www.1shoo.ir

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۳

جمعه ۱۴۰۱/۱۰/۰۲

آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

سؤالات آزمون

پایه دوازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

سایت کنکور

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۵۵	مدت پاسخگویی: ۸۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی		تعداد سؤال	وضعیت پاسخگویی	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
					از	تا	
۱	ریاضیات	حسابان ۲	۱۰	اجباری	۱	۱۰	۸۵ دقیقه
		ریاضیات گسسته	۱۰		۱۱	۲۰	
		هندسه ۳	۱۰		۲۱	۳۰	
		ریاضی ۱	۵		۳۱	۳۵	
		حسابان ۱	۵		۳۶	۴۰	
		هندسه ۲	۱۰		۴۱	۵۰	
		آمار و احتمال	۵		۵۱	۵۵	

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...)، قبل و یا بعد از برگزاری آزمون www.1shoo.ir حقوقی ممنوع است (حتی با ذکر منبع) و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

www.1shoo.ir

ریاضیات

حسابان (۲)

۱- در چه تعداد از توابع زیر، در $x=1$، حدهای نامتناهی چپ و راست هم‌علامت هستند؟([ ] نماد جزء صحیح است)

الف) $f(x)=\frac{x^2-3x+2}{x^2-2x+1}$

ب) $g(x)=\frac{x^2+3x+2}{x^2-2x+1}$

ج) $h(x)=\frac{\cos \pi x}{\sin(\frac{\pi x}{2})-1}$

د) $m(x)=\frac{(-1)^{[2x]}}{|x-1|}$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

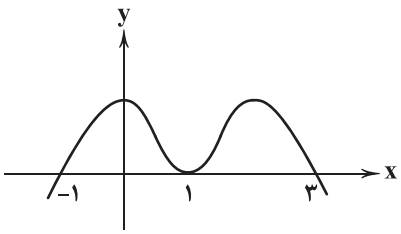
۲- حاصل $\lim\limits_{x\to(\frac{1}{3})^+}\frac{9x^2-[\frac{-8}{3x}]}{3x-[\frac{2}{9x^2}]}$ کدام است؟([ ] نماد جزء صحیح است)

۱) صفر ۲) ۱ ۳) $+\infty$ ۴) $-\infty$

۳- اگر $\lim\limits_{x\to(\frac{5\pi}{6})^+}\frac{a^2-2a[x]}{2\sin x-1}=+\infty$ باشد، چند مقدار صحیح برای a وجود دارد؟([ ] نماد جزء صحیح است)

۱) صفر ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) بی‌شمار

۴- نمودار $y=f(x)$ به صورت زیر است. کدام گزینه صحیح است؟



۱) $\lim\limits_{x\to1}\frac{f(x+1)}{f(x)}=-\infty$

۲) $\lim\limits_{x\to2^+}\frac{f(x)}{f(x+1)}=-\infty$

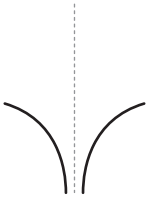
۳) $\lim\limits_{x\to(-1)^+}\frac{x-4}{f(x)}=+\infty$

۴) $\lim\limits_{x\to1^+}\frac{f(x-1)}{x-1}=-\infty$

۵- حاصل $\lim\limits_{x\to(\frac{\pi}{4})^-}\frac{\sin2x-\cos2x}{\sin x-\cos x}$ کدام است؟

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

۶- اگر نمودار $f(x)=\frac{(-1)^{[x]}}{g(x)}$ در مجاورت $x=2$ به صورت زیر باشد، ضابطهٔ $g(x)$ کدام گزینه می‌تواند باشد؟([ ] نماد جزء صحیح است)



۱) $g(x)=(x-1)|x-2|$

۲) $g(x)=(x-1)(x-2)^3$

۳) $g(x)=(x-2)|x-2|$

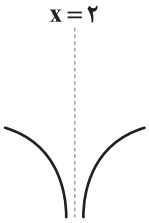
۴) $g(x)=8-12x+6x^2-x^3$

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

۷- اگر منحنی نمودار تابع $f(x)=\frac{-x^۲+۳x-۵}{۲x^۲+۲ax+b}$ در همسایگی $x=۲$ به شکل زیر باشد، مقدار $a+b$ کدام است؟

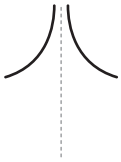
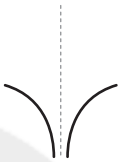
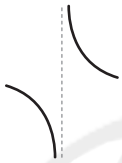
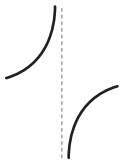


۱) صفر
۲) ۴
۳) ۴-
۴) ۸

۸- به ازای چند مقدار m، تابع $f(x)=\frac{x^۲-x-۲۰}{x^۲+mx+۳۶}$ فقط یک مجانب قائم دارد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹- نمودار $f(x)=\frac{x^۳-۴x^۲+۳x}{-x^۲-۴x+۵}$ در همسایگی مجانب قائم خود به کدام صورت است؟

۱) 
۲) 
۳) 
۴) 

۱۰- تابع $f(x)=\frac{x}{[x]\sqrt{x-۱}(x^۲+۳x+۲)}$ چند مجانب قائم دارد؟($[\ ]$ نماد جزء صحیح است)

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) بی‌شمار

ریاضیات گسسته

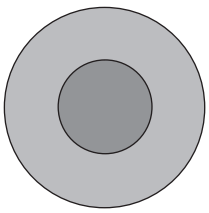
۱۱- چند عدد سه‌رقمی وجود دارد که ۳ برابر این عدد منهای ۷ مضرب عدد ۵ باشد؟

۱) ۱۸۰ ۲) ۱۹۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۲۱۰

۱۲- به‌ازای کدام مقدار a معادلهٔ $(a+۳)x+۲۴y=۱۵$ دارای جواب است؟

۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۹

۱۳- تیراندازی به سمت یک هدف شامل دو دایرهٔ هم‌مرکز، تیراندازی می‌کند. اگر تیر او به دایره به شعاع کوچک برخورد کند، ۳ امتیاز و اگر به دایره به شعاع بزرگ برخورد کند ۲ امتیاز و در غیر این‌صورت امتیازی به دست نمی‌آورد. اگر شخصی ۱۰ تیر پرتاب کرده باشد و ۱۸ امتیاز به دست آورده باشد، به چند طریق امتیاز برای او ثبت شده است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۱۴- در گراف ساده‌ای از مرتبهٔ ۹، $\Delta=۸$ و $\delta=۳$ است. حداکثر تعداد یال‌های گراف کدام است؟

۱) ۳۰ ۲) ۳۱ ۳) ۳۲ ۴) ۳۳

۱۵- کدام‌یک از دنباله‌های زیر، می‌تواند دنباله درجه رأس‌های یک گراف ساده باشد؟

۱) ۱ , ۱ , ۲ , ۲ , ۳ , ۴ , ۴
۲) ۱ , ۲ , ۲ , ۳ , ۴ , ۶ , ۶
۳) ۱ , ۲ , ۳ , ۴ , ۵ , ۶ , ۷
۴) ۲ , ۲ , ۳ , ۳ , ۴ , ۵ , ۵

۱۶- چند گراف ساده با مجموعهٔ رئوس $v=\{a , b , c , d , e\}$ و اندازهٔ $q=۷$ می‌توان تعریف کرد که $N_G(a)=\{b , c , e\}$ باشد؟

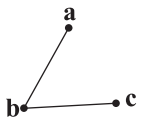
۱) ۱۵ ۲) ۱۸ ۳) ۲۱ ۴) ۲۴

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

۱۷- با رئوس $v=\{a,b,c,d\}$ چند گراف ساده می‌توان ساخت که $deg\,a=2$ و گراف شکل زیر، زیرگراف آن باشد؟



۱) ۴
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۱۰

۱۸- در گراف کاملی رابطهٔ $q+p=3\Delta+\delta+1$ برقرار است. اندازهٔ گراف کدام می‌تواند باشد؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۱ ۴) ۲۸

۱۹- دنباله درجات رئوس یک گراف ساده به صورت «۱، ۲، ۲، ۲، ۲، ۳، ۳، ۴، ۵» است. با افزودن حداقل چند یال، این گراف یک گراف منتظم می‌شود؟

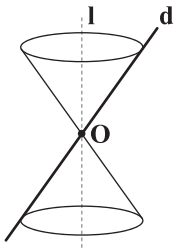
۱) ۱ ۲) ۱۲ ۳) ۱۳ ۴) ۱۵

۲۰- در گراف k ـ منتظم مرتبهٔ p، عدد k، ۵ مقدار مختلف را می‌تواند اختیار کند. این گراف حداکثر چند یال دارد؟

۱) ۲۸ ۲) ۳۶ ۳) ۴۰ ۴) ۴۲

هندسه (۳)

۲۱- یک رویه مخروطی مفروض است. اگر صفحه P از نقطه O رأس این رویه بگذرد، فصل مشترک صفحه و رویه کدام شکل نمی‌تواند باشد؟



۱) نقطه
۲) دو خط موازی
۳) دو خط متقاطع
۴) یک خط

۲۲- از نقطهٔ $A(1,2)$ دو مماس بر دایرهٔ $x^2+y^2-2x+2y-2=0$ رسم کرده‌ایم. معادله خطی که نقاط تماس را به هم متصل می‌کند، کدام است؟

۱) $y=3$ ۲) $y=\frac{1}{3}$ ۳) $x=3$ ۴) $x=\frac{1}{3}$

۲۳- دو دایرهٔ $(C):x^2+y^2-2x+4y+1=0$ و $(C'):(x+1)^2+y^2=2$ چند مماس مشترک دارند؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۴- فاصله نزدیک‌ترین نقطه دایره به معادله $x^2+y^2-2x+4y-4=0$ از خط $3x+4y-15=0$ کدام است؟

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

۲۵- اگر دو دایره به معادلات $(x+2)^2+(y-1)^2=49$ و $(x-k)^2+(y+3)^2=100$ سه مماس مشترک داشته باشند، مجموع مقادیر ممکن برای k کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۲- ۴) ۴-

۲۶- دایره‌های $x^2+y^2+2y-3=0$ و $x^2+y^2+2x-3=0$ متقاطع‌اند. معادله وتر مشترک این دو دایره کدام است؟

۱) $y=x+1$ ۲) $y=x-1$ ۳) $y=x$ ۴) $y=-x$

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

۲۷- طول وتری از دایره $(x+۶)^۲+(y+۱)^۲=۲۱$ که توسط خط $۲x+۳y=-۲$ جدا می‌شود، کدام است؟

۱) $۴\sqrt{۲}$ ۲) $۶\sqrt{۲}$ ۳) $۳\sqrt{۲}$ ۴) $۲\sqrt{۲}$

۲۸- به ازای کدام مقدار k دو دایره $x^۲+y^۲-۲x+۲y=k$ و $x^۲+y^۲-۲x=۸$ مماس داخل‌اند؟

۱) ۲ یا ۱۶ ۲) ۱۴ یا ۱۶ ۳) ۲ یا ۱۴ ۴) ۲ یا ۱۲

۲۹- مکان هندسی نقاطی از صفحه که فاصله آن‌ها از نقطه ثابت $A(۱,۳)$ در صفحه، ۲ برابر فاصله آن‌ها از نقطه ثابت $B(-۲,۴)$ در همان صفحه باشد، کدام است؟

۱) دایره به مرکز $(-۳,\frac{۱۳}{۳})$ ۲) دایره به مرکز $(۱۳,۹)$

۳) دایره به مرکز $(۱۳,-۹)$ ۴) تهی

۳۰- دایره محیطی مثلث ABC با رئوس $A(-۱,۰)$ و $B(۳,۰)$ و $C(۰,-۳)$ را در نظر بگیرید. معادله خط مماس بر این دایره در رأس A، محور yها را با کدام عرض قطع می‌کند؟

۱) -۱ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) -۲

ریاضی (۱)

۳۱- اگر رابطه $\sqrt{۷+۴\sqrt{۳}}-\sqrt[۳]{a+b\sqrt{۳}}=۰$ برقرار باشد، حاصل $a+b$ کدام است؟

۱) ۲۶ ۲) ۴۱ ۳) ۱۵ ۴) ۳۱

۳۲- حاصل عبارت $\frac{۱۶}{\sqrt[۳]{۱۶۰۰}-\sqrt[۳]{۶۴}}\times\frac{۲\sqrt[۳]{۵}+۲}{\sqrt[۳]{۲۵}+\sqrt[۳]{۵}+۱}$ کدام است؟

۱) ۱۶ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸

۳۳- اگر $x^۲+x+۱=۰$ باشد، حاصل عبارت $(x^{۹۰}+۱)^۶$ کدام است؟

۱) ۶۴ ۲) ۱۶ ۳) صفر ۴) ۱۲۸

۳۴- حاصل عبارت $\frac{(a-\frac{۱}{a})(a^۲+\frac{۱}{a^۲})}{a^۲+\frac{۱}{a^۲}-۱}$ به ازای $x=\sqrt[۳]{۲}$ کدام است؟

۱) $\frac{۶۴\sqrt[۳]{۲}-۱}{۱۰}$ ۲) $\frac{۱۶\sqrt[۳]{۲}-۱}{۱۰}$ ۳) $\frac{۸\sqrt[۳]{۲}-۱}{۸}$ ۴) $\frac{۸\sqrt[۳]{۲}-\sqrt[۳]{۴}}{۱۰}$

۳۵- چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح نیست؟

الف) به ازای هر دو عدد طبیعی a و b که $a>b$ است، $a^b>b^a$ است.

ب) اگر a در بازه $[-۱,۰)$ باشد، $\sqrt[۳]{a}\le\sqrt[۵]{a}$ است.

ج) اگر $\sqrt{x+۲}+\sqrt{x-۴}=۳$ و $\sqrt{x+۲}-\sqrt{x-۴}=A$ باشد، حاصل $A^۲+A$ برابر ۶ است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

حسابان (۱)

۳۶- در یک دنباله هندسی جملهٔ صد و یکم برابر ۲۵ و مجموع دویست و یک جملهٔ اول آن برابر ۶۲۵ می‌باشد، مجموع معکوسات دویست و یک جملهٔ اول این دنباله برابر است با:

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۷- اگر m و n ریشه‌های معادلهٔ $x^2-4x-2=0$ بوده و در تابع $f(x)=2x^2+bx+c$ داشته باشیم $f(m+\frac{1}{n})=f(n+\frac{1}{m})=0$، آن‌گاه $b+c$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۵ ۳) -3 ۴) -5

۳۸- اگر α ریشهٔ حقیقی معادلهٔ $\frac{1}{x^2-x+1}+\frac{1}{x^2+x+1}=1$ باشد، آن‌گاه حاصل $\alpha+\frac{1}{\alpha}$ برابر است با:

۱) $1+\sqrt{2}$ ۲) $1+\sqrt{3}$ ۳) $2+\sqrt{2}$ ۴) $3+\sqrt{3}$

۳۹- معادلهٔ $\sqrt{x+2\sqrt{x-1}}+\sqrt{x-2\sqrt{x-1}}=2$ چند جواب حقیقی دارد؟

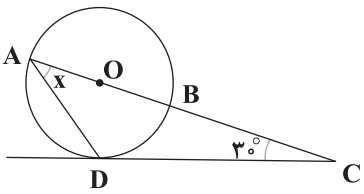
۱) هیچ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) بی‌شمار

۴۰- طول‌های نقاطی واقع بر محور xها که از خط گذرنده از نقاط $(8,0)$ و $(0,6)$ و محور yها به یک فاصله باشند، کدام است؟

۱) $\frac{8}{3}$ و ۲۴ ۲) $\frac{8}{3}$ و -24 ۳) $-\frac{8}{3}$ و ۲۴ ۴) $-\frac{8}{3}$ و -24

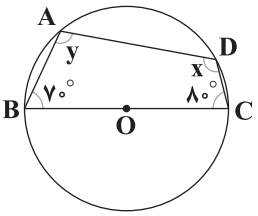
هندسه (۲)

۴۱- با توجه به شکل، O مرکز دایره است. اگر $\hat{C}=30^\circ$ و CD مماس بر دایره باشد، آن‌گاه x چند درجه است؟



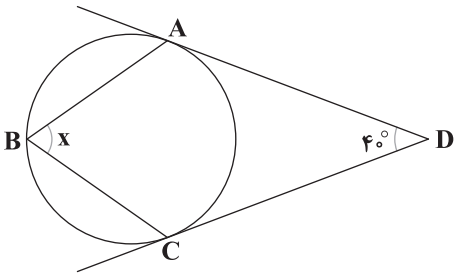
۱) ۴۰
۲) ۳۰
۳) ۳۵
۴) ۴۵

۴۲- با توجه به شکل زیر، O مرکز دایره و اگر $\hat{B}=70^\circ$ و $\hat{C}=80^\circ$ باشد، آن‌گاه مقدار $x-y$ کدام است؟



۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۳۰
۴) ۴۰

۴۳- با توجه به شکل، AD و CD به ترتیب در نقاط A و C بر دایره مماس هستند. اگر $\hat{D}=40^\circ$ باشد، آن‌گاه زاویه $\hat{B}=x$ چند درجه است؟



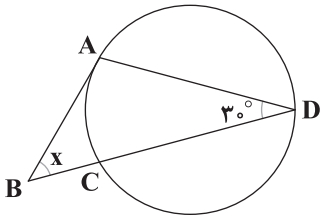
۱) ۸۰
۲) ۶۰
۳) ۷۰
۴) ۷۵

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

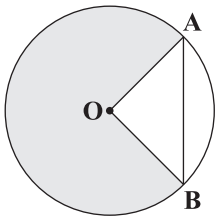
www.1shoo.ir

۴۴- با توجه به شکل، BA در نقطه A بر دایره مماس است. اگر $\hat{D}=30^\circ$ و $AD=DC$ باشد در این صورت $\hat{B}=x$ کدام است؟



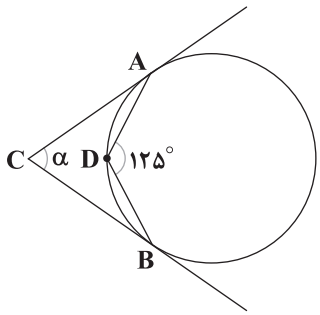
۱) ۴۰
۲) ۴۵
۳) ۵۰
۴) ۶۰

۴۵- با توجه به شکل، O مرکز دایره، اگر $OA=OB=AB=6$ باشد، آن‌گاه مساحت قسمت رنگی کدام است؟



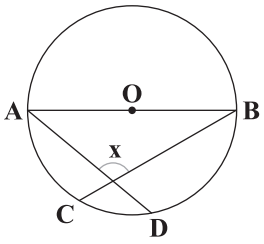
۱) 10π
۲) 20π
۳) 25π
۴) 30π

۴۶- با توجه به شکل، اگر زاویه $A\hat{D}B=125^\circ$، CA و CB به ترتیب در نقاط A و B بر دایره مماس باشند، آن‌گاه زاویه $\hat{C}=\alpha$ کدام است؟



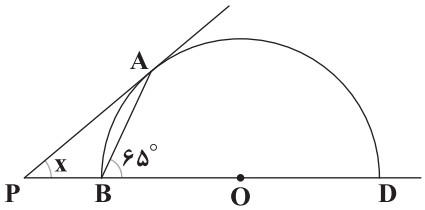
۱) ۵۰
۲) ۶۰
۳) ۷۰
۴) ۸۰

۴۷- با توجه به شکل، O مرکز دایره و اگر $\overset{\frown}{CD}=40^\circ$ باشد، آن‌گاه مقدار x کدام است؟



۱) ۱۰۰
۲) ۱۱۰
۳) ۱۲۰
۴) ۱۳۰

۴۸- با توجه به شکل، O مرکز نیم‌دایره و $A\hat{B}D=65^\circ$ باشد، آن‌گاه $\hat{P}=x$ کدام است؟



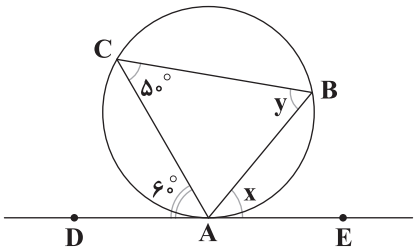
۱) 40°
۲) 50°
۳) 45°
۴) 55°

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

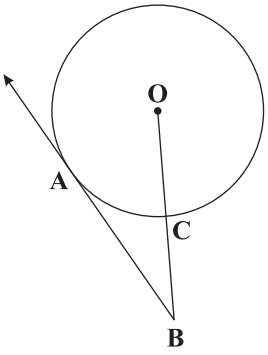
www.1shoo.ir

۴۹- با توجه به شکل، اگر DE در نقطه A بر دایره مماس و $\hat{C}=50^\circ$ و $C\hat{A}D=60^\circ$ باشد، آن‌گاه $x+y$ کدام است؟



۱) 105°
۲) 95°
۳) 100°
۴) 110°

۵۰- با توجه به شکل، O مرکز دایره است، اگر $CB=3$ و $AB=4$ و BA در نقطه A بر دایره مماس باشد، آن‌گاه طول شعاع دایره کدام است؟



۱) $\frac{7}{5}$
۲) $\frac{7}{6}$
۳) $\frac{6}{7}$
۴) $\frac{5}{7}$

آمار و احتمال

۵۱- در پرتاب دوتاس با هم می‌دانیم مجموع اعداد رو شده برابر ۱۰ است. با چه احتمالی یکی از دو تاس عدد ۶ ظاهر شده است؟

۱) $\frac{1}{3}$ ۲) $\frac{2}{3}$ ۳) $\frac{1}{6}$ ۴) $\frac{1}{12}$

۵۲- اگر A و B دو پیشامد باشند به طوری‌که $P(B|A)=\frac{2}{5}$، حاصل $P((A-B)|A)$ کدام است؟

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

۵۳- چنانچه A و B دو پیشامد در فضای نمونه‌ای S باشند به طوری‌که $P(A|B')=0/6$ و $P(B)=0/4$، احتمال وقوع پیشامد $A\cup B$ کدام است؟

۱) $0/64$ ۲) $0/68$ ۳) $0/72$ ۴) $0/76$

۵۴- دو ظرف داریم. در اولی ۹ مهره سفید و ۶ مهره سیاه و در ظرف دوم ۲ مهره سفید و ۶ مهره سیاه است. ۲ مهره از ظرف اول و ۸ مهره از ظرف دوم برداشته و داخل ظرف سوم قرار می‌دهیم. سپس از ظرف سوم یک مهره برمی‌داریم. با کدام احتمال این مهره سفید است؟

