www.konkur.in

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

آزمون هدیه ۱۶ دی ۱۴۰۱»
اختصاصی دوازدهم ریاضی

مدت پاسخ‌گویی: ۱۲۵ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۹۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شمارهٔ سؤال	زمان پاسخ‌گویی
حسابان ۲	۲۰	۱-۲۰	۳۰'
هندسه ۳	۱۰	۲۱-۳۰	۱۵'
ریاضیات گسسته	۱۰	۳۱-۴۰	۱۵'
فیزیک ۳	۳۰	۴۱-۷۰	۴۵'
شیمی ۳	۲۰	۷۱-۹۰	۲۰'
جمع کل	۹۰	۱-۹۰	۱۲۵'

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه ۳	ریاضیات گسسته	فیزیک ۳	شیمی ۳
گزینشگر	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	علی سرآبادانی	عادل حسینی	عادل حسینی	حمید زرین‌کفش	یاسر راش
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیرحسین مسلمی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	احسان صادقی	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری	
مسئول دفترچه	عادل حسینی	
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری	مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف‌نگار	میلاد سیاوشی	
ناظر چاپ	سوران نعیمی	

گروه آزمون
بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی «وقف عام»
دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۶۴۶۳-۰۲۱

forum.konkur.in

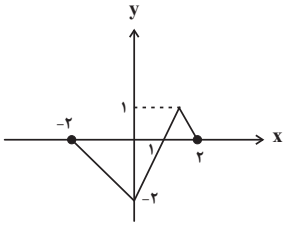
www.konkur.in

حسابان ۲: تابع، مثلثات، حدهای نامتناهی – حد در بی‌نهایت: صفحه‌های ۱ تا ۶۹ | وقت پیشنهادی: **۳۰ دقیقه**

۱- نمودار تابع $y=f(2x-1)$ را یک واحد به چپ منتقل کرده، سپس آن را نسبت به محور عرض‌ها قرینه می‌کنیم و طول نقاط روی نمودار را دو برابر می‌کنیم. ضابطهٔ تابعی که نمودار آن به دست آمده کدام است؟

۱) $y=f(1-x)$ ۲) $y=f(2-x)$ ۳) $y=f(-x)$ ۴) $y=f(3-4x)$

۲- اگر نمودار تابع $f(x)$ به‌صورت زیر باشد، حدود m کدام باید باشد تا معادلهٔ $2f(1-x)+1=|m|$، چهار جواب حقیقی داشته باشد؟



۱) $0 \le m \le 3$

۲) $m \in [0,3]-\{1\}$

۳) $m \in (0,3)-\{1\}$

۴) $0 < m < 3$

۳- اگر $f=\{(1,2),(-1,0),(0,[a])\}$ و $g(x)=2^x$ باشند، به ازای چه مقادیری از a تابع $f+g$ صعودی است؟ ([ ]، علامت جزء صحیح است.)

۱) $[0,3]$ ۲) $[0,4)$ ۳) $[-\frac{1}{2},3]$ ۴) $[-\frac{1}{2},4)$

۴- تابع با ضابطهٔ $y=k^2x+1-k|x|$ اکیداً صعودی است. k چند مقدار صحیح را نمی‌تواند بپذیرد؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۵- اگر f در مجموعهٔ اعداد حقیقی اکیداً نزولی باشد، دامنهٔ تعریف تابع $y=\sqrt{f(3x-1)-f(2x)}$ کدام است؟

۱) $(-\infty,1]$ ۲) $[-1,1]$ ۳) $[0,1]$ ۴) $[1,+\infty)$

۶- اگر $P(x)=ax^3-bx-1$ بر $x-2$ بخش‌پذیر باشد و باقی‌ماندهٔ تقسیم $P(x)$ بر $x+1$ برابر -2 باشد، باقی‌ماندهٔ تقسیم $Q(x)=ax^2+bx$ بر $x-1$ کدام است؟

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

۷- دورهٔ تناوب تابع $f(x)=\frac{\cos 2x}{-\sin x+\cos x}$ کدام است؟

۱) 2π ۲) π ۳) $\frac{\pi}{2}$ ۴) $\frac{\pi}{4}$

۸- دورهٔ تناوب توابع $f(x)=x-[x]$ و $g(x)=2\sin(bx)-1$ یکسان است. نمودار دو تابع در یک دورهٔ تناوب در چند نقطه یکدیگر را قطع می‌کنند؟ ($b>0$ و [ ]، نماد جزء صحیح است.)

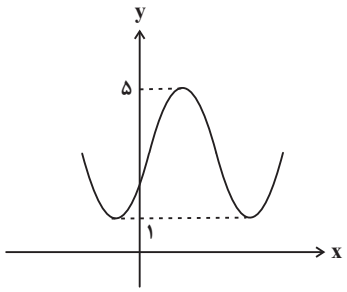
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

محل انجام محاسبات

forum.konkur.in

www.konkur.in

۹- نمودار تابع به معادلهٔ $f(x)=a+b\sin cx$ به‌صورت زیر است. اگر دورهٔ تناوب تابع را T بنامیم، مقدار $f(\frac{5T}{3})$ کدام است؟



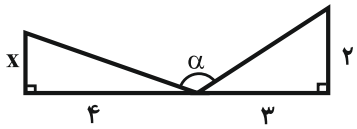
۱) $3-\sqrt{3}$

۲) $\frac{5}{2}$

۳) $\frac{7}{2}$

۴) $3+\sqrt{3}$

۱۰- در شکل زیر اگر $\tan\alpha=\frac{-4}{3}$ باشد، مقدار x کدام است؟



۱) $\frac{24}{17}$

۲) $\frac{27}{13}$

۳) $\frac{21}{17}$

۴) $\frac{19}{13}$

۱۱- جواب کلی معادلهٔ $\cos 2x-\tan^2 x=\frac{1}{6}$ کدام است؟ $(k\in\mathbb{Z})$

۱) $2k\pi\pm\frac{\pi}{3}$

۲) $k\pi\pm\frac{\pi}{3}$

۳) $2k\pi\pm\frac{\pi}{6}$

۴) $k\pi\pm\frac{\pi}{6}$

۱۲- تعداد جواب‌های معادلهٔ $(\sin x+\cos x)^2=\cos 4x$ در بازهٔ $[0,\pi]$ کدام است؟

۱) ۵

۲) ۷

۳) ۳

۴) ۴

۱۳- اگر $\lim\limits_{x\to 2^-}\frac{x+1}{x^2+ax+b}=-\infty$ باشد، حدود b کدام است؟

۱) $b<-4$

۲) $b>4$

۳) $b>-4$

۴) $b<4$

۱۴- اگر $\lim\limits_{x\to 0}\frac{k+[-x]}{x-\sin x}=-\infty$ و داشته باشیم $a<k<b$ ، حداکثر مقدار $b-a$ کدام است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است)

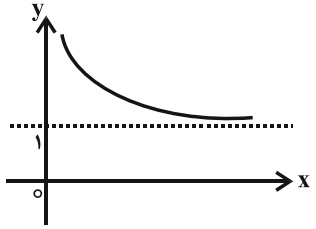
۱) ۲

۲) ۱

۳) $\frac{1}{2}$

۴) $\frac{1}{4}$

۱۵- با توجه به نمودار تابع $y=f(x)$، حاصل $\lim\limits_{x\to+\infty}\frac{f(x)-\sqrt{f(x)}}{1-f(x)}$ کدام است؟



۱) ۱

۲) ۱-

۳) $\frac{1}{2}$

۴) $-\frac{1}{2}$

محل انجام محاسبات

سایت کنکور

forum.konkur.in

www.konkur.in

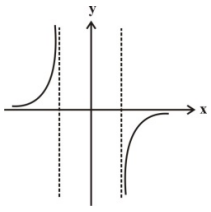
۱۶- اگر $\lim\limits_{x\to+\infty}\frac{ax^n-5x}{3x^2+6}=2$ باشد، حاصل $\lim\limits_{x\to+\infty}\frac{\sqrt{x+n}-\sqrt{x+1}}{\sqrt{x+a}-\sqrt{x-1}}$ کدام است؟

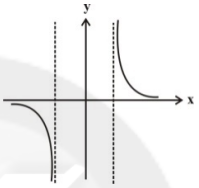
۱) ۱ ۲) $\frac{1}{7}$ ۳) $\frac{1}{3}$ ۴) صفر

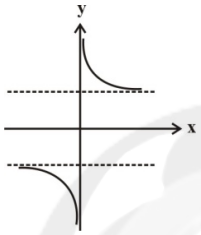
۱۷- اگر داشته باشیم $f(\frac{x}{x-1})=\frac{|\tan\pi x|}{x^2-1}$، حاصل $\lim\limits_{x\to-\infty}f(x)$ کدام است؟

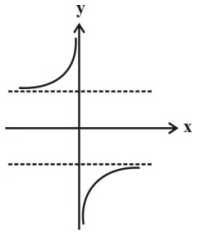
۱) $-\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{\pi}{2}$ ۳) صفر ۴) $-\frac{\pi}{2}$

۱۸- اگر $f(x)=\frac{|x|+1}{x}$ باشد، نمودار تابع $y=f^{-1}(x)$ کدام است؟

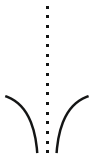
۱)


۲)


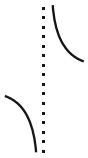
۳)


۴)


۱۹- نمودار تابع با ضابطهٔ $y=\frac{(x-1)(x+1)}{x^3-x}$ در اطراف مجانب قائم خود به کدام صورت است؟

۱)


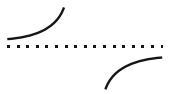
۲)

۳)


۴)

۲۰- نمودار تابع $y=\frac{x^2-5x+4}{x^2-4}$ در اطراف مجانب افقی خود هنگامی که x به $\pm\infty$ میل می‌کند، به کدام صورت زیر است؟

۱)

۲)


۳)

۴)

محل انجام محاسبات

forum.konkur.in

www.konkur.in

هندسه ۳: ماتریس‌ها و کاربردها، آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۹ تا ۴۶ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

۲۱- اگر $A=\begin{bmatrix}x & ۱\\ ۲ & -۱\end{bmatrix}\begin{bmatrix}۱ & ۰\\ ۱ & -۱\end{bmatrix}\begin{bmatrix}۱ & x\\ -۱ & y\end{bmatrix}$ ماتریسی اسکالر و غیرصفر باشد، مقدار x کدام است؟

۱) -۱ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) -۲

۲۲- اگر $A=\begin{bmatrix}۱ & ۲ & ۳\\ \frac{۱}{۲} & ۱ & \frac{۳}{۲}\\ \frac{۱}{۳} & \frac{۲}{۳} & ۱\end{bmatrix}$ باشد، آنگاه $A^{۱۳۹۷}$ کدام است؟

۱) $۳^{۱۳۹۷}A$ ۲) $۳^{۱۳۹۶}A$ ۳) $۳^{۱۳۹۷}I$ ۴) $۱۳۹۷A$

۲۳- اگر $۷I=\begin{bmatrix}-۱ & ۲\\ ۳ & ۴\end{bmatrix}A\begin{bmatrix}۱ & ۲\\ ۳ & -۱\end{bmatrix}$ باشد، مجموع درایه‌های ماتریس A کدام است؟

۱) $\frac{۲}{۵}$ ۲) $\frac{۴}{۵}$ ۳) $-\frac{۴}{۵}$ ۴) $-\frac{۲}{۵}$

۲۴- اگر A یک ماتریس مربعی وارون‌پذیر از مرتبهٔ ۲ و $|۳A|A^{-۱}=۶I$ باشد، آنگاه $|A|$ برابر کدام است؟

۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) $\frac{۹}{۴}$ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) $\frac{۴}{۹}$

۲۵- جواب‌های معادلهٔ $\begin{vmatrix}-۴ & ۱ & ۱\\ ۱ & x & ۱\\ ۳ & x+۱ & ۲\end{vmatrix}=۰$ کدام است؟

۱) ۱ و ۳ ۲) ۱ و ۳ ۳) ۱ و -۳ ۴) -۱ و -۳

۲۶- نقطهٔ A و مربعی به ضلع ۲ واحد داخل صفحه مفروض‌اند. چند نقطه روی محیط مربع وجود دارد که از نقطهٔ A به فاصلهٔ ۱ واحد قرار داشته باشند؟

۱) دقیقاً ۲ نقطه ۲) حداکثر ۲ نقطه ۳) دقیقاً ۴ نقطه ۴) حداکثر ۴ نقطه

۲۷- دایرهٔ C به مرکز $O(۱,-۱)$، بر خط به معادلهٔ $۳x-۴y+۳=۰$ مماس است. معادلهٔ ضمنی این دایره کدام است؟

۱) $x^۲+y^۲-۲x+۲y-۳=۰$ ۲) $x^۲+y^۲-۲x+۲y-۲=۰$

۳) $x^۲+y^۲+۲x-۲y-۳=۰$ ۴) $x^۲+y^۲+۲x-۲y-۲=۰$

۲۸- طول وتری از دایره به معادلهٔ $x^۲+y^۲-۴x+۲y+۳=۰$ که موازی محور xها بوده و از نقطهٔ $A(۱,-۲)$ می‌گذرد، کدام است؟

۱) $\sqrt{۳}$ ۲) $\sqrt{۲}$ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۹- به ازای کدام مقدار m، بیشترین فاصلهٔ نقطهٔ $A(m,۳)$ از نقاط واقع بر دایرهٔ C به معادلهٔ $x^۲+y^۲-۴x+۲y-۴=۰$ برابر ۷ است؟

۱) ۲ ۲) -۲ ۳) ۴ ۴) -۴

۳۰- دو دایرهٔ متمایز به مرکز $(۳,-۱)$ و مماس داخل با دایرهٔ C به معادلهٔ $x^۲+y^۲+۲y=۱۵$ رسم شده است. شعاع این دایره‌ها کدام است؟

۱) ۱ و ۷ ۲) ۲ و ۶ ۳) ۱ و ۶ ۴) ۲ و ۷

محل انجام محاسبات

forum.konkur.in

www.konkur.in

ریاضیات گسسته: آشنایی با نظریه اعداد، گراف و مدل‌سازی: صفحه‌های ۱ تا ۴۲ — وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

۳۱- چند زوج مرتب (a,b) از اعداد صحیح و ناصفر وجود دارد به‌گونه‌ای که رابطهٔ $\frac{۱}{a+b}=\frac{۱}{a}+\frac{۱}{b}$ برقرار باشد؟

۱) هیچ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) بی‌شمار

۳۲- چند عدد طبیعی وجود دارد که باقی‌ماندهٔ تقسیم ۹۶ بر هر یک از آنها، برابر ۶ باشد؟

۱) ۱۲ ۲) ۸ ۳) ۷ ۴) ۶

۳۳- به ازای چند عدد طبیعی دو رقمی n، دو عدد $۱۱n+۷$ و $۹n+۲$ نسبت به هم اول‌اند؟

۱) ۸۷ ۲) ۸۸ ۳) ۸۹ ۴) ۹۰

۳۴- باقی‌ماندهٔ تقسیم عدد $(۴^{۷۹}+۱)\times ۱۳$ بر ۲۱ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۱۰ ۴) ۱۱

۳۵- چند عدد پنج رقمی به صورت $\overline{۳۴x۲y}$ وجود دارد به طوری که مضرب ۳۳ باشد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۶- معادلهٔ سیالهٔ $۴۸x+۷۲y=[۴۸۰,۷۲۰]$ چند دسته جواب طبیعی دارد؟

۱) ۹ ۲) ۱۰ ۳) ۱۱ ۴) ۱۲

۳۷- اگر درجهٔ رأس a در گراف‌های G و $\bar{G}$، به‌ترتیب برابر ۲ و ۵ باشد، آنگاه حداکثر اندازهٔ گراف G کدام است؟

۱) ۲۸ ۲) ۲۵ ۳) ۲۳ ۴) ۲۲

۳۸- چند گراف سادهٔ همبند و غیرمنتظم از مرتبهٔ ۴ وجود دارد؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۳۹- گراف G با مجموعهٔ رئوس $V=\{a,b,c,d,e\}$ مفروض است. اگر $N_G(a)=\{b,c,d,e\}$، $N_G(b)=\{a,c,d,e\}$ و مجموعهٔ همسایگی‌های بستهٔ رئوس c، d و e هر کدام دارای ۳ عضو باشند، آن‌گاه در این گراف چند مسیر از رأس c به رأس e وجود دارد؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۴۰- گراف G از مرتبهٔ ۶، دارای دو رأس از درجه $\Delta=۴$ و دو رأس از درجه $\delta=۲$ است. اگر دو رأس مینیمم درجه در این گراف مجاور باشند، آن‌گاه این گراف چند دور به طول ۴ دارد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

forum.konkur.in

www.konkur.in

فیزیک ۳: حرکت بر خط راست، دینامیک و حرکت دایره‌ای، نوسان و موج: صفحه‌های ۱ تا ۶۹ | وقت پیشنهادی: **۴۵ دقیقه**

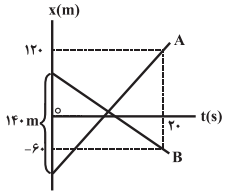
۴۱- متحرکی که روی خطی راست در حال حرکت است، در بازهٔ زمانی Δt دائماً از مبدأ مکان دور می‌شود. کدام گزینه در مورد این متحرک در این بازهٔ زمانی الزاماً صحیح است؟

۱) بردار سرعت و شتاب متحرک هم‌جهت هستند.
۲) بردار سرعت و شتاب متحرک خلاف جهت یکدیگر هستند.
۳) بردار مکان و سرعت متحرک هم‌جهت هستند.
۴) بردار مکان و سرعت متحرک خلاف جهت یکدیگر هستند.

۴۲- متحرکی نیمی از مسیر مستقیم بین دو نقطه را با سرعت متوسط $۱۰\frac{m}{s}$ و نیمهٔ دیگر مسیر را طی دو بازهٔ زمانی مساوی با سرعت‌های v و $۳v$ در یک جهت طی می‌کند. اگر سرعت متوسط متحرک در کل مسیر $۱۶\frac{m}{s}$ باشد، اندازهٔ v چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۶۰

۴۳- نمودار مکان – زمان دو متحرک A و B که در مسیری مستقیم حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. اندازهٔ اختلاف سرعت‌های دو متحرک A و B چند متر بر ثانیه است؟

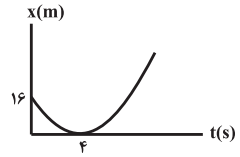


۱) ۴ ۲) ۱۶
۳) ۸ ۴) ۲

۴۴- با یک تفنگ بادی، گلوله‌ای با تندی $۳۰۰\frac{m}{s}$ به‌طرف شخصی که در فاصلهٔ ۶۴۰ متری قرار دارد، شلیک می‌شود. چند ثانیه پس از شنیده شدن صدای شلیک توسط شخص، او فرصت دارد از راستای حرکت گلوله خارج شود؟ (تندی صوت در هوا ثابت و برابر با $۳۲۰\frac{m}{s}$ است و فرض کنید حرکت گلوله مستقیم، افقی و با تندی ثابت است.)

