بروزترین و برترین
سایت کنکوری کشور
WWW.KONKUR.INFO
Konkur.info
https://konkur.info

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۲

جمعه ۱۴۰۱/۰۹/۱۸

آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

سؤالات آزمون

پایه دوازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

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 ۱	۵		۴۱	۴۵	
		آمار و احتمال	۱۰		۴۶	۵۵	

https://konkur.info

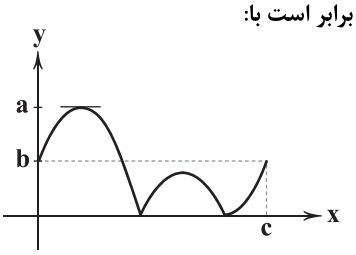
حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...)، قبل و یا بعد از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع است (حتی با ذکر منبع) و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

DriQ.com

ریاضیات

حسابان (۲)

۱- اگر شکل مقابل، نمودار تابع $f(x)=|۲+۳\sin ۲x|$ در یک دورهٔ تناوب تابع باشد، حاصل $a\times b\times c$ برابر است با:

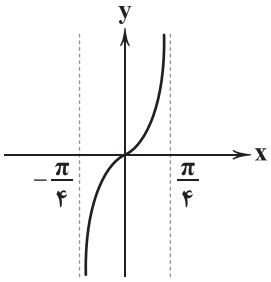


۱) ۸π
۲) ۹π
۳) ۱۰π
۴) ۱۲π

۲- نمودار تابع $f(x)=(\sin x+\cos x)^{۱+\sin ۲x}$ و خط $y=۲$ در بازهٔ $[-\pi,\pi]$ چه وضعی دارند؟

۱) فقط در یک نقطه بر هم مماس‌اند.
۲) فقط در یک نقطه متقاطع‌اند.
۳) در یک نقطه مماس و در یک نقطه متقاطع‌اند.
۴) در دو نقطه متقاطع‌اند.

۳- شکل مقابل نمودار تابع $f(x)=\tan(\frac{۳\pi}{۴}-ax)-\cot(\frac{۳\pi}{۴}-ax)$ در یک دورهٔ تناوب است. مقدار $f(\frac{۵\pi}{۶})$ کدام است؟



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

۴- اگر دورهٔ تناوب تابع $f(x)=۱+\sin^{۳}(۲ax+\pi)$ برابر $\frac{\pi}{۳}$ باشد، آن‌گاه دورهٔ تناوب تابع $g(x)=۱-\cos^{۲}(\frac{x}{a}-\pi)$ کدام است؟ $(a>۰)$

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

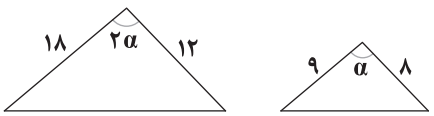
۵- اگر $\tan x+\tan y=۲۲$ و $\cot x+\cot y=۶۶$ آن‌گاه $\tan(x+y)$ برابر است با:

۱) ۳۳
۲) ۴۴
۳) ۵۵
۴) ۸۸

۶- اگر $۰<x<\frac{\pi}{۲}$ و $\frac{\sin^{۲}x-\cos^{۲}x}{۲\sin x\cos x}=\frac{-۲\sqrt{۶}}{۵}$ آن‌گاه $\sin ۲x$ برابر است با:

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

۷- اگر مساحت دو مثلث زیر با هم برابر باشند، جواب معادلهٔ $\cos x=۳\cos\alpha$ کدام است؟



۱) $x=۲k\pi\pm\frac{\pi}{۴}$
۲) $x=۲k\pi\pm\frac{\pi}{۳}$
۳) $x=۲k\pi\pm\frac{۲\pi}{۳}$
۴) $x=۲k\pi\pm\frac{\pi}{۶}$

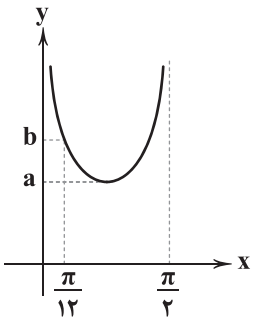
محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۸- معادلهٔ $\sin x \sin^{۲}\frac{x}{۲}+۱=۰$ در بازهٔ $[۰,۲\pi]$ چند جواب دارد؟

۱) هیچ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۹- شکل مقابل نمودار تابع $f(x)=\tan x+\cot x$ را در بازه $(۰,\frac{\pi}{۲})$ نشان می‌دهد. مقدار $a-b$ کدام است؟



۱) ۴-
۲) ۲-
۳) ۲
۴) ۴

۱۰- اگر $۰<x<۹۰$ و $\frac{\cos ۴۰}{\sin(۴۵-x)}=۲\cos(۴۵-x)$ آن‌گاه مقدار x کدام است؟ (واحدها درجه‌اند.)

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

ریاضیات گسسته

۱۱- در معادله هم‌نهشتی $۴x \overset{۵}{\equiv} ۱۷$، مجموع جواب‌های طبیعی دورقمی کدام است؟

۱) ۹۹۶ ۲) ۹۹۸ ۳) ۹۹۷ ۴) ۹۹۹

۱۲- اگر $۲x-۲$ عضوی از دسته هم‌نهشتی $۴x+۴$ به پیمانه ۸ باشد، آن‌گاه باقی‌مانده تقسیم $x^{۱۴۰۱}+۲$ بر ۴ کدام است؟

۱) ۰ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۳- حاصل جمع ارقام کوچک‌ترین عدد سه‌رقمی x که در معادله $۱۴x \overset{۸}{\equiv} ۱۰$ صدق می‌کند، چقدر است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

۱۴- اگر $۲x^{۲}+۷x+۳$ مضرب ۱۱ باشد، مجموع ارقام بزرگ‌ترین عدد سه‌رقمی x کدام است؟

۱) ۲۲ ۲) ۲۴ ۳) ۲۶ ۴) ۲۰

۱۵- کوچک‌ترین مقدار طبیعی دورقمی n که به ازای آن معادله سیاله خطی $(۴a+۳)x+(۳a-۲)y=۵n+۲$ برای هر مقدار صحیح a جواب صحیح داشته باشد، کدام است؟

۱) ۱۸ ۲) ۱۹ ۳) ۲۰ ۴) ۲۳

۱۶- مجموع ارقام بزرگ‌ترین عدد سه‌رقمی n که به ازای آن معادله سیاله $۲۸x+۱۰۴y=۷n-۲$، در مجموعه اعداد صحیح دارای جواب باشد، کدام است؟

۱) ۲۲ ۲) ۲۳ ۳) ۲۴ ۴) ۲۶

۱۷- بزرگ‌ترین عدد طبیعی دورقمی y که در معادله سیاله $۱۲x+۱۱y=۷۵۹$ صدق می‌کند، کدام است؟

۱) ۸۶ ۲) ۹۲ ۳) ۹۳ ۴) ۹۶

۱۸- چند نقطه مانند (x,y) با مولفه‌های طبیعی و دورقمی در معادله $۵x-۱۲y=۱۷$ صدق می‌کنند؟

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

محل انجام محاسبات

۱۹- قیمت دو نوع دفتر به ترتیب ۲۲۰۰ و ۱۴۰۰ تومان است. با مبلغ ۱۹۰۰۰۰ تومان، بیش‌ترین تعداد دفتری که می‌توان خریداری نمود که شامل هر دو نوع باشد، چقدر است؟

۱) ۱۳۴ ۲) ۱۳۵ ۳) ۱۳۶ ۴) ۱۳۷

۲۰- معادله هم‌نهشتی $79x \overset{13}{\equiv} 1$ در مجموعه اعداد طبیعی کوچک‌تر از ۱۰۰۰ چند جواب دارد؟

۱) ۷۷ ۲) ۷۶ ۳) ۷۸ ۴) ۷۹

هندسه (۳)

۲۱- اگر $4A = \begin{bmatrix} |A| & 16 \\ -4 & |A| \end{bmatrix}$ باشد، حاصل $|2A^{-1}|$ کدام است؟

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

۲۲- ماتریس A یک ماتریس قطری ۳×۳ است که درایه‌های واقع بر قطر اصلی آن اعداد طبیعی متفاوت و $|A| = 8$ است. حاصل $|A+I|$ کدام است؟

۱) ۳۰ ۲) ۲۴ ۳) ۱۶ ۴) ۱۲

۲۳- اگر A یک ماتریس مربعی ۳×۳ باشد و $|A| = -\frac{1}{4}$ و $(A-I)^2 = -6A$ باشد، حاصل $|A^3 + A|$ کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۴ ۳) -8 ۴) -4

۲۴- حاصل $\begin{vmatrix} 5 & 0 & 3 \\ -2 & 1 & 7 \\ a & b+1 & c \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 5 & 0 & 3 \\ 1 & -b-1 & 2c \\ 2 & -1 & -7 \end{vmatrix}$ کدام است؟

۱) $2(4a+b-c)$ ۲) $5(3c+a-1)$ ۳) $5(3a-b+2c)$ ۴) $3(5c-a-1)$

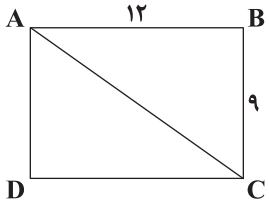
۲۵- اگر صفحه P یک رویه مخروطی را به گونه‌ای قطع کند که هر دو تکه بالایی و پایینی سطح مخروطی را قطع کند و شامل محور نباشد در این‌صورت فصل مشترک صفحه P با رویه مخروطی چه شکلی است؟

۱) دایره ۲) بیضی ۳) سهمی ۴) هذلولی

۲۶- دو خط d_1 و d_2 با هم موازی هستند و فاصلهٔ آن‌ها از هم ۶cm است. مکان هندسی نقاطی از صفحه که مجموع فاصلهٔ آن‌ها از دو خط d_1 و d_2 برابر ۱۰cm شود، کدام است؟

۱) دو خط موازی به فاصله ۸cm از هم
۲) دو خط موازی به فاصله ۱۰cm از هم
۳) دو دایره به قطر ۲cm
۴) دو دایره به قطر ۴cm

۲۷- چند نقطه روی مستطیل شکل زیر وجود دارد که فاصله‌اش از قطر AC برابر ۶ باشد؟



۱) صفر
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۲

۲۸- دو نقطه A و B و خط d که شامل هیچ‌کدام از این دو نقطه نیست در صفحه مفروض هستند. چند نقطه در این صفحه وجود دارد که از A و B به یک فاصله باشد و از خط d به فاصله ۳ باشد؟

۱) مسئله ۰ یا ۱ یا ۲ جواب دارد.
۲) مسئله ۰ یا ۲ یا بی‌شمار جواب دارد.
۳) مسئله ۰ یا ۱ یا بی‌شمار جواب دارد.
۴) مسئله ۱ یا ۲ یا بی‌شمار جواب دارد.

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۲۹- دو نقطه A و B در یک صفحه به فاصله ۵ از هم قرار دارند. مکان هندسی نقطه C به طوری $3AC^2+2BC^2=35$ باشد، کدام است؟

۱) دایره‌ای به شعاع ۱ ۲) دایره‌ای به شعاع ۲ ۳) خطی موازی AB ۴) خطی عمود بر AB

۳۰- پاره خط AB به طول ۱۰ واحد در صفحه مختصات به گونه‌ای است که A همواره روی محور y و B همواره روی محور x قرار دارد. بیشترین فاصله نقطه $C(5,12)$ از وسط پاره خط AB چقدر است؟

۱) ۱۶ ۲) ۱۷ ۳) ۱۸ ۴) ۱۹

ریاضی (۱)

۳۱- $\frac{2}{3}$ اعضای مجموعه A با $\frac{4}{5}$ اعضای مجموعهٔ B مشترک هستند. اگر $n(A\cup B)=140$ باشد، تعداد اعضای $A'-B'$ کدام است؟

۱) ۲۰ ۲) ۱۰ ۳) ۴۰ ۴) ۶۰

۳۲- سه جمله اول یک دنباله هندسی با قدرنسبت ۲ را در نظر بگیرید. اگر بین جملات اول و دوم ۵ عدد و بین جملات دوم و سوم n عدد را طوری قرار دهیم که یک دنباله حسابی تشکیل گردد، مقدار n و نسبت جمله هفتم به جمله چهارم دنباله حسابی کدام است؟

۱) $n=11$ و $\frac{3}{4}$ ۲) $n=11$ و $\frac{4}{3}$ ۳) $n=10$ و $\frac{3}{4}$ ۴) $n=10$ و $\frac{4}{3}$

۳۳- اگر به ترتیب به جملات اول، سوم و پنجم یک دنباله حسابی اعداد ۱، ۲ و ۳ اضافه شود، جملات تشکیل دنباله هندسی می‌دهند. قدرنسبت دنبالهٔ حسابی کدام است؟

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

۳۴- با توجه به رابطهٔ $\sin\alpha=\sqrt{\frac{\tan\alpha}{\sqrt{3}+\tan\alpha}}$، مقدار $\cot\alpha$ چقدر است؟(α حاده است.)

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

۳۵- اگر $2^{\cos\alpha}$ و $\sqrt[3]{2}$ و $2^{\sin\alpha}$ سه جمله متوالی دنباله هندسی باشند، حاصل $\sin^3\alpha+\cos^3\alpha$ کدام است؟

۱) $\frac{20}{53}$ ۲) $\frac{20}{27}$ ۳) $\frac{23}{27}$ ۴) $\frac{12}{13}$

حسابان (۱)

۳۶- مجموع n جملهٔ اول یک دنباله حسابی از رابطهٔ $S_n=2n^2-3n$ به دست می‌آید. در ۴۰ جمله اول این دنباله اگر مجموع جملات با شمارهٔ مضرب ۳ را S و مجموع جملات با شماره مضرب ۴ را S' بنامیم، حاصل $S-S'$ کدام است؟

۱) ۲۱۱ ۲) ۲۰۱ ۳) ۱۹۷ ۴) ۱۸۳

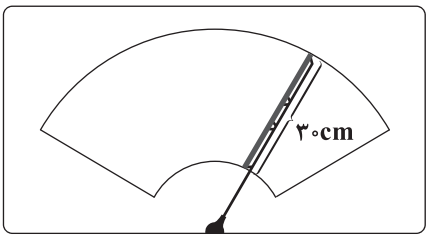
۳۷- اگر $f(x)=\cos^2x+\cos^4x+\cos^6x+\ldots+\cos^{256}x$ و $g(x)=(1+\cos x)(1+\cos^2x)(1+\cos^4x)\ldots(1+\cos^{128}x)$، مقدار $f(\frac{\pi}{3})$ چند برابر $g(\frac{\pi}{3})$ است؟

۱) $\frac{1}{6}$ ۲) ۶ ۳) $\frac{2}{3}$ ۴) $\frac{3}{2}$

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۳۸- طول برف‌پاک‌کن شیشه عقب یک اتومبیل ۰/۴۸ متر است. اگر زاویه حرکت برف پاک‌کن 150° باشد، محیط قسمتی از شیشه که توسط برف پاک‌کن تمیز می‌شود، چقدر است؟



۱) $5(12\pi+11)$

۲) $5(11\pi+12)$

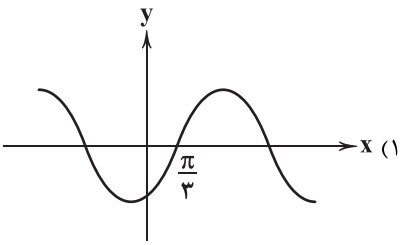
۳) $6(12\pi+11)$

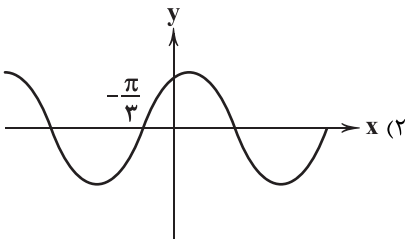
۴) $6(11\pi+12)$

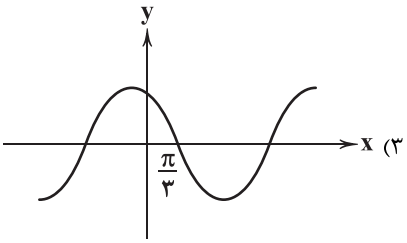
۳۹- اگر $\cot\alpha=2$ باشد، مقدار $A=\frac{3\cos(\frac{9\pi}{2}-2\alpha)-4\cos(19\pi+2\alpha)}{2\sin(20\pi-2\alpha)+3\sin(\frac{7\pi}{2}+2\alpha)}$ کدام است؟

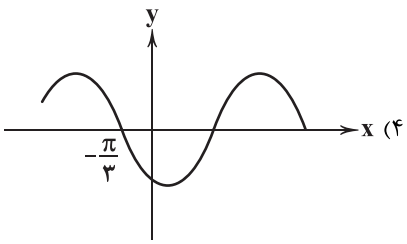
۱) $-\frac{32}{23}$ ۲) $-\frac{24}{17}$ ۳) $\frac{23}{32}$ ۴) $-\frac{23}{32}$

۴۰- نمودار تابع $y=\sin x+\sqrt{3}\cos x$ در کدام گزینه درست رسم شده است؟

۱)


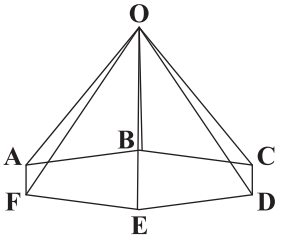
۲)


۳)


۴)


هندسه (۱)

۴۱- در یک هرم با قاعده ۶ ضلعی، چند جفت پاره‌خط داریم که با هم متنافر باشند؟



۱) ۲۰

۲) ۲۴

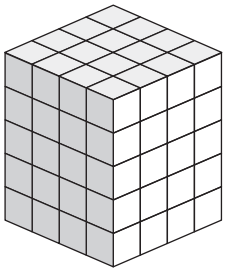
۳) ۲۵

۴) ۲۷

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۴۲- شکل مقابل از چند مکعب تشکیل شده است که تمامی وجه‌های آن‌ها را رنگ‌آمیزی کرده‌ایم. چند مکعب اصلاً رنگ نمی‌شود؟(حجم هر مکعب کوچک یک واحد مکعب است.)



۱) ۸
۲) ۱۰
۳) ۱۲
۴) ۱۵

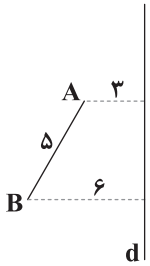
۴۳- کره‌ای به شعاع ۱۷cm را صفحه‌ای برش می‌دهد. اگر دورترین فاصله این کره از این صفحه برابر ۲۵cm باشد، مساحت مقطع به وجود آمده چه‌قدر است؟

۱) ۸۱π ۲) ۱۴۴π ۳) ۱۹۶π ۴) ۲۲۵π

۴۴- نمای روبه‌روی یک مخروط، مثلثی با اضلاع $\sqrt{۶۱}$، ۱۲ و $\sqrt{۶۱}$ است. حجم مخروط کدام است؟

۱) ۴۰π ۲) ۶۰π ۳) ۷۵π ۴) ۹۰π

۴۵- در شکل مقابل از دوران پاره‌خط AB حول خط d یک جسم هندسی به وجود می‌آید. حجم شکل به‌وجود آمده کدام است؟



۱) ۸۴π
۲) ۷۲π
۳) ۶۴π
۴) ۵۶π

آمار و احتمال

۴۶- اگر ۶ نفر که ۲ نفر آن‌ها برادر هستند، به تصادف در یک ردیف قرار گیرند، چقدر احتمال دارد که دو برادر کنار هم نباشند؟

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

۴۷- تاسی را ۲ بار پرتاب می‌کنیم. اگر عدد تاس اول را a و عدد تاس دوم را b فرض کنیم، معادلهٔ $x^۲+ax+b=۰$ با چه احتمالی ریشهٔ مضاعف دارد؟

۱) $\frac{۱}{۳۶}$ ۲) $\frac{۱}{۱۸}$ ۳) $\frac{۱}{۱۲}$ ۴) $\frac{۱}{۹}$

۴۸- یک کتاب‌فروشی ۲ نوع کارت تخفیف A و B دارد. اگر ۲۴٪ مشتریان کارت تخفیف A و ۴۳٪ مشتریان کارت تخفیف B و ۸٪ درصد مشتریان هر دو کارت را در اختیار داشته باشند، چقدر احتمال دارد مشتری که وارد کتاب‌فروشی می‌شود هیچ کارت تخفیفی نداشته باشد؟

۱) ۰/۴۱ ۲) ۰/۴۸ ۳) ۰/۵۲ ۴) ۰/۵۷

۴۹- امیر، حسن و رضا با هم ۳ بار بازی هر کی تک بیاره را انجام می‌دهند. فضای نمونه‌ای این بازی چند عضو دارد؟ (در بازی هر کی تک بیاره هر نفر پشت یا روی دست خود را نشان می‌دهد و هر کس که مدل نشان دادن دستش با ۲ نفر دیگر متفاوت باشد، برنده است.)

۱) ۲۱۶ ۲) ۲۵۶ ۳) ۳۴۳ ۴) ۵۱۲

۵۰- از بین اعداد طبیعی ۲ رقمی یک عدد به تصادف خارج می‌کنیم. با چه احتمالی این عدد مضرب ۴ می‌باشد اما مضرب عدد ۶ نیست؟

۱) $\frac{۱۱}{۹۰}$ ۲) $\frac{۱}{۱۵}$ ۳) $\frac{۱۳}{۹۰}$ ۴) $\frac{۷}{۴۵}$

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

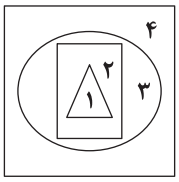
۵۱- پیشامدهای A ، B و C ناسازگار هستند. اگر $P(B')=2P(A)=\frac{1}{5}$ و $P(C')-P(C)=\frac{9}{10}$ باشد، حاصل $P(A\cup B\cup C)$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۰/۹۷ ۳) ۰/۹۵ ۴) ۰/۹۲

۵۲- در یک تجربهٔ تصادفی فضای نمونه‌ای $S=\{a,b,c,d,e\}$ است. اگر $P(a)$ ، $P(b)$ ، $P(c)$ ، $P(d)$ و $P(e)$ جمله‌های متوالی یک دنبالهٔ حسابی با قدرنسبت منفی باشد و $P(a)+P(c)=\frac{1}{2}$ و $P(a)$ بزرگ‌ترین جملهٔ این دنبالهٔ حسابی باشد، $P\{b,e\}$ کدام است؟

۱) ۰/۳۵ ۲) ۰/۴۰ ۳) ۰/۴۵ ۴) ۰/۵

۵۳- هدفی مطابق شکل زیر طراحی شده است و احتمال اصابت تیر به هر ناحیه از رابطه $P(x)=\frac{2x+1}{r}$ به دست می‌آید که x شمارهٔ ناحیه است. با چه احتمالی تیر شلیک شده به ناحیهٔ ۱ برخورد می‌کند؟



۱) $\frac{5}{24}$

۲) $\frac{1}{8}$

۳) $\frac{1}{6}$

۴) $\frac{7}{24}$

۵۴- سه مرد m_1 ، m_2 ، m_3 و چهار زن w_1 ، w_2 ، w_3 ، w_4 در یک مسابقه شرکت کرده‌اند. احتمال برد زنان با هم برابر است و احتمال برد مردان نیز با هم برابر است و احتمال برد هر مرد $\frac{2}{3}$ احتمال برد هر زن می‌باشد. اگر m_2 با w_3 زن و شوهر باشند، احتمال برد آن‌ها چقدر است؟

۱) $\frac{2}{9}$ ۲) $\frac{1}{6}$ ۳) $\frac{4}{9}$ ۴) $\frac{5}{18}$

۵۵- ۴ شخص a, b , c , d سوئیچ اتومبیل خود را روی یک میز قرار داده‌اند و هر کس به تصادف یک سوئیچ برمی‌دارد. با چه احتمالی فقط شخص a سوئیچ خود را به درستی برداشته است؟

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

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۲

جمعه ۱۴۰۱/۰۹/۱۸

آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

سؤالات آزمون

پایه دوازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۶۰	مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه
تعداد سؤال ویژهٔ دی‌ماه: ۸۰	مدت پاسخگویی ویژهٔ دی‌ماه: ۹۰ 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	مدت پاسخگویی ویژهٔ دی‌ماه
					از	تا		
۱	فیزیک	فیزیک ۳	۲۵	اجباری	۵۶	۸۰	۴۵ دقیقه	۵۵ دقیقه
		فیزیک ۱	۱۰	زوج کتاب	۸۱	۹۰		
		فیزیک ۲	۱۰		۹۱	۱۰۰		
۲	شیمی	شیمی ۳	۱۵	اجباری	۱۰۱	۱۱۵	۲۵ دقیقه	۳۵ دقیقه
		شیمی ۱	۱۰	زوج کتاب	۱۱۶	۱۲۵		
		شیمی ۲	۱۰		۱۲۶	۱۳۵		

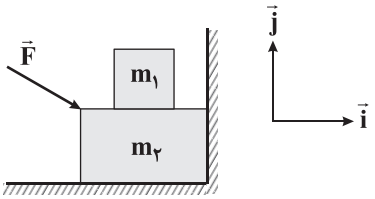
** داوطلبانی که قصد شرکت در کنکور سراسری ویژهٔ دی‌ماه را دارند، به تمامی سؤالات زوج درس پاسخ دهند.

https://konkur.info

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.