۱) $0/28$ ۲) $0/32$ ۳) $0/36$ ۴) $0/45$

۵۵- ظرف اول شامل ۳ مهره سفید و ۲ مهره سیاه و ظرف دوم شامل ۴ مهره سفید و ۳ مهره سیاه است. x مهرهٔ سیاه به ظرف دوم اضافه می‌کنیم. اگر یکی از ظرف‌ها را انتخاب و از آن مهره‌ای بیرون بیاوریم، احتمال سفید و سیاه بودن آن برابر است. مقدار x کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۳

جمعه ۱۴۰۱/۱۰/۰۲

آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

سؤالات آزمون

پایه دوازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

سایت کنکور

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۶۰	مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی		تعداد سؤال	وضعیت پاسخگویی	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
					از	تا	
۱	فیزیک	فیزیک ۳	۲۵	اجباری	۵۶	۸۰	۴۵ دقیقه
		فیزیک ۱	۱۰	زوج کتاب	۸۱	۹۰	
		فیزیک ۲	۱۰		۹۱	۱۰۰	
۲	شیمی	شیمی ۳	۱۵	اجباری	۱۰۱	۱۱۵	۲۵ دقیقه
		شیمی ۱	۱۰	زوج کتاب	۱۱۶	۱۲۵	
		شیمی ۲	۱۰		۱۲۶	۱۳۵	

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...)، قبل و یا بعد از برگزاری آزمون www.1shoo.ir حقوقی ممنوع است (حتی با ذکر منبع) و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

www.1shoo.ir

۵۶- فاصلهٔ ماهوارهٔ A از سطح زمین، برابر شعاع زمین و فاصلهٔ ماهوارهٔ B از سطح زمین، ۴ برابر شعاع زمین است. اگر جرم دو ماهواره با هم برابر باشد، بزرگی تکانهٔ ماهوارهٔ B، چند برابر بزرگی تکانهٔ ماهوارهٔ A است؟

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

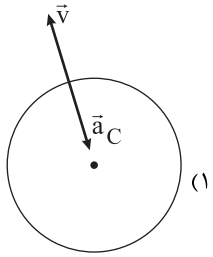
۵۷- جرم یک ماهواره ۴۰۰kg و وزن آن در مدار چرخش به دور زمین برابر با $۱۰^۳$ N است. فاصلهٔ این ماهواره از سطح زمین چند برابر شعاع زمین است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

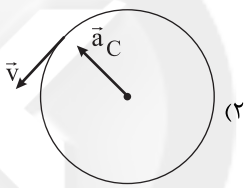
۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۱/۵ ۴) ۲

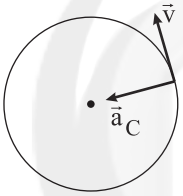
۵۸- گلوله‌ای به جرم m با سرعت v محیط دایره‌ای به شعاع R را طی می‌کند. کار نیروی مرکزگرا بر روی گلوله در نصف دور برابر کدام گزینه است؟

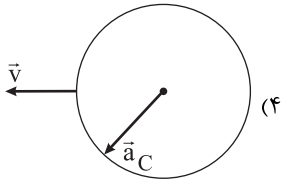
۱) $mv^۲$ ۲) $\frac{۱}{۲}mv^۲$ ۳) $۲mv^۲$ ۴) صفر

۵۹- در کدام گزینه، جهت سرعت و شتاب به درستی رسم شده است؟

۱) 

۲) 

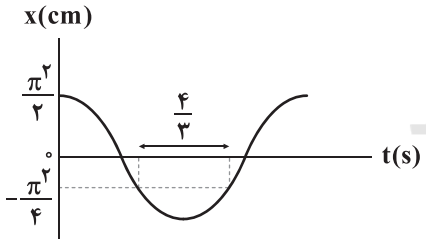
۳) 

۴) 

۶۰- در یک حرکت دایره‌ای یکنواخت، متحرک در مدت‌زمان ۶s، مسافتی ۴ برابر شعاع دایره را طی می‌کند. دورهٔ حرکت این متحرک چند ثانیه است؟

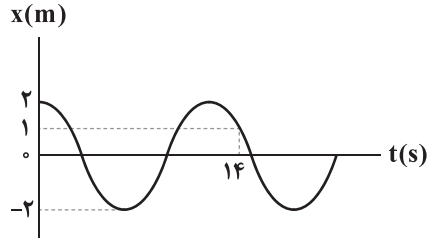
۱) $\frac{π}{۳}$ ۲) ۳π ۳) ۳ ۴) $\frac{۱}{۳}$

۶۱- نمودار مکان ــ زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای، مطابق شکل زیر است. این نوسانگر در چه لحظه‌ای برای دومین بار، سرعتش بیشینه خواهد شد؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۶۲- نمودار مکان ــ زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای، مطابق شکل زیر است. این نوسانگر در بازهٔ زمانی صفر تا ۱۴ ثانیه، چند ثانیه کندشونده و در جهت محور x حرکت کرده است؟



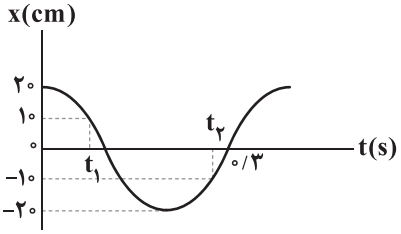
۱) ۳
۲) ۵
۳) ۸
۴) ۲

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

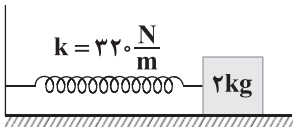
www.1shoo.ir

۶۳- نمودار مکان ـ زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای، مطابق شکل زیر است. تندی متوسط نوسانگر در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۳
۲) ۱
۳) ۴
۴) ۲

۶۴- در شکل زیر، وزنه در حال نوسان هماهنگ ساده است. اگر بیشترین و کم‌ترین طول فنر در طی فرایند نوسان به ترتیب ۶۵cm و ۲۵cm باشد، حداقل چند ثانیه طول می‌کشد تا فنر از حالتی که طول آن ۵۵cm است، به حالتی برود که طول آن ۳۵cm است؟ ($\pi^2 = ۱۰$)

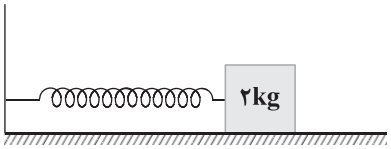


۱) $\frac{۱}{۱۲}$
۲) $\frac{۱}{۶}$
۳) $\frac{۱}{۴}$
۴) $\frac{۱}{۳}$

۶۵- وزنه‌ای به جرم ۱kg به انتهای فنری به ثابت $۱۰۰۰ \frac{N}{m}$ بسته شده و روی سطح افقی با اصطکاک ناچیز نوسان می‌کند. در هر دقیقه چند مرتبه جهت حرکت وزنه تغییر می‌کند؟ ($\pi^2 = ۱۰$)

۱) ۴۰۰
۲) ۳۰۰
۳) ۸۰۰
۴) ۶۰۰

۶۶- مطابق شکل زیر، وزنه‌ای به جرم ۲kg به یک فنر با ثابت $۵۰\pi^2 \frac{N}{m}$ متصل است.اگر وزنه را ۲۰cm از وضع تعادل به سمت راست بکشیم، سپس رها کنیم، ۰/۵ ثانیه پس از آن، اندازهٔ جابه‌جایی و مسافت طی‌شده توسط جسم به ترتیب از راست به چپ چند سانتی‌متر است؟

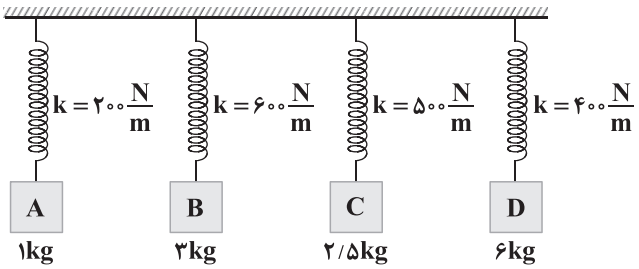


۱) ۲۰ ـ ۸۰
۲) صفر ـ ۱۰۰
۳) ۲۰ ـ ۱۰۰
۴) صفر ـ ۸۰

۶۷- بین حرکات نوسانگر هماهنگ سادهٔ وزنه ـ فنری و حرکات آونگ سادهٔ کم‌دامنه‌ای، تشدید رخ داده است. در صورتی‌که طول آونگ را ۳ برابر کنیم، ثابت فنر نوسانگر هماهنگ ساده را چند برابر کنیم تا دوباره بین حرکات آن‌ها تشدید رخ دهد؟

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

۶۸- در شکل زیر، اگر وزنهٔ A با بسامد طبیعی خود شروع به نوسان کند، تشدید برای کدام‌یک از وزنه‌های دیگر رخ می‌دهد؟



۱) فقط B و C
۲) فقط C و D
۳) فقط B و D
۴) B، C و D

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

۶۹- نوسانگر جرم ـ فنری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، در یک دورهٔ تناوب، مدت‌زمانی برابر با ۰/۱ ثانیه به صورت تندشونده حرکت می‌کند. اگر طول پاره‌خط نوسان برابر با $۴۰cm$ و جرم جسم برابر با $۳۰g$ باشد، انرژی جنبشی آن هنگامی که نیروی وارد بر جسم به کمترین مقدار خود می‌رسد، چند ژول است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۳ ۳) ۰/۱۵ ۴) ۰/۶

۷۰- یک نوسانگر با فرکانس ۵ هرتز و دامنهٔ ۱۰ سانتی‌متر در یک حرکت هماهنگ ساده نوسان می‌کند. این نوسانگر تا نیم‌ثانیه پس از شروع حرکت، چند بار به سرعت بیشینهٔ خود می‌رسد؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

۷۱- اگر $\frac{۱}{۴}s$ طول بکشد تا یک نوسانگر هماهنگ ساده یک‌بار طول پاره‌خط نوسانی را کامل طی کند، حداقل چند ثانیه طول می‌کشد تا انرژی جنبشی آن از بیشینه به صفر برسد؟

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

۷۲- یک نوسانگر هماهنگ ساده در حرکت نوسانی خود در دو لحظهٔ $t_۱ = ۱/۲s$ و $t_۲ = ۱/۸s$ از مرکز نوسان می‌گذرد. اگر بین این دو لحظه جهت حرکت یک بار تغییر کرده باشد، بسامد این حرکت نوسانی چند هرتز است؟

۱) $\frac{۵}{۶}$ ۲) $\frac{۵}{۲}$ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) $\frac{۷}{۶}$

۷۳- در لحظهٔ $t_۱$ از یک نوسان هماهنگ ساده، انرژی جنبشی نوسانگر، نصف انرژی پتانسیل آن است. در لحظهٔ $t_۲$ سرعت نوسانگر نسبت به سرعت آن در لحظهٔ $t_۱$ به اندازهٔ $۴\frac{cm}{s}$ تغییر کرده و انرژی پتانسیل آن ۲۶ برابر انرژی جنبشی آن در لحظهٔ $t_۲$ می‌شود. سرعت نوسانگر در لحظهٔ $t_۲$ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ (از اتلاف انرژی صرف‌نظر کنید.)

۱) ۶ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۷۴- در یک حرکت هماهنگ ساده رابطهٔ بین سرعت و مکان نوسانگر در SI به صورت $۶۴\pi^۲x^۲ + ۹v^۲ = ۴\pi^۲$ است. نوسانگر در مدت زمان $۶s$ چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟

۱) ۸ ۲) ۴ ۳) ۱۶ ۴) ۲

۷۵- دورهٔ تناوب یک آونگ ساده در یک آسانسور در حالتی‌که با شتاب $۲\frac{m}{s^۲}$ تندشونده به سمت بالا حرکت می‌کند، چند برابر حالتی است که این آونگ در یک آسانسور با شتاب $۳\frac{m}{s^۲}$ تندشونده به سمت پایین حرکت می‌کند؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) $\sqrt{\frac{۱۲}{۷}}$ ۲) $\sqrt{\frac{۷}{۱۲}}$ ۳) $\sqrt{\frac{۱۳}{۸}}$ ۴) $\sqrt{\frac{۸}{۱۳}}$

۷۶- اگر بخواهیم دورهٔ نوسان یک آونگ ساده به طول ۱۰ سانتی‌متر، در حالتی‌که در داخل آسانسوری که با شتاب $۴\frac{m}{s^۲}$ تندشونده به سمت بالا حرکت می‌کند، نسبت به حالت سکون تغییری نکند، طول آن چند سانتی‌متر و چگونه باید تغییر کند؟

۱) ۲ ـ بیشتر شود. ۲) ۲ ـ کم‌تر شود. ۳) ۴ ـ بیشتر شود. ۴) ۴ ـ کم‌تر شود.

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

۷۷- دورهٔ نوسان یک آونگ ساده بر روی سیاره‌ای برابر با دورهٔ تناوب آن بر روی زمین است. نسبت جرم و شعاع این سیاره به جرم و شعاع سیارهٔ زمین به ترتیب (از راست به چپ) در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟

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

۷۸- اتومبیلی با تندی ثابت روی محیط دایره‌ای به شعاع ۴۰ متر در حال چرخش است. اگر اندازهٔ سرعت متوسط این متحرک در مدتی که نصف محیط دایره را طی می‌کند، برابر ۸ $\frac{m}{s}$ باشد، بزرگی شتاب مرکزگرای این اتومبیل چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ($\pi \simeq ۳$)

۱) ۱/۸ ۲) ۳/۶ ۳) ۷/۲ ۴) ۱۴/۴

۷۹- دو ماهوارهٔ A و B با جرم‌های یکسان در حال چرخیدن به دور زمین هستند. اگر انرژی جنبشی ماهوارهٔ B، نصف انرژی جنبشی ماهوارهٔ A باشد، نیروی مرکزگرای وارد بر ماهوارهٔ A از طرف زمین چند برابر نیروی مرکزگرای وارد بر ماهوارهٔ B از طرف زمین است؟

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

۸۰- جسمی به جرم ۴۰g به فنری متصل است و روی سطح افقی بدون اصطکاکی، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشینهٔ انرژی جنبشی این جسم در این نوسان، ۰/۴mJ باشد، لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر، $\frac{۱}{۵}$ انرژی جنبشی آن در همان لحظه است، سرعت نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ (از اتلاف انرژی صرف‌نظر کنید.)

۱) ۶ ۲) $\sqrt{۶۰}$

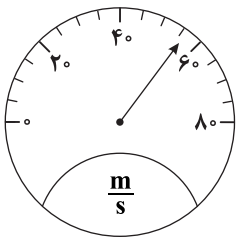
۳) $\frac{۱۰\sqrt{۶۰}}{۶}$ ۴) $\frac{\sqrt{۶۰}}{۶۰}$

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (فیزیک (۱)، شمارهٔ ۸۱ تا ۹۰) و زوج درس۲ (فیزیک (۲)، شمارهٔ ۹۱ تا ۱۰۰)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

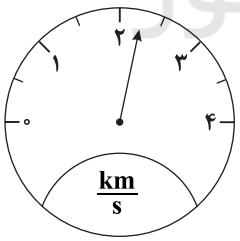
فیزیک ۱ (سؤالات ۸۱ تا ۹۰)

زوج درس ۱

۸۱- اختلاف دقت اندازه‌گیری تندی‌سنج شمارهٔ (۲) و تندی‌سنج شمارهٔ (۱) چند کیلومتر بر ثانیه است؟



(۲)



(۱)

۱) ۰/۴۵
۲) ۰/۴۹۵
۳) ۰/۰۰۵
۴) ۰/۰۹۵

۸۲- کدام گزینه در ارتباط با کمیت‌های اصلی درست است؟

۱) ثابت هستند.
۲) در دسترس هستند.
۳) یکای آن‌ها به طور مستقل تعریف شده است.
۴) دارای یکای مناسب هستند.

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

۸۳- نسبت چگالی جسم A به چگالی جسم B برابر با $\frac{۲}{۳}$ است. اگر جرم $۵۰cm^۳$ از جسم A برابر با ۷۵۰ گرم باشد، جرم $۶۰cm^۳$ از جسم B چند گرم است؟

۱) ۱۳۵۰ ۲) ۱۱۲۵ ۳) ۶۰۰ ۴) ۹۰۰

۸۴- حاصل عبارت زیر در SI بیانگر کدام کمیت فیزیکی است و مقدار آن در SI چقدر است؟

$$\frac{۰/۰۴\times۱۰^{۸}\,\mu m+۰/۰۶\times۱۰^{-۴}\,Mm}{۰/۰۲\times۱۰^{-۲۱}\,Ts^۲}$$

۱) شتاب متوسط ـ ۰/۵ ۲) شتاب متوسط ـ ۵
۳) سرعت متوسط ـ ۰/۵ ۴) سرعت متوسط ـ ۵

۸۵- کدام گزینه نادرست است؟

۱) $۱۴۰\times۱۰^{۴}\,\mu A=۱۴۰۰mA$ ۲) $۰/۹\times۱۰^{-۲۱}Gs^۲=۹\times۱۰^{۱۴}ns^۲$
۳) $۰/۰۰۰۹Mg=۹dag$ ۴) $۰/۰۱۷hm^۳=۱۷۰\times۱۰^{۵}dm^۳$

۸۶- در رابطهٔ $s^۳=Al^۲+Bl$، اگر s نماد تندی و یکای آن $\frac{nm}{ms}$ و l نماد مسافت و یکای آن mm باشد، A و B به ترتیب از راست به چپ برحسب SI در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟

۱) $۱۰^{۱۲}\frac{m}{s^۳}$ و $۱۰^{۱۵}\frac{m^۲}{s^۳}$ ۲) $۱۰^{-۱۲}\frac{m}{s^۳}$ و $۱۰^{-۱۵}\frac{m^۲}{s^۳}$
۳) $۱۰^{۱۵}\frac{m}{s^۳}$ و $۱۰^{۱۲}\frac{m^۲}{s^۲}$ ۴) $۱۰^{-۱۵}\frac{m}{s^۳}$ و $۱۰^{-۱۲}\frac{m^۲}{s^۳}$

۸۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف) پرتقال پوست‌کنده روی آب شناور می‌ماند و پرتقال با پوست در آب فرو می‌رود.

ب) آب مادهٔ مناسبی برای خاموش کردن آتش ناشی از بنزین نمی‌باشد، چون چگالی آن بیشتر از چگالی بنزین است.

ج) وزن یک لیتر یخ از یک لیتر آب، بیشتر است.

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

۸۸- حجم‌های برابر از دو مایع به چگالی‌های ۲ρ و ۵ρ را با یک‌دیگر مخلوط می‌کنیم. اگر پس از مخلوط کردن، چگالی مخلوط حاصل $۳/۵\rho$ شود، مایع پس از اختلاط چند درصد کاهش حجم داشته‌اند؟

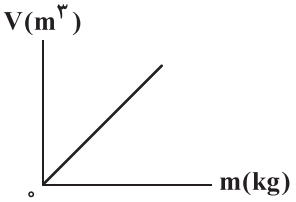
۱) ۱۵ ۲) ۳۰ ۳) ۵۰ ۴) صفر

۸۹- چه تعداد مورد از کمیت‌های زیر، نرده‌ای و فرعی هستند؟

الف) سرعت ب) جرم ج) انرژی د) زمان
ه) فشار و) چگالی

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۳

۹۰- نمودار حجم برحسب جرم یک ماده، مطابق شکل زیر است. اگر شیب خط این نمودار برابر با ۲۴۰ باشد، ۵mg از این ماده چند لیتر است؟



۱) ۰/۱۲
۲) ۱/۲
۳) ۰/۲۴
۴) ۲/۴

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

فیزیک ۲ (سؤالات ۹۱ تا ۱۰۰)

زوج درس ۲

۹۱- بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی q در فاصلهٔ ۴۰ سانتی‌متری از آن، چند درصد بیشتر از بزرگی میدان الکتریکی حاصل از همین بار در فاصلهٔ ۶۰ سانتی‌متری از آن است؟

۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۱۲۵ ۴) ۱۷۵

۹۲- دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در فاصلهٔ r از یک‌دیگر، به هم نیرویی به بزرگی F وارد می‌کنند. کدام‌یک از راهکارهای زیر موجب می‌گردد تا بزرگی نیرویی که این دو بار الکتریکی به یک‌دیگر وارد می‌کنند،برابر ۱۶F شود؟

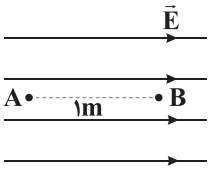
۱) فاصلهٔ بین دو بار را به اندازهٔ ۲۵ درصد کاهش دهیم.

۲) یکی از بارها را دو برابر کرده و فاصلهٔ بین دو بار را به اندازهٔ ۷۵ درصد کاهش دهیم.

۳) یکی از بارها را ۸ برابر کرده و فاصلهٔ بین دو بار را نصف کنیم.

۴) بارهای q_1 و q_2 را دو برابر کرده و فاصلهٔ بین دو بار را نصف کنیم.