۱) $\frac{۵}{۷}$ ۲) $\frac{۳}{۱۴}$ ۳) $\frac{۷}{۱۹}$ ۴) $\frac{۲}{۱۵}$

۴۵- نمودار مکان – زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. تندی متوسط متحرک در مدت ۱۲ ثانیهٔ اول حرکت، چند متر بر ثانیه است؟



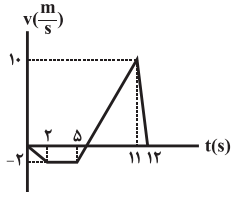
۱) ۴ ۲) $\frac{۲۰}{۳}$
۳) $\frac{۴۰}{۳}$ ۴) ۴۰

محل انجام محاسبات

forum.konkur.in

www.konkur.in

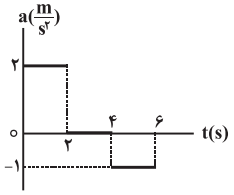
۴۶- نمودار سرعت – زمان متحرکی که روی خطی راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در مبدأ زمان از مکان $x = -8m$ عبور کند، بیش‌ترین فاصلهٔ متحرک از مبدأ مکان در بازهٔ زمانی مشخص شده، در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه خواهد بود؟



۱) ۵ ۲) ۶

۳) ۱۱ ۴) ۱۲

۴۷- نمودار شتاب – زمان متحرکی که روی خطی راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر این متحرک در لحظهٔ $t = 0$ با بزرگی سرعت اولیهٔ $1\frac{m}{s}$ در خلاف جهت محور x از مبدأ مکان عبور کرده باشد، در ۶ ثانیهٔ اول حرکت، چند ثانیه حرکت آن تندشونده بوده است؟



۱) صفر ۲) ۰/۵

۳) ۱/۵ ۴) ۲

۴۸- دو متحرک با تندی‌های $16\frac{m}{s}$ و $20\frac{m}{s}$ در یک مسیر مستقیم در حال حرکت به سمت هم هستند. در لحظه‌ای که فاصلهٔ آن‌ها از یکدیگر به ۸۰ متر می‌رسد، هم‌زمان سرعت خود را با اندازهٔ شتاب یکسان و ثابت کم می‌کنند تا متوقف شوند. کمینهٔ اندازهٔ شتاب دو متحرک برای این‌که به هم برخورد نکنند، چند متر بر مجذور ثانیه است؟

۱) ۴/۱ ۲) ۶/۶ ۳) ۴ ۴) ۳/۲

۴۹- معادلهٔ حرکت متحرکی که در مسیری مستقیم حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $x = t^2 - 4t + 5$ می‌باشد. کم‌ترین فاصلهٔ متحرک از مبدأ مکان چند متر است؟

۱) صفر ۲) ۱

۳) ۲ ۴) ۳

۵۰- در شرایط خلأ، گلوله‌ای از ارتفاع h از سطح زمین بدون سرعت اولیه رها می‌شود. اگر این گلوله فاصلهٔ $\frac{5}{9}h$ پایانی مسیر حرکتش را در مدت $1s$ طی کند، تندی برخورد گلوله به زمین چند متر بر ثانیه است؟ $\left(g = 10\frac{m}{s^2}\right)$

۱) ۱۵ ۲) ۲۰

۳) ۲۵ ۴) ۳۰

محل انجام محاسبات

forum.konkur.in

www.konkur.in

۵۱- در شرایط خلأ، دو گلولهٔ A و B را از ارتفاع ۸۰ متری سطح زمین با اختلاف زمانی ۲ ثانیه رها می‌کنیم. هنگامی‌که گلولهٔ A به زمین می‌رسد، گلولهٔ B در چه فاصله‌ای از سطح زمین برحسب متر قرار دارد؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۴۰ ۲) ۲۰ ۳) ۶۰ ۴) ۱۰

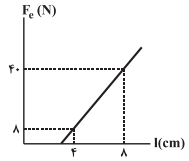
۵۲- اگر معادلهٔ حرکت جسمی به جرم ۵۰۰ گرم که روی محور x در حال حرکت است، در SI به‌صورت $x = t^۲ - ۴t$ باشد، بزرگی برایند نیروهای وارد بر جسم چند نیوتون است؟

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) ۰/۵

۵۳- شتاب جسمی به جرم m که تحت اثر نیروی خالص F است، برابر a می‌باشد. اگر به اندازهٔ ۴m به جرم این جسم بیفزاییم، شتاب آن تحت اثر نیروی خالص F′، برابر $\frac{۱}{۸}a$ می‌شود. حاصل $\frac{F'}{F}$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) ۲ ۳) $\frac{۵}{۸}$ ۴) $\frac{۸}{۵}$

۵۴- نمودار اندازهٔ نیروی کشسانی فنر بر حسب طول آن، مطابق با شکل زیر است. اگر این فنر را از دو طرف با نیروی افقی ۲۴N بکشیم، طول آن چند سانتی‌متر می‌شود؟ (جرم فنر ناچیز فرض شود.)



۱) ۳ ۲) ۶

۳) ۸ ۴) ۱۰

۵۵- یک گوی کروی به جرم ۸۰۰g از بالای برجی به ارتفاع h از حال سکون رها می‌شود. اگر اندازهٔ نیروی مقاومت هوا در طی حرکت گوی ثابت و برابر با ۲N باشد، گوی پس از ۴s به زمین می‌رسد. به ترتیب از راست به چپ h بر حسب متر و تندی برخورد گوی با زمین بر حسب متر بر ثانیه کدام است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

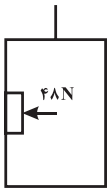
۱) ۶۰ ، ۱۵ ۲) ۶۰ ، ۳۰ ۳) ۱۵ ، ۱۵ ۴) ۸۰ ، ۲۰

محل انجام محاسبات

forum.konkur.in

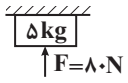
www.konkur.in

۵۶- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $4kg$ توسط نیرویی افقی به بزرگی $48N$ به دیوارهٔ آسانسوری فشرده شده و در آستانهٔ حرکت قرار دارد. اگر آسانسور با شتاب ثابت در حال حرکت به سمت بالا باشد، اندازهٔ شتاب حرکت آسانسور برحسب متر بر مجذور ثانیه و نوع حرکت آن مطابق کدام گزینه است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$ و $\mu_s = 0/5$)



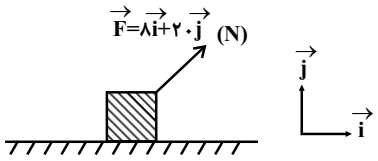
۱) ۴، کندشونده
۲) ۶، کندشونده
۳) ۴، تندشونده
۴) ۶، تندشونده

۵۷- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $5kg$ تحت تأثیر نیرویی عمودی به بزرگی $F = 80N$ به سقف فشرده و ثابت است. اندازهٔ نیروی عمودی سطح که از طرف سقف به جسم وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$)



۱) ۳۰
۲) ۴۰
۳) ۸۰
۴) ۱۳۰

۵۸- مطابق شکل زیر، نیروی $\vec{F} = 8\vec{i} + 20\vec{j}$ نیوتون بر جسم ساکنی به جرم $3kg$ اثر می‌کند و آن‌را در راستای افقی به حرکت در می‌آورد. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح افقی $0/2$ باشد، اندازهٔ شتاب حرکت جسم چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$)

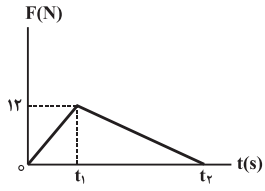


۱) ۱
۲) ۲
۳) ۰/۵
۴) ۳

۵۹- اگر با سه برابر شدن جرم یک جسم، انرژی جنبشی آن ۲۵ درصد کاهش یابد، اندازهٔ تکانهٔ آن چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۵۰ درصد افزایش می‌یابد.
۲) ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.
۳) ۲۵ درصد افزایش می‌یابد.
۴) ۲۵ درصد کاهش می‌یابد.

۶۰- نمودار نیرو – زمان وارد بر متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. آهنگ تغییر تکانهٔ متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا t_2 چند واحد SI است؟



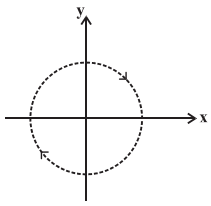
۱) ۱۲
۲) ۹
۳) ۸
۴) ۶

محل انجام محاسبات

forum.konkur.in

www.konkur.in

۶۱- مطابق شکل زیر، متحرکی روی یک دایره با دورهٔ ۴s حرکت دایره‌ای یکنواخت در جهت مشخص شده انجام می‌دهد. اگر بردار شتاب مرکزگرا در یک لحظه به‌صورت $\vec{a}_c = ۱۸\vec{j}$ باشد، سه ثانیهٔ بعد بردار سرعت کدام است؟ ($\pi = ۳$ و تمام واحدها در SI هستند.)

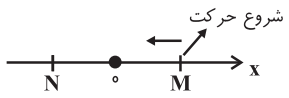


۱) $۸\vec{i}$
۲) $-۸\vec{j}$
۳) $۱۲\vec{i}$
۴) $-۱۲\vec{j}$

۶۲- اگر از سطح زمین به اندازهٔ h بالا رویم، اندازهٔ نیروی وزن یک ماهواره نسبت به سطح زمین ۳۶ درصد کاهش می‌یابد. اگر از سطح سیاره‌ای که شعاع آن $\frac{۱}{۴}$ شعاع زمین و جرم آن ۲ برابر جرم زمین است به همان اندازهٔ h بالا رویم، اندازهٔ نیروی وزن همان ماهواره نسبت به سطح سیاره تقریباً چند درصد کاهش می‌یابد؟

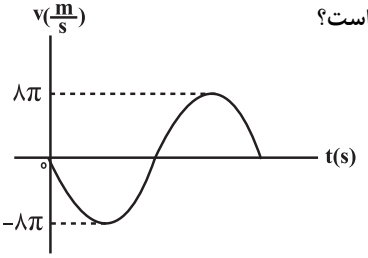
۱) ۲۵
۲) ۷۵
۳) ۴۴
۴) ۵۶

۶۳- مطابق شکل زیر، نوسانگری روی پاره‌خط MN و حول مبدأ مختصات با دورهٔ حرکت T حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. در زمانی‌که حرکت نوسانگر کندشونده و مکان نوسانگر منفی است، نوسانگر در کدام بازهٔ زمانی قرار دارد؟



۱) صفر تا $\frac{T}{۴}$
۲) $\frac{T}{۴}$ تا $\frac{T}{۲}$
۳) $\frac{T}{۲}$ تا $\frac{۳T}{۴}$
۴) $\frac{۳T}{۴}$ تا T

۶۴- نمودار سرعت – زمان سامانهٔ جرم و فنری مطابق شکل زیر بوده و در لحظهٔ $t = \frac{۳}{۸}s$، متحرک برای دومین بار از مبدأ عبور می‌کند. اگر بیشترین نیروی وارد بر فنر ۴۸۰N باشد، ثابت این فنر چند نیوتون بر متر است؟



۱) ۱۴۴۰
۲) ۹۶۰
۳) ۱۲۸۰
۴) ۲۴۰

۶۵- معادلهٔ حرکت ذره‌ای به جرم ۲۰g که حرکت نوسانی هماهنگ ساده انجام می‌دهد در SI به‌صورت $x = ۰/۰۴\cos(۲۰۰t)$ می‌باشد. در لحظه‌ای که نوسانگر از مکان $x = +۱cm$ می‌گذرد، انرژی مکانیکی آن چند ژول است؟

۱) ۱۶
۲) ۰/۳۲
۳) ۴۸
۴) ۰/۶۴

محل انجام محاسبات

forum.konkur.in

www.konkur.in

۶۶- نوسانگری به جرم ۳۰۰g به انتهای فنری با جرم ناچیز متصل شده و بر روی سطح افقی بدون اصطکاکی حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر در یک لحظه انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر به‌ترتیب ۴mJ و ۸mJ باشد، در لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر برابر با انرژی پتانسیل آن است، تندی آن چند متر بر ثانیه می‌باشد؟

۱) ۰/۲ ۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۱۵}$

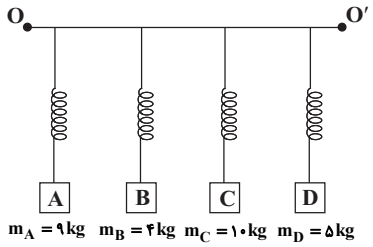
۳) $\frac{۲\sqrt{۳}}{۱۵}$ ۴) $۰/۲\sqrt{۲}$

۶۷- اگر طول آونگ ساده‌ای را که نوسان‌های کم‌دامنه انجام می‌دهد، ۲۲cm افزایش دهیم، دورهٔ نوسان‌های آن ۲۰ درصد تغییر می‌کند. طول اولیهٔ آونگ چند سانتی‌متر بوده است؟

۱) ۲۰ ۲) ۲۸

۳) ۵۰ ۴) ۷۲

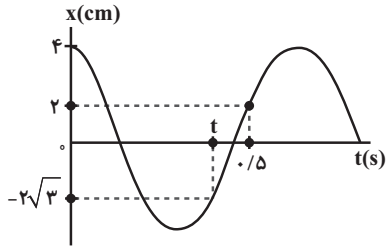
۶۸- مطابق شکل زیر، چهار سامانهٔ جرم – فنر با ثابت فنر یکسان $۳۶\frac{N}{m}$ به میلهٔ OO' وصل شده‌اند. اگر میله با بسامد زاویه‌ای $\omega_{OO'} = ۳\frac{rad}{s}$ در راستای قائم شروع به نوسان کند، بیشینهٔ انرژی مکانیکی ذخیره شده در کدام سامانه از بقیه بیشتر است؟



۱) D ۲) C

۳) B ۴) A

۶۹- نمودار مکان‌ـ زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل زیر است. شتاب این نوسانگر در لحظهٔ t چند متر بر مجذور ثانیه است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$



۱) $\frac{۲۰\sqrt{۳}}{۳}$ ۲) $\frac{۲۰\sqrt{۳}}{۹}$

۳) $\frac{۱۰\sqrt{۳}}{۳}$ ۴) $\frac{۱۰\sqrt{۳}}{۹}$

۷۰- نوسانگری روی پاره‌خطی به طول ۱cm، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر این نوسانگر از ابتدا تا انتهای این پاره‌خط را بدون تغییر جهت در مدت ۰/۵s طی کند، تندی آن هنگام عبور از مرکز نوسان چند سانتی‌متر بر ثانیه خواهد بود؟

۱) $۰/۰۱\pi$ ۲) π ۳) $۰/۰۲\pi$ ۴) ۲π

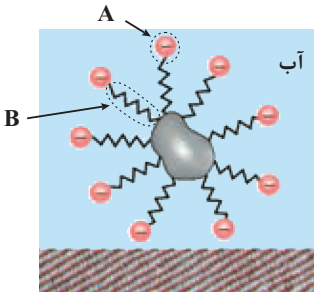
محل انجام محاسبات

forum.konkur.in

www.konkur.in

شیمی ۳: مولکول‌ها در خدمت تندرستی، آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی: صفحه‌های ۱ تا ۶۴ | وقت پیشنهادی: **۲۰ دقیقه**

۷۱- با توجه به شکل زیر که نحوهٔ پاک شدن لکهٔ چربی یا روغن از سطح پارچه را در کتاب درسی نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟



۱) مخلوط نشان داده شده در شکل، یک مخلوط ناهمگن و ناپایدار است.

۲) بین مولکول‌های روغن و بخش B، جاذبهٔ وان‌درووالسی وجود دارد.

۳) قسمت A بخش آب‌دوست صابون و فرمول شیمیایی آن $-COO^-$ است.

۴) جاذبهٔ میان بخش A و مولکول‌های آب از نوع «یون – دوقطبی» است.

۷۲- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

الف) بین اتم‌های بخش آنیونی پاک‌کننده غیرصابونی، پیوند کووالانسی یگانه، دوگانه و سه‌گانه می‌تواند وجود داشته‌باشد.

ب) حداکثر شمار اتم‌های یک پاک‌کننده صابونی با زنجیره الکیل ۱۵ کربنی برابر ۵۰ اتم است.

پ) از واکنش منیزیم با هیدروکلریک اسید، گازی تولید می‌شود که در بخش کاتدی سلول برقکافت آب تولید و در بخش آندی سلول سوختی مصرف می‌شود.

ت) ترکیب $C_{12}H_{23}C_6H_4SO_3^-Na^+$ برخلاف $C_{18}H_{35}COO^-Na^+$ در آب حاوی مقادیر چشم‌گیری از یون‌های منیزیم و کلسیم خاصیت پاک‌کنندگی ندارد.

ث) اتیلن‌گلیکول از جمله هیدروکربن‌های قطبی است که همانند اوره با آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.

۱) (الف)، (ب)، (ت) ۲) (ب)، (ت)، (ث)

۳) (الف)، (ت)، (ث) ۴) (ب)، (پ)، (ت)

۷۳- مخلوطی به جرم ۱۲۶/۴ گرم از $C_{17}H_{35}COONa$ و $C_{18}H_{29}SO_3Na$ را در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱ مولار کلسیم کلرید وارد می‌کنیم. با فرض مصرف کامل یون‌های کلسیم در این واکنش، درصد جرمی پاک‌کنندهٔ غیر صابونی در مخلوط اولیه به‌تقریب کدام است؟

$(Na=23, C=12, O=16, S=32, H=1: g.mol^{-1})$

۱) ۰/۷۹ ۲) ۳/۱۶ ۳) ۵/۷ ۴) ۱/۵۸

۷۴- کدام گزینه در مورد اسیدهای HNO_3، HNO_2 و HCN درست است؟

۱) از میان آن‌ها ثابت یونش دو اسید، بزرگ است.

۲) در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت، غلظت یون‌های موجود در محلول اسید HNO_3 بیشتر است.

۳) در دما و غلظت‌های یکسان از سه اسید، HNO_3 بالاترین pH را دارد.

۴) در شرایط یکسان، سرعت واکنش فلز منیزیم در HNO_2 در مقایسه با HNO_3 بیشتر است.