فیزیک

۵۶- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $m_1 = ۳۰۰g$ روی جسم بزرگ‌تری به جرم $m_۲ = ۷۰۰g$ قرار گرفته است و توسط نیروی $\vec{F} = ۶\vec{i} - ۴\vec{j}$ (در SI)، به دیوار فشرده شده و ساکن مانده‌اند. بردار نیروی عمودی سطح که از طرف دیوار و از طرف سطح افقی به جسم $m_۲$ وارد می‌شوند (در SI)، به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



۱) $۶\vec{i}$ و $۱۴\vec{j}$

۲) $-۶\vec{i}$ و $-۱۴\vec{j}$

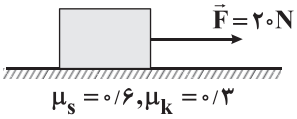
۳) $-۶\vec{i}$ و $۱۴\vec{j}$

۴) $۶\vec{i}$ و $-۱۴\vec{j}$

۵۷- یک آسانسور به صورتی طراحی شده است که با شتاب $۴\frac{m}{s^۲}$ شروع به حرکت کند و با شتاب $۸\frac{m}{s^۲}$ متوقف شود. شخصی سوار بر این آسانسور از طبقهٔ اول به طبقهٔ دهم رفته و سپس به طبقهٔ چهارم می‌رود. اگر اختلاف اندازهٔ نیروی عمودی سطح واردشده بر شخص، در ابتدای این حرکت با لحظات پایانی این حرکت برابر با ۲۴۰ نیوتون باشد، جرم شخص چند کیلوگرم است؟ $(g = ۹/۸\frac{N}{kg})$

۱) ۵۰ ۲) ۶۰ ۳) ۷۰ ۴) ۸۰

۵۸- مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم $۵kg$، ابتدا به مدت ۲ ثانیه نیروی افقی $\vec{F}$ و سپس ۳ ثانیه نیروی افقی $۲\vec{F}$ وارد شده است، سپس نیرو قطع می‌شود تا جسم متوقف شود. جابه‌جایی این جسم از ابتدای وارد شدن نیروی $\vec{F}$ تا لحظهٔ توقف جسم، چند متر است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



۱) ۲۲/۵

۲) ۳۷/۵

۳) ۶۰

۴) ۷۰

۵۹- فنری به طول L را از یک نقطه آویزان کرده و به سر دیگرش وزنهٔ m می‌آویزیم. در لحظه‌ای که به حالت تعادل می‌رسد، طول آن به اندازهٔ $\Delta L_۱$ افزایش می‌یابد. سپس به وزنهٔ آویخته، جرم $۲m$ اضافه می‌کنیم. در این حالت در لحظه‌ای که به حالت تعادل می‌رسد، طول فنر نسبت به حالت قبل به اندازهٔ $\Delta L_۲$ افزایش می‌یابد. در نهایت به وزنه‌های آویخته‌شده، جرم $۳m$ اضافه می‌کنیم. در این حالت در لحظه‌ای که به حالت تعادل می‌رسد، طول فنر نسبت به حالت قبل به اندازهٔ $\Delta L_۳$ افزایش می‌یابد. اگر نسبت $\frac{\Delta L_۲}{\Delta L_۱} = \alpha$ و نسبت $\frac{\Delta L_۳}{\Delta L_۲} = \beta$ فرض شوند، نسبت $\frac{\beta}{\alpha}$ برابر با کدام گزینه است؟

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

۶۰- یکای ثابت گرانش عمومی، کدام‌یک از گزینه‌های زیر، نمی‌تواند باشد؟

۱) $\frac{N}{kg}$ ۲) $\frac{N.m^۲}{kg^۲}$ ۳) $\frac{m^۳}{kg.s^۲}$ ۴) $\frac{J.m}{kg^۲}$

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۶۱- گلوله‌ای در شرایط خلأ در راستای قائم، رو به بالا پرتاب می‌شود. بردار تغییرات تکانهٔ این گلوله چگونه است؟

۱) همواره رو به بالا است.
۲) همواره رو به پایین است.
۳) ابتدا رو به بالا و سپس رو به پایین است.
۴) ابتدا رو به پایین و سپس رو به بالا است.

۶۲- چتربازی از ارتفاع نسبتاً زیاد در هوا رها شده و در راستای قائم سقوط می‌کند. چترباز مدتی پس از رها شدن، چتر خود را باز می‌کند و نهایتاً با سرعت ثابت به زمین می‌رسد. چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با این چترباز نادرست است؟

الف) شتاب چترباز می‌تواند رو به بالا باشد.

ب) عکس‌العمل نیروی مقاومت هوای وارد بر چترباز، رو به پایین است.

ج) بیشترین تندی چترباز در حین سقوطش الزاماً برابر با تندی حدی اوست.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

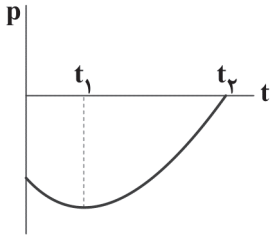
۶۳- جسمی به جرم m با تندی اولیهٔ v_0، روی سطح افقی و مماس بر آن پرتاب می‌شود و پس از طی کردن مسافت Δx می‌ایستد. اگر در این آزمایش، جرم جسم و تندی اولیهٔ آن ۲۰ درصد افزایش یافته و ضریب اصطکاک جنبشی بین سطح و جسم نیز دو برابر شود، مسافتی که این جسم طی می‌کند تا بایستد، چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۷۲ ـ افزایش ۲) ۷۲ ـ کاهش ۳) ۲۸ ـ کاهش ۴) ۲۸ ـ افزایش

۶۴- جسمی به انتهای نخی آویزان است و مجموعه با شتاب ثابت a رو به پایین حرکت می‌کند. در این حالت کشش نخ برابر با T است. اگر مجموعه با همان شتاب ثابت a رو به بالا حرکت کند، کشش نخ برابر با $2T$ خواهد شد. نسبت اندازهٔ نیروی وزن جسم به کشش نخ T، برابر با کدام گزینه است؟

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

۶۵- نمودار تغییرات تکانهٔ یک متحرک برحسب زمان، مطابق شکل زیر است. به ترتیب از راست به چپ، سرعت متحرک و شتاب متحرک در چه لحظه‌ای صفر است؟ (حرکت جسم روی خط راست است.)

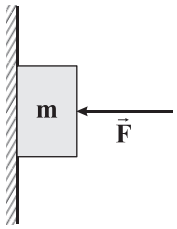


۱) t_1 , t_1
۲) t_2 , t_2
۳) t_2 , t_1
۴) t_1 , t_2

۶۶- جرم کرهٔ زمین تقریباً ۸۱ برابر جرم کرهٔ ماه است و فاصلهٔ مرکز زمین تا مرکز کرهٔ ماه تقریباً $374Mm$ است. یک سفینهٔ فضایی بر روی خط واصل کرهٔ ماه و کرهٔ زمین در حال حرکت است. در لحظه‌ای که بزرگی نیروی گرانش واردشده به سفینه از طرف کرهٔ ماه، ۲۵ درصد بزرگی نیروی گرانش واردشده به سفینه از طرف زمین است، فاصلهٔ سفینه تا مرکز کرهٔ زمین چند گیگامتر است؟

۱) ۰/۳۰۶ ۲) ۰/۰۶۸ ۳) $۶/۸\times۱۰^{۷}$ ۴) $۳۰/۶\times۱۰^{۷}$

۶۷- در شکل زیر، نیروی $\vec{F}$ به جسم وارد شده و جسم در حالت تعادل قرار دارد. اگر بزرگی نیروی $\vec{F}$ را نصف کنیم، جسم هم‌چنان در حالت تعادل باقی می‌ماند. کدام گزینه در ارتباط با این جسم نادرست است؟



۱) بزرگی بیشینهٔ نیروی اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح کاهش می‌یابد.
۲) بزرگی نیروی واردشده از طرف سطح بر جسم کاهش می‌یابد.
۳) بزرگی نیروی اصطکاک بین جسم و سطح کاهش می‌یابد.
۴) بزرگی نیروی عمودی سطح واردشده بر جسم کاهش می‌یابد.

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

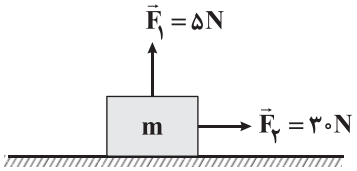
۶۸- فنری با ثابت $۷۵\frac{N}{m}$، به صورت قائم از سقفی آویزان است. وزنه‌ای به جرم $۵kg$ را به آن متصل کرده و رها می‌کنیم تا سیستم وزنه و فنر به تعادل برسد. حال وزنه را $۴cm$ از حالت تعادل جدید به پایین می‌کشیم و سپس رها می‌کنیم. بزرگی شتاب حرکت وزنه بلافاصله پس از رها شدن چند متر بر مجذور ثانیه است؟

۱) ۰/۶ ۲) ۶ ۳) ۰/۸ ۴) ۸

۶۹- معادلهٔ تکانه ـ زمان برای جسمی به جرم $۱kg$، در SI به صورت $p = t^۲ + t - ۵۴$ است. در چه لحظه‌ای انرژی جنبشی این جسم برابر ۲ ژول می‌شود؟

۱) ۲۴ ۲) ۱۲ ۳) ۸ ۴) ۷

۷۰- مطابق شکل زیر، اگر به جسمی به جرم m دو نیروی $\vec{F}_۱$ و $\vec{F}_۲$ به صورت هم‌زمان وارد شوند، جسم با شتاب ثابت $۵\frac{m}{s^۲}$، در جهت نیروی $\vec{F}_۲$ شروع به حرکت می‌کند. اگر اندازهٔ نیرویی که سطح به این جسم وارد می‌کند، برابر با $۲۵N$ باشد، m چند کیلوگرم می‌تواند باشد؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

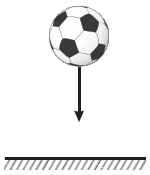


۱) ۴
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

۷۱- جسمی به جرم $۳kg$، در کف آسانسوری قرار دارد. هنگامی که آسانسور با شتاب $۲\frac{m}{s^۲}$ رو به پایین شروع به حرکت می‌کند، اندازهٔ نیرویی که از طرف جسم به کف آسانسور وارد می‌شود، برابر N است. بزرگی شتاب آسانسور را چند متر بر مجذورثانیه تغییر دهیم تا اندازهٔ نیرویی که کف آسانسور به جسم وارد می‌کند، ۱۲/۵ درصد افزایش یابد؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

۱) ۱ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۱/۵ ۴) ۲

۷۲- مطابق شکل مقابل، توپی به جرم $۳kg$، در راستای قائم با تندی $۵\frac{m}{s}$ به سطح زمین برخورد می‌کند و با تندی $۳\frac{m}{s}$ در همان راستا به سمت بالا باز می‌گردد. اگر مدت‌زمان برخورد توپ با زمین برابر با $۰/۰۴s$ باشد، اندازهٔ نیروی متوسط عمودی سطح واردشده به توپ، در مدت‌زمان برخورد چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

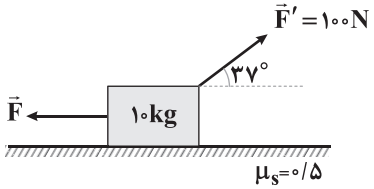


۱) ۶۱۰ ۲) ۶۲۰ ۳) ۶۳۰ ۴) ۶۴۰

۷۳- جسمی به جرم m بر روی یک سطح افقی با ضریب اصطکاک جنبشی $\mu_k = ۰/۲$ با تندی اولیهٔ $v_۰$ (مماس بر سطح) پرتاب می‌شود. اگر کل مسافت توقف را در دو بازهٔ زمانی مساوی طی کرده و مسافت طی‌شده در یکی از این بازه‌ها ۵۰ متر بیشتر از دیگری باشد، تندی اولیهٔ پرتاب این جسم چند متر بر ثانیه است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

۷۴- در شکل زیر، اندازهٔ نیروی $\vec{F}$ چند نیوتون باشد تا جسم در آستانهٔ حرکت قرار گیرد؟ $(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶ , g = ۱۰\frac{N}{kg})$

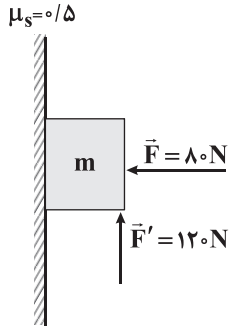


۱) ۶۰
۲) ۸۰
۳) ۱۰۰
۴) گزینه‌های (۱) و (۳) صحیح هستند.

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۷۵- در شکل زیر، به‌ازای کدام مقدار m، جسم روی دیوار ثابت می‌ماند؟ $(g=10\frac{N}{kg})$



۱) ۷/۵
۲) ۸/۵
۳) ۱۶/۵
۴) ۱۷/۵

۷۶- دو ماهواره به جرم‌های m و ۲m، به ترتیب در فاصله‌های R_e و h، از سطح کرهٔ زمین در حال گردش هستند. اگر اندازهٔ تکانهٔ دو ماهواره با یک‌دیگر برابر باشد، R_e چند برابر h است؟ (R_e شعاع کرهٔ زمین است.)

۱) ۴ ۲) $\frac{1}{4}$ ۳) ۷ ۴) $\frac{1}{7}$

۷۷- یک ماهواره به جرم ۶۰۰kg، در ارتفاعی معادل با شعاع زمین نسبت به سطح زمین و ماهوارهٔ دیگری به جرم ۷۰۰kg در ارتفاعی معادل با ۳ برابر شعاع کرهٔ زمین نسبت به سطح زمین روی مدار تقریباً دایره‌ای‌شکل به دور زمین می‌چرخند. دورهٔ گردش ماهوارهٔ اول، چند برابر دورهٔ گردش ماهوارهٔ دوم است؟

۱) $\frac{2\sqrt{2}}{8}$ ۲) $2\sqrt{2}$ ۳) $\frac{1}{8}$ ۴) ۸

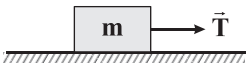
۷۸- گلوله‌ای را از سطح زمین با سرعت v در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم. اگر بزرگی نیروی مقاومت هوا در مسیر رفت ثابت بوده و اندازهٔ آن ۲۵ درصد اندازهٔ نیروی وزن گلوله باشد و هم‌چنین بزرگی نیروی مقاومت هوا در مسیر برگشت نیز ثابت بوده و اندازهٔ آن ۲۰ درصد اندازهٔ نیروی وزن گلوله باشد، مدت‌زمان بالا رفتن گلوله چند برابر مدت‌زمان سقوط آن است؟ $(g\simeq 9/8\frac{N}{kg})$

۱) $\frac{5}{4}$ ۲) $\frac{4}{5}$ ۳) $\frac{25}{16}$ ۴) $\frac{16}{25}$

۷۹- متحرکی به صورت یکنواخت، محیط دایره‌ای به قطر ۱۰ متر را در هر دقیقه ۱۲۰ دور می‌زند. اگر جرم متحرک ۲/۵kg باشد، بزرگی نیروی مرکزگرای وارد بر آن چند نیوتون است؟

۱) $200\pi^2$ ۲) $400\pi^2$ ۳) $600\pi^2$ ۴) $800\pi^2$

۸۰- مطابق شکل مقابل، جسمی به جرم ۵kg روی سطح افقی به ضریب اصطکاک جنبشی ۰/۵ با سرعت ثابت به وسیلهٔ یک طناب کشیده می‌شود. اندازهٔ نیروی کشش طناب، چند برابر اندازهٔ نیرویی است که سطح افقی به جسم وارد می‌کند؟ $(g=10\frac{N}{kg})$



۱) $\sqrt{5}$ ۲) $\frac{\sqrt{5}}{5}$ ۳) ۵ ۴) ۰/۲

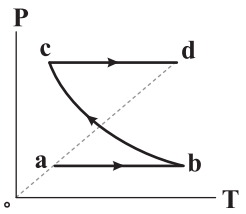
محل انجام محاسبات

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.

توجه: داوطلبانی که قصد شرکت در کنکور سراسری ویژهٔ دی‌ماه را دارند به تمامی سؤالات زوج درس ۱ (فیزیک (۱)، شمارهٔ ۸۱ تا ۹۰) و زوج درس۲ (فیزیک (۲)، شمارهٔ ۹۱ تا ۱۰۰)،پاسخ دهند.

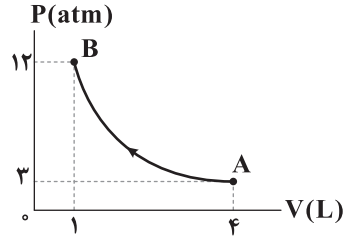
فیزیک ۱ (سؤالات ۸۱ تا ۹۰) — زوج درس ۱

۸۱- نمودار فشار برحسب دما برای گاز کاملی که با طی سه فرایند از نقطهٔ a به نقطهٔ d می‌رود، مطابق شکل مقابل است. اگر در این مسیر، کار انجام‌شده روی گاز W، گرمای گرفته‌شده از گاز Q و تغییر انرژی درونی گاز ΔU باشد، علامت W، Q و ΔU به ترتیب در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟



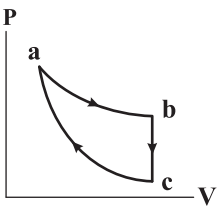
۱) صفر، مثبت و منفی
۲) مثبت، مثبت و منفی
۳) صفر، منفی و مثبت
۴) مثبت، منفی و مثبت

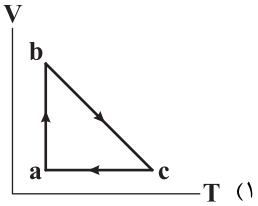
۸۲- گاز کاملی فرایند هم‌دما زیر را طی می‌کند. گرمای مبادله‌شده بین گاز و محیط در این فرایند چند ژول می‌تواند باشد؟ ($1atm = 10^5 Pa$)

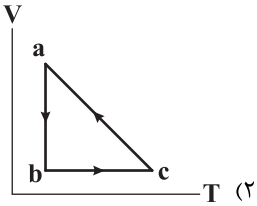


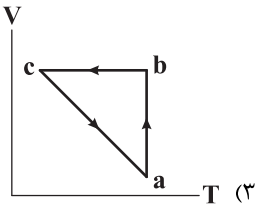
۱) ۱۸۰۰−
۲) ۸۰۰−
۳) ۱۸۰۰
۴) ۸۰۰

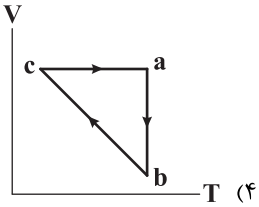
۸۳- گاز کاملی چرخهٔ ترمودینامیکی فرضی نشان داده‌شده در شکل زیر را می‌پیماید. اگر این چرخه شامل فرایندهای هم‌حجم، هم‌دما و بی‌دررو باشد، نمودار V−T این چرخه در کدام گزینه به درستی آمده است؟



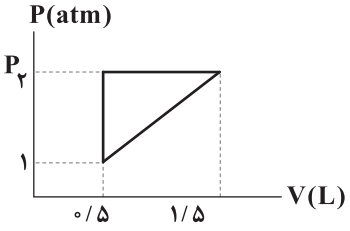
۱)


۲)


۳)


۴)


۸۴- چرخه‌ی زیر مربوط به یک مول گاز کامل تک‌اتمی است. اگر در این چرخه، گاز ۲۵۰J گرما از دست بدهد، مقدار P_2 برابر ..... اتمسفر و چرخه ..... خواهد بود. ($1atm = 10^5 Pa$)

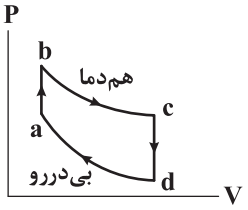


۱) ۳/۵، ساعتگرد
۲) ۶، ساعتگرد
۳) ۳/۵، پادساعتگرد
۴) ۶، پادساعتگرد

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۸۵- با توجه به چرخهٔ ترمودینامیکی فرضی زیر، جدول زیر را با کلمات مثبت، منفی و صفر پر کنید. چه تعداد عبارت مثبت در این جدول وجود خواهد داشت؟



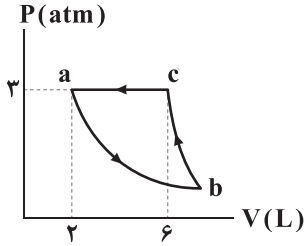
کمیت / فرایند	Q	W	ΔU
bc			
ab			
da			

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۸۶- بازده یک ماشین گرمایی که در هر چرخه ۲۵۰J گرما به منبع دماپایین می‌دهد، ۳۷/۵ درصد است. اگر این ماشین در هر ثانیه چهار چرخهٔ کامل را طی کند، توان آن چند وات است؟

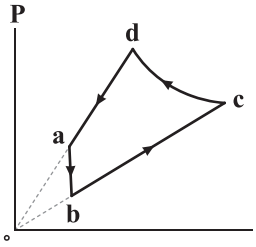
۱) ۶۰۰ ۲) ۳۰۰۰ ۳) ۱۰۰۰ ۴) ۲۰۰۰

۸۷- گاز کاملی چرخهٔ ترمودینامیکی فرضی نشان داده‌شده در شکل زیر را می‌پیماید. این چرخه شامل فرایندهای هم‌فشار، هم‌دما و بی‌دررو می‌باشد. اگر در طی فرایند هم‌فشار، گاز ۳kJ گرما از دست داده باشد، کار انجام‌شده روی گاز در فرایند بی‌دررو چند ژول است؟ $(1atm = 10^5 Pa)$



۱) ۱۸۰۰−
۲) ۱۸۰۰
۳) ۴۲۰۰−
۴) ۴۲۰۰

۸۸- گاز کاملی چرخهٔ ترمودینامیکی فرضی نشان داده‌شده در شکل زیر را می پیماید. اگر فرایند cd، بی‌دررو باشد، چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با این چرخه درست است؟



الف) $U_d < U_c$
ب) $W_{ab} = \Delta U_{da} = \Delta U_{bc} = 0$
ج) $Q_{کل} > 0$
د) $|Q_{ab}| = |W_{cd}|$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۹- یک مخزن فلزی به حجم ۲۰L محتوی گاز هلیم در فشار $4\times10^5 Pa$ و دمای $-73^\circ C$ است. مقداری گاز هلیم دیگر را به این مخزن اضافه می‌کنیم، به طوری که فشار گاز به $7/2\times10^5 Pa$ و دمای آن به $-33^\circ C$ می‌رسد. جرم گاز اضافه‌شده به مخزن چند گرم است؟ (هلیم را گاز کامل در نظر بگیرید و $M_{He} = 4 \frac{g}{mol}$, $R = 8 \frac{J}{mol.K}$)

۱) ۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۱۰ ۴) ۲۰

۹۰- در ارتباط با یک ماشین درون‌سوز بنزینی کدام گزینه درست است؟

۱) هنگامی که پیستون در پایین‌ترین وضعیت خود قرار دارد، شمع جرقه می‌زند.
۲) از بین شش فرایند چرخهٔ ماشین بنزینی، دو فرایند، بی‌دررو و دو فرایند، هم‌حجم هستند.
۳) در مرحلهٔ ضربهٔ تراکم، فشار گاز داخل سیلندر با فشار جو، یکسان است.
۴) همهٔ محصولات احتراق در یک مرحله از دریچهٔ خروجی خارج می‌شوند.

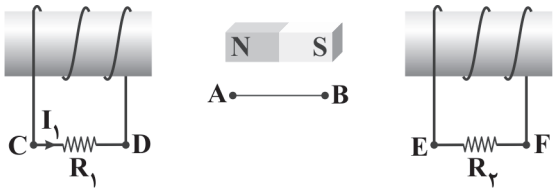
محل انجام محاسبات

https://konkur.info

فیزیک ۲ (سؤالات ۹۱ تا ۱۰۰)

زوج درس ۲

۹۱- مطابق شکل زیر، آهنربا را در امتداد پاره‌خط AB حرکت می‌دهیم. اگر جهت جریان القایی عبوری از مقاومت R_1 از C به D باشد، جهت حرکت آهنربا و جهت جریان القایی در مقاومت R_2 به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



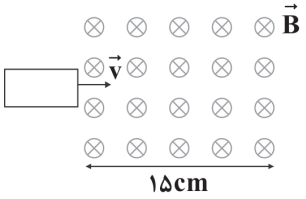
۱) از A به B ـ از F به E

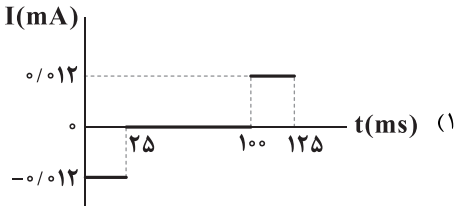
۲) از A به B ـ از E به F

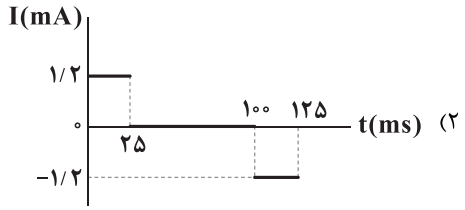
۳) از B به A ـ از F به E

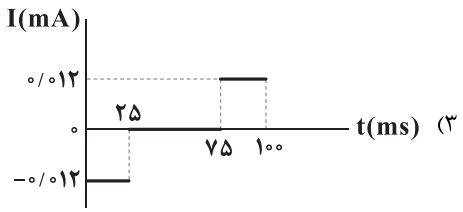
۴) از B به A ـ از E به F

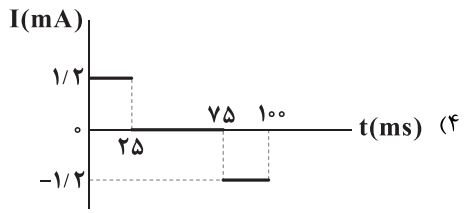
۹۲- مطابق شکل زیر، قاب فلزی مستطیل‌شکلی با ۱۰ دور سیم به ابعاد $3cm \times 5cm$ با سرعت ثابت $2\frac{m}{s}$ وارد میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی 2G می‌شود و از طرف دیگر آن خارج می‌شود. نمودار تغییرات جریان القایی متوسطی که از حلقه می‌گذرد، برحسب زمان در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (مقاومت الکتریکی قاب 10Ω و جریان الکتریکی ساعتگرد، مثبت فرض شود.)