۹۳- مطابق شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ به بزرگی $10^6 \frac{N}{C}$، ذره‌ای با بار الکتریکی $-50\mu C$ را با تندی ثابت از نقطهٔ A به نقطهٔ B می‌بریم. اگر طول AB برابر با یک متر باشد، انرژی جنبشی ذره در این جابه‌جایی چند ژول تغییر کرده است؟



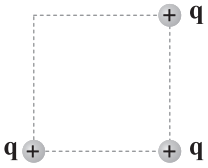
۱) ۰/۰۵

۲) ۰/۰۵−

۳) ۰/۵

۴) صفر

۹۴- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای مشابه در سه رأس یک مربع ثابت شده‌اند. جهت برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از سه بار در مرکز این مربع در کدام گزینه به درستی آمده است؟



۱) ←

۲) ↘

۳) ↑

۴) ↖

۹۵- دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 4\mu C$ و $q_2 = 25\mu C$ در فاصلهٔ مشخصی از یک‌دیگر قرار دارند. بار Q را در نقطه‌ای قرار داده‌ایم که هر سه بار در حالت تعادل باشند. بار Q چند میکروکولن است؟

۱) $-\frac{25}{7}$ ۲) $-\frac{100}{49}$ ۳) $\frac{25}{7}$ ۴) $\frac{100}{49}$

۹۶- یک کولن برابر با بزرگی بار چه تعداد ذرهٔ آلفا است؟ (ذرهٔ آلفا همان هستهٔ اتم هلیم (^4_2He) است و $e = 1/6\times10^{-19} C$)

۱) $6/25\times10^{15}$ ۲) $6/25\times10^{18}$ ۳) $3/125\times10^{18}$ ۴) $3/125\times10^{15}$

۹۷- دو بار الکتریکی نقطه‌ای هم‌اندازه و همنام در فاصلهٔ معینی از یک‌دیگر قرار دارند و به یک‌دیگر نیروی الکتریکی به بزرگی F_1 وارد می‌کنند. اگر بدون تغییر فاصلهٔ بین دو بار، $\frac{1}{3}$ یکی از بارها را به بار دیگر اضافه کنیم، بزرگی نیروی الکتریکی بین دو بار در حالت جدید چند برابر F_1 می‌شود؟

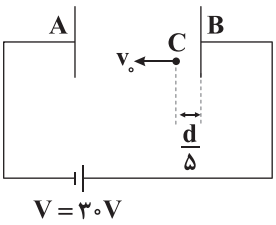
۱) $\frac{9}{8}$ ۲) $\frac{8}{9}$ ۳) $\frac{3}{4}$ ۴) $\frac{4}{3}$

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

۹۸- مطابق شکل زیر، ذره‌ای به جرم ۵۰g و با بار الکتریکی $q=-4C$ با سرعت اولیهٔ v_0 از نقطهٔ C در جهت نشان داده‌شده پرتاب می‌شود. v_0 می‌تواند چند متر بر ثانیه باشد تا به صفحهٔ منفی برخورد نکند؟



۱) ۷۰
۲) ۷۵
۳) ۵۵
۴) ۶۵

۹۹- در میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ به بزرگی $۴\times۱۰^{۵}\frac{N}{C}$، ذره‌ای به جرم m و بار q $(q>۰)$ به صورت معلق قرار گرفته است. نسبت جرم این ذره برحسب کیلوگرم به اندازهٔ بار آن برحسب کولن و نیز جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ به ترتیب از راست به چپ، در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟

۱) ۴×۱۰^{۴} ـ رو به پایین
۲) ۴×۱۰^{۵} ـ رو به پایین
۳) ۴×۱۰^{۵} ـ رو به بالا
۴) ۴×۱۰^{۴} ـ رو به بالا

۱۰۰- میلهٔ بارداری را به کلاهک یک الکتروسکوپ باردار نزدیک می‌کنیم. مشاهده می‌شود که ورقه‌های الکتروسکوپ به هم نزدیک می‌شوند. در ارتباط با بار این میله نسبت به بار الکتروسکوپ کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) ناهمنام
۲) خنثی
۳) همنام
۴) اظهارنظر قطعی، ممکن نیست.

سایت کنکور

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

شیمی

۱۰۱- ترتیب $Sn^{2+} < H^+ < Sn^{4+} < Fe^{3+}$ را می‌توان به قدرت اکسندگی این کاتیون‌ها نسبت داد. با توجه به آن چه تعداد از واکنش‌های زیر به طور خود به خودی انجام پذیرند؟

a) $H^+(aq) + Sn(s) \rightarrow H_2(g) + Sn^{2+}(aq)$

b) $Fe^{2+}(aq) + Sn^{4+}(aq) \rightarrow Fe^{3+}(aq) + Sn^{2+}(aq)$

c) $Sn^{4+}(aq) + H_2(g) \rightarrow Sn^{2+}(aq) + H^+(aq)$

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۰۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با استخراج منیزیم از آب دریا درست است؟

- در این فرایند از یک ترکیب یونی دارای هیدروکسید و جوهرنمک استفاده می‌شود.
- در سلول الکترولیتی برقکافت منیزیم کلرید، چگالی الکترولیت کم‌تر از فراوردهٔ کاتدی سلول است.
- قبل از ذوب کردن ترکیب یونی که وارد سلول الکترولیتی می‌شود باید آن را خشک کرد.
- در یکی از مراحل این فرایند، منیزیم هیدروکسید تولید می‌شود که نامحلول در آب بوده که پس از تشکیل باید آن را از صافی عبور داد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۰۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با سلول گالوانی استاندارد منیزیم ـ نقره درست است؟ $(Mg = 24 , Ag = 108 : g.mol^{-1})$

- در هر بازه زمانی معین، تغییر جرم تیغهٔ کاتدی، ۴/۵ برابر تغییر جرم تیغه آندی است.
- غلظت آنیون‌ها در محلول نیم سلول نقره تغییر نمی‌کند.
- شماری از کاتیون‌ها از طریق دیواره متخلخل از الکترولیت مربوط به فلز واکنش‌پذیرتر به الکترولیت دیگر مهاجرت می‌کنند.
- با گذشت زمان پتانسیل کاهشی مربوط به نیم‌سلول نقره کاهش می‌یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با سلول‌های الکترولیتی درست است؟

- در این سلول‌ها دو الکترود درون یک الکترولیت قرار دارند.
- هنگامی که به این سلول‌ها ولتاژ معینی اعمال می‌شود یون‌ها به سوی الکترود با بار هم‌نام حرکت می‌کنند.
- در این سلول‌ها با اعمال یک ولتاژ بیرونی و عبور جریان الکتریکی از مدار بیرونی می‌توان یک واکنش شیمیایی را در خلاف جهت طبیعی پیش راند.
- الکترولیت این سلول‌ها یک محلول یونی یا یک ترکیب یونی مذاب است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

۱۰۵- تفاوت مجموع ضرایب اجزای دو واکنش زیر پس از موازنه کدام است؟

a) $CuS + NO_3^- + H^+ \rightarrow Cu^{2+} + NO_2 + S + H_2O$

b) $H_2O + O_2^{2-} \rightarrow O_2 + OH^-$

۱) ۲ ۲) ۸ ۳) ۴ ۴) ۶

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

۱۰۶- در چه تعداد از ترکیب‌های زیر عدد اکسایش اکسیژن برابر با ۲- است؟

• اوره • اتیلن گلیکول • پتاسیم کربنات • HOF • BaO_2 • $HCOO^-$

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۰۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با سلول سوختی متان ـ اکسیژن درست است؟ (نیم‌واکنش کاتدی این سلول مشابه نیم‌واکنش سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن با غشای مبادله کنندهٔ هیدرونیوم است.)

• تغییر عدد اکسایش یک مول کاهنده، دو برابر تغییر عدد اکسایش یک مول اکسنده است.

• در نیم‌واکنش آندی، نسبت ضریب مولی CO_2 به ضریب مولی آب برابر $\frac{۱}{۴}$ است.

• یون‌های هیدرونیوم از سمت الکترود حاوی سوخت به سمت الکترود دیگر حرکت می‌کنند.

• تغییرات آنتالپی واکنش کلی این سلول برابر با تغییرات آنتالپی واکنش سوختن متان است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۸- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

• سلول‌های سوختی برخلاف باتری‌ها، انرژی شیمیایی را ذخیره نمی‌کنند.

• در سلول‌های سوختی پیوسته سوخت در شرایط کنترل شده، مصرف و جریان الکتریکی برقرار می‌شود.

• یکی از چالش‌هایی که در کاربرد سلول‌های سوختی هیدروژن ـ اکسیژن وجود دارد، تأمین سوخت آن‌ها است.

• برای تأمین انرژی الکتریکی می‌توان از واکنش‌های اکسایش ـ کاهش در سلول‌های گالوانی مانند باتری‌ها و سلول‌های سوختی بهره برد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۰۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با فرایند برقکافت سدیم کلرید مذاب نادرست است؟

• این فرایند در یک سلول الکترولیتی انجام شده و دمای سلول به تقریب برابر با نقطهٔ ذوب سدیم کلرید است.

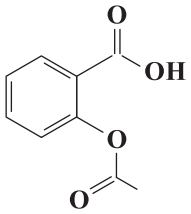
• به ازای مبادله هر مول الکترون، یک مول فلز سدیم در قطب منفی سلول تولید می‌شود.

• فراورده‌های واکنش کلی سلول، سطح انرژی بالاتری در مقایسه با واکنش‌دهنده دارند.

• یون‌های $Cl^-(aq)$ به سمت آند سلول حرکت کرده و در آن‌جا اکسایش می‌یابند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۰- در ترکیب زیر چند نوع اتم کربن با عدد اکسایش مختلف وجود دارد؟



۱) ۳
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۶

۱۱۱- در برقکافت آب، گاز تولید شده در ..... سلول در مقایسه با گاز دیگر، انحلال‌پذیری بیشتر در آب داشته و با گذشت زمان، pH محیط اطراف .....، ..... می‌یابد.

۱) آند، قطب مثبت، کاهش ۲) قطب مثبت، آند، افزایش ۳) کاتد، قطب منفی، کاهش ۴) قطب منفی، کاتد، افزایش

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

۱۱۲- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) فساد مواد خوراکی نمونه‌ای از یک فرایند اکسایش ـ کاهش است.

۲) ظروف نقره‌ای در اثر انجام واکنش اکسایش ـ کاهش کدر شده و می‌تواند در اثر انجام یک واکنش اکسایش ـ کاهش دیگر جلا یابد.

۳) آهن پرمصرف‌ترین فلز در جهان بوده و سالانه حدود ۲۰ درصد از آهن تولیدی برای جایگزینی قطعه‌های خورده شده مصرف می‌شود.

۴) پلاتین جزو فلزهای نجیب بوده و فقط در محیط‌های اسیدی اکسایش می‌یابد.

۱۱۳- چه تعداد از روابط زیر در ارتباط با نیم‌واکنش‌های داده شده درست است؟

$I)\ O_2(g)+2H_2O(l)+4e^- \rightarrow 4OH^-(aq) \quad E^\circ = a$

$II)\ O_2(g)+4H^+(aq)+4e^- \rightarrow 2H_2O(l) \quad E^\circ = b$

$III)\ Fe^{2+}(aq)+2e^- \rightarrow Fe(s) \quad E^\circ = c$

$IV)\ Au^{3+}(aq)+3e^- \rightarrow Au(s) \quad E^\circ = d$

- $a, b > 0$
- $a > b$
- $d > 0 > c$
- $d > b$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۴- در سلول گالوانی نقره ـ طلا پس از گذشت مدت زمان معینی، ۶۰ درصد از جرم تیغهٔ آندی کم و $\frac{4}{9}$ مول بر جرم تیغهٔ کاتدی افزوده شده است. اگر جرم اولیهٔ تیغه‌ها با هم برابر باشد، مجموع جرم تیغه‌ها پس از این مدت چند گرم خواهد بود؟ $(Ag=108, Au=197: g.mol^{-1})$

۱) ۲۷۹/۵۵ ۲) ۳۱۱/۵۵ ۳) ۳۸۴/۵۵ ۴) ۴۲۳/۵۵

۱۱۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با جدولی که به سری الکتروشیمیایی معروف است، درست است؟

- در هر نیم‌واکنش، گونه کاهنده در سمت راست و گونهٔ اکسنده در سمت چپ نوشته می‌شود.
- در این جدول E° فلزهایی که قدرت کاهندگی بیشتری از H^+ دارند، منفی است.
- داده‌های جدول در دمای $0^\circ C$، فشار 1atm و غلظت یک مولار برای محلول الکترولیت‌ها اندازه‌گیری شده است.
- اگر فلز A موقعیت بالاتری نسبت به فلز B داشته باشد، می‌توان محلول کاتیون B را در ظرفی از جنس فلز A نگه‌داری کرد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (شیمی (۱)، شمارهٔ ۱۱۶ تا ۱۲۵) و زوج درس ۲ (شیمی (۲)، شمارهٔ ۱۲۶ تا ۱۳۵)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

شیمی (۱) (سؤالات ۱۱۶ تا ۱۲۵) — زوج درس ۱

۱۱۶- مقایسه میان انرژی رنگ‌های مورد نظر به کدام صورت درست است؟

a) شعلهٔ نمک مس (II) کلرید
b) نور حاصل از بخار سدیم در لامپ‌های خیابان‌ها
c) نور لامپ نئون در تابلوهای تبلیغاتی

۱) $a < c < b$ ۲) $a < b < c$ ۳) $b < c < a$ ۴) $c < b < a$

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

۱۱۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- در بین هشت عنصر فراوان سیارهٔ مشتری، تمامی عنصرها در دما و فشار اتاق گازی شکل هستند.
- سه عنصر فراوان سیارهٔ زمین، جزو فلزها هستند.
- روند تشکیل عنصرها در ستاره‌ها به این صورت بوده است که هر کدام از عنصرهای فلزی که چگالی بالا دارند از یک نافلز تشکیل شده‌اند.
- انرژی آزادشده در واکنش‌های هسته‌ای آن‌قدر زیاد است که می‌تواند صدها میلیون تن فولاد را ذوب کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۸- در نمونه‌ای از آسپرین ($C_9H_8O_4$) به جرم m گرم، شمار اتم‌های کربن به تقریب برابر با $۶m^۲\times۱۰^{۲۲}$ است. m کدام است؟

$(C=۱۲ , H=۱ , O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۲ ۲) ۲ ۳) ۰/۵ ۴) ۵

۱۱۹- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) مجموع جرم یک پروتون و یک نوترون بیشتر از جرم ۳۰۰۰ الکترون است.

۲) جرم اتمی میانگین هر عنصر همان جرم نشان داده‌شده در جدول دوره‌ای عنصرها است.

۳) تفاوت جرم نوترون و پروتون کم‌تر از ۰/۰۰۱amu است.

۴) جرم اتمی پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن، بیشتر از $\frac{۱}{۱۲}$ جرم ایزوتوپ کربن ـ۱۲ است.

۱۲۰- در نمونه‌ای از تنگستن به جرم ۰/۵ گرم چه تعداد اتم ^{۱۸۶}W وجود دارد؟ (درصد فراوانی ^{۱۸۶}W برابر ۶/۲۵ درصد است.)

$(W=۱۸۴ \ g.mol^{-۱})$

۱) $۱/۰۲\times۱۰^{۲۰}$ ۲) $۱/۰۲\times۱۰^{۱۹}$ ۳) $۹/۷۶\times۱۰^{۱۹}$ ۴) $۹/۷۶\times۱۰^{۱۸}$

۱۲۱- آلیاژی به جرم ۵۰/۹ گرم از فلزهای آلومینیم و روی تشکیل شده است. اگر مجموع شمار اتم‌ها در این آلیاژ برابر $۵/۴۱۸\times۱۰^{۲۳}$ باشد، نسبت مولی Al به Zn و نسبت جرمی Zn به Al به ترتیب کدام است؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.) $(Al=۲۷ , Zn=۶۵ : g.mol^{-۱})$

۱) ۶/۹۴ , ۰/۲۸۵ ۲) ۸/۴۲ , ۰/۲۸۵ ۳) ۸/۴۲ , ۰/۲۲۲ ۴) ۶/۹۴ , ۰/۲۲۲

۱۲۲- عنصر A دارای چهار ایزوتوپ با جرم‌های $m+۲$ ، $m+۳$ و $m+۴$ در مقیاس amu بوده که فراوانی ایزوتوپ دوم به ترتیب ۱۵، ۳۰ و ۹۰ برابر ایزوتوپ‌های اول، سوم و چهارم است. اگر جرم اتمی میانگین عنصر A برابر ۵۵/۹۳amu باشد، m کدام است؟

۱) ۵۴ ۲) ۵۵ ۳) ۵۶ ۴) ۵۷

۱۲۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- در یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن همانند لیتیم، دو ایزوتوپ پایدار وجود دارد.
- برای تشخیص سلول‌های سرطانی می‌توان از گلوکز نشان‌دار استفاده کرد که به جای گلوکز معمولی در توده‌های سرطانی تجمع می‌کنند.
- پس از مهبانگ، گازهای هیدروژن و هلیم تولید شد که گذشت زمان و افزایش دما، موجب ایجاد سحابی‌ها از این گازها شده است.
- از بین عنصرهای شناخته شده، ۲۶ درصد آن‌ها ساختگی هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

۱۲۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- طول موج پرتوهای X بلندتر از پرتوهای گاما است.
- دمای حاصل از سوختن کامل گاز شهری کم‌تر از شعلهٔ شمع است.
- بخش بیرونی یا بالایی رنگین‌کمان، بنفش و بخش درونی یا پایینی آن، سرخ است.
- نور خورشید با عبور از قطره‌های آب در هوا، گستره‌ای پیوسته شامل ۷ طول موج از رنگ‌های گوناگون ایجاد می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۵- یک مول از رادیوایزوتوپ‌های X و Y با نیم‌عمرهای ۶۰ دقیقه و ۴۵ دقیقه در دسترس است. اگر پس از گذشت ۳ ساعت، جرم باقی‌مانده رادیوایزوتوپ X، دو برابر جرم تجزیه شده رادیوایزوتوپ Y باشد، جرم مولی X، چند برابر جرم مولی Y است؟

۱) ۷ ۲) ۳/۵ ۳) ۳/۷۵ ۴) ۱۵

شیمی (۲) (سؤالات ۱۲۶ تا ۱۳۵)

زوج درس ۲

۱۲۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با عنصرهای گروه چهاردهم جدول دوره‌ای درست است؟ (از عنصر دورهٔ هفتم چشم‌پوشی کنید.)

- تمامی این عنصرها در دما و فشار اتاق به حالت جامدند.
- تمامی این عنصرها جریان برق را از خود عبور می‌دهند.
- شمار عنصرهایی که در اثر ضربه خرد می‌شوند بیشتر از عنصرهای چکش‌خوار است.
- شمار عنصرهایی که یون تک‌اتمی تشکیل می‌دهند بیشتر از عنصرهایی است که فقط پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با عنصرهای دوره سوم جدول تناوبی درست است؟

- نیمی از عنصرهای این دوره جریان گرما را از خود عبور می‌دهند.
- حداقل دو عنصر از عنصرهای این دوره به حالت آزاد در طبیعت وجود دارند.
- شمار عنصرهای با نماد تک‌حرفی در این دوره، نصف شمار عنصرهایی است که سطح صیقلی دارند.
- به جز دو عنصر انتهایی دوره، سایر عنصرها در دما و فشار اتاق به حالت جامدند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۸- از تخمیر بی‌هوازی ۱۲/۵ تن گلوکز با خلوص ۶۰٪، مقدار ۱۱۵۰ کیلوگرم سوخت سبز به دست آمده است. بازده درصدی واکنش کدام است؟ $(C=12, H=1, O=16 : g.mol^{-1})$

کربن دی‌اکسید + اتانول ← گلوکز

۱) ۳۰ ۲) ۶۰ ۳) ۴۰ ۴) ۸۰

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

۱۲۹- عنصرهای A و X به ترتیب سومین و چهارمین فلز واسطه جدول دوره‌ای هستند. نسبت شمار الکترون‌های با $l=2$ به شمار الکترون‌های با $l=1$ در کاتیون پایدار A با بیشترین بار الکتریکی، چند برابر نسبت شمار الکترون‌های با $l=2$ به شمار الکترون‌های با $l=0$ در کاتیون پایدار X با کم‌ترین بار الکتریکی است؟

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

۱۳۰- نمونه‌ای به جرم ۷۰ گرم آهن (III) اکسید ناخالص با مقدار کافی کربن به طور کامل واکنش می‌دهد. اگر پس از پایان واکنش جرم نمونه به ۵۳/۲ گرم کاهش یابد، درصد خلوص آهن (III) اکسید کدام است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند.)

$(Fe=56, C=12, O=16: g.mol^{-1})$

$Fe_2O_3(s)+C(s) \rightarrow Fe(s)+CO_2(g)$ [موازنه شود]

۱) ۶۰ ۲) ۶۶/۷ ۳) ۷۰ ۴) ۸۰

۱۳۱- از واکنش‌های متوالی زیر از نیتروژن می‌توان نیتریک اسید تولید کرد. برای تهیهٔ ۴ لیتر محلول ۲ مولار نیتریک اسید به تقریب به چند لیتر نیتروژن نیاز است؟ (بازده مرحلهٔ اول ۷۵٪ بوده و بازده هر مرحله، نصف بازده مرحلهٔ قبل است. حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش ۵۰ لیتر بر مول در نظر بگیرید.)

$N_2+O_2 \rightarrow NO$

$NO+O_2 \rightarrow NO_2$ (هر سه واکنش موازنه شوند.)

$NO_2+H_2O \rightarrow HNO_3+NO$

۱) ۸۱۰۰ ۲) ۱۹۰۰ ۳) ۳۲۰۰ ۴) ۵۷۰۰

۱۳۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با فلز روی درست است؟

- تنها یک کاتیون تک‌اتمی تشکیل می‌دهد.
- جزو فلزهای واسطه بوده و در آرایش الکترونی اتم آن، تمام زیرلایه‌ها به طور کامل از الکترون پر شده است.
- روش گیاه پالایی برای استخراج این فلز مقرون به صرفه است.
- فلز روی در مقایسه با فلزی که عدد اتمی آن یک واحد کم‌تر است، واکنش‌پذیری کم‌تری دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳۳- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

آ) هالوژن متعلق به دورهٔ سوم جدول در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

ب) بیش از نیمی از عنصرهای دورهٔ دوم جدول در دما و فشار اتاق به حالت جامدند.

پ) در دورهٔ سوم جدول شعاع اتمی فلزی که در ساخت لوازم آشپزخانه به کار می‌رود بیشتر از فلزی است که به آسانی با چاقو بریده می‌شود.

ت) اولین عنصر واسطهٔ دورهٔ چهارم برخلاف سومین عنصر واسطهٔ این دوره، تنها یک کاتیون تک‌اتمی تشکیل می‌دهد.

۱) «آ»، «پ» ۲) «آ»، «ت» ۳) «ب»، «ت» ۴) «ب»، «پ»

۱۳۴- تفاوت شمار عنصرهای اصلی و عنصرهای واسطه در پنج دورهٔ نخست جدول تناوبی کدام است؟

۱) ۱۸ ۲) ۱۶ ۳) ۱۴ ۴) ۱۲

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

۱۳۵- چه تعداد از عبارت‌های پیشنهادشده در ارتباط با واکنش‌های زیر درست است؟ (واکنش‌ها به طور طبیعی انجام می‌شوند و در ترکیب یونی A، شمار کاتیون‌ها کم‌تر از شمار آنیون‌هاست.)

