پذیری  $KNO_3$  را به صورت  $S = 20 + 5t$  در نظر بگیرید. اگر دمای  $25g$  محلول سیر شده ی آن را از  $60^\circ C$  تا

$20^\circ C$  سرد کنیم با رسوب حاصل چند میلی لیتر محلول  $0.5$  مولار آن را می توان تهیه کرد؟

(جرم مولی  $KNO_3 = 111 g.mol^{-1}$ )

(۱) ۱۶۰ (۲) ۱۶۰۰ (۳) ۸۰۰ (۴) ۸۰۰۰

۱۵۸- کدام گزینه می تواند جاهای خالی عبارت های زیر را به درستی پر کند؟

الف) در روش ..... علاوه بر میکروب ها، ترکیب های آلی فرار هم در آب باقی می مانند.

ب) ..... یک ترکیب ناقطبی است و به خوبی در بنزین حل می شود.

ج) یونهای تک اتمی فراوان آب دریا به تناوب های ..... جدول تناوبی تعلق دارند.

د) در مراکز تهیه آب آشامیدنی، یون ..... را برای استحکام و سلامت دندانها به آب اضافه می کنند.

(۱) اسمز معکوس - گریس -  $302$  - کلسیم (۲) تقطیر - اتانول -  $302$  - کلسیم

(۳) تقطیر - روغن زیتون -  $403$  - فلئورید (۴) اسمز معکوس - وازلین -  $403$  - فلئورید

سوال تخصصی ۱۵۸-۱۵۷

۱۵۹- چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟

(الف) آب مناطق کویری و آب های شور از نوع آب های سخت بوده و مقادیر چشم گیری از یونهای  $K^+, Na^+$  دارند.

(ب) کلوئیدها از ذرات ریز ماده تشکیل شده اند و مسیر عبور نور را نشان می دهند.

(ج) صابونهای مایع از گرم کردن روغن های مایع با سدیم هیدروکسید تهیه می شوند.

(د) نوع آب و مقدار صابون از عوامل موثر بر قدرت پاک کنندگی صابون هستند.

(ه) برای افزایش قدرت پاک کنندگی صابون به آن نمک های دارای یون فسفات اضافه می کنند.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۶۰- جرم نمونه ای از اوره برابر جرم نمونه ای از اتیلن گلیکول است. تعداد اتم های هیدروژن در نمونه دوم چند برابر تعداد اتم های

اکسیژن در نمونه اول است؟ ( $C=12, O=16, H=1, N=14 g.mol^{-1}$ )

(۱) ۰/۱۷ (۲) ۰/۵۸ (۳) ۱/۷ (۴) ۵/۸

۱۶۱- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) با ریختن روغن در محلول آب و صابون مخلوط پایداری بدست می آید که به ظاهر همگن است.

(۲) چند هزار سال پیش از میلاد در تمدن بابل از خاکستر و آب گرم برای پاک کردن بهتر ظرف چوب استفاده می شد.

(۳) برای زدودن لکه غسل از روی پارچه نیازی به پاک کننده نداریم.

(۴) در مخلوط آب و روغن و صابون سطح خارجی همه قطره های روغن بار الکتریکی یکسان دارند.

۱۶۲- در  $58/4g$  از یک صابون با فرمول  $C_{17}H_{33}COONa$  اکسیژن وجود دارد. فرمول مولکولی این صابون چیست و اگر

برای تولید آن ۸۰۰ میلی لیتر محلول سود بکار رفته باشد غلظت مولی محلول سود چقدر است؟

( $C=12, O=16, H=1, Na=23 g.mol^{-1}$ )

(۱)  $0/2, C_{16}H_{33}COONa$  (۲)  $0/25, C_{17}H_{35}COONa$

(۳)  $0/25, C_{17}H_{33}O_2Na$  (۴)  $0/2, C_{16}H_{35}COONa$

۱۶۳- برای تهیه نوعی صابون مایع با کاتیون چند اتمی از استر سه عاملی با فرمول  $C_{57}H_{110}O_6$  استفاده شده است. در هر واحد فرمول

مولکولی از این صابون چند پیوند کووالانسی وجود دارد؟ (زنجیره های هیدروکربنی متصل به عامل استری را یکسان در نظر بگیرید)

(۱) ۵۸ (۲) ۵۹ (۳) ۶۰ (۴) ۶۱

۱۶۴- جملات درست کدامند؟

(الف) در ساختارهای ترکیبات آلی قطبی حداقل یک  $C=O$  وجود دارد.

(ب) تعداد الکترونهای ناپیوندی در هر مولکول اوره با اتیلن گلیکول برابر است.

(پ) آنچه باعث پخش شدن قطرات ریز چربی در آب می شود سر ناقطبی صابون است.

(ت) تشکیل رسوب های دارای برخی عناصر گروه ۲ جدول تناوبی قدرت پاک کنندگی صابون در آب های سخت را کاهش می دهد.

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

۱۶۵- کدام یک از گزینه های زیر درست است؟

(۱) صابون هایی که در آب خاصیت بازی دارند برای موهای خشک مناسب تر هستند.

(۲) برای درمان جوش های پوستی از صابون دارای عنصر متعلق به گروه ۱۶ و تناوب ۳ استفاده می کنند.

(۳) در کلوئیدها برخلاف محلول ها و سوسپانسیون ها مسیر عبور نور معلوم است.

(۴) جرم مولی وازلین کمتر از سه برابر جرم مولی بنزین است.