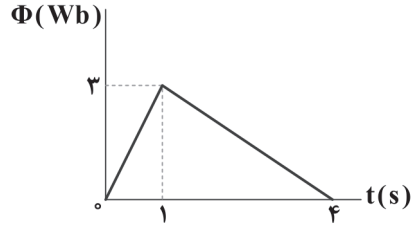
۱)


۲)


۳)


۴)


۹۳- نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقهٔ رسانا برحسب زمان، مطابق شکل زیر است. اندازهٔ نیروی محرکهٔ القاشده در حلقه در لحظهٔ $t = 3/5s$ چند ولت است؟



۱) ۱

۲) ۰/۵

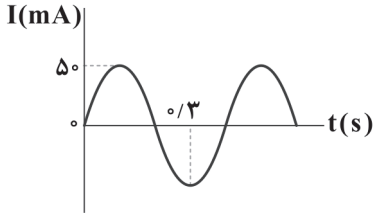
۳) ۰/۲۵

۴) صفر

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۹۴- شکل زیر، نمودار جریان الکتریکی گذرنده از یک القاگر با ضریب القاوری $0/4\,H$ را نشان می‌دهد. در لحظهٔ $t=\frac{1}{30}\,s$ انرژی ذخیره‌شده در این القاگر چند ژول است؟



۱) $2/5\times10^{-4}$

۲) $2/5\sqrt{3}\times10^{-4}$

۳) $1/25\sqrt{3}\times10^{-4}$

۴) $1/25\times10^{-4}$

۹۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

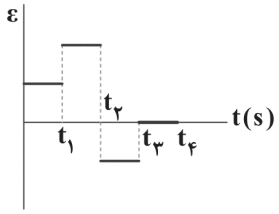
الف) در انتقال برق از نیروگاه، ابتدا از مبدل‌های افزاینده و در نهایت از مبدل‌های کاهنده استفاده می‌کنند.

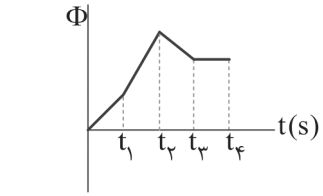
ب) اگر جریان عبوری از سیملوله‌ای نصف شود، انرژی ذخیره‌شده در آن نصف می‌شود.

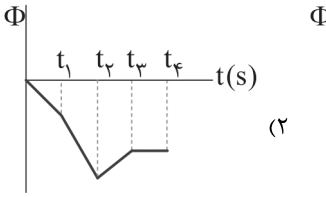
ج) هر ولت، معادل یک وِبر بر ثانیه است.

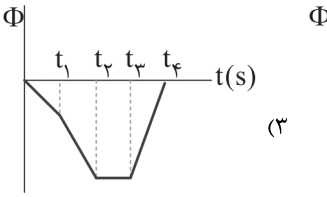
۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۹۶- نمودار نیروی محرکهٔ القایی متوسط برحسب زمان برای یک پیچه مطابق شکل مقابل است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر، نمودار شار مغناطیسی گذرنده از این پیچه را برحسب زمان به درستی نشان می‌دهد؟



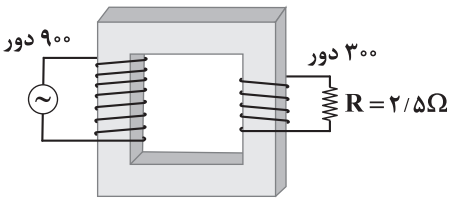
۱) 

۲) 

۳) 

۴)

۹۷- اگر در مبدل آرمانی شکل زیر، بیشینهٔ ولتاژ دو سر مولد برابر با $15\,V$ باشد، بیشینهٔ توان مصرفی در مقاومت R چند وات است؟



۱) ۵

۲) ۱۰

۳) ۲

۴) ۰/۵

۹۸- حلقهٔ رسانایی به مساحت $50\,cm^2$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی B به صورتی قرار گرفته است که سطح حلقه با خطوط میدان زاویه 60° می‌سازد. اگر این زاویه را ۳۰ درجه کاهش دهیم، بزرگی میدان باید چند برابر شود تا شار مغناطیسی عبوری از این حلقه تغییری نکند؟

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

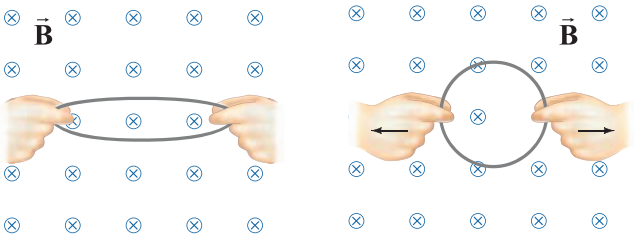
۹۹- طول و تعداد دور سیملولهٔ آرمانی بدون هستهٔ A به ترتیب نصف و سه برابر طول و تعداد دور سیملولهٔ آرمانی بدون هستهٔ B است. اگر سطح مقطع دو سیملوله یکسان باشد و از آن‌ها جریان‌های I_A و $I_B=2I_A$ عبور کند، انرژی ذخیره‌شده در سیملولهٔ A چند برابر انرژی ذخیره‌شده در سیملولهٔ B است؟

۱) $\frac{3}{2}$ ۲) $\frac{9}{2}$ ۳) $\frac{2}{3}$ ۴) $\frac{2}{9}$

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۱۰۰- مطابق شکل، یک حلقهٔ رسانای دایره‌ای‌شکل به شعاع $10cm$ که عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ به بزرگی $0/02T$ قرار دارد را از دو طرف می‌کشیم تا مساحت آن در مدت‌زمان $0/01s$ به اندازهٔ ۲۰ درصد تغییر کند. نیروی محرکهٔ القایی متوسط در این حلقه چند ولت است و جهت جریان القایی در آن چگونه است؟



۱) ۰/۰۰۴ ـ ساعتگرد
۲) ۰/۰۰۴ ـ پادساعتگرد
۳) $0/004\pi$ ـ ساعتگرد
۴) $0/004\pi$ ـ پادساعتگرد

شیمی

DriQ.com

۱۰۱- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) در جدول پتانسیل کاهشی استاندارد، علامت E° فلزهایی که قدرت کاهندگی بیشتر از H^+ دارند، منفی است.
۲) هر سلول گالوانی ولتاژ معینی دارد اما در آن‌ها با تغییر هر یک از اجزای سلول، ولتاژ تغییر می‌کند.
۳) سلول گالوانی به دلیل تولید انرژی الکتریکی، ویژگی‌های یک باتری را دارد.
۴) در آند یک سلول گالوانی، الکترون از الکترولیت (رسانای یونی) به الکترود (رسانای الکترونی) منتقل می‌شود.

۱۰۲- اگر با قراردادن تیغه‌ای از فلز آلومینیم در محلول مس (II) سولفات، تعداد $9/03\times10^{21}$ الکترون میان گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله شود، چند گرم بر جرم تیغه افزوده می‌شود؟ (تمام فلز تولید شده بر روی تیغه رسوب می‌کند.) $(Al=27\ ,\ Cu=64:g.mol^{-1})$

۱) ۰/۲۴۰ ۲) ۰/۴۸۰ ۳) ۰/۶۹۰ ۴) ۰/۳۴۵

۱۰۳- با توجه به گزاره‌های زیر، چه تعداد از عبارت‌های پیشنهادشده درست هستند؟

- دمای مخلوط تیغهٔ فلزی منگنز و قلع (II) نیترات پس از مدتی افزایش می‌یابد.
- تیغهٔ فلز قلع می‌تواند یون‌های جیوهٔ (II) را از محلول آن خارج کند.

آ) کاتیون منگنز می‌تواند موجب کاهش اتم‌های جیوه شود.
ب) emf سلول گالوانی منگنز ـ جیوه، بیشتر از emf سلول گالوانی قلع ـ جیوه است.
پ) در سلول گالوانی قلع ـ جیوه، الکترون‌ها از طریق دیوارهٔ متخلخل به سمت الکترود جیوه می‌روند.
ت) اتم‌های جیوه در مقایسه با سایر گونه‌ها اکسندهٔ قوی‌تری است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۰۴- در سلول گالوانی آلومینیم ـ نقره، هنگامی که جرم یکی از تیغه‌ها دو برابر می‌شود، جرم تیغهٔ دیگر چند درصد کاهش می‌یابد؟ (جرم اولیهٔ هر کدام از تیغه‌ها $5/4g$ است.) $(Al=27\ ,\ Ag=108:g.mol^{-1})$

۱) ۸/۳۳ ۲) ۲۵ ۳) ۱۶/۶۶ ۴) ۷۵

۱۰۵- بین پتانسیل سلول و پتانسیل استاندارد سلول و غلظت کاتیون‌ها در محلول‌های کاتدی و آندی رابطهٔ زیر برقرار است:

$$E_{\text{سلول}}=E^\circ_{\text{سلول}}-\frac{0/059}{n}\log\frac{[\text{کاهنده}]}{[\text{اکسنده}]}$$

پتانسیل سلول گالوانی $Ag-Au$ با غلظت ۰/۲ مولار نقره نیترات و ۰/۴ مولار طلا (III) کلرات چند ولت است؟ (n: تعداد الکترون مبادله‌شده میان کاتد و آند)

$$E^\circ(Ag^+/Ag)=+0/80V\ ,\ E^\circ(Au^{3+}/Au)+1/50V$$

۱) ۰/۷۶۰ ۲) ۰/۶۴۰ ۳) ۰/۷۰۶ ۴) ۰/۶۹۴

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۱۰۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با سلول گالوانی استاندارد هیدروژن ـ مس درست است؟

- به مرور زمان از جرم تیغهٔ آندی کم می‌شود.
- از این سلول می‌توان برای اندازه‌گیری دقیق پتانسیل الکترودی استاندارد مس استفاده کرد.
- اگر ولت‌سنج عددی منفی را نشان دهد معنی آن این است که نیم‌سلول مس به سر منفی ولت‌سنج وصل شده است.
- کاتیون‌های Cu^{2+} با عبور از دیوارهٔ متخلخل به سمت نیم‌سلول استاندارد هیدروژن حرکت می‌کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۷- اگر در سلول استاندارد آهن ـ نقره، به جای نیم‌سلول استاندارد نقره، نیم‌سلول استاندارد منیزیم قرار داده شود، چه تعداد از تغییرهای زیر رخ می‌دهد؟

$E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0/44V \quad , \quad E^\circ(Mg^{2+}/Mg) = -2/37V$

$E^\circ(Ag^{+}/Ag) = +0/80V$

- قطب الکترود آهن از مثبت به منفی تغییر می‌یابد.
- emf سلول بیش از ۵۰٪ افزایش می‌یابد.
- جرم تیغهٔ آهن به جای کاهش، افزایش می‌یابد.
- جهت جریان الکترون به جای این‌که به سمت الکترود آهن باشد، از سمت الکترود آهن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۸- با قراردادن کدام تیغهٔ فلزی در محلول مس (II) نیترات، یک واکنش شیمیایی انجام شده و دمای مخلوط واکنش پس از مدت‌زمان کافی در مقایسه با موارد دیگر، افزایش بیشتری می‌یابد؟ (شرایط برای هر چهار ظرف یکسان است.)

۱) آهن ۲) طلا ۳) روی ۴) پلاتین

۱۰۹- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) در واکنش روی با محلول هیدروکلریک اسید، یون‌های کلرید نه اکسنده هستند و نه کاهنده.

۲) ولتاژی که ولت‌سنج سلول گالوانی نشان می‌دهد اختلاف پتانسیل میان دو نیم‌سلول بوده که در طول واکنش ثابت است.

۳) شماری از واکنش‌های اکسایش ـ کاهش با مصرف انرژی همراه هستند.

۴) در واکنش سوختن یا اکسایش فلزها، گاز اکسیژن در نقش اکسنده ظاهر می‌شود.

۱۱۰- اگر پتانسیل کاهشی استاندارد کاتیون A منفی، و کم‌تر از کاتیون B و پتانسیل کاهشی استاندارد کاتیون D بزرگ‌تر از صفر باشد، کدام مطالب زیر درست‌اند؟ (A ، B ، D هر سه فلز هستند.)

آ) فلز D با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد.

ب) برای نگه‌داری محلول حاوی کاتیون D می‌توان از ظرفی از جنس فلز A استفاده کرد.

پ) در سلول گالوانی حاصل از A و B ، کاتیون‌های A به سمت الکترود B حرکت می‌کنند.

ت) مقایسه میان emf سلول‌های گالوانی «A – B» و «A – D» با این داده‌ها امکان‌پذیر نیست.

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

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۱۱۱- با توجه به قدرت کاهندگی فلزهای آهن، سرب، نیکل و کادمیم که به صورت $Fe > Cd > Ni > Pb$ است، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- **واکنش $Ni^{2+}(aq) + Fe(s) \rightarrow \ldots$ به طور خودبه‌خودی و طبیعی انجام می‌شود.**
- **در واکنش میان تیغه کادمیم و محلول سرب (II)، فراورده‌ها سطح انرژی پایین‌تری در مقایسه با واکنش‌دهنده‌ها دارند.**
- **کاتیون سرب (II) اکسنده‌تر از کاتیون کادمیم است.**
- **با این فلزها و کاتیون‌های آن‌ها می‌توان ۶ نوع سلول گالوانی ساخت که بیشترین emf آن‌ها مربوط به سلول آهن ـ سرب است.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۱۲- کدام نمودار تغییر غلظت یون‌ها را در سلول گالوانی روی ـ نقره به درستی نشان می‌دهد؟

۱) $mol.L^{-1}$ — $[Ag^+]$، $[Zn^{2+}]$ — زمان

۲) $mol.L^{-1}$ — $[Zn^{2+}]$، $[Ag^+]$ — زمان

۳) $mol.L^{-1}$ — $[Zn^{2+}]$، $[Ag^+]$ — زمان

۴) $mol.L^{-1}$ — $[Ag^+]$، $[Zn^{2+}]$ — زمان

۱۱۳- در سلول گالوانی روی ـ مس، چه تعداد از پدیده‌های زیر در عمل هیچ‌گاه رخ نمی‌دهد؟

- **در محلول پیرامون الکترود کاتد (مس)، غلظت آنیون‌ها از کاتیون مس بیشتر می‌شود.**
- **در الکترود آند (روی)، الکترون تولید می‌شود.**
- **یون‌های مس (II) با گرفتن الکترون و تبدیل به اتم Cu، افزایش شعاع پیدا می‌کنند.**
- **فرایند اکسایش هم‌زمان با فرایند کاهش انجام می‌شود.**

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

۱۱۴- مجموع شماره‌های دوره و گروه اکسنده‌ترین عنصر جدول تناوبی کدام است؟

۱) ۱۸ ۲) ۱۹ ۳) ۷ ۴) ۸

۱۱۵- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) پسماندهای الکترونیکی مانند تلفن و رایانه همراه، به دلیل داشتن مواد شیمیایی گوناگون سمی هستند.

۲) برخی از پسماندهای الکترونیکی مانند باتری‌های لیتیمی به دلیل داشتن مقدار قابل توجهی از مواد و فلزهای ارزشمند، منبعی برای بازیافت این مواد هستند.

۳) لیتیم در میان عنصرها، کم‌ترین چگالی و E° را دارد.

۴) باتری‌های لیتیمی در هر دو نوع قابل شارژ و غیرقابل شارژ ساخته می‌شوند.

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (شیمی (۱)، شمارهٔ ۱۱۶ تا ۱۲۵) و زوج درس۲ (شیمی (۲)، شمارهٔ ۱۲۶ تا ۱۳۵)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

توجه: داوطلبانی که قصد شرکت در کنکور سراسری ویژهٔ دی‌ماه را دارند به تمامی سؤالات زوج درس ۱ (شیمی (۱)، شمارهٔ ۱۱۶ تا ۱۲۵) و زوج درس۲ (شیمی (۲)، شمارهٔ ۱۲۶ تا ۱۳۵)، پاسخ دهند.

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

۱۱۶- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

آ) در دما و فشار اتاق هر دو ترکیب PH_3 و AsH_3 گازی‌شکل بوده و نقطهٔ جوش آن‌ها کم‌تر از NH_3 است.

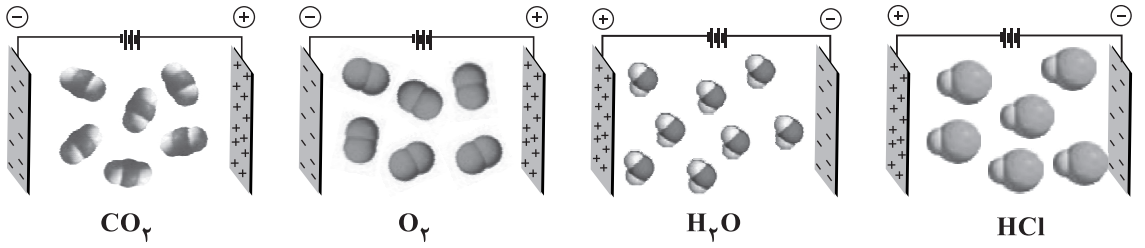
ب) در ساختار یخ، اطراف هر مولکول آب، ۶ پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

پ) اگر محلول سیرشده‌ای از لیتیم سولفات را به اندازهٔ کافی سرد کنیم، مقداری از حل‌شوندهٔ آن ته‌نشین می‌شود.

ت) اتانول در مقایسه با استون، نقطهٔ جوش بالاتر و جرم مولی کم‌تری دارد.

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

۱۱۷- در چه تعداد از شکل‌های زیر، جهت‌گیری یا عدم جهت‌گیری مولکول‌ها در میدان الکتریکی به درستی نشان داده شده است؟



۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۱۸- معادلهٔ انحلال‌پذیری دو نمک سدیم نیترات و پتاسیم کلرید برحسب دما (در مقیاس درجهٔ سلسیوس) به صورت زیر است. با توجه به این معادله‌ها چه تعداد از عبارت‌های پیشنهادشده درست هستند؟

$KCl: S = ۰/۳\theta + ۲۷$ $NaNO_3: S = ۰/۸\theta + ۷۲$

- اگر ۱۰۰ گرم محلول سیرشدهٔ $NaNO_3$ را از دمای $35^\circ C$ تا $15^\circ C$ سرد کنیم، حداکثر ۸٪ جرم محلول اولیه ته‌نشین می‌شود.
- اگر در دمای $80^\circ C$، مقدار ۱۵۰ گرم سدیم نیترات جامد را با ۱۰۰ گرم آب مخلوط کنیم یک محلول فراسیر شده به دست می‌آید.
- در دمای $60^\circ C$ غلظت درصد جرمی محلول پتاسیم کلرید به تقریب برابر با ۳۱٪ است.
- در هیچ دمایی انحلال‌پذیری این دو نمک با هم برابر نیست.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۹- اگر انحلال‌پذیری ترکیب یونی A در دماهای $20^\circ C$ و $45^\circ C$ به ترتیب برابر ۹۹ و ۱۲۹ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد، در ۵۲۷/۵ گرم از محلول A در دمای $30^\circ C$ حداکثر چند گرم از این ترکیب حل شده است؟ (فرض کنید انحلال‌پذیری این نمک در آب با دما، رابطهٔ خطی دارد.)

۱) ۲۵۲/۵ ۲) ۲۴۷/۵ ۳) ۲۲۷/۵ ۴) ۲۷۷/۵

محل انجام محاسبات

۱۲۰- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- در دما و فشار اتاق، حالت‌های فیزیکی مولکول‌های قطبی آب و هیدروژن سولفید، متفاوت است.
- در ساختار یخ، آرایش مولکول‌های آب به گونه‌ای است که در آن، اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش‌ضلعی قرار دارند.
- به دلیل وجود پیوندهای هیدروژنی، ساختارهای آب و یخ منظم هستند.
- گشتاور دوقطبی هگزان به طور دقیق برابر با صفر نیست.

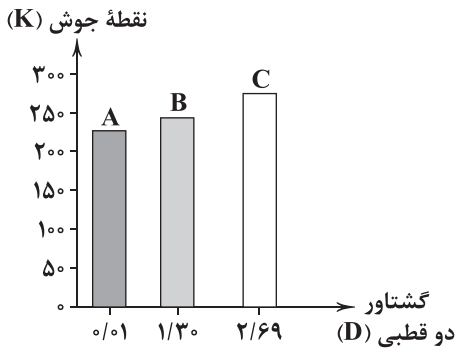
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- اگر جرم مولی مولکول قطبی A بیشتر از مولکول قطبی B باشد، لزوماً نیروی بین مولکولی A قوی‌تر از B نیست.
- در مخلوط برم و هگزان، نیروی جاذبه بین مولکول‌های هگزان و برم، بیشتر از میانگین نیروهای جاذبه در برم خالص و هگزان خالص است.
- گاز اکسیژن در مقایسه با گاز نیتروژن، سخت‌تر به مایع تبدیل می‌شود.
- این‌که خیار در آب شور چروکیده می‌شود، نمونه‌ای از فرایند اسمز معکوس است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۲- با توجه به نمودار داده‌شده چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ (جرم مولی هر سه مادهٔ آلی A ، B و C با یک‌دیگر برابر است.)



- مولکول‌های B و C در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.
- در شرایط یکسان A در مقایسه با B و C ، انحلال‌پذیری بیشتری در هگزان دارد.
- قطبیت هیچ‌کدام از مولکول‌های A ، B و C بیشتر از مولکول آب نیست.
- B می‌تواند اتانول باشد.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۱۲۳- محلول سیرشده پتاسیم نیترات در دمای $40^\circ C$ دارای غلظت $4/5M$ و چگالی $1/2 g.mL^{-1}$ است. انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در این دما در ۱۰۰g آب چند گرم است؟ $(KNO_3 \approx 100 g.mol^{-1})$

۱) ۴۵ ۲) ۵۵ ۳) ۶۰ ۴) ۴۰

۱۲۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- در فشار یک اتمسفر و در هر دمایی، انحلال‌پذیری گاز CO_2 در آب بیشتر از گاز NO است.
- در دمای $20^\circ C$، انحلال‌پذیری گاز O_2 در فشار 2atm در آب، دو برابر انحلال‌پذیری گاز O_2 در فشار 1atm است.
- در دمای $20^\circ C$، انحلال‌پذیری گاز O_2 در فشار 2atm در آب، بیشتر از دو برابر انحلال‌پذیری گاز N_2 در فشار 1atm است.
- در فشار 2atm، انحلال‌پذیری گاز O_2 در آب $20^\circ C$، کم‌تر از انحلال‌پذیری گاز O_2 در آب $10^\circ C$ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۵- برای جدا کردن ترکیب‌های آلی فرار از آب آلوده کدام روش (های) تصفیه کارایی دارد؟

a) تقطیر
b) صافی کربن
c) اسمز معکوس

۱) c ، b ۲) c ، a ۳) b ، a ۴) فقط c

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

شیمی (۲) (سؤالات ۱۲۶ تا ۱۳۵)

زوج درس ۲

۱۲۶- در واحد تکرارشونده کدام‌یک از پلیمرهای زیر نسبت شمار اتم‌های کربن به شمار مجموع سایر اتم‌ها، عدد بزرگ‌تری است؟

۱) پلی استیرن ۲) تفلون ۳) پلی‌سیانواتن ۴) پلی وینیل کلرید

۱۲۷- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با پلی‌اتن درست است؟

- **جرم مولی میانگین آن به مقدار کاتالیزگرهای واکنش بسپارش بستگی دارد که شامل تیتانیم و آلومینیم هستند.**
- **از کاربردهای آن می‌توان تولید درب بطری آب و بطری‌های کدر شیر را نام برد.**
- **جامد بی‌رنگی است که جرم مولی آن اغلب ده‌ها هزار گرم بر مول است.**
- **پلی‌اتن مذاب در دستگاهی با دمیدن هوا به ورقهٔ نازک پلاستیکی تبدیل می‌شود.**

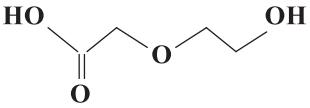
۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۳

۱۲۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- **حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می‌شود.**
- **نسبت شمار اتم به شمار عنصرها در مولکول ساده‌ترین آمید برابر ۲/۲۵ است.**
- **پلیمرها و مونومر سازندهٔ آن‌ها از نظر عنصرهای سازنده و واکنش‌پذیری، یکسانند.**
- **هر کدام از مولکول‌های سلولز و نشاسته، از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز با یک‌دیگر تشکیل شده‌اند.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با ترکیب زیر درست است؟



- **جرم مولی آن دو برابر جرم مولی ساده‌ترین دی‌اسید است.**
- **شمار اتم‌های هیدروژن آن برابر با شمار اتم‌های هیدروژن اتیل استات است.**
- **شمار اتم‌های کربن آن برابر با شمار اتم‌های کربن اسید سازندهٔ استر موجود در آناناس است.**
- **می‌توان از آن برای تولید پلی‌استر استفاده کرد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳۰- از واکنش سنگین‌ترین الکل یک عاملی $R-OH$ (R: زنجیر آلکیل) محلول در آب با اسیدی که از تقطیر مورچهٔ سرخ به دست می‌آید، ترکیب آلی A به دست می‌آید. نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی مولکول A کدام است؟

۱) ۵/۷۵ ۲) ۳/۷۵ ۳) ۵ ۴) ۴/۲۵

۱۳۱- کدام مطالب زیر درست‌اند؟ ($C=۱۲, H=۱, N=۱۴: g.mol^{-1}$)

آ) فورمیک اسید و استیک اسید به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.

ب) تفاوت جرم مولی ساده‌ترین آمین و سیانواتن برابر با جرم مولی ساده‌ترین آلکین است.

پ) پلیمرهای طبیعی مانند شاخ گوزن و پشم گوسفند از سه عنصر تشکیل شده‌اند.

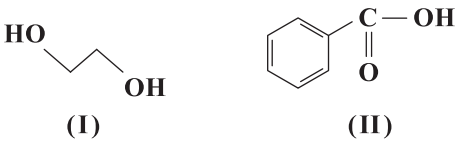
ت) نیمی از پلیمرهای نشاسته، پلی‌استیرن، سلولز و پلی‌پروپن، زیست تخریب‌پذیرند.