I) $A + K \xrightarrow{\Delta} K_2O + Fe$

II) $ZnCl_2 + Mg \xrightarrow{\Delta} MgCl_2 + Zn$

III) $TiO_2 + Zn \xrightarrow{\Delta} Ti + ZnO$

- **اگر در واکنش (III) به جای Zn از سدیم استفاده شود ، مجموع ضرایب اجزای واکنش ۴ واحد افزایش می‌یابد.**
- **اگر در واکنش (I) به جای K از فلز آلومینیم استفاده شود، باز هم واکنش به طور طبیعی انجام می‌شود.**
- **ترکیب A به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود.**
- **از واکنش فلز منیزیم با ترکیب $TiCl_4$ می‌توان فلز تیتانیم به دست آورد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

سایت کنکور

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۱۳

جمعه ۱۴۰۱/۱۰/۰۲

آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۱۱۵	مدت پاسخگویی: ۱۵۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی		تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
				از	تا	
۱	ریاضیات	حسابان ۲	۱۰	۱	۱۰	۸۵ دقیقه
		ریاضیات گسسته	۱۰	۱۱	۲۰	
		هندسه ۳	۱۰	۲۱	۳۰	
		ریاضی ۱	۵	۳۱	۳۵	
		حسابان ۱	۵	۳۶	۴۰	
		هندسه ۲	۱۰	۴۱	۵۰	
		آمار و احتمال	۵	۵۱	۵۵	
۲	فیزیک	فیزیک ۳	۲۵	۵۶	۸۰	۴۵ دقیقه
		فیزیک ۱	۱۰	۸۱	۹۰	
		فیزیک ۲	۱۰	۹۱	۱۰۰	
۳	شیمی	شیمی ۳	۱۵	۱۰۱	۱۱۵	۲۵ دقیقه
		شیمی ۱	۱۰	۱۱۶	۱۲۵	
		شیمی ۲	۱۰	۱۲۶	۱۳۵	

سایت کنکور

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...)، قبل و یا بعد از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع است (حتی با ذکر منبع) و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

ریاضیات

۱ ۲ حد هر یک از توابع را در $x=۱$ بررسی می‌کنیم.

الف) $\lim\limits_{x\to ۱} f(x)=\lim\limits_{x\to ۱}\frac{(x-۱)(x-۲)}{(x-۱)^۲}=\lim\limits_{x\to ۱}\frac{x-۲}{x-۱}$

$$\Rightarrow\begin{cases}\lim\limits_{x\to ۱^+}\frac{x-۲}{x-۱}=\frac{-۱}{۰^+}=-\infty\\ \lim\limits_{x\to ۱^-}\frac{x-۲}{x-۱}=\frac{-۱}{۰^-}=+\infty\end{cases}$$

بنابراین $f(x)$ در $x=۱$ حدهای نامتناهی چپ و راست هم علامت ندارد.

ب) $\lim\limits_{x\to ۱} g(x)=\lim\limits_{x\to ۱}\frac{x^۲+۳x+۲}{(x-۱)^۲}=\frac{۶}{۰^+}=+\infty$

$g(x)$ در $x=۱$ حدهای نامتناهی چپ و راست هم‌علامت دارد.

ج) $\lim\limits_{x\to ۱} h(x)=\frac{-۱}{۱^-۱}=\frac{-۱}{۰^-}=+\infty$

$h(x)$ در $x=۱$ حدهای نامتناهی چپ و راست هم‌علامت دارد.

د) $\begin{cases}\lim\limits_{x\to ۱^+} m(x)=\frac{+۱}{۰^+}=+\infty\\ \lim\limits_{x\to ۱^-}=\frac{-۱}{۰^+}=\frac{-۱}{۰^+}=-\infty\end{cases}$

$m(x)$ در $x=۱$ حدهای نامتناهی چپ و راست هم‌علامت ندارند.

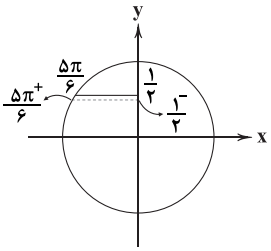
بنابراین توابع $g(x)$ و $h(x)$ در $x=۱$ حد نامتناهی هم‌علامت دارند.

۲ ۳ ابتدا هر یک از براکت‌ها را به عدد تبدیل می‌کنیم.

$$\lim_{x\to(\frac{۱}{۳})^+}\frac{۹x^۲-[\frac{-۸}{۳x}]}{۳x-[\frac{۲}{۹x^۲}]}=\lim_{x\to(\frac{۱}{۳})^+}\frac{۹x^۲-[-\frac{۸}{۱^+}]}{۳x-[\frac{۲}{۱^+}]}$$

$$=\lim_{x\to(\frac{۱}{۳})^+}\frac{۹x^۲-[(-۸)^+]}{۳x-[۲^-]}=\lim_{x\to(\frac{۱}{۳})^+}\frac{۹x^۲+۸}{۳x-۱}=\frac{۹}{۰^+}=+\infty$$

۳ ۳



$$\frac{a^۲-۲a[(\frac{۵\pi}{۶})^+]}{۲(\frac{۱}{۲})^-۱}=+\infty$$

$$\Rightarrow\frac{a^۲-۲a(۲)}{۱^-۱}=+\infty\Rightarrow\frac{a^۲-۴a}{۰^-}=+\infty$$

$$\Rightarrow a^۲-۴a<۰\Rightarrow ۰<a<۴$$

در این بازه مقادیر صحیح ۱ و ۲ و ۳ برای a وجود دارد.

۴ ۲ با توجه به نمودار داریم:

$$\begin{cases}x\to(-۱)^-\Rightarrow f(x)\to ۰^-\\ x\to(-۱)^+\Rightarrow f(x)\to ۰^+\\ x\to ۱\Rightarrow f(x)\to ۰^+\\ x\to ۳^-\Rightarrow f(x)\to ۰^+\\ x\to ۳^+\Rightarrow f(x)\to ۰^-\end{cases}$$

حال در بررسی گزینه‌ها خواهیم داشت:

۱) $\lim\limits_{x\to ۱}\frac{f(x+۱)}{f(x)}=\frac{f(۲)}{۰^+}=\frac{\text{عدد مثبت}}{۰^+}=+\infty$

۲) $\lim\limits_{x\to ۲^+}\frac{f(x)}{f(x+۱)}=\frac{f(۲)}{۰^-}=\frac{\text{عدد مثبت}}{۰^-}=-\infty$

۳) $\lim\limits_{x\to(-۱)^+}\frac{x-۴}{f(x)}=\frac{-۵}{۰^+}=-\infty$

۴) $\lim\limits_{x\to ۱^+}\frac{f(x-۱)}{x-۱}=\frac{f(۰)}{۰^+}=\frac{\text{عدد مثبت}}{۰^+}=+\infty$

بنابراین تنها گزینهٔ (۲) صحیح است.

۵ ۴ از رابطهٔ $\sin\alpha-\cos\alpha=\sqrt{۲}\sin(\alpha-\frac{\pi}{۴})$ داریم:

$$\lim_{x\to(\frac{\pi}{۴})^-}\frac{\sin ۲x-\cos ۲x}{\sqrt{۲}\sin(x-\frac{\pi}{۴})}=\frac{\sin\frac{\pi}{۲}-\cos\frac{\pi}{۲}}{\sqrt{۲}\sin(۰^-)}=\frac{۱-۰}{\sqrt{۲}\times(۰^-)}=\frac{۱}{۰^-}=-\infty$$

۶ ۴ با توجه به این‌که $\lim\limits_{x\to ۲} f(x)=-\infty$ ، ابتدا وضعیت صورت کسر را بررسی می‌کنیم.

$$x\to ۲^+\Rightarrow(-۱)^{[x]}=(-۱)^{[۲^+]}=(-۱)^۲=۱$$

$$x\to ۲^-\Rightarrow(-۱)^{[x]}=(-۱)^{[۲^-]}=(-۱)^۱=-۱$$

بنابراین برای آن‌که حدهای چپ و راست تابع $f(x)$ در $x=۲$ برابر $-\infty$ باشد، باید داشته باشیم:

$$\begin{cases}x\to ۲^+\Rightarrow g(x)\to ۰^-\\ x\to ۲^-\Rightarrow g(x)\to ۰^+\end{cases}$$

حال گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم.

۱) $\begin{cases}x\to ۲^+\Rightarrow g(x)\to ۰^+\\ x\to ۲^-\Rightarrow g(x)\to ۰^+\end{cases}$

۲) $\begin{cases}x\to ۲^+\Rightarrow g(x)\to ۰^+\\ x\to ۲^-\Rightarrow g(x)\to ۰^-\end{cases}$

۳) $\begin{cases}x\to ۲^+\Rightarrow g(x)\to ۰^+\\ x\to ۲^-\Rightarrow g(x)\to ۰^-\end{cases}$

۴) $g(x)=-(x-۲)^۳:\begin{cases}x\to ۲^+\Rightarrow g(x)\to ۰^-\\ x\to ۲^-\Rightarrow g(x)\to ۰^+\end{cases}$

۷ ۲ حدهای چپ و راست در $x=۲$ هر دو $-\infty$ هستند و با توجه به این‌که صورت کسر عددی منفی است، بنابراین در هر دو حالت $x\to ۲^+$ و $x\to ۲^-$ مخرج کسر باید به ۰^+ میل کند. در این حالت لزوماً $x=۲$ ریشه مضاعف مخرج است.

$x=۲$ ریشه مضاعف مخرج است

$$\Rightarrow\text{مخرج کسر}=۲(x-۲)^۲=۲x^۲-۸x+۸$$

$$\Rightarrow\begin{cases}۲a=-۸\Rightarrow a=-۴\\ b=۸\end{cases}\Rightarrow a+b=۴$$

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

۸ **۴** برای آن‌که تابع $f(x)$ فقط یک مجانب قائم داشته باشد باید یکی از حالت‌های زیر برقرار باشد:

الف) مخرج کسر تنها یک ریشه داشته باشد. یعنی در مخرج کسر ریشهٔ مضاعف داشته باشیم:

$$\Delta=0 \Rightarrow m^2-4(36)=0 \Rightarrow m^2=144 \Rightarrow m=\pm 12$$

ب) مخرج دارای ۲ ریشه باشد که یکی از ریشه‌های آن با یک ریشهٔ صورت کسر مشترک باشد.

ریشه‌های صورت: $x^2-x-20=0 \Rightarrow (x-5)(x+4)=0 \begin{cases} x=5 \\ x=-4 \end{cases}$

ریشه مشترک صورت و مخرج $=5 \Rightarrow 25+5m+36=0$

$$\Rightarrow m=-\frac{61}{5}$$

ریشه مشترک صورت و مخرج $=-4 \Rightarrow 16-4m+36=0 \Rightarrow m=13$

بنابراین برای آن‌که تابع $f(x)$ فقط یک مجانب قائم داشته باشد ۴ مقدار برای m وجود دارد.

۹ **۴** ابتدا کسر را تا حد ممکن ساده می‌کنیم.

$$f(x)=\frac{x(x-1)(x-3)}{-(x-1)(x+5)}=\frac{-x(x-3)}{x+5} \quad , \quad x\neq 1$$

مخرج $=0 \Rightarrow x+5=0 \Rightarrow x=-5$ مجانب قائم

$$\begin{cases} \lim\limits_{x\to(-5)^-} f(x)=\frac{-40}{0^-}=+\infty \\ \lim\limits_{x\to(-5)^+} f(x)=\frac{-40}{0^+}=-\infty \end{cases}$$

بنابراین نمودار تابع $f(x)$ در همسایگی $x=-5$ به صورت زیر است.

$x=-5$

۱۰ **۱** خط عمودی $x=a$ را مجانب قائم تابع $f(x)$ گوئیم هرگاه حداقل یکی از حالت‌های زیر برقرار باشد:

۱) $\lim\limits_{x\to a^+} f(x)=+\infty$

۲) $\lim\limits_{x\to a^-} f(x)=+\infty$

۳) $\lim\limits_{x\to a^-} f(x)=-\infty$

۴) $\lim\limits_{x\to a^+} f(x)=-\infty$

باید توجه شود که هر ریشهٔ مخرج کسر که:

الف) در مخرج صفر مطلق ایجاد کند، مجانب قائم تابع نیست.

ب) در هیچ همسایگی چپ یا راست آن، تابع $f(x)$ تعریف‌نشده باشد، مجانب قائم تابع نیست.

ابتدا ریشه‌های مخرج کسر را به دست می‌آوریم.

۱) $[x]=0 \Rightarrow 0\leq x<1$

همهٔ این اعداد در مخرج کسر، صفر مطلق ایجاد می‌کنند بنابراین در این بازه مجانب قائم نداریم.

۲) $\sqrt{x-1}=0 \Rightarrow x=1$

در این نقطه داریم:

$\lim\limits_{x\to 1^+} f(x)=\frac{1}{1\times(0^+)\times 6}=\frac{1}{0^+}=+\infty \Rightarrow x=1$ مجانب قائم تابع است.

۳) $x^2+3x+2=0 \Rightarrow \begin{cases} x=-1 \\ x=-2 \end{cases}$

با توجه به دامنهٔ تعریف تابع $f(x)$ $(D_f=(1,+\infty))$ در هیچ همسایگی چپ یا راست $x=-1$ و $x=-2$ تابع $f(x)$ تعریف نمی‌شود پس $x=-1$ و $x=-2$ مجانب قائم تابع نیستند. بنابراین خط $x=1$ تنها مجانب قائم تابع $f(x)$ است.

۱۱ **۱**

$$3x-7\overset{5}{\equiv}0 \Rightarrow 3x\overset{5}{\equiv}7 \Rightarrow 3x\overset{5}{\equiv}12 \Rightarrow x\overset{5}{\equiv}4 \Rightarrow x=5k+4$$

$$100\leq x<1000 \Rightarrow 100\leq 5k+4<1000$$

$$\Rightarrow 96\leq 5k<996 \Rightarrow 19/2\leq k<199/2$$

$$k\in\{20,21,22,\ldots,199\}$$

تعداد حالات $=199-20+1=180$

۱۲ **۳** شرط جواب داشتن معادلهٔ $ax+by=c$ آن است که $(a,b)|c$ با بررسی گزینه‌ها داریم:

$$(a+3)x+24y=15 \xrightarrow{a=6} 9x+24y=15$$

$$(24,9)=3|15$$

۱۳ **۴** اگر تعداد تیرهای ۳ امتیازی x و تعداد تیرهای ۲ امتیازی y باشد، داریم:

$$3x+2y=18$$

$$3x\overset{2}{\equiv}18 \Rightarrow x\overset{2}{\equiv}6 \Rightarrow x\overset{2}{\equiv}0 \Rightarrow x=2k$$

$$6k+2y=18 \Rightarrow y=-3k+9$$

$$\left.\begin{matrix} x\geq 0 \Rightarrow 2k\geq 0 \Rightarrow k\geq 0 \\ y\geq 0 \Rightarrow -3k+9\geq 0 \Rightarrow k\leq 3 \end{matrix}\right\} \Rightarrow 0\leq k\leq 3$$

$$x+y\leq 10 \Rightarrow -k+9\leq 10 \Rightarrow k\geq -1$$

$$\Rightarrow k\in\{0,1,2,3\}$$

$$k=0 \Rightarrow \begin{cases} x=0 \\ y=9 \end{cases}$$

$$k=1 \Rightarrow \begin{cases} x=2 \\ y=6 \end{cases}$$

$$k=2 \Rightarrow \begin{cases} x=4 \\ y=3 \end{cases}$$

$$k=3 \Rightarrow \begin{cases} x=6 \\ y=0 \end{cases}$$

۱۴ **۲** دقت کنیم که در این تست $\Delta=p-1$ است و در این حالت تعداد رئوس با درجهٔ $(p-1)$ حداکثر برابر δ است یعنی این گراف حداکثر ۳ رأس از درجهٔ ۸ دارد. برای حداکثر شدن تعداد یال‌ها یک رأس را از درجهٔ ۳ (شرط $\delta=3$ برقرار شود) در نظر گرفته و باقی رئوس را از درجهٔ ۷ فرض می‌کنیم. پس دنبالهٔ درجات رئوس این گراف به قرار زیر می‌شود:

$$3,7,7,7,7,7,8,8,8$$

$$\sum_{i=1}^{p}\deg v_i=2q \Rightarrow 3+5\times 7+3\times 8=2q \Rightarrow 3+35+24=2q$$

$$\Rightarrow 2q=62 \Rightarrow q=31$$

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

۱۵ **۴** در گزینهٔ (۱)، ۳ رأس از درجهٔ فرد داریم در صورتی که می‌دانیم تعداد رئوس فرد همواره یک عدد زوج است.
در گزینهٔ (۲)، $p=۷$ است و دو رأس از درجهٔ $p-۱=۶$ داریم. بنابراین در این گراف حتماً $\delta \geq ۲$ است، ولی رأسی از درجهٔ ۱ در آن وجود دارد و در گزینهٔ (۳) هیچ درجهٔ رأس تکراری وجود ندارد.

۱۶ **۱** از $N_G(a)=\{b, c, e\}$ درمی‌یابیم که یال‌های ae, ac, ab در این گراف وجود دارد اما یال ad وجود ندارد.

$$q_{max}=\frac{p(p-۱)}{۲}=\frac{۵\times ۴}{۲}=۱۰ \Rightarrow \begin{cases} ۳\to ۳ : \text{یال‌هایی که داریم} \\ ۱\to ۰ : \text{یال‌هایی که نداریم} \\ ۶\to ۴ : \text{یال‌های بلاتکلیف} \end{cases} \Rightarrow q=۷$$

$$\text{جواب} = \binom{۳}{۳}\binom{۱}{۰}\binom{۶}{۴}=۱\times ۱\times ۱۵=۱۵$$

۱۷ **۳** گرافی با ۴ رأس حداکثر دارای $q_{max}=\frac{p(p-۱)}{۲}=۶$ یال است که یال‌های ab, bc در آن حتماً وجود دارد (یک حالت) و ۴ یال ad, ac, cd, bd در آن باقی می‌ماند.
چون $deg\, a=۲$ است و یال ab وجود دارد پس از بین ۲ یال ac, ad یکی را انتخاب می‌کنیم و ۲ یال cd, bd هر کدام ۲ حالت دارند.

$$\underbrace{ac\ ad}_{\downarrow}\quad \underbrace{cd}_{\downarrow}\quad \underbrace{bd}_{\downarrow}$$
$$\binom{۲}{۱}\times ۲ \times ۲=۲\times ۲\times ۲=۸$$

۱۸ **۲** می‌دانیم در گراف کامل $q=\frac{p(p-۱)}{۲}$ و $\Delta=\delta=p-۱$ است، پس داریم:

$$q+p=۳\Delta+\delta+۱ \Rightarrow \frac{p(p-۱)}{۲}+p=۳(p-۱)+p-۱+۱$$
$$\xrightarrow{\times ۲} p^۲-p+۲p=۸p-۶ \Rightarrow p^۲-۷p+۶=۰$$
$$\Rightarrow (p-۶)(p-۱)=۰ \Rightarrow \begin{cases} p=۶ \Rightarrow q=\frac{p(p-۱)}{۲}=\frac{۶\times ۵}{۲}=۱۵ \\ p=۱ \Rightarrow q=\frac{p(p-۱)}{۲}=۰ \end{cases}$$

۱۹ **۴**

$$\sum_{i=۱}^{p} deg\, v_i=۲q \Rightarrow ۵+۴+۳+۳+۲+۲+۲+۲+۱=۲q=۲۴ \Rightarrow q=۱۲$$

چون گراف دارای ۹ رأس است و p فرد است چنان‌چه گراف را به صورت k ـ منتظم درآوریم حتماً باید k زوج شود که کم‌ترین مقدار آن برای این گراف ۶ است.

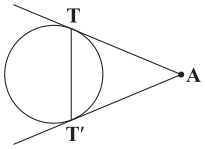
$$kp=۲q \Rightarrow ۶\times ۹=۲q \Rightarrow q=۲۷$$
$$\text{حداقل تعداد یال اضافه‌شده} = ۲۷-۱۲=۱۵$$

۲۰ **۲** اگر p را فرد اختیار کنیم عدد k در گراف k ـ منتظم مرتبهٔ p حتماً زوج است و چون k، ۵ مقدار را می‌توانند اختیار کنند پس $k\in\{۰, ۲, ۴, ۶, ۸\}$ است. بنابراین $p=۹$ است و چون می‌خواهیم بیشترین تعداد یال را داشته باشیم $k=۸$ است.

$$kp=۲q \Rightarrow ۸\times ۹=۲q \Rightarrow q=۳۶$$

۲۱ **۲** سه حالت زیر رخ می‌دهد.
الف) صفحه P از روی مولد d و رأس O بگذرد، در این حالت فصل مشترک **یک خط** خواهد بود.
ب) صفحه P از رأس O بگذرد، شامل مولد d نباشد در این حالت فصل مشترک **دو خط متقاطع** خواهد بود.
ج) صفحه P از رأس O بگذرد و در نقطه دیگری رویه را قطع نکند، فصل مشترک **نقطهٔ O** می‌باشد.

۲۲ **۲** ابتدا طول قطعه مماس را به دست می‌آوریم.



$$AT=\sqrt{f(x_۰, y_۰)}=\sqrt{۱+۴-۲+۴-۲}=\sqrt{۵}$$

پس به مرکز A و شعاع $\sqrt{۵}$ دایره‌ای رسم می‌کنیم. وتر مشترک این دایره و دایره اصلی خطی است که نقاط تماس را به هم وصل می‌کند.

$$(x-۱)^۲+(y-۲)^۲=۵ \Rightarrow x^۲+y^۲-۲x-۴y=۰$$

معادله وتر مشترک به صورت زیر است:

$$(x^۲+y^۲-۲x+۲y-۲)-(x^۲+y^۲-۲x-۴y)=۰ \Rightarrow ۶y-۲=۰$$
$$\Rightarrow y=\frac{۱}{۳}$$

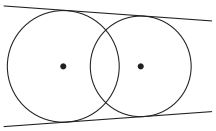
۲۳ **۲**

$$O\begin{vmatrix} -\frac{a}{۲}=۱ \\ -\frac{b}{۲}=-۲ \end{vmatrix} \qquad R=\frac{۱}{۲}\sqrt{a^۲+b^۲-۴c}=\frac{۱}{۲}\sqrt{۴+۱۶-۴}=۲$$

$$O'\begin{vmatrix} -۱ \\ ۰ \end{vmatrix} \quad R'=\sqrt{۲}$$

$$OO'=\sqrt{(۱+۱)^۲+(-۲-۰)^۲}=۲\sqrt{۲}$$
$$R+R'=۲+\sqrt{۲} \ , \ |R-R'|=۲-\sqrt{۲}$$
$$۲-\sqrt{۲}<۲\sqrt{۲}<۲+\sqrt{۲} \Rightarrow |R-R'|<OO'<R+R'$$

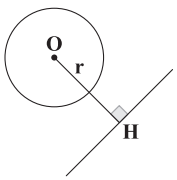
بنابراین دو دایره متقاطع‌اند. تعداد مماس مشترک‌ها در این حالت ۲ تا می‌باشد.