۷۵- $NHRR'$ یک باز ضعیف آلی است. ۱۱/۸ گرم از آن درون مقداری آب ریخته شده و پس از یونش، مجموع تعداد یون‌ها به $4/816\times10^{21}$ رسیده است. اگر درصد یونش آن ۲% باشد، R و R′ در کدام دو ترکیب می‌توانند باشند؟

$(C=12, H=1, N=14: g.mol^{-1})$

۱) متیل و متیل ۲) اتیل و اتیل ۳) پروپیل و متیل ۴) اتیل و متیل

محل انجام محاسبات

forum.konkur.in

www.konkur.in

۷۶- چه تعداد از موارد زیر درست است؟

الف) در دما و غلظت یکسان، هرچه K_b یک باز بیشتر باشد، رسانایی الکتریکی محلول آن بیشتر است.

ب) هیدروکلریک‌اسید همانند سدیم هیدروکسید از جمله شوینده‌های خورنده است و در اثر واکنش این دو ماده با یکدیگر، نمک طعام به صورت محلول در آب تولید می‌شود.

پ) در واکنش خنثی شدن اسیدها و بازها، کاتیون حاصل از اسید و آنیون حاصل از باز، دست‌نخورده باقی می‌مانند.

ت) اگر غلظت اسید و باز با یکدیگر برابر باشد، قطعاً واکنش خنثی‌شدن به‌صورت کامل انجام می‌گیرد.

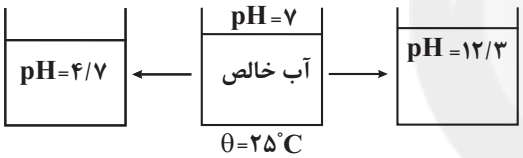
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۷- به ۱۶۸ گرم محلول پتاس سوزآور با درصد جرمی مشخص، مقداری آب خالص اضافه کرده‌ایم تا حجم محلول به ۷۵۰mL برسد، اگر pH محلول حاصل برابر ۱۲/۷ باشد، غلظت محلول اولیه چند ppm و درصد جرمی آن چقدر است؟ ($d_{محلول} = 1 g.mL^{-1}$) (گزینه‌ها را به‌ترتیب از راست به چپ بخوانید.) ($K = 39, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$) ($\log 2 \simeq 0/3$ دما را ۲۵°C در نظر بگیرید.)

۱) ۱۲/۵ - ۱۲۵۰ ۲) ۰/۱۲۵۰ - ۱۲۵۰ ۳) ۱۲/۵ - ۱۲۵۰۰ ۴) ۱/۲۵ - ۱۲۵۰۰

۷۸- با توجه به شکل زیر، به‌طور جداگانه به ۱۰۰mL آب با pH = ۷، به ترتیب از راست به چپ چند گرم سدیم هیدروکسید جامد (ظرف سمت راست) و چند میلی‌گرم HA (ظرف سمت چپ) اضافه کنیم تا محلول‌هایی با pH داده شده به‌دست آید؟

(اسید HA به میزان ۲ درصد یونیده می‌شود و جرم مولی HA و NaOH به ترتیب برابر ۶۰ و ۴۰ گرم بر مول است و از تغییر حجم محلول موقع اضافه کردن HA و NaOH صرف‌نظر کنید.)



۱) ۸۰ ، ۶

۲) ۰/۰۸ ، ۶

۳) ۸۰ ، ۱۲

۴) ۰/۰۸ ، ۱۲

۷۹- مقداری فلز سدیم را به داخل یک لیتر آب می‌اندازیم و محلول بازی به‌دست آمده را به ۷ لیتر محلول هیدروکلریک‌اسید با غلظت $0/3 mol.L^{-1}$ اضافه می‌کنیم. اگر pH محلول هیدروکلریک‌اسید ۲ برابر شود، چند گرم فلز سدیم با آب واکنش داده است؟ (از تغییر حجم آب پس از واکنش سدیم صرف‌نظر شود.)

($Na = 23 g.mol^{-1}$) ($\log 3 \simeq 0/5$)

$Na(s) + H_2O(l) \rightarrow NaOH(aq) + H_2(g)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۲۹/۹ ۲) ۱۴/۹۵ ۳) ۷/۳۵ ۴) ۱۴/۷

۸۰- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- یک مادهٔ خوراکی با pH = ۸ باعث افزایش pH محتویات درون معده می‌شود.
- در صورت افزودن محلول لوله‌بازکن به مخلوط آب و اسیدهای چرب، قطعاً یک مخلوط همگن ایجاد می‌شود.
- در دمای ثابت، با افزودن محلول شیشه‌پاک‌کن به آب خالص، مقدار $[H^+] \times [OH^-]$ افزایش می‌یابد.
- مجموع بارهای الکتریکی محلول پتاس سوزآور همواره بیشتر از مجموع بارهای الکتریکی محلول آمونیاک است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

forum.konkur.in

www.konkur.in

۸۱- با توجه به جدول زیر که شامل داده‌هایی از قرار دادن برخی تیغه‌های فلزی درون محلول مس (II) سولفات در دمای $20^\circ C$ است، چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ (A و B نمادهای فرضی هستند.)

نام فلز	نماد فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ($^\circ C$)
آهن	Fe	۲۳
—	A	۲۰
روی	Zn	۲۶
—	B	۲۰
آلومینیم	Al	۲۸

- A و B می‌توانند فلزهایی از عنصرهای واسطه باشند.
- مقایسهٔ قدرت کاهندگی به‌صورت: $Al > Zn > Fe$ درست است.
- هرگاه تیغه‌ای از جنس فلز A درون محلول روی سولفات قرار گیرد، واکنشی رخ نمی‌دهد.
- قدرت اکسندگی یون Zn^{2+} از یون پایدار عنصر B بیش‌تر است.

۱) ۴
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

۸۲- دربارهٔ سلول گالوانی «منگنز – نقره» چند مورد از مطالب زیر درست است؟

$E^\circ(Mn^{2+}(aq)/Mn(s)) = -1/18V$

$E^\circ(Ag^+(aq)/Ag(s)) = +0/80V$

- emf سلول برابر $1/98V$ است و در واکنش کلی سلول، یون‌های Ag^+ نقش اکسنده را دارند.
- قدرت کاهندگی Mn از Ag بیشتر است و الکترود منگنز، قطب منفی است.
- الکترود نقره کاتد است و با انجام واکنش در سلول، غلظت کاتیون در سمت قطب مثبت سلول کاهش می‌یابد.
- الکترون‌ها برخلاف مسیر حرکت کاتیون‌ها، از آند به سمت کاتد می‌روند.
- با پیشرفت واکنش به میزان ۷۵٪ در نیم‌سلول نقره با غلظت یک مولار و حجم ۲ لیتر، $9/03\times10^{23}$ الکترون میان آند و کاتد جابه‌جا می‌شود.

۱) ۳
۲) ۴
۳) ۲
۴) ۵

۸۳- با توجه به E° الکترودها، بزرگترین emf از اتصال کدام دو نیم‌سلول به‌دست می‌آید و ولتاژ حاصل از آن برای انجام چه تعداد از واکنش‌های غیرخودبه‌خودی بین نیم‌سلول‌های قابل تشکیل از الکترودهای زیر، کافی است؟ (بازده سلول موردنظر ۸۰٪ است.)

$E^\circ(Co^{2+}/Co) = -0/28V$ ، $E^\circ(Ag^+/Ag) = 0/8V$ ، $E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0/76V$ ، $E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = 0/34V$

۱) ۵ ، $Zn-Ag$
۲) ۴ ، $Zn-Cu$
۳) ۴ ، $Zn-Ag$
۴) ۵ ، $Zn-Cu$

۸۴- در یک سلول گالوانی که میان نیم‌سلول استاندارد آلومینیم و نیم‌سلول استاندارد هیدروژن تشکیل شده است، با گذشت ۱۰ دقیقه، pH نیم‌سلول هیدروژن ۰/۴ واحد تغییر می‌کند، پس از این مدت، غلظت مولی Al^{3+} در نیم‌سلول آلومینیم چقدر است؟ (توجه شود که pH محلول اولیه نیم‌سلول هیدروژن برابر صفر بوده و حجم محلول‌های الکترولیت در هر دو نیم‌سلول را برابر یک لیتر در نظر بگیرید.) ($\log 4 = 0/6$) (از جابه‌جایی یون‌ها توسط غشای متخلخل صرف‌نظر کنید.)

$Al(s) + H^+(aq) \rightarrow Al^{3+}(aq) + H_2(g)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۰/۲
۲) ۱/۲
۳) ۱/۵
۴) ۰/۵

محل انجام محاسبات

forum.konkur.in

www.konkur.in

۸۵- کدام گزینه در مورد واکنش زیر، پس از موازنه درست است؟

$$MnO_4^- + Cr_2O_7^{2-} + Fe^{2+} + H^+ \rightarrow Mn^{2+} + Cr^{3+} + Fe^{3+} + H_2O$$

۱) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت کننده در واکنش برابر ۵۹ است.

۲) در این واکنش یک گونه اکسنده و دو گونه کاهنده وجود دارد.

۳) تغییر عدد اکسایش هر اتم منگنز، $\frac{5}{3}$ برابر تغییر عدد اکسایش هر اتم کروم است.

۴) عناصر هیدروژن و اکسیژن در این واکنش اکسایش یافته‌اند.

۸۶- مقداری پودر آهن در محلول حاوی هریک از اکسنده‌های زیر می‌ریزیم. با در نظر گرفتن انجام کامل همهٔ واکنش های «اکسایش – کاهش» خودبه‌خودی و با فرض آن‌که اکسنده به مقدار اضافی در ظرف موجود است، عدد اکسایش نهایی آهن در محلول‌های: الف، ب، پ و ت، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

الف) Cl_2 ب) HBr

پ) I_2 ت) $ZnCl_2$

$E^\circ(Fe^{3+}/Fe^{2+}) = +0/77V$

$E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0/44V$

$E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0/76V$

$E^\circ(I_2/I^-) = +0/54V$

$E^\circ(Cl_2/Cl^-) = +1/36V$

$E^\circ(H^+/H_2) = 0V$

۱) $+2,0,+2,+3$

۲) $0,+2,+3,+2$

۳) $0,+2,+2,+3$

۴) $0,+3,+2,+2$

۸۷- چند مورد از عبارت‌های زیر، در مورد حلبی و آهن گالوانیزه (در آب و هوای مرطوب) درست است؟ $(E^\circ(\frac{Zn^{2+}}{Zn}) = -0/76V)$

- بر اثر ایجاد خراش در این مواد، در کاتد، اتم‌های نافلزی کاهش می‌یابند.
- برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی، از ورقه‌های آهنی پوشیده شده از فلز روی استفاده می‌شود.
- بر اثر ایجاد خراش در این مواد، اتم‌های آند در ابتدا ۲ درجه اکسایش می‌یابند.
- در آهن گالوانیزه، قبل از ایجاد خراش نیز امکان اکسایش اتم‌های فلزی وجود دارد.

۱) ۳ ۲) ۴

۳) ۱ ۴) ۲

محل انجام محاسبات

forum.konkur.in

www.konkur.in

۸۸- در یک کارخانه، گاز کلر تولید شده در سلول برقکافت $NaCl(l)$ را با گاز هیدروژن وارد واکنش کرده و از فراوردهٔ حاصل برای تولید یک پاک‌کنندهٔ خورنده (HCl) استفاده می‌شود. اگر با مقدار پاک‌کنندهٔ خورندهٔ تولید شده در این کارخانه در طول یک شبانه‌روز بتوان ۶۳ گرم رسوب کلسیم کربنات را به‌طورکامل از بین برد، در طول یک شبانه‌روز چند گرم نمک سدیم‌کلرید مذاب در این‌کارخانه برقکافت می‌شود؟ (بازده درصدی فرایند برقکافت $NaCl$ برابر ۷۵% و بازده واکنش تولید HCl از گازهای H_2 و Cl_2 برابر با ۶۰% است.) $(Na=23, Cl=35/5, Ca=40, O=16, C=12 : g.mol^{-1})$

$$H_2(g)+Cl_2(g)\rightarrow HCl(g)$$

$$HCl(aq)+CaCO_3(s)\rightarrow CaCl_2(aq)+H_2O(l)+CO_2(g)$$ (معادله واکنش‌ها موازنه شود.)

۱) ۳۷/۷ ۲) ۱۸۷/۲ ۳) ۱۶۳/۸ ۴) ۸۴/۲

۸۹- باتری‌های «آهن-نقره» از جمله باتری‌های دکمه‌ای هستند که در آن‌ها واکنش $Fe(s)+Ag_2O(s)\rightarrow FeO(s)+2Ag(s)$ انجام می‌شود.با توجه به آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

$(E^\circ(Fe^{2+}/Fe)=-0/44V, E^\circ(Ag^+/Ag)=+0/8V, E^\circ(Zn^{2+}/Zn)=-0/76V, Fe=56 g.mol^{-1})$

الف) به ازای تبادل $7/224\times10^{21}$ الکترون، ۳۳۶ میلی‌گرم آهن مصرف می‌شود.

ب) در قطب مثبت این باتری اتم‌های نقره، واکنش کاهش را انجام می‌دهند.

پ) در نیم‌واکنش آندی آن همانند نیم‌واکنش آندی خوردگی آهن، Fe اکسایش می‌یابد.

ت) از فراوردهٔ فلزی آن می‌توان برای آبکاری یک قاشق آهنی استفاده کرد.

ث) با جایگزینی روی به جای آهن در این باتری، emf آن ۵۰ درصد افزایش می‌یابد.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۹۰- کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

الف) به ازای مبادله شمار یکسان الکترون در واکنش خوردگی آهن و فرآیند هال، شمار مول فراوردهٔ اکسیژن‌دار در واکنش یکسان است.

ب) از واکنش فراوردهٔ گازی واکنش برقکافت منیزیم‌کلرید مذاب با سدیم فلوئورید، گاز فلوئور تولید می‌شود.

پ) با افزایش شمار الکترون‌ها با $l=0$ در فلزات قلیایی، قدرت کاهندگی و شعاع اتمی آن‌ها افزایش می‌یابد.

ت) اگر فراورده‌های سلول سوختی متان-اکسیژن را به شرایط STP ببریم، فراورده با جرم مول بیشتر به حالت فیزیکی مایع نمی‌رسد.

۱) (الف)، (ت) ۲) (ب)، (پ)

۳) فقط (ت) ۴) فقط (پ)

محل انجام محاسبات

forum.konkur.in

www.konkur.in

آزمون آمادگی شناختی (۲) – ۱۶ دی ۱۴۰۱

دانش‌آموز عزیز!

یادگیری فرآیندی است که نیازمند پشتیبانی ساز و کارهای شناختی مغز است. آگاهی از این ساز و کارها می‌تواند توانایی یادگیری شما را توسعه دهد. آمادگی شناختی توانایی بهره‌مندی از کارکردهای شناختی مغز در موقعیت‌های مختلف است.

آمادگی شناختی					
توجه و حافظه	فراشناخت	حل مساله	تصمیم‌گیری	سازگاری	خلاقیت

بنیاد علمی آموزشی قلم چی در راستای حمایت از فراگیران با همکاری اساتید علوم اعصاب شناختی دانشگاه شهید بهشتی در مرکز پژوهشی علوم اعصاب شناختی رفتار در نظر دارد آمادگی شناختی داوطلبان را به صورت دوره‌ای مورد سنجش قرار دهد. سوالات این بخش پاسخ درست و یا غلط ندارد و هدف این سوالات آگاهی شما از میزان آمادگی شناختی خود است. هدف این بخش حمایت شرکت‌کنندگان برای استفاده بهتر از توانایی‌های شناختی خود در فرآیند یادگیری است. ما برای ارتقاء این توانایی‌ها توصیه‌هایی را برای شما فراهم خواهیم نمود.

دانش‌آموزانی که در نوبت قبل در آزمون شرکت کرده بودند، می‌توانند در این آزمون هم شرکت کنند. پس از ارزیابی‌های چندگانه به هدف شناخت وضعیت پایه آمادگی شناختی شما، ارزیابی‌های موقعیتی در فواصل بین آزمون‌ها اجرا خواهد شد.

سوالات را به دقت بخوانید و نزدیکترین پاسخ مرتبط با خود را انتخاب و در پاسخبرگ علامت بزنید.

۲۶۱- می‌توانم بیش از ده دقیقه توجهم را روی مطالب درسی نگه دارم.

۱) هرگز ۲) به ندرت ۳) گاهی اوقات ۴) همیشه

۲۶۲- افکار مزاحم مانع درس خواندن من می‌شوند.

۱) هرگز ۲) به ندرت ۳) گاهی اوقات ۴) همیشه

۲۶۳- درک مطلب در متون طولانی برایم سخت است.

۱) هرگز ۲) به ندرت ۳) گاهی اوقات ۴) همیشه

۲۶۴- من قبل از شروع درس خواندن یک هدف برای خود تعیین می‌کنم.

۱) هرگز ۲) به ندرت ۳) گاهی اوقات ۴) همیشه

forum.konkur.in

www.konkur.in

۲۶۵- من می‌دانم چه مطالبی برای یادگیری مهم‌تر است.

۱) هرگز ۲) به ندرت ۳) گاهی اوقات ۴) همیشه

۲۶۶- من از نداشتن توجه در حین مطالعه آگاهم.

۱) هرگز ۲) به ندرت ۳) گاهی اوقات ۴) همیشه

۲۶۷- برای فعالیت درسی خود قبل از شروع هدف تعیین می‌کنم.

۱) هرگز ۲) به ندرت ۳) گاهی اوقات ۴) همیشه

۲۶۸- به طور منظم پیشرفت خود را در مطالب درسی بررسی می‌کنم.

۱) هرگز ۲) به ندرت ۳) گاهی اوقات ۴) همیشه

۲۶۹- نمی‌توانم روی هر مرحله به اندازه نیاز وقت صرف کنم.

۱) هرگز ۲) به ندرت ۳) گاهی اوقات ۴) همیشه

۲۷۰- انتخاب بین چند فعالیت برایم سخت است.

۱) هرگز ۲) به ندرت ۳) گاهی اوقات ۴) همیشه

۲۷۱- شروع کارها را تا جایی که می‌شود به تعویق می‌اندازم.

۱) هرگز ۲) به ندرت ۳) گاهی اوقات ۴) همیشه

۲۷۲- حاضرم برای آینده بهتر، سخت تلاش کنم.

۱) هرگز ۲) به ندرت ۳) گاهی اوقات ۴) همیشه

۲۷۳- می‌توانم بسته به موقعیت، فعالیت مفیدی انجام دهم.

۱) هرگز ۲) به ندرت ۳) گاهی اوقات ۴) همیشه

۲۷۴- بعضی مواقع رفتارهای نسنجیده دارم.

۱) هرگز ۲) به ندرت ۳) گاهی اوقات ۴) همیشه

۲۷۵- می‌توانم در هر جمع رفتار مناسب آن جمع را داشته باشم.

۱) هرگز ۲) به ندرت ۳) گاهی اوقات ۴) همیشه

forum.konkur.in

www.konkur.in

۲۷۶- می‌توانم سوال‌های جدیدی از مطالب درسی استخراج کنم.