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

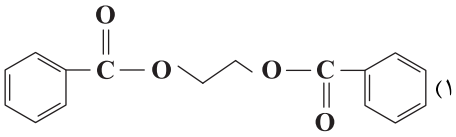
محل انجام محاسبات

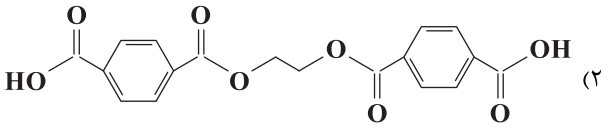
https://konkur.info

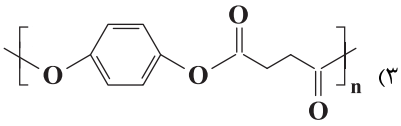
۱۳۲- در صورتی که مقادیر کافی از مولکول‌های (I) و (II) با هم واکنش دهند کدام ترکیب آلی زیر تولید می‌شود؟

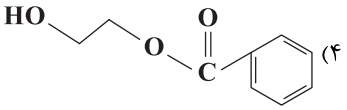


(I) (II)

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۳۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- **مونومر تفلون در دما و فشار اتاق یک ترکیب گازی‌شکل است که به عنوان سردکننده از آن استفاده می‌شود.**
- **در ساختار مونومر پلی‌استیرن همانند مونومر پلی‌وینیل کلرید، یک گروه وینیل وجود دارد.**
- **در هر واحد تکرارشونده از پلی‌سیانواتن، یک پیوند دوگانه وجود دارد.**
- **پلی‌اتن بدون شاخه، کدر بود و به پلی‌اتن سنگین معروف است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳۴- اگر دو اتم هیدروژن بنزن را که در دورترین فاصله ممکن از هم قرار دارند یک‌بار با گروه آمینی (NH_2) و یک‌بار با گروه کربوکسیل جایگزین کنیم، به ترتیب دی‌آمین A و دی‌اسید B به دست می‌آید که مونومرهای سازنده کولار هستند، اگر در نمونه‌ای از کولار $۴/۸۱۶\times۱۰^{۲۵}$ پیوند دوگانه دیده شود، جرم این نمونه چند کیلوگرم است؟ $(C=۱۲ , H=۱ , N=۱۴ , O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲/۳۸ ۲) ۳/۱۷ ۳) ۲/۷۴ ۴) ۳/۶۵

۱۳۵- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) در ساختار ویتامین C ، یک گروه عاملی استری و سه گروه عاملی هیدروکسیل وجود دارد.

۲) نیروی جاذبه میان مولکول‌های ویتامین A به طور عمده از نوع پیوند هیدروژنی است.

۳) در ساختار ویتامین K یک گروه عاملی کتونی و دو حلقهٔ بنزنی وجود دارد.

۴) برای این‌که ویتامین D راحت‌تر جذب بدن شود، بهتر است با غذای چرب مصرف شود.

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۱۲

جمعه ۱۴۰۱/۰۹/۱۸

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
تعداد سؤال ویژهٔ دی‌ماه: ۱۳۵	مدت پاسخگویی ویژهٔ دی‌ماه: ۱۷۵ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی		تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی	مدت پاسخگویی ویژهٔ دی‌ماه
				از	تا		
۱	ریاضیات	حسابان ۲	۱۰	۱	۱۰	۸۵ دقیقه	۸۵ دقیقه
		ریاضیات گسسته	۱۰	۱۱	۲۰		
		هندسه ۳	۱۰	۲۱	۳۰		
		ریاضی ۱	۵	۳۱	۳۵		
		حسابان ۱	۵	۳۶	۴۰		
		هندسه ۱	۵	۴۱	۴۵		
		آمار و احتمال	۱۰	۴۶	۵۵		
۲	فیزیک	فیزیک ۳	۲۵	۵۶	۸۰	۴۵ دقیقه	۵۵ دقیقه
		فیزیک ۱	۱۰	۸۱	۹۰		
		فیزیک ۲	۱۰	۹۱	۱۰۰		
۳	شیمی	شیمی ۳	۱۵	۱۰۱	۱۱۵	۲۵ دقیقه	۳۵ دقیقه
		شیمی ۱	۱۰	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 برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع است (حتی با ذکر منبع) و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

https://konkur.info

دوازدهم ریاضی

آزمون‌های سراسری گاج

	دروس	طراحان	ویراستاران علمی
ریاضیات	**حسابان (۲)**	سیروس نصیری حسین نادری	محدثه کارگرفرد ندا فرهختی ـ مینا نظری
	گسسته	مفید ابراهیم‌پور	
	هندسه (۳)	مجید فرهمندپور	
	ریاضی (۱)	سیروس نصیری مهدی وارسته	
	حسابان (۱)	سیروس نصیری محمدرضا سیاح	
	هندسه (۱)	مجید فرهمندپور	
	آمار و احتمال	مجید فرهمندپور	
	فیزیک	ارسلان رحمانی امیررضا خوینی‌ها رضا کریم‌زاده ـ حسین شهبازی مسعود قره‌خانی ـ شهاب نصیری	سارا دانایی کجانی مروارید شاه‌حسینی
	شیمی	پویا الفتی	ایمان زارعی ـ میلاد عزیزی رضیه قربانی

آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعتی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری ـ مینا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمی ـ عطیه خادمی

ویراستاران فنی: ساناز فلاحی ـ مروارید شاه‌حسینی ـ مریم پارسائیان ـ سپیده‌سادات شریفی ـ عاطفه دستخوش

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

طراح شکل: آرزو گلفر

حروف‌نگاران: مینا عباسی ـ مهناز کاظمی ـ فرزانه رجبی ـ ربابه الطافی ـ حدیث فیض‌الهی

فروشگاه مرکزی گاج: تهران ـ خیابان انقلاب نبش بازارچه کتاب

اطلاع‌رسانی و ثبت‌نام ۶۴۲۰-۰۲۱

نشانی اینترنتی www.gaj.ir

https://konkur.info

به نام خدا

حقوق دانش‌آموزان در آزمون‌های سراسری گاج

داوطلب گرامی؛ با سلام در اینجا شما را با بخشی از حقوق خود در آزمون‌های سراسری گاج آشنا می‌نماییم:

۱- اطلاعات شناسنامه‌ای و آموزشی شما مانند نام، نام خانوادگی، جنسیت و گروه آزمایشی بایستی به صورت صحیح در بالای پاسخ‌برگ درج شده باشد.

۲- آزمون‌های سراسری گاج باید راس ساعت اعلام شده در دفترچه، شروع و خاتمه یابد.

۳- محل برگزاری آزمون باید از لحاظ سرمایش و گرمایش، نور کافی، نظافت و سایر موارد در حد مطلوب و استاندارد باشد.

۴- سؤالات آزمون‌های سراسری گاج بایستی نزدیک‌ترین سؤالات به کنکور سراسری باشد و عاری از هرگونه اشکال علمی و تایپی باشد.

۵- بعد از هر آزمون و به هنگام خروج از جلسه آزمون بایستی پاسخ‌نامه‌ی تشریحی هر آزمون را دریافت نمایید.

۶- کارنامه‌ی هر آزمون بایستی در همان روز آزمون به روش‌های ذیل تحویل شما گردد:

- مراجعه به سایت گاج به نشانی www.gaj.ir
- مراجعه به نمایندگی.

۷- خدمات مشاوره‌ای رایگانی که در طی ۱ مرحله آزمون (ویژه داوطلبان آزاد) ارائه می‌گردد شامل:

- برگزاری جلسه مشاوره حداقل یکبار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.
- تماس تلفنی حداقل ۱ بار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.
- تماس تلفنی با اولیا حداقل یک‌بار در هر فاز [آزمون‌های سراسری گاج در چهار فاز تابستانه، ترم اول، ترم دوم و جامع برگزار می‌گردد].
- بررسی کارنامه آزمون توسط رابط تحصیلی در هر آزمون.

چنانچه در هر یک از موارد فوق کمبود و یا نقصی مشاهده نمودید لطفاً بلافاصله با تلفن ۶۴۲۰—۰۲۱ تماس حاصل نموده و مراتب را اطلاع دهید.

در گاج، بهترین صدا،
صدای دانش‌آموز است.

https://konkur.info

ریاضیات

۳ ۱ دورهٔ تناوب توابع $y=|a\sin bx|$ و $y=|a\cos bx|$ برابر با $\frac{\pi}{|b|}$ ولی دورهٔ تناوب توابع $y=|a\sin bx+c|$ و $y=|a\cos bx+c|$، $c\neq 0$ برابر با $\frac{2\pi}{|b|}$ است. بنابراین در این تابع دورهٔ تناوب برابر است با π و در نتیجه $c=\pi$ است. از طرفی عرض نقطهٔ تلاقی تابع با محور yها برابر است با ۲ در نتیجه $b=2$ و ماکزیمم تابع برابر ۵ است. بنابراین: $a=5$ پس $a\times b\times c=10\pi$

۱ ۲

$$\left.\begin{matrix} f(x)=(\sin x+\cos x)^{1+\sin 2x} \\ y=2 \end{matrix}\right\}\Rightarrow (\sin x+\cos x)^{1+\sin 2x}=2$$

$$\Rightarrow (\sin x+\cos x)^{(\sin x+\cos x)^2}=2$$

$$\Rightarrow (\sin x+\cos x)^{(\sin x+\cos x)^2}=(\sqrt{2})^{(\sqrt{2})^2}$$

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

$$\Rightarrow \sin(x+\frac{\pi}{4})=1 \xrightarrow[\text{مضاعف است.}]{\text{معادله دارای ریشهٔ}}$$

$$x+\frac{\pi}{4}=2k\pi+\frac{\pi}{2}\Rightarrow x=2k\pi+\frac{\pi}{4}\Rightarrow x=\frac{\pi}{4}\in[-\pi,\pi]$$

بنابراین خط و منحنی در بازهٔ $[-\pi,\pi]$ فقط در یک نقطه به طول $\frac{\pi}{4}$ بر هم مماس‌اند.

۴ ۳ می‌دانیم $\tan x-\cot x=-2\cot 2x$ می‌باشد. بنابراین:

$$f(x)=\tan(\frac{3\pi}{4}-ax)-\cot(\frac{3\pi}{4}-ax)=-2\cot(\frac{3\pi}{2}-2ax)$$

$$\Rightarrow f(x)=-2\tan 2ax\Rightarrow \text{دورهٔ تناوب}=\frac{\pi}{|2a|}$$

ضمناً از روی نمودار داده شده، دورهٔ تناوب برابر $\frac{\pi}{2}$ است. بنابراین

$$\frac{\pi}{|2a|}=\frac{\pi}{2}\Rightarrow |2a|=2\Rightarrow \begin{cases} a=1 \\ a=-1 \end{cases}$$

از طرفی چون نمودار رسم شده اکیداً صعودی است و در ضابطهٔ f، تانژانت ضریب منفی دارد پس $a=-1$ قابل قبول است.

$$f(x)=-2\tan(-2x)\Rightarrow f(x)=2\tan 2x$$

$$\Rightarrow f(\frac{5\pi}{6})=2\tan\frac{5\pi}{3}=2(-\sqrt{3})=-2\sqrt{3}$$

۴ ۴ دورهٔ تناوب $f(x)$ برابر با $\frac{2\pi}{2a}$ یعنی $\frac{\pi}{a}$ است

پس $\frac{\pi}{a}=\frac{\pi}{3}$ در نتیجه $a=3$ اکنون $g(x)=1-\cos^2(\frac{x}{3}-\pi)$ خواهد بود

و ضمناً دورهٔ تناوب آن برابر است $\frac{\pi}{\frac{1}{3}}$ یعنی 3π می‌باشد.

۱ ۵

$$\cot x+\cot y=66\Rightarrow \frac{1}{\tan x}+\frac{1}{\tan y}=66\Rightarrow \frac{\tan x+\tan y}{\tan x\tan y}=66$$

$$\xrightarrow[\tan x+\tan y=22]{\text{می‌دانیم}} \frac{22}{\tan x\ \tan y}=66\Rightarrow \tan x\tan y=\frac{1}{3}$$

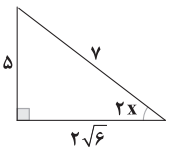
اکنون $\tan(x+y)=\frac{\tan x+\tan y}{1-\tan x\tan y}=\frac{22}{1-\frac{1}{3}}=\frac{22}{\frac{2}{3}}$

$$\Rightarrow \tan(x+y)=33$$

۴ ۶

$$\frac{\sin^2 x-\cos^2 x}{2\sin x\cos x}=-\frac{2\sqrt{6}}{5}\Rightarrow \frac{-\cos 2x}{\sin 2x}=-\frac{2\sqrt{6}}{5}$$

$$\Rightarrow \cot 2x=\frac{2\sqrt{6}}{5}\Rightarrow \sin 2x=\frac{5}{7}$$



۲ ۷ طبق فرض، مساحت دو مثلث با هم برابرند پس:

$$\frac{1}{2}\times 18\times 12\times\sin 2\alpha=\frac{1}{2}\times 9\times 8\times\sin\alpha\Rightarrow 3\sin 2\alpha=\sin\alpha$$

$$6\sin\alpha\cos\alpha=\sin\alpha\xrightarrow{\alpha\neq 0,\pi}\cos\alpha=\frac{1}{6}$$

$$\cos x=3\cos\alpha\Rightarrow \cos x=\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow x=2k\pi\pm\frac{\pi}{3}$$

۱ ۸ می‌دانیم: $\sin^2\alpha=\frac{1}{2}(1-\cos 2\alpha)$

بنابراین $\sin^2\frac{x}{2}=\frac{1}{2}(1-\cos x)$. حال داریم:

$$1+\sin x\sin^2\frac{x}{2}=0\Rightarrow 1+\sin x(\frac{1}{2}(1-\cos x))=0$$

$$\Rightarrow 2+\sin x-\sin x\cos x=0\Rightarrow 2+\sin x=\sin x\cos x$$

https://konkur.info

می‌دانیم سمت چپ معادله مقداری در بازه $[۳ , ۱]$ و سمت راست آن مقداری بین $[-\frac{۱}{۲} , \frac{۱}{۲}]$ می‌باشند، بنابراین تساوی هرگز برقرار نمی‌باشد پس معادله جواب ندارد.

۹ ۲

$$f(x)=\tan x+\cot x \Rightarrow f'(x)=\frac{۲}{\sin ۲x}$$

$$\Rightarrow \min(f(x))=۲ \Rightarrow a=۲$$

$$A\left|\begin{matrix}\frac{\pi}{۱۲}\in \text{تابع} \Rightarrow b=\frac{۲}{\sin ۲\times\frac{\pi}{۱۲}} \Rightarrow b=۴ \Rightarrow a-b=-۲\\ b\end{matrix}\right.$$

۱۰ ۳

$$\frac{\cos ۴۰^\circ}{\sin(۴۵^\circ-x)}=۲\cos(۴۵^\circ-x)$$

$$\Rightarrow ۲\sin(۴۵^\circ-x)\cos(۴۵^\circ-x)=\cos ۴۰^\circ$$

$$\Rightarrow \sin(۹۰^\circ-۲x)=\cos ۴۰^\circ \Rightarrow \cos ۲x=\cos ۴۰^\circ$$

$$\Rightarrow ۲x=۴۰^\circ \Rightarrow x=۲۰^\circ$$

۱۱ ۴ ابتدا معادله هم‌نهشتی را حل می‌کنیم.

$$۴x \overset{۵}{\equiv} ۱۷ \Rightarrow ۴x \overset{۵}{\equiv} ۱۷-۵ \Rightarrow ۴x \overset{۵}{\equiv} ۱۲$$

$$\xrightarrow[(۴ , ۵)=۱]{\div ۴} x \overset{۵}{\equiv} ۳ \Rightarrow x=۵k+۳$$

جواب‌های طبیعی دورقمی $=\{۱۳ , ۱۸ , ۲۳ , \dots , ۹۸\}$

$$\Rightarrow \text{تعداد}=\frac{۹۸-۱۳}{۵}+۱=۱۸$$

مجموع جواب‌ها $=۱۳+۱۸+۲۳+\dots+۹۸$

$$\xrightarrow{\text{دنباله حسابی}} S_{۱۸}=\frac{۱۸}{۲}(a_۱+a_{۱۸})=\frac{۱۸}{۲}(۱۳+۹۸)=۹\times ۱۱۱=۹۹۹$$

۱۲ ۴

$$۴x+۴ \overset{۸}{\equiv} ۲x-۲ \Rightarrow ۲x \overset{۸}{\equiv} -۶ \xrightarrow[(۲ , ۸)=۲]{\div ۲} x \overset{۴}{\equiv} -۳$$

$$\Rightarrow x \overset{۴}{\equiv} -۳+۴ \Rightarrow x \overset{۴}{\equiv} ۱ \xrightarrow{\text{به توان } ۱۴۰۱} x^{۱۴۰۱} \overset{۴}{\equiv} ۱$$

$$\Rightarrow x^{۱۴۰۱}+۲ \overset{۴}{\equiv} ۳$$

۱۳ ۱ باید معادله هم‌نهشتی $۱۴x \overset{۸}{\equiv} ۱۰$ را حل کنیم.

$$۱۴x \overset{۸}{\equiv} ۱۰ \xrightarrow[(۲ , ۸)=۲]{\div ۲} ۷x \overset{۴}{\equiv} ۵ \Rightarrow ۷x \overset{۴}{\equiv} ۵+۴(۴)$$

$$۷x \overset{۴}{\equiv} ۲۱ \xrightarrow[(۴ , ۷)=۱]{\div ۷} x \overset{۴}{\equiv} ۳ \Rightarrow x=۴k+۳$$

$$\xrightarrow{x>۹۹} ۴k+۳>۹۹ \Rightarrow k>۲۴ \Rightarrow \min(k)=۲۵$$

کم‌ترین عدد سه‌رقمی $x=۴(۲۵)+۳=۱۰۳$

مجموع ارقام $=۴$

۱۴ ۳

$$۲x^۲+۷x+۳=(۲x+۱)(x+۳)$$

بنابراین اگر $(۲x+۱)(x+۳)$ مضرب ۱۱ باشد، یکی از عبارات $x+۳$ یا $۲x+۱$ مضرب ۱۱ می‌باشند. بنابراین داریم:

الف) $۲x+۱ \overset{۱۱}{\equiv} ۰ \Rightarrow ۲x \overset{۱۱}{\equiv} -۱ \Rightarrow x \overset{۱۱}{\equiv} ۵ \Rightarrow x=۱۱k+۵$

ب) $x+۳ \overset{۱۱}{\equiv} ۰ \Rightarrow x \overset{۱۱}{\equiv} -۳ \Rightarrow x \overset{۱۱}{\equiv} ۸ \Rightarrow x=۱۱k+۸$

بزرگ‌ترین عدد سه‌رقمی در این دو حالت را حساب می‌کنیم:

$$x=۱۱k+۵ \Rightarrow x=۹۹۵$$

$$x=۱۱k+۸ \Rightarrow x=۹۹۸ \Rightarrow \text{مجموع ارقام}=۹+۹+۸=۲۶$$

۱۵ ۳ می‌دانید که: شرط این‌که معادله $ax+by=c$ در اعداد صحیح جواب داشته باشد آن است که $(a , b)|c$ بنابراین:

$$(۴a+۳ , ۳a-۲)|۵n+۲ \xrightarrow{(۴a+۳ , ۳a-۲)=d} \begin{matrix}d|۴a+۳\\ d|۳a-۲\end{matrix}$$

$$\xrightarrow{\text{تفاضل را می‌شمارد}} d|۳(۴a+۳)-۴(۳a-۲)$$

$$\Rightarrow d|۱۷ \Rightarrow d=۱ \text{ یا } ۱۷$$

از طرفی می‌دانیم که ۱ هر عدد را عاد می‌کند بنابراین $۱۷|۵n+۲$

$$۱۷|۵n+۲ \Rightarrow ۵n \overset{۱۷}{\equiv} -۲ \Rightarrow ۵n \overset{۱۷}{\equiv} -۲+۱۷$$

$$\xrightarrow[(۵ , ۱۷)=۱]{\div ۵} n \overset{۱۷}{\equiv} ۳ \Rightarrow n=۱۷k+۳$$

$$\xrightarrow{k=۱} n \text{ کم‌ترین مقدار دورقمی}=۲۰$$

https://konkur.info

۱۶ **۴** شرط جواب صحیح برای معادله سیاله $ax+by=c$ آن است که $(a,b)|c$

$$(۲۸,۱۰۴)|۷n-۲\Rightarrow ۴|۷n-۲\Rightarrow ۷n-۲\overset{۴}{\equiv}۰$$

$$\Rightarrow ۷n\overset{۴}{\equiv}۲+۳\times۴\Rightarrow ۷n\overset{۴}{\equiv}۱۴\xrightarrow[(۷,۴)=۱]{\div ۷} n\overset{۴}{\equiv}۲$$

$$n=۴k+۲\Rightarrow \text{بزرگ‌ترین عدد سه‌رقمی}=۹۹۸$$

$$\text{مجموع ارقام}=۲۶$$

۱۷ **۳**

$$۱۱y\overset{۱۲}{\equiv}۷۵۹\xrightarrow{۷۵۹\overset{۱۲}{\equiv}۳}۱۱y\overset{۱۲}{\equiv}۳\Rightarrow ۱۱y\overset{۱۲}{\equiv}۳-۳(۱۲)$$

$$۱۱y\overset{۱۲}{\equiv}-۳۳\xrightarrow[(۱۱,۱۲)=۱]{\div ۱۱} y\overset{۱۲}{\equiv}-۳\Rightarrow y=۱۲k-۳$$

$$y\text{ بزرگ‌ترین عدد طبیعی دورقمی}=۱۲(۸)-۳=۹۳$$

۱۸ **۱**

$$۵x-۱۲y=۱۷\Rightarrow ۵x\overset{۱۲}{\equiv}۱۷\Rightarrow ۵x\overset{۱۲}{\equiv}۱۷-۱۲=۵$$

$$\xrightarrow[(۱۲,۵)=۱]{\div ۵} x\overset{۱۲}{\equiv}۱\Rightarrow x=۱۲k+۱$$

در معادله سیاله اولیه قرار می‌دهیم.

$$۵(۱۲k+۱)-۱۲y=۱۷\Rightarrow ۱۲y=۶۰k-۱۲\Rightarrow y=۵k-۱$$

حال تعداد جواب‌های طبیعی دورقمی را پیدا می‌کنیم:

$$(۱)\quad ۱۰\le x\le ۹۹\Rightarrow ۱۰\le ۱۲k+۱\le ۹۹\Rightarrow \frac{۹}{۱۲}\le k\le\frac{۹۸}{۱۲}\Rightarrow ۱\le k\le ۸$$

$$(۲)\quad ۱۰\le y\le ۹۹\Rightarrow ۱۰\le ۵k-۱\le ۹۹\Rightarrow \frac{۱۱}{۵}\le k\le ۲۰\Rightarrow ۳\le k\le ۲۰$$

$$(۱)\bigcap(۲)\Rightarrow ۳\le k\le ۸\Rightarrow \text{تعداد}=۶$$

۱۹ **۱** ابتدا معادله سیاله را تشکیل داده سپس آن را حل می‌کنیم:

$$\begin{matrix}x=\text{تعداد دفترهای ۲۲۰۰تومانی}\\ y=\text{تعداد دفترهای ۱۴۰۰تومانی}\end{matrix}\Rightarrow ۲۲۰۰x+۱۴۰۰y=۱۹۰۰۰۰$$

$$\xrightarrow{\div ۲۰۰} ۱۱x+۷y=۹۵۰\ (*)$$

$$۱۱x\overset{۷}{\equiv}۹۵۰\xrightarrow[۹۵۰\overset{۷}{\equiv}۵]{۱۱\overset{۷}{\equiv}۴}۴x\overset{۷}{\equiv}۵\Rightarrow ۴x\overset{۷}{\equiv}۵+۷=۱۲$$

$$\xrightarrow[(۴,۷)=۱]{\div ۴} x\overset{۷}{\equiv}۳\Rightarrow x=۷k+۳$$

با جایگذاری در معادله اولیه $(*)$ داریم:

$$۱۱(۷k+۳)+۷y=۹۵۰\Rightarrow y=۱۳۱-۱۱k$$

$$x+y=-۴k+۱۳۴\xrightarrow{k=۰}\max(x+y)=۱۳۴$$

۲۰ **۱**

$$۷۹x\overset{۱۳}{\equiv}۱\xrightarrow{۷۹\overset{۱۳}{\equiv}۱}x\overset{۱۳}{\equiv}۱\Rightarrow x=۱۳k+۱$$

$$۱\le ۱۳k+۱\le ۹۹۹\Rightarrow ۰\le ۱۳k\le ۹۹۸$$

$$\xrightarrow{\div ۱۳} ۰\le k\le\frac{۹۹۸}{۱۳}\Rightarrow ۰\le k\le ۷۶\Rightarrow \text{تعداد}=۷۷$$

۲۱ **۲**

$$۴A=\begin{bmatrix}|A| & ۱۶\\ -۴ & |A|\end{bmatrix}\Rightarrow |۴A|=|A|^۲+۶۴\Rightarrow ۱۶|A|=|A|^۲+۶۴$$

$$\Rightarrow |A|^۲-۱۶|A|+۶۴=۰\Rightarrow (|A|-۸)^۲=۰\Rightarrow |A|=۸$$

$$|۲A^{-۱}|=۴|A^{-۱}|=۴\frac{۱}{|A|}=\frac{۴}{۸}=\frac{۱}{۲}$$

۲۲ **۱** ماتریس A به صورت $\begin{bmatrix}a & ۰ & ۰\\ ۰ & b & ۰\\ ۰ & ۰ & c\end{bmatrix}$ است که $|A|=abc=۸$.

چون $a\ne b\ne c$ و $a,b,c\in\mathbb{N}$ است، پس این اعداد ۱ و ۲ و ۴ هستند و ماتریس $A+I$ یک ماتریس قطری به صورت $\begin{bmatrix}a+۱ & ۰ & ۰\\ ۰ & b+۱ & ۰\\ ۰ & ۰ & c+۱\end{bmatrix}$ است،

که اعداد روی قطر اصلی ۲ و ۳ و ۵ است پس: $|A+I|=۵\times۳\times۲=۳۰$

۲۳ **۴**

$$(A-I)^۲=-۶A\Rightarrow A^۲-۲A+I=-۶A\Rightarrow A^۲+I=-۴A$$

$$\Rightarrow |A^۲+I|=|-۴A|\Rightarrow |A^۲+I|=(-۴)^۳|A|=-۶۴\times-\frac{۱}{۴}$$

$$\Rightarrow |A^۲+I|=۱۶\Rightarrow |A^۳+A|=|A.(A^۲+I)|=|A|.|A^۲+I|$$

$$=-\frac{۱}{۴}\times۱۶=-۴$$

https://konkur.info

۲۴ **۴**

$$\begin{vmatrix}۵ & ۰ & ۳\\ -۲ & ۱ & ۷\\ a & b+۱ & c\end{vmatrix}+\begin{vmatrix}۵ & ۰ & ۳\\ ۱ & -b-۱ & ۲c\\ ۲ & -۱ & -۷\end{vmatrix}$$

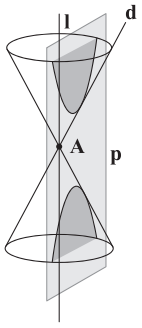
$$=\begin{vmatrix}۵ & ۰ & ۳\\ -۲ & ۱ & ۷\\ a & b+۱ & c\end{vmatrix}-\begin{vmatrix}۵ & ۰ & ۳\\ ۲ & -۱ & -۷\\ ۱ & -b-۱ & ۲c\end{vmatrix}$$

$$=\begin{vmatrix}۵ & ۰ & ۳\\ -۲ & ۱ & ۷\\ a & b+۱ & c\end{vmatrix}+\begin{vmatrix}۵ & ۰ & ۳\\ -۲ & ۱ & ۷\\ ۱ & -b-۱ & ۲c\end{vmatrix}=\begin{vmatrix}۵ & ۰ & ۳\\ -۲ & ۱ & ۷\\ a+۱ & ۰ & ۳c\end{vmatrix}$$

براساس ستون دوم حاصل دترمینان را محاسبه می‌کنیم.