۲۴ **۱**

$$O=(-\frac{a}{۲}, -\frac{b}{۲})=(۱, -۲) \ , \ R=\frac{۱}{۲}\sqrt{a^۲+b^۲-۴c}=۳$$

حال فاصله مرکز دایره از خط را به دست می‌آوریم.



$$OH=\frac{|۳-۸-۱۵|}{\sqrt{۹+۱۶}}=۴$$

$$\text{کوتاه‌ترین فاصله خط و دایره} = OH-r=۴-۳=۱$$

۲۵ **۴** اگر دو دایره مماس خارج باشند آن‌گاه سه مماس مشترک خواهند داشت.

$$\text{شرط مماس خارج} : OO'=r+r'$$
$$\begin{matrix} C: O(-۲, ۱) & , & r=۷ \\ C': O'(k, -۳) & , & r'=۱۰ \end{matrix} \Rightarrow OO'=\sqrt{(k+۲)^۲+(-۳-۱)^۲}$$
$$\sqrt{(k+۲)^۲+۱۶}=۷+۱۰ \Rightarrow (k+۲)^۲=۲۷۳$$
$$\Rightarrow k+۲=\pm\sqrt{۲۷۳} \Rightarrow k=-۲\pm\sqrt{۲۷۳} \Rightarrow k_۱+k_۲=-۴$$

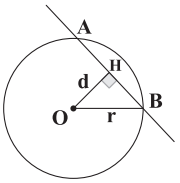
www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

۲۶ **۳** برای به دست آوردن معادله وتر مشترک کافی است معادلـه دو دایره را از هم کم کنیم.

$$x^۲+y^۲+۲x-۳-(x^۲+y^۲+۲y-۳)=۰$$
$$\Rightarrow ۲x-۲y=۰ \Rightarrow x=y$$

۲۷ **۱**



$$O=(-۶,-۱) \qquad r=\sqrt{۲۱}$$
$$d=\frac{|۲(-۶)+۳(-۱)+۲|}{\sqrt{۴+۹}}=\frac{۱۳}{\sqrt{۱۳}}=\sqrt{۱۳}$$
$$HB^۲=r^۲-d^۲=۲۱-۱۳=۸ \Rightarrow HB=۲\sqrt{۲}$$
$$AB=۲\times ۲\sqrt{۲}=۴\sqrt{۲}$$

۲۸ **۳** دو دایره مماس داخل‌اند، هرگاه: $d=|r-r'|$

$$x^۲-۲x+۱-۱+y^۲=۸ \Rightarrow (x-۱)^۲+y^۲=۹ \Rightarrow r=۳\,,\ O(۱,۰)$$
$$x^۲-۲x+۱-۱+y^۲+۲y+۱-۱=k \Rightarrow (x-۱)^۲+(y+۱)^۲=k+۲$$
$$\Rightarrow r'=\sqrt{k+۲}\,,\ O'(۱,-۱)$$
$$d=OO'=\sqrt{(۱-۱)^۲+(۰+۱)^۲}=۱$$
$$d=|r-r'| \Rightarrow ۱=|۳-\sqrt{k+۲}| \Rightarrow ۳-\sqrt{k+۲}=\pm ۱$$
$$\begin{cases} ۳-\sqrt{k+۲}=۱ \Rightarrow \sqrt{k+۲}=۲ \Rightarrow k=۲ \\ ۳-\sqrt{k+۲}=-۱ \Rightarrow \sqrt{k+۲}=۴ \Rightarrow k=۱۴ \end{cases}$$

۲۹ **۱** شرط مسأله را می‌نویسیم.

$$M(x,y)$$
$$|MA|=۲|MB|$$
$$\Rightarrow \sqrt{(x-۱)^۲+(y-۳)^۲}=۲\sqrt{(x+۲)^۲+(y-۴)^۲}$$
$$\Rightarrow x^۲-۲x+۱+y^۲-۶y+۹=۴(x^۲+۴x+۴+y^۲-۸y+۱۶)$$
$$\Rightarrow ۳x^۲+۳y^۲+۱۸x-۲۶y+۷۰=۰$$
$$\Rightarrow x^۲+y^۲+۶x-\frac{۲۶}{۳}y+\frac{۷۰}{۳}=۰$$

معادله مورد نظر، دایره به مرکز $(-۳\,,\frac{۱۳}{۳})$ است.

۳۰ **۳**

$$x^۲+y^۲+ax+by+c=۰$$
$$\left.\begin{array}{l} A(-۱,۰) \xrightarrow[\text{دایره}]{\text{در معادله}} ۱-a+c=۰ \\ B(۳,۰) \xrightarrow[\text{دایره}]{\text{در معادله}} ۹+۳a+c=۰ \end{array}\right\}$$
$$\xrightarrow{\text{حل دستگاه}} a=-۲\,,\ c=-۳$$
$$C(۰,-۳) \xrightarrow[\text{دایره}]{\text{در معادله}} ۹-۳b+c=۰ \xrightarrow{c=-۳} b=۲$$
$$\text{مرکز} \quad =(-\frac{a}{۲},-\frac{b}{۲})=(۱,-۱)$$
$$\text{شیب خط مماس} \xrightarrow{\text{معکوس و قرینه}} m_{OA}=\frac{\Delta y}{\Delta x}=\frac{۰+۱}{-۱-۱}=-\frac{۱}{۲} \Rightarrow ۲$$
$$\text{معادله خط مماس در نقطه } A: \ y-۰=۲(x+۱) \xrightarrow{x=۰} y=۲$$

۳۱ **۲** داریم:

$$\sqrt{(\sqrt{۳}+۲)^۲}-\sqrt[۳]{a+b\sqrt{۳}}=۰$$

واضح است که زیر رادیکال دوم باید به صورت $(\sqrt{۳}+۲)^۳$ باشد پس داریم:

$$(\sqrt{۳}+۲)^۳=۳\sqrt{۳}+۸+۱۸+۱۲\sqrt{۳}$$
$$\Rightarrow ۱۵\sqrt{۳}+۲۶=a+b\sqrt{۳} \Rightarrow \begin{cases} a=۲۶ \\ b=۱۵ \end{cases} \Rightarrow a+b=۴۱$$

۳۲ **۲**

$$\frac{(۲\sqrt[۳]{۵}+۲)\times(\sqrt[۳]{۵}-۱)}{(\sqrt[۳]{۲۵}+\sqrt[۳]{۵}+۱)\times(\sqrt[۳]{۵}-۱)}\times\frac{۱۶}{(\sqrt[۳]{۴۰}-\sqrt[۳]{۸})(\sqrt[۳]{۴۰}+\sqrt[۳]{۸})}$$
$$\Rightarrow \frac{(۲\sqrt[۳]{۵}+۲)(\sqrt[۳]{۵}-۱)}{۵-۱}\times\frac{۱۶}{(۲\sqrt[۳]{۵}-۲)(۲\sqrt[۳]{۵}+۲)}=\frac{۱۶}{۸}=۲$$

۳۳ **۱** دو طرف معادله را در $x-۱$ ضرب می‌کنیم پس داریم:

$$x^۳-۱=۰ \Rightarrow x^۳=۱ \Rightarrow x^{۹۰}=۱ \Rightarrow (x^{۹۰}+۱)^۶=۲^۶=۶۴$$

۳۴ **۴**

$$\frac{(a+\frac{۱}{a})(a-\frac{۱}{a})(a^۲+\frac{۱}{a^۲})}{a^۳+\frac{۱}{a^۳}}=\frac{a^۴-\frac{۱}{a^۴}}{a^۳+\frac{۱}{a^۳}}=\frac{a^۸-۱}{(a^۶+۱)a}$$
$$\xrightarrow{a=\sqrt[۳]{۲}} \frac{۴\sqrt[۳]{۴}-۱}{۵\sqrt[۳]{۲}}\times\frac{\sqrt[۳]{۴}}{\sqrt[۳]{۴}}=\frac{۸\sqrt[۳]{۲}-\sqrt[۳]{۴}}{۱۰}$$

۳۵ **۲** **بررسی گزاره‌ها:**

الف) اگر $a=۴\,,b=۲$ باشد، $۴^۲ \not> ۲^۴$

ب) چون a در بازه $[-۱,۰)$ است، رابطهٔ $\sqrt[۵]{a} \le \sqrt[۳]{a}$ صحیح است.

ج)

$$\begin{cases} \sqrt{x+۲}+\sqrt{x-۴}=۳ \\ \sqrt{x+۲}-\sqrt{x-۴}=A \end{cases} \xrightarrow{\times} x+۲-x+۴=۳A$$
$$\Rightarrow ۶=۳A \Rightarrow A=۲ \Rightarrow A^۲+A=۶$$

۳۶ **۱** در هر دنبالـه هندسـی $a_n=a_۱q^{n-۱}$ و $S_n=a_۱\times\frac{۱-q^n}{۱-q}$

بنابراین:

$$a_{۱۰۱}=۲۵ \Rightarrow a_۱q^{۱۰۰}=۲۵ \quad (۱)$$
$$S_{۲۰۱}=۶۲۵ \Rightarrow a_۱\times\frac{۱-q^{۲۰۱}}{۱-q}=۶۲۵ \quad (۲)$$

مجموع عکس دویست و یک جملهٔ اول $=\frac{۱}{a_۱}+\frac{۱}{a_۱q}+\ldots+\frac{۱}{a_۱q^{۲۰۰}}$

$$=\frac{۱}{a_۱}\times\frac{۱-(\frac{۱}{q})^{۲۰۱}}{۱-\frac{۱}{q}}=\frac{۱}{a_۱}\times\frac{\frac{q^{۲۰۱}-۱}{q^{۲۰۱}}}{\frac{q-۱}{q}}=\frac{q^{۲۰۱}-۱}{a_۱q^{۲۰۰}(q-۱)}$$
$$\xrightarrow[\text{صورت و مخرج را در } a_۱ \text{ ضرب می‌کنیم}]{} \frac{a_۱(q^{۲۰۱}-۱)}{a_۱^۲q^{۲۰۰}(q-۱)}=a_۱\times\frac{q^{۲۰۱}-۱}{q-۱}\times\frac{۱}{(a_۱q^{۱۰۰})^۲}$$
$$\xrightarrow[(۲)\text{و}(۱)]{\text{با استفاده از}} ۶۲۵\times(\frac{۱}{۲۵})^۲=۱$$

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

۳۷ **۴** چون m و n ریشه‌های معادلهٔ $x^۲-۴x-۲=۰$ می‌باشند، بنابراین $m+n=۴$ و $mn=-۲$ است.

اکنون از $f(m+\frac{۱}{n})=f(n+\frac{۱}{m})=۰$ نتیجه می‌گیریم که ریشه‌های معادلهٔ درجهٔ دوم $۲x^۲+bx+c=۰$ برابر $m+\frac{۱}{n}$ و $n+\frac{۱}{m}$ می‌باشند پس:

$$-\frac{b}{۲}=m+\frac{۱}{n}+n+\frac{۱}{m}$$

$$\Rightarrow -\frac{b}{۲}=m+n+\frac{m+n}{mn}=۴+\frac{۴}{-۲}=۲\Rightarrow b=-۴$$

$$\frac{c}{۲}=(m+\frac{۱}{n})(n+\frac{۱}{m})$$

$$\Rightarrow \frac{c}{۲}=mn+۱+۱+\frac{۱}{mn}=-۲+۱+۱+\frac{۱}{-۲}\Rightarrow c=-۱$$

$$b+c=-۵$$

۳۸ **۱**

$$\frac{x}{x^۲+x+۱}+\frac{x}{x^۲-x+۱}=۱\Rightarrow \frac{۱}{\frac{x^۲+x+۱}{x}}+\frac{۱}{\frac{x^۲-x+۱}{x}}=۱$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{x+۱+\frac{۱}{x}}+\frac{۱}{x-۱+\frac{۱}{x}}=۱$$

$$\xrightarrow{x+\frac{۱}{x}=y} \frac{۱}{y+۱}+\frac{۱}{y-۱}=۱\Rightarrow \frac{y-۱+y+۱}{(y+۱)(y-۱)}=۱$$

$$\Rightarrow y^۲-۱=۲y$$

$$y^۲-۲y-۱=۰\Rightarrow \begin{cases} y=۱+\sqrt{۲}\Rightarrow x+\frac{۱}{x}=۱+\sqrt{۲}\Rightarrow \alpha+\frac{۱}{\alpha}=۱+\sqrt{۲} \\ y=۱-\sqrt{۲}\Rightarrow x+\frac{۱}{x}=۱-\sqrt{۲} \text{ فاقد جواب حقیقی} \end{cases}$$

۳۹ **۴** می‌دانیم که $\sqrt{a}+\sqrt{b}=\sqrt{a+b+۲\sqrt{ab}}$ بنابراین:

اگر فرض کنیم $\begin{cases} x+۲\sqrt{x-۱}=a \\ x-۲\sqrt{x-۱}=b \end{cases}\Rightarrow \begin{cases} a+b=۲x \\ ab=x^۲-۴x+۴ \end{cases}$

$$\sqrt{x+۲\sqrt{x-۱}}+\sqrt{x-۲\sqrt{x-۱}}=۲\Rightarrow \sqrt{۲x+۲\sqrt{x^۲-۴x+۴}}=۲$$

$$\xrightarrow[\text{می‌رسانیم}]{\text{به‌توان ۲}} ۲x+۲\sqrt{(x-۲)^۲}=۴\Rightarrow |x-۲|=۲-x\Rightarrow x-۲\le ۰$$

$$\Rightarrow x\le ۲ \xrightarrow{\cap(x\ge ۱)} ۱\le x\le ۲\Rightarrow \text{معادله بی‌شمار جواب دارد}$$

۴۰ **۲** خط گذرنده از نقاط $(۰,۸)$ و $(۶,۰)$ به معادلهٔ $\frac{x}{۶}+\frac{y}{۸}=۱$ می‌باشد.

نقطهٔ واقع بر محور xها را $(\alpha,۰)$ در نظر می‌گیریم. اکنون فاصلهٔ این نقطه از خط به معادلهٔ $۴x+۳y-۲۴=۰$ برابر $\frac{|۴\alpha-۲۴|}{۵}$ و از محور yها برابر $|\alpha|$ می‌باشد، پس باید:

$$\frac{|۴\alpha-۲۴|}{۵}=|\alpha|\Rightarrow \begin{cases} ۴\alpha-۲۴=۵\alpha\Rightarrow \alpha=-۲۴ \\ ۴\alpha-۲۴=-۵\alpha\Rightarrow \alpha=\frac{۸}{۳} \end{cases}$$

۴۱ **۲**

محاطی $\hat{x}=\frac{\overset{\frown}{BD}}{۲}\Rightarrow \overset{\frown}{BD}=۲x$

$$۳۰^\circ=\frac{\overset{\frown}{AD}-\overset{\frown}{BD}}{۲}\Rightarrow \overset{\frown}{AD}-\overset{\frown}{BD}=۶۰^\circ$$

$$\Rightarrow ۱۸۰^\circ-\overset{\frown}{BD}-\overset{\frown}{BD}=۶۰^\circ$$

$$\Rightarrow ۱۸۰^\circ-۲(۲x)=۶۰\Rightarrow ۴x=۱۲۰\Rightarrow x=۳۰^\circ$$

۴۲ **۱**

$$x=\frac{\overset{\frown}{AB}+۱۸۰^\circ}{۲},\ y=\frac{\overset{\frown}{DC}+۱۸۰^\circ}{۲}$$

$$x-y=\frac{\overset{\frown}{AB}}{۲}+\frac{۱۸۰^\circ}{۲}-\frac{\overset{\frown}{DC}}{۲}-\frac{۱۸۰^\circ}{۲}$$

محاطی $\hat{B}=\frac{\overset{\frown}{AC}}{۲}\Rightarrow \overset{\frown}{AC}=۱۴۰^\circ$

محاطی $\hat{C}=\frac{\overset{\frown}{BD}}{۲}\Rightarrow \overset{\frown}{BD}=۱۶۰^\circ$

$$x-y=\frac{\overset{\frown}{BD}-\overset{\frown}{AD}-(\overset{\frown}{AC}-\overset{\frown}{AD})}{۲}$$

$$x-y=\frac{۱۶۰^\circ-۱۴۰^\circ}{۲}=۱۰^\circ$$

۴۳ **۳**

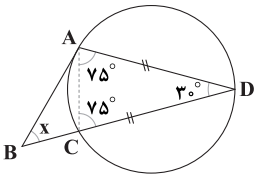
محاطی $\hat{x}=\frac{\overset{\frown}{AC}}{۲}\Rightarrow \overset{\frown}{AC}=۲x$

$$۴۰^\circ=\frac{\overset{\frown}{ABC}-\overset{\frown}{AC}}{۲}\Rightarrow ۸۰^\circ=\overset{\frown}{ABC}-\overset{\frown}{AC}$$

$$\Rightarrow ۸۰^\circ=۳۶۰^\circ-\overset{\frown}{AC}-\overset{\frown}{AC}\Rightarrow ۲\overset{\frown}{AC}=۲۸۰^\circ$$

$$\Rightarrow ۲(۲x)=۲۸۰^\circ\Rightarrow x=۷۰^\circ$$

۴۴ **۲**



محاطی $\hat{D}=\frac{\overset{\frown}{AC}}{۲}\Rightarrow \overset{\frown}{AC}=۶۰^\circ$

محاطی $\hat{C}=\frac{\overset{\frown}{AD}}{۲}\Rightarrow \overset{\frown}{AD}=۱۵۰^\circ$

$$\hat{x}=\frac{\overset{\frown}{AD}-\overset{\frown}{AC}}{۲}=\frac{۱۵۰^\circ-۶۰^\circ}{۲}=۴۵^\circ$$

۴۵ **۴**

$$OA=OB=AB=۶\Rightarrow A\hat{O}B=۶۰^\circ$$

$$S=\frac{\pi r^۲\alpha}{۳۶۰}=\frac{\pi r^۲\times ۳۰۰}{۳۶۰}=\frac{\pi\times ۶^۲\times ۳۰۰}{۳۶۰}=۳۰\pi$$

۴۶ **۳**

محاطی $\hat{D}=\frac{\overset{\frown}{AB}}{۲}\Rightarrow \overset{\frown}{AB}=۲۵۰^\circ$

$$\overset{\frown}{ADB}=۳۶۰^\circ-۲۵۰^\circ=۱۱۰^\circ$$

$$\alpha=\frac{\overset{\frown}{AB}-\overset{\frown}{ADB}}{۲}\Rightarrow \alpha=\frac{۲۵۰^\circ-۱۱۰^\circ}{۲}=\frac{۱۴۰^\circ}{۲}=۷۰^\circ$$

۴۷ **۲**

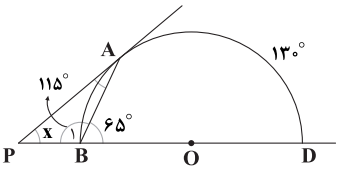
$$\hat{x}=\frac{\overset{\frown}{AB}+\overset{\frown}{CD}}{۲}=\frac{۱۸۰+۴۰}{۲}=۱۱۰$$

www.1shoo.ir

forum.konkur.in

www.1shoo.ir

۴۸ ۱



محاطی $\hat{B}=۶۵^\circ \Rightarrow \overset{\frown}{AD}=۱۳۰^\circ \Rightarrow \overset{\frown}{AB}=۵۰^\circ$

ظلی $P\hat{A}B=\frac{\overset{\frown}{AB}}{۲}=۲۵^\circ$

$\hat{B}=۶۵^\circ \Rightarrow \hat{B}_۱=۱۱۵^\circ$

$\hat{x}=۱۸۰^\circ-(۱۱۵^\circ+۲۵^\circ)=۴۰^\circ$

۴۹ ۴

محاطی $\hat{C}=\frac{\overset{\frown}{AB}}{۲} \Rightarrow \overset{\frown}{AB}=۱۰۰^\circ$

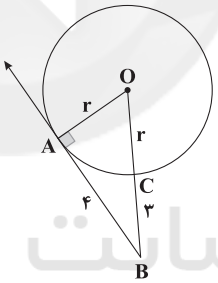
ظلی $\hat{x}=\frac{\overset{\frown}{AB}}{۲}=۵۰^\circ$

ظلی $C\hat{A}D=\frac{\overset{\frown}{AC}}{۲} \Rightarrow \overset{\frown}{AC}=۱۲۰^\circ$

محاطی $\hat{y}=\frac{\overset{\frown}{AC}}{۲}=۶۰^\circ$

$x+y=۵۰+۶۰=۱۱۰^\circ$

۵۰ ۲ شعاع بر خط مماس در نقطهٔ تماس عمود است بنابراین $\hat{A}=۹۰^\circ$ و داریم:



$(r+۳)^۲=r^۲+۴^۲$

$\Rightarrow r^۲+۶r+۹=r^۲+۱۶ \Rightarrow ۶r=۷ \Rightarrow r=\frac{۷}{۶}$

۵۱ ۲ اگر A پیشامد آن باشد که یکی از دو تاس ۶ بیاید و پیشامد B آن باشد که مجموع دوتاس ۱۰ باشد.

$n(S)=۳۶$

$B=\{(۴,۶),(۵,۵),(۶,۴)\} \Rightarrow P(B)=\frac{۳}{۳۶}=\frac{۱}{۱۲}$

$A\cap B=\{(۴,۶),(۶,۴)\} \Rightarrow P(A\cap B)=\frac{۲}{۳۶}=\frac{۱}{۱۸}$

$P(A|B)=\frac{P(A\cap B)}{P(B)}=\frac{\frac{۱}{۱۸}}{\frac{۱}{۱۲}}=\frac{۲}{۳}$

۵۲ ۱

$P((A-B)|A)=\frac{P((A-B)\cap A)}{P(A)}=\frac{P(A-B)}{P(A)}$

$=\frac{P(A)-P(A\cap B)}{P(A)}=۱-\frac{P(A\cap B)}{P(A)}=۱-P(B|A)=۱-\frac{۲}{۵}=\frac{۳}{۵}$

۵۳ ۴

$P(B')=۱-P(B)=۱-۰/۴=۰/۶$

$P(A|B')=\frac{P(A\cap B')}{P(B')} \Rightarrow ۰/۶=\frac{P(A\cap B')}{۰/۶}$

$\Rightarrow P(A\cap B')=۰/۳۶ \Rightarrow P(A-B)=۰/۳۶$

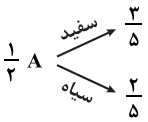
$\Rightarrow P(A)-P(A\cap B)=۰/۳۶$

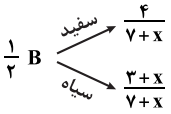
$P(A\cup B)=P(B)+P(A)-P(A\cap B)=۰/۴+۰/۳۶=۰/۷۶$

۵۴ ۲ اگر دو مهره از ظرف اول و هشت مهره از ظرف دوم برداریم، و در ظرف سوم قرار دهیم آن‌گاه $\frac{۲}{۱۰}$ مهره‌های ظرف سوم از ظرف اول و $\frac{۸}{۱۰}$ آن از ظرف دوم انتخاب شده است.