۱) هرگز ۲) به ندرت ۳) گاهی اوقات ۴) همیشه

۲۷۷- راه‌حل‌های متفاوتی برای یک مطلب به ذهنم می‌رسد.

۱) هرگز ۲) به ندرت ۳) گاهی اوقات ۴) همیشه

۲۷۸- می‌توانم به صورت اگاهانه برای یک موضوع خیال‌پردازی کنم.

۱) هرگز ۲) به ندرت ۳) گاهی اوقات ۴) همیشه

با توجه به سازه‌های مورد ارزیابی اهمیت کدام سازه را برای عملکرد تحصیلی خود بیشتر می‌دانید و مایل به دریافت توصیه‌های مرتبط با آن هستید؟

در پاسخ نامه برای سوال ۲۷۹ و ۲۸۰ یک گزینه را انتخاب کنید.

لطفا با در نظر گرفتن توضیح بالا، یک گزینه را انتخاب کنید و در پاسخ‌نامه برای سوال ۲۷۹ یا ۲۸۰ وارد کنید.

۲۷۹- ۱) توجه و حافظه ۲) فراشناخت ۳) حل مساله ۴) تصمیم‌گیری

۲۸۰- ۱) سازگاری ۲) خلاقیت ۳) همه موارد ۴) هیچکدام

سایت کنکور

forum.konkur.in

www.konkur.in

دفترچه پاسخ

آزمون هدیه ۱۶ دی ۱۴۰۱

اختصاصی دوازدهم ریاضی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه	هندسه ۳	ریاضیات گسسته	فیزیک ۳	شیمی ۳
گزینشگر	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	علی سرآبادانی	عادل حسینی	عادل حسینی	حمید زرین‌کفش	یاسر راش
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیرحسین مسلمی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	احسان صادقی	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	عادل حسینی
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری — مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف‌نگار	میلاد سیاوشی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین – پلاک ۹۲۳ – کانون فرهنگی آموزش – تلفن: ۶۴۶۳-۰۲۱

forum.konkur.in

www.konkur.in

حسابان ۲

۱- **گزینهٔ «۱»** (کاظم اجلالی)

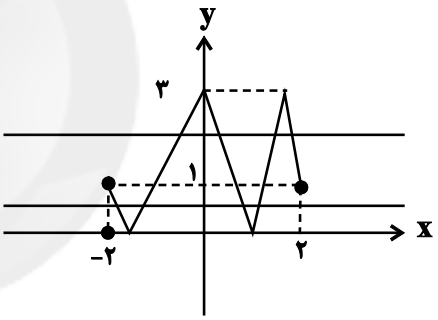
اگر نمودار تابع $y=f(2x-1)$ را یک واحد به چپ منتقل کنیم، نمودار تابع $y=f(2(x+1)-1)=f(2x+1)$ به دست می‌آید. اگر این نمودار را نسبت به محور عرض‌ها قرینه کنیم، نمودار تابع $y=f(-2x+1)$ به دست می‌آید و اگر طول نقاط این نمودار را دو برابر کنیم، نمودار تابع $y=f(-x+1)$ به دست می‌آید.

(حسابان۲ - تابع؛ صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

۲- **گزینهٔ «۳»** (عادل حسینی)

خط $y=m$ نمودار تابع $y=|2f(1-x)+1|$ را باید در چهار نقطه قطع کند. از آنجا که تبدیلات افقی فقط روی طول نقاط تأثیرگذارند، پس تعداد جواب‌های معادلهٔ فوق با تعداد جواب‌های معادلهٔ $|2f(x)+1|=m$ برابر است، پس برای سادگی نمودار تابع $y=|2f(x)+1|$ را رسم می‌کنیم که خط $y=m$ باید آن را در ۴ نقطه قطع کند.

نمودار تابع مذکور به صورت زیر است و داریم:



برای اینکه خط $y=m$ نمودار تابع را در ۴ نقطه قطع کند لازم است که $m\in(0,3)-\{1\}$ باشد.

(حسابان۲ - تابع؛ صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

۳- **گزینهٔ «۲»** (محمدمصطفی ابراهیمی)

تابع $f+g$ را تشکیل می‌دهیم:

$$(f+g)(1)=f(1)+g(1)=2+2=4$$

$$(f+g)(-1)=0+\frac{1}{2}=\frac{1}{2}$$

$$(f+g)(0)=[a]+1$$

اگر $f+g$ صعودی باشد، باید با افزایش مقادیر x مقادیر تابع هم زیاد شود. یعنی:

$$(f+g)(-1)\le(f+g)(0)\le(f+g)(1)\Rightarrow\frac{1}{2}\le[a]+1\le 4$$

$$\xrightarrow{-1}\frac{-1}{2}\le[a]\le 3$$

چون $[a]\in\mathbb{Z}$ است، پس $0\le[a]\le 3$، یعنی $0\le a<4$ می‌باشد.

(حسابان۲ - تابع؛ صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

۴- **گزینهٔ «۴»** (میلاد سپاری لاریجانی)

$$y=\begin{cases}k^2x+1-kx & ;x\ge 0\\ k^2x+1+kx & ;x<0\end{cases}\Rightarrow y=\begin{cases}(k^2-k)x+1 & ;x\ge 0\\ (k^2+k)x+1 & ;x<0\end{cases}$$

برای اکیداً صعودی بودن کافی است شیب خط‌ها مثبت باشد:

$$k^2-k>0\Rightarrow k<0 \text{ یا } k>1 \quad (I)$$

$$k^2+k>0\Rightarrow k<-1 \text{ یا } k>0 \quad (II)$$

$$\xrightarrow{(I)\cap(II)} k>1 \text{ یا } k<-1\Rightarrow k\in\mathbb{R}-[-1,1]$$

این یعنی k نمی‌تواند اعداد صحیح ۱- و صفر و ۱ را بپذیرد.

(حسابان ۲- تابع؛ صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

۵- **گزینهٔ «۱»** (محمدمهدی وزیری)

$$D_y: f(3x-1)-f(2x)\ge 0\Rightarrow f(3x-1)\ge f(2x)$$

چون تابع f اکیداً نزولی است، باید $3x-1\le 2x$ باشد؛ بنابراین:

$$D_y: x\le 1$$

(حسابان ۲- تابع؛ صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

۶- **گزینهٔ «۲»** (محمد بحیرایی)

چون $P(x)$ بر $x-2$ بخش‌پذیر است، پس:

$$x-2=0\Rightarrow x=2$$

$$\Rightarrow P(2)=0\Rightarrow 8a-2b-1=0$$

چون باقی‌ماندهٔ $P(x)$ بر $x+1$ برابر -2 است، پس:

$$x+1=0\Rightarrow x=-1$$

$$\Rightarrow P(-1)=-2\Rightarrow -a+b-1=-2\Rightarrow -a+b=-1$$

$$\begin{cases}8a-2b=1\\ -2a+2b=-2\end{cases}\Rightarrow 6a=-1\Rightarrow a=-\frac{1}{6}\Rightarrow b=-\frac{7}{6}$$

$$\Rightarrow Q(x)=-\frac{x^2}{6}-\frac{7}{6}x$$

پس باقی‌ماندهٔ $Q(x)$ بر $x-1$ برابر است با:

$$x-1=0\Rightarrow x=1$$

$$R=Q(1)=-\frac{1}{6}-\frac{7}{6}=\frac{-8}{6}=-\frac{4}{3}$$

(حسابان۲ - تابع؛ صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

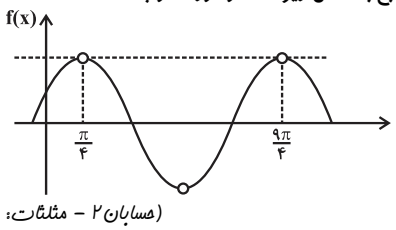
۷- **گزینهٔ «۱»** (کاظم اجلالی)

$$f(x)=\frac{\cos^2x-\sin^2x}{-\sin x+\cos x}=\frac{(\cos x-\sin x)(\cos x+\sin x)}{\cos x-\sin x}$$

$$=\sin x+\cos x=\sqrt{2}\sin(x+\frac{\pi}{4})$$

$$f(x)=\sqrt{2}\sin(x+\frac{\pi}{4}),\ x\ne k\pi+\frac{\pi}{4}$$

بنابراین نمودار تابع به شکل زیر است و دوره تناوب آن 2π است.



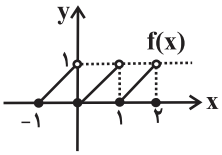
(حسابان۲ - مثلثات؛ صفحهٔ ۲۷)

forum.konkur.in

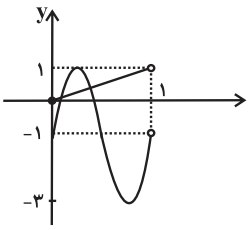
www.konkur.in

۸- **گزینهٔ «۲»** (کاظم اجلالی)

نمودار تابع f به شکل زیر است و دورهٔ تناوب آن برابر یک است.



دورهٔ تناوب تابع g برابر $\frac{۲\pi}{|b|}$ است،



بنابراین نمودار توابع f و g در یک دوره تناوب به شکل مقابل است و نمودارها در دو نقطه یکدیگر را قطع می‌کنند.

دقت کنید که اگر b را منفی هم در نظر بگیریم، تعداد نقاط برخورد برابر ۲ خواهد بود.

(حسابان۲ - مثلثات؛ صفحه‌های صفحه‌های ۲۴ و ۲۷)

۹- **گزینهٔ «۱»** (عادل حسینی)

بیشترین و کم‌ترین مقدار تابع به ترتیب ۵ و ۱ است و داریم:

$$\left.\begin{matrix} y_{max}=a+|b|=۵ \\ y_{min}=a-|b|=۱ \end{matrix}\right\} \Rightarrow a=۳, |b|=۲$$

از آنجا که تابع در $x=۰$ صعودی است، b و c باید هم‌علامت باشند، پس برای سادگی هر دو را مثبت می‌گیریم.

تا اینجا ضابطه تابع $f(x)=۳+۲\sin cx$ است. از طرفی دورهٔ تناوب تابع $T=\frac{۲\pi}{c}$ است، یعنی $c=\frac{۲\pi}{T}$ است و داریم:

$$f(x)=۳+۲\sin(\frac{۲\pi}{T}x) \Rightarrow f(\frac{۵T}{۳})=۳+۲\sin(\frac{۱۰\pi}{۳})$$

$$=۳+۲\sin(۳\pi+\frac{\pi}{۳})=۳-۲\sin(\frac{\pi}{۳})=۳-\sqrt{۳}$$

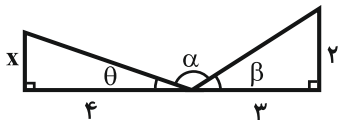
(حسابان۲ - مثلثات؛ صفحهٔ ۲۷)

۱۰- **گزینهٔ «۱»** (کاظم اجلالی)

$$\alpha+\beta+\theta=۱۸۰^\circ \Rightarrow \alpha=۱۸۰^\circ-(\beta+\theta)$$

$$\tan\alpha=\tan(۱۸۰^\circ-(\beta+\theta)) \Rightarrow \tan\alpha=-\tan(\beta+\theta)$$

$$-\frac{۴}{۳}=-\frac{\tan\beta+\tan\theta}{۱-\tan\beta\tan\theta}$$



از طرف دیگر با توجه به شکل $\tan\theta=\frac{x}{۴}$ و $\tan\beta=\frac{۲}{۳}$ است.

$$\Rightarrow -\frac{۴}{۳}=-\frac{\frac{۲}{۳}+\frac{x}{۴}}{۱-(\frac{۲}{۳})(\frac{x}{۴})} \Rightarrow \frac{۴}{۳}=\frac{۸+۳x}{۱۲-۲x} \Rightarrow x=\frac{۲۴}{۱۷}$$

(حسابان ۲- مثلثات؛ صفحهٔ ۴۲)

۱۱- **گزینهٔ «۴»** (حمید ستاری)

$$۲\cos^۲x-۱-\tan^۲x=\frac{۱}{۶} \Rightarrow ۲\cos^۲x-(۱+\tan^۲x)=\frac{۱}{۶}$$

$$۲\cos^۲x-\frac{۱}{\cos^۲x}=\frac{۱}{۶} \xrightarrow{\cos^۲x=t} ۲t-\frac{۱}{t}=\frac{۱}{۶}$$

$$\Rightarrow ۱۲t^۲-t-۶=۰ \Rightarrow (۴t-۳)(۳t+۲)=۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t=\frac{۳}{۴} \Rightarrow \cos x=\pm\frac{\sqrt{۳}}{۲} \Rightarrow \begin{cases} \cos x=\cos\frac{\pi}{۶} \Rightarrow x=۲k\pi\pm\frac{\pi}{۶} \\ \cos x=\cos\frac{۵\pi}{۶} \Rightarrow x=۲k\pi\pm\frac{۵\pi}{۶} \end{cases} \\ t=-\frac{۲}{۳} \Rightarrow \cos^۲x=-\frac{۲}{۳} \quad \text{غ ق ق} \end{cases}$$

به‌طور خلاصه جواب $x=k\pi\pm\frac{\pi}{۶}$ است.

(حسابان۲ - مثلثات؛ صفحه‌های ۳۵ تا ۴۴)

۱۲- **گزینهٔ «۱»** (حسین اسفینی)

$$(\sin x+\cos x)^۲=\cos۴x \Rightarrow ۱+\sin۲x=۱-۲\sin^۲۲x$$

$$\Rightarrow ۲\sin^۲۲x+\sin۲x=۰ \Rightarrow \sin۲x(۲\sin۲x+۱)=۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin۲x=۰ \Rightarrow ۲x=k\pi \Rightarrow x=\frac{k\pi}{۲} \xrightarrow{x\in[۰,\pi]} x=۰,\frac{\pi}{۲},\pi \ (k\in\mathbb{Z}) \\ ۲\sin۲x+۱=۰ \Rightarrow \sin۲x=-\frac{۱}{۲}=\sin(\frac{-\pi}{۶}) \quad (*) \end{cases}$$

$$(*) \Rightarrow \begin{cases} ۲x=۲k\pi-\frac{\pi}{۶} \Rightarrow x=k\pi-\frac{\pi}{۱۲} \xrightarrow{x\in[۰,\pi]} x=\frac{۱۱\pi}{۱۲} \\ ۲x=۲k\pi+\pi-(\frac{-\pi}{۶}) \Rightarrow x=k\pi+\frac{۷\pi}{۱۲} \xrightarrow{x\in[۰,\pi]} x=\frac{۷\pi}{۱۲} \end{cases} (k\in\mathbb{Z})$$

پس معادلهٔ داده شده، پنج جواب در بازهٔ $[۰,\pi]$ دارد.

(حسابان۲ - مثلثات؛ صفحه‌های ۳۵ تا ۴۴)

۱۳- **گزینهٔ «۴»** (عادل حسینی)

حاصل حد ∞ شده‌است، پس $x=۲$ ریشهٔ عبارت مخرج است:

$$۴+۲a+b=۰ \Rightarrow a=-\frac{b}{۲}-۲$$

پس ضابطهٔ تابع را می‌توانیم به صورت $f(x)=\frac{x+۱}{x^۲-(\frac{b}{۲}+۲)+b}=\frac{x+۱}{(x-۲)(x-\frac{b}{۲})}$ در نظر گرفت. پس داریم:

$$\lim_{x\to۲^-} f(x)=\lim_{x\to۲^-}\frac{x+۱}{\underbrace{(x-۲)}_{۰^-}(x-\frac{b}{۲})}=-\infty$$

$$\Rightarrow \lim_{x\to۲^-} f(x)=\lim_{x\to۲^-}\frac{x+۱}{(x-\frac{b}{۲})}>۰ \Rightarrow \frac{۳}{۲-\frac{b}{۲}}>۰$$

$$\Rightarrow ۲-\frac{b}{۲}>۰ \Rightarrow b<۴$$

(حسابان۲- حدهای نامتناهی - حد در بی‌نهایت؛ صفحه‌های ۴۸ تا ۵۴)

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۴- **گزینهٔ «۲»** (کاظم اجلالی)

ابتدا توجه کنید که اگر $x \to 0^+$، آن‌گاه $(x - \sin x) \to 0^+$ و اگر $x \to 0^-$، آن‌گاه $(x - \sin x) \to 0^-$. بنابراین داریم:

$$\lim_{x \to 0^+} \frac{k + [-x]}{x - \sin x} = \lim_{x \to 0^+} \frac{k-1}{x - \sin x} = -\infty \Rightarrow k - 1 < 0 \Rightarrow k < 1$$

$$\lim_{x \to 0^-} \frac{k + [-x]}{x - \sin x} = \lim_{x \to 0^-} \frac{k}{x - \sin x} = -\infty \Rightarrow k > 0$$

پس $0 < k < 1$، بنابراین حداکثر مقدار $b - a$ به ازای $b = 1$ و $a = 0$ حاصل می‌شود که برابر ۱ است.