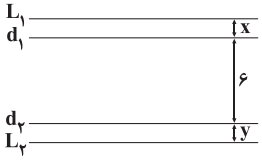
$$\text{حاصل}=\begin{vmatrix}۵ & ۳\\ a+۱ & ۳c\end{vmatrix}=۱۵c-۳a-۳=۳(۵c-a-۱)$$

۲۵ **۴** در این‌صورت فصل مشترک صفحه با سطح مخروطی یک هذلولی است.



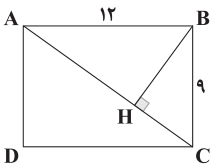
۲۶ **۲** مکان هندسی موردنظر دو خط موازی با خط‌های $d_۱$ و $d_۲$ است.

اگر فاصله خط $L_۱$ تا $d_۱$ برابر x و فاصله خط $d_۲$ تا $L_۲$ برابر y باشد، داریم:



$$x+۶+x=۱۰\Rightarrow ۲x=۴\Rightarrow x=۲$$
$$y+y+۶=۱۰\Rightarrow ۲y=۴\Rightarrow y=۲$$
$$L_۲\text{ تا }L_۱\text{ فاصله خط}=y+۶+x=۱۰$$

۲۷ **۲**

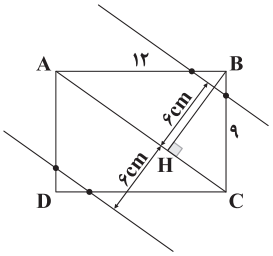


$$\overset{\Delta}{ABC}: AC^۲=AB^۲+BC^۲=۱۴۴+۸۱=۲۲۵\Rightarrow AC=۱۵$$

$$S_{ABC}:\frac{AB\times BC}{۲}=\frac{AC\times BH}{۲}$$

$$\Rightarrow BH=\frac{AB\times BC}{AC}=\frac{۹\times ۱۲}{۱۵}=۷/۲$$

مکان هندسی نقاطی که از قطر AC به فاصلهٔ ۶cm باشد دو خط به موازات AC و به فاصله ۶cm از آن است که در ۴ نقطه محیط مستطیل را قطع می‌کنند.

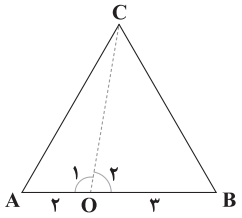


پس فاصلهٔ این چهار نقطه از قطر AC برابر ۶ واحد است.

۲۸ **۲** مکان هندسی نقاطی که از A و B به یک فاصله باشند، عمودمنصف پاره‌خط AB است (خط L) و مکان هندسی نقاطی که از خط d به فاصلهٔ ۳ باشد، ۲ خط موازی با d به فاصلهٔ ۶ از هم است (خطوط d' و d'').

محل برخورد خط L با دو خط d' و d'' جواب مسئله است که ۳ حالت دارد. خط L هر دو خط d' و d'' را قطع کند، ۲ جواب و خط L با خط d' و d'' موازی باشد، مسئله جواب ندارد و خط L بر یکی از خطوط d' یا d'' منطبق شود، مسئله بی‌شمار جواب دارد.

۲۹ **۱** اگر نقطه O روی پاره خط AB طوری اختیار شود که $OA=۲$ و $OB=۳$ باشد و O را به C وصل کنیم، داریم:



$$\hat{O}_۱+\hat{O}_۲=۱۸۰\Rightarrow \cos\hat{O}_۱=-\cos\hat{O}_۲$$

$$\overset{\Delta}{OAC}: AC^۲=۴+OC^۲-۲(۲)OC\cos\hat{O}_۱$$

$$\Rightarrow ۳AC^۲=۱۲+۳OC^۲+۱۲OC\cos\hat{O}_۲ \quad (۱)$$

$$\overset{\Delta}{OBC}: BC^۲=۹+OC^۲-۲(۳)OC\cos\hat{O}_۲$$

$$\Rightarrow ۲BC^۲=۱۸+۲OC^۲-۱۲OC\cos\hat{O}_۲ \quad (۲)$$

با جمع دو رابطه (۱) و (۲) داریم:

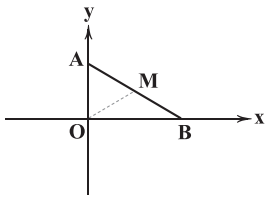
$$۳AC^۲+۲BC^۲=۳۰+۵OC^۲\Rightarrow ۳۵=۳۰+۵OC^۲$$

$$\Rightarrow OC^۲=۱\Rightarrow OC=۱$$

پس مکان هندسی نقطه C دایره‌ای به مرکز O و شعاع ۱ است.

https://konkur.info

۳۰ **۳**



اگر A و B روی محور حرکت کنند، مثلث OAB همواره در رأس O قائم‌الزاویه است و OM میانه وارد بر وتر است پس $OM=\frac{AB}{۲}=۵$، عرض مکان هندسی نقطه M دایره‌ای به مرکز O و شعاع ۵ است و می‌دانیم حداکثر فاصله نقطه‌ای مثل C تا محیط دایره برابر $OC+R$ است.

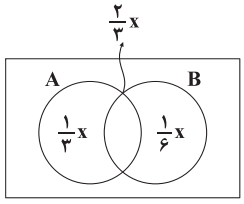
$$OC=\sqrt{۵^۲+۱۲^۲}=۱۳$$

$$\text{حداکثر فاصله}=OC+R=۵+۱۳=۱۸$$

۳۱ **۱**

$$\begin{cases}n(A)=x\\ n(B)=y\end{cases}\Rightarrow \frac{۲}{۳}x=\frac{۴}{۵}y\Rightarrow y=\frac{۵}{۶}x$$

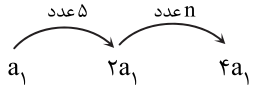
در نتیجه:



$$\Rightarrow \frac{۱}{۳}x+\frac{۲}{۳}x+\frac{۱}{۶}x=\frac{۷x}{۶}=۱۴۰\Rightarrow x=۱۲۰$$

$$A'-B'=\frac{۱}{۶}\times x=\frac{۱}{۶}\times ۱۲۰=۲۰$$

۳۲ **۲**



$$\Rightarrow \frac{۲a_۱-a_۱}{۵+۱}=\frac{۴a_۱-۲a_۱}{n+۱}\Rightarrow n=۱۱$$

ضمناً $d=\frac{t_۷-t_۱}{۷-۱}=\frac{۲a_۱-a_۱}{۶}\Rightarrow a_۱=۶d$

$$\Rightarrow \frac{a_۷}{a_۴}=\frac{a_۱+۶d}{a_۱+۳d}=\frac{۱۲d}{۹d}=\frac{۴}{۳}$$

۳۳ **۴**

$a_۱$ $a_۳$ $a_۵$
↓ ↓ ↓
$a_۱+۱$ $a_۳+۲$ $a_۵+۳$

واضح است که دنباله حاصل باز هم حسابی است از طرفی چون دنباله هندسی نیز می‌باشد پس دنباله ثابت است و داریم:

$$a_۱+۱=a_۳+۲\Rightarrow a_۱+۱=a_۱+۲d+۲\Rightarrow d=-\frac{۱}{۲}$$

۳۴ **۱**

$$\sin\alpha=\sqrt{\frac{\tan\alpha}{\sqrt{۳}+\tan\alpha}}\Rightarrow \frac{۱}{\sin\alpha}=\sqrt{\frac{\sqrt{۳}+\tan\alpha}{\tan\alpha}}$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{\sin^۲\alpha}=\frac{\sqrt{۳}+\tan\alpha}{\tan\alpha}\Rightarrow ۱+\cot^۲\alpha=\frac{\sqrt{۳}+\tan\alpha}{\tan\alpha}$$

$$\Rightarrow \cot\alpha=\sqrt{۳}$$

۳۵ **۳**

$$(\sqrt[۳]{۲})^۲=۲^{\sin\alpha}\times ۲^{\cos\alpha}\Rightarrow ۲^{\frac{۲}{۳}}=۲^{\sin\alpha+\cos\alpha}$$

$$\Rightarrow \sin\alpha+\cos\alpha=\frac{۲}{۳}$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} \sin^۲\alpha+\cos^۲\alpha+۲\sin\alpha\cos\alpha=\frac{۴}{۹}$$

$$\Rightarrow ۲\sin\alpha\cos\alpha=-\frac{۵}{۹}\Rightarrow \sin\alpha\times\cos\alpha=-\frac{۵}{۱۸}$$

$$\Rightarrow \sin^۳\alpha+\cos^۳\alpha$$

$$=(\sin\alpha+\cos\alpha)(\sin^۲\alpha+\cos^۲\alpha-\sin\alpha\cos\alpha)$$

$$\Rightarrow \sin^۳\alpha+\cos^۳\alpha=(\frac{۲}{۳})(۱+\frac{۵}{۱۸})=\frac{۲}{۳}\times\frac{۲۳}{۱۸}=\frac{۲۳}{۲۷}$$

۳۶ **۳**

اگر مجموع n جملهٔ اول یک دنباله حسابی به صورت $S_n=An^۲+Bn$ باشد، داریم $d=۲A$ بنابراین:

$$S_n=۲n^۲-۳n\Rightarrow \begin{cases}a_۱=S_۱=-۱\\ d=۲(۲)=۴\end{cases}$$

مجموع n جمله اول در دنباله حسابی از رابطهٔ $S_n=\frac{n}{۲}[۲a_۱+(n-۱)d]$ محاسبه می‌شود.

https://konkur.info

در مجموع جملات با شماره مضرب ۳ ، جمله اول برابر a_3 و قدرنسبت برابر $3d$ و تعداد جملات ۱۳ جمله است. داریم:

$$\begin{cases} a_3 = a_1 + 2d = -1 + 8 = 7 \\ S = a_3 + a_6 + \ldots + a_{39} = \frac{13}{2}[2a_3 + 12(3d)] \\ = \frac{13}{2}[2(7) + 12(12)] = 1027 \end{cases}$$

در مجموع جملات با شماره مضرب ۴ ، جمله اول برابر a_4 و قدرنسبت برابر $4d$ و تعداد جملات ۱۰ جمله است. داریم:

$$\begin{cases} a_4 = a_1 + 3d = 11 \\ S' = a_4 + a_8 + \ldots + a_{40} = \frac{10}{2}[2a_4 + 9(4d)] \\ = 5[2(11) + 9(16)] = 830 \end{cases}$$

و در نتیجه خواهیم داشت: $S - S' = 1027 - 830 = 197$

۳۷ ۱ در دنباله هندسی اگر جمله اول را a_1 و قدرنسبت را q فرض کنیم، مجموع n جمله اول از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$S_n = \frac{a_1(1-q^n)}{1-q}$$

بنابراین داریم:

$$f(x) = \cos^2 x + \cos^4 x + \ldots + \cos^{256} x = \frac{\cos^2 x[1-(\cos^2 x)^{128}]}{1-\cos^2 x}$$

$$= \frac{\cos^2 x(1-\cos^{256} x)}{\sin^2 x} = \cot^2 x(1-\cos^{256} x)$$

در تابع $g(x)$ کل عبارت را در $(1-\cos x)$ ضرب و تقسیم می‌کنیم، داریم:

$$g(x) = \frac{(1-\cos x)(1+\cos x)(1+\cos^2 x)\ldots(1+\cos^{128} x)}{1-\cos x}$$

$$= \frac{(1-\cos^2 x)(1+\cos^2 x)\ldots(1+\cos^{128} x)}{1-\cos x}$$

$$= \frac{(1-\cos^4 x)(1+\cos^4 x)\ldots(1+\cos^{128} x)}{1-\cos x}$$

$$= \frac{(1-\cos^{128} x)(1+\cos^{128} x)}{1-\cos x} = \frac{1-\cos^{256} x}{1-\cos x}$$

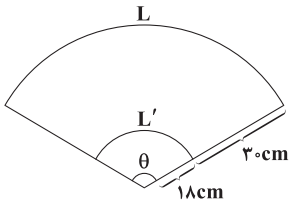
در نتیجه خواهیم داشت:

$$\frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\cot^2 x(1-\cos^{256} x)}{\frac{1-\cos^{256} x}{1-\cos x}} = \cot^2 x(1-\cos x)$$

$$\Rightarrow \frac{f(\frac{\pi}{3})}{g(\frac{\pi}{3})} = \cot^2 \frac{\pi}{3}(1-\cos\frac{\pi}{3}) = (\frac{\sqrt{3}}{3})^2(1-\frac{1}{2}) = \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$$

۳۸ ۲ می‌دانیم در یک قطاع اگر زاویه قطاع برحسب رادیان برابر θ و شعاع قطاع را R بنامیم و طول کمان را L فرض کنیم، داریم: $L = R\theta$

در شکل زیر شعاع قطاع کوچک $18cm$ و شعاع قطاع بزرگ $48cm$ است. اگر طول کمان در قطاع بزرگ را L و طول کمان در قطاع کوچک را L' فرض کنیم، داریم:



$$\theta = 150^\circ = \frac{5\pi}{6}\text{rad}$$

$$L = 48\theta = 48 \times \frac{5\pi}{6} = 40\pi\ cm$$

$$L' = 18\theta = 18 \times \frac{5\pi}{6} = 15\pi\ cm$$

محیط قسمت پاک‌شده $= 2(30) + L + L' = 60 + 40\pi + 15\pi$

$$= 60 + 55\pi = 5(11\pi + 12)$$

۳۹ ۲ ابتدا هر یک از نسبت‌های موجود در صورت و مخرج کسر را ساده می‌کنیم.

$$\cos(\frac{9\pi}{2} - 2\alpha) = \cos(4\pi + \frac{\pi}{2} - 2\alpha) = \cos(\frac{\pi}{2} - 2\alpha) = \sin 2\alpha$$

$$\cos(19\pi + 2\alpha) = \cos(18\pi + \pi + 2\alpha) = \cos(\pi + 2\alpha) = -\cos 2\alpha$$

$$\sin(20\pi - 2\alpha) = \sin(-2\alpha) = -\sin 2\alpha$$

$$\sin(\frac{7\pi}{2} + 2\alpha) = \sin(2\pi + \frac{3\pi}{2} + 2\alpha) = \sin(\frac{3\pi}{2} + 2\alpha) = -\cos 2\alpha$$

بنابراین عبارت A به صورت زیر خواهد بود:

$$A = \frac{3\sin 2\alpha + 4\cos 2\alpha}{-2\sin 2\alpha - 3\cos 2\alpha}$$

صورت و مخرج کسر را بر $\cos 2\alpha$ تقسیم می‌کنیم. داریم:

$$A = \frac{3\tan 2\alpha + 4}{-2\tan 2\alpha - 3}$$

با داشتن $\cot\alpha = 2$ داریم $\tan\alpha = \frac{1}{2}$ بنابراین:

$$\tan 2\alpha = \frac{2\tan\alpha}{1-\tan^2\alpha} = \frac{1}{1-\frac{1}{4}} = \frac{4}{3}$$

و در نتیجه عبارت A برابر است با:

$$A = \frac{3(\frac{4}{3}) + 4}{-2(\frac{4}{3}) - 3} = \frac{8}{-\frac{17}{3}} = -\frac{24}{17}$$

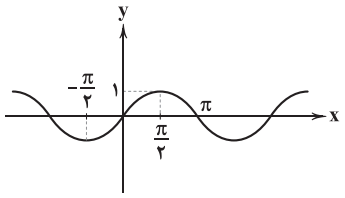
https://konkur.info

۴۰ **۲** ابتدا ضابطه را به شکل زیر می‌نویسیم:

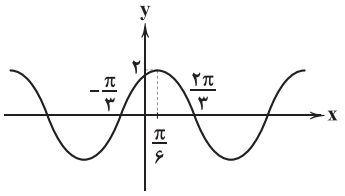
$$y=۲(\frac{۱}{۲}\sin x+\frac{\sqrt{۳}}{۲}\cos x)=۲(\sin x\cos\frac{\pi}{۳}+\cos x\sin\frac{\pi}{۳})$$

$$=۲\sin(x+\frac{\pi}{۳})$$

نمودار تابع $y=\sin x$ به شکل زیر است:

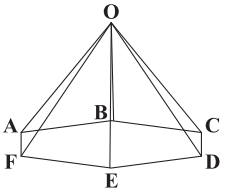


اگر عرض نقاط نمودار فوق را۲ برابر کرده و به اندازه $\frac{\pi}{۳}$ به چپ منتقل کنیم، نمودار $y=۲\sin(x+\frac{\pi}{۳})$ به شکل زیر خواهد بود:



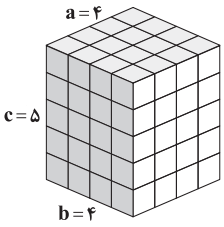
۴۱ **۲** کل خطوط FA، EF، DE، CD، BC و AB در یک صفحه قرار دارند و با هم متنافر نیستند.

خطوط OF، OE، OD، OC، OB و OA در رأس O متقاطع هستند.



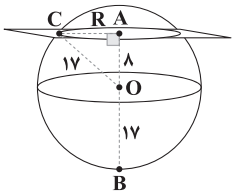
هر پاره‌خط مثل OA با دو ضلع ۶ ضلعی (AF , AB) متقاطع و با ۴ ضلع دیگر متنافر هستند پس به طور کلی $۶\times۴=۲۴$ جفت خط داریم که با هم متنافر هستند.

۴۲ **۳** اگر در یک مکعب مستطیل طول و عرض و ارتفاع آن a، b و c باشد و همه وجوه آن رنگ‌آمیزی شده باشد، در این‌صورت تعداد مکعب‌های رنگ نشده $(a-۲)(b-۲)(c-۲)$ است.



$$\text{تعداد مکعب‌های رنگ نشده}=(۴-۲)(۵-۲)(۴-۲)=۲\times۳\times۲=۱۲$$

۴۳ **۴**



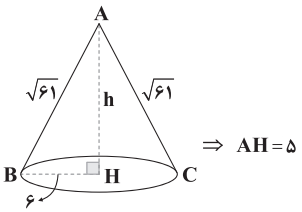
$$AB=۲۵\Rightarrow \underbrace{BO}_{R}+OA=۲۵\Rightarrow ۱۷+OA=۲۵\Rightarrow OA=۸$$

$$\overset{\Delta}{OAC}: OC^۲=OA^۲+AC^۲\Rightarrow ۱۷^۲=۸^۲+R^۲$$

$$\Rightarrow ۲۸۹=۶۴+R^۲\Rightarrow R^۲=۲۲۵\Rightarrow R=۱۵$$

$$S=\pi R^۲=\pi(۱۵)^۲\Rightarrow S=۲۲۵\pi$$

۴۴ **۲** نمای روبه‌روی مخروط یک مثلث متساوی‌الساقین است.

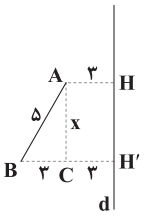


$$AH^۲=AB^۲-BH^۲=۶۱-۳۶=۲۵$$

$$\Rightarrow AH=۵$$

$$V=\frac{۱}{۳}\pi r^۲h=\frac{۱}{۳}\pi(۶)^۲(۵)=۶۰\pi$$

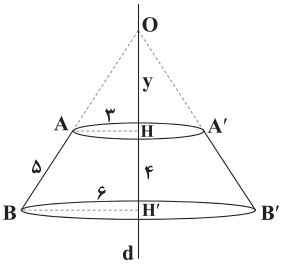
۴۵ **۱**



$$\overset{\Delta}{ABC}: AB^۲=BC^۲+AC^۲\Rightarrow ۲۵=۹+x^۲$$

$$\Rightarrow x^۲=۱۶\Rightarrow x=۴\Rightarrow HH'=۴$$

از دوران پاره‌خط AB حول خط d یک مخروط ناقص به وجود می‌آید:



https://konkur.info

$\overset{\Delta}{OBH'}: AH \parallel BH' \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{OH}{OH'} = \frac{AH}{BH'}$

$\Rightarrow \frac{y}{y+۴} = \frac{۳}{۶} \Rightarrow ۲y = y+۴ \Rightarrow y = ۴$

مخروط کوچک $v = \frac{۱}{۳}\pi(AH)^۲ \times OH = \frac{۱}{۳}\pi \times ۹ \times ۴ = ۱۲\pi$

مخروط بزرگ $v = \frac{۱}{۳}\pi(BH')^۲ \times OH' = \frac{۱}{۳}\pi \times ۳۶ \times ۸ = ۹۶\pi$

مخروط ناقص $v = ۹۶\pi - ۱۲\pi = ۸۴\pi$

۴۶ **۳**

$n(S) = ۶!$

$n(A') = ۵! \times ۲!$ دو برادر کنار هم باشند

$P(A') = \frac{n(A')}{n(S)} = \frac{۵! \times ۲!}{۶!} \Rightarrow P(A') = \frac{۱}{۳}$

$P(A) = ۱ - P(A') = ۱ - \frac{۱}{۳} \Rightarrow P(A) = \frac{۲}{۳}$

۴۷ **۲**

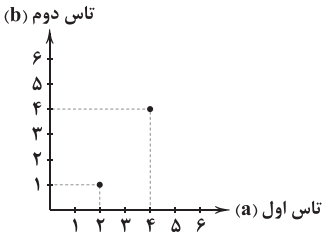
$n(S) = ۶ \times ۶ = ۳۶$

شرط ریشهٔ مضاعف داشتن معادلهٔ $x^۲ + ax + b = ۰$ آن است که $\Delta = ۰$ باشد.

$\Delta = ۰ \Rightarrow a^۲ - ۴(۱)(b) = ۰ \Rightarrow a^۲ = ۴b$

$A = \{(۲, ۱), (۴, ۴)\} \Rightarrow n(A) = ۲$

$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{۲}{۳۶} \Rightarrow P(A) = \frac{۱}{۱۸}$



۴۸ **۱**

$P(A) = ۰/۲۴ \qquad P(B) = ۰/۴۳ \qquad P(A \cap B) = ۰/۰۸$

$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = ۰/۲۴ + ۰/۴۳ - ۰/۰۸ = ۰/۵۹$

$P(A \cup B)' = ۱ - P(A \cup B) = ۱ - ۰/۵۹ = ۰/۴۱$

۴۹ **۴**

فضای نمونه‌ای یک بازی $= \{(پ, پ, پ), (پ, پ, ر), (پ, ر, پ), (ر, پ, پ), (پ, ر, ر), (ر, پ, ر), (ر, ر, پ), (ر, ر, ر)\}$

$n(S) = ۸$

پس در ۳ بازی، فضای نمونه‌ای $۸ \times ۸ \times ۸ = ۵۱۲$ حالت دارد.

۵۰ **۴**

مجموعه اعداد طبیعی دو رقمی $= \{۱, ۲, ۳, \ldots, ۹۹\} - \{۱, ۲, ۳, \ldots, ۹\}$

$\Rightarrow n(S) = ۹۰$

مضارب ۴ : $n(A) = [\frac{۹۹}{۴}] - [\frac{۹}{۴}] = ۲۴ - ۲ = ۲۲$

مضارب مشترک ۴ و ۶ $n(A \cap B) = [\frac{۹۹}{۱۲}] - [\frac{۹}{۱۲}] = ۸$

$n(A - B) = n(A) - n(A \cap B) = ۲۲ - ۸ = ۱۴$

$P(A - B) = \frac{n(A-B)}{n(S)} = \frac{۱۴}{۹۰} = \frac{۷}{۴۵}$

۵۱ **۳**

$P(A) = \frac{۱}{۱۰}$

$P(B') = \frac{۱}{۵} \Rightarrow P(B) = ۱ - \frac{۱}{۵} = \frac{۴}{۵} = \frac{۸}{۱۰}$

$\begin{cases} P(C') - P(C) = \frac{۹}{۱۰} \\ P(C') + P(C) = ۱ \end{cases} \Rightarrow P(C') = \frac{۱۹}{۲۰}, P(C) = \frac{۱}{۲۰}$

چون A ، B و C ناسازگار هستند.

