بروزترین و برترین
سایت کنکوری کشور
WWW.KONKUR.INFO

https://konkur.info

دفترچه اختصاصی – ۱

علوم ریاضی و فنی

دوازدهم ریاضی

دفترچهٔ شماره ۱ (از ۲)

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی

آزمون ۵ آبان ۱۴۰۲

آزمــون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شمارهٔ سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	حسابان ۲	۲۰	۱	۲۰	۳۰ دقیقه
۲	هندسه ۳	۱۰	۲۱	۳۰	۱۵ دقیقه
۳	ریاضیات گسسته	۱۰	۳۱	۴۰	۱۵ دقیقه
۴	هندسه ۱	۱۰	۴۱	۵۰	۱۵ دقیقه
	هندسه ۲		۵۱	۶۰	

آزمون هدف‌گذاری، یک آزمون مهم

در روز پنج‌شنبهٔ هفتهٔ اول می‌توانید در آزمون هدف‌گذاری شرکت کنید. با شرکت در این آزمون برنامه‌ریزی دقیق‌تری برای هفته‌ی دوم خواهید داشت. این آزمون با همان بودجه‌بندی آزمون اصلی بعدی برگزار می‌شود و تمام سؤالات آن جدید هستند. برای شرکت در آزمون هدف‌گذاری به صفحه‌ی شخصی خود بروید و در قسمت داشبورد وارد بخش آزمون‌های غیرحضوری شوید.

https://konkur.info

آزمون «۵ آبان ۱۴۰۲»
اختصاصی دوازدهم ریاضی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۵۰ سؤال

نام درس		تعداد سؤال	شمارهٔ سؤال	زمان پاسخ‌گویی
حسابان ۲		۲۰	۱-۲۰	۳۰'
هندسه ۳		۱۰	۲۱-۳۰	۱۵'
ریاضیات گسسته		۱۰	۳۱-۴۰	۱۵'
زوج کتاب	هندسه ۱	۱۰	۴۱-۵۰	۱۵'
	هندسه ۲		۵۱-۶۰	
جمع کل		۵۰	۱-۶۰	۷۵'

پدیدآورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	حسابان ۲	مسعود برملا-شاهین پروازی-سعید تن‌آرا-عادل حسینی-یاسین سپهر-علی سلامت-حمید علیزاده-کامیار علّیون علیرضا ندافزاده-جهانبخش نیکنام
	هندسه	امیرحسین ابومحبوب-اسحاق اسفندیار-جواد ترکمن-جواد حاتمی-فشین خاصه‌خان-فرزانه خاکپاش-کیوان دارابی-سوگند روشنی محمد صحت‌کار-هومن عقیلی
	ریاضیات گسسته	جواد ترکمن-فرزاد جوادی-کیوان دارابی-مصطفی دیداری-محمد صحت‌کار

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه	ریاضیات گسسته
گزینشگر	علیرضا ندافزاده	محمد صحت‌کار کیوان دارابی	محمد صحت‌کار کیوان دارابی
گروه ویراستاری	سعید خان‌بابایی	عادل حسینی	عادل حسینی
ویراستار استاد	مهدی ملارمضانی	مهرداد ملوندی	مهرداد ملوندی
بازبینی نهایی رتبه های برتر	سهیل تقی‌زاده پارسا نوروزی‌منش	مهبد خالتی	مهبد خالتی
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب
مستند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی	
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده	
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری	مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف‌نگار	فرزانه فتح اله‌زاده	
ناظر چاپ	سوران نعیمی	

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۶۴۶۳-۰۲۱

https://konkur.info

حسابان ۲: تابع، توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۱ تا ۱۸ / **حسابان ۱:** صفحه‌های ۵۴ تا ۹۰ | وقت پیشنهادی: **۳۰ دقیقه**

۱- اگر $f(x)=\begin{cases}۲x+۱ & ; \ x\geq ۲\\ [x]+۳ & ; \ x<-۲\end{cases}$ و $g(x)=[۲x]$ باشد، حاصل $(f-g)(-\frac{۵}{۲})$ کدام است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

۱) صفر
۲) ۵
۳) $\frac{۴}{۳}$
۴) -۱

۲- اگر $f(x)=\sqrt{۹-x^۲}$ و $g=\{(۲,-۴),(۱,۲),(۰,۳),(۴,۵)\}$ باشد، تعداد اعضای دامنهٔ تابع $fog^{-۱}$ کدام است؟

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۳- اگر $f(x)=x^۲-۲x$ و $(fog)(x)=۴x(x+۱)$ باشد، مقدار $g(-\frac{۱}{۲})$ کدام است؟

۱) صفر
۲) -۲
۳) ۱
۴) $\frac{۱}{۲}$

۴- اگر $(fog)^{-۱}(x)=\frac{x+۳}{x+۵}$ و $g(x)=۳x+۷$ باشد، مقدار $f^{-۱}(-۳)$ کدام است؟

۱) ۷
۲) ۳
۳) -۷
۴) ۴

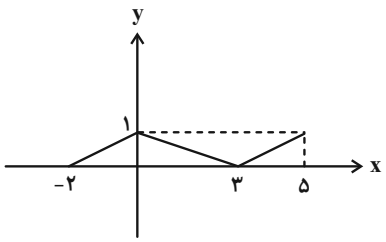
۵- اگر $f(x)=۱-x^۳$ و $g(x)=-۳x(x-۱)$ باشد، تابع $|f-g|$ روی کدام بازه یکنوا است؟

۱) $\mathbb{R}$
۲) $(۰,۲)$
۳) $[۱,+\infty)$
۴) $\mathbb{R}-[۰,۱]$

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۶- نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. نمودار تابع $y = f(-\frac{x}{۲})$ روی کدام بازه اکیداً صعودی است؟



۱) $[۰ , ۶]$

۲) $[-۴ , ۶]$

۳) $[-۶ , ۰]$

۴) $[-۶ , ۴]$

۷- اگر $f(x) = \sqrt{x^۲ - ۴x + ۱} + ۱$ و $g(x) = \sqrt{۷ - x} + ۲$ باشد، با کدام انتقال، نمودار تابع g بر نمودار تابع fog منطبق می‌شود؟

۱) ۳ واحد به راست و یک واحد به بالا

۲) ۲ واحد به چپ و یک واحد به بالا

۳) ۲ واحد به راست و یک واحد به پایین

۴) ۳ واحد به چپ و یک واحد به پایین

۸- اگر $f(x) = \sqrt{۴ - x^۲}$ و $g(x) = -۳x + [\frac{۲}{۳}x]$ باشد، برد تابع gof شامل چند عدد صحیح است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

۱) ۴

۲) ۵

۳) ۶

۴) ۷

۹- خط $y = k$ نمودار تابع $f(x) = (\frac{۱}{۲})^{|x|} - ۲$ را در دو نقطه قطع کرده است. حدود k کدام است؟

۱) $(-۲ , ۰)$

۲) $(-۲ , -\frac{۱}{۲})$

۳) $(-۳ , ۰)$

۴) $(-۲, -۱)$

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۱۰- اگر فرض کنیم مقدار عبارت $\log_{۲}۳$ برابر عدد k باشد، مقدار عبارت $\log_{۱۲}۶$ برحسب k کدام است؟

۱) $\frac{k+۱}{k+۲}$

۲) $\frac{k}{k+۲}$

۳) $\frac{k}{k+۱}$

۴) $\frac{k+۲}{k+۳}$

۱۱- با رنگ‌آمیزی کامل هر صفحهٔ نقاشی، ۲ درصد از طول مداد را از دست می‌دهیم. پس از رنگ‌آمیزی کامل چند صفحه، حداقل ۴۰ درصد طول مداد را از دست می‌دهیم؟ $(\log ۷ \simeq ۰/۸۴۵ \ , \ \log ۳ \simeq ۰/۴۷ \ , \ \log ۲ \simeq ۰/۳)$

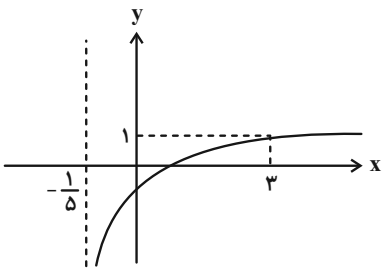
۱) ۲۱

۲) ۲۳

۳) ۲۴

۴) ۲۵

۱۲- نمودار تابع $f(x)=a+\log_{۴}(bx+۱)$ در شکل زیر رسم شده است. در این صورت دامنهٔ تابع $g(x)=\sqrt{(ax+\frac{b}{۲})f(\frac{x}{۲})}$ شامل چند عدد صحیح است؟



۱) صفر

۲) ۱

۳) ۲

۴) ۴

۱۳- معادلهٔ $\log(۳x+۱)=\log(۳x+۷)-\log(۴x+۲)$ چند جواب دارد؟

۱) صفر

۲) ۱

۳) ۲

۴) ۳

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۱۴- توابع $f(x)=|x-۲|-(x+|x-۱|)$ و $g(x)=۲x-۱$ مفروض‌اند. تابع $f+g$ روی کدام بازه اکیداً نزولی است؟

۱) $[۱,۲]$ ۲) $[۰,+\infty)$

۳) $[۱,+\infty)$ ۴) $(-\infty,۲]$

۱۵- تابع $f(x)=\sqrt{(x+۱)^{۳}}$ مفروض است. اگر $g(x)=f(x)+۲$ باشد، تابع $|f.g|$ روی کدام بازه صعودی است؟

۱) $(-\frac{۱}{۳},۱)$ ۲) $(-\frac{\sqrt{۲}}{۳},-\frac{۱}{۳})$

۳) $(-۱,۰)$ ۴) $(\frac{۱}{۲},\sqrt{۳})$

۱۶- کدام تابع یک‌به‌یک است اما یکنوا نیست؟ ([ ] ، نماد جزء صحیح است.)

۱) $f(x)=(\frac{۱}{۲}+[-x^{۲}])x$ ۲) $g(x)=(\frac{۳}{۲}+[-x^{۲}])x$

۳) $h(x)=۲x+|x-۱|$ ۴) $k(x)=\frac{۲}{۳}x+|x-۱|$

۱۷- توابع $f(x)=۲-۵x-x^{۳}$ و $g(x)=\log(f(x^{۲})-f(x+۲))$ مفروض‌اند. کدام تابع روی دامنهٔ تابع g اکیداً یکنوا است؟

منبع پخش : AzmonVIP

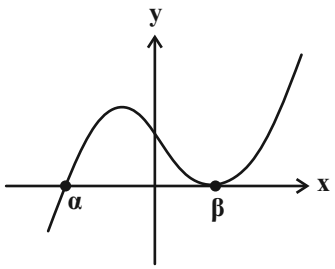
۱) $y=(x-۱)^{۲}$ ۲) $y=x-\sqrt{x^{۲}+۱}$

۳) $y=\sqrt{x}+\sqrt{x+۱}$ ۴) $y=x+\sqrt{۲-x}$

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۱۸- نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است که در آن $\alpha+\beta=-۱۰$ است. اگر $g(x)=۳f(\frac{x}{k}-۳k)$ باشد، به ازای کدام مقدار k، مجموع صفرهای تابع g برابر ۴ است؟



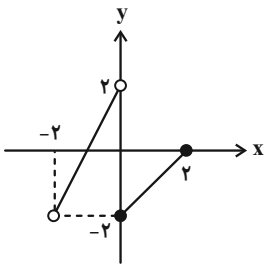
۱) ۲-

۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) ۱

۴) $-\frac{۱}{۳}$

۱۹- نمودار تابع $y=f(۱-\frac{x}{۲})$ در شکل زیر رسم شده است. نمودار تابع g نیز از تقسیم طول نقاط تابع همانی بر عدد k و سپس انتقال آن به اندازهٔ یک واحد به سمت چپ به دست می‌آید. به ازای کدام مقدار k نمودارهای دو تابع f و g دو نقطهٔ مشترک دارند؟



۱) $-\frac{\sqrt{۳}}{۴}$

۲) ۱-

۳) $-\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

۴) $-\frac{۲}{۳}$

۲۰- نمودار وارون تابع $f(x)=x^۳+\frac{x-۳}{۲}$ نمودار تابع $g(x)=۱-\frac{۲x}{۳}(x+۲)$ را در دو نقطهٔ A و B قطع می‌کند. مجموع طول این دو نقطه کدام است؟

۱) صفر

۲) ۱-

۳) ۲-

۴) ۳-

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

هندسه ۳: ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۹ تا ۲۱ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

۲۱- اگر $A=\begin{bmatrix}۱ & -۲ & ۳\\ -۱ & ۱ & ۲\\ ۲ & ۰ & -۱\end{bmatrix}$ باشد، آن‌گاه درایهٔ سطر دوم و ستون سوم ماتریس $A^۳$ کدام است؟

۱) ۱۳
۲) ۱۵
۳) ۱۷
۴) ۱۹

۲۲- اگر B و C دو ماتریس مربعی هم‌مرتبه و تعویض‌پذیر باشند به‌طوری که $BC=۲I$ و $A=\begin{bmatrix}۱ & ۱\\ ۱ & ۰\end{bmatrix}$، آن‌گاه حاصل $(AC+C)(BA+۲B)$ کدام است؟

۱) $\begin{bmatrix}۱۴ & ۸\\ ۶ & ۶\end{bmatrix}$
۲) $\begin{bmatrix}۱۴ & ۸\\ ۶ & ۴\end{bmatrix}$
۳) $\begin{bmatrix}۱۴ & ۸\\ ۸ & ۶\end{bmatrix}$
۴) $\begin{bmatrix}۱۴ & ۸\\ ۸ & ۴\end{bmatrix}$

۲۳- اگر $A^۲=\begin{bmatrix}۱۱ & ۸\\ ۲۰ & ۱۹\end{bmatrix}$، $B^۲=\begin{bmatrix}۵ & -۴\\ -۱ & ۴\end{bmatrix}$ و $A-B=\begin{bmatrix}۲ & -۲\\ ۴ & ۳\end{bmatrix}$ باشند، آن‌گاه حاصل $AB+BA$ کدام است؟

۱) $\begin{bmatrix}۲۰ & ۱۲\\ ۱ & ۲۴\end{bmatrix}$
۲) $\begin{bmatrix}۲۰ & ۲۴\\ -۱ & ۱۴\end{bmatrix}$
۳) $\begin{bmatrix}۲۰ & ۱۴\\ -۱ & ۲۲\end{bmatrix}$
۴) $\begin{bmatrix}۲۰ & ۱۴\\ -۱ & ۲۴\end{bmatrix}$

۲۴- اگر A یک ماتریس مربعی غیرصفر و $A-A^۲=I$ باشد، آن‌گاه حاصل $A^{۱۰۱}$ برابر کدام ماتریس است؟

۱) A
۲) $A^۲$
۳) $-A$
۴) $-A^۲$

۲۵- اگر $A=\begin{bmatrix}a & -(a+۱)\\ a-۱ & -a\end{bmatrix}$ باشد، حاصل $A^{۱۰}-A^۹$ کدام است؟

۱) $A=\begin{bmatrix}a & -a\\ -a & a\end{bmatrix}$
۲) I
۳) $-I$
۴) $\begin{bmatrix}۱-a & a+۱\\ ۱-a & a+۱\end{bmatrix}$

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۲۶- اگر $A=[(-۱)^{i+j}]_{۲\times۲}$ باشد، حاصل‌ضرب درایه‌های ماتریس $A^{۲۰}$ کدام است؟

۱) $۲^{۷۶}$ ۲) ۱

۳) صفر ۴) ۲۱۶

۲۷- اگر $A=\begin{bmatrix} ۳ & ۳ & -۳ \\ ۶ & ۰ & \frac{۱}{۲} \\ -۶ & -\frac{۱}{۲} & \frac{۳}{۲} \end{bmatrix}$ و $B=\begin{bmatrix} ۰ & -۲ & ۲ \\ -۴ & ۲ & -\frac{۱}{۳} \\ ۴ & \frac{۱}{۳} & ۱ \end{bmatrix}$ ، آن‌گاه مجموع درایه‌های ماتریس $۲A^۲+۳AB+۹B$ کدام است؟

۱) ۱۸ ۲) ۳۶

۳) ۵۴ ۴) ۷۲

۲۸- کدام نتیجه‌گیری در مورد دو ماتریس مربعی و هم‌مرتبهٔ A و B درست است؟

۱) $AB=\bar{O}\Rightarrow A=\bar{O}$ یا $B=\bar{O}$ ۲) $r\in\mathbb{R}\ ,\ rA=\bar{O}\Rightarrow r=۰$ یا $A=\bar{O}$

۳) $(AB)^۲=A^۲B^۲$ ۴) $A^۲+۳A=A(A+۳)$

۲۹- اگر $A=\begin{bmatrix} ۱ & c & -۲ \\ -۱ & ۵ & ۴ \end{bmatrix}$ ، $B=\begin{bmatrix} a & b \\ ۳ & ۰ \\ -b & a+۳ \end{bmatrix}$ و AB یک ماتریس اسکالر باشد، مقدار c کدام است؟

۱) -۱ ۲) ۱

۳) ۲ ۴) -۲

۳۰- اگر در ماتریس $A=[a_{ij}]_{۳\times۳}$ داشته باشیم $a_{ij}=\begin{cases} ۱ & ; \ i\le j \\ ۰ & ; \ i>j \end{cases}$ ، مجموع درایه‌های ماتریس $A^{۱۰}$ برابر کدام است؟

۱) ۳۴ ۲) ۴۲

۳) ۶۸ ۴) ۷۸

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

ریاضیات گسسته: آشنایی با نظریهٔ اعداد (تا پایان ب.م.م و ک.م.م): صفحه‌های ۱ تا ۱۴ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

۳۱- اگر $a \neq ۱$ عددی طبیعی باشد به‌طوری که به ازای همهٔ مقادیر طبیعی n، اعداد $۲n-۳$ و $n^۲+۲$ مضرب a باشند، مقدار a کدام است؟

۱) ۱۷ ۲) ۱۹

۳) ۱۳ ۴) هیچ عدد طبیعی در شرایط a وجود ندارد.

۳۲- تفاضل بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین عدد دو رقمی مرکب که نسبت به هر سه عدد ۶۴، ۸۱ و ۱۲۵ اول باشند، کدام است؟

۱) ۵۶ ۲) ۳۲

۳) ۸۶ ۴) ۴۲

۳۳- روی منحنی $۳x^۲ - xy - ۲y = ۲$ چند نقطه با مختصات صحیح در ناحیهٔ دوم دستگاه مختصات وجود دارد؟

۱) صفر ۲) ۱

۳) ۲ ۴) ۳

۳۴- برای این‌که به روش بازگشتی ثابت کنیم حداقل مقدار مجموع دو عدد مثبت a و b، یعنی $a+b$ و معکوس آن $(\frac{۱}{a+b})$ برابر ۲ است، به کدام نامساوی همواره درست می‌رسیم؟

۱) $(a+b+۱)^۲ \geq ۰$ ۲) $(a+b-۱)^۲ \geq ۰$

۳) $(a-b+۱)^۲ \geq ۰$ ۴) $(a-b-۱)^۲ \geq ۰$

۳۵- اگر $(a\ ,\ b) = d$ و $[a\ ,\ b] = c$ باشد، حاصل $((a+b\ ,\ d)\ ,\ [ab\ ,\ c^۲])$ کدام است؟

۱) $|a+b|$ ۲) $|ab|$

۳) $c^۲$ ۴) d

۳۶- اگر بدانیم هیچ عدد اولی وجود ندارد که هم $۱۰m+\alpha$ و $۷m+۲$ را بشمارد، آن‌گاه کدام عدد بر ۷ بخش‌پذیر است؟

۱) $\alpha+۱$ ۲) $\alpha+۲$

۳) $\alpha+۳$ ۴) $\alpha+۴$

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۳۷- اگر $d=(2+8a\ ,\ 6+8a)$، آن‌گاه مجموعهٔ مقادیر مختلف d کدام است؟

۱) $\{2\}$ ۲) $\{1\ ,\ 2\ ,\ 4\}$

۳) $\{2\ ,\ 4\}$ ۴) $\{1\ ,\ 4\}$

۳۸- اگر $5\mid 2a+3b+k$ و $5\mid 3a+2b+1$، آن‌گاه کوچک‌ترین مقدار طبیعی k کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۵

۳) ۳ ۴) ۴

۳۹- چه تعداد از گزاره‌های زیر مثال نقض دارند؟

الف) $a\mid b\Rightarrow b\not\mid a$

ب) $a\mid b\Rightarrow |a|\leq |b|$

ج) $a\mid b-c\Rightarrow a\mid b\vee a\mid c$

د) هر عدد اول نسبت به همهٔ اعداد طبیعی کوچک‌تر از خودش، اول است.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۴۰- اگر n عددی صحیح و m عددی طبیعی باشد به‌طوری که $7\mid 5n+3$ و $49\mid 25n^2+mn+30$، آن‌گاه مجموع ارقام کوچک‌ترین عدد سه رقمی m کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۶

۳) ۸ ۴) ۳

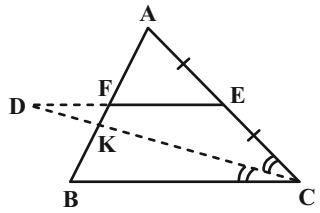
محل انجام محاسبات

https://konkur.info

هندسه ۱ : قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن– چندضلعی‌ها: صفحه‌های ۳۸ تا ۶۴ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

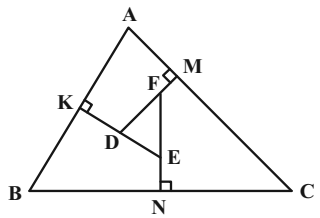
توجه :
دانش‌آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال هندسه ۱ (۴۱ تا ۵۰) و هندسه ۲ (۵۱ تا ۶۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۴۱- در مثلث ABC شکل زیر، پاره‌خط ED، از نقطهٔ E، وسط ضلع AC، موازی با قاعدهٔ BC = ۴ رسم شده است و امتداد نیمساز داخلی زاویهٔ C را در نقطهٔ D قطع کرده است. اگر BK = FD = ۲، اندازهٔ پاره‌خط AF کدام است؟