(حسابان۲- حدهای نامتناهی - حد در بی‌نهایت؛ صفحه‌های ۴۸ تا ۵۴)

۱۵- **گزینهٔ «۴»** (میلاد سیاری لاریجانی)

$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = 1$$

$$\Rightarrow \lim_{x \to +\infty} \frac{f(x) - \sqrt{f(x)}}{1 - f(x)} = \lim_{x \to +\infty} \frac{\sqrt{f(x)}\left(\sqrt{f(x)} - 1\right)}{\left(1 - \sqrt{f(x)}\right)\left(1 + \sqrt{f(x)}\right)}$$

$$= \lim_{x \to +\infty} \frac{-\sqrt{f(x)}}{1 + \sqrt{f(x)}} = \frac{-1}{1+1} = -\frac{1}{2}$$

(حسابان ۲- حدهای نامتناهی - حد در بی‌نهایت؛ صفحه‌های ۵۹ تا ۶۲)

۱۶- **گزینهٔ «۲»** (امیر هوشنگ خمسه)

داریم: $\lim_{x \to \infty} \frac{ax^n + bx^{n-1} + \ldots}{a'x^n + bx^{n-1}} = \frac{a}{a'}$. با توجه به این نکته نتیجه می‌شود که $a = 6$ و $n = 2$ است، پس داریم:

$$\lim_{x \to +\infty} \frac{\sqrt{x+2} - \sqrt{x+1}}{\sqrt{x+6} - \sqrt{x-1}}$$

$$= \lim_{x \to +\infty} \frac{\sqrt{x+2} - \sqrt{x+1}}{\sqrt{x+6} - \sqrt{x-1}} \times \frac{\sqrt{x+6} + \sqrt{x-1}}{\sqrt{x+6} + \sqrt{x-1}} \times \frac{\sqrt{x+2} + \sqrt{x+1}}{\sqrt{x+2} + \sqrt{x+1}}$$

$$= \lim_{x \to +\infty} \frac{2-1}{6-(-1)} \times \frac{2\sqrt{x}}{2\sqrt{x}} = \frac{1}{7}$$

(حسابان۲- حدهای نامتناهی - حد در بی‌نهایت؛ صفحه‌های ۶۳ تا ۶۶)

۱۷- **گزینهٔ «۴»** (مهدی حاجی‌نژادیان)

ابتد باید کاری کنیم که حد تابع $y = \frac{x}{x-1}$ برابر $-\infty$ شود. با توجه به اینکه $x = 1$ ریشهٔ مخرج است، $\lim_{x \to 1^-} \frac{x}{x-1} = -\infty$ است. پس داریم:

$$\lim_{x \to -\infty} f(x) = \lim_{x \to 1^-} f\left(\frac{x}{x-1}\right) = \lim_{x \to 1^-} \frac{|\tan \pi x|}{x^2 - 1}$$

$$= \lim_{x \to 1^-} \frac{-\tan \pi x}{x^2 - 1} = -\frac{1}{2} \lim_{x \to 1^-} \frac{\tan(\pi x)}{x - 1}$$

$$= -\frac{1}{2} \lim_{t \to 0^-} \frac{\tan \pi t}{t} = -\frac{\pi}{2}$$

(حسابان۲- حدهای نامتناهی - حد در بی‌نهایت؛ صفحه‌های ۴۸ تا ۵۲)

۱۸- **گزینهٔ «۲»** (سیدغلامرضا سعادت‌جو)

مجانب افقی نمودار تابع f، خطوط $y = 1$ و $y = -1$ هستند، زیرا:

$$\lim_{x \to +\infty} f(x) = \lim_{x \to +\infty} \frac{x+1}{x} = 1$$

$$\lim_{x \to -\infty} f(x) = \lim_{x \to -\infty} \frac{-x+1}{x} = -1$$

پس خطوط $x = 1$ و $x = -1$ مجانب‌های قائم نمودار تابع f^{-1} هستند، پس یکی از گزینه‌های «۱» و «۲» درست است.

اما تابع با مقادیر بیشتر از ۱ به ۱ نزدیک می‌شود،پس می‌توانیم بنویسیم:

$$\lim_{x \to 1^+} f^{-1}(x) = +\infty$$

که این ویژگی در نمودار گزینهٔ «۲» دیده می‌شود.

(حسابان۲- حدهای نامتناهی - حد در بی‌نهایت؛ صفحه‌های ۵۵ تا ۵۷، ۶۷ و ۶۸)

۱۹- **گزینهٔ «۳»** (عارف سمیعی)

$$y = \frac{(x-1)(x+1)}{x^3 - x} = \frac{(x-1)(x+1)}{x(x^2-1)} = \frac{(x-1)(x+1)}{x(x-1)(x+1)} = \frac{1}{x}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \lim_{x \to 0^-} f(x) = \lim_{x \to 0^-} \frac{1}{x} = \frac{1}{0^-} = -\infty \\ \lim_{x \to 0^+} f(x) = \lim_{x \to 0^+} \frac{1}{x} = \frac{1}{0^+} = +\infty \end{cases}$$

شکل نمودار گزینهٔ «۳» این ویژگی را دارد.

(حسابان ۲- حدهای نامتناهی - حد در بی‌نهایت؛ صفحه‌های ۵۵ تا ۵۸)

۲۰- **گزینهٔ «۲»** (طاهر دادستانی)

$$y = \frac{(x^2 - 4) - 5x + 8}{x^2 - 4} = 1 + \frac{8 - 5x}{x^2 - 4}$$

$$\Rightarrow \lim_{x \to \pm\infty} y = 1$$

اما وقتی $x \to -\infty$، $y > 1$ و وقتی $x \to +\infty$، $y < 1$ است که تنها شکل نمودار گزینهٔ «۲» این ویژگی را دارد.

(حسابان ۲- حدهای نامتناهی - حد در بی‌نهایت؛ صفحه‌های ۶۷ تا ۶۹)

forum.konkur.in

www.konkur.in

هندسه ۳

۲۱- **گزینهٔ «۲»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

$$A=\begin{bmatrix}x & 1\\ 2 & -1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}1 & 0\\ 1 & -1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}1 & x\\ -1 & y\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}x+1 & -1\\ 1 & 1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}1 & x\\ -1 & y\end{bmatrix}$$

$$=\begin{bmatrix}x+2 & x^2+x-y\\ 0 & x+y\end{bmatrix}$$

ماتریس A اسکالر است، بنابراین درایه‌های غیرواقع بر قطر اصلی آن برابر صفر هستند و درایه‌های واقع بر قطر اصلی برابر یکدیگرند.

$$x+2=x+y\Rightarrow y=2$$

$$x^2+x-y=0\xrightarrow{y=2}x^2+x-2=0\Rightarrow(x+2)(x-1)=0$$

$$\Rightarrow\begin{cases}x=-2 \text{ غق}\\ x=1\end{cases}$$

به ازای $x=-2$، درایه های واقع بر قطر اصلی نیز برابر صفر می‌شوند، پس این مقدار با توجه به فرض سؤال، قابل قبول نیست.

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۱۲، ۱۷ تا ۲۱)

۲۲- **گزینهٔ «۲»** *(علی فعلی)*

$$A^2=\begin{bmatrix}1 & 2 & 3\\ \frac{1}{2} & 1 & \frac{3}{2}\\ \frac{1}{3} & \frac{2}{3} & 1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}1 & 2 & 3\\ \frac{1}{2} & 1 & \frac{3}{2}\\ \frac{1}{3} & \frac{2}{3} & 1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}3 & 6 & 9\\ \frac{3}{2} & 3 & \frac{9}{2}\\ 1 & 2 & 3\end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A^2=3A\Rightarrow A^3=3A^2=3^2A\Rightarrow\ldots\Rightarrow A^{1397}=3^{1396}A$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

۲۳- **گزینهٔ «۴»** *(علی ایمانی)*

فرض کنید $B=\begin{bmatrix}1 & 2\\ 3 & -1\end{bmatrix}$ و $C=\begin{bmatrix}-1 & 2\\ 3 & 4\end{bmatrix}$ باشد. در این صورت داریم:

$$|B|=1\times(-1)-2\times3=-7\Rightarrow B^{-1}=\frac{-1}{7}\begin{bmatrix}-1 & -2\\ -3 & 1\end{bmatrix}$$

$$|C|=-1\times4-2\times3=-10\Rightarrow C^{-1}=-\frac{1}{10}\begin{bmatrix}4 & -2\\ -3 & -1\end{bmatrix}$$

$$ABC=7I\Rightarrow A=B^{-1}(7I)C^{-1}=7B^{-1}C^{-1}$$

$$=7(-\frac{1}{7})(-\frac{1}{10})\begin{bmatrix}-1 & -2\\ -3 & 1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}4 & -2\\ -3 & -1\end{bmatrix}=\frac{1}{10}\begin{bmatrix}2 & 4\\ -15 & 5\end{bmatrix}$$

بنابراین مجموع درایه‌های ماتریس A برابر است با:

$$\frac{1}{10}(2+4-15+5)=-\frac{4}{10}=-\frac{2}{5}$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۲۴- **گزینهٔ «۴»** *(شهریار رحمانی)*

$$|3A|A^{-1}=6I\Rightarrow\left||3A|A^{-1}\right|=|6I|$$

$$\Rightarrow|3A|^2\left|A^{-1}\right|=6^2|I|\Rightarrow\left|9A^2\right|\left|A^{-1}\right|=36\times1$$

$$\Rightarrow9^2|A|^2\times\frac{1}{|A|}=36\Rightarrow81|A|=36\Rightarrow|A|=\frac{36}{81}=\frac{4}{9}$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۲۷ تا ۳۱)

۲۵- **گزینهٔ «۳»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

با استفاده از دستور ساروس برای محاسبهٔ دترمینان ماتریس‌های 3×3 داریم:

$$\begin{vmatrix}-4 & 1 & 1\\ 1 & 1 & x\\ 3 & x+1 & 2\end{vmatrix}=0\Rightarrow(-8+3x+x+1)-(3-4x(x+1)+2)=0$$

$$\Rightarrow(4x-7)-(-4x^2-4x+5)=0$$

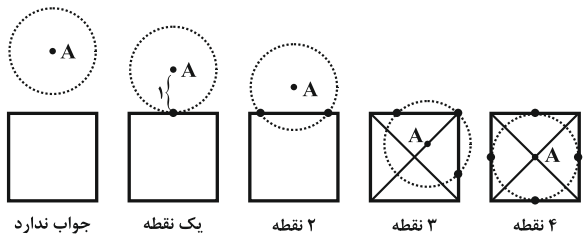
$$\Rightarrow4x^2+8x-12=0\Rightarrow x^2+2x-3=0$$

$$\Rightarrow(x+3)(x-1)=0\Rightarrow\begin{cases}x=-3\\ x=1\end{cases}$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۲۷ تا ۳۱)

۲۶- **گزینهٔ «۴»** *(اسحاق اسفندیار)*

نقاطی از صفحه که از نقطهٔ A به فاصلهٔ واحد باشند، یک دایره به مرکز A و به شعاع ۱ را تشکیل می‌دهند. این دایره را رسم می‌کنیم. تعداد نقاط تلاقی دایره با مربع جواب مسئله است.



مسئله حداکثر ۴ جواب دارد.

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

forum.konkur.in

www.konkur.in

۲۷- **گزینهٔ «۲»** *(یاسین سپهر)*

فاصلهٔ مرکز دایره از خط مماس بر آن، برابر شعاع دایره است.

$$R=\frac{|۳(۱)-۴(-۱)+۳|}{\sqrt{۳^۲+۴^۲}}=۲$$

بنابراین معادلهٔ دایره به‌صورت زیر است:

$$(x-۱)^۲+(y+۱)^۲=۴$$

$$\Rightarrow x^۲-۲x+۱+y^۲+۲y+۱=۴\Rightarrow x^۲+y^۲-۲x+۲y-۲=۰$$

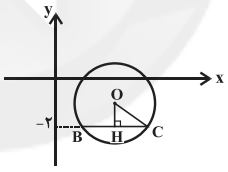
(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مفروطی؛ مشابه فعالیت ۲ صفحهٔ ۴۳)

۲۸- **گزینهٔ «۳»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

مرکز و شعاع دایره عبارت‌اند از: $O(۲,-۱)$: مرکز دایره

$$R=\frac{۱}{۲}\sqrt{(-۴)^۲+۲^۲-۴(۳)}=\sqrt{۲}$$

معادلهٔ خطی که شامل وتری از این دایره (وتر BC) است که موازی محور xها بوده و از نقطهٔ $A(۱,-۲)$ عبور می‌کند، به‌صورت $y=-۲$ است. فاصلهٔ مرکز دایره از این خط مطابق شکل برابر ۱ است. بنابراین داریم:



$$\overset{\Delta}{OHC}: CH^۲=OC^۲-OH^۲=۲-۱=۱\Rightarrow CH=۱\Rightarrow BC=۲$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مفروطی؛ صفحه‌های ۴۰ تا ۴۶)

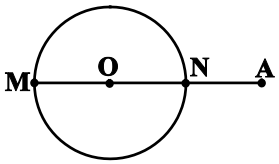
۲۹- **گزینهٔ «۱»** *(سهام مجیدی‌پور)*

$$x^۲+y^۲-۴x+۲y-۴=۰$$

مرکز: $O(۲,-۱)$

شعاع: $R=\frac{۱}{۲}\sqrt{(-۴)^۲+۲^۲-۴(-۴)}=۳$

با توجه به اینکه بیشترین فاصلهٔ نقطهٔ A از نقاط واقع بر دایرهٔ C، از طول قطر دایره بزرگتر است، پس نقطهٔ A قطعاً خارج از دایرهٔ C قرار دارد و مطابق شکل نقطهٔ M دورترین نقطهٔ دایره نسبت به نقطهٔ A است و داریم:



$$OA=\sqrt{(m-۲)^۲+(۳+۱)^۲}=\sqrt{(m-۲)^۲+۱۶}$$

$$AM=۷\Rightarrow OA+OM=۷$$

$$\Rightarrow\sqrt{(m-۲)^۲+۱۶}+۳=۷$$

$$\Rightarrow\sqrt{(m-۲)^۲+۱۶}=۴\xrightarrow{\text{به‌توان ۲}}(m-۲)^۲+۱۶=۱۶$$

$$\Rightarrow(m-۲)^۲=۰\Rightarrow m-۲=۰\Rightarrow m=۲$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مفروطی؛ صفحه‌های ۴۰ تا ۴۶)

۳۰- **گزینهٔ «۱»** *(افشین خاصه‌خان)*

$$C: x^۲+y^۲+۲y-۱۵=۰$$

مرکز: $O(۰,-۱)$

شعاع: $R=\frac{۱}{۲}\sqrt{۲^۲-۴(-۱۵)}=\frac{۱}{۲}\times ۸=۴$

فرض کنید دایرهٔ C' به مرکز $O'(۳,-۱)$ و شعاع R' با دایرهٔ C مماس داخل باشد. در این صورت داریم:

$$OO'=\sqrt{(۳-۰)^۲+(-۱+۱)^۲}=۳$$

$$OO'=|R-R'|\Rightarrow ۳=|۴-R'|\Rightarrow\begin{cases}۴-R'=۳\Rightarrow R'=۱\\ ۴-R'=-۳\Rightarrow R'=۷\end{cases}$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مفروطی؛ مشابه فعالیت ۳ صفحهٔ ۴۴)

سایت کنکور

forum.konkur.in

www.konkur.in

ریاضیات گسسته

۳۱- **گزینهٔ «۱»** *(علیرضا شریف‌طبیبی)*

$$\frac{۱}{a}+\frac{۱}{b}=\frac{۱}{a+b}\Rightarrow\frac{a+b}{ab}=\frac{۱}{a+b}\Rightarrow(a+b)^۲=ab \quad (*)$$

$$\Rightarrow a^۲+b^۲+۲ab=ab\Rightarrow a^۲+b^۲+ab=۰$$

$$\xrightarrow{(*)} a^۲+b^۲+(a+b)^۲=۰$$

رابطهٔ اخیر به ازای هیچ زوج مرتبی مانند (a,b) که در آن a و b اعداد صحیح و غیرصفر باشند، برقرار نیست.

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد؛ مشابه تمرین ۵ صفحهٔ ۸)

۳۲- **گزینهٔ «۳»** *(جواد حاتمی)*

طبق قضیهٔ تقسیم، $a=bq+r$ است که $۰\le r<b$ می‌باشد. بنابراین داریم:

$$۹۶=bq+۶\Rightarrow ۹۰=bq\Rightarrow q=\frac{۹۰}{b}\qquad (b>۶)$$

یعنی b یکی از مقسوم‌علیه‌های ۹۰ می‌باشد که از ۶ بزرگ‌تر است.

$$b=۹,۱۰,۱۵,۱۸,۳۰,۴۵,۹۰$$

پس برای b، ۷ عدد طبیعی وجود دارد.

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد؛ صفحه‌های ۱۴ تا ۱۷)

۳۳- **گزینهٔ «۲»** *(علیرضا شریف‌طبیبی)*

فرض کنید ب.م.م این دو عدد برابر d باشد. در این‌صورت داریم:

$$(۱۱n+۷,۹n+۲)=d$$

$$\left.\begin{array}{l} d\mid ۱۱n+۷\xrightarrow{\times ۹} d\mid ۹۹n+۶۳ \\ d\mid ۹n+۲\xrightarrow{\times ۱۱} d\mid ۹۹n+۲۲ \end{array}\right\}\xrightarrow{\text{تفاضل}} d\mid ۴۱$$

بنابراین $d=۱$ یا $d=۴۱$ است. حال مقادیری از n را پیدا می‌کنیم که $d=۴۱$ باشد.

$$۴۱\mid ۹n+۲\Rightarrow ۹n+۲\overset{۴۱}{\equiv}۰\Rightarrow ۹n\overset{۴۱}{\equiv}-۲\overset{۴۱}{\equiv}۳۹\xrightarrow[(۴۱,۳)=۱]{\div ۳}۳n\overset{۴۱}{\equiv}۱۳$$

$$\Rightarrow ۳n\overset{۴۱}{\equiv}۵۴\xrightarrow[(۴۱,۳)=۱]{\div ۳}n\overset{۴۱}{\equiv}۱۸\Rightarrow n=۴۱k+۱۸$$

بنابراین به ازای $n=۱۸$ و $n=۵۹$، دو عدد نسبت به هم اول نیستند و به ازای $۹۰-۲=۸۸$ عدد طبیعی دو رقمی، نسبت به هم اول می‌باشند.

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد؛ صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳، ۲۴ و ۲۵)

۳۴- **گزینهٔ «۲»** *(نیلوفر مهروی)*

$$۴^۳=۶۴=۳\times ۲۱+۱\Rightarrow ۴^{۳}\overset{۲۱}{\equiv}۱\xrightarrow{\text{به توان }۲۶}۴^{۷۸}\overset{۲۱}{\equiv}۱$$

$$\xrightarrow{\times ۴}۴^{۷۹}\overset{۲۱}{\equiv}۴\xrightarrow{+۱}۴^{۷۹}+۱\overset{۲۱}{\equiv}۵\xrightarrow{\times ۱۳}۱۳\times(۴^{۷۹}+۱)\overset{۲۱}{\equiv}۶۵\overset{۲۱}{\equiv}۲$$

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد؛ صفحه‌های ۱۸ تا ۲۱)

۳۵- **گزینهٔ «۴»** *(علی ایمانی)*

عددی مضرب ۳۳ است که بر ۳ و ۱۱ بخش‌پذیر باشد، بنابراین داریم:

$$\overline{۳۴x۲y}\overset{۳}{\equiv}۰\Rightarrow ۳+۴+x+۲+y\overset{۳}{\equiv}۰\Rightarrow ۹+x+y\overset{۳}{\equiv}۰$$

$$\Rightarrow x+y\overset{۳}{\equiv}۰\Rightarrow x+y=۰,۳,۶,۹,۱۲,۱۵,۱۸ \quad (۱)$$

$$\overline{۳۴x۲y}\overset{۱۱}{\equiv}۰\Rightarrow y-۲+x-۴+۳\overset{۱۱}{\equiv}۰\Rightarrow x+y-۳\overset{۱۱}{\equiv}۰$$

$$\Rightarrow x+y\overset{۱۱}{\equiv}۳\Rightarrow x+y=۳,۱۴ \quad (۲)$$

از روابط (۱) و (۲) نتیجه می‌شود که $x+y=۳$ است، بنابراین ۴ حالت زیر برای x و y و در نتیجه عدد $\overline{۳۴x۲y}$ امکان‌پذیر است:

$$\begin{cases} x=۰,y=۳\Rightarrow ۳۴۰۲۳ \\ x=۱,y=۲\Rightarrow ۳۴۱۲۲ \\ x=۲,y=۱\Rightarrow ۳۴۲۲۱ \\ x=۳,y=۰\Rightarrow ۳۴۳۲۰ \end{cases}$$

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد؛ صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

forum.konkur.in

www.konkur.in

۳۶- **گزینهٔ «۱»** *(علی ایمانی)*

$$[۴۸۰,۷۲۰]=[۲\times۲۴۰,۳\times۲۴۰]=۶\times۲۴۰=۱۴۴۰$$

$$۴۸x+۷۲y=۱۴۴۰\xrightarrow{\div ۲۴}۲x+۳y=۶۰\Rightarrow ۳y\overset{۲}{\equiv}۶۰$$

$$\Rightarrow y\overset{۲}{\equiv}۰\Rightarrow y=۲k(k\in\mathbb{Z})$$

$$۲x+۳(۲k)=۶۰\Rightarrow ۲x=۶۰-۶k\Rightarrow x=۳۰-۳k$$

$$\left.\begin{matrix}x>۰\Rightarrow ۳۰-۳k>۰\Rightarrow k<۱۰\\ y>۰\Rightarrow ۲k>۰\Rightarrow k>۰\end{matrix}\right\}\Rightarrow ۰<k<۱۰\Rightarrow ۱\le k\le ۹$$

بنابراین معادلهٔ سیالهٔ موردنظر دارای ۹ دسته جواب طبیعی است.