$P(A \cup B \cup C) = P(A) + P(B) + P(C) = \frac{۱}{۱۰} + \frac{۸}{۱۰} + \frac{۱}{۲۰} = \frac{۱۹}{۲۰} = ۰/۹۵$

۵۲ **۱**

i	a	b	c	d	e
P(i)	x	x+d	x+۲d	x+۳d	x+۴d

$P(a) + P(b) + P(c) + P(d) + P(e) = ۱ \Rightarrow ۵x + ۱۰d = ۱$

$\Rightarrow x + ۲d = \frac{۱}{۵}$

$P(a) + P(c) = \frac{۱}{۲} \Rightarrow ۲x + ۲d = \frac{۱}{۲} \Rightarrow x + d = \frac{۱}{۴}$

$\begin{cases} x + ۲d = \frac{۱}{۵} \\ -x - d = -\frac{۱}{۴} \end{cases} \Rightarrow d = -\frac{۱}{۲۰} \qquad x = \frac{۱}{۴} + \frac{۱}{۲۰} = \frac{۶}{۲۰} = \frac{۳}{۱۰}$

$P(\{b, e\}) = P(b) + P(e) = x + d + x + ۴d = ۲x + ۵d$

$= \frac{۶}{۱۰} - \frac{۱}{۴} = ۰/۶ - ۰/۲۵ = ۰/۳۵$

https://konkur.info

۵۳ **۲**

i	۱	۲	۳	۴
P(i)	$\frac{۳}{r}$	$\frac{۵}{r}$	$\frac{۷}{r}$	$\frac{۹}{r}$

$$P(۱)+P(۲)+P(۳)+P(۴)=۱\Rightarrow \frac{۲۴}{r}=۱\Rightarrow r=۲۴$$

$$P(۱)=\frac{۳}{r}=\frac{۳}{۲۴}=\frac{۱}{۸}$$

۵۴ **۴**

i	$m_۱$	$m_۲$	$m_۳$	$w_۱$	$w_۲$	$w_۳$	$w_۴$
P(i)	۲x	۲x	۲x	۳x	۳x	۳x	۳x

$$P(m_۱)+P(m_۲)+P(m_۳)+P(w_۱)+P(w_۲)+P(w_۳)+P(w_۴)$$

$$=۱\Rightarrow ۱۸x=۱\Rightarrow x=\frac{۱}{۱۸}$$

$$P(m_۲\ ,\ w_۳)=۲x+۳x=۵x=\frac{۵}{۱۸}$$

۵۵ **۱** اگر شخص a را کنار بگذاریم، ۳ نفر دیگر به ۶ حالت زیر سوئیچ اتومبیل خود را برداشته‌اند.

bcd ×
bdc ×
cbd ×
cdb ✓
dbc ✓
dcb ×

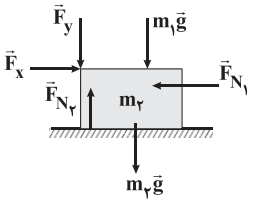
$$\Rightarrow n(S)=۶\ ,\ n(A)=۲$$

$$P(A)=\frac{n(A)}{n(S)}=\frac{۲}{۶}=\frac{۱}{۳}$$

https://konkur.info

فیزیک

۵۶ **۳** نیروهای وارد بر جسم به جرم $m_۲$ را رسم می‌کنیم:



نیروی عمودی سطح که از طرف دیوار به جسم وارد می‌شود را با $\vec{F}_{N_۱}$ و نیروی عمودی سطح که از طرف سطح افقی به جسم وارد می‌شود را با $\vec{F}_{N_۲}$ نشان داده‌ایم.

شرط ساکن ماندن جسم آن است که برایند نیروهای واردشده بر آن، در تمام راستاها صفر باشد، پس داریم:

$$F_{net_x} = ۰ \Rightarrow F_x - F_{N_۱} = ۰ \Rightarrow F_{N_۱} = ۶N \Rightarrow \vec{F}_{N_۱} = -۶\vec{i}\,(N)$$

$$F_{net_y} = ۰ \Rightarrow F_{N_۲} - m_۲g - m_۱g - F_y = ۰$$

$$\Rightarrow F_{N_۲} = (\frac{۷۰۰}{۱۰۰۰}\times ۱۰) + (\frac{۳۰۰}{۱۰۰۰}\times ۱۰) + ۴$$

$$\Rightarrow F_{N_۲} = ۱۴N \Rightarrow \vec{F}_{N_۲} = ۱۴\vec{j}\,(N)$$

۵۷ **۲** هم در شروع حرکت و هم در اتمام حرکت، شتاب حرکت آسانسور رو به بالاست، بنابراین اندازهٔ نیروی عمودی سطح واردشده بر شخص در لحظهٔ شروع و اتمام حرکت برابر است با:

$$\begin{cases} \text{در لحظهٔ شروع حرکت}: F_{N_۱} = m(g+۴) \\ \text{در لحظهٔ اتمام حرکت}: F_{N_۲} = m(g+۸) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta F_N = m(g+۸) - m(g+۴) \Rightarrow \Delta F = ۴m$$

طبق اطلاعات سؤال، اختلاف اندازهٔ نیروی عمودی سطح واردشده بر شخص در ابتدای این حرکت با لحظات پایانی این حرکت برابر با ۲۴۰N است، پس جرم شخص برابر است با:

$$\Delta F = ۴m \xrightarrow{\Delta F = ۲۴۰N} ۴m = ۲۴۰$$

$$\Rightarrow m = \frac{۲۴۰}{۴} = ۶۰kg$$

۵۸ **۳** شرط شروع حرکت، غلبهٔ نیروی $\vec{F}$ بر نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه است.

اندازهٔ نیروی اصطکاک ایستایی بیشینهٔ بین جسم و سطح برابر است با:

$$f_{s,max} = \mu_s F_N = \mu_s mg = ۰/۶\times ۵\times ۱۰ = ۳۰N$$

با توجه به این‌که $f_{s,max} > F$ است، بنابراین جسم در این ۲ ثانیه حرکت نخواهد کرد و ساکن است.

با افزایش نیرو به $۲F = ۴۰N$ و با توجه به این‌که $۲F > f_{s,max}$ است، بنابراین جسم حرکت کرده و شتاب حرکت آن برابر است با:

$$\begin{cases} a_۲ = \frac{F_{net}}{m} = \frac{F - f_k}{m} \\ f_k = \mu_k F_N = \mu_k mg \xrightarrow{\mu_k = ۰/۳} ۰/۳\times ۵\times ۱۰ \Rightarrow f_k = ۱۵N \end{cases}$$

$$\Rightarrow a_۲ = \frac{F - f_k}{m} = \frac{۴۰ - ۱۵}{۵} = \frac{۲۵}{۵} \Rightarrow a_۲ = ۵\frac{m}{s^۲}$$

جابه‌جایی جسم در این سه ثانیه که نیروی $۲F$ به جسم وارد می‌شود، برابر است با:

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}a_۲t^۲ + v_۰t + \cancel{x_۰}$$

$$\Rightarrow \Delta x = \frac{۱}{۲}\times ۵\times (۳)^۲ \Rightarrow \Delta x = \frac{۱}{۲}\times ۵\times ۹ = ۲۲/۵m$$

سرعت جسم در پایان ثانیهٔ پنجم برابر است با:

$$v = a_۲t + \cancel{y_۰} = ۵\times ۳ = ۱۵\frac{m}{s}$$

شتاب جسم از لحظهٔ قطع نیروی $۲\vec{F}$ تا توقف کامل آن برابر است با:

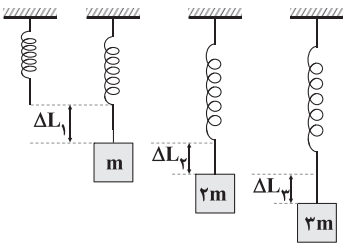
$$a_۳ = \frac{F_{net}}{m} = \frac{-f_k}{m} = \frac{-۱۵}{۵} = -۳\frac{m}{s^۲}$$

با استفاده از معادلهٔ سرعت ـ جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت، جابه‌جایی جسم از لحظهٔ قطع نیروی $۲\vec{F}$ تا توقف کامل آن برابر است با:

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a_۳\Delta x \Rightarrow ۰ - (۱۵)^۲ = ۲\times (-۳)\times \Delta x \Rightarrow \Delta x = ۳۷/۵m$$

بنابراین جابه‌جایی جسم از ابتدای وارد شدن نیروی $\vec{F}$ تا لحظهٔ توقف جسم برابر است با: $۲۲/۵ + ۳۷/۵ = ۶۰m$

۵۹ **۱** طبق قانون هوک $(F_e = k\Delta L)$، تغییر طول فنر با نیروی واردشده به آن که برابر با وزن کل اجسام آویخته‌شده به آن است، نسبت مستقیم دارد، پس می‌توان نوشت:



$$\begin{cases} \frac{\Delta L_۲}{\Delta L_۱} = \frac{۲mg}{mg} = ۲ = \alpha \\ \frac{\Delta L_۳}{\Delta L_۲} = \frac{۳mg}{۲mg} = \frac{۳}{۲} = \beta \end{cases} \Rightarrow \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\frac{۳}{۲}}{\frac{۲}{۱}} = \frac{۳}{۴}$$

https://konkur.info

۶۰ **۱** اندازهٔ نیروی گرانشی بین دو ذره از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$$

که در این رابطه، G ثابت گرانش عمومی است.

با قرار دادن یکاها (واحدها) در رابطهٔ فوق، یکای G به دست می‌آید:

$$N = [G]\times\frac{kg.kg}{m^2} \Rightarrow [G] = \frac{N.m^2}{kg^2}$$

یکای نیرو طبق قانون دوم نیوتون برابر است با: $F = ma \Rightarrow N = \frac{kg.m}{s^2}$

در نتیجه خواهیم داشت:

$$[G] = \frac{N.m^2}{kg^2} = \frac{\cancel{kg}\times\frac{m}{s^2}\times m^2}{\frac{\cancel{kg}^2}{kg}} = \frac{m^3}{kg.s^2}$$

از رابطهٔ کار، یکای کار (= یکای انرژی) چنین به دست می‌آید:

$$W = Fd \Rightarrow J = N.m$$

پس داریم:

$$[G] = \frac{N.m^2}{kg^2} = \frac{N\times m\times m}{kg^2} = \frac{J.m}{kg^2}$$

تنها گزینه‌ای که نمی‌تواند یکای ثابت گرانش عمومی باشد، گزینهٔ (۱)، یعنی $\frac{N}{kg}$ است.

۶۱ **۲** قانون دوم نیوتون برحسب تکانه برای نیروی ثابت از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\vec{F}_{net} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}$$

در مورد این سؤال که تنها نیروی وارد بر گلوله وزن آن است (چون در شرایط خلأ هستیم، نیروی مقاومت هوا وجود ندارد)، داریم:

$$\vec{F}_{net} = m\vec{g} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}$$

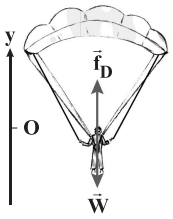
پس بردار $\Delta\vec{p}$ همواره هم‌جهت با بردار وزن و رو به پایین است.

۶۲ **۲** اندازهٔ سرعت چترباز از لحظهٔ رها شدن تا لحظهٔ باز شدن چترش افزایش می‌یابد و پس از باز شدن چترش (به علت شتابی که در ابتدا رو به بالا می‌گیرد و حرکتش کندشونده می‌شود.) کاهش می‌یابد و در نتیجه نیروی مقاومت هوا نیز کم می‌شود تا این‌که نیروی مقاومت هوا و وزن هم‌اندازه شده و نیروهای وارد بر چترباز، متوازن می‌شوند. پس از این چترباز با تندی ثابتی موسوم به تندی حدی به طرف پایین حرکت می کند.

بررسی عبارت‌ها:

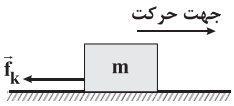
الف) در هنگامی که چترباز، چترش را باز می‌کند، به سبب نیروی مقاومت هوایی که به آن وارد می‌شود، شتابی به سمت بالا خواهد داشت. (✓)

ب) با توجه به شکل زیر، نیروی وزن به سمت پایین و نیروی مقاومت به سمت بالا است، پس عکس‌العمل نیروی مقاومت هوای وارد بر چترباز به سمت پایین است. (✓)



ج) تندی حدی **کم‌ترین** تندی چترباز در حین سقوطش است. (✗)

۶۳ **۳** وقتی جسم مماس بر سطح پرتاب می‌شود، تنها نیروی وارد بر آن نیروی اصطکاک جنبشی است. ابتدا با استفاده از قانون دوم نیوتون، شتاب حرکت جسم را به دست می‌آوریم.



$$F_{net} = ma \Rightarrow -f_k = ma \Rightarrow -\mu_k \cancel{m}g = \cancel{m}a \Rightarrow a = -\mu_k g$$

مشخص است که چون جرم از طرفین رابطه حذف شده است، پس تأثیری در شتاب جسم در این سؤال ندارد. برای به دست آوردن مسافت لازم برای توقف، مراحل زیر را طی می‌کنیم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{-v_0^2}{2a} = \frac{-v_0^2}{-2\mu_k g}$$

$$\Rightarrow \Delta x = \frac{v_0^2}{2\mu_k g}$$

بنابراین:

$$\frac{\Delta x'}{\Delta x} = (\frac{v_0'}{v_0})^2\times(\frac{\mu_k}{\mu_k'}) = (1/2)^2\times\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta x'}{\Delta x} = 0/72 \Rightarrow \Delta x' = 0/72\Delta x$$

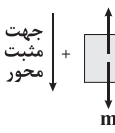
درصد تغییرات مسافت توقف جسم برابر است با:

$$\frac{\Delta x' - \Delta x}{\Delta x}\times 100 = \frac{0/72\Delta x - \Delta x}{\Delta x}\times 100 = \frac{-0/28\Delta x}{\Delta x}\times 100 = \%-28$$

بنابراین مسافت پیموده‌شده توسط جسم تا لحظهٔ توقف، **۲۸ درصد کاهش می‌یابد.**

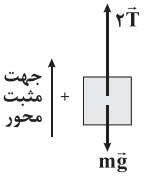
https://konkur.info

۶۴ **۱** در حالت اول و با توجه به قانون دوم نیوتون در راستای قائم داریم:



$$F_{net} = ma \Rightarrow mg - T = ma \quad (۱)$$

در حالت دوم که جسم رو به بالا حرکت می‌کند، می‌توان نوشت:



$$F_{net} = ma \Rightarrow ۲T - mg = ma \quad (۲)$$

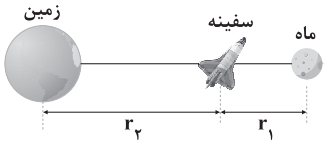
چون مقادیر ma در هر دو رابطهٔ (۱) و (۲) برابرند، می‌توان سمت چپ هر دو رابطه را مساوی قرار داد، بنابراین:

$$mg - T = ۲T - mg \Rightarrow ۲mg = ۳T \Rightarrow \frac{mg}{T} = \frac{۳}{۲}$$

۶۵ **۴** تکانه برابر با حاصل‌ضرب سرعت جسم در جرم جسم است، پس هر جا تکانه صفر شود، یعنی سرعت صفر شده است، پس تنها در لحظهٔ $t_۲$ سرعت صفر است.

شیب خط مماس بر نمودار $p-t$ بیانگر جرم در شتاب است (ma)، که همان نیرو است، پس هر جا شیب خط مماس بر نمودار $p-t$ صفر شود، نیرو صفر شده و در نتیجهٔ شتاب صفر می‌شود که این اتفاق تنها در لحظهٔ $t_۱$ اتفاق افتاده است.

۶۶ **۱** ابتدا شکل ساده‌ای از وضعیت سفینه و کرهٔ زمین و کرهٔ ماه را رسم می‌کنیم:



اطلاعات مربوط به کرهٔ ماه را با اندیس (۱) و اطلاعات مربوط به کرهٔ زمین را با اندیس (۲) نشان می‌دهیم و داریم:

$$\text{نیروی گرانشی}: F = \frac{GM_{\text{کره}}m_{\text{سفینه}}}{r^۲} \Rightarrow \frac{F_۲}{F_۱} = \frac{M_۲}{M_۱} \times (\frac{r_۱}{r_۲})^۲$$

توجه داشته باشید که G و $m_{\text{سفینه}}$ در هر دو رابطهٔ $F_۱$ و $F_۲$ یکسان هستند، در نتیجه با هم ساده شده‌اند.

بزرگی نیروی گرانش واردشده به سفینه از طرف کرهٔ ماه، ۲۵ درصد بزرگی نیروی گرانش واردشده به سفینه از طرف زمین است، بنابراین:

$$\frac{F_۲}{F_۱} = \frac{M_۲}{M_۱} \times (\frac{r_۱}{r_۲})^۲ \xrightarrow[M_۲ = ۸۱M_۱]{F_۲ = ۴F_۱} ۴ = ۸۱ \times (\frac{r_۱}{r_۲})^۲$$

$$\xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} ۲ = ۹ \times (\frac{r_۱}{r_۲}) \Rightarrow r_۲ = ۴/۵r_۱$$

فاصلهٔ مرکز کرهٔ ماه تا مرکز کرهٔ زمین برابر $۳۷۴ \times ۱۰^۶\ m$ است، در نتیجه خواهیم داشت:

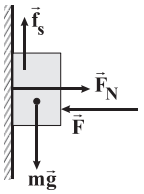
$$r_۱ + r_۲ = ۳۷۴ \times ۱۰^۶ \xrightarrow{r_۲ = ۴/۵r_۱} ۴/۵r_۱ + r_۱ = ۳۷۴ \times ۱۰^۶$$

$$\Rightarrow ۵/۵r_۱ = ۳۷۴ \times ۱۰^۶ \Rightarrow r_۱ = \frac{۳۷۴ \times ۱۰^۶}{۵/۵}$$

$$\Rightarrow r_۱ = ۶۸ \times ۱۰^۶\ m \xrightarrow{r_۲ = ۴/۵r_۱} r_۲ = ۴/۵ \times (۶۸ \times ۱۰^۶)$$

$$\Rightarrow r_۲ = ۳۰۶ \times ۱۰^۶\ m = ۰/۳۰۶ \times ۱۰^۹\ m = ۰/۳۰۶\ Gm$$

۶۷ **۳** ابتدا تمام نیروهای واردشده بر جسم را رسم می‌کنیم. با توجه به این‌که جسم در حالت تعادل قرار دارد، می‌توان نوشت:



$$\begin{cases} F_{net_x} = ۰ \Rightarrow F_N = F \\ F_{net_y} = ۰ \Rightarrow f_s = mg \end{cases}$$

بررسی گزینه‌ها:

۱) بیشینهٔ نیروی اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح از رابطهٔ $f_{s,max} = \mu_s F_N$ به دست می‌آید، بنابراین با کاهش اندازهٔ $\vec{F}_N$، بیشینهٔ نیروی اصطکاک ایستایی نیز کاهش می‌یابد.

۲) نیروی واردشده از طرف سطح به جسم برابر با برایند نیروهای عمودی سطح و نیروی اصطکاک است، یعنی: $R = \sqrt{F_N^۲ + f_s^۲}$

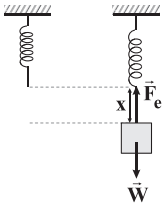
بنابراین با کاهش اندازهٔ نیروی $\vec{F}_N$، نیروی واردشده از طرف سطح بر جسم نیز کاهش می‌یابد.

۳) با توجه به این‌که جسم، ساکن است، نیروی اصطکاک بین جسم و سطح، برابر با نیروی وزن جسم است، بنابراین با کاهش اندازهٔ نیروی $\vec{F}$ و با توجه به ساکن ماندن جسم، هم‌چنان نیروی اصطکاک برابر mg بوده و ثابت می‌ماند.

۴) اندازهٔ نیروی عمودی سطح واردشده بر جسم (F_N)، برابر با اندازهٔ نیروی $\vec{F}$ است، بنابراین با کاهش اندازهٔ نیروی $\vec{F}$، نیروی عمودی سطح نیز کاهش می‌یابد.

https://konkur.info

۶۸ **۱** هنگامی که وزنه به فنر متصل به سقف، آویزان است، طول فنر به اندازهٔ x متر افزایش می‌یابد و چون فنر در حال تعادل است، هیچ شتابی ندارد، بنابراین:



$$F_{net}=0 \Rightarrow W-F_e=0$$
$$\Rightarrow mg-kx=0 \Rightarrow mg=kx \quad (1)$$

در این حالت با نیرویی وزنه را به اندازهٔ x' پایین کشیدیم، در نتیجه داریم:

$$F_{net}=ma \Rightarrow F'_e-mg=ma \Rightarrow k(x+x')-mg=ma$$
$$\xrightarrow{(1)} kx+kx'-kx=ma \Rightarrow kx'=ma \Rightarrow a=\frac{kx'}{m}$$
$$\Rightarrow a=\frac{75\times 4\times 10^{-2}}{5}=0/6\frac{m}{s^2}$$

۶۹ **۴** با استفاده از رابطهٔ تکانه، ابتدا معادلهٔ سرعت ـ زمان جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$p=mv \Rightarrow v=\frac{p}{m}=\frac{t^2+t-54}{1} \Rightarrow v=t^2+t-54$$

سرعت متحرک را با استفاده از رابطهٔ انرژی جنبشی محاسبه می‌کنیم:

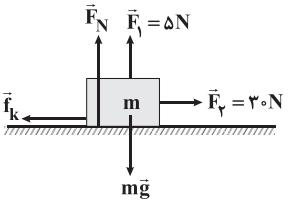
$$K=\frac{1}{2}mv^2 \xrightarrow{K=2J} 2=\frac{1}{2}\times 1\times v^2 \Rightarrow v^2=4 \Rightarrow v=2\frac{m}{s}$$

با استفاده از معادلهٔ سرعت ـ زمان، لحظه‌ای که سرعت متحرک، $2\frac{m}{s}$ است را به دست می‌آوریم:

$$2=t^2+t-54 \Rightarrow t^2+t-56=0 \Rightarrow (t-7)(t+8)=0$$
$$\Rightarrow \begin{cases} t-7=0 \Rightarrow t=7s & (\checkmark) \\ t+8=0 \Rightarrow t=-8s & (\times) \end{cases}$$

در نتیجه در لحظهٔ $t=7s$، انرژی جنبشی جسم برابر با $2J$ می‌شود.

۷۰ **۳** نیروهای واردشده بر جسم را رسم می‌کنیم:



به کمک قانون دوم نیوتون در حالت افقی، مقدار نیروی اصطکاک جنبشی را به دست می‌آوریم:

$$F_{net}=ma \Rightarrow F_2-f_k=ma \Rightarrow 30-f_k=5m \Rightarrow f_k=30-5m \quad (1)$$

جسم در راستای قائم، حرکتی ندارد، پس برایند نیروهای واردشده بر جسم در راستای قائم صفر است، بنابراین:

$$F_{net_y}=0 \Rightarrow F_N+F_1=mg \Rightarrow F_N=mg-F_1 \Rightarrow F_N=10m-5 \quad (2)$$

طبق اطلاعات داده‌شده در سؤال، اندازهٔ نیرویی که سطح به این جسم وارد می‌کند، برابر با $25N$ است، بنابراین:

$$R=\sqrt{F_N^2+f_k^2} \Rightarrow 25=\sqrt{F_N^2+f_k^2}$$
$$\xrightarrow{(1)\text{ و }(2)} 25=\sqrt{(10m-5)^2+(30-5m)^2}$$
$$\Rightarrow 625=(10m-5)^2+(30-5m)^2$$

با حل معادلهٔ فوق، مقدار m برابر $2kg$ به دست می‌آید. البته توصیه می‌شود به جای حل معادله که بسیار وقت‌گیر است، مقادیر داده‌شده در گزینه‌ها را در این معادله امتحان کنید تا به گزینه‌ای که صدق می‌کند، برسید.

۷۱ **۱** نیرویی که جسم به کف آسانسور وارد می‌کند در حالت اول به صورت زیر به دست می‌آید:

$$N_1=m(g-a)=3\times(10-2)=3\times 8=24N$$

در حالت دوم اندازهٔ نیروی موردنظر ۱۲/۵ درصد افزایش یافته است، بنابراین خواهیم داشت:

$$N_2=\frac{100+12/5}{100}N_1=\frac{112/5}{100}N_1=1/125\times 24=27N$$

بزرگی شتاب حرکت جسم در حالت دوم برابر است با:

$$N_2=m(g-a) \Rightarrow 27=3\times(10-a) \Rightarrow 27=30-3a$$
$$\Rightarrow 3a=3 \Rightarrow a=1\frac{m}{s^2}$$

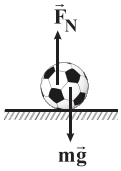
در نتیجه تغییرات بزرگی شتاب حرکت آسانسور نیز $1\frac{m}{s^2}$ است.

۷۲ **۳** به کمک تغییرات تکانهٔ توپ، اندازهٔ نیروی خالص متوسط واردشده به جسم را در مدت‌زمان برخورد با زمین به دست می‌آوریم:

$$F_{av}=\frac{\Delta p}{\Delta t}=\frac{m\Delta v}{\Delta t}=\frac{3\times(3-(-5))}{0/04}=\frac{3\times 8}{0/04} \Rightarrow F_{av}=600N$$

https://konkur.info

در هنگام برخورد توپ با زمین، دو نیروی $\vec{F}_N$ و $m\vec{g}$ به توپ وارد می‌شوند که برآیند آن‌ها $(\vec{F}_{av})$ به سمت بالا می‌باشد و داریم:



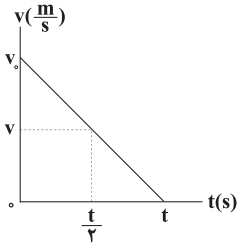
$$F_{av}=F_N-mg\Rightarrow ۶۰۰=F_N-۳\times۱۰=F_N-۳۰\Rightarrow F_N=۶۳۰N$$

دقت کنید: توجه داشته باشید در بازهٔ زمانی موردنظر، توپ در حال تعادل قرار ندارد و شما نمی‌توانید $\vec{F}_N$ را برابر $m\vec{g}$ قرار دهید.