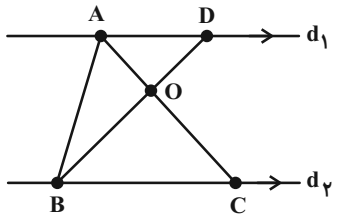
۱) ۳
۲) ۲/۳
۳) ۳/۵
۴) ۴

۴۲- در مثلث ABC شکل زیر، عمودهای DM، EK و FN، به ترتیب بر ضلع‌های AC ، AB و BC رسم شده‌اند. اگر BC = ۳DF = ۱۲ و AC = ۱۵ باشد، اندازهٔ EF کدام است؟



۱) ۳
۲) ۳/۱
۳) ۳/۲
۴) ۳/۴

۴۳- در شکل زیر $d_1 \parallel d_2$، نقطهٔ D روی خط d_1 واقع است. مساحت مثلث ABC برابر ۲۰ و فاصلهٔ نقطهٔ C تا پاره‌خط BD برابر ۴ است. اگر OD = ۴ باشد، مساحت مثلث AOD کدام است؟



۱) ۸
۲) $\frac{۱۶}{۳}$
۳) $\frac{۱۷}{۳}$
۴) ۷

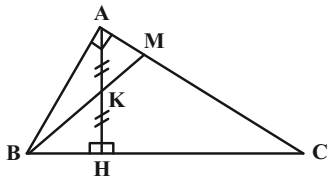
۴۴- در مستطیلی به طول اضلاع ۳ و ۴، از یک رأس دلخواه بر قطر مقابل عمود می‌کنیم و پای عمود را H می‌نامیم. فاصلهٔ نقطهٔ H تا وسط آن قطر کدام است؟

۱) ۰/۶
۲) ۰/۸
۳) ۰/۷
۴) ۰/۵

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۴۵- در مثلث ABC، $\hat{A}=۹۰^\circ$ و AH ارتفاع وارد بر وتر است. اگر $BH=۸$ و $CH=۱۸$ و نقطهٔ K وسط AH باشد. اندازهٔ MK کدام است؟



۱) $\frac{۹۰}{۱۷}$

۲) $\frac{۷۷}{۱۵}$

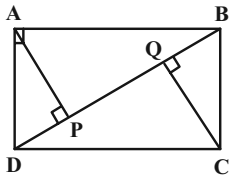
۳) $\frac{۶۸}{۱۳}$

۴) $\frac{۵۹}{۱۱}$

۴۶- در مثلث قائم‌الزاویهٔ ABC، $\hat{A}=۹۰^\circ$ و $BC=۸$ است. اگر $\hat{B}=۲۲/۵^\circ$ باشد، حاصل $AB\times AC$ کدام است؟

۱) $۸\sqrt{۲}$ ۲) $۴\sqrt{۲}$ ۳) $۱۶\sqrt{۲}$ ۴) $۳۲\sqrt{۲}$

۴۷- در مستطیل زیر اگر $۲AB=\sqrt{۵}AD$ باشد، عرض مستطیل چند برابر PQ است؟



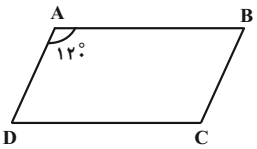
۱) ۳

۲) ۴

۳) ۵

۴) ۶

۴۸- می‌دانیم چهارضلعی حاصل از تقاطع نیمسازهای زاویه‌های داخلی متوازی‌الاضلاع زیر یک مستطیل است. نسبت طول به عرض این مستطیل برابر کدام است؟



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

۳) $\sqrt{۲}$ ۴) $\sqrt{۳}$

۴۹- با افزودن سه رأس به رأس‌های یک n ضلعی منتظم، قطرهای آن دو برابر می‌شود. اندازهٔ هر زاویهٔ‌خارجی این n ضلعی منتظم کدام است؟

۱) ۴۵° ۲) ۴۰°

۳) ۳۰° ۴) ۲۰°

۵۰- در یک ذوزنقهٔ متساوی‌الساقین، طول قاعده‌ها ۲ و ۵ و طول هر ساق ۳ واحد است. اگر وسط‌های دو قاعده و وسط‌های قطرهای این ذوزنقه را به‌طور متوالی به یکدیگر وصل کنیم، محیط چهارضلعی حاصل کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۶

۳) ۸ ۴) ۱۰

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

هندسه ۲ : تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۳۳ تا ۵۸ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

توجه :
دانش‌آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال هندسه ۱ (۴۱ تا ۵۰) و هندسه ۲ (۵۱ تا ۶۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

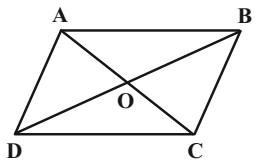
۵۱- ترکیب کدام دو تبدیل هندسی زیر، یک تبدیل همانی نیست؟

۱) دو انتقال با بردارهای $\vec{v}$ و $-\vec{v}$
۲) دو بازتاب متوالی نسبت به خط d
۳) دو تجانس متوالی به مرکز O و نسبت (-1)
۴) دو دوران متوالی به مرکز O و زاویهٔ 90° در جهت ساعتگرد

۵۲- تبدیل یافتهٔ مربعی به طول ضلع $2\sqrt{2}$ تحت تجانس به مرکز O و نسبت k، مربعی به طول قطر $\sqrt{2}$ است. مثلث متساوی‌الاضلاعی به طول ضلع ۴ تحت این تجانس به مثلثی با کدام مساحت تبدیل می‌شود؟

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

۵۳- متوازی الاضلاع $ABCD$ در شکل زیر را ابتدا با بردار $\overrightarrow{AO}$ و سپس با بردار $\overrightarrow{DO}$ منتقل می‌کنیم تا چهارضلعی $A'B'C'D'$ حاصل شود. چهارضلعی $A'B'C'D'$ با انتقال با کدام یک از بردارهای زیر بر چهارضلعی $ABCD$ منطبق می‌شود؟

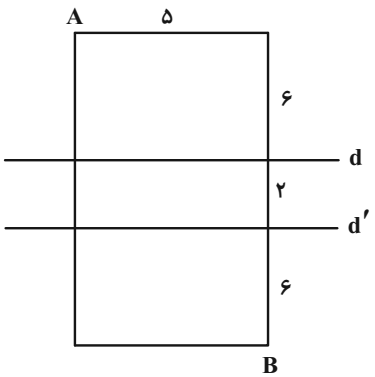


۱) $\overrightarrow{CB}$
۲) $\overrightarrow{BD}$
۳) $\overrightarrow{CD}$
۴) $\overrightarrow{AB}$

۵۴- دو دایرهٔ $C(O, 2)$ و $C'(O', 2)$ با طول خط‌المرکزین $OO' = 6$ مفروض اند. دوران یافتهٔ دایرهٔ C حول نقطهٔ O' تحت زاویهٔ 90° را دایرهٔ C'' می‌نامیم. شعاع کوچک‌ترین دایره‌ای که بر هر دو دایرهٔ C و C'' مماس باشد، کدام است؟

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

۵۵- در شکل زیر A و B دو رأس از یک مستطیل هستند. در حرکت از A به B، اگر بخواهیم مسیر بین دو خط موازی d و d'، عمود بر آن دو خط باشد، طول کوتاه‌ترین مسیر ممکن کدام است؟ (خطوط d و d' موازی عرض‌های مستطیل هستند.)

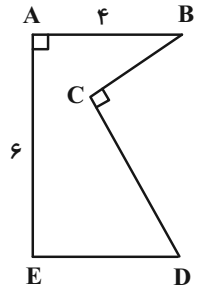


۱) ۱۹
۲) ۱۷
۳) ۱۵
۴) ۱۳

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۵۶- مطابق شکل زیر قطعه زمینی به صورت پنج‌ضلعی ABCDE مفروض است. اگر ABDE مستطیل و $B\hat{D}C = ۳۰^\circ$ باشد و بخواهیم با استفاده از تبدیل هندسی مناسب و بدون تغییر محیط و تعداد اضلاع این چندضلعی، مساحت آن را افزایش دهیم، حداکثر مقدار این افزایش مساحت کدام است؟



۱) ۹

۲) $۹\sqrt{۳}$

۳) ۱۸

۴) $۱۸\sqrt{۳}$

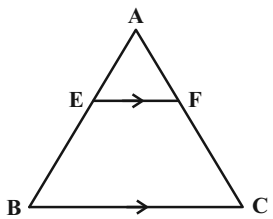
۵۷- مثلث قائم‌الزاویهٔ ABC ($\hat{A} = ۹۰^\circ$)، با اضلاع $AC = ۸$ و $AB = ۶$ مفروض است. به کمک انتقالی به اندازهٔ AD، مثلث ABC را منتقل می‌کنیم. مساحت بین مثلث و مثلث انتقال یافته کدام است؟ (D نقطهٔ همرسی نیمسازهای داخلی مثلث ABC است)

۱) $\frac{۲۵}{۴}$ ۲) $\frac{۲۵}{۲}$ ۳) $\frac{۲۵}{۳}$ ۴) $\frac{۲۵}{۶}$

۵۸- نقطهٔ $A(۲, ۵)$ و خط $d : y = ۱$ مفروض است. بازتاب نقطهٔ A نسبت به خط d را A' می‌نامیم. اگر تصویر نقطهٔ A تحت دوران به مرکز نقطهٔ A' و به زاویهٔ ۱۲۰° را A'' بنامیم، اندازهٔ پاره‌خط AA'' چقدر است؟

۱) $۸\sqrt{۳}$ ۲) $۶\sqrt{۳}$ ۳) $۴\sqrt{۳}$ ۴) $۱۰\sqrt{۳}$

۵۹- دو مثلث متساوی‌الاضلاع به اضلاع ۱ و ۴ مطابق شکل مفروض‌اند. اگر $BC \parallel EF$، فاصلهٔ مرکز تجانس مستقیم تا مرکز تجانس معکوس BC و EF چقدر است؟



۱) $\frac{۳\sqrt{۵}}{۵}$

۲) $\frac{۴\sqrt{۳}}{۵}$

۳) $\frac{۲\sqrt{۳}}{۵}$

۴) $\frac{۲\sqrt{۵}}{۵}$

۶۰- نقاط $A(-۱, ۳)$، $B(۰, ۴)$ و $C(۳, a)$ مفروض‌اند. به ازای کدام مقدار a مثلث ABC کمترین محیط را دارد؟

۱) $\frac{۲۵}{۷}$ ۲) $\frac{۱۰}{۷}$ ۳) $\frac{۱۵}{۷}$ ۴) $\frac{۳۰}{۷}$

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

دفترچه اختصاصی – ۲

علوم ریاضی و فنی

دوازدهم ریاضی

دفترچهٔ شماره ۲ (از ۲)

آزمون ۵ آبان ۱۴۰۲

آزمــون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شمارهٔ سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	فیزیک ۳	۲۰	۶۱	۸۰	۳۰ دقیقه
۲	فیزیک ۱	۱۰	۸۱	۹۰	۱۵ دقیقه
	فیزیک ۲		۹۱	۱۰۰	
۳	شیمی ۳	۱۰	۱۰۱	۱۱۰	۱۰ دقیقه
۴	شیمی ۱	۱۰	۱۱۱	۱۲۰	۱۰ دقیقه
	شیمی ۲		۱۲۱	۱۳۰	

https://konkur.info

آزمون «۵ آبان ۱۴۰۲»
اختصاصی دوازدهم ریاضی

مدت پاسخ‌گویی: ۶۰ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۵۰ سؤال

نام درس		تعداد سؤال	شمارهٔ سؤال	زمان پاسخ‌گویی
فیزیک ۳		۲۰	۶۱-۸۰	۳۰'
زوج کتاب	فیزیک ۱	۱۰	۸۱-۹۰	۱۵'
	فیزیک ۲		۹۱-۱۰۰	
شیمی ۳		۱۰	۱۰۱-۱۱۰	۱۰'
زوج کتاب	شیمی ۱	۱۰	۱۱۱-۱۲۰	۱۰'
	شیمی ۲		۱۲۱-۱۳۰	
جمع کل		۵۰	۶۱-۱۳۰	۶۰'

پدیدآورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	فیزیک	زهره آقامحمدی-علی برزگر-علیرضا جباری-فرشید رسولی-معصومه شریعت‌ناصری-مریم شیخ‌ممو-شیلا شیرزادی-علی عاقلی عبداله فقه‌زاده-مصطفی کیانی-علی گل‌محمدی‌رامشه-محمد مقدم-محمدکاظم منشادی-محمود منصوری-سیده ملیحه‌میرصالحی مجتبی نکوئیان
	شیمی	عین اله ابوالفتحی-مجتبی اسدزاده-علی امینی-محمد آخوندی-قادر باخاری-جعفر پازوکی-محمدرضا جمشیدی-حلما حاجی‌نقی مرتضی خوش‌کیش-حمید ذبحی-حسن رحمتی‌کوکنده-سینا رضادوست-علی رفیعی-حسین زارعی‌پاشایی-مرتضی زارعی امیرمحمد سعیدی-رضا سلیمانی-منصور سلیمانی‌ملکان-سیدصدرا عادل-محمد عظیمیان‌زواره-حسن عیسی‌زاده-محمد فائزنیا علی مجیدی-امیرحسین معروفی-سجاد نفتی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	مصطفی کیانی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	حمید زرین کفش زهره آقامحمدی دانیال راستی	امیررضا حکمت‌نیا امیرحسین مسلمی
ویراستار استاد	امیرحسین برادران	محمدحسن محمدزاده مقدم
بازبینی نهایی رتبه های برتر	کیارش صانعی حسین بصیرترکمبور	ماهان زواری حلما حاجی‌نقی احسان پنجه‌شاهی
مسئول درس	محمد ساکی	ایمان حسین‌نژاد
مستند سازی	علیرضا همایون‌خواه	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی	
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده	
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری	مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف‌نگار	فرزانه فتح اله‌زاده	
ناظر چاپ	سوران نعیمی	

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۶۴۶۳-۰۲۱

https://konkur.info

فیزیک ۳: حرکت بر خط راست (تا پایان حرکت با سرعت ثابت): صفحه‌های ۱ تا ۱۵ | وقت پیشنهادی: **۳۰ دقیقه**

۶۱- متحرکی از مبدأ مکان در جهت مثبت محور x به راه می‌افتد و در کل مسیر حرکت، مسافت پیموده شده توسط متحرک پنج برابر اندازهٔ جابه‌جایی آن است و متحرک در طول مسیر تنها یک بار تغییر جهت داده است. فاصلهٔ نقطهٔ آغاز حرکت تا نقطهٔ تغییر جهت چند برابر فاصلهٔ نقطهٔ پایانی حرکت تا نقطهٔ تغییر جهت است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) $\frac{۳}{۲}$

۶۲- ذره‌ای بر روی خط راست از مکان $\vec{r}_A = (۲m)\vec{i} + (۱m)\vec{j}$ به مکان $\vec{r}_B = (-۲m)\vec{i} + (۱m)\vec{j}$ در یک جهت می‌رود و سپس در یک مسیر مستقیم دیگر از مکان $\vec{r}_B$ بدون تغییر جهت به مکان $\vec{r}_C = (-۲m)\vec{i} + (-۲m)\vec{j}$ جابه‌جا می‌شود. در جابه‌جایی از مکان $\vec{r}_A$ تا مکان $\vec{r}_C$، مسافت طی شده چند برابر اندازهٔ جابه‌جایی است؟

۱) ۱/۲ ۲) ۱/۵

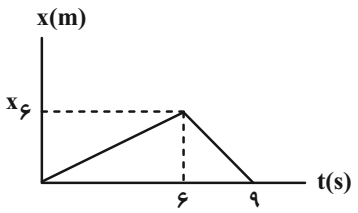
۳) ۱/۴ ۴) ۱/۳

۶۳- متحرکی $\frac{۱}{۳}$ مسیر خود را با سرعت ثابت $۲۴\frac{m}{s}$ و $\frac{۱}{۲}$ آن را با سرعت ثابت $۱۲\frac{m}{s}$ و مابقی را با سرعت ثابت $۸\frac{m}{s}$ طی می‌کند. سرعت متوسط این متحرک تقریباً چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۳/۱ ۲) ۱۶/۲

۳) ۱۹/۳ ۴) ۲۱/۷

۶۴- در شکل زیر، نمودار مکان- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، رسم شده است. نسبت اندازهٔ سرعت متوسط متحرک در سه ثانیهٔ دوم به اندازهٔ سرعت متوسط متحرک در سه ثانیهٔ سوم حرکت برابر با کدام گزینه است؟



۱) ۳

۲) $\frac{۱}{۳}$

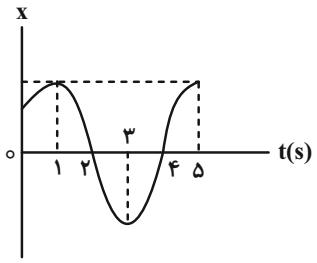
۳) ۲

۴) $\frac{۱}{۲}$

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۶۵- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد حرکت این متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا ۵s درست است؟



الف) جهت حرکت متحرک ۳ بار عوض شده است.

ب) جهت سرعت متوسط متحرک خلاف جهت محور x است.

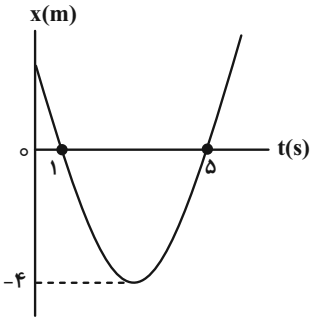
پ) جهت بردار مکان متحرک ۲ بار عوض شده است.

ت) متحرک در مجموع ۳ ثانیه در جهت محور x حرکت کرده است.

۱) الف، ب و پ ۲) ب و پ

۳) پ و ت ۴) الف، پ و ت

۶۶- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند به صورت سهمی زیر است. تندی متوسط این متحرک در دو ثانیهٔ دوم حرکت چند متر بر ثانیه است؟



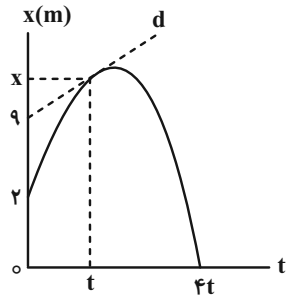
۱) صفر

۲) ۱

۳) ۱/۵

۴) ۲

۶۷- در نمودار مکان- زمان شکل زیر، سرعت در لحظهٔ t، دو برابر اندازهٔ سرعت متوسط در بازهٔ زمانی صفر تا لحظهٔ ۴t است. سرعت متوسط در بازهٔ زمانی صفر تا t چند برابر سرعت متوسط در بازهٔ زمانی t تا ۴t است؟



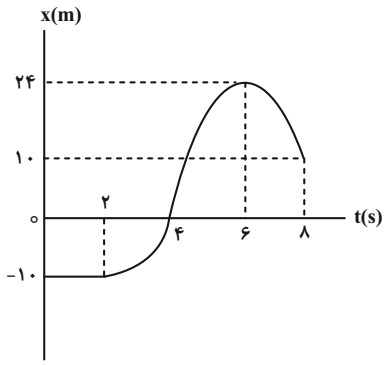
۱) ۱۶-

۲) ۱۶

۳) ۲/۴-

۴) ۲/۴

۶۸- شکل زیر، نمودار مکان- زمان متحرکی را نشان می‌دهد که بر روی محور x حرکت می‌کند. کدام گزینه در مورد این متحرک نادرست است؟



۱) مسافت طی شده در بازهٔ زمانی ۴s تا ۸s برابر ۳۸m است.

۲) در لحظهٔ t = ۷s سرعت متحرک منفی است.

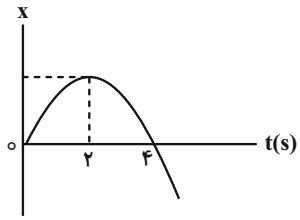
۳) در لحظهٔ t = ۵s شتاب متحرک منفی است.

۴) در ۲ ثانیهٔ اول حرکت ۲۰m جابه‌جا شده است.

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۶۹- نمودار مکان- زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. اگر در بازهٔ زمانی ۲s تا ۴s اندازهٔ شتاب متوسط متحرک $۳\frac{m}{s^۲}$ باشد، سرعت آن در لحظهٔ $t = ۴s$ چند متر بر ثانیه است؟



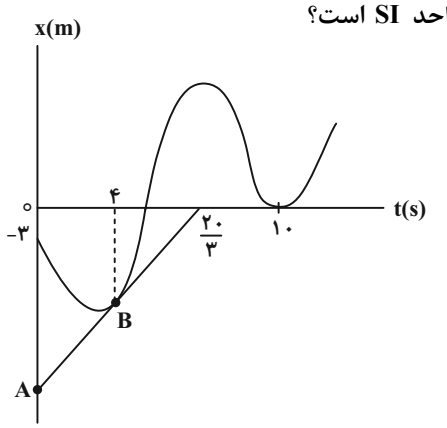
۱) ۶

۲) -۴

۳) -۶

۴) ۴

۷۰- در شکل زیر، پاره‌خط AB در نقطهٔ B بر نمودار مکان- زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مماس شده است. اگر اندازهٔ سرعت متوسط متحرک از ابتدای حرکت تا لحظهٔ $t = ۴s$ ، برابر با $۱/۲۵\frac{m}{s}$ باشد، شتاب متوسط و سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۴s$ تا $t_۲ = ۱۰s$ به ترتیب از راست به چپ چند واحد SI است؟



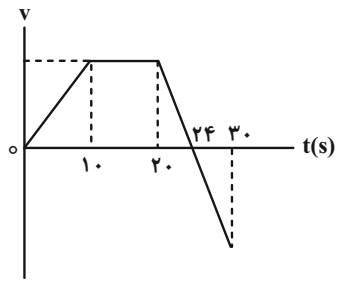
۱) $\frac{۴}{۵}$ ، $\frac{۱}{۳}$

۲) $\frac{۴}{۳}$ ، $\frac{۱}{۲}$

۳) $\frac{۴}{۵}$ ، $-\frac{۱}{۳}$

۴) $\frac{۴}{۳}$ ، $-\frac{۱}{۲}$

۷۱- نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی شتاب متوسط در بازهٔ زمانی صفر تا ۲۰s چند برابر بزرگی شتاب متوسط در بازهٔ زمانی ۱۰s تا ۳۰s است؟



۱) $\frac{۲}{۳}$

۲) ۰/۴

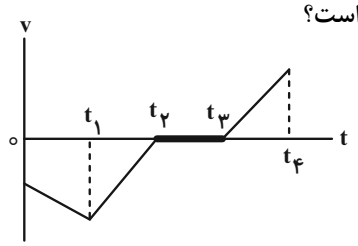
۳) $\frac{۱}{۳}$

۴) ۰/۲

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۷۲- نمودار سرعت- زمان خودرویی که در راستای محور x حرکت می‌کند در بازهٔ زمانی صفر تا t_4 مطابق شکل زیر است. کدام گزینه در مورد نوع حرکت و جهت آن در هر بازهٔ زمانی به ترتیب از راست به چپ درست است؟



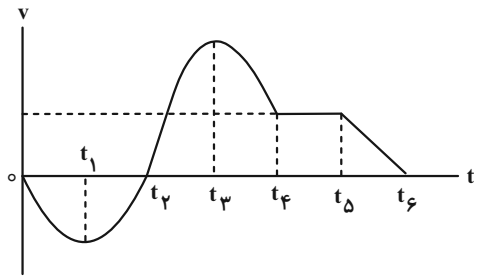
۱) تندی در جهت منفی افزایش می‌یابد- تندی در جهت مثبت کاهش می‌یابد- سکون در مکان مثبت- تندی در جهت مثبت افزایش می‌یابد.