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد؛ صفحه‌های ۲۶ تا ۲۹)

۳۷- **گزینهٔ «۳»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

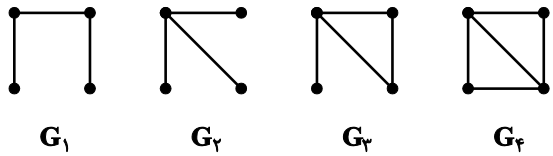
می‌دانیم مجموع درجات هر رأس در یک گراف و مکمل آن برابر با $p-۱$ است، یعنی داریم: $p-۱=۲+۵\Rightarrow p=۸$

گراف کامل مرتبه ۸، دارای $\frac{۸\times۷}{۲}=۲۸$ یال است. با توجه به درجهٔ رأس a در گراف $\bar{G}$، این گراف حداقل ۵ یال دارد و در نتیجه حداکثر اندازهٔ گراف مکمل آن یعنی گراف G برابر است با: $۲۸-۵=۲۳$

(ریاضیات گسسته- گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۳۵ تا ۳۸)

۳۸- **گزینهٔ «۲»** *(جواد حاتمی)*

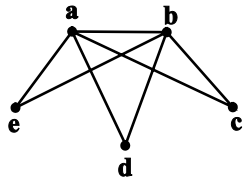
گراف‌های سادهٔ همبند و غیرمنتظم از مرتبهٔ ۴ به یکی از صورت‌های زیر هستند:



(ریاضیات گسسته- گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۹)

۳۹- **گزینهٔ «۴»** *(امیر وفائی)*

با توجه به مفهوم همسایگی باز و بستهٔ رئوس، گراف G به صورت زیر است:



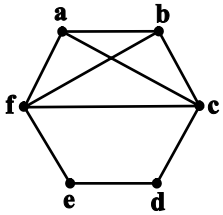
مسیرهای موجود از رأس c به رأس e در این گراف عبارت‌اند از:

cae, cbe, cabe, cbae, cadbe, cbdae

(ریاضیات گسسته- گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۳۵ تا ۳۸)

۴۰- **گزینهٔ «۴»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

با توجه به تعداد رئوس ماکزیمم و مینیمم درجه، این گراف دو رأس از درجهٔ ۳ نیز دارد که با توجه به مجاور بودن رأس‌های درجهٔ ۲ در این گراف، نمودار آن به صورت زیر است:



دورهای به طول ۴ در این گراف عبارت‌اند از:

abcfa, abfca, afbca, fcdef

(ریاضیات گسسته- گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۳۵ تا ۳۸)

---

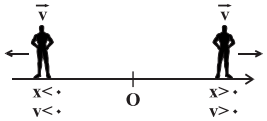
forum.konkur.in

www.konkur.in

فیزیک ۳

۴۱- **گزینهٔ «۳»** *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

مطابق شکل زیر هرگاه متحرک در مکان‌های مثبت باشد و در جهت محور حرکت کند و یا در مکان‌های منفی باشد و در خلاف جهت محور حرکت کند، از مبدأ مکان دور می‌شود. بنابراین گزینهٔ «۳» صحیح است.



دقت کنید با توجه به نوع حرکت متحرک، بردارهای سرعت و شتاب در بازهٔ Δt می‌توانند هم‌جهت و یا مختلف‌الجهت باشند.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۲ تا ۱۳)

۴۲- **گزینهٔ «۲»** *(بابک اسلامی)*

اگر طول مسیر را $2l$ فرض کنیم، در نیمهٔ ابتدایی مسیر داریم:

$$l = v_1 t_1 \Rightarrow l = 10 t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{l}{10}$$

فرض می‌کنیم متحرک نیمهٔ دوم مسیر را در زمان $2t_2$ طی کند، بنابراین داریم:

$$l = vt_2 + 3vt_2 = 4vt_2 \Rightarrow t_2 = \frac{l}{4v}$$

حال با استفاده از تعریف سرعت متوسط، داریم:

$$v_{av} = \frac{2l}{t_1 + 2t_2} = \frac{2l}{\frac{l}{10} + 2\left(\frac{l}{4v}\right)} \Rightarrow 16 = \frac{2}{\frac{1}{10} + \frac{1}{2v}} \Rightarrow v = 20 \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۳ تا ۶)

۴۳- **گزینهٔ «۲»** *(علیرضا گونه)*

با توجه به نمودار و استفاده از معادلهٔ حرکت با سرعت ثابت، می‌توان نوشت:

$$x = vt + x_0$$

$$\left.\begin{array}{l} 120 = v_A \times 20 + x_{0_A} \\ -60 = v_B \times 20 + x_{0_B} \end{array}\right\} \Rightarrow 180 = (v_A - v_B) \times 20 + (x_{0_A} - x_{0_B})$$

$$\xrightarrow{x_{0_A} - x_{0_B} = -140m} 180 = (v_A - v_B) \times 20 - 140$$

$$\Rightarrow v_A - v_B = 16 \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۴۴- **گزینهٔ «۴»** *(سعید نصیری)*

ابتدا مدت زمانی که طول می‌کشد تا صدای گلوله به شخص برسد را حساب می‌کنیم:

$$\Delta x_{\text{صوت}} = v_{\text{صوت}} \Delta t \Rightarrow \Delta t_{\text{صوت}} = \frac{640}{320} = 2s$$

یعنی ۲s بعد از شلیک گلوله، صدای شلیک به شخص می‌رسد. باید دید در این مدت گلوله چند متر را طی می‌کند:

$$\Delta x_{\text{گلوله}} = v_{\text{گلوله}} \Delta t = 300 \times 2 = 600m$$

پس از ۲ ثانیه، گلوله $(640 - 600 = 40m)$ تا شخص فاصله دارد که می‌تواند این مسیر را در مدت زیر طی کند:

$$\Delta x'_{\text{گلوله}} = v_{\text{گلوله}} \Delta t' \Rightarrow 40 = 300 \times \Delta t' \Rightarrow \Delta t' = \frac{40}{300} = \frac{2}{15} s$$

این مدت، همان مدتی است که شخص فرصت دارد تا از مسیر حرکت گلوله کنار رود.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۴۵- **گزینهٔ «۲»** *(زهره آقامحمدی)*

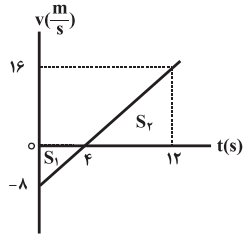
چون نمودار مکان – زمان حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم، در لحظهٔ $t = 4s$ مماس بر محور زمان است، بنابراین معادلهٔ حرکت متحرک به‌صورت $x = A(t-4)^2$ خواهد بود. بنابراین برای محاسبهٔ A داریم:

$$x = A(t-4)^2 \xrightarrow[x=16m]{t=0} 16 = A(0-4)^2 \Rightarrow A = 1$$

$$\Rightarrow x = (t-4)^2 \Rightarrow x = t^2 - 8t + 16 \Rightarrow \begin{cases} v_0 = -8 \frac{m}{s} \\ a = 2 \frac{m}{s^2} \end{cases}$$

بنابراین معادلهٔ سرعت و نمودار سرعت – زمان آن مطابق شکل زیر است:

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 2t - 8$$



مسافت طی شده توسط متحرک برابر است با:

$$l = S_1 + S_2 = \frac{4 \times 8}{2} + \frac{8 \times 16}{2} = 16 + 64 \Rightarrow l = 80m$$

تندی متوسط متحرک برابر است با:

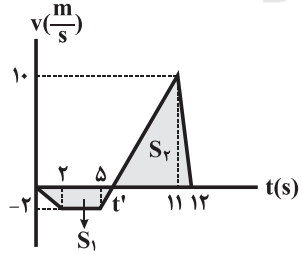
$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{80}{12} = \frac{20}{3} \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۳ و ۱۵ تا ۲۱)

۴۶- **گزینهٔ «۲»** *(سعید شرق)*

چون در لحظهٔ t' سرعت متحرک صفر می‌شود و علامت آن عوض می‌شود پس در این لحظه متحرک تغییر جهت می‌دهد. ابتدا با استفاده از تشابه مثلث‌ها، لحظه‌ای که سرعت صفر می‌شود (t') را می‌یابیم.

$$\frac{2}{t' - 5} = \frac{10}{11 - t'} \Rightarrow t' = 6s$$



با توجه به این‌که مساحت بین نمودار سرعت – زمان و محور زمان برابر با جابه‌جایی متحرک است، جابه‌جایی‌های متحرک در بازه‌های صفر تا 6s و 6s تا 12s را می‌یابیم. داریم:

$$S_1 = \frac{6+3}{2} \times 2 \Rightarrow S_1 = 9m \Rightarrow \Delta x_1 = -9m$$

$$S_2 = \frac{6 \times 10}{2} \Rightarrow S_2 = 30m \Rightarrow \Delta x_2 = 30m$$

متحرک در لحظهٔ $t = 0$ در مکان $x_0 = -8m$ قرار دارد.

مکان متحرک در لحظهٔ $t' = 6s$ برابر است با:

$$\Delta x_1 = x_1 - x_0 \Rightarrow -9 = x_1 - (-8) \Rightarrow x_1 = -17m$$

forum.konkur.in

www.konkur.in

مکان متحرک در لحظهٔ $t = 12s$ برابر است با:

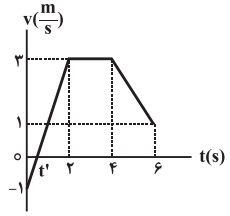
$$\Delta x_2 = x_2 - x_1 \Rightarrow 30 = x_2 - (-17) \Rightarrow x_2 = 13m$$

پس در بازهٔ زمانی مشخص شده، در لحظهٔ $t' = 6s$ متحرک در بیش‌ترین فاصله از مبدأ مکان قرار دارد. $(|x_1| = 17m)$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۴۷- **گزینهٔ «۳»** (بهادر کامران)

با توجه به سرعت اولیه و نمودار شتاب – زمان، نمودار سرعت – زمان متحرک را رسم می‌کنیم:



$$0 \le t \le 2s : v_1 = a_1 t_1 + v_0 = 2 \times 2 + (-1) \Rightarrow v_1 = 3\frac{m}{s}$$

$$2 \le t \le 4s : a_2 = 0 \Rightarrow v_2 = v_1 = 3\frac{m}{s}$$

$$4 \le t \le 6s : v_3 = a_3 t_3 + v_2 = (-1) \times 2 + 3 \Rightarrow v_3 = 1\frac{m}{s}$$

حال به کمک تشابه مثلث‌ها، لحظهٔ t' را می‌یابیم:

$$\frac{1}{t'} = \frac{3}{2 - t'} \Rightarrow t' = 0/5s$$

زمانی حرکت متحرک تندشونده است که تندی آن در حال افزایش باشد و تندی متحرک زمانی در حال افزایش است که نمودار سرعت – زمان آن از محور زمان در حال دور شدن باشد. بنابراین طبق نمودار در بازهٔ زمانی $0/5s$ تا $2s$ یعنی به مدت $1/5s$ حرکت متحرک به‌صورت تندشونده است.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۴۸- **گزینهٔ «۱»** (بیتا فورشید)

برای این‌که دو متحرک به یکدیگر برخورد نکنند باید مجموع اندازهٔ جابه‌جایی آن‌ها تا لحظهٔ توقف برابر با ۸۰ متر باشد. با استفاده از معادلهٔ سرعت – جابه‌جایی، داریم:

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

$$\Rightarrow |\Delta x_1| = \frac{|0 - 16^2|}{2|a|}, |\Delta x_2| = \frac{|0 - 20^2|}{2|a|}$$

$$|\Delta x_1| + |\Delta x_2| = 80 \Rightarrow \frac{16^2}{2|a|} + \frac{20^2}{2|a|} = 80 \Rightarrow |a| = 4/1\frac{m}{s^2}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۴۹- **گزینهٔ «۲»** (خسرو ارغوانی‌فرد)

معادلهٔ مکان – زمان حرکت متحرک را به‌صورت زیر می‌نویسیم:

$$x = t^2 - 4t + 4 + 1 = (t - 2)^2 + 1$$

کمترین مقدار x وقتی است که $t = 2s$ باشد، در واقع در این لحظه متحرک در $x = 1m$ و کمترین فاصله از مبدأ مکان قرار دارد.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۵۰- **گزینهٔ «۴»** (سعید شرق)

اگر محل رها شدن گلوله را مبدأ مکان و کل زمان حرکت گلوله را t ثانیه فرض کنیم، با استفاده از معادلهٔ مکان – زمان حرکت گلوله، داریم:

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + y_0 \Rightarrow \begin{cases} -h = -\frac{1}{2}gt^2 + 0 \\ -\frac{4}{9}h = -\frac{1}{2}g(t-1)^2 + 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{9} = \frac{(t-1)^2}{t^2} \Rightarrow t = 3s$$

بنابراین تندی برخورد گلوله به سطح زمین برابر است با:

$$v = -gt = -10 \times 3 \Rightarrow |v| = 30\frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

۵۱- **گزینهٔ «۳»** (علیرضا گونه)

اگر سطح زمین را به عنوان مبدأ مکان در نظر بگیریم، مدت زمان حرکت گلولهٔ A برابر است با:

$$y_A = -\frac{1}{2}gt_A^2 + y_{0_A} \Rightarrow 0 = -\frac{1}{2} \times 10t_A^2 + 80 \Rightarrow t_A = 4s$$

چون گلولهٔ B را دو ثانیه دیرتر رها کرده‌ایم، بنابراین مکان گلولهٔ B را در لحظهٔ $t_B = 2s$ می‌یابیم. داریم:

$$y_B = -\frac{1}{2}gt_B^2 + y_{0_B} \Rightarrow y_B = -\frac{1}{2} \times 10 \times 2^2 + 80 \Rightarrow y_B = 60m$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

۵۲- **گزینهٔ «۳»** (مصطفی کیانی)

ابتدا شتاب حرکت جسم را به‌دست می‌آوریم:

$$x = t^2 - 4t \xrightarrow{x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t} 1 = \frac{1}{2}a \Rightarrow a = 2\frac{m}{s^2}$$

اکنون مطابق قانون دوم نیوتون، بزرگی برایند نیروهای وارد بر متحرک را به‌دست می‌آوریم:

$$F_{net} = ma \xrightarrow[m = 500g = 0/5kg]{a = 2\frac{m}{s^2}} F_{net} = 0/5 \times 2 = 1N$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

۵۳- **گزینهٔ «۳»** (رضا فشنودیان)

با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$\begin{cases} F = ma \\ F' = (m + 4m) \times \frac{1}{8}a \end{cases} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{5m \times \frac{1}{8}a}{ma} = \frac{5}{8}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۴)

۵۴- **گزینهٔ «۲»** (حسین مفرومی)

با استفاده از رابطهٔ بین اندازهٔ نیروی وارد بر فنر و تغییر طول آن، می‌توان نوشت:

$$F_e = kx \Rightarrow F_e = k(l - l_0) \Rightarrow \Delta F_e = k(l_2 - l_1)$$

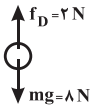
$$\Rightarrow \frac{\Delta F'_e}{\Delta F_e} = \frac{l'_2 - l'_1}{l_2 - l_1} \Rightarrow \frac{24 - 8}{40 - 8} = \frac{l'_2 - 4}{8 - 4} \Rightarrow l'_2 = 6cm$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای، صفحه‌های ۴۳ و ۴۴)

forum.konkur.in

www.konkur.in

۵۵- **گزینهٔ «۲»** *(زهره آقامحمدی)*



اگر جهت رو به پایین را مثبت بگیریم با توجه به قانون دوم نیوتون در راستای قائم داریم:

$$(F_{net})_y = ma_y \Rightarrow mg - f_D = ma_y$$

$$\Rightarrow 0/8\times 10 - 2 = 0/8a_y \Rightarrow a_y = 7/5\frac{m}{s^2}$$

ارتفاع h را با استفاده از رابطهٔ مکان – زمان به‌دست می‌آوریم:

$$h = \frac{1}{2}a_y t^2 \Rightarrow h = \frac{1}{2}\times 7/5\times 16 = 60m$$

و تندی برخورد گلوله به زمین برابر است با:

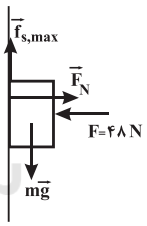
$$v = a_y t \Rightarrow v = 7/5\times 4 = 30\frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای، صفحه‌های ۳۵ تا ۳۷)

۵۶- **گزینهٔ «۱»** *(بیتا فورشید)*

جسم مورد نظر در آسانسور ساکن و در آستانهٔ حرکت است ولی چون آسانسور با شتاب ثابت در حال حرکت است، پس جسم نیز با شتاب ثابت در حال حرکت است. بر جسم دو نیروی وزن و اصطکاک ایستایی در راستای قائم وارد می‌شود. بنابراین داریم:

$$f_{s,max} = \mu_s F_N = \mu_s F = 0/5\times 48 \Rightarrow f_{s,max} = 24N$$



با توجه به قانون دوم نیوتون و در نظر گرفتن جهت حرکت آسانسور (بالا) به عنوان جهت مثبت، داریم:

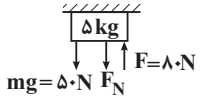
$$f_{s,max} - mg = ma \Rightarrow 24 - 40 = 4a \Rightarrow a = -4\frac{m}{s^2}$$

بنابراین اندازهٔ شتاب آسانسور برابر با $4\frac{m}{s^2}$ و جهت آن به سمت پایین است، بنابراین حرکت آسانسور کندشونده است.