۷۳ ۳ تنها نیروی وارد بر جسم، نیروی اصطکاک جنبشی است، بنابراین خواهیم داشت:

$$F_{net}=ma\Rightarrow -\mu_k mg=ma\Rightarrow a=-\mu_k g=-۰/۲\times۱۰=-۲\frac{m}{s^۲}$$

جسم با تندی اولیهٔ $v_۰$ پرتاب شده و پس از مدت‌زمان t، متوقف می‌شود، بنابراین نمودار سرعت ـ زمان حرکت این جسم به صورت زیر است:



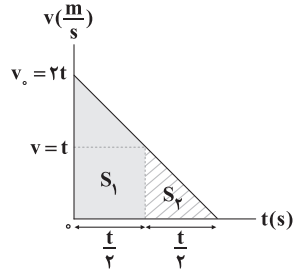
تندی متحرک در لحظهٔ $t=۰$ برابر است با:

$$v=at+v_۰\xrightarrow{v=۰}-v_۰=at\Rightarrow -v_۰=-۲t\Rightarrow v_۰=۲t$$

با توجه به این‌که سرعت متحرک در لحظهٔ t برابر صفر است و با توجه به مفهوم شتاب، سرعت آن $\frac{t}{۲}$ ثانیه قبل از لحظهٔ توقف برابر است با:

$$v=|a|\times\frac{t}{۲}\xrightarrow{|a|=۲\frac{m}{s^۲}}v=۲\times\frac{t}{۲}=t$$

مساحت زیر نمودار سرعت زمان برابر جابه‌جایی متحرک است، پس:



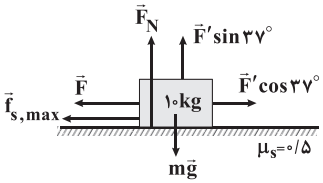
$$\begin{cases}S_۱=\frac{v_۰+v}{۲}\times\frac{t}{۲}=\frac{۲t+t}{۲}\times\frac{t}{۲}=\frac{۳t^۲}{۴}\\ S_۲=\frac{v\times\frac{t}{۲}}{۲}=\frac{t\times\frac{t}{۲}}{۲}=\frac{t^۲}{۴}\end{cases}$$

طبق اطلاعات داده‌شده در سؤال داریم:

$$S_۱=S_۲+۵۰\Rightarrow\frac{۳t^۲}{۴}=\frac{t^۲}{۴}+۵۰\Rightarrow t=۱۰s$$

بنابراین تندی اولیهٔ پرتاب این جسم برابر است با: $v_۰=۲t=۲\times۱۰=۲۰\frac{m}{s}$

۷۴ ۴ فرض می‌کنیم جسم در آستانهٔ حرکت به سمت راست است، بنابراین:

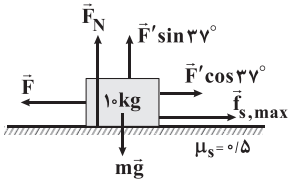


$$\begin{cases}F_{net_x}=۰\Rightarrow F'\cos۳۷^\circ=F+f_{s,max}\Rightarrow F'\cos۳۷^\circ=F+\mu_s F_N\\ F_{net_y}=۰\Rightarrow F_N+F'\sin۳۷^\circ=mg\Rightarrow F_N=mg-F'\sin۳۷^\circ\end{cases}$$

$$\Rightarrow F'\cos۳۷^\circ=F+\mu_s(mg-F'\sin۳۷^\circ)$$

$$\Rightarrow ۱۰۰\times۰/۸=F+۰/۵(۱۰۰-۶۰)\Rightarrow ۸۰=F+۲۰\Rightarrow F=۶۰N$$

این بار فرض می‌کنیم جسم در آستانهٔ حرکت به سمت چپ است، بنابراین:



$$\begin{cases}F_{net_x}=۰\Rightarrow F=F'\cos۳۷^\circ+f_{s,max}\\ F_{net_y}=۰\Rightarrow F_N+F'\sin۳۷^\circ=mg\Rightarrow F_N=mg-F'\sin۳۷^\circ\end{cases}$$

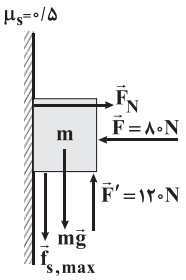
$$\Rightarrow F=F'\cos۳۷^\circ+\mu_s(mg-F'\sin۳۷^\circ)$$

$$\Rightarrow F=۱۰۰\times۰/۸+۰/۵\times(۱۰۰-۶۰)\Rightarrow F=۸۰+۲۰\Rightarrow F=۱۰۰N$$

در نتیجه با در نظر گرفتن این‌که جسم در آستانهٔ حرکت به سمت راست قرار بگیرد و یا به سمت چپ، هر دو گزینهٔ (۱) و (۳) می‌توانند صحیح باشند.

https://konkur.info

۷۵ **۲** با فرض این‌که جسم در آستانهٔ حرکت رو به بالا باشد، خواهیم داشت:



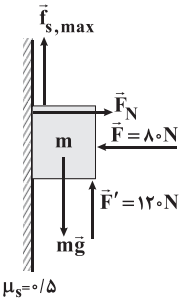
$$F_{net_x}=۰ \Rightarrow F_N=F=۸۰N$$

$$F_{net_y}=۰ \Rightarrow F'=mg+f_{s,max} \Rightarrow ۱۲۰=mg+(۰/۵\times ۸۰)$$

$$\Rightarrow ۱۲۰=mg+۴۰ \Rightarrow mg=۸۰ \xrightarrow{g=۱۰\frac{N}{kg}} m_{min}=\frac{۸۰}{۱۰}=۸kg$$

m باید حداقل $۸kg$ باشد.

با فرض این‌که جسم در آستانهٔ حرکت رو به پایین باشد نیز می‌توان نوشت:



$$mg=F'+f_{s,max}$$

$$\Rightarrow mg=۱۲۰+(۰/۵\times ۸۰)$$

$$\Rightarrow mg=۱۲۰+۴۰=۱۶۰ \xrightarrow{g=۱۰\frac{N}{kg}} m=\frac{۱۶۰}{۱۰}=۱۶kg$$

$$\Rightarrow m_{max}=۱۶kg$$

بنابراین به‌ازای هر جرم $۸\le m\le ۱۶kg$ جسم روی دیوار ثابت می‌ماند.

۷۶ **۴** با توجه به برابر بودن تکانهٔ دو ماهواره با یک‌دیگر، می‌توان نوشت:

$$r_۱=R_e+h_۱=R_e+R_e=۲R_e \ , \ p_۱=p_۲$$

$$p_۱=p_۲ \Rightarrow m_۱v_۱=m_۲v_۲ \xrightarrow[m_۱=m]{m_۲=۲m} \cancel{m}v_۱=۲\cancel{m}v_۲ \Rightarrow v_۲=\frac{۱}{۲}v_۱$$

با توجه به این‌که هر دو ماهواره در مسیری دایره‌ای‌شکل در حال گردش هستند، داریم:

$$F_{net}=\frac{mv^۲}{r} \xrightarrow[F_{net}=F_{گرانشی}]{F_{گرانشی}=\frac{GmM_e}{r^۲}} \frac{mv^۲}{r}=\frac{GmM_e}{r^۲}$$

$$\Rightarrow v=\sqrt{\frac{GM_e}{r}} \Rightarrow \frac{v_۲}{v_۱}=\sqrt{\frac{r_۱}{r_۲}} \Rightarrow \frac{۱}{۲}=\sqrt{\frac{r_۱}{r_۲}} \xrightarrow[\text{می‌رسانیم}]{\text{طرفین را به توان ۲}}$$

$$\frac{۱}{۴}=\frac{r_۱}{r_۲} \Rightarrow r_۲=۴r_۱$$

با جایگذاری مقدار $r_۱=۲R_e$ در رابطهٔ فوق می‌توان نوشت:

$$r_۲=۴r_۱ \xrightarrow{r_۱=R_e+R_e} ۴(۲R_e)=۸R_e$$

از طرفی داریم: $\Rightarrow r_۲=R_e+h_۲ \xrightarrow{r_۲=۸R_e} ۸R_e=R_e+h$

$$\Rightarrow ۷R_e=h \Rightarrow R_e=\frac{۱}{۷}h$$

۷۷ **۱** می‌دانیم دورهٔ گردش دو ماهواره، مستقل از جرم آن‌هاست و برای مقایسهٔ دورهٔ دو ماهواره، با توجه به رابطهٔ دورهٔ گردش داریم:

$$T=\frac{۲\pi r}{v} \Rightarrow \frac{T_۱}{T_۲}=\frac{r_۱}{r_۲}\times\frac{v_۲}{v_۱}$$

با توجه به این‌که هر دو ماهواره در مسیر دایره‌ای‌شکل در حال گردش هستند، داریم:

$$F_{net}=m\frac{v^۲}{r} \xrightarrow[F_{net}=F_{گرانشی}]{F_{گرانشی}=\frac{GmM_e}{r^۲}} \frac{mv^۲}{r}=\frac{GmM_e}{r^۲}$$

$$\Rightarrow v=\sqrt{\frac{GM_e}{r}} \Rightarrow \frac{v_۲}{v_۱}=\sqrt{\frac{r_۱}{r_۲}} \quad (*)$$

بنابراین: $\frac{T_۱}{T_۲}=\frac{r_۱}{r_۲}\times\frac{v_۲}{v_۱} \xrightarrow{(*)} \frac{T_۱}{T_۲}=\frac{r_۱}{r_۲}\times\sqrt{\frac{r_۱}{r_۲}} \Rightarrow \frac{T_۱}{T_۲}=\sqrt{(\frac{r_۱}{r_۲})^۳}$

ماهوارهٔ اول، در ارتفاعی معادل شعاع زمین و ماهوارهٔ دوم در ارتفاعی معادل ۳ برابر شعاع زمین قرار دارد، بنابراین:

$$r_۱=h_۱+R_e \xrightarrow{h_۱=R_e} r_۱=R_e+R_e=۲R_e$$

$$r_۲=h_۲+R_e \xrightarrow{h_۲=۳R_e} r_۲=۳R_e+R_e=۴R_e$$

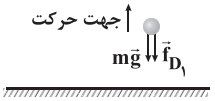
در نتیجه داریم:

$$\frac{T_۱}{T_۲}=\sqrt{(\frac{r_۱}{r_۲})^۳} \xrightarrow[r_۲=۴R_e]{r_۱=۲R_e} \frac{T_۱}{T_۲}=\sqrt{(\frac{۲R_e}{۴R_e})^۳}=\sqrt{(\frac{۱}{۲})^۳}=\sqrt{\frac{۱}{۸}}=\frac{۱}{\sqrt{۸}}$$

$$\Rightarrow \frac{T_۱}{T_۲}=\frac{۱}{\sqrt{۸}}\times\frac{\sqrt{۸}}{\sqrt{۸}}=\frac{\sqrt{۸}}{۸}=\frac{۲\sqrt{۲}}{۸}$$

https://konkur.info

۷۸ **۲** شتاب بالا رفتن گلوله را با استفاده از قانون دوم نیوتون محاسبه می‌کنیم:

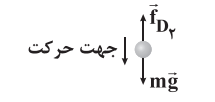


$$\text{در هنگام بالا رفتن} \Rightarrow F_{net_1} = ma_1 \Rightarrow -mg - f_{D_1} = ma_1$$

$$\xrightarrow{f_{D_1} = \frac{25}{100}mg} -mg - \frac{25}{100}mg = ma_1 \Rightarrow -\frac{5}{4}mg = ma_1$$

$$\Rightarrow a_1 = -\frac{5}{4}g$$

شتاب پایین آمدن (سقوط) گلوله را نیز با استفاده از قانون دوم نیوتون تعیین می‌کنیم:



$$\text{در حین پایین آمدن} \Rightarrow F_{net_2} = ma_2 \Rightarrow mg - f_{D_2} = ma_2$$

$$\xrightarrow{f_{D_2} = \frac{20}{100}mg} mg - \frac{20}{100}mg = ma_2 \Rightarrow 0/8mg = ma_2$$

$$\Rightarrow a_2 = 0/8g \Rightarrow a_2 = \frac{4}{5}g$$

جابه‌جایی گلوله در مسیر رفت و برگشت یکسان است، بنابراین:

$$|\Delta y_1| = |\Delta y_2| \Rightarrow |\frac{1}{2}a_1t_1^2| = |\frac{1}{2}a_2t_2^2| \Rightarrow \frac{5}{4}t_1^2 = \frac{4}{5}t_2^2$$

$$\Rightarrow (\frac{t_1}{t_2})^2 = (\frac{\frac{4}{5}}{\frac{5}{4}}) \Rightarrow (\frac{t_1}{t_2})^2 = \frac{16}{25} \xrightarrow[\text{می‌گیریم}]{\text{جذر}} \frac{t_1}{t_2} = \frac{4}{5}$$

۷۹ **۱** با استفاده از رابطهٔ $T = \frac{t}{n}$، دورهٔ حرکت متحرک را محاسبه می‌کنیم:

$$T = \frac{t}{n} = \frac{60}{120} = \frac{1}{2}s$$

حال با استفاده از رابطهٔ $v = \frac{2\pi r}{T}$، سرعت حرکت متحرک را محاسبه می‌کنیم:

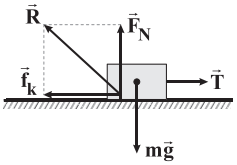
$$v = \frac{2\pi r}{T} \xrightarrow[r=\frac{d}{2}=5m]{T=\frac{1}{2}s} v = \frac{2\pi \times 5}{\frac{1}{2}} = 20\pi\frac{m}{s}$$

حال با استفاده از رابطهٔ $F = \frac{mv^2}{r}$، اندازهٔ نیروی مرکزگرای وارد بر متحرک را محاسبه می‌کنیم:

$$F = \frac{mv^2}{r} = \frac{2/5 \times (20\pi)^2}{5} = \frac{2/5(400\pi^2)}{5} = 200\pi^2$$

$$\Rightarrow F = 200\pi^2 (N)$$

۸۰ **۲** نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:



جسم با سرعت ثابت حرکت می‌کند، پس شتاب حرکت آن صفر است، بنابراین با توجه به قانون دوم نیوتون می‌توان نوشت:

$$F_{net} = ma \xrightarrow{a=0} F_{net} = 0 \Rightarrow T - f_k = 0$$

$$\Rightarrow T = f_k \xrightarrow{f_k = \mu_k mg} T = \mu_k mg$$

$$\xrightarrow[\mu_k = 0/5]{m=5kg} T = 0/5 \times 5 \times 10 = 25N \Rightarrow f_k = 25N$$

اندازهٔ نیرویی که سطح بر جسم وارد می‌کند $(\vec{R})$ برابر است با:

$$R = \sqrt{f_k^2 + F_N^2} \xrightarrow{F_N = mg} \sqrt{f_k^2 + (mg)^2} = \sqrt{25^2 + 50^2} = 25\sqrt{5}N$$

نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{T}{R} = \frac{25}{25\sqrt{5}} = \frac{1}{\sqrt{5}} \times \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5} \Rightarrow \frac{T}{R} = \frac{\sqrt{5}}{5}$$

۸۱ **۳** در نمودار $P-T$، خط گذرنده از مبدأ مختصات، نشان‌دهندهٔ فرایند هم‌حجم است. از آن‌جا که خط گذرنده از نقاط a و d از مبدأ مختصات می‌گذرد، حجم گاز در نقطهٔ a با حجم گاز در نقطهٔ b برابر بوده و کار در کل مسیر برابر صفر است. هم‌چنین از نقطهٔ a تا نقطهٔ d دما افزایش یافته، پس ΔU نیز افزایش یافته و مثبت است. حال بنابر قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow{W=0} Q = \Delta U \xrightarrow{\Delta U > 0} Q > 0$$

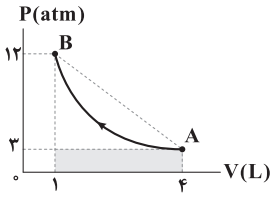
از آن‌جا که Q مثبت است، یعنی گاز گرما گرفته است، بنابراین Q سؤال که گرمای گرفته‌شده از گاز است، منفی خواهد بود.

۸۲ **۱** می‌دانیم مساحت سطح زیر نمودار $P-V$ بیان‌کنندهٔ قدرمطلق کار انجام‌شده توسط گاز است. با توجه به شکل باید در ابتدا مقدار تقریبی برای مساحت زیر نمودار $(|W|)$ به دست آوریم. با وصل کردن نقطهٔ A به نقطهٔ B ذوزنقه‌ای قائم‌الزاویه به دست می‌آید که مساحت آن برابر است با:

$$S = \frac{(3+12) \times 10^5 \times 3 \times 10^{-3}}{2} = 2250J$$

از آن‌جا که گاز منقبض شده است، پس داریم: $\Delta V < 0 \Rightarrow W > 0$

https://konkur.info



پس W نهایتاً می‌تواند ۲۲۵۰J شود. هم‌چنین مقدار W باید از مساحت مستطیل زیر نمودار بیشتر باشد چرا که مساحت زیر نمودار نمی‌تواند از آن کم‌تر باشد، پس داریم:

$$S_{\text{مستطیل}} = ۳\times۱۰^{-۳}\times۳\times۱۰^{۵} = ۹۰۰$$

پس کار انجام‌شده در محدودهٔ ۹۰۰ و ۲۲۵۰J است.

با توجه به قانون اول ترمودینامیک و این‌که فرایند، هم‌دما است، داریم:

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow{\Delta U = ۰} Q = -W$$

از آن‌جا که W در محدودهٔ ۹۰۰J و ۲۲۵۰J است، Q نیز در محدودهٔ -۹۰۰J و -۲۲۵۰J است.

۸۳ ۳ فرایندهای ab، bc و ca به ترتیب هم‌دما، هم‌حجم و بی‌دررو هستند. به یاد داشته باشید که بین دو فرایند هم‌دما و بی‌دررو، فرایندی بی‌دررو است که شیب بیشتری دارد، یعنی ca. هم‌چنین طی فرایند ab، حجم گاز افزایش می‌یابد (رد گزینه‌های (۲) و (۴)). فرایند bc یک فرایند هم‌حجم است که طی آن دما کاهش می‌یابد. (رد گزینهٔ (۱))

۸۴ ۴ در یک چرخهٔ ترمودینامیکی، تغییرات انرژی درونی گاز برابر صفر است $(\Delta U = ۰)$، پس با استفاده از قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow{\Delta U = ۰} Q + W = ۰ \Rightarrow W = -Q$$

گاز در این چرخه ۲۵۰ ژول گرما از دست می‌دهد، یعنی: $Q = -۲۵۰$J

بنابراین $W = ۲۵۰$J خواهد بود. در چرخه‌های پادساعتگرد در صفحهٔ $P-V$ کار انجام‌شده روی دستگاه، مثبت است.

اندازهٔ کار انجام‌شده در چرخه برابر با مساحت سطح داخل چرخه در صفحهٔ $P-V$ است.

$$S = |W| \Rightarrow S = ۲۵۰ \Rightarrow \frac{۱\times۱۰^{-۳}\times(P_۲ - ۱)\times۱۰^{۵}}{۲} = ۲۵۰$$

$$\Rightarrow (P_۲ - ۱)\times۱۰۰ = ۵۰۰ \Rightarrow P_۲ - ۱ = ۵ \Rightarrow P_۲ = ۶\,\text{atm}$$

۸۵ ۳ فرایند bc یک فرایند هم‌دما است، بنابراین:

$$\Delta T = ۰ \Rightarrow \Delta U = ۰$$
$$\Delta V > ۰ \Rightarrow W < ۰$$

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow{\Delta U = ۰} Q + W = ۰ \Rightarrow Q = -W \xrightarrow{W < ۰} Q > ۰$$

در فرایند ab که هم‌حجم است، داریم:

$$\Delta V = ۰ \Rightarrow W = ۰$$

در این فرایند، فشار گاز افزایش یافته است، بنابراین دمای گاز نیز افزایش یافته است، در نتیجه:

$$\Delta T > ۰ \Rightarrow \Delta U > ۰$$

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow{W = ۰} \Delta U = Q \xrightarrow{\Delta U > ۰} Q > ۰$$

در فرایند da که بی‌دررو است، داریم:

$$Q = ۰$$
$$\Delta V < ۰ \Rightarrow W > ۰$$

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow{Q = ۰} \Delta U = W \xrightarrow{W > ۰} \Delta U > ۰$$

فرآیند / کمیت	Q	W	ΔU
bc	مثبت	منفی	صفر
ab	مثبت	صفر	مثبت
da	صفر	مثبت	مثبت

۸۶ ۱ با استفاده از رابطهٔ بازده ماشین گرمایی داریم:

$$\eta = ۱ - \frac{|Q_L|}{Q_H} \xrightarrow{\eta = ٪۳۷/۵ = \frac{۳}{۸}} \frac{۳}{۸} = ۱ - \frac{|Q_L|}{Q_H} \Rightarrow \frac{|Q_L|}{Q_H} = \frac{۵}{۸}$$

$$\Rightarrow \frac{۲۵۰}{Q_H} = \frac{۵}{۸} \Rightarrow Q_H = ۴۰۰\,\text{J}$$

بنابراین:

$$Q_H = |W| + |Q_L| \Rightarrow ۴۰۰ = |W| + ۲۵۰ \Rightarrow |W| = ۱۵۰\,\text{J}$$

این ماشین در هر ثانیه، چهار چرخهٔ کامل را طی می‌کند، پس یک چرخه را در $\frac{۱}{۴}$ ثانیه طی می‌کند. در نتیجه با استفاده از رابطهٔ توان داریم:

$$P = \frac{W}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{۱۵۰}{\frac{۱}{۴}} = ۶۰۰\,\text{W}$$

https://konkur.info

۸۷ **۲** با توجه به شکل و از آن‌جا که شیب نمودار فرایند بی‌دررو بیشتر از شیب نمودار فرایند هم‌دما باید باشد، پس ab فرایند هم‌دما و bc فرایند بی‌دررو است.

تغییرات انرژی درونی یک چرخه همواره برابر صفر است، پس برای این چرخه می‌توان نوشت:

$$\Delta U_{\text{کل}} = \Delta U_{ab} + \Delta U_{bc} + \Delta U_{ca}$$

$$\xrightarrow[Q_{bc}=0]{\Delta U_{ab}=0} W_{bc} + Q_{ca} + W_{ca} = 0$$

$$\xrightarrow{Q_{ca}=-3000J} W_{bc} + W_{ca} = 3000J$$

کار انجام‌شده روی گاز در فرایند هم‌فشار ca را می‌توان از روی نمودار محاسبه کرد:

$$W_{ca} = -P\Delta V = -3\times10^{5}\times(2-6)\times10^{-3} = 1200J$$

بنابراین:

$$W_{bc} + W_{ca} = 3000J$$

$$\xrightarrow{W_{ca}=1200J} W_{bc} + 1200 = 3000 \Rightarrow W_{bc} = 1800J$$

۸۸ **۱** فقط عبارت «ج» درست است.

تغییرات انرژی درونی گاز در یک چرخه برابر صفر است.

از طرفی در چرخه‌های پادساعتگرد در صفحهٔ $P-V$، کار انجام‌شده روی دستگاه (گاز)، مثبت است.

$$\Delta U_{\text{کل}} = W_{\text{کل}} + Q_{\text{کل}} \xrightarrow{\Delta U_{\text{کل}}=0} Q_{\text{کل}} = -W_{\text{کل}} \xrightarrow{W_{\text{کل}}>0} Q_{\text{کل}} < 0$$

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف)

$$\begin{cases} \Delta U_{cd} = \cancel{Q_{cd}}^{0} + W_{cd} \Rightarrow \Delta U_{cd} = W_{cd} \\ \Delta V_{cd} < 0 \Rightarrow W_{cd} > 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta U_{cd} > 0 \Rightarrow U_d - U_c > 0 \Rightarrow U_d > U_c$$

ب) $W_{ab} = 0$، اما ΔU_{da} و ΔU_{bc} برابر صفر نیستند.

دقت کنید: نمودار $P-V$ یک فرایند هم‌دما از مبدأ نمودار $P-V$ نمی‌گذرد.

د) نتیجهٔ هم‌دما در نظر گرفتن فرایندهای da و bc می‌باشد که اشتباه است.

۸۹ **۳** می‌دانیم ابتدا باید در این سؤال مقدار مول اضافه‌شده به ظرف را محاسبه کنیم. برای این گاز داریم:

$$PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT}$$

حال می‌دانیم مقدار مول اضافه‌شده به ظرف معادل اختلاف تعداد مول گاز در حالت دوم و تعداد مول گاز در حالت اول است، بنابراین:

$$n_{\text{اضافه‌شده}} = n_2 - n_1 = \frac{P_2V_2}{R_2T_2} - \frac{P_1V_1}{R_1T_1}$$

$$= \frac{7/2\times10^{5}\times20\times10^{-3}}{8\times240} - \frac{4\times10^{5}\times20\times10^{-3}}{8\times200}$$

$$\Rightarrow n_{\text{اضافه‌شده}} = 7/5 - 5 = 2/5\,mol$$

دقت کنید: دمای گاز در حالت اول و دوم باید برحسب کلوین باشد.

حال جرم $2/5\,mol$ هلیم را با توجه به جرم مولی آن محاسبه می‌کنیم:

$$m = n\times M = 2/5\times4 = 10g$$

۹۰ **۲** **بررسی گزینه‌ها:**

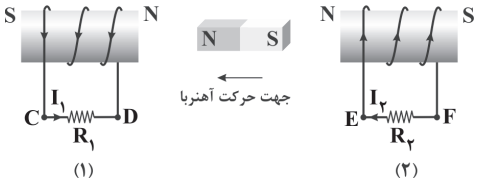
۱) هنگامی که پیستون **در بالاترین وضعیت خود قرار دارد**، شمع جرقه می‌زند. (✗)

۲) مراحل ضربهٔ تراکم و ضربهٔ قدرت، بی‌دررو و مراحل آتش گرفتن و تخلیه، هم‌حجم هستند. (✓)

۳) در مرحلهٔ **تخلیه**، فشار گاز داخل سیلندر با فشار جو یکسان است. (✗)

۴) محصولات احتراق در مراحل تخلیه و ضربهٔ خروج گاز از دریچه خارج می‌شوند. (✗)

۹۱ **۳** ابتدا به کمک قاعدهٔ دست راست، قطب‌های مغناطیسی سیملولهٔ سمت چپ را مشخص می‌کنیم:

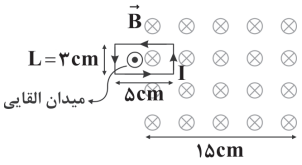


بنابراین سیملولهٔ (۱) در حال دفع کردن آهنربا است، بنابراین حتماً آهنربا به سیملولهٔ (۱) نزدیک شده است که سیملولهٔ (۱) با نزدیک شدن آن مخالفت می‌کند.