۲) تندی در جهت منفی کاهش می‌یابد- تندی در جهت مثبت افزایش می‌یابد- سکون در مکان منفی- تندی در جهت مثبت افزایش می‌یابد.

۳) تندی در جهت منفی افزایش می‌یابد- تندی در جهت منفی کاهش می‌یابد- سکون در مکان مثبت یا منفی- تندی در جهت مثبت افزایش می‌یابد.

۴) تندی در جهت منفی کاهش می‌یابد- تندی در جهت منفی افزایش می‌یابد- سکون در مکان مثبت یا منفی- تندی در جهت مثبت افزایش می‌یابد.

۷۳- نمودار سرعت- زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد این حرکت درست است؟



الف) در بازهٔ زمانی t_4 تا t_5 حرکت یکنواخت است.

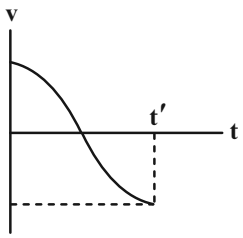
ب) در بازهٔ زمانی صفر تا t_6 شتاب حرکت سه مرتبه از مقدار غیر صفر به صفر تغییر کرده است.

پ) در بازهٔ زمانی t_5 تا t_6 آهنگ تغییر سرعت، مثبت است.

ت) آهنگ تغییر سرعت در بازه‌های زمانی صفر تا t_1 و t_1 تا t_2 ثابت و مساوی است.

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۳

۷۴- نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x در حال حرکت است، مطابق شکل زیر می‌باشد. کدام یک از عبارت‌های زیر در مورد این متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا t' صحیح است؟



الف) شتاب ابتدا مثبت و سپس منفی است.

ب) تندی ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

پ) اندازهٔ شتاب ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

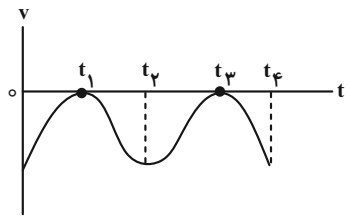
ت) شتاب متوسط متحرک منفی است.

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

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۷۵- نمودار سرعت- زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. در بازهٔ زمانی صفر تا t_4 به ترتیب از راست به چپ چند بار جهت حرکت این متحرک تغییر کرده است و چند بار شتاب آن صفر شده است؟



۱) ۳ ، ۳

۲) صفر ، ۳

۳) صفر ، صفر

۴) ۳ ، صفر

۷۶- متحرکی در لحظهٔ $t=0$ از مکان $x=25m$ با سرعت ثابت $5\frac{m}{s}$ در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند. در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه بردار مکان این متحرک تغییر جهت می‌دهد؟

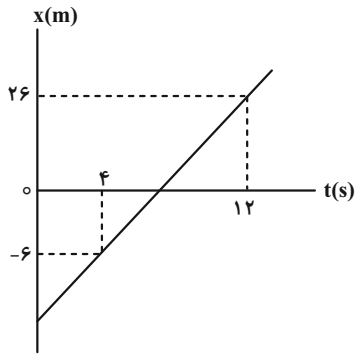
۱) ۱۰

۲) ۲/۵

۳) ۵

۴) بردار مکان در هیچ لحظه‌ای تغییر جهت نمی‌دهد.

۷۷- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند به صورت زیر است. چند ثانیه پس از لحظه تغییر جهت بردار مکان، بردار مکان آن به صورت $\vec{x}=14\vec{i}$ خواهد شد؟



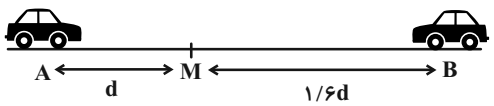
۱) ۴/۵

۲) ۴

۳) ۳/۵

۴) ۳

۷۸- مطابق شکل زیر، دو متحرک در مبدأ زمان با سرعت ثابت و در خلاف جهت یکدیگر از نقاط A و B عبور می‌کنند. اگر دو متحرک پس از $4s$ در نقطهٔ M از کنار هم عبور کنند، متحرک سریع‌تر چند ثانیه زودتر از متحرک دیگر به انتهای مسیر AB می‌رسد؟



۱) ۰/۶

۲) ۳/۹

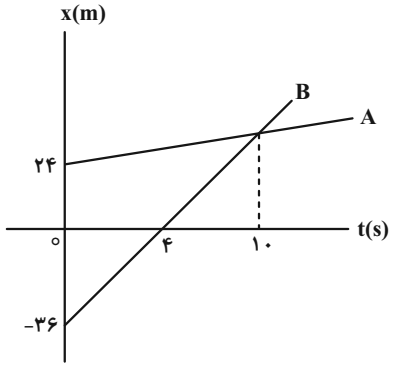
۳) ۴

۴) ۰/۱۵

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۷۹- نمودار مکان- زمان حرکت دو متحرک که با سرعت ثابت روی خط راست حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. هنگامی که فاصلهٔ دو متحرک از هم، ۲۴ متر است، متحرک A در چه مکانی برحسب متر می‌تواند قرار داشته باشد؟



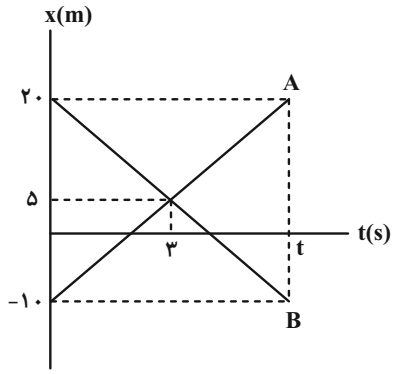
۱) ۵

۲) ۴۴

۳) ۴۲

۴) ۳۶

۸۰- نمودار مکان- زمان دو متحرک A و B در شکل زیر داده شده است. چند جمله از جملات زیر در مورد این دو متحرک قطعاً درست است؟ $(t > ۶(s))$



الف) تندی متوسط دو متحرک با هم برابر است.

ب) سرعت متوسط دو متحرک با هم برابر است.

پ) جابه‌جایی دو متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا ۳ ثانیه، با هم برابر است.

ت) اندازهٔ جابه‌جایی هر دو متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا t برابر است.

ث) اندازهٔ سرعت متوسط متحرک B در بازهٔ زمانی صفر تا ۲s نصف اندازهٔ سرعت متوسط آن در بازهٔ زمانی ۲s تا ۶s است.

۱) صفر

۲) ۱

۳) ۲

۴) ۳

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

فیزیک ۱: ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۲۳ تا ۵۲ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

توجه:
دانش‌آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال فیزیک ۱ (۸۱ تا ۹۰) و فیزیک ۲ (۹۱ تا ۱۰۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

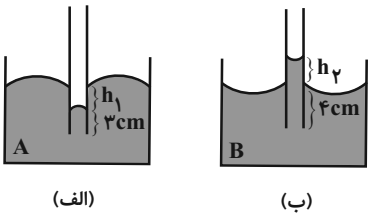
۸۱- مطابق شکل دو لولهٔ مویین شیشه‌ای مشابه، هر یک به طول ۱۰cm درون دو مایع A و B قرار دارند. کدام یک از موارد زیر درست هستند؟ $(h_1 = h_2 = 2cm)$

الف) اگر مایع A را روی سطح شیشهٔ تمیز بریزیم، به صورت قطره‌های کروی قرار می‌گیرد.

ب) اگر لولهٔ داخل مایع A را ۱cm بالا بیاوریم h_1 نصف می‌شود.

پ) اگر قطر مقطع لولهٔ داخل مایع B را دو برابر کنیم، h_2 تغییر نمی‌کند.

ت) اگر لولهٔ داخل مایع B را ۲cm پایین ببریم، h_2 تغییر نمی‌کند.



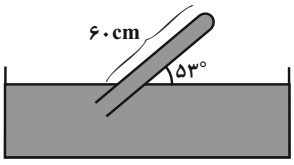
(الف) (ب)

۱) الف و ب ۲) الف و ت

۳) ب و پ ۴) پ و ت

۸۲- لوله‌ای پر از جیوه مطابق شکل زیر در تشت جیوه قرار دارد. اگر حداکثر نیروی قابل تحمل توسط ته لوله از طرف جیوه ۴۰/۸N باشد، چند سانتی‌متر دیگر می‌توان لوله را در تشت فرو برد تا لوله نشکند؟

$(P_0 = 1/00634\times10^5 Pa \ ، \ A_{لوله} = 10cm^2 \ ، \ \rho_{Hg} = 13/6\frac{g}{cm^3} \ ، \ \sin 53^\circ = 0/8 \ و \ g = 10\frac{N}{kg})$



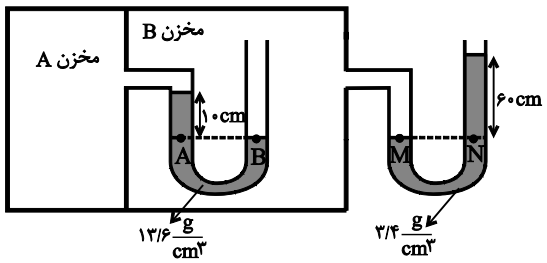
۱) ۵

۲) ۲

۳) ۴

۴) ۳/۲

۸۳- در شکل زیر، مایع‌های درون لوله‌های U شکل در حال تعادل هستند. در این حالت، فشار پیمانه‌ای گاز در مخزن A برحسب کیلو پاسکال کدام است؟ $(g = 10\frac{N}{kg})$



۱) ۶۸

۲) ۸/۶

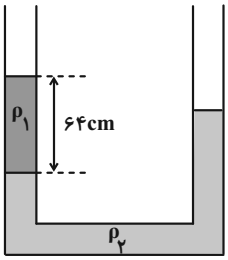
۳) ۸۶

۴) ۶/۸

محل انجام محاسبات

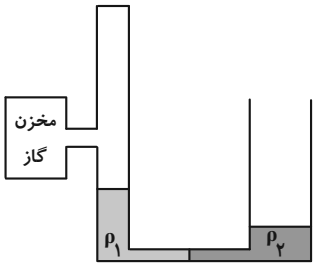
https://konkur.info

۸۴- در لولهٔ شکل زیر، دو مایع مخلوط نشدنی ρ_1 و ρ_2 در تعادل هستند. اگر در شاخهٔ سمت راست مقداری مایع با چگالی $\rho_3 = 0/8 \frac{g}{cm^3}$ بریزیم سطح مایع ρ_1 و ρ_3 برابر می‌شود. ارتفاع مایع ρ_2 در شاخهٔ سمت راست چند سانتی‌متر تغییر می‌کند؟ ($\rho_2 = 1/6 \frac{g}{cm^3}$ ، $\rho_1 = 1 \frac{g}{cm^3}$ و سطح مقطع لوله در دو طرف یکسان است.)



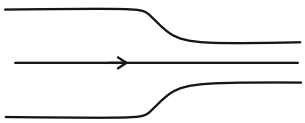
۱) ۱۶
۲) ۸
۳) ۲۴
۴) ۱۲

۸۵- در شکل زیر، سطح مقطع لوله در شاخهٔ سمت چپ $3cm^2$ و در شاخهٔ سمت راست $6cm^2$ و قطر لوله‌ها در محل اتصال بسیار باریک است. اگر جرم هر یک از مایع‌های ρ_1 و ρ_2، ۳۰ گرم باشد، فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن، چند پاسکال است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$



۱) ۵۰۰
۲) -۵۰۰
۳) ۲۵۰
۴) -۲۵۰

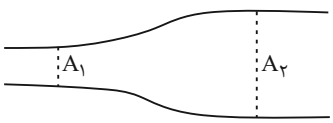
۸۶- در شکل زیر، آب به صورت پیوسته در لوله جاری است. قطر مقطع بزرگ $13/6cm$ و تندی شارش آب از این مقطع $5 \frac{m}{s}$ است. اگر قطر مقطع کوچک $6/8cm$ باشد، تندی شارش آب در خروج از این مقطع چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۲۰
۲) ۱۰
۳) ۲
۴) ۱

۸۷- مطابق شکل زیر، در لوله‌ای افقی با سطح مقطع متغیر، جریان لایه‌ای و پایا از یک شاره برقرار است. اگر سطح مقطع قسمت پهن‌تر چهار برابر سطح مقطع قسمت باریک‌تر باشد $(A_2 = 4A_1)$، در این صورت در مورد مقایسهٔ تندی و فشار شاره در این دو مقطع کدام گزینه الزاماً درست است؟

الف) $\frac{v_2}{v_1} = 4$ ب) $\frac{P_2}{P_1} = 4$ پ) $\frac{v_2}{v_1} = \frac{1}{4}$ ت) $\frac{P_2}{P_1} = \frac{1}{4}$

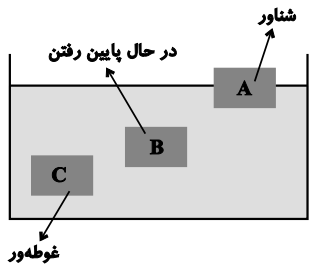


۱) الف و ت
۲) ب و پ
۳) فقط الف
۴) فقط پ

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۸۸- در شکل زیر، سه جسم A، B و C با وزن برابر، در حالت‌های مختلف درون آب قرار گرفته‌اند. کدام گزینه رابطهٔ بین چگالی‌ها و نیروی شناوری آن‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟ (F_A، F_B و F_C به‌ترتیب نیروهای شناوری اجسام A، B و C و ρ_A، ρ_B و ρ_C به‌ترتیب چگالی‌های اجسام A، B و C می‌باشند.)



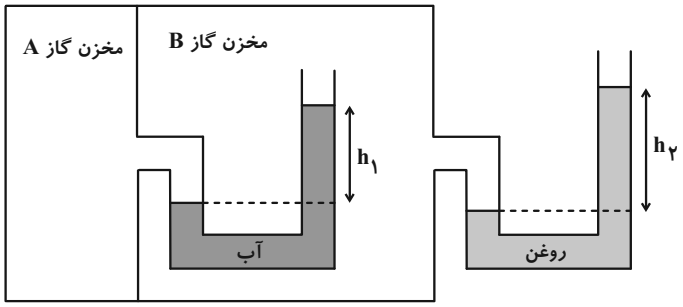
۱) $F_A = F_C > F_B$ و $\rho_B < \rho_C < \rho_A$

۲) $F_B > F_C > F_A$ و $\rho_B > \rho_C > \rho_A$

۳) $F_A < F_C < F_B$ و $\rho_C = \rho_A < \rho_B$

۴) $F_A = F_C > F_B$ و $\rho_B > \rho_C > \rho_A$

۸۹- در شکل زیر، مایع‌ها در حال تعادل و فشار پیمانه‌ای مخزن گاز A برابر $۰/۳۹۲\times۱۰^۴\,Pa$ می‌باشد. اگر مقدار $h_۲$، ۲۰ درصد بیشتر از $h_۱$ باشد، آن‌گاه $h_۲$ چند سانتی‌متر است؟ ($\rho_{آب} = ۱\frac{g}{cm^۳}$ ، $\rho_{روغن} = ۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ ، $g = ۱۰\frac{N}{kg}$)



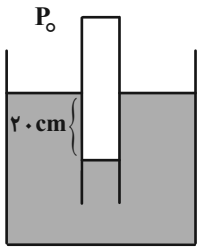
۱) ۲۰

۲) ۲۴

۳) ۱۲

۴) ۸

۹۰- مطابق شکل لولهٔ قائمی که مساحت قاعدهٔ آن $۲cm^۲$ است به صورت وارونه درون مایعی قرار دارد. اگر فشار گاز درون لوله نیروی $۲۱/۷۶\,N$ را بر ته لوله وارد کند، چگالی مایع چند گرم بر سانتی‌مترمکعب است؟ ($\rho_{جیوه} = ۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}$ ، $P_۰ = ۷۵\,cmHg$ و $g = ۱۰\frac{N}{kg}$)



۱) ۳/۴

۲) ۲/۴

۳) ۱/۷

۴) ۰/۸۵

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

فیزیک ۲: الکتریسیتهٔ ساکن، جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۳۲ تا ۶۱ — وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

توجه:
دانش‌آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال فیزیک ۱ (۸۱ تا ۹۰) و فیزیک ۲ (۹۱ تا ۱۰۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

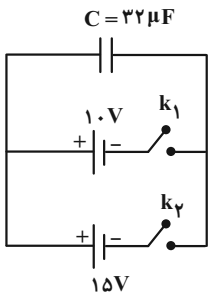
۹۱- فاصلهٔ بین صفحات خازنی را سه برابر و اختلاف پتانسیل بین دو صفحهٔ آن را دو برابر می‌کنیم. بار الکتریکی روی هر یک از صفحات خازن چند برابر می‌شود؟

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

۹۲- فاصلهٔ دو صفحهٔ یک خازن تخت از یکدیگر ۷ میلی‌متر است و بین آن‌ها هوا وجود دارد. در حالی که دو سر این خازن به دو سر یک باتری متصل است، فاصلهٔ بین دو صفحهٔ آن را چند میلی‌متر و چگونه تغییر دهیم تا انرژی ذخیره شده در خازن ۴۰ درصد افزایش پیدا کند؟

۱) ۵ ، کاهش
۲) ۵ ، افزایش
۳) ۲ ، کاهش
۴) ۲، افزایش

۹۳- در شکل زیر ابتدا خازن خالی است. کلید $k_۱$ را می‌بندیم. پس از پُر شدن خازن کلید $k_۱$ را قطع و سپس کلید $k_۲$ را وصل می‌کنیم. در این حالت چه تعداد الکترون بین دو صفحهٔ خازن جابه‌جا می‌شود؟ $(e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C)$



۱) $۱۰^{۱۴}$
۲) $۱۰^{۱۵}$
۳) ۲×۱۰^{۱۵}
۴) ۳×۱۰^{۱۵}

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۹۴- چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟

الف) حضور دی‌الکتریک در خازن، احتمال فروریزش الکتریکی را افزایش می‌دهد.

ب) فروریزش الکتریکی باعث ایجاد مسیرهای رسانشی سرخس شکلی در دی‌الکتریک می‌شود.

پ) در فروریزش الکتریکی، تعدادی از الکترون‌های اتم‌های مادهٔ دی‌الکتریک کنده شده و مسیرهای رسانایی را درون آن ایجاد می‌کند.

ت) دو خازن مشابه A و B را که توسط دو مولد یکسان باردار شده‌اند، از مولدهایشان جدا می‌کنیم و سپس فاصلهٔ بین صفحات خازن B را نصف می‌کنیم. اگر صفحات هر دو خازن را به هم متصل کنیم، جرقهٔ حاصل از خازن B ضعیف‌تر از جرقهٔ حاصل از خازن A می‌شود.

۱) ۴ ۲) ۳

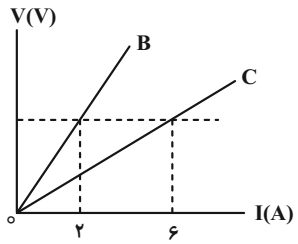
۳) ۲ ۴) ۱

۹۵- بار الکتریکی باتری یک خودرو، $۹/۶\times۱۰^{۴}$ میکروآمپر- ساعت و ولتاژ آن ۳۶۰۰ میلی‌ولت است. اگر این باتری را به یک مقاومت ۱/۸ اهمی ببندیم، چند دقیقه طول می‌کشد تا باتری خالی شود؟

۱) ۱۷۲/۸ ۲) ۵/۷۶

۳) $\frac{۶}{۱۲۵}$ ۴) ۲/۸۸

۹۶- در شکل زیر، نمودار اختلاف پتانسیل دو سر دو رسانای B و C که هم‌جنس می‌باشند، برحسب جریان الکتریکی عبوری از آن‌ها رسم شده است. اگر سطح مقطع دو رسانا برابر باشد، طول رسانای B چند برابر طول رسانای C می‌باشد؟ (دما ثابت است.)