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای، صفحه‌های ۳۵ تا ۴۳)

۵۷- **گزینهٔ «۱»** *(سیدعلی میرنوری)*

از آن‌جا که جسم ثابت است، پس برایند نیروهای وارد بر آن، برابر صفر می‌باشد.



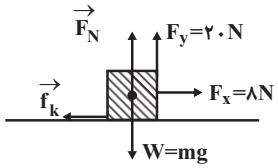
$$F_N + mg = F$$
$$\Rightarrow F_N = F - mg$$
$$\Rightarrow F_N = 80 - 50 = 30N$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای، صفحه‌های ۳۷ تا ۳۹)

۵۸- **گزینهٔ «۲»** *(مصطفی کیانی)*

با توجه به شکل زیر، نیروی $\vec{F} = 8\vec{i} + 20\vec{j}(N)$ از دو نیروی عمود بر هم $F_y = 20N$ و $F_x = 8N$ تشکیل شده‌است.

ابتدا اندازهٔ نیروی اصطکاک جنبشی را به‌دست می‌آوریم. چون جسم در راستای قائم حرکتی ندارد، برایند نیروهای وارد بر آن در راستای قائم صفر است. بنابراین داریم:



$$(F_{net})_y = 0 \Rightarrow F_N + F_y = mg$$

$$\xrightarrow{m=3kg} F_N + 20 = 3\times 10 \Rightarrow F_N = 10N$$

$$f_k = \mu_k . F_N \xrightarrow{\mu_k = 0/2} f_k = 0/2\times 10 \Rightarrow f_k = 2N$$

حال با استفاده از قانون دوم نیوتون، شتاب حرکت جسم را می‌یابیم:

$$(F_{net})_x = ma \Rightarrow F_x - f_k = ma$$

$$\xrightarrow[f_k=2N]{F_x=8N\ ,\ m=3kg} 8 - 2 = 3a \Rightarrow a = 2\frac{m}{s^2}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۴۳)

۵۹- **گزینهٔ «۱»** *(حسین مفرومی)*

با استفاده از رابطهٔ بین انرژی جنبشی و اندازهٔ تکانهٔ یک جسم، داریم:

$$K = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^2 \times \frac{m_1}{m_2}$$

$$\xrightarrow[K_2=\frac{3}{4}K_1]{m_2=3m_1} \frac{3}{4} = \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^2 \times \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{p_2}{p_1} = \frac{3}{2}$$

بنابراین درصد تغییرات اندازهٔ تکانهٔ جسم برابر است با:

$$\frac{\Delta p}{p_1}\times 100 = \left(\frac{p_2}{p_1} - 1\right)\times 100 = \left(\frac{3}{2} - 1\right)\times 100 = 50\%$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای، صفحه‌های ۴۶ تا ۴۸)

۶۰- **گزینهٔ «۴»** *(محمدعلی راست‌پیمان)*

تغییر تکانهٔ یک جسم برابر با مساحت سطح زیر نمودار نیرو – زمان است، بنابراین داریم:

$$\Delta p = \frac{1}{2}(12\times t_2) \Rightarrow \Delta p = 6t_2\frac{kg.m}{s}$$

از طرف دیگر آهنگ تغییر تکانهٔ متوسط برابر با نیروی خالص متوسط وارد بر متحرک است و بنابراین داریم:

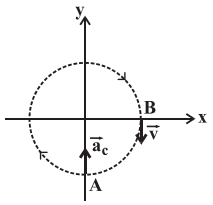
$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{6t_2}{t_2} \Rightarrow F_{av} = 6N$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای، صفحه‌های ۴۶ تا ۴۸)

forum.konkur.in

www.konkur.in

۶۱- **گزینهٔ «۴»** *(حسین مخرومی)*



چون در لحظهٔ مورد نظر، بردار شتاب به‌صورت $\vec{a}_c = 18\vec{j}$ است، متحرک در آن لحظه در مکان A قرار دارد. با توجه به جهت حرکت و دورهٔ حرکت، ۳s بعد متحرک در نقطهٔ B خواهد بود و بردار سرعت آن در خلاف جهت محور y ها است. اندازهٔ تندی متحرک برابر است با:

$$a_c = \frac{v^2}{r} \xrightarrow[v=\frac{2\pi r}{T}\Rightarrow r=\frac{Tv}{2\pi}]{} a_c = \frac{v^2}{\frac{Tv}{2\pi}} \Rightarrow a_c = \frac{2\pi v}{T}$$

$$\Rightarrow 18 = \frac{2\times 3\times v}{4} \Rightarrow v = 12\frac{m}{s} \Rightarrow \vec{v} = -12\vec{j}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳)

۶۲- **گزینهٔ «۲»** *(زهره آقامحمدی)*

می‌دانیم که اندازهٔ نیروی وزن برابر با $W = mg$ است. چون جرم همواره ثابت است، با افزایش ارتفاع، شتاب گرانش هم ۳۶ درصد کاهش می‌یابد.

با توجه به رابطهٔ شتاب گرانش $g = \frac{GM}{(h+R)^2}$ داریم:

$$\frac{g_h}{g_\circ} = \left(\frac{R_e}{h+R_e}\right)^2$$

که در آن g_h شتاب گرانش در ارتفاع h از سطح زمین، $g_\circ$ شتاب گرانش در سطح زمین و R_e شعاع زمین است.

$$0/64 = \left(\frac{R_e}{h+R_e}\right)^2 \Rightarrow 0/8 = \frac{R_e}{h+R_e} \Rightarrow h = \frac{1}{4}R_e$$

نسبت شتاب گرانش در ارتفاع h به شتاب گرانش در سطح سیاره را می‌نویسیم:

$$\frac{g_{xh}}{g_{x\circ}} = \left(\frac{R_x}{h+R_x}\right)^2 \Rightarrow \frac{g_{xh}}{g_{x\circ}} = \left(\frac{\frac{1}{4}R_e}{\frac{1}{4}R_e + \frac{1}{4}R_e}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{g_{xh}}{g_{x\circ}} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$\text{درصد تغییرات} = \left(\frac{1}{4}-1\right)\times 100 = -75\%$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶)

۶۳- **گزینهٔ «۲»** *(حسین مخرومی)*

نوسانگر در بازهٔ زمانی $\frac{T}{4}$ تا $\frac{3T}{4}$ در مکان‌های منفی قرار دارد. در بازهٔ $\frac{T}{4}$ تا $\frac{T}{2}$ سرعت منفی و شتاب مثبت است، پس حرکت کندشونده و مکان هم منفی است.

(فیزیک ۳- نوسان و موج، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

۶۴- **گزینهٔ «۴»** *(علیرضا گونه)*

نوسانگر در $t = \frac{3T}{4}$ برای دومین بار از مبدأ عبور می‌کند. بنابراین می‌توان نوشت:

$$t = \frac{3}{4}T = \frac{3}{8} \Rightarrow T = \frac{1}{2}s$$

برای بسامد زاویه‌ای داریم:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\frac{1}{2}} = 4\pi\frac{rad}{s}$$

از طرفی چون بیشینهٔ نیروی وارد بر فنر با برابر $mA\omega^2$ است، خواهیم داشت:

$$F_{max} = mA\omega^2 \xrightarrow{v_{max}=A\omega} F = mv_{max}\omega$$

$$\Rightarrow 480 = m\times 8\pi\times 4\pi \Rightarrow m = \frac{15}{\pi^2}kg$$

بنابراین:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow 4\pi = \sqrt{\frac{k}{\frac{15}{\pi^2}}} \Rightarrow k = 240\frac{N}{m}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

۶۵- **گزینهٔ «۴»** *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

در حرکت نوسانی هماهنگ ساده، انرژی مکانیکی همواره ثابت است، بنابراین داریم:

$$E = \frac{1}{2}mA^2\omega^2 \xrightarrow[A=0/04m,\omega=200\frac{rad}{s}]{m=20g=2\times 10^{-2}kg}$$

$$E = \frac{1}{2}\times 2\times 10^{-2}\times 16\times 10^{-4}\times 4\times 10^4 = 0/64J$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

۶۶- **گزینهٔ «۱»** *(علیرضا گونه)*

با استفاده از رابطهٔ انرژی مکانیکی نوسانگر می‌توان نوشت:

$$E = K + U = 4 + 8 = 12mJ$$

برای هنگامی‌که انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر با یک‌دیگر برابر هستند، داریم:

$$E = K' + U' \xrightarrow{K'=U'} E = 2K' \Rightarrow 12 = 2K'$$

$$\Rightarrow K' = 6mJ = 6\times 10^{-3}J$$

و در نهایت با استفاده از رابطهٔ انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$K' = \frac{1}{2}mv'^2 \Rightarrow 6\times 10^{-3} = \frac{1}{2}\times 0/3v'^2 \Rightarrow v' = 0/2\frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

forum.konkur.in

www.konkur.in

۶۷- **گزینهٔ «۳»** *(زهره آقامحمدی)*

با توجه به رابطهٔ دورهٔ نوسان‌های آونگ ساده‌ای که نوسان‌های کم‌دامنه انجام می‌دهد $(T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}})$، با افزایش طول آونگ، دورهٔ نوسان‌ها افزایش می‌یابد. بنابراین:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}}$$

$$\xrightarrow[T_2 = 1/2\,T_1]{L_2 = L_1 + 22\,(cm)} 1/2 = \sqrt{\frac{L_1 + 22}{L_1}} \Rightarrow L_1 = 50\,cm$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج، صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

۶۸- **گزینهٔ «۳»** *(امیرمهدی جعفری)*

بسامد زاویه‌ای طبیعی هر یک از سامانه‌ها را به‌دست می‌آوریم:

$$\omega_A = \sqrt{\frac{k_A}{m_A}} = \sqrt{\frac{36}{9}} = 2\,\frac{rad}{s}$$

$$\omega_B = \sqrt{\frac{k_B}{m_B}} = \sqrt{\frac{36}{4}} = 3\,\frac{rad}{s}$$

$$\omega_C = \sqrt{\frac{k_C}{m_C}} = \sqrt{\frac{36}{10}} = \sqrt{3/6}\,\frac{rad}{s}$$

$$\omega_D = \sqrt{\frac{k_D}{m_D}} = \sqrt{\frac{36}{5}} = \sqrt{7/2}\,\frac{rad}{s}$$

تنها سامانه‌ای که با نوسان میله دچار تشدید می‌شود، B است. بنابراین جسم B با دامنه‌ای خیلی بزرگتر از سه جسم دیگر نوسان می‌کند. در نتیجه طبق رابطهٔ $E = \frac{1}{2}kA^2$، انرژی مکانیکی ذخیره شده در آن از بقیه بیشتر است.

(فیزیک ۳- نوسان و موج، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۹)

۶۹- **گزینهٔ «۲»** *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

در لحظهٔ $t = 0/5s$، نوسانگر برای دومین بار از مکان $x = +2cm$ عبور می‌کند، بنابراین داریم:

$$x = A\cos\omega t \Rightarrow 2 = 4\cos(\frac{2\pi}{T} \times 0/5)$$

$$\Rightarrow \cos(\frac{\pi}{T}) = \cos(\frac{5\pi}{3}) \Rightarrow T = 0/6s$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0/6} \Rightarrow \omega = \frac{10\pi}{3}\ \frac{rad}{s}$$

بنا به قانون دوم نیوتون، داریم:

$$F = ma \Rightarrow k|x| = ma \Rightarrow a = \frac{k|x|}{m} = \omega^2|x|$$

$$\Rightarrow a = \left(\frac{10\pi}{3}\right)^2 \times |\frac{-2\sqrt{3}}{100}| \Rightarrow a = \frac{20\sqrt{3}}{9}\frac{m}{s^2}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

۷۰- **گزینهٔ «۲»** *(علیرضا گونه)*

تندی نوسانگر هماهنگ ساده در هنگام عبور از مرکز نوسان (نقطهٔ تعادل)، بیشینه مقدار ممکن است. از طرفی با توجه به این‌که نوسانگر در هر دوره، دو بار طول پاره‌خط نوسان را به‌طور کامل می‌پیماید، دورهٔ نوسان‌های نوسانگر برابر با یک ثانیه خواهد بود. لذا می‌توان نوشت:

$$\frac{T}{2} = 0/5 \Rightarrow T = 1s$$

$$A = \frac{L}{2} = \frac{1}{2} = 0/5cm$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{1} = 2\pi\,\frac{rad}{s}$$

$$v_{max} = A\omega = 0/5 \times 2\pi = \pi\,\frac{cm}{s}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

سایت کنکور

forum.konkur.in

www.konkur.in

شیمی ۳

۷۱- **گزینهٔ «۱»** (حسین ناصری‌ثانی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: مخلوط آب، روغن و صابون (مخلوط نشان داده شده در شکل) یک کلوئید بوده که مخلوطی ناهمگن و پایدار است.

گزینهٔ «۲»: بخش B و مولکول‌های روغن هر دو ناقطبی بوده و در نتیجه میان آنها جاذبهٔ وان‌درووالسی وجود دارد.

گزینهٔ «۳»: قسمت A آنیون کربوکسیلات (COO^-) است و بخش آب‌دوست صابون را تشکیل می‌دهد.

گزینهٔ «۴»: میان بخش A که بار منفی دارد و قطب مثبت مولکول‌های آب که قطبی هستند، جاذبهٔ یون – دوقطبی برقرار می‌شود.

(شیمی ۳ – مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۵ تا ۸)

۷۲- **گزینهٔ «۲»** (امیرحسین مسلمی)

موارد (ب)، (ت) و (ث) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) در زنجیرهٔ هیدروکربنی پاک‌کننده غیرصابونی پیوند یگانه، دوگانه و سه‌گانه می‌تواند وجود داشته باشد.

ب) حداکثر شمار اتم‌ها در پاک‌کننده صابونی وقتی صورت می‌گیرد که بخش کاتیونی آن (NH_4^+) و زنجیره هیدروکربنی آن سیرشده باشد، بنابراین:

$C_{15}H_{31}COONH_4$: 54 اتم

پ) از واکنش منیزیم با HCl، گاز هیدروژن تولید می‌شود که در بخش آندی سلول سوختی مصرف و در بخش کاتدی سلول برقکافت آب تولید می‌شود.

ت) پاک‌کننده غیرصابونی در آب سخت خاصیت پاک‌کنندگی دارد.

ث) اتیلن‌گلیکول حاوی عناصر C، H و O است و هیدروکربن نمی‌باشد.

(شیمی ۳– ترکیبی؛ صفحه‌های ۴، ۵، ۱۱ و ۵۱ تا ۵۴)

۷۳- **گزینهٔ «۲»** (اسامه بوشن)

باید دقت داشت که تنها پاک‌کنندهٔ صابونی در این واکنش شرکت می‌کند:

$$2RCOONa + CaCl_2 \rightarrow (RCOO)_2Ca + 2NaCl$$

$$200mL\,CaCl_2 \times \frac{1L\,CaCl_2}{1000mL\,CaCl_2} \times \frac{1mol\,CaCl_2}{1L\,CaCl_2} \times \frac{2mol\,RCOONa}{1mol\,CaCl_2} \times \frac{306g\,RCOONa}{1mol\,RCOONa} = 122/4g\,RCOONa$$

با توجه به اینکه جرم مخلوط اولیه 126/4 گرم است، داریم:

$$\text{جرم پاک‌کنندهٔ غیرصابونی} = 126/4 - 122/4 = 4g$$

$$\text{درصد جرمی پاک‌کنندهٔ غیرصابونی در مخلوط اولیه} = \frac{\text{جرم پاک‌کننده غیرصابونی}}{\text{جرم مخلوط اولیه}} \times 100$$

$$\Rightarrow \frac{4}{126/4} \times 100 \simeq 3/16\%$$

(شیمی ۳ – مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۹ و ۱۱)

۷۴- **گزینهٔ «۲»** (هادی قاسمی اسکندر)

ترتیب قدرت اسیدها به‌صورت زیر است:

$$(K_a)\text{ قدرت اسیدی}: HNO_3 > HNO_2 > HCN$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: HNO_3 اسیدی قوی بوده و HNO_2 و HCN اسید ضعیف هستند.

گزینهٔ «۲»: در دما و غلظت‌های یکسان هرچه اسید قوی‌تر باشد، بیشتر یونیده شده و غلظت یون‌های موجود در محلول آن بیشتر است.

گزینهٔ «۳»: HNO_3 اسیدی قوی است و در دما و غلظت‌های یکسان اسیدها، غلظت یون هیدرونیوم در آن بیشتر بوده و pH آن کمترین است.

گزینهٔ «۴»: در شرایط یکسان، سرعت واکنش فلز منیزیم با اسید قوی HNO_3 بیشتر از HNO_2 است.

(شیمی ۳ – مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۲۳، ۲۴ و ۲۸)

۷۵- **گزینهٔ «۴»** (مینا شرافتی‌پور)

معادلهٔ یونش باز ضعیف به‌صورت زیر است:

$$NHRR' + H_2O \rightleftharpoons NH_2RR'^+ + OH^-$$

ابتدا میزان باز یونیده شده را به‌دست می‌آوریم:

$$4/816\times10^{21}\text{ یون} \times \frac{1mol\text{ یون}}{6/02\times10^{23}\text{ یون}} \times \frac{1mol\,NHRR'}{2mol\text{ یون}}$$

$$= 4\times10^{-3}\,mol\,NHRR'$$

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{مول باز یونیده شده}}{\text{مول باز اولیه}} \times 100 \Rightarrow 2 = \frac{4\times10^{-3}}{x} \times 100$$

$$\Rightarrow x = 0/2\,mol NHRR'$$

حال جرم مولی باز را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{جرم مولی باز} = \frac{11/8\,g\,NHRR'}{0/2\,mol} = 59\,g.mol^{-1}\,NHRR'$$

$$59 = 14+1+R+R' \Rightarrow R+R' = 44\,g.mol^{-1}$$

مجموع جرم مولی اتیل (C_2H_5) و متیل (CH_3)، برابر ۴۴ گرم بر مول است.

(شیمی ۳ – مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحهٔ ۱۹)

۷۶- **گزینهٔ «۲»** (محمدرضا زهره‌وند)

موارد (الف) و (ب) درست‌اند:

بررسی موارد نادرست:

مورد (پ): در واکنش‌های خنثی شدن، معمولاً آنیون حاصل از اسید و کاتیون حاصل از باز به‌صورت دست‌نخورده باقی می‌مانند، برای مثال در واکنش خنثی شدن HCl و NaOH یون‌های Na^+ و Cl^- دست‌نخورده باقی می‌مانند.

$$HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

مورد (ت): علاوه بر غلظت باید حجم و ظرفیت اسیدها و بازها نیز برابر باشند.