$P(\text{سفید})=\frac{۱}{۵}\times\frac{۳}{۵}+\frac{۴}{۵}\times\frac{۱}{۴}=\frac{۳}{۲۵}+\frac{۱}{۵}=\frac{۳+۵}{۲۵}=\frac{۸}{۲۵}=۰/۳۲$

۵۵ ۳ اگر x مهره سیاه به ظرف دوم اضافه کنیم داریم:





$P(\text{سفید})=\frac{۱}{۲} \Rightarrow \frac{۱}{۲}\times\frac{۳}{۵}+\frac{۱}{۲}\times\frac{۴}{۷+x}=\frac{۱}{۲}$

$\Rightarrow \frac{۳}{۵}+\frac{۴}{۷+x}=۱ \Rightarrow \frac{۴}{۷+x}=\frac{۲}{۵} \Rightarrow ۷+x=۱۰ \Rightarrow x=۳$

فیزیک

۵۶ ۱ نیروی گرانشی وارد بر ماهواره از طرف زمین، نیروی لازم برای حرکت دایره‌ای ماهواره به دور زمین را تأمین می‌کند، بنابراین:

$F=\frac{mv^۲}{r} \Rightarrow \frac{GM_e\cancel{m}}{r^۲}=\cancel{m}\frac{v^۲}{r} \Rightarrow v^۲=\frac{GM_e}{r}$

حال نسبت $\frac{v_B}{v_A}$ را پیدا می‌کنیم:

$(\frac{v_B}{v_A})^۲=\frac{r_A}{r_B} \Rightarrow (\frac{v_B}{v_A})^۲=\frac{R_e+R_e}{R_e+۴R_e}=\frac{۲\cancel{R_e}}{۵\cancel{R_e}}=\frac{۲}{۵}$

$\Rightarrow (\frac{v_B}{v_A})^۲=\frac{۲}{۵} \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{v_B}{v_A}=\sqrt{\frac{۲}{۵}}$

چون جرم دو ماهواره یکسان است، بنابراین با توجه به رابطهٔ تکانه داریم:

$p=mV \Rightarrow \frac{p_B}{p_A}=\frac{V_B}{V_A}=\sqrt{\frac{۲}{۵}}$

۵۷ ۲ ابتدا اندازهٔ شتاب گرانشی را در مدار چرخش ماهواره به دست می‌آوریم:

$W_h=mg_h \xrightarrow{W_h=۱۰۰۰N\ ,\ m=۴۰۰kg} ۱۰۰۰=۴۰۰g_h$

$\Rightarrow g_h=\frac{۱۰۰۰}{۴۰۰}=۲/۵\frac{N}{kg}$

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

حال با مقایسهٔ اندازهٔ شتاب گرانشی بر روی سطح زمین و اندازهٔ شتاب گرانشی در ارتفاع h از سطح زمین، می‌توان فاصلهٔ ماهواره از سطح زمین را محاسبه کرد، در نتیجه:

$$g_r=\frac{GM_e}{r^2}\Rightarrow\frac{g_\circ}{g_h}=(\frac{R_e+h}{R_e})^2\xrightarrow[g_h=2/5\frac{N}{kg}]{g_\circ=10\frac{N}{kg}}$$

$$\frac{10}{2/5}=(\frac{R_e+h}{R_e})^2\Rightarrow 4=(\frac{R_e+h}{R_e})^2\xrightarrow{\text{جذر}}$$

$$2=(\frac{R_e+h}{R_e})\Rightarrow 2R_e=R_e+h\Rightarrow R_e=h$$

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با: $\frac{h}{R_e}=1$

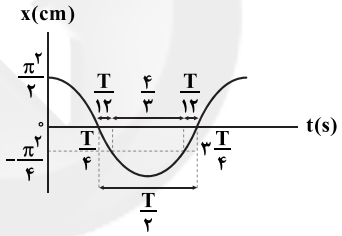
۵۸ **۴** نیروی مرکزگرا بر مسیر عمود است، پس کار آن در هر فاصله‌ای صفر است.

۵۹ **۳** سرعت، مماس بر مسیر حرکت و شتاب از جسم به سمت مرکز می‌باشد.

۶۰ **۲** مسافت طی‌شده در یک دوره برابر با $2\pi R$ می‌باشد. با نسبت‌بندی، دورهٔ حرکت را محاسبه می‌کنیم:

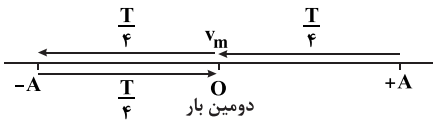
$$\begin{array}{c|c}2\pi R & T\\ 4R & 6s\end{array}\Rightarrow T=\frac{2\pi R\times 6}{4R}=3\pi(s)$$

۶۱ **۳** ابتدا باید دورهٔ نوسانگر را به دست آوریم.



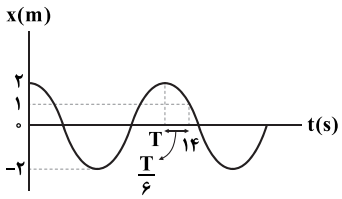
$$\frac{T}{2}-2(\frac{T}{12})=\frac{4}{3}\Rightarrow\frac{T}{3}=\frac{4}{3}\Rightarrow T=4s$$

نوسانگر پس از $3\frac{T}{4}$ برای دومین بار از وضع تعادل می‌گذرد و سرعتش بیشینه می‌شود:



$$t=3\frac{T}{4}\xrightarrow{T=4s}t=3\times\frac{4}{4}=3s$$

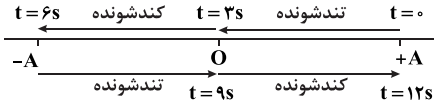
۶۲ **۱** ابتدا باید دورهٔ تناوب نوسانگر را تعیین کنیم. مطابق شکل زیر، از صفر تا ۱۴ ثانیه، نوسانگر یک دورهٔ کامل (T) به‌علاوهٔ $\frac{T}{6}$ طی کرده است.



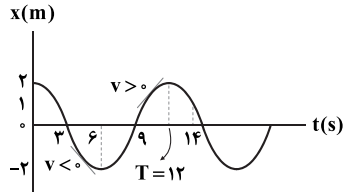
$$T+\frac{T}{6}=14\Rightarrow 7\frac{T}{6}=14\Rightarrow T=12s$$

هر گاه نوسانگر به نقطهٔ تعادل $(x=0)$ نزدیک شود، حرکتش تندشونده و هر گاه از نقطهٔ تعادل دور شود، حرکتش کندشونده است.

با توجه به این‌که $T=12s$ است. حرکت نوسانگر در بازه‌های زمانی $t=3s$ تا $t=6s$ و $t=9s$ تا $t=12s$ کندشونده است.



در بازهٔ زمانی $t=3s$ تا $t=6s$ چون شیب خط مماس بر نمودار مکان ــ زمان، یعنی سرعت، منفی است، پس نوسانگر در خلاف جهت محور x حرکت کرده است، ولی در بازهٔ زمانی $t=9s$ تا $t=12s$ در جهت محور xها حرکت کرده است.

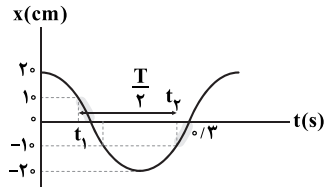


پس پاسخ نهایی، بازهٔ زمانی $t=9s$ تا $t=12s$ است که حرکت کندشونده و در جهت محور xها بوده است. که این بازهٔ زمانی معادل ۳ ثانیه است.

۶۳ **۴** با توجه به شکل داده‌شده در سؤال داریم:

$$3\frac{T}{4}=0/3\Rightarrow T=0/4s$$

بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 معادل $\frac{T}{2}$ است، زیرا به دلیل تقارن در نمودار مکان ـ زمان نوسانگر، می‌توان بازهٔ زمانی بالایی را با قسمت پایینی جایگزین کرد و بازهٔ به دست آمده، معادل $\frac{T}{2}$ خواهد شد.



$$\Delta t=\frac{T}{2}=\frac{0/4}{2}=0/2$$

متحرک در یک نوسان کامل (T) مسافت $4A$ را طی می‌کند، پس در $\frac{T}{2}$ مسافت $2A$ را طی می‌کند و با توجه به نمودار داریم:

$$A=20cm=0/2m$$

بنابراین: $l=2A=2\times 0/2=0/4m$

تندی متوسط نوسانگر برابر است با:

$$s_{av}=\frac{l}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta t=0/2s]{l=0/4m}s_{av}=\frac{0/4}{0/2}=2\frac{m}{s}$$

۶۴ **۱** چون بیشترین طول فنر $65cm$ و کم‌ترین طول آن $25cm$ است، بنابراین طول پاره‌خط نوسان و دامنهٔ نوسان برابر است با:

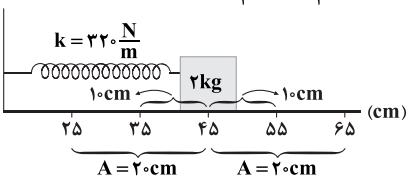
$$\text{طول پاره‌خط نوسان}=65-25=40cm$$

$$\text{دامنهٔ نوسان}=\frac{\text{طول پاره‌خط نوسان}}{2}\Rightarrow A=\frac{40}{2}=20cm$$

نقطهٔ تعادل نیز دقیقاً وسط فاصلهٔ $65cm$ و $25cm$ است، یعنی داریم:

$$\text{نقطهٔ تعادل}=\frac{25+65}{2}=45cm$$

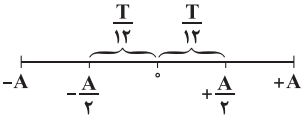
در نتیجه شکل را می‌توان به صورت زیر در نظر گرفت. حال اگر نوسانگر از $55cm$ به $35cm$ برود، یعنی از $+\frac{A}{2}$ به $-\frac{A}{2}$ رفته است.



www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

مدت‌زمان حرکت از $+\frac{A}{۲}$ به $-\frac{A}{۲}$ برابر است با:



$$\Delta t = ۲\frac{T}{۱۲} = \frac{T}{۶}$$

دورهٔ نوسانگر برابر است با:

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = ۲\pi\sqrt{\frac{۲}{۳۲۰}} = ۲\pi\sqrt{\frac{۱}{۱۶۰}} \Rightarrow T = \frac{۲\pi}{\sqrt{۱۰}}\sqrt{\frac{۱}{۱۶}} = \frac{۲\pi}{\pi}\times\frac{۱}{۴} = \frac{۱}{۲}s$$

بنابراین: $\Delta t = \frac{T}{۶} \xrightarrow{T=\frac{۱}{۲}s} \Delta t = \frac{۱}{۱۲}s$

۶۵ **۴** ابتدا دورهٔ نوسانگر وزنه ـ فنر را محاسبه می‌کنیم:

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \xrightarrow[k=۱۰۰۰\frac{N}{m}]{m=۱kg} T = ۲\pi\sqrt{\frac{۱}{۱۰۰۰}} = \frac{۲\pi}{۱۰\sqrt{۱۰}}$$

$$\xrightarrow{\sqrt{۱۰}=\pi} T = \frac{۲\pi}{۱۰\pi} = \frac{۱}{۵}s$$

حال محاسبه می‌کنیم نوسانگر در هر دقیقه $(t = ۶۰s)$ چند نوسان کامل (n) انجام می‌دهد:

$$T = \frac{t}{n} \xrightarrow[T=\frac{۱}{۵}s]{t=۶۰s} \frac{۱}{۵} = \frac{۶۰}{n} \Rightarrow n = ۳۰۰$$

چون نوسانگر در هر نوسان کامل، ۲ بار تغییر جهت می‌دهد، یعنی ۲ بار $v = ۰$ می‌شود، پس نوسانگر در ۳۰۰ نوسان کامل، $۳۰۰\times۲ = ۶۰۰$ بار تغییر جهت می‌دهد.

۶۶ **۳** ابتدا دورهٔ نوسانگر وزنه ـ فنر را به دست می‌آوریم:

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \xrightarrow[k=۵۰\pi^۲\frac{N}{m}]{m=۲kg} T = ۲\pi\sqrt{\frac{۲}{۵۰\pi^۲}} = \frac{۲\pi}{\pi}\sqrt{\frac{۱}{۲۵}}$$

$$\Rightarrow T = \frac{۲}{۵} = ۰/۴s$$

سپس محاسبه می‌کنیم مدت‌زمان داده‌شده در سؤال چه کسری از دورهٔ تناوب است:

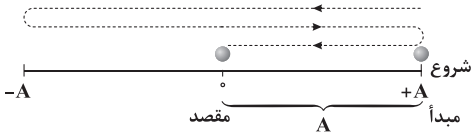
$$\frac{\Delta t}{T} \xrightarrow[T=۰/۴s]{\Delta t=۰/۵s} \frac{\Delta t}{T} = \frac{۰/۵}{۰/۴} \Rightarrow \Delta t = \frac{۵}{۴}T = T + \frac{۱}{۴}T$$

چون نوسانگر ۲۰cm از وضع تعادل خارج شده، پس $A = ۲۰cm$ است.

در $\Delta t = T + \frac{۱}{۴}T$ نوسانگر یک نوسان کامل انجام داده و سپس در $\frac{T}{۴}$ هم A را طی کرده، یعنی اگر از $+A$ شروع کرده باشد، پس از یک نوسان کامل دوباره به $+A$ برگشته و پس از $\frac{T}{۴}$ به وضع تعادل یعنی $x = ۰$ رسیده، یعنی اندازهٔ جابه‌جایی آن مطابق شکل برابر A است و مسافت طی‌شده برابر $۵A$ است، بنابراین:

$$\text{جابه‌جایی} = A = ۲۰cm$$

$$\text{مسافت طی‌شده} = ۵A = ۵\times۲۰ = ۱۰۰cm$$



۶۷ **۲** بسامد نوسانگر وزنه ـ فنر برابر است با:

$$f_۱ = \frac{۱}{۲\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$$

بسامد آونگ ساده برابر است با:

$$f_۲ = \frac{۱}{۲\pi}\sqrt{\frac{g}{L}}$$

برای آن‌که تشدید رخ دهد باید بسامدها با هم برابر شوند، بنابراین:

$$f_۱ = f_۲ \Rightarrow \cancel{۲\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} = \cancel{۲\pi}\sqrt{\frac{g}{L}} \xrightarrow{\text{توان ۲}} \frac{k}{m} = \frac{g}{L}$$

نتیجه می‌شود که ثابت فنر و طول آونگ با هم رابطهٔ عکس دارند، پس اگر طول آونگ را ۳ برابر کنیم، باید **ثابت فنر $\frac{۱}{۳}$ برابر شود** تا هم‌چنان تساوی برقرار بوده و تشدید رخ دهد.

۶۸ **۱** ابتدا بسامد وزنهٔ A را به دست می‌آوریم:

$$\omega_A = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{۲۰۰}{۱}} = \sqrt{۲۰۰}\ \frac{rad}{s}$$

بسامد هر یک از وزنه‌های دیگر را نیز به دست می‌آوریم، هر کدام بسامدش با بسامد وزنهٔ A برابر شود، برای آن‌ها تشدید رخ می‌دهد، بنابراین:

$$\omega_B = \sqrt{\frac{۶۰۰}{۳}} = \sqrt{۲۰۰}\ \frac{rad}{s}$$

$$\omega_C = \sqrt{\frac{۵۰۰}{۲/۵}} = \sqrt{۲۰۰}\ \frac{rad}{s}$$

$$\omega_D = \sqrt{\frac{۴۰۰}{۶}} = \sqrt{\frac{۲۰۰}{۳}}\ \frac{rad}{s}$$

مشاهده می‌شود بسامد وزنه‌های B و C با بسامد وزنهٔ A برابر هستند، یعنی برای وزنه‌های B و C تشدید رخ می‌دهد.

۶۹ **۴** در حرکت نوسانی و در یک دورهٔ تناوب، نوسانگر به مدت $\frac{T}{۲}$ دارای حرکت تندشونده است. در این صورت می‌توان نوشت:

$$\frac{T}{۲} = ۰/۱ \Rightarrow T = ۰/۲s \Rightarrow \omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{۰/۲} = ۱۰\pi\frac{rad}{s}$$

در نقطهٔ تعادل، نیروی وارد بر نوسانگر به کمترین مقدار خود می‌رسد. در این صورت تندی حرکت جسم دارای بیشترین مقدار خود است. در این صورت می‌توان نوشت:

$$K = K_{max} = \frac{۱}{۲}mv_{max}$$

$$\begin{cases} v_{max} = A\omega \\ A = \frac{۴۰}{۲} = ۲۰cm \end{cases} \Rightarrow v_{max} = ۰/۲\times۱۰\pi = ۲\pi\frac{m}{s}$$

در این صورت خواهیم داشت:

$$K_{max} = \frac{۱}{۲}\times۳۰\times۱۰^{-۳}\times۴\pi^۲ = ۶۰۰\times۱۰^{-۳} = ۰/۶J$$

۷۰ **۲** دورهٔ نوسان این نوسانگر برابر است با: $T = \frac{۱}{f} = \frac{۱}{۵} = ۰/۲s$

این نوسانگر در لحظه‌های زیر به سرعت بیشینهٔ خود می‌رسد:

$$t = (۲n-۱)\times\frac{T}{۴} = (۲n-۱)\times\frac{۰/۲}{۴} = (۲n-۱)\times۰/۰۵$$

$$t = ۰/۰۵s, ۰/۱۵s, ۰/۲۵s, ۰/۳۵s, ۰/۴۵s, ۰/۵۵s, ۰/۶۵s, ۰/۷۵s, \ldots$$

پس نوسانگر تا $۰/۵s$ پس از شروع حرکت، برای ۵ بار سرعتش بیشینه می‌شود.

۷۱ **۲** مدت زمانی که طول می‌کشد تا نوسانگر یک‌بار پاره‌خط نوسانی را طی کند، برابر با $\frac{T}{۲}$ است. (دقت کنید که در هر نوسان کامل، پاره‌خط نوسانی دو بار طی می‌شود.)

$$\frac{T}{۲} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow T = \frac{۱}{۲}s$$

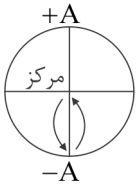
انرژی جنبشی در مرکز نوسان، بیشینه و در دامنه‌ها، صفر است. پس حداقل زمان لازم برای رسیدن انرژی جنبشی از بیشینهٔ خود به صفر، برابر با مدت زمانی است که نوسانگر از مرکز نوسان به دامنه می‌رسد، یعنی $\frac{T}{۴}$، بنابراین:

$$\frac{T}{۴} = \frac{۱}{۸}s$$

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

۷۲ **۱** نوسانگر در لحظهٔ $t_1 = 1/2s$ در مرکز نوسان بوده و به سمت دامنه حرکت می‌کند. نوسانگر در لحظهٔ $t_2 = 1/8$ باز هم در مرکز نوسان است ولی بین t_1 و t_2 جهت حرکت یک‌بار تغییر کرده است، یعنی نوسانگر بین آن دو لحظه، یک‌بار به دامنه رسیده و دوباره به مرکز نوسان بازگشته است. می‌توان حرکت نوسانگر را از لحظهٔ t_1 تا t_2 این‌گونه تحلیل کرد:



زمان رسیدن نوسانگر از مرکز به دامنه یا دامنه به مرکز برابر با $\frac{1}{4}$ زمان یک نوسان کامل، یعنی $\frac{T}{4}$ است. بنابراین مدت زمان لازم برای این حرکت برابر است با:

$$\frac{T}{4}+\frac{T}{4}=\frac{T}{2}$$

که این زمان برابر با فاصلهٔ زمانی بین دو لحظهٔ t_1 و t_2 است:

$$\Rightarrow t_2-t_1=\frac{T}{2}\Rightarrow 0/6=\frac{T}{2}\Rightarrow T=1/2s$$

بنابراین:

$$f=\frac{1}{T}=\frac{1}{1/2}=\frac{5}{6}Hz$$

۷۳ **۴** انرژی مکانیکی نوسانگر در کل مدت زمان نوسان، ثابت می‌ماند. در لحظهٔ t_2 انرژی پتانسیل نوسانگر افزایش یافته، پس انرژی جنبشی آن کاهش یافته است، در نتیجه اندازهٔ سرعت آن کاهش یافته است، بنابراین:

$$v_2 = v_1 - 4$$

انرژی مکانیکی را در هر دو حالت به دست آورده و سرعت v_2 را به دست می‌آوریم:

$$E=K+U\begin{cases}\text{در لحظهٔ } t_1: E=K_1+2K_1=3K_1\\ \text{در لحظهٔ } t_2: E=K_2+26K_2=27K_2\end{cases}$$

$$\Rightarrow 3K_1=27K_2\Rightarrow K_1=9K_2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2=9\times\frac{1}{2}mv_2^2\Rightarrow v_1=3v_2$$

$$\xrightarrow{v_1=v_2+4} v_2+4=3v_2\Rightarrow v_2=2\frac{cm}{s}$$

۷۴ **۱** در حرکت نوسانی ساده می‌توان نوشت:

$$x=0\Rightarrow v=v_{max}\Rightarrow 9v_{max}^2=4\pi^2\Rightarrow v_{max}^2=\frac{4}{9}\pi^2$$

$$\Rightarrow v_{max}=\frac{2}{3}\pi\Rightarrow A\omega=\frac{2}{3}\pi$$

$$x=A\Rightarrow v=0\Rightarrow 64\pi^2A^2=4\pi^2\Rightarrow A^2=\frac{4\pi^2}{64\pi^2}=\frac{1}{16}$$

$$\Rightarrow A=\frac{1}{4}m$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$A\omega=\frac{2}{3}\pi\Rightarrow\frac{1}{4}\omega=\frac{2\pi}{3}\Rightarrow\omega=\frac{8\pi}{3}\Rightarrow\frac{2\pi}{T}=\frac{8\pi}{3}\Rightarrow T=\frac{6\pi}{8\pi}=\frac{3}{4}s$$

برای محاسبهٔ تعداد نوسان‌های کامل داریم:

$$T=\frac{\Delta t}{n}\Rightarrow\frac{3}{4}=\frac{6}{n}\Rightarrow n=8$$

۷۵ **۲** شتاب گرانش در حالتی‌که آسانسور تندشونده به سمت بالا حرکت می‌کند، برابر است با:

$$g_1=10+2=12\frac{m}{s^2}$$

شتاب گرانش در حالتی‌که آسانسور تندشونده به سمت پایین حرکت می‌کند، برابر است با:

$$g_2=10-3=7\frac{m}{s^2}$$

نسبت دورهٔ تناوب آونگ در دو حالت به شکل زیر محاسبه می‌شود:

$$T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}\Rightarrow\frac{T_1}{T_2}=\sqrt{\frac{L_1}{L_2}}\times\sqrt{\frac{g_2}{g_1}}=1\times\sqrt{\frac{7}{12}}\Rightarrow\frac{T_1}{T_2}=\sqrt{\frac{7}{12}}$$

۷۶ **۳** شتاب گرانش در حالتی‌که جسم در حال سکون است، برابر است با:

$$g_1=10\frac{m}{s^2}$$

شتاب گرانش در حالتی‌که آسانسور به صورت تندشونده به سمت بالا حرکت می‌کند، برابر است با:

$$g_2=10+4=14\frac{m}{s^2}$$

نسبت دورهٔ تناوب آونگ در دو حالت به شکل زیر نوشته می‌شود:

$$T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}\Rightarrow\frac{T_1}{T_2}=\sqrt{\frac{L_1}{L_2}}\times\sqrt{\frac{g_2}{g_1}}$$

$$\xrightarrow{T_1=T_2} 1=\sqrt{\frac{10}{L_2}}\times\sqrt{\frac{14}{10}}\Rightarrow L_2=14cm$$

بنابراین:

$$\Delta L=L_2-L_1=14-10=4cm$$

طول آونگ باید ۴ سانتی‌متر بیشتر شود.