۱) $\frac{۱}{۳}$

۲) ۱

۳) ۲

۴) ۳

۹۷- دو سیم هم‌جنس و هم‌جرم A و B را در اختیار داریم. قطر مقطع سیم B، $\sqrt{۲}$mm و مقاومت الکتریکی آن ۳۶ درصد کمتر از مقاومت الکتریکی سیم A است. قطر مقطع سیم A چند میلی‌متر است؟

۱) $\sqrt{\frac{۱۰}{۳}}$ ۲) $\frac{\sqrt{۵}}{۲}$

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

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۹۸- دو سیم هم‌طول A و B، در یک دمای معین، دارای مقاومت الکتریکی مساوی‌اند. اگر جرم سیم B، ۶ برابر جرم سیم A و مقاومت ویژهٔ آن، ۲ برابر مقاومت ویژهٔ A باشد، چگالی فلز A چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ $(\rho_B = ۹\frac{g}{cm^۳})$

۱) ۳ ۲) ۶

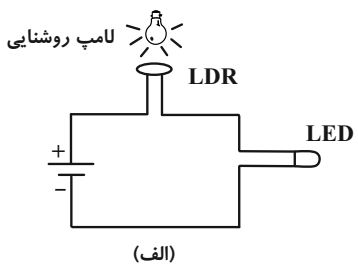
۳) ۲ ۴) $\frac{۴}{۳}$

۹۹- مقاومت الکتریکی یک سیم در دمای $۲۰^\circ C$ برابر ۵۰Ω است. مقاومت این سیم در چه دمایی برحسب درجهٔ سلسیوس برابر ۵۲Ω است؟ (ضریب دمایی مقاومت سیم $\frac{۱}{K}$ ۴×۱۰^{-۴} است.)

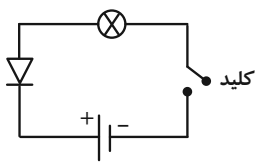
۱) ۱۰۰ ۲) ۱۲۰

۳) ۲۰۰ ۴) ۸۰

۱۰۰- شکل (الف) یک مدار ساده متشکل از یک LDR، یک باتری و یک لامپ LED و شکل (ب) یک مدار ساده شامل یک دیود، باتری، یک لامپ و کلید قطع و وصل را نشان می‌دهند. در مدار شکل (الف) با افزایش روشنایی لامپ، شدت نور لامپ LED ..... می‌یابد. در شکل (ب) با بستن کلید، جریان از مدار عبور ..... و لامپ ..... .



(الف)



(ب)

۱) کاهش- نمی‌کند- خاموش می‌ماند

۲) افزایش- می‌کند- روشن می‌شود

۳) افزایش- نمی‌کند- خاموش می‌ماند

۴) کاهش- می‌کند- روشن می‌شود

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

شیمی ۳: مولکول‌ها در خدمت تندرستی (تا انتهای pH مقیاسی برای اسیدی بودن): صفحه‌های ۱ تا ۲۸ | وقت پیشنهادی: **۱۰ دقیقه**

۱۰۱- همهٔ گزینه‌های زیر درست هستند، به‌جز ...

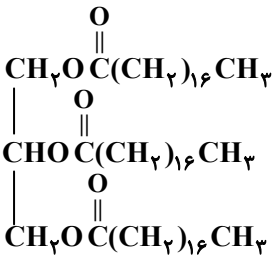
۱) وبا از جمله بیماری‌های واگیردار است که به دلیل آلوده شدن آب و نبود بهداشت شایع می‌شود.

۲) امید به زندگی شاخصی است که نشان می‌دهد انسان‌ها به‌طور میانگین چند سال در جهان زندگی می‌کنند.

۳) میزان امید به زندگی در نواحی توسعه‌یافته بیش‌تر از نواحی کمتر توسعه‌یافته است.

۴) در ۶۰ سال گذشته، پیشرفت شاخص امید به زندگی در نواحی برخوردار بیش‌تر از نواحی کم‌برخوردار بوده است.

۱۰۲- با توجه به ساختار روبه‌رو چند مورد از عبارت‌های زیر، درست هستند؟



آ) فرمول مولکولی اسید چرب سازندهٔ آن $C_{18}H_{36}O_2$ است.

ب) در ساختار مولکول آن شش پیوند $C-O$ وجود دارد.

پ) از واکنش هر مول از آن با مقدار کافی سدیم هیدروکسید، ۳ مول صابون به‌دست می‌آید.

ت) بین مولکول‌های این ترکیب، همانند مولکول‌های C_4H_9OH، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۳- کدام گزینه، جاهای خالی عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«استر بلند زنجیر سه عاملی A دارای ۶۰ اتم کربن بوده و تمام پیوندهای کربن- کربن در آن به‌صورت یگانه است. جرم مولی این استر برابر ..... گرم بر مول است و در اثر واکنش این استر با مقدار کافی سدیم هیدروکسید، صابون با فرمول شیمیایی ..... تولید می‌شود.»

$(O=16 \text{ و } C=12 ، H=1 : g.mol^{-1})$

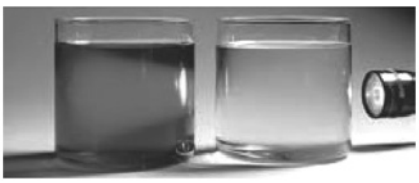
۱) $C_{19}H_{37}O_2Na$ ، ۸۹۰ ۲) $C_{19}H_{37}O_2Na$ ، ۹۳۲

۳) $C_{17}H_{35}COONa$ ، ۸۹۰ ۴) $C_{17}H_{35}COONa$ ، ۹۳۲

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۱۰۴- با توجه به شکل زیر، کدام موارد از عبارت‌های زیر، درست هستند؟



مخلوط (۱) مخلوط (۲)

الف) مخلوط (۱) برخلاف مخلوط (۲)، همگن است.

ب) مخلوط (۱) را می‌توان همانند پلی میان محلول‌ها و سوسپانسیون‌ها در نظر گرفت.

پ) مخلوط شماره (۲) همانند شیر، ژله و سس مایونز می‌تواند جزو کلوئیدها باشد.

ت) مخلوط آب و روغن که با صابون پایدار شده از نظر اندازهٔ ذره‌های تشکیل دهنده همانند مخلوط (۱) است.

۱) الف، پ ۲) الف، ت

۳) ب، پ ۴) ب، ت

۱۰۵- غلظت ppm یون هیدرونیوم در محلول ۰/۰۰۳ مول برلیتر HA با $pH = ۳/۲$ به تقریب کدام است؟ (چگالی محلول برابر ۱/۲ گرم بر میلی‌لیتر است.) ($H = ۱ : g.mol^{-۱}$ ، $A = ۵۹$ و $O = ۱۶$) ($\log ۲ \simeq ۰/۳, \log ۳ \simeq ۰/۵$)

۱) ۴/۵ ۲) ۳

۳) ۹/۵ ۴) ۰/۵

۱۰۶- اگر به یک میلی‌لیتر محلول ۰/۰۱ مولار استیک اسید در دمای ثابت، مقدار ۳ میلی‌لیتر آب خالص اضافه کنیم، درجهٔ یونش آن چند برابر خواهد شد و مقدار تغییر pH در این فرایند در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید؛ K_a (استیک اسید) $= ۱/۸ \times ۱۰^{-۵} mol.L^{-۱}$) ($\log ۳ \simeq ۰/۵$, $\log ۲ \simeq ۰/۳$)

۱) ۴ ، ۰/۳ ۲) ۴ ، ۰/۵

۳) ۲ ، ۰/۳ ۴) ۲ ، ۰/۵

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۱۰۷- در دو ظرف جداگانه ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار HCl و ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار HBr در اختیار داریم. pH محلول کدام اسید بیشتر است و اختلاف pH این دو محلول کدام است؟ $(\log ۲ \simeq ۰/۳)$

۱) محلول HCl ، ۰/۷ ۲) محلول HBr ، ۰/۳

۳) محلول HCl ، ۰/۳ ۴) محلول HBr ، ۰/۷

۱۰۸- در دمای ثابت $۲۵^\circ C$ دانش‌آموزی به یک لیتر آب مقدار ۰/۹۴g اسید HA اضافه کرده است. اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم برابر با ۴×۱۰^{-۳} مول بر لیتر باشد، ثابت تعادل این اسید کدام است و نسبت مقدار pH این محلول به غلظت یون هیدروکسید در آن کدام است؟

(از تغییر حجم محلول صرف‌نظر کنید؛ $A = ۴۶ : g.mol^{-۱}$ ، $H = ۱$) $(\log ۲ \simeq ۰/۳)$

۱) $۹/۶\times۱۰^{۱۲}$ ، $۴/۵\times۱۰^{-۴}$ ۲) $۹/۶\times۱۰^{۱۲}$ ، $۱۰^{-۳}$

۳) $۹/۶\times۱۰^{۱۱}$ ، $۱۰^{-۳}$ ۴) $۹/۶\times۱۰^{۱۱}$ ، $۴/۵\times۱۰^{-۴}$

۱۰۹- کدام گزینه، جاهای خالی موجود در عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ $(\log ۲ \simeq ۰/۳, \log ۷ \simeq ۰/۸۵)$

«با افزودن ۳۰ میلی‌لیتر آب مقطر به ..... میلی‌لیتر محلول ۰/۰۱ مولار HI، pH محلول اسید ..... واحد ..... می‌یابد.»

۱) ۷۰، ۰/۸۵ ، کاهش ۲) ۲۰، ۰/۴ ، افزایش

۳) ۲۰، ۰/۴، کاهش ۴) ۷۰، ۰/۸۵، افزایش

۱۱۰- pH محلولی از هیدروسیانیک اسید با ثابت تعادل $K_a = ۴/۸\times۱۰^{-۱۰} mol.L^{-۱}$ برابر با ۵/۴ می‌باشد. درصد یونش و نسبت غلظت یون هیدروکسید به یون هیدرونیوم در دمای اتاق در محلول این اسید کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) $(\log ۲ \simeq ۰/۳)$

۱) ۰/۱۲ ، $۱/۲۵\times۱۰^{-۵}$ ۲) ۰/۰۱۲ ، $۶/۲۵\times۱۰^{-۴}$

۳) ۰/۱۲ ، $۶/۲۵\times۱۰^{-۴}$ ۴) ۰/۰۱۲ ، $۱/۲۵\times۱۰^{-۵}$

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

شیمی ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی: صفحه‌های ۲۴ تا ۴۴ | وقت پیشنهادی: **۱۰ دقیقه**

توجه:
دانش‌آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال شیمی ۱ (۱۱۱ تا ۱۲۰) و شیمی ۲ (۱۲۱ تا ۱۳۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۱۱- کدام‌یک از عبارت‌های زیر، نادرست است؟

۱) در طیف نشری خطی هیدروژن، هرچه به‌سمت موج‌های پر انرژی‌تر می‌رویم، فاصلهٔ بین نوارهای مرئی، کاهش می‌یابد.

۲) هنگام بازگشت الکترون از لایهٔ $n=5$ به لایهٔ $n=2$، ۳ خط طیفی می‌تواند ایجاد شود.

۳) سطح انرژی لایهٔ $n=2$ در اتم‌های هیدروژن و هلیم یکسان نبوده و به عدد اتمی این دو عنصر وابسته است.

۴) احتمال یافتن الکترون یک لایهٔ خاص، با بررسی بخش پررنگ‌تر در شکل ساختار لایه‌ای، بیشتر از سایر نقاط است.

۱۱۲- کدام گزینه، نادرست است؟

۱) شمار زیرلایه‌های با $n+l=7$ در یک اتم، دو برابر شمار زیرلایه‌های با $n+l=3$ است.

۲) رنگ حاصل از آزمایش شعلهٔ لیتیم سولفات مشابه رنگ تابلوهای ساخته شده از دومین گاز نجیب جدول تناوبی است.

۳) شمار الکترون‌های ظرفیت اتم $_{32}Ge$، با تعداد زیرلایه‌های پر شده در آرایش الکترونی اتم $_{28}Ni$ برابر است.

۴) در میان نخستین عنصر دستهٔ **p** و ششمین عنصر دستهٔ **d**، ۲۰ عنصر در جدول دوره‌ای قرار دارند.

۱۱۳- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) فاصلهٔ دو قلهٔ متوالی در نمودار موج نور حاصل از سشوار صنعتی کمتر از این فاصله در نور حاصل از شمع است.

ب) هر چه طول موج یک نور بلندتر باشد، به هنگام عبور از منشور، به میزان بیشتری منحرف می‌شود.

پ) در ساختار لایه‌ای اتم، هر چه از هسته دورتر می‌شویم، اختلاف سطح انرژی لایه‌های متوالی، بیشتر می‌شود.

ت) در یون $_{25}Mn^{2+}$، تعداد الکترون‌های موجود در سومین لایهٔ الکترونی، ۸ واحد بیش‌تر از تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایه‌ای با $l=2$ است.

۱) ۳ ۲) ۲

۳) ۱ ۴) صفر

۱۱۴- تعداد الکترون‌های کاتیون در ترکیب یونی MF_3، با تعداد الکترون‌های عنصر **A** از گروه پنجم و دورهٔ چهارم جدول تناوبی، یکسان است. عبارت کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی مشابه جملهٔ زیر است؟ (نمادهای **M** و **A** فرضی هستند.)

«عدد اتمی عنصر **M** برابر ۲۶ است و جزو عنصرهای دستهٔ **d** محسوب می‌شود.»

۱) شمار الکترون‌های با عدد کوانتومی فرعی $l\geq 1$ در اتم **A**، برابر با عدد اتمی یازدهمین عنصر دستهٔ **p** است.

۲) عدد اتمی عنصر **A** برابر ۲۳ بوده و فرمول شیمیایی اکسید پایدار **M** می‌تواند به‌صورت M_2O_3 باشد.

۳) مجموع شمار **n** و **l** الکترون‌های لایهٔ ظرفیت **M** برابر با ۳۶ است.

۴) اگر اختلاف شمار نوترون‌ها در ^{51}A و **M**، برابر ۵ باشد، عدد جرمی **M** برابر با ۵۶ خواهد بود.

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۱۱۵- چند مورد از عبارت‌های زیر، نادرست هستند؟

آ) در عنصرهای دورهٔ سوم جدول دوره‌ای، زیرلایه‌های $3s$، $3p$ و $3d$ از الکترون پر می‌شوند.

ب) انرژی زیرلایهٔ $4f$ از زیرلایهٔ $5d$ کم‌تر و از زیرلایهٔ $6s$ بیشتر است و نخستین بار در دورهٔ ششم به وسیلهٔ الکترون اشغال می‌شود.

پ) در آخرین زیرلایه آرایش الکترونی اتم چهار عنصر از دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای، یک الکترون یافت می‌شود.

ت) اختلاف شمار عنصرهای دستهٔ s با عنصرهای دورهٔ سوم جدول دوره‌ای، برابر با ۵ است.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۶- با توجه به جدول زیر، چند مورد از مطالب بیان شده درست‌اند؟ (نمادها فرضی هستند.)

عنصر	A	B	C	D
آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت	$3s^2 3p^4$	$2s^1$	$2s^2 2p^3$	$3s^2$

- نسبت شمار آنیون‌ها به شمار کاتیون‌ها در ترکیب حاصل از B و C برابر با نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در آلومینیم فلوئورید است.
- در تشکیل هر مول از ترکیب حاصل از A و D، دو مول الکترون مبادله می‌شود.
- آرایش الکترون– نقطه‌ای عنصر C به‌صورت $\cdot\ddot{C}\cdot$ است و با از دست دادن ۵ الکترون، با تشکیل یون پایدار به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل خود می‌رسد.
- عنصر D متعلق به گروه دوم و دورهٔ چهارم جدول تناوبی است و فرمول شیمیایی اکسید آن به‌صورت DO_2 است.

۱) ۴ ۲) ۳

۳) ۲ ۴) ۱

۱۱۷- کدام گزینه، جاهای خالی در عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«کلسیم سولفید ..... منیزیم فسفید یک ترکیب یونی ..... است و اگر شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل آن‌ها یکسان باشد، جرم کلسیم سولفید به‌دست آمده به‌تقریب ..... برابر جرم منیزیم فسفید است.» $(Ca = 40 , S = 32 , P = 31, Mg = 24 : g.mol^{-1})$

۱) برخلاف - دوتایی - ۱/۲ ۲) برخلاف - سه‌تایی - ۱/۶

۳) همانند - سه‌تایی - ۱/۲ ۴) همانند - دوتایی - ۱/۶

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۱۱۸- در جدول زیر شمار الکترون‌های لایهٔ سوم و چهارم در آرایش الکترونی اتم هر عنصر داده شده است. با توجه به این جدول، عبارت کدام گزینه نادرست است؟ (نماد عنصرهای درون جدول زیر فرضی هستند.)

	A	B	C	E	F
تعداد الکترون‌های با $n=3$	۸	۱۸	۱۸	۱۳	۱۸
تعداد الکترون‌های با $n=4$	۲	۶	۷	۱	۲

۱) اختلاف عدد اتمی عنصرهای A و E با این مقدار در عنصرهای F و B یکسان و برابر با عدد اتمی نخستین عنصر گروه دوم جدول تناوبی است.

۲) از یکی از عناصر هم گروه عنصر C که در دما و فشار اتاق به صورت گاز دو اتمی است، به عنوان رنگ‌بر و گندزدا استفاده می‌شود.

۳) نسبت مجموع شمار الکترون‌های با $n=3$ و $l=2$ و شمار الکترون (ها) با $n=4$ و $l=0$ در عنصر E به عنصر F برابر ۲ است.

۴) نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در ترکیب حاصل از عنصرهای A و B مشابه این نسبت در ترکیب حاصل از عنصرهای C و $_{11}Na$ است.

۱۱۹- به‌ترتیب از راست به چپ، در اتم کدام عنصر، شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l=1$، برابر مجموع شمار الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی $l=0$ یا $l=2$ است و کدام یک از عنصرها با عنصر اکسیژن، مولکولی سه‌اتمی که نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در آن برابر ۲ است، تولید می‌کند؟ (نماد عنصرها فرضی است.)

۱) $_{16}X, _{24}M$ ۲) $_{7}D, _{24}M$

۳) $_{7}D, _{28}A$ ۴) $_{16}X, _{28}A$

۱۲۰- با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام گزینه نادرست است؟ (عنصرهای X، E، D و A در دورهٔ چهارم جدول تناوبی جای دارند.)

ردیف	ویژگی‌ها	یون‌ها			
		X^{3+}	$_{33}E^{3-}$	$_{29}D^{2+}$	A^-
I	شمار الکترون‌های آخرین لایهٔ اشغال شده	۱۴	۸	۱۷	۸
II	شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l=2$	۶	a	b	۱۰
III	نسبت شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l=1$ به $l=0$	۲	۲/۲۵	۲	۲/۲۵

۱) عدد اتمی عنصر A، برابر مجموع عددهای ردیف دوم جدول بالا است.

۲) تفاوت عدد اتمی عنصر X با فلز قلیایی هم‌دوره‌اش، برابر ۸ است.

۳) عنصر E در واکنش با عنصر $_{31}M$، ترکیبی با فرمول شیمیایی ME تشکیل می‌دهد.

۴) بار کاتیون D در ترکیب‌هایش، همانند بار کاتیون پایدار عنصر با عدد اتمی ۱۳ جدول تناوبی در ترکیب‌هایش است.

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

شیمی ۲: قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه‌های ۲۵ تا ۴۸ | وقت پیشنهادی: **۱۰ دقیقه**

توجه:
دانش‌آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال شیمی ۱ (۱۱۱ تا ۱۲۰) و شیمی ۲ (۱۲۱ تا ۱۳۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۲۱- کدام مورد، نادرست است؟

۱) از آنجا که آهنگ استخراج و مصرف یک فلز، با آهنگ بازگشت آن به طبیعت یکسان نیست، پس می‌توان گفت فلزها منابعی تجدیدناپذیر هستند.

۲) در استخراج فلز تنها درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل می‌شود، به طوری که برای استخراج یک تن آهن، تقریباً به ۳ تن مواد اولیه نیاز است.

۳) حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود، برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز ما به کار می‌رود.

۴) از انرژی ذخیره شده به ازای بازیافت ۷ قوطی فولادی می‌توان یک لامپ ۶۰واتی را حدود ۲۵ ساعت روشن نگه داشت؛ در این صورت برای روشن نگه داشتن ده لامپ ۶۰واتی به مدت ۵ ساعت، باید ۱۴ قوطی فولادی بازیافت شود.

۱۲۲- همهٔ عبارت‌های زیر درست هستند، به‌جز ...

۱) بازیافت فلزها، از جمله آهن، سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی و کاهش میزان از بین رفتن گونه‌های زیستی می‌شود.

۲) کربن تنها با برقراری پیوند یگانه و دوگانه با سایر عنصرها، ترکیب‌های متنوعی با آن‌ها به وجود می‌آورد.

۳) کمتر از ده درصد از نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف و پارچه، شوینده‌ها، مواد آرایشی و بهداشتی و ... به کار می‌رود.

۴) کربن دارای دگرشکل‌های گرافیت و الماس است که این عنصر در واکنش با عناصری مانند اکسیژن، هیدروژن و نیتروژن، مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها را می‌سازد.

۱۲۳- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف) امروزه نفت خام دو نقش اساسی ایفا می‌کند، که میزان مصرف آن در نقش نخست حدود ۲ برابر نقش دیگر است.

ب) اختلاف مجموع شمار پیوندها در گاز عمل‌آورنده و ساده‌ترین هیدروکربن از شمار پیوندهای نخستین عضو خانوادهٔ آلکین‌ها، برابر با ۵ است.

پ) اتم کربن دارای ۴ الکترون در لایهٔ ظرفیت خود بوده و در ساختار ترکیب‌های خود اغلب فاقد جفت ناپیوندی است.

ت) نفت خام مخلوطی شامل شمار زیادی از انواع هیدروکربن‌هاست و در آن هیدروکربن‌هایی که دارای چند پیوند دوگانه هستند نیز یافت می‌شود.

ث) استنشاق آلکان‌ها به دلیل سیرشده بودن، بر شش‌ها و بدن تأثیر چندانی نداشته و تنها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دم می‌شود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

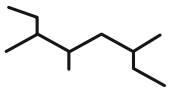
محل انجام محاسبات

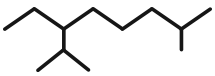
https://konkur.info

۱۲۴- درستی یا نادرستی چند مورد از ترکیب‌های زیر مشابه درستی یا نادرستی عبارت زیر است؟

«گشتاور دوقطبی اغلب هیدروکربن‌ها، تقریبا برابر با صفر است.»