(شیمی ۳– مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۲۸ تا ۳۰)

forum.konkur.in

www.konkur.in

۷۷- **گزینهٔ «۴»** (محمدرضا جمشیدی)

ابتدا $[H^+]$ و سپس $[OH^-]$ را در محلول نهایی محاسبه می‌کنیم:

$$10^{-pH}=[H^+]\Rightarrow[H^+]=10^{-12/7}=2\times10^{-13}\,mol.L^{-1}$$

$$[H^+]\times[OH^-]=10^{-14}\rightarrow[OH^-]=5\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$$

$$\underbrace{[KOH]=[OH^-]}_{\text{باز قوی}}=5\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$$

شمار مول KOH حل‌شده برابر است با:

$$?\,mol\,KOH=0/75L\times5\times10^{-2}\frac{mol}{L}=0/0375\,mol\,KOH$$

$$?\,g\,KOH=0/0375\times56=2/1gKOH$$

در نهایت با توجه به تعریف ppm داریم:

$$ppm=\frac{2/1}{168}\times10^6=12500$$

$$\text{درصد جرمی}=ppm\times10^{-4}=\%1/25$$

(شیمی ۳ - مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۲۴ تا ۳۰)

۷۸- **گزینهٔ «۲»** (حسن عیسی‌زاده)

در این‌گونه مسائل، مقدار $pH=7$ آب خالص در محاسبات بی‌تأثیر است.

$$pH=12/3\rightarrow[OH^-]=10^{-1/7}=2\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$$

غلظت سدیم هیدروکسید برابر است با:

$$[NaOH]=2\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$$

$$?\,gNaOH=0/1L\text{محلول}\times\frac{0/02molNaOH}{1L\text{محلول}}\times\frac{40gNaOH}{1molNaOH}$$

$$=8\times10^{-2}\,gNaOH$$

برای محلول اسیدی می‌توان نوشت:

$$pH=4/7\Rightarrow[H^+]=10^{-4/7}=2\times10^{-5}\,mol.L^{-1}$$

$$\alpha=\frac{[H^+]}{M}\Rightarrow M=\frac{2\times10^{-5}}{2\times10^{-2}}=10^{-3}\,mol.L^{-1}$$

$$?\,mgHA=0/1L\text{محلول}\times\frac{10^{-3}molHA}{1L\text{محلول}}\times\frac{60gHA}{1molHA}\times\frac{1000mg}{1g}$$

$$=6\,mgHA$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۱۹ و ۲۴ تا ۲۸)

۷۹- **گزینهٔ «۱»** (مسعود جعفری)

ابتدا باید pH اولیه هیدروکلریک‌اسید را به‌دست آوریم، سپس حساب می‌کنیم که با اضافه کردن چند مول سدیم هیدروکسید به این محلول، pH آن دو برابر می‌شود.

$$pH_1=-\log[H^+]_1\xrightarrow{[HCl]=[H^+]}pH_1=-\log[HCl]$$

$$=-\log(0/3)$$

$$=-\log(3\times10^{-1})=1-0/5=0/5$$

اگر pH دو برابر شود، غلظت $[H^+]$ برابر می‌شود با:

$$pH_2=2\times pH_1=2\times0/5=1\qquad pH_2=-\log[H^+]_2$$

$$\Rightarrow1=-\log[H^+]_2\Rightarrow[H^+]_2=0/1mol.L^{-1}$$

غلظت H^+ نهایی از رابطهٔ زیر محاسبه می‌گردد:

$$[H^+]_2=\frac{mol(H^+)_1-mol(OH^-)}{V_{HCl}+V_{NaOH}}\Rightarrow$$

$$10^{-1}=\frac{(M_{HCl}\times V)-mol(OH^-)}{7+1}$$

$$=\frac{(7\times0/3)-mol(OH^-)}{8}\Rightarrow$$

$$0/8=2/1-mol(OH^-)\Rightarrow mol(OH^-)=1/3$$

معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$2Na(s)+2H_2O(l)\rightarrow2NaOH(aq)+H_2(g)$$

روش اول (کسر تبدیل):

$$?\,g\,Na=1/3\,mol\,OH^-\times\frac{1mol\,NaOH}{1mol\,OH^-}\times\frac{2mol\,Na}{2mol\,NaOH}$$

$$\times\frac{23g\,Na}{1mol\,Na}=29/9g\,Na$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{مول NaOH}}{\text{ضریب}}=\frac{\text{جرم Na}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}\Rightarrow\frac{1/3}{2}=\frac{x}{2\times23}$$

$$\Rightarrow x=29/9g\,Na$$

(شیمی ۳ - مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶ و ۳۰)

۸۰- **گزینهٔ «۱»** (اکبر هنرمند)

فقط مورد اول درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: با توجه به اینکه pH شیرهٔ معده تقریباً برابر ۱/۵ است، با مصرفی هر خوراکی با pH بزرگ‌تر، pH آن افزایش می‌یابد.

عبارت دوم: با افزودن محلول لوله‌بازکن (شامل $NaOH$) به مخلوط آب و اسید چرب، $NaOH$ با اسید چرب واکنش داده و مخلوط ناهمگن چربی و صابون در آب (کلوئید) را تولید می‌کند.

عبارت سوم: در دمای ثابت، با افزودن محلول شیشه‌پاک‌کن (شامل NH_3) در غلظت یون‌های موجود در آب خالص تغییر ایجاد می‌شود که این تغییر غلظت تأثیری در ثابت یونش آب، ندارد.

عبارت چهارم: هر دو محلول از نظر بار الکتریکی خنثی هستند.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۲۴ و ۲۸ تا ۳۱)

۸۱- **گزینهٔ «۲»** (فرزاد رضایی)

تنها عبارت چهارم نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: A و B می‌توانند فلزهای واسطه با E^0 بزرگ‌تر از E^0 مس (مانند طلا و نقره) باشند.

عبارت دوم: هرچه دمای محلول بیشتر باشد، قدرت کاهندگی فلز به‌کار رفته در تیغه بیشتر است.

forum.konkur.in

www.konkur.in

عبارت سوم: قدرت کاهندگی فلز روی از A و B بیشتر است؛ بنابراین این واکنش رخ نخواهد داد.

عبارت چهارم: قدرت اکسندگی یون پایدار عنصر B از یون Zn^{2+} بیش‌تر است.

(شیمی ۳ - آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی؛ صفحه‌های ۴۳ و ۴۷)

۸۲- **گزینهٔ «۲»** (محمدرضا چمشیری)

فقط مورد چهارم نادرست است.

در سلول گالوانی الکترون‌ها و کاتیون‌ها از آند به سمت کاتد می‌روند.

بررسی مورد پنجم:

$$Ag^+(aq)+e^-\rightarrow Ag(s)$$

$$?e^- = 2L_{\text{محلول کاتدی}}\times\frac{1molAg^+}{1L_{\text{محلول}}}\times\frac{1mole^-}{1molAg^+}$$

$$\times\frac{6/02\times10^{23}e^-}{1mole^-}\times\frac{75}{100}=9/03\times10^{23}e^-$$

(شیمی ۳ - آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی؛ صفحه‌های ۴۴ تا ۴۹)

۸۳- **گزینهٔ «۱»** (سپهر طالبی)

غیرخودبه‌خودی‌ها:

$$Ag+Co^{2+}\rightarrow -0/28-0/8=-1/08\,V$$
$$Ag+Zn^{2+}\rightarrow -0/76-0/8=-1/56\,V$$
$$Ag+Cu^{2+}\rightarrow 0/34-0/8=-0/46\,V$$
$$Cu+Zn^{2+}\rightarrow -0/76-0/34=-1/1\,V$$
$$Cu+Co^{2+}\rightarrow -0/28-0/34=-0/62\,V$$
$$Co+Zn^{2+}\rightarrow -0/76+0/28=-0/48\,V$$

$$\underbrace{E_{(\text{کاتد})}}_{(0/8)}-\underbrace{E_{(\text{آند})}}_{-(-0/76)}=\underbrace{emf}_{1/56\,V}$$

$$\frac{80}{100}\times1/56=1/248\,V$$

با اتصال این سلول، تنها واکنش بین Zn^{2+} و Ag انجام‌پذیر نخواهد بود. زیرا ولتاژ نهایی هم‌چنان منفی است.

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی؛ صفحه‌های ۴۶ تا ۴۹)

۸۴- **گزینهٔ «۲»** (محمدرضا چمشیری)

معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$2Al(s)+6H^+(aq)\rightarrow 2Al^{3+}(aq)+3H_2(g)$$

با مصرف H^+، مقدار pH، $0/4$ افزایش یافته یعنی از صفر به $0/4$ رسیده است.

$$pH=0/4\rightarrow[H^+]=10^{-pH}=10^{-0/4}=10^{-1}\times4=0/4\,mol.L^{-1}$$

در نیم‌سلول استاندارد هیدروژن غلظت H^+ از ۱ به $0/4$ رسیده و با توجه به این‌که حجم یک لیتر است پس:

$$mol\,H^+_{\text{اولیه}}=\frac{1mol}{L}\times1L=1mol$$

$$mol\,H^+_{\text{باقی‌مانده}}=0/4\frac{mol}{L}\times1L=0/4\,mol$$

$$\Rightarrow 0/6\,mol\,H^+_{\text{مصرف‌شده}}$$

$$0/6\,mol\,H^+\times\frac{2mol\,Al^{3+}}{6mol\,H^+}=0/2\,mol\,Al^{3+}$$

می‌دانیم در سلول گالوانی غلظت یون‌های تیغه مربوطه در ابتدای کار ۱ مولار است و با توجه به این‌که حجم یک لیتر است، یعنی در ابتدای کار $1mol\,Al^{3+}$ در محلول وجود داشته، حال $0/2\,mol\,Al^{3+}$ به‌وجود می‌آید. پس در نهایت، $1/2\,mol\;\;Al^{3+}$ داریم و غلظت آن برابر $1/2\,mol.L^{-1}$ می‌شود.

(شیمی ۳ - آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی؛ صفحه‌های ۴۴ تا ۴۶)

۸۵- **گزینهٔ «۳»** (مجتبی اسرزاده)

واکنش موازنه شده به‌صورت زیر است:

$$MnO_4^-+Cr_2O_7^{2-}+11Fe^{2+}+22H^+$$
$$\rightarrow Mn^{2+}+2Cr^{3+}+11Fe^{3+}+11H_2O$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: مجموع ضرایب برابر 60 است.

گزینهٔ «۲»: دو گونه اکسنده $(Cr_2O_7^{2-}, MnO_4^-)$ و یک گونه کاهنده (Fe^{2+}) داریم.

گزینهٔ «۳»:

$$\underline{Mn}O_4^-:\ Mn\ \text{عدد اکسایش}=+7\quad Mn^{2+}:+2\xrightarrow{\text{تغییر}}5$$

$$Cr_2O_7^{2-}:\ Cr\ \text{عدد اکسایش}=+6\quad Cr^{3+}:+3\xrightarrow{\text{تغییر}}3$$

گزینهٔ «۴»: عدد اکسایش H و O در این واکنش تغییری نکرده است.

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی؛ صفحه‌های ۴۰ تا ۴۲)

۸۶- **گزینهٔ «۳»** (امیر حاتمیان)

اکسنده‌هایی که دارای E° بزرگتر از $E^\circ(Fe^{2+}/Fe)=-0/44V$ هستند می‌توانند Fe را به Fe^{2+} اکسید کنند. علاوه بر این، اگر E° اکسنده بزرگتر از $E^\circ(Fe^{3+}/Fe^{2+})=0/77V$ باشد، اکسنده در یک واکنش اکسایش - کاهش خودبه‌خودی Fe^{2+} را به Fe^{3+} تبدیل خواهد کرد. پس می‌توان نتیجه گرفت اگر E° اکسنده کمتر از $-0/44V$ باشد، اکسنده تأثیری روی پودر آهن نخواهد داشت و اگر E° اکسنده بین $-0/44V$ و $+0/77V$ باشد، اکسنده Fe را به Fe^{2+} و اگر E° اکسنده بزرگتر از $0/77V$ باشد، اکسنده Fe را در نهایت به Fe^{3+} تبدیل خواهد کرد، پس داریم:

forum.konkur.in

www.konkur.in

الف) Fe^{3+} (+3) ب) Fe^{2+} (+2)

پ) Fe^{2+} (+2) ت) Fe (صفر)

(شیمی ۳ – آزمایش و رفاه در سایهٔ شیمی؛ صفحهٔ ۴۷)

۸۷- **گزینهٔ «۱»** (رئوف اسلام‌دوست)

فقط مورد دوم نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: پس از ایجاد خراش در این مواد، اتم‌های اکسیژن در نیم‌واکنش کاتدی $O_2(g)+2H_2O(l)+4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$ کاهش می‌یابند.

عبارت دوم: برای ساخت این ظروف از حلبی استفاده می‌شود. حلبی ورقهٔ آهنی است که به‌وسیلهٔ لایهٔ نازکی از فلز قلع پوشیده شده است.

عبارت سوم: نیم‌واکنش‌های آندی در این مواد (پس از ایجاد خراش) به‌صورت زیر است:

$$\begin{cases} \text{حلبی}: Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq)+2e^- \\ \text{آهن گالوانیزه}: Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq)+2e^- \end{cases}$$

دقت شود که یون Fe^{2+} بار دیگر اکسایش یافته و به Fe^{3+} تبدیل می‌شود.

عبارت چهارم: لایهٔ بیرونی آهن گالوانیزه از جنس فلز روی است. فلز روی در هوای مرطوب نیز اکسید می‌شود.

(شیمی ۳- آزمایش و رفاه در سایهٔ شیمی؛ صفحه‌های ۵۷ و ۵۹)

۸۸- **گزینهٔ «۳»** (مسعود جعفری)

معادله‌های موازنه شدهٔ واکنش‌های انجام شده به‌صورت زیر است:

برقکافت NaCl: $2NaCl(l) \rightarrow 2Na(l)+Cl_2(g)$

واکنش تولید HCl: $H_2(g)+Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$

واکنش پاک کردن رسوب کلسیم کربنات:

$$2HCl(aq)+CaCO_3(s) \rightarrow CaCl_2(aq)+H_2O(l)+CO_2(g)$$

روش اول (کسر تبدیل):

$$?\,g\,NaCl = 63\,g\,CaCO_3 \times \frac{1mol\,CaCO_3}{100g\,CaCO_3} \times \frac{2mol\,HCl}{1mol\,CaCO_3} \times \frac{1mol\,Cl_2}{2mol\,HCl} \times \frac{2mol\,NaCl}{1mol\,Cl_2} \times \frac{58/5\,g\,NaCl}{1mol\,NaCl} \times \underbrace{\frac{100}{75} \times \frac{100}{60}}_{\text{معکوس بازده درصدی}} = 163/8\,g\,NaCl$$

روش دوم (تناسب):

با توجه به نسبت‌های میان مواد، داریم:

$$1mol\,CaCO_3 \sim 2mol\,HCl \sim 1mol\,Cl_2 \sim 2mol\,NaCl$$

$$\frac{\text{جرم } CaCO_3}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{جرم NaCl} \times \frac{R_1}{100} \times \frac{R_2}{100}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow$$

$$\frac{63}{100} = \frac{x \times \frac{75}{100} \times \frac{60}{100}}{58/5 \times 2} \Rightarrow x = 163/8gNaCl$$

(شیمی ۳ – آزمایش و رفاه در سایهٔ شیمی؛ صفحهٔ ۵۵)

۸۹- **گزینهٔ «۳»** (امیرحسین مسلمی)

عبارت‌های (الف) و (پ) و (ت) درست هستند.

در این فرایند نیم‌واکنش اکسایش و کاهش به صورت زیر است:

نیم‌واکنش آندی: $Fe \rightarrow Fe^{2+}+2e^-$

نیم واکنش کاتدی: $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

بررسی عبارت‌ها:

الف) به ازای این واکنش ۲ مول الکترون مبادله می‌شود:

$$7/224 \times 10^{21}e^- \times \frac{1mole^-}{6/02 \times 10^{23}e^-} \times \frac{1mol\,Fe}{2mol\,e^-} \times \frac{56g\,Fe}{1mol\,Fe} \times \frac{1000mg\,Fe}{1gFe} = 336\,mgFe$$

ب) در قطب مثبت (کاتد)، یون‌های نقره کاهش می‌یابند و نه اتم‌های نقره.

پ) در آند هر دو فرایند، Fe به Fe^{2+} تبدیل می‌شود.

ت) در آبکاری قاشق آهنی می‌توان از نقره استفاده کرد.

ث) با جایگزینی روی به جای آهن، emf آن به صورت زیر تغییر می‌کند:

$$emf(Zn-Ag) = E^0_{\text{کاتد}} - E^0_{\text{آند}} = 0/8-(-0/76) = 1/56\,V$$

$$emf(Fe-Ag) = E^0_{\text{کاتد}} - E^0_{\text{آند}} = 0/8-(-0/44) = 1/24\,V$$

$$\frac{1/56-1/24}{1/24} \times 100 = \frac{0/32}{1/24} \times 100 < 50\%$$

(شیمی ۳ – آزمایش و رفاه در سایهٔ شیمی؛ صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷ و ۶۰)

۹۰- **گزینهٔ «۳»** (امیرحسین مسلمی)

الف) نادرست: واکنش‌های خوردگی آهن و فرآیند هال به صورت زیر است:

$$4Fe+6H_2O+3O_2 \rightarrow 4Fe(OH)_3 \;;12e^-$$

$$2Al_2O_3+3C \rightarrow 3CO_2+4Al \;;12e^-$$

به ازای ۱۲ مول مبادله الکترون، ۴ مول آهن (III) هیدروکسید در واکنش خوردگی آهن ۳ مول کربن‌دی‌اکسید در فرآیند هال تولید می‌شود.

ب) نادرست: فراوردهٔ گازی برقکافت منیزیم‌کلرید، گاز کلر است که به دلیل واکنش‌پذیری کم‌تر از فلوئور نمی‌تواند با سدیم‌فلوئورید واکنش دهد.

پ) نادرست: لیتیم در فلزات قلیایی کم‌ترین شمار الکترون‌های با $l=0$ (زیرلایهٔ s) دارد، اما بیشترین قدرت کاهندگی و کم‌ترین E^0 را دارد.

ت) درست: واکنش کلی سلول سوختی متان-اکسیژن به صورت زیر است:

$$CH_4(g)+2O_2(g) \rightarrow CO_2(g)+2H_2O(g)$$

در شرایط STP، حالت فیزیکی آب، مایع خواهد بود و فراورده با جرم مولی بیشتر (CO_2) به حالت مایع در نمی‌آید.

(شیمی ۳– آزمایش و رفاه در سایهٔ شیمی؛ صفحه‌های ۴۹ تا ۶۴)

forum.konkur.in