۷۷ **۱** نسبت دورهٔ تناوب آونگ در دو حالت به شکل زیر نوشته می‌شود:

$$\frac{T_1}{T_2}=\sqrt{\frac{L_1}{L_2}}\times\sqrt{\frac{g_2}{g_1}}\xrightarrow[L_1=L_2]{T_1=T_2}\sqrt{\frac{g_2}{g_1}}=1\Rightarrow g_1=g_2$$

بررسی گزینه‌ها:

۱) $\frac{g_{\text{سیاره}}}{g_{\text{زمین}}}=\frac{\frac{G\times 4M}{(2R)^2}}{\frac{G\times M}{R^2}}=1$ (✓)

۲) $\frac{g_{\text{سیاره}}}{g_{\text{زمین}}}=\frac{\frac{G\times 2M}{(4R)^2}}{\frac{G\times M}{R^2}}=\frac{1}{8}$ (×)

۳) $\frac{g_{\text{سیاره}}}{g_{\text{زمین}}}=\frac{\frac{G\times 2M}{(2R)^2}}{\frac{G\times M}{R^2}}=\frac{1}{2}$ (×)

۴) $\frac{g_{\text{سیاره}}}{g_{\text{زمین}}}=\frac{\frac{G\times 4M}{(\frac{1}{2}R)^2}}{\frac{G\times M}{R^2}}=16$ (×)

۷۸ **۲** ابتدا مدت‌زمان حرکت اتومبیل را محاسبه می‌کنیم:

$$v_{av}=\frac{d}{\Delta t}\Rightarrow 8=\frac{80}{\Delta t}\Rightarrow\Delta t=10s$$

حال تندی متوسط متحرک را محاسبه می‌کنیم:

$$s_{av}=\frac{l}{\Delta t}=\frac{\pi R}{\Delta t}=\frac{3\times 40}{10}=12\frac{m}{s}$$

با استفاده از رابطهٔ $a_C=\frac{v^2}{R}$، بزرگی شتاب مرکزگرای اتومبیل را به دست می‌آوریم:

$$a_C=\frac{v^2}{R}=\frac{(12)^2}{40}=\frac{12\times 12}{40}=\frac{36}{10}=3/6\frac{m}{s^2}$$

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

۷۹ **۲**

$$K_B=\frac{1}{2}K_A\Rightarrow K_A=2K_B\xrightarrow{m_A=m_B}v_A^2=2v_B^2$$

$$\Rightarrow v_A=\sqrt{2}\,v_B\xrightarrow{v=\sqrt{\frac{GM_e}{r}}}\frac{v_A}{v_B}=\sqrt{\frac{r_B}{r_A}}=\sqrt{2}\Rightarrow r_B=2r_A$$

نیروی مرکزگرای وارد بر ماهوارهٔ A و ماهوارهٔ B همان نیروی گرانش وارد بر آن‌ها از طرف زمین است، بنابراین:

$$F=mg\xrightarrow{m_A=m_B}\frac{F_A}{F_B}=\frac{g_A}{g_B}=(\frac{r_B}{r_A})^2=2^2=4$$

۸۰ **۳** از معادلهٔ پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$E=U+K\Rightarrow K_{max}=K+\frac{K}{5}\Rightarrow K_{max}=\frac{6}{5}K$$

$$\Rightarrow 0/4=\frac{6}{5}K\Rightarrow K=\frac{1}{3}mJ=\frac{1}{3000}J$$

$$\xrightarrow{K=\frac{1}{2}mv^2}\frac{1}{3000}=\frac{1}{2}\times\frac{40}{1000}\times v^2\Rightarrow 1=60v^2\Rightarrow v^2=\frac{1}{60}$$

$$\Rightarrow v=\frac{1}{\sqrt{60}}\Rightarrow v=\frac{\sqrt{60}}{\sqrt{60}}\times\frac{1}{\sqrt{60}}=\frac{\sqrt{60}}{60}\frac{m}{s}=\frac{\sqrt{60}}{60}\times 100=\frac{10\sqrt{60}}{6}\frac{cm}{s}$$

۸۱ **۲** می‌دانیم دقت اندازه‌گیری ابزارهای اندازه‌گیری مدرج، برابر با کمینهٔ درجه‌بندی آن ابزار است. دقت اندازه‌گیری تندی‌سنج (۱) برابر است با:

$$\frac{20}{4}=5\frac{m}{s}$$

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$5\frac{m}{s}\times\frac{1km}{10^3m}=5\times 10^{-3}\frac{km}{s}=0/005\frac{km}{s}$$

دقت اندازه‌گیری تندی‌سنج (۲) برابر است با:

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

اختلاف دقت اندازه‌گیری تندی‌سنج (۲) و تندی‌سنج (۱) برابر است با:

$$0/5-0/005=0/495\frac{km}{s}$$

۸۲ **۳** کمیت‌های اصلی کمیت‌هایی هستند که یکای آن‌ها به طور مستقل تعریف می‌شوند. کمیت‌های اصلی ۷ مورد هستند طول، جرم، زمان، دما، مقدار ماده، شدت روشنایی و شدت جریان الکتریکی.

۸۳ **۱** با استفاده از رابطهٔ چگالی $(\rho=\frac{m}{V})$ داریم:

$$\frac{\rho_A}{\rho_B}=\frac{m_A}{m_B}\times\frac{V_B}{V_A}\Rightarrow\frac{2}{3}=\frac{750}{m_B}\times\frac{60}{50}$$

$$\Rightarrow\frac{2}{3}=\frac{750}{m_B}\times\frac{6}{5}\Rightarrow 10m_B=18\times 750$$

$$\Rightarrow m_B=18\times 75=1350g$$

۸۴ **۱** ابتدا عبارت موردنظر را بر حسب واحد SI به دست می‌آوریم:

$$0/04\times 10^8\mu m\times\frac{1m}{10^6\mu m}=0/04\times 10^2 m=4m$$

$$0/06\times 10^{-4}Mm\times\frac{1m}{10^{-6}Mm}=0/06\times 10^2=6m$$

$$0/02\times 10^{-21}Ts^2\times\frac{1s^2}{10^{-24}Ts^2}=0/02\times 10^3 s^2=20s^2$$

بنابراین حاصل عبارت داده‌شده برابر است با:

$$\frac{4m+6m}{20s^2}=\frac{10m}{20s^2}=0/5\frac{m}{s^2}$$

یکای $\frac{m}{s^2}$ در SI، یکای کمیت **شتاب متوسط** است.

۸۵ **۳** **بررسی گزینه‌ها:**

۱) $140\times 10^4\mu A\times\frac{1A}{10^6\mu A}\times\frac{10^3mA}{1A}=1400mA$ (✓)

۲) $0/9\times 10^{-21}Gs^2\times\frac{10^{18}s^2}{1Gs^2}\times\frac{10^{18}ns^2}{1s^2}=0/9\times 10^{15}ns^2$

$=9\times 10^{14}ns^2$ (✓)

۳) $0/0009Mg\times\frac{10^6g}{1Mg}\times\frac{1dag}{10g}=90dag$ (✗)

۴) $0/017hm^3\times\frac{10^6m^3}{1hm^3}\times\frac{10^3dm^3}{1m^3}=0/017\times 10^9dm^3$

$=170\times 10^5dm^3$ (✓)

۸۶ **۲** ابتدا تمام یکاها را به SI تبدیل می‌کنیم:

$$s^3=Al^2+Bl\Rightarrow(\frac{nm}{ms})^3=A(mm)^2+B(mm)$$

$$\Rightarrow(\frac{10^{-9}m}{10^{-3}s})^3=A(10^{-3}m)^2+B(10^{-3}m)$$

طرفین رابطه باید یکای یکسانی داشته باشند، بنابراین برای کمیت A داریم:

$$(10^{-6}\frac{m}{s})^3=[A]\times(10^{-3}m)^2$$

$$\Rightarrow 10^{-18}\frac{m^3}{s^3}=[A]\times 10^{-6}m^2$$

$$\Rightarrow[A]=10^{-12}\frac{m}{s^3}$$

برای کمیت B داریم:

$$(10^{-6}\frac{m}{s})^3=[B]\times(10^{-3}m)\Rightarrow 10^{-18}\frac{m^3}{s^3}=[B]\times 10^{-3}m$$

$$\Rightarrow[B]=10^{-15}\frac{m^2}{s^3}$$

۸۷ **۳** فقط عبارت «ب» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) پرتقال پوست‌کنده درون آب فرو می‌رود اما پرتقال با پوست روی آب شناور می‌ماند، زیرا چگالی آن کم‌تر از چگالی آب است.

ج) چگالی یخ از چگالی آب کم‌تر و در حجم یکسانی از این دو، جرم یخ کم‌تر از جرم آب است، بنابراین وزن یک لیتر یخ کم‌تر از وزن یک لیتر آب است.

۸۸ **۴** حجم هر دو مایع را V فرض می‌کنیم و مجموع جرم آن‌ها را قبل از مخلوط کردن محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases}m_1=\rho_1V_1\Rightarrow m_1=2\rho V\\ m_2=\rho_2V_2\Rightarrow m_2=5\rho V\end{cases}\Rightarrow m_1+m_2=7\rho V$$

حال با استفاده از رابطهٔ چگالی مخلوط، حجم مخلوط که برابر با V_1+V_2 باشد، به دست می‌آوریم:

$$\rho_{مخلوط}=\frac{m_1+m_2}{V_1+V_2}\Rightarrow 3/5\rho=\frac{7\rho V}{V_1+V_2}\Rightarrow V_1+V_2=2V$$

بنابراین کاهش حجم برابر با صفر خواهد بود، زیرا مجموع حجم مایع‌ها قبل از مخلوط کردن و بعد از مخلوط کردن با هم برابر هستند.

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

۸۹ **۴** **بررسی موارد:**

الف) سرعت: برداری و فرعی (✗)

ب) جرم: نرده‌ای و اصلی (✗)

ج) انرژی: نرده‌ای و فرعی (✓)

د) زمان: نرده‌ای و اصلی (✗)

ه) فشار: نرده‌ای و فرعی (✓)

و) چگالی: نرده‌ای و فرعی (✓)

۹۰ **۲** در نمودار $V-m$، شیب خط برابر با $\frac{۱}{\rho}$ است، یعنی در این سؤال داریم:

$$\text{شیب خط}=\frac{۱}{\rho}\Rightarrow ۲۴۰=\frac{۱}{\rho}\Rightarrow \rho=\frac{۱}{۲۴۰}\frac{kg}{m^۳}$$

با توجه به رابطهٔ چگالی داریم:

$$\rho=\frac{m}{V}\Rightarrow \frac{۱}{۲۴۰}=\frac{۵\times ۱۰^{-۶}}{V}\Rightarrow V=۲۴\times ۵\times ۱۰^{-۵}\,m^۳$$

واحد حجم برحسب لیتر خواسته شده است، بنابراین:

$$V=۲۴\times ۵\times ۱۰^{-۵}\,m^۳\times\frac{۱۰^۳\,L}{۱m^۳}=۲۴\times ۵\times ۱۰^{-۲}\,L$$

$$\Rightarrow V=۱۲۰\times ۱۰^{-۲}\,L=۱/۲L$$

۹۱ **۳** با استفاده از رابطهٔ بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یک بار الکتریکی داریم:

$$E=\frac{k|q|}{r^۲}\Rightarrow \frac{E_۲}{E_۱}=\frac{|q_۲|}{|q_۱|}\times(\frac{r_۱}{r_۲})^۲$$

$$\xrightarrow{q:\text{ثابت}}\frac{E_۲}{E_۱}=(\frac{r_۱}{r_۲})^۲$$

بنابراین طبق اطلاعات سؤال داریم: $\frac{E_۲}{E_۱}=(\frac{r_۱}{r_۲})^۲=(\frac{۶۰}{۴۰})^۲=\frac{۹}{۴}=۲/۲۵$

بنابراین: $\frac{E_۲-E_۱}{E_۱}\times ۱۰۰=\frac{۲/۲۵E_۱-E_۱}{E_۱}\times ۱۰۰=٪۱۲۵$

۹۲ **۴** **بررسی گزینه‌ها:**

۱) $\begin{cases}r_۲=r_۱-\frac{۲۵}{۱۰۰}r_۱=\frac{۷۵}{۱۰۰}r_۱=\frac{۳}{۴}r_۱\\ \frac{F_۲}{F_۱}=\frac{|q_۱'|}{|q_۱|}\times\frac{|q_۲'|}{|q_۲|}\times(\frac{r_۱}{r_۲})^۲\end{cases}$

$$\xrightarrow{|q_۲|\text{ و }|q_۱|:\text{ ثابت}}\frac{F_۲}{F_۱}=(\frac{r_۱}{r_۲})^۲\Rightarrow\frac{F_۲}{F_۱}=(\frac{r_۱}{\frac{۳}{۴}r_۱})^۲=\frac{۱۶}{۹}\quad(✗)$$

۲) $\begin{cases}|q_۱'|=|q_۱|\\ |q_۲'|=۲|q_۲|\\ r_۲=r_۱-\frac{۷۵}{۱۰۰}r_۱=\frac{۲۵}{۱۰۰}r_۱=\frac{۱}{۴}r_۱\\ \frac{F_۲}{F_۱}=\frac{|q_۱'|}{|q_۱|}\times\frac{|q_۲'|}{|q_۲|}\times(\frac{r_۱}{r_۲})^۲\end{cases}$

$$\Rightarrow\frac{F_۲}{F_۱}=۱\times ۲\times(\frac{r_۱}{\frac{۱}{۴}r_۱})^۲=۱\times ۲\times ۱۶=۳۲\quad(✗)$$

۳) $\begin{cases}|q_۱'|=|q_۱|\\ |q_۲'|=۸|q_۲|\\ r_۲=\frac{۱}{۲}r_۱\\ \frac{F_۲}{F_۱}=\frac{|q_۱'|}{|q_۱|}\times\frac{|q_۲'|}{|q_۲|}\times(\frac{r_۱}{r_۲})^۲\end{cases}$

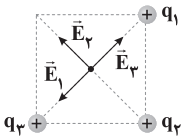
$$\Rightarrow\frac{F_۲}{F_۱}=۱\times ۸\times(\frac{r_۱}{\frac{۱}{۲}r_۱})^۲=۸\times ۴=۳۲\quad(✗)$$

۴) $\begin{cases}|q_۱'|=۲|q_۱|\\ |q_۲'|=۲|q_۲|\\ r_۲=\frac{۱}{۲}r_۱\\ \frac{F_۲}{F_۱}=\frac{|q_۱'|}{|q_۱|}\times\frac{|q_۲'|}{|q_۲|}\times(\frac{r_۱}{r_۲})^۲\end{cases}$

$$\Rightarrow\frac{F_۲}{F_۱}=۲\times ۲\times(\frac{r_۱}{\frac{۱}{۲}r_۱})^۲=۲\times ۲\times ۴=۱۶\quad(✓)$$

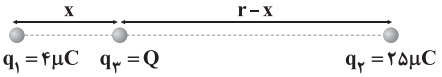
۹۳ **۴** چون تندی حرکت ذره ثابت است، پس انرژی جنبشی آن نیز ثابت می‌ماند، بنابراین تغییرات انرژی جنبشی این ذره برابر با صفر است.

۹۴ **۴** میدان‌های الکتریکی حاصل از سه بار را در نقطهٔ O مرکز مربع رسم می‌کنیم:



با توجه به این‌که هر سه بار هم‌اندازه هستند و هم‌چنین فاصلهٔ هر سه بار تا نقطهٔ O برابر است، بنابراین میدان‌های الکتریکی $\vec{E}_۱$، $\vec{E}_۲$ و $\vec{E}_۳$ هم‌اندازه هستند، بنابراین $\vec{E}_۱$ و $\vec{E}_۳$ اثر هم را خنثی می‌کنند، پس برایند میدان‌های حاصل از سه بار در نقطهٔ O همان میدان $\vec{E}_۲$ است.

۹۵ **۲** هر سه بار در حال تعادل هستند، بنابراین با فرض این‌که $q_۲>q_۱$ است. بار Q باید در فاصلهٔ بین دو بار $q_۱$ و $q_۲$ و نزدیک به بار کوچک‌تر (بار $q_۱$) قرار داده شود. از طرفی چون هر سه بار در حال تعادل هستند، بنابراین علامت بار Q، منفی است.



بار $q_۳$ در حال تعادل است، بنابراین:

$$F_{۱۳}=F_{۲۳}\Rightarrow\frac{k|q_۱||q_۳|}{r_{۱۳}^۲}=\frac{k|q_۲||q_۳|}{r_{۲۳}^۲}\Rightarrow\frac{|q_۱|}{x^۲}=\frac{|q_۲|}{(r-x)^۲}$$

$$\Rightarrow\frac{x^۲}{(r-x)^۲}=\frac{|q_۱|}{|q_۲|}\Rightarrow\frac{x^۲}{(r-x)^۲}=\frac{۴}{۲۵}$$

$$\xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}}\frac{x}{r-x}=\frac{۲}{۵}$$

$$\Rightarrow ۲r-۲x=۵x\Rightarrow ۲r=۷x\Rightarrow r=\frac{۷}{۲}x\quad(*)$$

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

بار q_1 در حال تعادل است، بنابراین:

$$F_{31}=F_{21}\Rightarrow\frac{k|q_3||q_1|}{r_{13}^2}=\frac{k|q_2||q_1|}{r_{12}^2}\Rightarrow\frac{|q_3|}{x^2}=\frac{|q_2|}{r_2}$$

$$\Rightarrow\frac{|q_3|}{x_2}=\frac{25}{r^2}$$

$$\xrightarrow{(*)}\frac{|q_3|}{x^2}=\frac{25}{\frac{49}{4}x^2}\Rightarrow|q_3|=\frac{100}{49}\mu C\xrightarrow{q_3<0}q_3=-\frac{100}{49}\mu C$$

۹۶ **۳** هر ذرهٔ آلفا دارای دو نوترون و دو پروتون است. به عبارتی بار آن دو برابر بار پروتون یا دو برابر اندازهٔ بار یک الکترون است.

برای محاسبهٔ تعداد ذرات آلفا داریم:

$$q=nq_{\text{آلفا}}\Rightarrow1=n\times2\times1/6\times10^{-19}\Rightarrow n=\frac{10^{19}}{3/2}\Rightarrow n=3/125\times10^{18}$$

۹۷ **۲** فرض کنید اندازهٔ هر یک از بارها در ابتدا، q کولن باشد، در حالت جدید، باید $\frac{1}{3}$ یکی از بارها را کم کرده و به دیگری اضافه کنیم، بنابراین داریم:

$$\begin{cases}|q_1|=q\\|q_2|=q\end{cases}\xrightarrow{\text{پس از اعمال تغییر}}\begin{cases}|q_1'|=q-\frac{1}{3}q=\frac{2}{3}q\\|q_2'|=q+\frac{1}{3}q=\frac{4}{3}q\end{cases}$$

با استفاده از قانون کولن، اندازهٔ نیروی بین دو بار را در این دو حالت مقایسه می‌کنیم:

$$F=k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}\Rightarrow\begin{cases}F_1=k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}\\F_2=k\frac{(\frac{2}{3}q)\times(\frac{4}{3}q)}{r^2}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}F_1=k\frac{q^2}{r^2}\\F_2=k\frac{\frac{8}{9}q^2}{r^2}\end{cases}$$

$$\Rightarrow\frac{F_2}{F_1}=\frac{k\frac{\frac{8}{9}q^2}{r^2}}{k\frac{q^2}{r^2}}=\frac{8}{9}\Rightarrow F_2=\frac{8}{9}F_1$$

۹۸ **۳** با توجه به اینکه میدان الکتریکی بین دو صفحهٔ A و B یکنواخت است، بنابراین:

$$E_{AC}=E_{AB}\Rightarrow\frac{\Delta V_{AC}}{\frac{4d}{5}}=\frac{\Delta V}{d}\Rightarrow\Delta V_{AC}=\frac{4}{5}\Delta V$$

برای محاسبهٔ سرعت اولیهٔ $v_\circ$ می‌توان نوشت:

$$\Delta V_{AC}=\frac{\Delta U_E}{q}=\frac{|\Delta K|}{q}\xrightarrow{K=\frac{1}{2}mv^2,\ \Delta K=K_2-K_1}$$

$$30\times\frac{4}{5}=\frac{\frac{1}{2}\times50\times10^{-3}\times(v_2^2-v_\circ^2)}{-4}$$

$$\xrightarrow[v_2=\circ]{\text{برای این‌که ذره به صفحهٔ منفی برخورد نکند، باید متوقف شود.}}$$

$$24=\frac{25\times10^{-3}\times(-v_\circ^2)}{-4}=\frac{25\times10^{-3}\times v_\circ^2}{4}$$

$$\Rightarrow24\times4=25\times10^{-3}\times v_\circ^2\Rightarrow v_\circ^2=\frac{96}{25\times10^{-3}}=3840$$

$$\Rightarrow v\simeq62\frac{m}{s}$$

برای این‌که ذره با صفحهٔ منفی برخورد نکند، باید سرعت اولیه کم‌تر از $v_\circ$ باشد، بنابراین تنها گزینهٔ (۳) می‌تواند درست باشد.