الف) $(CH_3)_2CH(CH_2)_2CH_3$: ۲- متیل هگزان

ب)  : ۶- اتیل - ۳، ۵ -دی‌متیل هپتان

پ)  : ۲، ۸ -دی‌متیل اوکتان

ت) $(CH_3)_2CH(CH_2)_3C(C_2H_5)(CH_2)_2CH(CH_3)_2$: ۲- اتیل – ۲، ۶- دی‌متیل هپتان

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۲۵- با توجه به واکنش‌های (I) و (II)، چند مورد از عبارت‌های زیر، نادرست هستند؟

$$I)\ C_2H_4(g)+H_2O(l)\xrightarrow{\text{کاتالیزگر}}A$$

$$II)\ C_2H_4(g)+Br_2(l)\longrightarrow B$$

آ) در دما و فشار اتاق، در هر دو واکنش، حالت فیزیکی A و B یکسان و با حالت فیزیکی اتن متفاوت است.

ب) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ترکیب B، سه واحد کمتر از مجموع شمار اتم‌ها ترکیب A است.

پ) کاتالیزگر به‌کار رفته در واکنش (I)، نیکل است که در آرایش الکترونی آن، ۷ زیرلایه از الکترون اشغال شده است.

ت) در شرایط یکسان، نقطهٔ جوش ترکیب A از نقطهٔ جوش آب، بیشتر است، به همین دلیل نسبت به آب فرارتر است.

۱) ۱ ۲) ۳

۳) ۴ ۴) ۲

۱۲۶- اگر در مولکول ۲- متیل‌پنتان به‌جای یکی از هیدروژن‌های متصل به کربن شماره ۴، یک گروه اتیل قرار دهیم، کدام موارد از عبارت‌های زیر دربارهٔ ترکیب جدید، از نظر درستی یا نادرستی، همانند جملهٔ داده شده است؟

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

«جهت شماره‌گذاری زنجیر اصلی در آن، در مقایسه با ترکیب اولیه(نسبت به گروه متیل)، تغییر می‌کند.»

آ) مجموع شمارهٔ کربن‌های متصل به شاخه‌های فرعی در آن، عددی زوج است.

ب) از سوختن ۲۲/۸ گرم از آن، ۱۰۲/۸ گرم فراورده تولید می‌شود.

پ) نسبت تعداد پیوندها در ترکیب جدید به همین تعداد در ترکیب اولیه، بیشتر از نسبت تعداد هیدروژن به تعداد کربن در سومین عضو خانوادهٔ سیکلوآلکان‌ها است.

ت) با جابه‌جایی تنها یکی از شاخه‌های متیل روی زنجیر اصلی، می‌توان ۴ ترکیب متفاوت دیگر با فرض ثابت نگه داشتن کربن‌های زنجیر اصلی تولید کرد.

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

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

۱۲۷- کدام گزینه درست است؟ ($C=۱۲, H=۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) جرم مولی سومین آلکن راست‌زنجیر بدون شاخهٔ جانبی، ۲ برابر جرم مولی سبک‌ترین سیکلوآلکان است.

۲) در دما و فشار اتاق، نفتالن جامدی آروماتیک و سفیدرنگ است که نسبت شمار پیوندهای یگانه به دوگانه در آن برابر ۳ است.

۳) فراوانی نفت کوره در نفت سنگین ایران، از این مقدار در نفت سنگین کشورهای عربی بیشتر و از نفت برنت دریای شمال کمتر است.

۴) پس از جدا کردن نمک‌ها، اسیدها و آب، نفت خام را با استفاده از تقطیر جزءبه‌جزء پالایش می‌کنند.

۱۲۸- در رابطه با آلکان‌ها، چند مورد از موارد زیر، جاهای خالی جملهٔ زیر را به درستی تکمیل می‌نماید؟

«..... در مقایسه با ..... ، ..... دارد.»

- ۲-متیل بوتان – ۳-اتیل پنتان – نقطهٔ جوش بیشتری
- گریس – وازلین – گران‌روی کمتری
- هگزان – دکان – فراریت بیشتری
- ۳،۲،۲-تری‌متیل پنتان – ۳-اتیل هگزان – پیوندهای کربن – کربن بیشتری

۱) ۳ ۲) ۱ ۳) صفر ۴) ۲

۱۲۹- همهٔ عبارت‌های زیر درست هستند، به‌جز ...

۱) سوخت هواپیما به‌طور عمده شامل آلکان‌هایی با ۳۱ تا ۴۶ پیوند کووالانسی در ساختارشان است.

۲) حدود ۳۴ درصد از سوخت، به‌وسیلهٔ راه‌آهن، نفت‌کش جاده‌پیما و کشتی نفتی و مابقی آن از طریق لوله به مراکز توزیع انتقال می‌یابد.

۳) یکی از مشکلات استخراج زغال‌سنگ، ریزش معدن بوده که در سدهٔ اخیر بیش از ۵۰۰ هزار نفر جان خود را بر اثر آن از دست داده‌اند.

۴) گاز متان، سبک، بی‌رنگ، بی‌بو با واکنش‌پذیری زیادی بوده که از بالای برج تقطیر خارج می‌شود.

۱۳۰- شمار پیوندهای کووالانسی در ساختار هیدروکربنی راست‌زنجیر که متعلق به یکی از خانواده‌های آلکان، آلکن و یا آلکین است، ۴ برابر شمار پیوندهای کووالانسی در ساده‌ترین سیکلوآلکان است. از سوختن کامل ۵۶ گرم از این هیدروکربن با خلوص ۲۰ درصد، به ترتیب از راست به چپ چند لیتر کربن‌دی‌اکسید در شرایط STP تولید می‌شود و درصد جرمی کربن در این ترکیب به‌تقریب کدام است؟ ($H=۱, C=۱۲ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۸۴/۲ – ۸۹/۶ ۲) ۸۵/۷ – ۱۷/۹۲

۳) ۸۵/۷ – ۸۹/۶ ۴) ۸۴/۲ – ۱۷/۹۲

محل انجام محاسبات

https://konkur.info

دفترچه پاسخ

آزمون ۵ آبان ۱۴۰۲

اختصاصی دوازدهم ریاضی

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	حسابان ۲	مسعود برملا-شاهین پروازی-سعید تن‌آرا-عادل حسینی-یاسین سپهر-علی سلامت-حمید علیزاده-کامیار علّییون علیرضا نداف‌زاده-جهانبخش نیکنام
	هندسه	امیرحسین ابومحبوب-اسحاق اسفندیار-جواد ترکمن-جواد حاتمی-فشین خاصه‌خان-فرزانه خاکپاش-کیوان دارابی-سوگند روشنی محمد صحت‌کار-هومن عقیلی
	ریاضیات گسسته	جواد ترکمن-فرزاد جوادی-کیوان دارابی-مصطفی دیداری-محمد صحت‌کار
	فیزیک	زهره آقامحمدی-علی برزگر-علیرضا جباری-فرشید رسولی-معصومه شریعت‌ناصری-مریم شیخ‌مهر-شیلا شیرزادی-علی عاقلی عبداله فقه‌زاده-مصطفی کیانی-علی گل‌محمدی‌رامشه-محمد مقدم-محمدکاظم منشادی-محمود منصوری-سیده ملیحه‌میرصالحی مجتبی نکوئیان
	شیمی	عین اله ابوالفتحی-مجتبی اسدزاده-علی امینی-محمد آخوندی-قادر باخاری-جعفر پازوکی-محمدرضا جمشیدی-حلما حاجی‌نقی مرتضی خوش‌کیش-حمید ذبحی-حسن رحمتی‌کوکنده-سینا رضادوست-علی رفیعی-حسین زارعی‌پاشایی-مرتضی زارعی امیرمحمد سعیدی-رضا سلیمانی-منصور سلیمانی‌ملکان-سیدصدرا عادل-محمد عظیمیان‌زواره-حسن عیسی‌زاده-محمد فائزنیا علی مجیدی-امیرحسین معروفی-سجاد نفتی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه	ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	علیرضا نداف‌زاده	محمد صحت‌کار کیوان دارابی	محمد صحت‌کار کیوان دارابی	مصطفی کیانی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	سعید خان‌بابایی	عادل حسینی	عادل حسینی	حمید زرین کفش زهره آقامحمدی دانیال راستی	امیررضا حکمت‌نیا امیرحسین مسلمی
ویراستار استاد	مهدی ملارمضانی	مهرداد ملوندی	مهرداد ملوندی	امیرحسین برادران	محمدحسن محمدزاده مقدم
بازبینی نهایی رتبه های برتر	پارسا نوروزی‌منش سهیل تقی‌زاده	مهبد خالتی	مهبد خالتی	کیارش صانعی حسین بصیر ترکمبور	ماهان زواری حلما حاجی‌نقی احسان پنجه‌شاهی
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	محمد ساکی	ایمان حسین‌نژاد
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	علیرضا همایون‌خواه	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی	
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده	
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری	مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف‌نگار	فرزانه فتح اله‌زاده	
ناظر چاپ	سوران نعیمی	

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

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

https://konkur.info

حسابان ۲

۱- **گزینهٔ «۲»** *(یاسین سپهر)*

$$(f-g)(-\frac{۵}{۲}) = f(-\frac{۵}{۲}) - g(-\frac{۵}{۲}) = ([-\frac{۵}{۲}]+۳) - [۲(-\frac{۵}{۲})]$$
$$= -۳+۳-(-۵) = ۵$$

(حسابان ۱- تابع؛ صفحه‌های ۶۳ تا ۶۶)

۲- **گزینهٔ «۳»** *(علیرضا نداف‌زاده)*

$$g^{-۱} = \{(-۴ , ۲) , (۲ , ۱) , (۳ , ۰) , (۵ , ۴)\}$$

دامنهٔ تابع f نیز بازهٔ $[۳ , -۳]$ است. حال تعریف دامنهٔ تابع $fog^{-۱}$ را داریم:

$$D_{fog^{-۱}} = \{x \in D_{g^{-۱}} \mid g^{-۱} \in D_f\}$$

از میان مقادیر $g^{-۱}$، فقط $g^{-۱}(۵)$ در دامنهٔ تابع f قرار نمی‌گیرد، پس مجموعهٔ بالا فقط سه عضو ۴-، ۲ و ۳ را دارد.

(حسابان ۱- تابع؛ صفحه‌های ۵۷ تا ۶۲ و ۶۶ تا ۶۸)

۳- **گزینهٔ «۳»** *(سعید تن‌آرا)*

$$(fog)(x) = ۴x^۲ + ۴x = (۲x+۱)^۲ - ۱$$

در ضابطهٔ fog، $x = -\frac{۱}{۲}$ را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$(fog)(-\frac{۱}{۲}) = (۰)^۲ - ۱ = -۱$$

حال $g(-\frac{۱}{۲})$ را m در نظر می‌گیریم و داریم:

$$(fog)(-\frac{۱}{۲}) = f(g(-\frac{۱}{۲})) = f(m) = m^۲ - ۲m = -۱$$
$$\Rightarrow m^۲ - ۲m + ۱ = (m-۱)^۲ = ۰ \Rightarrow m = ۱$$

(حسابان ۱- تابع؛ صفحه‌های ۶۶ تا ۶۸)

۴- **گزینهٔ «۱»** *(علیرضا نداف‌زاده)*

این نکتهٔ مهم را می‌دانیم که اگر $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$ باشد، $f^{-۱}(x) = \frac{-dx+b}{cx-a}$ است. پس در این سؤال ضابطهٔ تابع fog برابر است:

$$(fog)(x) = \frac{-۵x+۳}{x-۱}$$

ضابطهٔ تابع g که $g(x) = ۳x+۷$ است:

$$\Rightarrow f(۳x+۷) = \frac{-۵x+۳}{x-۱} \qquad (*)$$

$f^{-۱}(-۳)$ را k در نظر می‌گیریم:

$$\Rightarrow f(k) = -۳ \xrightarrow{(*)} \frac{-۵x+۳}{x-۱} = -۳$$
$$\Rightarrow x = ۰ \Rightarrow k = ۳(۰)+۷ = ۷$$

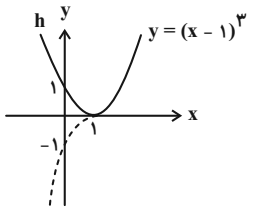
(حسابان ۱- تابع؛ صفحه‌های ۵۷ تا ۶۲ و ۶۶ تا ۶۸)

۵- **گزینهٔ «۳»** *(مسعود برملا)*

ابتدا ضابطهٔ تابع $h(x) = |f(x) - g(x)|$ را می‌سازیم:

$$h(x) = |۱ - x^۳ + ۳x^۲ - ۳x| = |x^۳ - ۳x^۲ + ۳x - ۱| = |(x-۱)^۳|$$

نمودار تابع $y = (x-۱)^۳$ و همچنین نمودار تابع h در شکل زیر رسم شده است.



تابع h روی $\mathbb{R}$ غیریکنوا است اما روی هر کدام از بازه‌های $(-\infty , ۱]$ و $[۱ , +\infty)$ و زیرمجموعه‌های آن‌ها یکنوا است.

(حسابان ۱ و ۲- تابع؛ صفحه‌های ۶۳، ۶۶ و ۱۵ تا ۱۸)

۶- **گزینهٔ «۳»** *(جهانبخش نیکنام)*

وضعیت یکنوایی دو تابع داده شده مخالف هم است، به این معنی که روی بازه‌ای که f اکیداً نزولی است، $y = f(-\frac{x}{۲})$ اکیداً صعودی است و بالعکس. پس باید پیدا کنیم که بازهٔ $[۰ , ۳]$ در تابع f (که تابع روی این بازه اکیداً نزولی است) به چه بازه‌ای در تابع $y = f(-\frac{x}{۲})$ نظیر می‌شود:

$$۰ \le -\frac{x}{۲} \le ۳ \Rightarrow -۶ \le x \le ۰$$

(حسابان ۲- تابع؛ صفحه‌های ۱ تا ۱۸)

۷- **گزینهٔ «۴»** *(شاهین پروازی)*

$$f(x) = \sqrt{(x-۲)^۲ - ۳} + ۱$$
$$\Rightarrow (fog)(x) = f(g(x)) = \sqrt{(۷-x)-۳} + ۱$$
$$\Rightarrow (fog)(x) = \sqrt{۴-x} + ۱$$

https://konkur.info

برای این‌که از نمودار تابع g به نمودار تابع fog برسیم، کافی است آن را ۳ واحد به چپ و یک واحد به پایین منتقل کنیم:

$$g(x)=\sqrt{7-x}+2 \xrightarrow[y\to y-1]{x\to(x+3)}$$

$$g(x+3)-1=(\sqrt{7-(x+3)}+2)-1=\sqrt{4-x}+1=(fog)(x)$$

دقت کنید در این سؤال دامنهٔ توابع مشکلی برای ما ایجاد نمی‌کنند.

(حسابان ۱ و ۲- تابع؛ صفحه‌های ۶۳ تا ۶۶ و ۱ تا ۱۲)

۸- **گزینهٔ «۳»** *(کامیار علّیون)*

دامنهٔ تابع g مجموعه اعداد حقیقی است، پس دامنهٔ gof همان دامنهٔ تابع f یعنی بازهٔ $[2,-2]$ است. برد تابع f نیز بازهٔ $[0,2]$ است. حال برای محاسبهٔ برد تابع gof، برد تابع g را با دامنهٔ $R_f=[0,2]$ حساب می‌کنیم. در این بازه ضابطه‌های g را به صورت زیر می‌نویسیم:

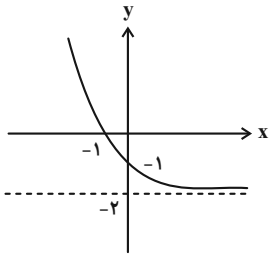
$$g(x)=\begin{cases}-3x & ; \quad 0\le x<\frac{3}{2}\\ -3x+1 & ; \quad \frac{3}{2}\le x\le 2\end{cases}$$

برد ضابطه‌های بالا به ترتیب $R_1=(-\frac{9}{2},0]$ و $R_2=[-5,-\frac{7}{2}]$ است، در نتیجه برد تابع gof برابر اجتماع این دو یعنی $R_1\cup R_2=[-5,0]$ است. این بازه شامل ۶ عدد صحیح است.

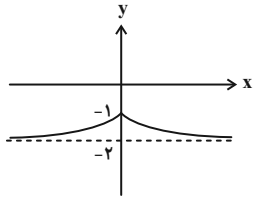
(حسابان ۱- تابع؛ صفحه‌های ۶۳ تا ۶۸)

۹- **گزینهٔ «۴»** *(علیرضا نراف‌زاده)*

ابتدا نمودار تابع f را رسم می‌کنیم. برای رسم آن ابتدا نمودار $y=(\frac{1}{2})^x-2$ را رسم می‌کنیم:



و سپس به جای بخش $x<0$ آن، قرینهٔ بخش $x\ge 0$ را نسبت به محور yها قرار می‌دهیم.



برای این‌که خط $y=k$ نمودار تابع بالا را در دو نقطه قطع کند، k باید در حدود $(-1,-2)$ تغییر کند.

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه‌های ۷۲ تا ۷۶)

۱۰- **گزینهٔ «۱»** *(عادل حسینی)*

ابتدا $\log_{12}6$ را با استفاده از قاعدهٔ تغییر مبنا باز می‌کنیم:

$$\log_{12}6=\frac{\log 6}{\log 12}=\frac{\log 3+\log 2}{\log 3+2\log 2}$$

صورت و مخرج کسر بالا را بر $\log 2$ تقسیم می‌کنیم.

$$\Rightarrow \log_{12}6=\frac{\log_2^3+1}{\log_2^3+2}=\frac{k+1}{k+2}$$

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحهٔ ۸۶)

۱۱- **گزینهٔ «۲»** *(شاهین پروازی)*

پس از رنگ‌آمیزی کامل هر صفحه $0/98$ طول مداد باقی می‌ماند، بنابراین پس از n صفحه طول باقی‌مانده مداد $(0/98)^n$ خواهد بود. ما باید نامعادلهٔ $(0/98)^n\le 0/6$ را حل کنیم. از طرفین در مبنای ۱۰ لگاریتم می‌گیریم:

$$n\log 0/98\le \log 0/6$$

$$\Rightarrow n(\log 2+2\log 7-2)\le \log 2+\log 3-1$$

$$\Rightarrow n\ge \frac{1-(\log 2+\log 3)}{2-(\log 2+2\log 7)}$$

حال مقادیر تقریبی را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$n\ge \frac{1-0/77}{2-1/99}=\frac{0/23}{0/01}=23$$

پس حداقل ۲۳ صفحه را باید کامل رنگ‌آمیزی کنیم.

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه‌های ۷۶ تا ۷۹ و ۸۶)

۱۲- **گزینهٔ «۲»** *(جهانبخش نیکنام)*

دامنهٔ تابع f بازهٔ $(-\frac{1}{5},+\infty)$ است. پس $x=-\frac{1}{5}$ ریشهٔ عبارت $bx+1$ است.

$$\Rightarrow b(-\frac{1}{5})+1=0\Rightarrow b=5$$

از طرفی نقطهٔ $(1,3)$ روی نمودار تابع قرار دارد:

$$f(3)=a+\log_4(5\times 3+1)=a+\log_4 16=a+2=1\Rightarrow a=-1$$

پس ضابطهٔ تابع g به صورت زیرخواهد بود:

$$g(x)=\sqrt{(\frac{5}{2}-x)f(\frac{x}{2})}=\sqrt{(\frac{5}{2}-x)(\log_4(\frac{5}{2}x+1)-1)}$$

جدول تعیین علامت را برای عبارت زیر رادیکال می‌نویسیم:

	$-\frac{2}{5}$		$\frac{6}{5}$		$\frac{5}{2}$	
$\frac{5}{2}-x$	▨	+		+	۰	−
$\log_4(\frac{5}{2}x+1)-1$	▨	−	۰	+		+
$p(x)$	▨	−	۰	+	۰	−

https://konkur.info

پس دامنهٔ تابع g بازهٔ $[\frac{۵}{۲}, \frac{۶}{۵}]$ است که این بازه فقط یک عدد صحیح را شامل می‌شود.

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه‌های ۸۰ تا ۸۵)

۱۳- **گزینهٔ «۲»** *(علیرضا نراف‌زاده)*

در ابتدا باید بگوییم محدودهٔ قابل قبول برای x بازه $(-\frac{۱}{۳}, +\infty)$ است.

حال با ساده کردن معادله داریم:

$$\log\frac{۳x+۷}{۴x+۲} = \log(۳x+۱)$$

$$\Rightarrow \frac{۳x+۷}{۴x+۲} = ۳x+۱ \Rightarrow ۳x+۷ = ۱۲x^۲ + ۱۰x + ۲$$

$$\Rightarrow ۱۲x^۲ + ۷x - ۵ = ۰$$

جواب‌های معادلهٔ بالا ۱- و $\frac{۵}{۱۲}$ هستند که فقط $x = \frac{۵}{۱۲}$ در دامنهٔ $(-\frac{۱}{۳}, +\infty)$ قرار دارد.

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه‌های ۸۶ تا ۹۰)

۱۴- **گزینهٔ «۱»** *(حمید علیزاده)*

ابتدا ضابطهٔ تابع f را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} -x+۱ & ; \quad x \le ۱ \\ -۳x+۳ & ; \quad ۱ \le x \le ۲ \\ -x-۱ & ; \quad x > ۲ \end{cases}$$

پس ضابطه‌های تابع $f+g$ به صورت زیر است:

$$(f+g)(x) = \begin{cases} x & ; \quad x \le ۱ \\ -x+۲ & ; \quad ۱ \le x \le ۲ \\ x-۲ & ; \quad x \ge ۲ \end{cases}$$

این تابع فقط روی بازهٔ $[۱, ۲]$ اکیداً نزولی است.