از طرف دیگر آهنربا در حال دور شدن از سیملولهٔ (۲) می‌باشد، بنابراین سمت چپ سیملولهٔ (۲) قطب N می‌شود تا آهنربا را جذب کند. با استفاده از قاعدهٔ دست راست، جهت جریان القایی در سیملولهٔ (۲) را مشخص می‌کنیم، بنابراین جریان در مقاومت R_2 **از F به E عبور می‌کند.**

https://konkur.info

۹۲ **۳** در هنگام ورود به میدان مغناطیسی که مدت زمان $\frac{۰/۰۵}{۲}=۰/۰۲۵s=۲۵ms$ نیاز دارد، شار مغناطیسی عبوری از قاب در حال افزایش بوده و با توجه به قانون لنز، جهت جریان القایی در قاب، پادساعتگرد (منفی) است. از سوی دیگر مقدار این جریان القایی برابر است با:

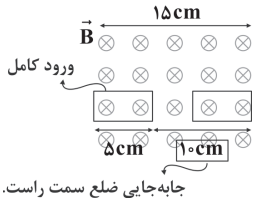


$$|\bar{I}|=|-\frac{NB\overbrace{\Delta A\cos ۰^\circ}^{L\Delta x}}{R\Delta t}|$$

$$|\bar{I}|=|\frac{۱۰\times۲\times۱۰^{-۴}\times۳\times۱۰^{-۲}}{۱۰}\times\underbrace{\frac{\Delta x}{\Delta t}}_{v=۲\frac{m}{s}}|\Rightarrow$$

$$\Rightarrow \bar{I}=۱۲\times۱۰^{-۶}A=۰/۰۱۲mA$$

با ورود کامل قاب به داخل میدان تا زمانی که ضلع سمت راست آن به انتهای میدان مغناطیسی می‌رسد، یعنی به مدت زمان ۵۰ms، تغییرات شار مغناطیسی عبوری از قاب صفر بوده و جریان القایی نیز صفر است، بنابراین:



$$\Delta t=\frac{۰/۱}{۲}=۰/۰۵s=۵۰ms$$

تنها نمودار ترسیم شده در گزینهٔ (۳) می‌تواند صحیح باشد.

دقت کنید: در مرحلهٔ خروج قاب از میدان، شار عبوری در حال کاهش و جریان القایی ساعتگرد (مثبت) است.

۹۳ **۱** در بازهٔ زمانی $t_۱=۱s$ تا $t_۲=۴s$ شیب نمودار، ثابت است، پس نیروی محرکهٔ القایی متوسط و لحظه‌ای با هم برابر هستند.

در این صورت می‌توان نوشت:

$$\bar{\varepsilon}=-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\Rightarrow|\bar{\varepsilon}|=|-۱\times\frac{۰-۳}{۳}|=۱V$$

۹۴ **۴** ابتدا دورهٔ تناوب را حساب می‌کنیم:

$$\frac{۳T}{۴}=۰/۳\Rightarrow T=۰/۴s$$

اکنون معادلهٔ جریان متناوب را می‌نویسیم:

$$I=I_m\sin\frac{۲\pi}{T}t=۰/۰۵\sin\frac{۲\pi}{۰/۴}t=۰/۰۵\sin۵\pi t$$

مقدار جریان در لحظهٔ $t=\frac{۱}{۳۰}s$ را حساب می‌کنیم:

$$I=۰/۰۵\sin\frac{۵\pi}{۳۰}=۰/۰۵\sin\frac{\pi}{۶}=۲/۵\times۱۰^{-۲}A$$

در این صورت انرژی ذخیره‌شده در القاگر برابر است با:

$$U=\frac{۱}{۲}LI^۲=\frac{۱}{۲}\times۰/۴\times۶/۲۵\times۱۰^{-۴}=۱/۲۵\times۱۰^{-۴}J$$

۹۵ **۲** تنها عبارت «ب» نادرست است.

اگر جریان عبوری از سیملوله‌ای نصف شود، انرژی ذخیره‌شده در آن **$\frac{۱}{۴}$ برابر می‌شود.**

$$U=\frac{۱}{۲}LI^۲\Rightarrow\frac{U_۲}{U_۱}=(\frac{I_۲}{I_۱})^۲$$

$$\xrightarrow{I_۲=\frac{۱}{۲}I_۱}\frac{U_۲}{U_۱}=(\frac{۱}{۲})^۲=\frac{۱}{۴}$$

۹۶ **۲** با توجه به رابطهٔ نیرو محرکهٔ القایی متوسط $\bar{\varepsilon}=-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$، در رسم نمودارهای $\varepsilon-t$ و $\Phi-t$ حواستان باشد که ε و تغییرات شار، هم‌علامت نیستند.

نیرو محرکه مثبت باشد، تغییرات شار، منفی خواهد بود و هر چه مقدار نیرو محرکه بیشتر باشد، تغییرات شار نیز بیشتر خواهد بود. در این صورت گزینهٔ (۲) نمودار $\Phi-t$ مورد نظر است.

۹۷ **۲** ولتاژ دو سر مقاومت برابر است با:

$$\frac{N_۲}{N_۱}=\frac{V_۲}{V_۱}\Rightarrow\frac{۳۰۰}{۹۰۰}=\frac{V_۲}{۱۵}\Rightarrow V_۲=۵V$$

بنابراین بیشینهٔ توان مصرفی در مقاومت برابر است با:

$$P_{max}=\frac{V_{max}^۲}{R}=\frac{۵^۲}{۲/۵}=۱۰W$$

۹۸ **۴** θ زاویه بین نیم‌خط عمود بر حلقه با جهت خطوط میدان مغناطیسی است، پس داریم:

$$\theta_۱=۹۰^\circ-۶۰^\circ=۳۰^\circ\ ,\ \theta_۲=۹۰^\circ-۳۰^\circ=۶۰^\circ$$

با توجه به رابطهٔ $\Phi=AB\cos\theta$ داریم:

$$\Phi_۱=\Phi_۲\Rightarrow A_۱B_۱\cos\theta_۱=A_۲B_۲\cos\theta_۲$$

$$\xrightarrow{A_۱=A_۲}\frac{B_۲}{B_۱}=\frac{\cos\theta_۱}{\cos\theta_۲}=\frac{\cos۳۰^\circ}{\cos۶۰^\circ}=\frac{\frac{\sqrt{۳}}{۲}}{\frac{۱}{۲}}=\sqrt{۳}$$

https://konkur.info

۹۹ **۲** با توجه به اطلاعات سؤال و رابطهٔ ضریب القاوری داریم:

$$\begin{cases} \ell_A = \frac{1}{2}\ell_B \\ N_A = 3N_B \\ A_A = A_B \\ L = \mu_0 \frac{AN^2}{\ell} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = \frac{\cancel{A_A}^{1}}{\cancel{A_B}} \times (\frac{N_A}{N_B})^2 \times (\frac{\ell_B}{\ell_A}) = (\frac{3N_B}{N_B})^2 \times (\frac{\ell_B}{\frac{1}{2}\ell_B}) = 3^2 \times 2 = 18$$

با توجه به رابطهٔ انرژی ذخیره‌شده در القاگر داریم: $U = \frac{1}{2}LI^2$

$$\Rightarrow \frac{U_A}{U_B} = \frac{L_A}{L_B} \times (\frac{I_A}{I_B})^2 = 18 \times (\frac{I_A}{2I_A})^2 = \frac{18}{4} = \frac{9}{2}$$

۱۰۰ **۳** تغییرات مساحت حلقه برابر است با:

$$A = \pi R^2 = \pi \times (0/1)^2 = 0/01\pi \ m^2$$

$$|\Delta A| = \frac{20}{100} A = \frac{20}{100} \times 0/01\pi = 0/002\pi \ m^2$$

بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه برابر است با:

$$|\overline{\varepsilon}| = |\frac{-\Delta\Phi}{\Delta t}| = |B\frac{\Delta A}{\Delta t}| = 0/02 \times \frac{0/002\pi}{0/01} = 0/004\pi \ V$$

با کشیدن حلقه، مساحت آن کم می‌شود و شار مغناطیسی گذرنده از آن کاهش می‌یابد. مطابق با قانون لنز، جریانی در حلقه القا می‌شود تا میدان مغناطیسی ناشی از آن با کاهش شار مخالفت کند، بنابراین جهت جریان میدان مغناطیسی القایی در حلقه باید درونسو باشد، پس طبق قاعدهٔ دست راست، **جهت جریان القایی در حلقه ساعتگرد می‌باشد.**

https://konkur.info

شیمی

۱۰۱ **۱** در جدول پتانسیل کاهشی استاندارد، علامت E° فلزهایی که قدرت کاهندگی بیشتر از H_2 دارند، منفی است.

۱۰۲ **۴**

$$2Al(s)+3CuSO_4(aq)\rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq)+3Cu(s)$$

$$2Al(s)\sim 6e^-\sim 3Cu(s)$$

با مصرف ۲ مول آلومینیم $(2\times 27g\ Al)$ و مبادلهٔ ۶ مول الکترون $(6\times 6/02\times 10^{23}\ e^-)$، ۳ مول فلز مس $(3\times 64g\ Cu)$ تولید شده و $(3\times 64)-(2\times 27)=138$ گرم بر جرم تیغه افزوده می‌شود.

	افزایش جرم تیغه	شمار الکترون‌ها
	$138g$	$6\times 6/02\times 10^{23}$
	x	$9/03\times 10^{21}$

$$\Rightarrow x=0/345g$$

۱۰۳ **۲** فقط عبارت (ب) درست است.

مطابق داده‌های سؤال، قدرت کاهندگی فلزها به صورت $Hg<Sn<Mn$ است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) اتم‌های هیچ فلزی کاهش نمی‌یابند.

پ) الکترون‌ها از دیوارهٔ متخلخل عبور نمی‌کنند.

ت) اتم‌های فلزی کاهنده هستند، نه اکسنده!!

۱۰۴ **۱** در سلول گالوانی آلومینیم ـ نقره، جرم تیغهٔ آلومینیم (آند) کاهش و جرم تیغهٔ نقره (کاتد) افزایش می‌یابد.

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

$$\frac{x\ g\ Al}{1\times 27}=\frac{5/4Ag}{3\times 108}\Rightarrow x=0/45g\ Al$$

$$\text{درصد کاهش جرم تیغه Al}=\frac{0/45g}{5/4g}\times 100=\%8/33$$

۱۰۵ **۳** در سلول گالوانی $Ag-Au$، الکترود نقره، آند و الکترود طلا، کاتد است.

$$E^\circ_{\text{سلول}}=E^\circ_{\text{کاتد}}-E^\circ_{\text{آند}}=1/50-0/80=0/70V$$

$$E_{\text{سلول}}=0/70-\frac{0/059}{3}\log\frac{0/2}{0/4}$$

$$E_{\text{سلول}}=0/70-(0/02\times(-0/3))=0/706V$$

۱۰۶ **۱** فقط عبارت سوم درست است.

در سلول گالوانی استاندارد هیدروژن ـ مس، نیم‌سلول‌های هیدروژن و مس به ترتیب آند و کاتد هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

- جرم تیغهٔ موجود در نیم‌سلول استاندارد هیدروژن، تغییر نمی‌کند.
- از این سلول می‌توان برای اندازه‌گیری پتانسیل الکترودی استاندارد مس به طور نسبی و در مقایسه با پتانسیل الکترودی سلول استاندارد هیدروژن استفاده کرد.
- کاتیون‌های H^+ با عبور از دیوارهٔ متخلخل به سمت نیم‌سلول استاندارد مس (کاتد) حرکت می‌کنند.

۱۰۷ **۲** عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

سلول آهن - نقره $\begin{cases}\text{(قطب منفی) آند :آهن}\\ \text{(قطب مثبت) کاتد :نقره}\end{cases}$

سلول منیزیم - آهن $\begin{cases}\text{(منفی) آند :منیزیم}\\ \text{(مثبت) کاتد :آهن}\end{cases}$

بررسی عبارت‌ها:

- قطب الکترود Fe از منفی به مثبت تغییر می‌یابد.
- در حالت اول E° سلول برابر است با: $emf=0/80-(-0/44)=1/24$
- در حالت دوم E° سلول برابر است با: $emf=(-0/44)-(-2/37)=1/93$

$$\frac{1/93-1/24}{1/24}>0/5$$

- جرم تیغهٔ آهن در سلول اولیه، کاهش ولی در سلول جدید افزایش می‌یابد.
- در سلول اولیه جهت جریان الکترون از سمت آهن به سمت نقره ولی در سلول جدید از سمت منیزیم به سمت آهن است.

۱۰۸ **۳** • تنها با قراردادن تیغه‌های فلزی آهن و روی در محلول مس (II) نیترات یک واکنش شیمیایی انجام می‌شود.

- از آن‌جا که روی کاهنده‌تر از آهن است، دمای ظرف شامل تیغهٔ روی افزایش بیشتری می‌یابد.

۱۰۹ **۲** ولتاژی که ولت‌سنج سلول گالوانی نشان می‌دهد، اختلاف پتانسیل میان دو نیم‌سلول بوده که به مرور کاهش می‌یابد تا به صفر برسد.

https://konkur.info

۱۱۰ ۲ بررسی عبارت‌ها:

آ) فلز D با محلول هیدروکلریک اسید واکنش نمی‌دهد زیرا E° مربوط به کاتیون D بزرگ‌تر از E° مربوط به یون H^+ (صفر) است.

ب) فلز A با محلول کاتیون D واکنش می‌دهد، زیرا فلز A کاهنده‌تر از فلز D است. بنابراین ظرف A برای نگه‌داری محلول کاتیون D مناسب نیست.

پ) در سلول گالوانی حاصل از A و B، الکترود A، آند و الکترود B کاتد است. بنابراین کاتیون‌های A به سمت کاتد (الکترود B) حرکت می‌کنند.

ت) با توجه به این‌که از موقعیت D در سری الکتروشیمیایی اطلاعی نداریم، درستی این عبارت بدیهی است.

۱۱۱ ۱ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• فلز آهن با محلول نیکل (II) به طور طبیعی واکنش می‌دهد زیرا آهن کاهنده‌تر از نیکل است.

• فلز Cd با محلول سرب (II) به طور طبیعی واکنش می‌دهد. زیرا Cd کاهنده‌تر از Pb است. در چنین واکنش‌هایی که به طور طبیعی انجام می‌شوند، فراورده‌ها سطح انرژی پایین‌تری در مقایسه با واکنش‌دهنده‌ها دارند.

• مقایسهٔ میان قدرت اکسندگی گونه‌ها به صورت $Pb^{2+} > Ni^{2+} > Cd^{2+} > Fe^{2+}$ است.

• حداکثر می‌توان ۶ نوع سلول گالوانی ساخت و بیشترین emf متعلق به سلولی است که الکترودهای آن بیشترین فاصله را از هم دارند.

۱۱۲ ۲ در سلول گالوانی روی ـ نقره که الکترودهای روی و نقره به ترتیب آند و کاتد هستند با گذشت زمان غلظت یون‌های Zn^{2+} و Ag^+ به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابند (حذف گزینه‌های ۱ و ۴). از طرفی تغییرات غلظت یون Ag^+، دو برابر تغییرات غلظت یون Zn^{2+} است.

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

۱۱۳ ۳ فقط مورد اول در عمل هیچ‌گاه رخ نمی‌دهد.

زیرا برای ادامهٔ واکنش اکسایش ـ کاهش، محلول‌های موجود در هر دو ظرف باید از نظر بار الکتریکی خنثی بمانند.

۱۱۴ ۲ فلوئور اکسنده‌ترین عنصر جدول دوره‌ای است که در گروه ۱۷ و دورهٔ دوم جدول تناوبی جای دارد.

۱۱۵ ۳ لیتیم در میان فلزها، کم‌ترین چگالی و E° را دارد.

۱۱۶ ۲ بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) در ساختار یخ، اطراف هر مولکول آب، ۴ پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

پ) اگر محلول سیرشده‌ای از لیتیم سولفات را به اندازهٔ کافی گرم کنیم، مقداری از حل‌شوندهٔ آن ته‌نشین می‌شود.

۱۱۷ ۳ شکل‌های مربوط به مولکول‌های H_2O و HCl نادرست نشان داده شده‌اند. زیرا در هر کدام از این مولکول‌ها، اتم‌های H، که سر مثبت مولکول را تشکیل می‌دهند باید به سمت صفحهٔ با بار منفی میدان الکتریکی جهت‌گیری کنند.

۱۱۸ ۳ به‌جز عبارت دوم سایر عبارت‌ها درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

•

$$NaNO_3 \begin{cases} 15^\circ C : S = 0/8(15) + 72 = 84g \\ 35^\circ C : S = 0/8(35) + 72 = 100g \end{cases}$$

به ازای ۱۰۰ گرم آب، جرم محلول سیرشده $NaNO_3$ در دماهای $35^\circ C$ و $15^\circ C$ به ترتیب برابر ۲۰۰ و ۱۸۴ گرم است، تفاوت جرم این دو محلول همان رسوب تولیدشده بر اثر کاهش دما است:

$$\frac{(200-184)g}{200g} \times 100 = \%8$$

• در دمای ثابت نمی‌توان محلول فراسیر شده ساخت.

• در دمای $60^\circ C$، انحلال‌پذیری KCl برابر است با:

$$S = 0/3(60) + 27 = 45g$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{45}{(100+45)} \times 100 \simeq \%31$$

• در تمامی دماها انحلال‌پذیری $NaNO_3$ بیشتر از KCl است. زیرا هم شیب و هم عرض از مبدأ معادله مربوط به $NaNO_3$ بیشتر از معادله KCl است.

۱۱۹ ۴

$$S = a\theta + b$$

$$\begin{cases} \theta_1 = 20^\circ C \, , \, S_1 = 99g \\ \theta_2 = 45^\circ C \, , \, S_2 = 129g \end{cases} \Rightarrow a = \frac{\Delta S}{\Delta \theta} = \frac{129-99}{45-20} = \frac{30}{25} = 1/2$$

یکی از نقاط بالا را استفاده کرده و معادلهٔ خط را پیدا می‌کنیم:

$$S - 99 = 1/2(\theta - 20) \Rightarrow S = 1/2\theta - 24 + 99 = 1/2\theta + 75$$

https://konkur.info

در دمای $30^\circ C$ حداکثر می‌توان $111 = 75 + (30)1/2$ گرم از ترکیب A را در ۱۰۰g آب حل کرد و محلولی به جرم ۲۱۱g تهیه کرد.

$$\begin{matrix} \text{جرم محلول} & \text{جرم حل‌شونده} \\ \begin{bmatrix} 211 & 111 \\ 527/5 & x \end{bmatrix} \end{matrix} \Rightarrow x = 277/5g$$

۱۲۰ **۳** به‌جز عبارت سوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

برخلاف آب، ساختار یخ منظم است.

۱۲۱ **۲** عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• مولکول‌های O_2 و N_2 هر دو ناقطبی هستند و جرم مولی O_2 بیشتر از N_2 است. بیشتر بودن جرم O_2 در مقایسه با N_2 باعث می‌شود که نیروهای بین مولکولی O_2 به نسبت قوی‌تر بوده و راحت‌تر به حالت مایع تبدیل می‌شود.

• خیار در آب شور به طور خودبه‌خودی چروکیده می‌شود و نمونه‌ای از فرایند اسمز است.

۱۲۲ **۲** عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• قطبیت مولکول C بیشتر از مولکول H_2O است، زیرا گشتاور دوقطبی بزرگ‌تری دارد.

• B نمی‌تواند اتانول باشد، زیرا نقطهٔ جوش اتانول مایع بالاتر از ۲۷۳K است.

۱۲۳ **۳**

$$\text{غلظت مولی} = \frac{(\text{درصد جرمی})(\text{چگالی محلول})10}{\text{جرم مولی حل‌شونده}} \Rightarrow 4/5 = \frac{10 \times a \times 1/2}{100}$$

$$\Rightarrow a = 37/5$$

محلول ۳۷/۵٪ جرمی یعنی این‌که به ازای ۱۰۰g محلول، ۳۷/۵ گرم حل‌شونده و ۶۲/۵ گرم آب داریم:

$$?g\,KNO_3 = 100g\,H_2O \times \frac{37/5g\,KNO_3}{62/5g\,H_2O} = 60g\,KNO_3$$

۱۲۴ **۴** هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

۱۲۵ **۱** با استفاده از روش‌های اسمزمعکوس و صافی کربن می‌توان ترکیب‌های آلی فرار را از آب آلوده جدا کرد.

۱۲۶ **۱** **بررسی گزینه‌ها:**

۱) پلی استیرن: $\frac{8}{8} = 1 : (C_8H_8)_n$

۲) تفلون: $\frac{2}{4} = 0/5 : (C_2F_4)_n$

۳) پلی سیانواتن: $\frac{3}{3+1} = 0/75 : (C_3H_3N)_n$

۴) پلی وینیل کلرید: $\frac{2}{3+1} = 0/5 : (C_2H_3Cl)_n$

۱۲۷ **۴** به‌جز عبارت سوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

پلی‌اتن، جامدی سفیدرنگ است.

۱۲۸ **۲** عبارت‌های دوم و سوم نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• نسبت شمار اتم‌ها به شمار عنصرها در مولکول ساده‌ترین آمید ($HCONH_2$) برابر با $\frac{6}{4} = 1/5$ است.

• به عنوان نمونه پلی‌پروپن یک هیدروکربن سیرشده بوده و واکنش‌پذیری آن ناچیز است، در حالی که مونومر آن (پروپن)، هیدروکربنی سیرنشده است و واکنش‌پذیری زیادی دارد.

۱۲۹ **۳** به‌جز عبارت نخست، سایر عبارت‌ها درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• فرمول این ترکیب، $C_4H_8O_4$ و فرمول ساده‌ترین دی‌اسید $C_2H_2O_4$ بوده و در نتیجه جرم مولی آن نمی‌تواند دو برابر جرم مولی ساده‌ترین دی‌اسید باشد.

• ترکیب داده‌شده ($C_4H_8O_4$) همانند اتیل استات ($CH_3COOC_2H_5$) دارای ۸ اتم هیدروژن است.

• ترکیب داده‌شده ($C_4H_8O_4$) همانند اسید سازندهٔ استر موجود در آناناس (اتیل بوتانوات) که بوتانوییک اسید ($C_4H_8O_2$) می‌باشد، دارای ۴ اتم کربن است.

• این ترکیب دارای گروه‌های عاملی کربوکسیل و هیدروکسیل بوده و می‌توان از آن برای تولید پلی‌استر استفاده کرد.

۱۳۰ **۳** الکل مورد نظر همان $C_5H_{11}OH$ و اسید مورد نظر نیز $HCOOH$ است. بنابراین ترکیب آلی A یک استر ۶کربنی با فرمول $C_6H_{12}O_2$ است.

شمار جفت الکترون‌های پیوندی: $\frac{6(4)+12(1)+2(2)}{2} = 20$

شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی ۲: (تعداد اتم‌های اکسیژن) $2 \times 2 = 4$

نسبت مورد نظر برابر است با: $\frac{20}{4} = 5$

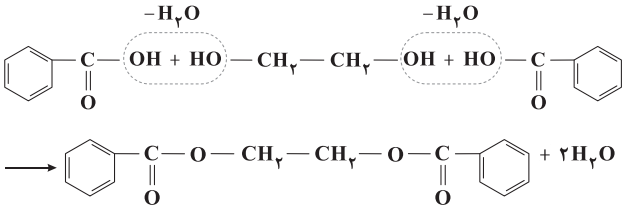
https://konkur.info

۱۳۱ ۱ بررسی عبارت‌های نادرست:

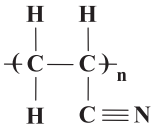
ب) جرم مولی متیل آمین $(CH_۳NH_۲)$، سیانواتن $(C_۳H_۳N)$ واتین $(C_۲H_۲)$ به ترتیب برابر با ۳۱، ۵۳، و ۲۶ گرم بر مول است.

پ) پلیمرهای طبیعی مانند شاخ گوزن و پشم گوسفند از ۴ عنصر (O, N, H, C) تشکیل شده‌اند.

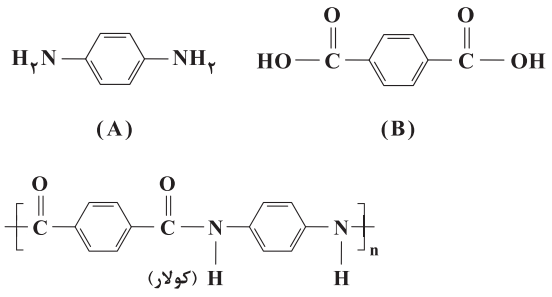
۱۳۲ ۱ ترکیب (I) یک دی‌الکل و ترکیب (II) یک کربوکسیلیک اسید است. از واکنش این دو ترکیب نمی‌توان پلی‌استر تولید کرد. زیرا ترکیب (II) دی‌اسید نیست. دی‌الکل داده‌شده از دو سمت خود با مولکول اسید آلی واکنش می‌دهد.



۱۳۳ ۳ به‌جز عبارت سوم، سایر عبارت‌ها درست هستند. در هر واحد تکرارشونده از پلی‌سیانواتن، یک پیوند سه‌گانه وجود دارد:



۱۳۴ ۱ مطابق داده‌های سؤال، ساختار دی‌آمین A، دی‌اسید B و کولار به صورت زیر است:



همان‌طور که می‌بینید در هر واحد تکرارشونده از کولار، ۸ پیوند وجود داشته و جرم مولی واحد تکرارشونده برابر است با:

$$CO(C_۶H_۴)CONH(C_۶H_۴)NH:$$

$$۲(۱۲+۱۶)+۲(۷۲+۴)+۲(۱۴+۱)=۲(۲۸+۷۶+۱۵)=۲۳۸g.mol^{-۱}$$

$$?g=۴/۸۱۶\times۱۰^{۲۵}\text{پیوند دوگانه}\times\frac{۲۳۸g}{۸\times۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\text{پیوند دوگانه}}$$

$$=۲۳۸۰g\equiv۲/۳۸kg$$

۱۳۵ ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ساختار ویتامین C، یک گروه عاملی استری و چهار گروه عاملی هیدروکسیل وجود دارد.

۲) ویتامین A در مجموع یک مولکول ناقطبی بوده و نیروی جاذبهٔ میان مولکول‌های آن نمی‌تواند به طور عمده از نوع پیوند هیدروژنی باشد.

۳) در ساختار ویتامین K یک حلقهٔ بنزنی و دو گروه عاملی کتونی وجود دارد.

https://konkur.info

بروزترین و برترین
سایت کنکوری کشور
WWW.KONKUR.INFO
Konkur.info
https://konkur.info