۹۹ **۴** شرط معلق بودن ذرهٔ باردار، هم‌اندازه بودن نیروی وزن و نیروی واردشده از طرف میدان الکتریکی یکنواخت بر این بار است، پس داریم:

$$F_E=W\quad(I)$$

می‌دانیم به هر ذرهٔ باردار در میدان الکتریکی، نیرویی به بزرگی $F_E=E|q|$ وارد می‌شود. هم‌چنین بدیهی است که نیروی وزن برابر است با $W=mg$. با جایگذاری در رابطهٔ (I) داریم:

$$F_E=W\xrightarrow[W=mg]{F_E=E|q|}E|q|=mg\quad(II)$$

با جایگذاری مقادیر داده‌شده در رابطهٔ (II) خواهیم داشت:

$$E|q|=mg\xrightarrow[E=4\times10^5\frac{N}{C}]{g=10\frac{N}{kg}}4\times10^5\times|q|=m\times10$$

$$\Rightarrow\frac{m}{|q|}=\frac{4\times10^5}{10}=4\times10^4\frac{kg}{C}$$

نیروی وزن همیشه به سمت زمین (پایین) بر اجسام وارد می‌شود، بنابراین نیروی الکتریکی وارد بر ذره از طرف میدان باید به سمت بالا باشد، پس با توجه به این‌که بار ذره مثبت است، **میدان الکتریکی باید به سمت بالا باشد.**

۱۰۰ **۱** اگر در هنگام نزدیک کردن میلهٔ باردار به کلاهک الکتروسکوپ باردار، ورقه‌های الکتروسکوپ از هم دور شوند، بار جسم و الکتروسکوپ، همنام بوده‌اند و اگر ورقه‌های الکتروسکوپ به هم نزدیک شوند، بار جسم و الکتروسکوپ، ناهمنام بوده است.

با توجه به این‌که در این سؤال ورقه‌ها به هم نزدیک شده‌اند، بنابراین بار الکتروسکوپ و جسم **ناهمنام** بوده است.

شیمی

۱۰۱ **۳** واکنش‌های a و c به طور خودبه‌خودی انجام پذیرند.

بررسی واکنش‌ها:

a) H^+ اکسنده‌تر از Sn^{2+} بوده، در نتیجه H^+ به H_2 کاهش یافته و Sn بر اثر اکسایش به Sn^{2+} تبدیل می‌شود.

b) از آن‌جا که Fe^{3+} اکسنده‌تر از Sn^{4+} است، واکنش برگشت به طور خودبه‌خودی انجام پذیر است.

c) Sn^{4+} اکسنده‌تر از H^+ بوده، در نتیجه Sn^{4+} به Sn^{2+} کاهش یافته و H_2 بر اثر اکسایش به H^+ تبدیل می‌شود.

۱۰۲ **۲** به‌جز عبارت دوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

در سلول الکترولیتی برقکافت منیزیم کلرید، چگالی الکترولیت ($MgCl_2(l)$) بیشتر از فراورده کاتدی سلول ($Mg(l)$) است.

۱۰۳ **۲** عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

در سلول گالوانی $Mg-Ag$، نیم‌سلول‌های منیزیم و نقره به ترتیب نیم‌سلول‌های آندی و کاتدی هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

- معادلهٔ واکنش کلی سلول به صورت زیر است:

$$Mg(s)+2Ag^+(aq)\rightarrow Mg^{2+}(aq)+2Ag(s)$$

در هر بازه زمانی معین، تغییر جرم تیغه کاتدی یعنی نقره، ۹ برابر تغییر جرم تیغه آندی یعنی منیزیم است:

$$\frac{2\times108}{24}=9$$

- آنیون‌ها از محلول نیم‌سلول نقره (کاتد) به محلول نیم‌سلول منیزیم مهاجرت می‌کنند.

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

۱۰۴ ۱ عبارت‌های اول و آخر درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• هنگامی که به سلول‌های الکترولیتی ولتاژ معینی اعمال می‌شود، یون‌ها به سوی الکترود با بار **ناهم‌نام** حرکت می‌کنند.

• در سلول‌های الکترولیتی با اعمال یک ولتاژ بیرونی و عبور جریان الکتریکی از **درون محلول الکترولیت** می‌توان یک واکنش شیمیایی را در خلاف جهت طبیعی پیش راند.

۱۰۵ ۳ معادلهٔ موازنه شده واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر است:

$$a)\ CuS + 2NO_3^- + 4H^+ \rightarrow Cu^{2+} + 2NO_2 + S + 2H_2O$$

مجموع ضرایب: $1+2+4+1+2+1+2=13$

$$b)\ 2H_2O + 2O_2^{2-} \rightarrow O_2 + 4OH^-$$

مجموع ضرایب: $2+2+1+4=9$

تفاوت دو عدد ۱۳ و ۹ برابر با ۴ است.

۱۰۶ ۲ به‌جز HOF (عدد اکسایش اکسیژن: صفر) و BaO_2 (عدد اکسایش اکسیژن: -1) در چهار ترکیب دیگر، عدد اکسایش اکسیژن برابر -2 است.

۱۰۷ ۳ به جز عبارت دوم سایر عبارت‌ها درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• در سلول سوختی متان ـ اکسیژن، CH_4 و O_2 به ترتیب کاهنده و اکسنده هستند:

$$\begin{array}{ccc} CH_4 & \rightarrow & CO_2 \\ \downarrow & & \downarrow \\ -4 & & +4 \end{array} \qquad \begin{array}{ccc} O_2 & \rightarrow & H_2O \\ \downarrow & & \downarrow \\ 0 & & -2 \end{array}$$

هر چند تغییر عدد اکسایش C و O به ترتیب ۸ و ۲ درجه است، اما به ازای یک مول O_2، عدد اکسایش اکسیژن ۴ درجه تغییر می‌کند.

• در نیم‌واکنش آندی، نسبت ضریب مولی CO_2 به H_2O برابر با $\frac{1}{2}$ است:

$$CH_4 + 2H_2O \rightarrow CO_2 + 8H^+ + 8e^-$$

• یون‌های هیدرونیوم (H^+) که کاتیون هستند به سمت الکترود کاتدی (O_2) حرکت می‌کنند. سوخت در این‌جا CH_4 است.

• از آن‌جا که واکنش کلی سلول سوختی متان ـ اکسیژن همان واکنش سوختن متان است، ΔH آن‌ها با هم برابر است.

۱۰۸ ۱ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

۱۰۹ ۲ عبارت‌های اول و آخر نادرست هستند.

• برقکافت سدیم کلرید مذاب در یک سلول الکترولیتی انجام می‌شود، اما به دلیل استفاده از کلسیم کلرید به عنوان کمک ذوب، دمای سلول پایین‌تر از نقطهٔ ذوب NaCl است.

• در کاتد سلول (قطب منفی) فلز سدیم تولید می‌شود.

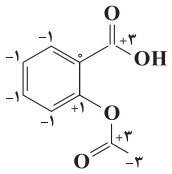
$$Na^+(l) + e^- \rightarrow Na(l)$$

• این واکنش یعنی تجزیهٔ NaCl به فلز سدیم و گاز کلر یک واکنش غیر خودبه‌خودی است. در چنین واکنش‌هایی، سطح انرژی فراورده‌ها بالاتر از واکنش‌دهنده‌ها است.

• در این سلول یون $Cl^-(l)$ وجود دارد، نه یون $Cl^-(aq)$!!

۱۱۰ ۳ در زیر تمامی اتم‌های کربن با عدد اکسایش آن‌ها آورده شده است:

$-3, -1, 0, +1, +3$



۱۱۱ ۱ • در برقکافت آب، گازهای O_2 (در آند، قطب مثبت) و H_2 (در کاتد، قطب منفی) تولید می‌شود.

• انحلال‌پذیری گاز O_2 در آب در مقایسه با گاز H_2 بیشتر است (با فرض شرایط یکسان.)

• با انجام نیم واکنش‌های زیر، pH محیط اطراف نیم‌سلول آندی (قطب مثبت) کاهش و pH محیط اطراف نیم‌سلول کاتدی (قطب منفی) افزایش می‌یابد:

آند سلول: $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

کاتد سلول: $2e^- + 2H_2O \rightarrow H_2 + 2OH^-$

۱۱۲ ۴ پلاتین حتی در محیط‌های اسیدی نیز اکسایش نمی‌یابد.

۱۱۳ ۳ به‌جز رابطهٔ دوم $(a > b)$ بقیه روابط درست هستند.

• پتانسیل کاهشی اکسیژن در هر دو محیط اسیدی و خنثی، مثبت است $(a, b > 0)$ اما در محیط اسیدی مثبت‌تر است $(b > a)$.

• پتانسیل کاهشی اغلب فلزها مانند آهن منفی بوده $(c < 0)$.

اما برخی از فلزها مانند طلا، پتانسیل کاهشی مثبت دارند $(d > 0)$.

• با توجه به این‌که طلا در محیط اسیدی نیز اکسایش نمی‌یابد باید $d > b$ باشد.

۱۱۴ ۴ معادلهٔ واکنش کلی سلول به صورت زیر است:

$$3Ag(s) + Au^{3+}(aq) \rightarrow 3Ag^+(aq) + Au(s)$$

جرم اولیهٔ تیغه‌ها را m گرم در نظر می‌گیریم:

$$\begin{array}{ccc} 3Ag & \sim & Au \\ \downarrow & & \downarrow \\ \text{کاهش جرم آند} & & \text{افزایش جرم کاتد} \end{array}$$

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{0/6m\ g\ Ag}{3\times 108} = \frac{\frac{4}{9}mol\ Au}{1} \Rightarrow m = 240g$$

$$\text{مجموع جرم تیغه‌ها} = (240 - (0/6\times 240)) + (240 + (\tfrac{4}{9}\times 197))$$

$$= (240 - 144) + (240 + 87/55) = 423/55g$$

۱۱۵ ۳ عبارت اول و آخر درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• در سری الکتروشیمیایی E° فلزهایی که قدرت کاهندگی بیشتر از H_2 دارند، منفی است.

• داده‌های جدول در دمای $25^\circ C$ اندازه‌گیری شده است.

۱۱۶ ۴ هر چه طول موج یک پرتو کوتاه‌تر باشد، انرژی آن بیشتر است.

a، b و c به ترتیب رنگ‌های سبز، زرد و سرخ هستند.

انرژی: سبز < زرد < سرخ

(a) (b) (c)

طول موج: سرخ < زرد < سبز

(c) (b) (a)

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

۱۱۷ ۱ فقط عبارت آخر درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• در بین ۸ عنصر فراوان سیارهٔ مشتری، دو عنصر C و S در دما و فشار اتاق به حالت جامدند.

• در بین سه عنصر فراوان سیارهٔ زمین (Si , O , Fe) فقط Fe جزو فلزها است.

• روند تشکیل عنصرها در ستاره‌ها به این صورت بوده است که عنصرهای سنگین (با جرم اتمی زیاد) از عنصرهای سبک (با جرم اتمی کم) پدید آمده‌اند.

۱۱۸ ۳

$$?atom\ C = mg\ C_9H_8O_4 \times \frac{1mol\ C_9H_8O_4}{180g\ C_9H_8O_4} \times \frac{6/02\times10^{23}\ molecule}{1mol\ C_9H_8O_4} \times \frac{9\ atom\ C}{1molecule\ C_9H_8O_4} = 0/3m\times10^{23}$$

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$0/3m\times10^{23} = 0/6m^2\times10^{23} \Rightarrow m = 0/5g$$

۱۱۹ ۳ تفاوت جرم نوترون (1/00087amu) و جرم پروتون (1/00073amu) بیشتر از 0/0001amu است.

۱۲۰ ۱

$$?atom\ ^{186}W = 0/5g\ W \times \frac{1mol\ W}{184g\ W} \times \frac{6/02\times10^{23}\ atom\ W}{1mol\ W} \times \frac{6/25atom\ ^{186}W}{100atom\ W} = 1/02\times10^{20}atom\ ^{186}W$$

۱۲۱ ۲ شمار مول‌های Al و Zn در آلیاژ را به ترتیب با a و b نشان می‌دهیم:

$$27a + 65b = 50/9\ (I)$$

$$5/4118\times10^{23}\ atom \times \frac{1mol}{6/02\times10^{23}\ atom} = 0/9mol$$

$$\Rightarrow a + b = 0/9\ (II)$$

از حل هم‌زمان معادله‌های (I) و (II)، مقادیر a و b به دست می‌آید:

$$a = 0/2\ ,\ b = 0/7$$

$$\frac{\text{شمار مول‌های Al}}{\text{شمار مول‌های Zn}} = \frac{a}{b} = \frac{0/2}{0/7} = 0/285$$

$$\frac{\text{جرم Zn}}{\text{جرم Al}} = \frac{0/7\times65}{0/2\times27} = 8/42$$

۱۲۲ ۱ مطابق داده‌های سؤال برای فراوانی ایزوتوپ‌های اول تا آخر می‌توان نوشت: $6f + 90f + 3f + f = 100 \Rightarrow f = 1$

* فراوانی ایزوتوپ چهارم را f در نظر گرفتیم.

$$\bar{A} = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100}(M_3 - M_1) + \frac{F_4}{100}(M_4 - M_1)$$

$$55/93 = m + \frac{90}{100}(2) + \frac{3}{100}(3) + \frac{1}{100}(4) \Rightarrow m = 54$$

۱۲۳ ۱ فقط عبارت اول درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• توده‌های سرطانی هر دو نوع گلوکز معمولی و گلوکز نشان‌دار را جذب می‌کند.

• سحابی‌ها با کاهش دما از گازهای هیدروژن و هلیم، ایجاد شده‌اند.

• از بین ۱۱۸ عنصر شناخته شده، **۲۶ عنصر** ساختگی بوده و ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شوند.

۱۲۴ ۱ فقط عبارت اول درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• دمای حاصل از سوختن کامل گاز شهری که با شعلهٔ آبی‌رنگ می‌سوزد، بیشتر از شعلهٔ زردرنگ شمع است.

• بخش بیرونی یا بالایی رنگین‌کمان، سرخ و بخش درونی یا پایینی آن، بنفش است.

• نور خورشید با عبور از قطره‌های آب در هوا، گستره‌ای پیوسته شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون ایجاد می‌کند.

۱۲۵ ۴

$$n = \frac{\Delta t(\text{زمان کل فرایند})}{T(\text{نیمه عمر})}\ ,\ 2^n = \frac{\text{مقدار اولیه}}{\text{مقدار باقی‌مانده}}$$

جرم مولی X و Y را به ترتیب a و b در نظر می‌گیریم:

$$X: n = \frac{3\times60min}{60min} = 3\ ,\ 2^3 = \frac{a}{\text{مقدار باقی‌مانده X}}$$

$$\Rightarrow \text{مقدار باقی‌مانده X} = \frac{a}{8}$$

$$Y: n = \frac{3\times60min}{45min} = 4\ ,\ 2^4 = \frac{b}{\text{مقدار باقی‌مانده Y}}$$

$$\Rightarrow \text{مقدار باقی مانده Y} = \frac{b}{16} \Rightarrow \text{مقدار تجزیه شده b} = b - \frac{b}{16} = \frac{15b}{16}$$

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{a}{8} = \frac{2(15b)}{16} \Rightarrow \frac{a}{b} = 15$$

۱۲۶ ۳ به‌جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند.

در گروه چهاردهم جدول دوره‌ای سه عنصر نخست (Ge , Si , C) فقط پیوند کووالانسی تشکیل داده و دو عنصر دیگر (Pb , Sn) یون تک‌اتمی تشکیل می‌دهند.

۱۲۷ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• چهار عنصر نخست دوره (Si , Al , Mg , Na) جریان گرما را از خود عبور می‌دهند.

• دو عنصر S و Ar به حالت آزاد در طبیعت یافت می‌شوند.

• دو عنصر با نماد تک حرفی (P , S) در این دوره وجود دارد. چهار عنصر نخست این دوره، سطح صیقلی دارند.

• به‌جز Cl و Ar، سایر عنصرهای این دوره (S , P , Si , Al , Mg , Na) در دما و فشار اتاق به حالت جامدند.

۱۲۸ ۱

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

[اتانول]

$$\frac{12500kg\ C_6H_{12}O_6 \times \frac{60}{100} \times \frac{R}{100}}{1\times180} = \frac{1150kg\ C_2H_5OH}{2\times46} \Rightarrow \%R = \%30$$

۱۲۹ ۳ سومین و چهارمین فلز واسطه جدول دوره‌ای به ترتیب $_{23}V$ و $_{24}Cr$ هستند که هر دو کاتیون‌های M^{2+} و M^{3+} تشکیل می‌دهند.

$$_{23}V: [Ar]3d^3 4s^2 \Rightarrow {}_{23}V^{3+}: [Ar]3d^2$$

www.1shoo.ir
forum.konkur.in

www.1shoo.ir

شمار الکترون‌های با $l=2$ برابر با $(3d^2)$ و شمار الکترون‌های با $l=1$ برابر با ۱۲ $(2p^6 , 3p^6)$ است. بنابراین نسبت مورد نظر برابر با $\frac{1}{6}$ است.

$$_{24}Cr:[Ar]3d^5 4s^1 \Rightarrow {}_{24}Cr^{2+}:[Ar]3d^4$$

شمار الکترون‌های با $l=2$ برابر با ۴ $(3d^4)$ و شمار الکترون‌های با $l=0$ برابر با ۶ $(1s^2 , 2s^2 , 3s^2)$ است. بنابراین نسبت مورد نظر برابر با $\frac{2}{3}$ است.

نسبت دو عدد به دست آمده برابر است با:

$$\frac{\frac{1}{6}}{\frac{2}{3}}=\frac{1}{4}$$

۱۳۰ **۴**

$$2Fe_2O_3+3C \rightarrow 4Fe+3CO_2$$

با تبدیل Fe_2O_3 به Fe، اتم‌های اکسیژن از آهن (III) اکسید خارج شده و جرم نمونهٔ اولیه کاهش می‌یابد. به‌ازای مصرف یک مول آهن (III) اکسید ($160g\ Fe_2O_3$)، ۳ مول اتم اکسیژن معادل $48g$ از آن خارج شده و جرم نمونه به $112g$ می‌رسد.

$$(70-53/2)g \text{ کاهش جرم} \times \frac{160g\ Fe_2O_3}{48g \text{ کاهش جرم}}=56g$$

$$Fe_2O_3 \text{ درصد خلوص} = \frac{56g}{70g}\times 100=\%80$$

۱۳۱ **۴** معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر است:

$$N_2+O_2 \rightarrow 2NO$$
$$2NO+O_2 \rightarrow 2NO_2$$
$$3NO_2+H_2O \rightarrow 2HNO_3+NO$$

اگر ضرایب واکنش‌های اول و دوم را در عدد ۳ و ضرایب واکنش آخر را در ۲ ضرب کنیم، می‌توان تناسب زیر را نتیجه گرفت:

$$3N_2 \sim 6NO \sim 6NO_2 \sim 4HNO_3$$

$$\frac{\text{لیتر نیتروژن}\times\frac{R_1}{100}\times\frac{R_2}{100}\times\frac{R_3}{100}}{\text{ضریب نیتروژن}\times\text{حجم مولی}}=\frac{\text{مولاریته}\times\text{لیتر اسید}}{\text{ضریب اسید}}$$

$$\Rightarrow \frac{x\,L\ N_2\times(\frac{75}{100})\times(\frac{75}{100}\times\frac{1}{2})\times(\frac{75}{100}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2})}{3\times 50}$$

$$=\frac{4L\times 2M}{4}\Rightarrow x\simeq 5700L\ N_2$$

۱۳۲ **۲** عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

- روش گیاه‌پالایی برای استخراج فلز روی مقرون به صرفه **نیست**.
- فلز $_{30}Zn$ در مقایسه با $_{29}Cu$ واکنش‌پذیری **بیشتری** دارد.

۱۳۳ **۲** **بررسی عبارت‌های نادرست:**

ب) دقیقاً نیمی از عنصرهای دورهٔ دوم جدول یعنی ۴ عنصر نیتروژن، اکسیژن، فلوئور و نئون در دما و فشار اتاق گازی شکل هستند.

پ) در دورهٔ سوم جدول شعاع اتمی فلزی که در ساخت لوازم آشپزخانه به کار می‌رود $(_{13}Al)$ کم‌تر از شعاع اتمی فلزی است که به آسانی با چاقو بریده می‌شود $(_{11}Na)$. فراموش نکنید که در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

۱۳۴ **۳**

- شمار عنصرها در پنج دورهٔ نخست جدول برابر با عدد اتمی پنجمین گاز نجیب $(_{54}Xe)$ یعنی برابر با ۵۴ است.
- از این ۵۴ عنصر، ۲۰ عنصر جزو دستهٔ d (عنصرهای واسطه) بوده که در دوره‌های چهارم و پنجم جدول قرار دارند و ۳۴ عنصر دیگر، اصلی هستند.

$$34-20=14$$

۱۳۵ **۳** به‌جز عبارت نخست، سایر عبارت‌ها درست هستند.

$$TiO_2+2Zn \rightarrow Ti+2ZnO$$ ؛ مجموع ضرایب $=1+2+1+2=6$

$$TiO_2+4Na \rightarrow Ti+2Na_2O$$ ؛ مجموع ضرایب $=1+4+1+2=8$

همان‌طور که می‌بینید مجموع ضرایب اجزای واکنش ۲ واحد افزایش می‌یابد.

- ترکیب A همان Fe_2O_3 است که به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود و اگر در واکنش (I) به جای K از Al استفاده شود، همان واکنش ترمیت است که به طور طبیعی انجام می‌شود.
- از واکنش‌های (II) و (III) می‌توان نتیجه گرفت که واکنش‌پذیری Mg از Ti بیشتر بوده و در نتیجه از واکنش Mg با $TiCl_4$ می‌توان Ti به دست آورد.

www.1shoo.ir
forum.konkur.in