(حسابان ۲- تابع؛ صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

۱۵- **گزینهٔ «۴»** *(یاسین سپهر)*

$$f(x) = \sqrt{۱+\log_۳(x+۱)} - ۱$$

$$g(x) = \sqrt{۱+\log_۳(x+۱)} + ۱$$

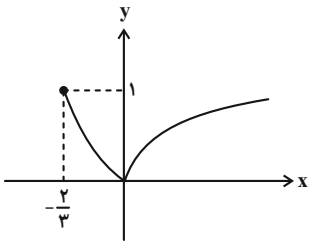
پس ضابطهٔ تابع $|f.g|$ به صورت زیر است:

$$h(x) = |f(x)\times g(x)| = |\log_۳(x+۱)|$$

دامنه تابع h همان دامنهٔ توابع f و g است:

$$D_f : \begin{cases} x+۱ > ۰ \Rightarrow x > -۱ \\ ۱+\log_۳(x+۱) \ge ۰ \Rightarrow x+۱ \ge \frac{۱}{۳} \Rightarrow x \ge -\frac{۲}{۳} \end{cases}$$

پس $D_h = [-\frac{۲}{۳}, +\infty)$ است. نمودار تابع h در شکل زیر رسم شده است:



این تابع روی بازهٔ $(۰, +\infty)$ و هر زیرمجموعه از آن اکیداً صعودی است.

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه‌های ۸۰ تا ۸۵)

(حسابان ۲- تابع؛ صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

۱۶- **گزینهٔ «۲»** *(عادل حسینی)*

تابع h اکیداً صعودی است و تابع k غیر یک‌به‌یک است. در تابع f ضریب $\frac{۱}{۲}+[-x^۲]$ که شیب پاره‌خط‌ها را مشخص می‌کند همواره منفی (البته به جز در $x=۰$) است. پس این تابع یک‌به‌یک و اکیداً نزولی است. اما در تابع g شیب خط‌ها به ازای $-۱ \le x \le ۱$ مثبت است و در غیر از این نقاط منفی. پس تابع g غیریکنوا است.

این نکته هم لازم به ذکر است که با رسم چند بازه از نمودارهای f و g یک به‌یک بودن آن ثابت می‌شود.

(حسابان ۱ و ۲- تابع؛ صفحه‌های ۵۵ و ۵۶ و ۱۵ تا ۱۸)

۱۷- **گزینهٔ «۲»** *(سعید تن‌آرا)*

تابع f روی $\mathbb{R}$ اکیداً نزولی است و بر همین اساس دامنهٔ تابع g را حساب می‌کنیم.

$$f(x^۲) - f(x+۲) > ۰ \Rightarrow f(x^۲) > f(x+۲)$$

$$\xrightarrow{f \text{ اکیداً نزولی}} x^۲ < x+۲ \Rightarrow x^۲ - x - ۲ = (x-۲)(x+۱) < ۰$$

$$\Rightarrow -۱ < x < ۲$$

پس دامنهٔ تابع g بازهٔ $D_g = (-۱, ۲)$ است و هدف سؤال یافتن تابعی است که روی این بازه اکیداً یکنوا باشد.

https://konkur.info

رأس سهمی $y=(x-1)^2$ در بازهٔ D_g قرار می‌گیرد، پس این تابع روی این بازه غیریکنوا است. تابع $y=\sqrt{x}+\sqrt{x+1}$ روی بازهٔ $(-1,0)$ تعریف نشده است و تابع $y=x+\sqrt{2-x}$ هم غیریکنوا است؛ زیرا نقاط $(1,2)$ و $(2,2)$ روی آن یکنوایی را زیر سؤال می‌برد.

(حسابان ۲- تابع؛ صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

۱۸- **گزینهٔ «۴»** *(علی سلامت)*

صفرهای تابع f مقادیر α و β هستند که مجموع آن‌ها برابر -10 است.

صفرهای تابع g نیز جواب‌های معادله‌های $\frac{x}{k}-3k=\alpha,\beta$ هستند، پس داریم:

$$\frac{x_1}{k}-3k=\alpha \quad , \quad \frac{x_2}{k}-3k=\beta$$

$$\xrightarrow{\alpha+\beta=-10} \frac{x_1+x_2}{k}-6k=\alpha+\beta=-10$$

x_1+x_2 برابر مجموع صفرهای تابع g است که آن را ۴ در نظر می‌گیریم:

$$\Rightarrow \frac{4}{k}-6k=-10 \Rightarrow 4-6k^2=-10k$$

$$\Rightarrow 3k^2-5k-2=(k-2)(3k+1)=0$$

$$\Rightarrow k=2 \quad \text{یا} \quad -\frac{1}{3}$$

که فقط مقدار $-\frac{1}{3}$ در گزینه‌ها موجود است.

(حسابان ۲- تابع؛ صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

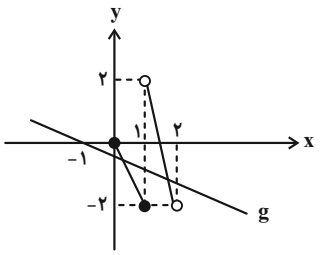
۱۹- **گزینهٔ «۱»** *(مسعود برملا)*

ابتدا ضابطهٔ تابع g را می‌سازیم:

$$y=x \xrightarrow{\text{تقسیم طول نقاط بر } k} y=kx$$

$$\xrightarrow{\text{انتقال یک واحد به چپ}} g(x)=k(x+1)$$

برای رسم نمودار تابع f نیز، طول نقاط روی نمودار داده شده را بر (-2) تقسیم می‌کنیم و سپس نمودار حاصل را یک واحد به راست می‌بریم. داریم:



در شکل بالا نمودار تابع g را هم می‌بینید. برای این‌که f و g دو نقطهٔ تقاطع داشته باشند، لازم است که $-2<g(2)\le 0$ باشد:

$$\Rightarrow -2<3k\le 0 \Rightarrow -\frac{2}{3}<k\le 0$$

اما k نمی‌تواند صفر باشد، پس بازهٔ قابل قبول $(-\frac{2}{3},0)$ است.

(حسابان ۲- تابع؛ صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

۲۰- **گزینهٔ «۴»** *(عادل حسینی)*

پیدا کردن ضابطهٔ وارون تابع f فراتر از دبیرستان است، اما می‌توانیم وارون تابع g را پیدا کنیم. البته این نکته هم لازم به ذکر است که g ماهیتاً وارون‌ناپذیر است. اما چون می خواهیم معادله حل کنیم، g را به دو قسمت وارون‌پذیر تفکیک می‌کنیم و دو معادله حل می‌کنیم:

$$y=g(x)=\frac{-2x^2-4x+3}{3}=\frac{-2(x+1)^2+5}{3}$$

$$\Rightarrow x=\pm\sqrt{\frac{5-3y}{2}}-1$$

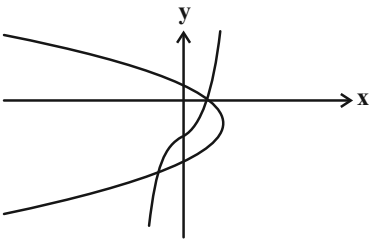
پس دو تابع $y=\sqrt{\frac{5-3x}{2}}-1$ و $y=-\sqrt{\frac{5-3x}{2}}-1$ را با نمودار f قطع می‌دهیم. دقت کنید که اگر مختصات نقاط A و B را $A(\alpha_1,\beta_1)$ و $B(\alpha_2,\beta_2)$ در نظر بگیریم، با این کار ما β_1 و β_2 را پیدا می‌کنیم.

حال داریم:

$$x^3+\frac{1}{2}x-\frac{3}{2}=\sqrt{\frac{5-3x}{2}}-1 \qquad (1)$$

$$x^3+\frac{1}{2}x-\frac{3}{2}=-\sqrt{\frac{5-3x}{2}}-1 \qquad (2)$$

نمودارهای این توابع به صورت حدودی در شکل زیر رسم شده‌اند.



این یعنی هر کدام از معادله‌های (۱) و (۲) فقط یک جواب دارند.

اعداد احتمالی صفر، ±1، ±2 و ... را بررسی می‌کنیم و می‌بینیم که $x=1$ در معادلهٔ (۱) و $x=-1$ در معادلهٔ (۲) صدق می‌کند. پس $\beta_1=1$ و $\beta_2=-1$ است. با جای‌گذاری β_1 و β_2 به ترتیب در ضابطه‌های $y=\sqrt{\frac{5-3x}{2}}-1$ و $y=-\sqrt{\frac{5-3x}{2}}-1$، $\alpha_1=0$ و $\alpha_2=-3$ به دست می‌آید. پس $\alpha_1+\alpha_2=-3$ است.

(حسابان ۱- تابع؛ صفحه‌های ۵۷ تا ۶۲)

https://konkur.info

هندسه ۳

۲۱- **گزینهٔ «۲»** *(محمد صحت‌کار)*

درایهٔ سطر i ام و ستون j ام ماتریس ABC برابر است با:

(سطر i ام A) (ستون j ام C) (B)

بنابراین درایهٔ سطر دوم و ستون سوم ماتریس A^3 برابر است با:

$$\begin{bmatrix}-1 & 1 & 2\end{bmatrix}\begin{bmatrix}1 & -2 & 3\\ -1 & 1 & 2\\ 2 & 0 & -1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}3\\ 2\\ -1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}2 & 3 & -3\end{bmatrix}\begin{bmatrix}3\\ 2\\ -1\end{bmatrix}$$

$$=6+6+3=15$$

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

۲۲- **گزینهٔ «۳»** *(محمد صحت‌کار)*

ماتریس‌های B و C ماتریس‌هایی تعویض‌پذیر هستند. بنابراین:

$$BC=CB=2I$$

$$(AC+C)(BA+2B)=ACBA+2ACB+CBA+2CB$$

$$=A(2I)A+2A(2I)+(2I)A+2(2I)$$

$$=2A^2+4A+2A+4I=2A^2+6A+4I$$

$$A^2=\begin{bmatrix}1 & 1\\ 1 & 0\end{bmatrix}\begin{bmatrix}1 & 1\\ 1 & 0\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}2 & 1\\ 1 & 1\end{bmatrix}$$

$$2A^2+6A+4I=\begin{bmatrix}4 & 2\\ 2 & 2\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}6 & 6\\ 6 & 0\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}4 & 0\\ 0 & 4\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}14 & 8\\ 8 & 6\end{bmatrix}$$

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

۲۳- **گزینهٔ «۳»** *(محمد صحت‌کار)*

$$(A-B)^2=(A-B)(A-B)=A^2-AB-BA+B^2$$

$$\Rightarrow AB+BA=A^2+B^2-(A-B)^2$$

$$(A-B)^2=\begin{bmatrix}2 & -2\\ 4 & 3\end{bmatrix}\begin{bmatrix}2 & -2\\ 4 & 3\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}-4 & -10\\ 20 & 1\end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow AB+BA=\begin{bmatrix}11 & 8\\ 20 & 19\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}5 & -4\\ -1 & 4\end{bmatrix}-\begin{bmatrix}-4 & -10\\ 20 & 1\end{bmatrix}$$

$$=\begin{bmatrix}20 & 14\\ -1 & 22\end{bmatrix}$$

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

۲۴- **گزینهٔ «۴»** *(جواد ترکمن)*

$$A-A^2=I\Rightarrow A^2-A+I=\bar{O}$$

$$\xrightarrow{(A+I)}(A+I)(A^2-A+I)=\bar{O}$$

$$\xrightarrow{\text{اتحاد چاق ولاغر}}A^3+I=\bar{O}\Rightarrow A^3=-I$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۳۳}}A^{99}=-I\xrightarrow{A^2\times}A^{101}=-A^2$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۱۹ تا ۲۱)

۲۵- **گزینهٔ «۴»** *(اسحاق اسفندیار)*

$$A^2=A\times A=\begin{bmatrix}a & -(a+1)\\ a-1 & -a\end{bmatrix}\begin{bmatrix}a & -(a+1)\\ a-1 & -a\end{bmatrix}$$

$$=\begin{bmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{bmatrix}=I$$

$$A^{10}-A^9=(A^2)^5-(A^2)^4\times A=I^5-I^4\times A$$

$$=I-A=\begin{bmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{bmatrix}-\begin{bmatrix}a & -(a+1)\\ a-1 & -a\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1-a & a+1\\ 1-a & a+1\end{bmatrix}$$

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

۲۶- **گزینهٔ «۱»** *(سوگند روشنی)*

ابتدا درایه‌های ماتریس A را به دست می‌آوریم و سپس توان‌های بالاتر آن را محاسبه می‌کنیم:

$$A=\begin{bmatrix}1 & -1\\ -1 & 1\end{bmatrix}\Rightarrow A^2=\begin{bmatrix}1 & -1\\ -1 & 1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}1 & -1\\ -1 & 1\end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A^2=\begin{bmatrix}2 & -2\\ -2 & 2\end{bmatrix}=2A$$

https://konkur.info

$$\Rightarrow A^n = 2^{n-1}A \Rightarrow A^{20} = 2^{19}A = \begin{bmatrix} 2^{19} & -2^{19} \\ -2^{19} & 2^{19} \end{bmatrix}$$

A حاصل‌ضرب درایه‌های $= 2^{76}$

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

۲۷- **گزینهٔ «۳»** *(کیوان دارابی)*

برای آن‌که حجم محاسبات کاهش پیدا کند، از ماتریس A فاکتور می‌گیریم تا به جای دو بار عمل ضرب ماتریس‌های 3×3 در یکدیگر، یک بار این عمل را انجام دهیم. خواهیم دید، اوضاع از این هم بهتر است:

$$2A^2 + 3AB = A(2A + 3B)$$

اما:

$$2A + 3B = \begin{bmatrix} 6 & 6 & -6 \\ 12 & 0 & 1 \\ -12 & -1 & 3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & -6 & 6 \\ -12 & 6 & -1 \\ 12 & 1 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & 0 & 0 \\ 0 & 6 & 0 \\ 0 & 0 & 6 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow 2A + 3B = 6I$$

در نتیجه داریم:

$$2A^2 + 3AB + 9B = A(2A + 3B) + 9B = A\times6I + 9B$$

$$= 6A + 9B = 3(2A + 3B) = 3\times6I = 18I = \begin{bmatrix} 18 & 0 & 0 \\ 0 & 18 & 0 \\ 0 & 0 & 18 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع درایه‌ها} = 3\times18 = 54$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۲۱)

۲۸- **گزینهٔ «۲»** *(کیوان دارابی)*

گزینه‌ها را به ترتیب بررسی می‌کنیم:

۱) نادرستی این رابطه را می‌توان با مثال نقض نشان داد:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 2 \end{bmatrix},\ B = \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ -1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A \neq \bar{O},\ B \neq \bar{O},\ AB = \bar{O}$$

۲) درستی این رابطه را اثبات می‌کنیم:

$$A = [a_{ij}] \Rightarrow rA = [ra_{ij}]$$

$$\Rightarrow [ra_{ij}] = \bar{O} \Rightarrow ra_{ij} = 0 \Rightarrow r = 0 \text{ یا } a_{ij} = 0$$

$$\Rightarrow r = 0 \text{ یا } [a_{ij}] = \bar{O}$$

$$\Rightarrow r = 0 \text{ یا } A = \bar{O}$$

۳) این رابطه در حالت کلی نادرست است، زیرا:

$$(AB)^2 = (AB)(AB)$$

تذکر: اگر A و B تعویض‌پذیر باشند، این رابطه صحیح است.

۴) جمع ماتریس با عدد معنی ندارد، بلکه معادل درست این فاکتورگیری به صورت زیر است:

$$A^2 + 3A = A(A + 3I) = (A + 3I)A$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۲۱)

۲۹- **گزینهٔ «۱»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

ابتدا حاصل‌ضرب AB را محاسبه می‌کنیم:

$$AB = \begin{bmatrix} 1 & c & -2 \\ -1 & 5 & 4 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} a & b \\ 3 & 0 \\ -b & a+3 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} a + 3c + 2b & b - 2a - 6 \\ -a + 15 - 4b & -b + 4a + 12 \end{bmatrix}$$

ماتریس AB اسکالر است، پس درایه‌های واقع بر قطر اصلی آن برابر یکدیگر و درایه‌های غیرواقع بر قطر اصلی آن صفر هستند، در نتیجه داریم:

$$\begin{cases} b - 2a - 6 = 0 \\ -a + 15 - 4b = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2a - b = -6 \\ a + 4b = 15 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ b = 4 \end{cases}$$

$$a + 3c + 2b = -b + 4a + 12 \Rightarrow 3c = 3a - 3b + 12$$

$$\xrightarrow{a=-1,\ b=4} 3c = 3(-1) - 3(4) + 12 = -3 \Rightarrow c = -1$$

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

۳۰- **گزینهٔ «۴»** *(افشین خاصه‌خان)*

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow A^2 = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow A^3 = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 6 \\ 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A^n = \begin{bmatrix} 1 & n & \frac{n(n+1)}{2} \\ 0 & 1 & n \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow A^{10} = \begin{bmatrix} 1 & 10 & 55 \\ 0 & 1 & 10 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

مجموع درایه‌ها $= 78$

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

https://konkur.info

ریاضیات گسسته

۳۱- **گزینهٔ «۱»** *(محمد صحت‌کار)*

$$\begin{cases} a \mid 2n-3 \Rightarrow a \mid (2n-3)(2n+3) \Rightarrow a \mid 4n^2-9 \\ a \mid n^2+2 \Rightarrow a \mid 4n^2+8 \end{cases}$$

بنابراین:

$$a \mid (4n^2+8)-(4n^2-9) \Rightarrow a \mid 17 \Rightarrow a=1 \quad \text{یا} \quad a=17$$

با توجه به این‌که براساس فرض مسئله $a \neq 1$ است، پس a فقط می‌تواند عدد ۱۷ باشد.

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۲)

۳۲- **گزینهٔ «۴»** *(محمد صحت‌کار)*

با در نظر گرفتن این‌که $2^6=64$ ، $3^4=81$ و $5^3=125$ نتیجه می‌گیریم اعدادی نسبت به هر سه عدد اول هستند که نه عامل ۲ داشته باشند، نه عامل ۳ و نه عامل ۵. در این شرایط کوچک‌ترین عدد دو رقمی مرکب عدد $7^2=49$ و بزرگ‌ترین عدد $13\times7=91$ است. پس جواب تست برابر است با: $91-49=42$

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد؛ صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۳۳- **گزینهٔ «۲»** *(محمد صحت‌کار)*

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

برای آن‌که به ازای اعداد صحیح مانند x، اعدادی صحیح مانند y داشته باشیم باید صورت کسر بر مخرجش بخش‌پذیر باشد. به عبارت دیگر:

$$x+2 \mid 3x^2-2$$

برای یافتن جواب‌های این مسئله می‌توانیم به دو روش زیر عمل کنیم:

روش اول:

$$\begin{cases} x+2 \mid 3x^2-2 \\ x+2 \mid x+2 \Rightarrow x+2 \mid 3x^2+6x \end{cases}$$

$$\Rightarrow x+2 \mid (3x^2+6x)-(3x^2-2) \Rightarrow x+2 \mid 6x+2$$

بنابراین:

$$\begin{cases} x+2 \mid 6x+2 \\ x+2 \mid x+2 \Rightarrow x+2 \mid 6x+12 \end{cases}$$

$$\Rightarrow x+2 \mid (6x+12)-(6x+2) \Rightarrow x+2 \mid 10$$

حالا با توجه به شمارنده‌های عدد ۱۰ باید ابتدا xها را پیدا کنیم و سپس با قرار دادن این مقادیر در معادلهٔ $y=\frac{3x^2-2}{x+2}$، مقادیر y را به دست آوریم. فقط باید دقت کنیم که نقاط مورد نظر باید در ناحیهٔ دوم دستگاه مختصات باشند. به عبارت دیگر باید x عددی منفی و y عددی مثبت باشد:

$x+2$	-1	1	-2	2	-5	5	-10	10
x	-3	-1	-4	0	-7	3	-12	8
y	-25	1	-23	$\times$	-29	$\times$	-43	$\times$

با توجه به محاسبات فوق فقط نقطهٔ $(1,-1)$ روی این منحنی و در ناحیهٔ دوم دستگاه مختصات است.

روش دوم: برای یافتن جواب‌های صحیح معادلهٔ $y=\frac{3x^2-2}{x+2}$ کافی است که ریشهٔ مخرج را در صورت کسر قرار دهیم:

$$x+2=0 \Rightarrow x=-2 \Rightarrow 3(-2)^2-2=10 \Rightarrow x+2 \mid 10$$

بقیهٔ محاسبات مشابه روش اول خواهد بود.

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۲)

۳۴- **گزینهٔ «۲»** *(مصطفی دیداری)*

باید ثابت کنیم: $a+b+\frac{1}{a+b} \geq 2$

با استفاده از استدلال بازگشتی داریم:

$$a+b+\frac{1}{a+b} \geq 2 \Leftrightarrow \frac{(a+b)^2+1}{a+b} \geq 2$$

$$\Leftrightarrow (a+b)^2+1 \geq 2a+2b$$

$$\Leftrightarrow a^2+b^2+2ab-2a-2b+1 \geq 0 \Leftrightarrow (a+b-1)^2 \geq 0$$

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد؛ صفحه‌های ۶ تا ۸)

https://konkur.info

۳۵- **گزینهٔ «۴»** *(مصطفی دیداری)*

$$d \mid a \ , \ d \mid b \Rightarrow d \mid a+b \Rightarrow (a+b \ , d) = d$$

$$\begin{matrix} a \mid c \\ b \mid c \end{matrix} \Rightarrow ab \mid c^2 \Rightarrow [ab \ , c^2] = c^2$$

همچنین $d \mid c$، پس $d \mid c^2$ و در نتیجه $(d \ , c^2) = d$

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد؛ صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۳۶- **گزینهٔ «۴»** *(کیوان دارابی)*

فرض کنید عدد طبیعی d همزمان $10m+\alpha$ و $7m+2$ را بشمارد، آن‌گاه:

$$\begin{cases} d \mid 10m+\alpha \\ d \mid 7m+2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} d \mid 70m+7\alpha \\ d \mid 70m+20 \end{cases} \Rightarrow d \mid 7\alpha-20$$

از طرفی طبق فرض، d هیچ عامل اولی ندارد، بنابراین $d=1$. بنابراین:

$$7\alpha-20=\pm 1 \Rightarrow \begin{cases} 7\alpha-20=1 \Rightarrow 7\alpha=21 \Rightarrow \alpha=3 \\ 7\alpha-20=-1 \Rightarrow 7\alpha=-19 \Rightarrow \alpha \notin \mathbb{Z} \end{cases}$$

بنابراین $\alpha+4=7$ بر ۷ بخش‌پذیر است.

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۴)

۳۷- **گزینهٔ «۱»** *(کیوان دارابی)*

$$(8a+6 \ , 8a+2) = 2(4a+3 \ , 4a+1)$$

حال اگر $(4a+3 \ , 4a+1) = d'$، آن‌گاه:

$$\begin{matrix} d' \mid 4a+3 \\ d' \mid 4a+1 \end{matrix} \Rightarrow d' \mid 2 \xrightarrow{0<d'} d'=1 \ \text{یا} \ 2$$

اما $d'=2$ غیرقابل قبول است، زیرا $4a+1$ عددی فرد است و داریم $2 \nmid 4a+1$. بنابراین $d'=1$ و $d=2d'=2$.

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۴)

۳۸- **گزینهٔ «۴»** *(کیوان دارابی)*

$$\begin{cases} 5 \mid 2a+3b+k \xrightarrow{\times 3} 5 \mid 6a+9b+3k \\ 5 \mid 3a+2b+1 \xrightarrow{\times 2} 5 \mid 6a+4b+2 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{تفاضل}} 5 \mid 5b+3k-2$$

اما $5 \mid 5b$ بنابراین: $5 \mid 3k-2$ و در بین گزینه‌ها کوچک‌ترین مقدار طبیعی k برابر با ۴ است.

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۲)

۳۹- **گزینهٔ «۳»** *(فرزاد جوادی)*

بررسی گزاره‌ها:

الف) $a=2$ و $b=-2$ مثال نقض می‌باشد.

ب) گزارهٔ شرطی (ب) زمانی برقرار است که $b \neq 0$ باشد. زیرا اگر $b=0$ نمی‌توان گفت الزاماً: $|b| \leq |a|$

مثال نقض عبارتست از مثلاً $a=2$ و $b=0$، ملاحظه می‌شود که $2 \mid 0$ اما $0 \not\leq 2$.

ج) عکس گزارهٔ قسمت (ج) درست است. اما خود گزارهٔ (ج) درست نمی‌باشد. (کافی است $a=5$ و $b=17$ و $c=2$ گرفته شود.)

$$5 \mid 17-2$$

اما $17 \nmid 5$ و $2 \nmid 5$.

د) گزارهٔ (د) درست می‌باشد و مثال نقض ندارد.

(هر عدد اول مانند P نسبت به همهٔ اعداد طبیعی کوچک‌تر از خودش اول است.) پس در کل سه مورد از چهار گزارهٔ بالا با مثال نقض رد می‌شوند.

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۴)

۴۰- **گزینهٔ «۲»** *(جواد ترکمن)*

$$7 \mid 5n+3 \xrightarrow{\times 7} 49 \mid 35n+21$$

$$7 \mid 5n+3 \xrightarrow{\text{به توان ۲}} \Rightarrow 49 \mid 25n^2+30n+9$$

طرف دوم این دو رابطه را جمع می‌زنیم:

$$49 \mid 25n^2+65n+30$$

$$\begin{cases} 49 \mid 25n^2+mn+30 \\ 49 \mid 25n^2+65n+30 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 49 \mid (m-65)n \Rightarrow 49 \mid m-65 \Rightarrow m-65=49q$$

$$\Rightarrow m=49q+65$$

به ازای $q=1$ کوچک‌ترین عدد سه رقمی مانند m به دست می‌آید:

$$q=1 \Rightarrow m=49+65=114$$

مجموع ارقام این عدد برابر ۶ است.

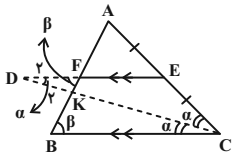
تذکر: چون $7 \mid 5n+3$، پس $7 \nmid n$، یعنی n فاقد عامل ۷ است. بنابراین رابطهٔ $49 \mid (m-65)n$ تنها در صورتی برقرار است که $49 \mid m-65$.

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۲)

https://konkur.info

هندسه ۱

۴۱- **گزینهٔ «۱»** *(بهواد ترکمن)*



$$\begin{cases} DE \parallel BC \xrightarrow{\text{مورب } DC} \hat{D} = \frac{\hat{C}}{2} = \alpha \\ DE \parallel BC \xrightarrow{\text{مورب } FB} \hat{F} = \hat{B} = \beta \end{cases}$$

پس دو مثلث DFK و CBK به حالت تساوی دو زاویه متشابه‌اند و داریم:

$$\frac{DF}{CB} = \frac{FK}{BK} \Rightarrow \frac{2}{4} = \frac{FK}{2} \Rightarrow FK = 1$$

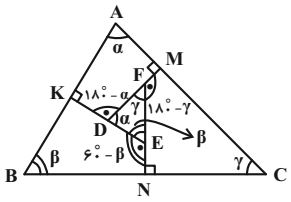
از طرفی $FE \parallel BC$ و E وسط ضلع AC است، پس F نیز وسط ضلع AB خواهد بود. پس:

$$AF = BF = BK + FK = 2 + 1 = 3$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

۴۲- **گزینهٔ «۳»** *(بهواد ترکمن)*

می‌دانیم مجموع زاویه‌های داخلی هر چهارضلعی برابر با 360° است. اگر زاویه‌های داخلی مثلث ABC را $\hat{A} = \alpha$ ، $\hat{B} = \beta$ و $\hat{C} = \gamma$ بنامیم، داریم:



$$AMDK : \hat{M} + \hat{K} = 180^\circ \Rightarrow \underbrace{\hat{A}}_{\alpha} + \hat{D} = 180^\circ \Rightarrow \hat{D} = 180^\circ - \alpha$$

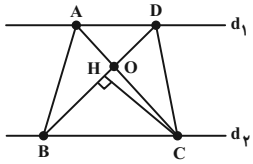
$$\xrightarrow{\text{مکمل}} F\hat{D}E = \alpha$$

به همین ترتیب در دو چهارضلعی $BKEN$ و $CMFN$، نتیجه می‌گیریم که $E\hat{F}D = \gamma$ و $DEF = \beta$، پس دو مثلث ABC و DEF (به حالت ز ز) متشابه‌اند و داریم:

$$\frac{EF}{BC} = \frac{DF}{AC} \Rightarrow \frac{EF}{12} = \frac{4}{15} \Rightarrow EF = 3/2$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

۴۳- **گزینهٔ «۲»** *(اسحاق اسفندیار)*



$$S_{ABC} = S_{DBC} \Rightarrow 20 = \frac{1}{2} \times CH \times BD = \frac{1}{2} \times 4 \times BD$$

$$\Rightarrow BD = 10$$

$$DB = BO + OD = 10 \Rightarrow OB + 4 = 10 \Rightarrow OB = 6$$

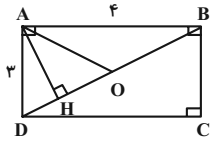
$$S_{BOC} = \frac{CH \times BO}{2} = \frac{4 \times 6}{2} = 12$$

$$\overset{\Delta}{ADO} \sim \overset{\Delta}{BOC} \Rightarrow \frac{S_{ADO}}{S_{BOC}} = (\frac{OD}{OB})^2 = (\frac{4}{6})^2 = \frac{4}{9}$$

$$\Rightarrow S_{ADO} = \frac{48}{9} = \frac{16}{3}$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۴۵ تا ۴۷)

۴۴- **گزینهٔ «۳»** *(اسحاق اسفندیار)*



$$BD^2 = AD^2 + AB^2 = 9 + 16 = 25 \Rightarrow BD = 5$$

$$AD^2 = DH \times DB \Rightarrow 9 = DH \times 5 \Rightarrow DH = 1/8$$

$$DO = 2/5$$

$$HO = DO - DH = 2/5 - 1/8 = 0/7$$

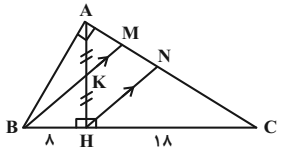
(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۴۱ و ۴۲)

۴۵- **گزینهٔ «۱»** *(هومن عقیلی)*

می‌دانیم $AH^2 = BH \times CH$، پس $AH^2 = 8 \times 18 = 144$، یعنی $AH = 12$ و در نتیجه $AK = KH = 6$. از H پاره‌خط HN را موازی BM رسم می‌کنیم، یعنی $HN \parallel BM$

همچنین داریم:

$$\overset{\Delta}{BKH} : BK^2 = BH^2 + KH^2 = 8^2 + 6^2 = 100 \Rightarrow BK = 10$$



$$KM = x \Rightarrow HN = 2x$$

$$\overset{\Delta}{BMC} : HN \parallel BM \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{2x}{x+10} = \frac{18}{26}$$

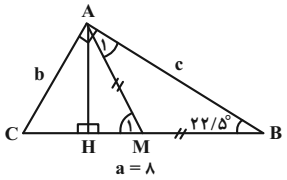
$$\Rightarrow 52x = 18x + 180 \Rightarrow x = MK = \frac{90}{17}$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۴۱ و ۴۲)

۴۶- **گزینهٔ «۳»** *(هومن عقیلی)*

ارتفاع و میانهٔ وارد بر وتر را رسم می‌کنیم. می‌دانیم میانهٔ وارد بر وتر، نصف وتر است. یعنی $AM = MB = 4$ و $\hat{A}_1 = 22/5^\circ$ در نتیجه $\hat{M}_1 = 45^\circ$ پس $AH = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 4 = 2\sqrt{2}$ و می‌دانیم در هر مثلث قائم‌الزاویه $AB \times AC = AH \times BC$ پس $AB \times AC = 16\sqrt{2}$.

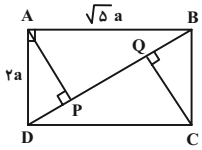
https://konkur.info



(هندسه ۱- چندضلعی‌ها؛ صفحه‌های ۶۰ و ۶۴)

۴۷- **گزینهٔ «۴»** (افشین خاصه‌خان)

طبق قضیهٔ فیثاغورس:



$$DB^۲ = ۵a^۲ + ۴a^۲ = ۹a^۲ \Rightarrow DB = ۳a$$

در مثلث قائم‌الزاویهٔ ABD از رأس قائم A عمودی بر وتر BD رسم شده است. بنابراین خواهیم داشت:

$$AD^۲ = DP.DB \Rightarrow ۴a^۲ = DP.۳a \Rightarrow DP = \frac{۴}{۳}a$$

به طریق مشابه $BQ = \frac{۴}{۳}a$، بنابراین:

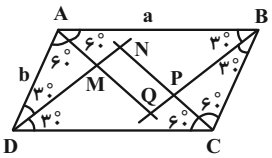
$$PQ = ۳a - ۲(\frac{۴}{۳}a) = \frac{۱}{۳}a \Rightarrow \frac{AD}{PQ} = \frac{۲a}{\frac{۱}{۳}a} = ۶$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۴۱ و ۴۲)

۴۸- **گزینهٔ «۴»** (افشین خاصه‌خان)

با توجه به معلومات مسئله و تعریف متوازی‌الاضلاع، شکل را کامل می‌کنیم.

می‌دانیم در یک مثلث قائم‌الزاویه، ضلع مقابل به زاویهٔ ۳۰° نصف وتر و ضلع مقابل به زاویهٔ ۶۰°، $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ وتر است:



$$AQ = \frac{a}{۲}\ ,\quad AM = \frac{b}{۲} \Rightarrow MQ = AQ - AM = \frac{a-b}{۲}$$

$$DN = \frac{\sqrt{۳}}{۲}a\ ,\quad DM = \frac{\sqrt{۳}}{۲}b$$

$$\Rightarrow MN = DN - DM = \frac{\sqrt{۳}}{۲}(a-b)$$

$$\Rightarrow \frac{MN}{MQ} = \frac{\frac{\sqrt{۳}}{۲}(a-b)}{\frac{۱}{۲}(a-b)} = \sqrt{۳}$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها؛ صفحه‌های ۶۰ و ۶۴)

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

تعداد قطرهای یک n ضلعی از رابطهٔ $\frac{n(n-۳)}{۲}$ به دست می‌آید، بنابراین داریم:

$$\frac{(n+۳)\times n}{۲} = ۲\times\frac{n(n-۳)}{۲} \Rightarrow n+۳ = ۲(n-۳)$$

$$\Rightarrow n+۳ = ۲n-۶ \Rightarrow n = ۹$$

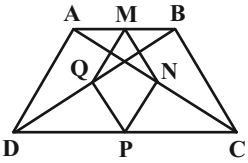
اندازهٔ هر زاویهٔ خارجی یک n ضلعی متنظم برابر $\frac{۳۶۰^\circ}{n}$ است، پس داریم:

$$\text{اندازهٔ هر زاویهٔ خارجی ۹ ضلعی منتظم} = \frac{۳۶۰^\circ}{۹} = ۴۰^\circ$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها؛ صفحهٔ ۵۵)

۵۰- **گزینهٔ «۲»** (جواد حاتمی)

در مثلث ABC، نقاط M و N به ترتیب وسط اضلاع AB و AC هستند، یعنی داریم:



$$\frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC} = ۱ \xrightarrow{\text{عکس قضیهٔ تالس}} MN \parallel BC$$

$$\xrightarrow{\text{تعمیم قضیهٔ تالس}} \frac{MN}{BC} = \frac{AM}{AB} = \frac{۱}{۲}$$

$$\Rightarrow MN = \frac{۱}{۲}BC$$

به دلیل مشابه در مثلث‌های ADC، BDC و ABD، به ترتیب $NP = \frac{۱}{۲}AD$، $PQ = \frac{۱}{۲}BC$ و $MQ = \frac{۱}{۲}AD$ است و در نتیجه داریم:

$$\text{محیط } MNPQ = MN + NP + PQ + MQ$$

$$= \frac{۱}{۲}BC + \frac{۱}{۲}AD + \frac{۱}{۲}BC + \frac{۱}{۲}AD$$

$$= AD + BC = ۲\times۳ = ۶$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها؛ صفحه‌های ۶۱ تا ۶۴)

https://konkur.info

هندسه ۲

۵۱- **گزینهٔ «۴»** *(فرزانه خاکپاش)*

ترکیب دو دوران متوالی به مرکز O و زاویهٔ ۹۰° در جهت ساعتگرد، یک دوران با زاویهٔ ۱۸۰° است. دوران تنها در صورتی تبدیل همانی است که زاویهٔ دوران مضربی از ۳۶۰° باشد و در غیر این صورت موقعیت نقطه در صفحه تغییر می‌کند. در گزینه‌های «۱»، «۲» و «۳» ترکیب دو تبدیل هندسی مشخص شده، یک تبدیل همانی است.

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحهٔ ۴۹)

۵۲- **گزینهٔ «۱»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

می‌دانیم در یک تجانس به نسبت k، طول پاره‌خط‌ها $|k|$ برابر و اندازهٔ مساحت‌ها $k^۲$ برابر می‌شود. طول هر ضلع مربعی به طول قطر $\sqrt{۲}$، برابر ۱ است. اگر S و S' به ترتیب مساحت مثلث متساوی‌الاضلاع به طول ضلع ۴ و مساحت مثلث تبدیل یافتهٔ آن تحت این تجانس باشند، آن‌گاه داریم:

$$S = \frac{\sqrt{۳}}{۴} \times ۴^۲ = ۴\sqrt{۳}$$

$$\frac{S'}{S} = k^۲ \Rightarrow \frac{S'}{۴\sqrt{۳}} = (\frac{۱}{۲\sqrt{۲}})^۲ = \frac{۱}{۸} \Rightarrow S' = \frac{۴\sqrt{۳}}{۸} = \frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۴۵ تا ۵۱)

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

ترکیب دو انتقال با بردارهای $\vec{v}_۱$ و $\vec{v}_۲$، انتقالی با بردار $\vec{v}_۱ + \vec{v}_۲$ است. مطابق شکل داریم:

$$\overrightarrow{DO} = \overrightarrow{OB} \Rightarrow \overrightarrow{AO} + \overrightarrow{DO} = \overrightarrow{AO} + \overrightarrow{OB} = \overrightarrow{AB}$$

بنابراین کافی است با برداری هم‌اندازه و خلاف جهت $\overrightarrow{AB}$، انتقال را انجام دهیم تا چهارضلعی $A'B'C'D'$ بر $ABCD$ منطبق گردد که در بین گزینه‌ها، تنها بردار $\overrightarrow{CD}$ دارای این ویژگی است، یعنی داریم:

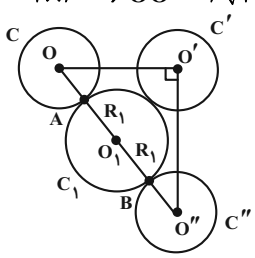
$$\overrightarrow{CD} = \overrightarrow{BA} = -\overrightarrow{AB}$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۴۰ و ۴۱)

۵۴- **گزینهٔ «۲»** *(فرزانه خاکپاش)*

دوران تبدیلی طولپا است، بنابراین $O'O'' = OO' = ۶$ است. طبق قضیهٔ فیثاغورس در مثلث $OO'O''$ داریم:

$$OO''^۲ = ۶^۲ + ۶^۲ = ۲ \times ۶^۲ \Rightarrow OO'' = ۶\sqrt{۲}$$



مطابق شکل $C_۱$ کوچک‌ترین دایره‌ای است که بر هر دو دایرهٔ C و C'' مماس است. شعاع دایره‌های C'' و C برابر یکدیگر است، بنابراین داریم:

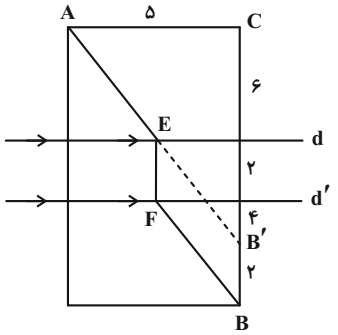
$$AB = OO'' - (OA + O''B) = ۶\sqrt{۲} - ۲ \times ۲$$

$$\Rightarrow ۲R_۱ = ۶\sqrt{۲} - ۴ \Rightarrow R_۱ = ۳\sqrt{۲} - ۲$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۴۲ و ۴۳)

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

ابتدا نقطهٔ B را ۲ واحد (به اندازهٔ فاصلهٔ بین d و d') به طرف بالا انتقال می‌دهیم تا نقطهٔ B' به دست آید. سپس از B' به A وصل می‌کنیم تا خط d را در نقطهٔ E قطع کند و از E بر خط d' عمود رسم می‌کنیم تا آن را در نقطهٔ F قطع نماید. مسیر $AEFB$ کوتاه‌ترین مسیر ممکن مطابق فرض سؤال است که طول آن برابر $AB' + B'B$ است.



$$\overset{\Delta}{ACB'}: AB'^۲ = AC^۲ + CB'^۲ = ۵^۲ + ۱۲^۲ = ۱۶۹$$

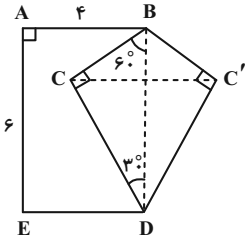
$$\Rightarrow AB' = ۱۳$$

$$AB' + B'B = ۱۳ + ۲ = ۱۵$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحهٔ ۵۵)

۵۶- **گزینهٔ «۲»** *(فرزانه خاکپاش)*

برای افزایش مساحت این قطعه زمین بدون تغییر محیط و تعداد اضلاع پنج‌ضلعی $ABCDE$، کافی است بازتاب نقطهٔ C را نسبت به خط گذرنده از نقاط B و D به دست آوریم. اگر بازتاب یافتهٔ نقطهٔ C را C' بنامیم، آن‌گاه دو مثلث BCD و $BC'D$ هم‌نهشت هستند. می‌دانیم در مثلث قائم‌الزاویه، طول اضلاع روبه‌رو به زوایای ۳۰ و ۶۰ درجه به ترتیب $\frac{۱}{۲}$ و $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ وتر است، پس مطابق شکل داریم:



$$BC = \frac{۱}{۲}BD = \frac{۱}{۲} \times ۶ = ۳$$

$$DC = \frac{\sqrt{۳}}{۲}BD = \frac{\sqrt{۳}}{۲} \times ۶ = ۳\sqrt{۳}$$

$$S_{\overset{\Delta}{BCD}} = \frac{۱}{۲} \times ۳ \times ۳\sqrt{۳} = \frac{۹\sqrt{۳}}{۲}$$

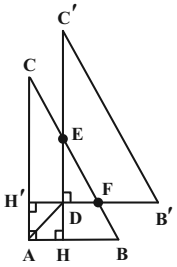
https://konkur.info

میزان افزایش مساحت $= ۲S_{BCD} = ۲\times\frac{۹\sqrt{۳}}{۲} = ۹\sqrt{۳}$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۵۳ و ۵۴)

۵۷- **گزینهٔ «۴»** *(اسماق اسفندیار)*

نقطهٔ همرسی نیمسازها در مثلث از سه ضلع به یک فاصله است و این فاصله برابر شعاع دایرهٔ محاطی داخلی مثلث است.



$BC^۲ = AB^۲ + AC^۲ = ۶^۲ + ۸^۲ = ۱۰۰ \Rightarrow BC = ۱۰$

شعاع دایرهٔ محاطی داخلی $r = DH = DH' = \frac{S}{P}$

$= \frac{\frac{۶\times۸}{۲}}{\frac{۶+۸+۱۰}{۲}} = \frac{۴۸}{۲۴} = ۲$

از طرفی چهارضلعی $DHAH'$ مربع است.

$(\hat{A} = \hat{H} = \hat{H}' = ۹۰^\circ \ , \quad DH = DH')$

$AD = \sqrt{۲}DH = \sqrt{۲}(۲) = ۲\sqrt{۲}$

طول بردار انتقال $۲\sqrt{۲}$ است.

$\overset{\Delta}{ABC} : HE \parallel AC \Rightarrow \frac{HE}{AC} = \frac{HB}{AB}$

$\Rightarrow \frac{۲+DE}{۸} = \frac{۶-۲}{۶} \Rightarrow ۲+DE = \frac{۱۶}{۳} \Rightarrow DE = \frac{۱۰}{۳}$

$\overset{\Delta}{ABC} : H'F \parallel AB \Rightarrow \frac{H'F}{AB} = \frac{H'C}{AC} \Rightarrow \frac{۲+DF}{۶} = \frac{۸-۲}{۸}$

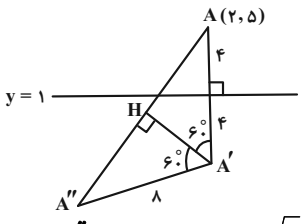
$۲+DF = \frac{۹}{۲} \Rightarrow DF = ۲/۵$

$S_{\overset{\Delta}{DEF}} = \frac{۱}{۲}DE\times DF = \frac{۱}{۲}\times\frac{۱۰}{۳}\times\frac{۵}{۲} = \frac{۵۰}{۱۲} = \frac{۲۵}{۶}$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۴۰ و ۴۱)

۵۸- **گزینهٔ «۱»** *(اسماق اسفندیار)*

فاصلهٔ نقطهٔ A تا خط d برابر با ۴ است. بنابراین اندازهٔ پاره خط‌های $A'A$ و $A''A'$ (شعاع دوران) برابر با ۸ خواهد بود. با توجه به شکل خواهیم داشت:



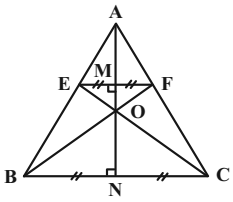
$\overset{\Delta}{A'HA''} : \sin ۶۰^\circ = \frac{A''H}{۸} \Rightarrow A''H = ۸\times\frac{\sqrt{۳}}{۲} = ۴\sqrt{۳}$

$AA'' = AH + A''H = ۲A''H = ۲\times۴\sqrt{۳} = ۸\sqrt{۳}$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۴۲ تا ۴۴)

۵۹- **گزینهٔ «۲»** *(هومن عقیلی)*

مطابق شکل A مرکز تجانس مستقیم و O مرکز تجانس معکوس است و نقاط A، O و M روی عمودمنصف‌های دو پاره‌خط EF و BC قرار دارند.



$\overset{\Delta}{OEF} \sim \overset{\Delta}{OBC} \Rightarrow \frac{OM}{ON} = \frac{EF}{BC} = \frac{۱}{۴}$

میانه $AN = \frac{\sqrt{۳}}{۲}\times۴ = ۲\sqrt{۳}$

میانه $AM = \frac{\sqrt{۳}}{۲}\times۱ = \frac{\sqrt{۳}}{۲}$

$\Rightarrow MN = ۲\sqrt{۳} - \frac{\sqrt{۳}}{۲} = \frac{۳\sqrt{۳}}{۲} \Rightarrow OM + ON = \frac{۳\sqrt{۳}}{۲}$

$ON = ۴OM$

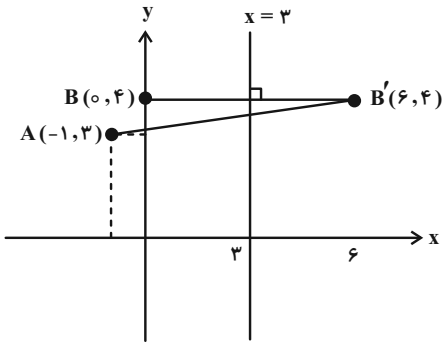
$\Rightarrow OM + ۴OM = \frac{۳\sqrt{۳}}{۲} \Rightarrow OM = \frac{۳\sqrt{۳}}{۱۰}$

$\Rightarrow OA = \frac{۳\sqrt{۳}}{۱۰} + \frac{\sqrt{۳}}{۲} = \frac{۸\sqrt{۳}}{۱۰} = \frac{۴\sqrt{۳}}{۵}$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۴۵ تا ۵۱)

۶۰- **گزینهٔ «۱»** *(هومن عقیلی)*

نقطهٔ $C(۳\ ,\ a)$ روی خط $x = ۳$ حرکت می‌کند. طبق مسئله هرون نقطهٔ C را روی خط $x = ۳$ باید طوری بیابیم که $CA + CB$ کمترین باشد. برای این منظور بازتاب نقطهٔ B را نسبت به خط $x = ۳$ به دست می‌آوریم (نقطهٔ $B'(۶\ ,\ ۴)$) و آن را به A وصل می‌کنیم تا خط d را در نقطهٔ C قطع کند.



$m_{AB'} = \frac{۴-۳}{۶+۱} = \frac{۱}{۷} \Rightarrow AB' : y - ۳ = \frac{۱}{۷}(x+۱)$

$x = ۳ \Rightarrow y = \frac{۴}{۷} + ۳ = \frac{۲۵}{۷} \Rightarrow a = \frac{۲۵}{۷}$

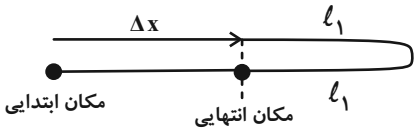
(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحهٔ ۵۴)

https://konkur.info

فیزیک ۳

۶۱- **گزینهٔ «۴»** *(معصومه شریعت‌ناصری)*

جابه‌جایی یعنی برداری که نقطهٔ آغاز و پایان را به هم وصل می‌کند و مسافت طول مسیری است که متحرک طی می‌کند. جابه‌جایی برابر با Δx است و با توجه به شکل مسافت طی شده برابر است با:



$$\ell = |\Delta x| + \ell_1 + \ell_1 \xrightarrow{\text{با توجه به صورت سؤال}} ۵|\Delta x| = |\Delta x| + ۲\ell_1$$: مسافت

$$۴|\Delta x| = ۲\ell_1 \Rightarrow \ell_1 = ۲|\Delta x|$$

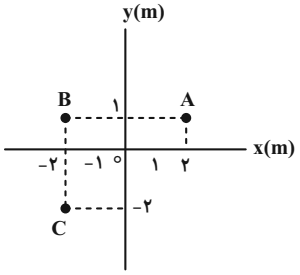
$$\frac{\text{فاصلهٔ نقطهٔ آغاز تا نقطهٔ تغییر جهت}}{\text{فاصلهٔ نقطهٔ پایان تا نقطهٔ تغییر جهت}}$$

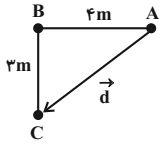
$$= \frac{\Delta x + \ell_1}{\ell_1} = \frac{\Delta x + ۲\Delta x}{۲\Delta x} = \frac{۳}{۲}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۲ و ۳)

۶۲- **گزینهٔ «۳»** *(مریم شیخ‌ممو)*

با توجه به شکل زیر، مسافت طی شده توسط متحرک برابر $۷\,m$ و جابه‌جایی آن برابر $۵\,m$ است. بنابراین داریم:





$$d = \sqrt{۳^۲ + ۴^۲} = ۵ \quad \text{و} \quad \ell = ۴ + ۳ = ۷\,m$$

$$\frac{\ell}{d} = \frac{۷}{۵} = ۱/۴$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۲ و ۳)

۶۳- **گزینهٔ «۱»** *(محمدکاظم منشاری)*

برای به دست آوردن سرعت متوسط باید از فرمول $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ استفاده کرد. حال با توجه به این‌که زمان هر حرکت در دسترس نیست می‌توانیم از فرمول $\Delta t = \frac{\Delta x}{v_{av}}$ زمان را محاسبه کرده و در مخرج کسر اول قرار دهیم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\frac{\Delta x_۱}{v_۱} + \frac{\Delta x_۲}{v_۲} + \frac{\Delta x_۳}{v_۳}} \xrightarrow[\Delta x_۲ = \frac{d}{۲},\ \Delta x_۳ = d - \frac{d}{۲} - \frac{d}{۳} = \frac{d}{۶}]{\Delta x = d,\ \Delta x_۱ = \frac{d}{۳}}$$

$$= \frac{d}{\frac{\frac{d}{۳}}{۲۴} + \frac{\frac{d}{۲}}{۱۲} + \frac{\frac{d}{۶}}{۸}} = \frac{d}{\frac{۲d}{۱۴۴} + \frac{۶d}{۱۴۴} + \frac{۳d}{۱۴۴}}$$

$$= \frac{d}{\frac{۱۱d}{۱۴۴}} = \frac{۱۴۴}{۱۱} \simeq ۱۳/۱\,\frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۳ تا ۹)

۶۴- **گزینهٔ «۴»** *(معصومه شریعت‌ناصری)*

در نمودارهای خطی $x - t$ شیب خط ثابت است. بنابراین سرعت متحرک ثابت بوده و سرعت متوسط در تمام بازه‌های زمانی یکسان و با سرعت لحظه‌ای برابر است. نمودار در بازه‌های صفر تا $۶s$ و $۶s$ تا $۹s$ خطی و شیب نمودار ثابت است. بنابراین سرعت متوسط در بازهٔ صفر تا $۶s$ با سرعت متوسط در بازهٔ $۳s$ تا $۶s$ برابر است. بنابراین:

$$|v_{av}|_{\text{سه ثانیهٔ دوم}} = |v_{av}|_{۳s \text{ تا } ۶s} = |v_{av}|_{۰ \text{ تا } ۶s}$$

$$= \frac{|x_{۶s} - x_۰|}{۶} = \frac{|x_{۶s} - ۰|}{۶} = \frac{|x_{۶s}|}{۶}$$

$$|v_{av}|_{\text{سه ثانیهٔ سوم}} = |v_{av}|_{۶s \text{ تا } ۹s} = \frac{|۰ - x_۶|}{۳} = \left|\frac{x_۶}{۳}\right| \Rightarrow \frac{\left|\frac{x_{۶s}}{۶}\right|}{\left|\frac{x_{۶s}}{۳}\right|} = \frac{۱}{۲}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۳ تا ۹)

۶۵- **گزینهٔ «۳»** *(زهره آقامحمدی)*

به بررسی عبارت‌های داده شده می‌پردازیم:

الف) نادرست؛ جهت حرکت متحرک دو بار در لحظه‌های $۱s$ و $۳s$ عوض شده است.

ب) نادرست؛ با توجه به رابطهٔ سرعت متوسط داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_۵ - x_۰}{\Delta t} \xrightarrow{x_۵ > x_۰} v_{av} > ۰$$

پ) درست؛ وقتی متحرک از مبدأ مکان عبور می‌کند جهت بردار مکان متحرک عوض می‌شود. پس جهت بردار مکان متحرک دو بار در لحظه‌های $۲s$ و $۴s$ عوض شده است.

ت) درست؛ متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $۱s$ و $۳s$ تا $۵s$ (در مجموع $۳s$) در جهت محور x حرکت کرده است.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۳ تا ۹)

https://konkur.info

۶۶- **گزینهٔ «۲»** *(علیرضا جباری)*

گام اول: با توجه به ویژگی‌های رأس سهمی، لحظهٔ $t=\frac{۱+۵}{۲}=۳s$ مربوط به مکان $x=-۴m$ است. معادلهٔ سهمی را به صورت کلی زیر می‌نویسیم:

$$x=A(t-\alpha)(t-\beta)\xrightarrow[t=۳s\Rightarrow x=-۴m]{\alpha=۱s\ ,\ \beta=۵s}$$

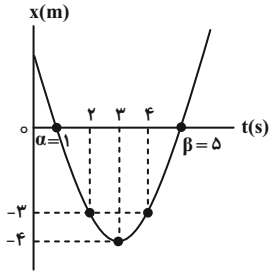
$$-۴=A(۳-۱)(۳-۵)\Rightarrow A=۱$$

گام دوم: معادلهٔ مکان متحرک را به دست می‌آوریم:

$$x=(t-۱)(t-۵)\Rightarrow x=t^۲-۶t+۵$$

گام سوم: دو ثانیهٔ دوم حرکت یعنی از $t=۲s$ تا $t=۴s$، مکان متحرک در این دو لحظه و تندی متوسط در این بازهٔ زمانی را حساب می‌کنیم:

$$x=t^۲-۶t+۵\Rightarrow\begin{cases}\xrightarrow{t=۲s} x=۲^۲-۶\times۲+۵=-۳m\\ \xrightarrow{t=۴s} x=۴^۲-۶\times۴+۵=-۳m\end{cases}$$



$$\ell=|-۴-(-۳)|+|-۳-(-۴)|=۱+۱=۲m$$

$$s_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}=\frac{۲}{۴-۲}=۱\frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۳ تا ۹)

۶۷- **گزینهٔ «۳»** *(عبداله فقه‌زاده)*

می‌دانیم سرعت در هر لحظهٔ دلخواه t، برابر شیب خط مماس بر نمودار مکان- زمان در آن لحظه است. بنابراین، با محاسبهٔ شیب خط مماس بر نمودار در لحظهٔ t و تعریف سرعت متوسط، x را می‌یابیم:

$$v_t=d\ \text{شیب خط}=\frac{x-۹}{t}$$

$$v_t=۲\,|\,v_{av(۴t\ \text{تا}\ ۰)}\,|\Rightarrow\frac{x-۹}{t}=۲\times|\frac{x_{۴t}-x_۰}{۴t-۰}|$$

$$\Rightarrow\frac{x-۹}{t}=۲\times|\frac{۰-۲}{۴t}|\Rightarrow\frac{x-۹}{t}=\frac{۴}{۴t}$$

$$\Rightarrow x-۹=۱\Rightarrow x=۱۰m$$

اکنون با داشتن x می‌توان نوشت:

$$\frac{v_{av(t\ \text{تا}\ ۰)}}{v_{av(۴t\ \text{تا}\ t)}}=\frac{\frac{x_t-x_۰}{t-۰}}{\frac{x_{۴t}-x_t}{۴t-t}}=\frac{\frac{۱۰-۲}{t}}{\frac{-۱۰}{۳t}}=-\frac{۲۴}{۱۰}=-۲/۴$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۳ تا ۹)

۶۸- **گزینهٔ «۴»** *(مریم شیخ‌ممو)*

بررسی گزینه‌ها:

۱) درست؛ مسافت طی شده برابر است با:

$$\ell=|۲۴-۰|+|۱۰-۲۴|=۲۴+۱۴=۳۸m$$

۲) درست؛ در لحظهٔ $t=۷s$ شیب خط مماس بر نمودار مکان- زمان که معرف سرعت متحرک است، منفی می‌باشد.

۳) درست؛ در بازهٔ زمانی $۴s$ تا $۶s$ که لحظهٔ $t=۵s$ هم متعلق به این بازهٔ زمانی است، حرکت شتابدار کندشونده می‌باشد (شیب خط مماس بر نمودار در حال کاهش است). چون $v>۰$ است، لذا $a<۰$ خواهد بود. (چون تقعر نمودار رو به پایین است، شتاب منفی است.)

۴) نادرست؛ در بازهٔ زمانی صفر تا $۲s$ متحرک ساکن است. زیرا در این بازهٔ زمانی سرعت (شیب خط مماس بر نمودار) صفر است.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۳ تا ۱۲)

۶۹- **گزینهٔ «۳»** *(مصطفی کیانی)*

در لحظهٔ $t=۲s$ که شیب خط مماس بر نمودار مکان- زمان صفر می‌باشد، سرعت متحرک صفر است. از طرف دیگر، چون در بازهٔ زمانی صفر تا $۴s$ تقعر نمودار $x-t$ به طرف پایین است، شتاب متوسط متحرک منفی است. بنابراین، با استفاده از رابطهٔ شتاب متوسط داریم:

$$a_{av}=\frac{v_{۴s}-v_{۲s}}{\Delta t}\xrightarrow[v_{۲s}=۰\ ,\ \Delta t=۴-۲=۲s]{a_{av}=-۳\frac{m}{s^۲}}$$

$$-۳=\frac{v_{۴s}-۰}{۲}\Rightarrow v_{۴s}=-۶\frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

۷۰- **گزینهٔ «۴»** *(مجتبی نکوئیان)*

سرعت متوسط در نمودار مکان- زمان، برابر با شیب پاره‌خطی است که نقاط نظیر آن دو لحظه را به یکدیگر وصل می‌کند، پس در بازهٔ زمانی صفر تا $۴s$ داریم:

https://konkur.info

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}\Rightarrow -1/25=\frac{x_B-(-3)}{4}\Rightarrow x_B=-8m$$

بنابراین سرعت متوسط در بازهٔ زمانی $4s$ تا $10s$ برابر است با:

$$v_{av}=\frac{0-(-8)}{10-4}=\frac{4}{3}\frac{m}{s}$$

از طرفی می‌دانیم که در نمودار مکان- زمان، سرعت در هر لحظهٔ دلخواه برابر با شیب خط مماس بر نمودار در آن لحظه است. پس:

$$t_1=4s\Rightarrow v_1=\frac{0-(-8)}{\frac{20}{3}-4}=3\frac{m}{s}$$

$$t_2=10s\Rightarrow v_2=0$$

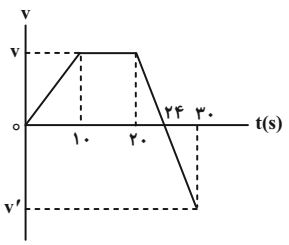
و در نهایت شتاب متوسط در بازهٔ زمانی $t_1=4s$ تا $t_2=10s$ را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{0-3}{10-4}=-\frac{3}{6}=-\frac{1}{2}\frac{m}{s^2}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۳ تا ۱۲)

۷۱- **گزینهٔ «۲»** *(زهره آقامحمدی)*

در بازهٔ زمانی $20s$ تا $30s$ شیب نمودار ثابت است، در نتیجه می‌توانیم رابطه‌ای بین v و v' بیابیم:



$$\frac{0-v}{24-20}=\frac{v'-0}{30-24}\Rightarrow -\frac{v}{4}=\frac{v'}{6}\Rightarrow v'=-\frac{3}{2}v$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ شتاب متوسط، نسبت شتاب متوسط در بازهٔ صفر تا $20s$ به بازهٔ $10s$ تا $30s$ را محاسبه می‌کنیم:

$$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}\Rightarrow\left|\frac{a_{av(0,20)}}{a_{av(10,30)}}\right|=\left|\frac{\frac{v_{20}-v_0}{20-0}}{\frac{v_{30}-v_{10}}{30-10}}\right|$$

$$\xrightarrow[v_{30}=v'=-\frac{3}{2}v]{v_{20}=v_{10}=v\ ,\ v_0=0}\left|\frac{a_{av(0,20)}}{a_{av(10,30)}}\right|=\left|\frac{v-0}{-\frac{3}{2}v-v}\right|$$

$$=\left|\frac{v}{-\frac{5}{2}v}\right|=0/4$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

۷۲- **گزینهٔ «۳»** *(خرشید رسولی)*

نکتهٔ ۱: علامت سرعت تعیین کنندهٔ جهت حرکت است.

نکتهٔ ۲: شیب نمودار سرعت- زمان برابر با شتاب حرکت است.

خودرو با سرعت اولیهٔ منفی شروع به حرکت کرده و تا لحظهٔ t_2 سرعتش منفی است یعنی در جهت منفی محور x حرکت کرده است. در بازهٔ صفر تا t_1 سرعت و شتاب هر دو منفی هستند و حرکت تندشونده در جهت منفی محور x است.

در بازهٔ t_1 تا t_2 سرعت منفی و شتاب مثبت است و حرکت کندشونده در جهت منفی محور x است.

در بازهٔ t_2 تا t_3 سرعت صفر شده و خودرو ساکن است اما در مورد این که در مکان مثبت یا منفی قرار دارد نمی‌توان اظهارنظر نمود.

در بازهٔ t_3 تا t_4 سرعت و شتاب هر دو مثبت‌اند و حرکت تندشونده در جهت مثبت محور x است.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۱۰ تا ۱۵)

۷۳- **گزینهٔ «۱»** *(خرشید رسولی)*

نکتهٔ ۱: شیب خط مماس بر نمودار سرعت- زمان برابر شتاب است.

نکتهٔ ۲: شتاب، آهنگ تغییر سرعت است.

بررسی موارد:

الف) درست؛ در بازهٔ زمانی t_4 تا t_5 شیب نمودار سرعت- زمان صفر است، بنابراین حرکت یکنواخت خواهد بود.

ب) درست؛ در لحظه‌های t_1 و t_3 شیب خط مماس بر نمودار صفر و شتاب هم صفر است. همچنین شیب نمودار در بازهٔ t_4 تا t_5 صفر و در نتیجه شتاب صفر است.

https://konkur.info

پ) نادرست؛ در بازهٔ زمانی t_5 تا t_6 شیب نمودار منفی و ثابت است. بنابراین شتاب ثابت و منفی و در نتیجه آهنگ تغییر سرعت ثابت و منفی است.

ت) نادرست؛ آهنگ تغییر سرعت همان شتاب است. با توجه به این که شیب خط مماس در بازه‌های زمانی صفر تا t_1 و t_1 تا t_2 ثابت نیست، بنابراین آهنگ تغییر سرعت در این بازه‌های زمانی ثابت نیست.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۱۰ تا ۱۵)

۷۴- **گزینهٔ «۲»** *(مصطفی کیانی)*

بررسی موارد:

الف) نادرست؛ شتاب متحرک همواره منفی است. زیرا شیب خط مماس بر نمودار $v-t$ که معرف شتاب می‌باشد، منفی است.

ب) درست؛ اندازهٔ سرعت ابتدا کاهش می‌یابد تا به صفر می‌رسد و در ادامه در جهت منفی افزایش می‌یابد.

پ) نادرست؛ اندازهٔ شتاب ابتدا افزایش می‌یابد و در ادامه کاهش می‌یابد. زیرا اندازهٔ شیب خط مماس بر نمودار $v-t$ که معرف شتاب می‌باشد، ابتدا افزایش و سپس کاهش یافته است.

ت) درست؛ زیرا در بازهٔ زمانی صفر تا t' ، $\Delta v<0$ می‌باشد.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۲)

۷۵- **گزینهٔ «۲»** *(مریم شیخ‌ممو)*

چون در بازهٔ صفر تا t_4 نمودار $v-t$ زیر محور t می‌باشد، سرعت همواره منفی می‌باشد، بنابراین متحرک در تمام این مدت بدون تغییر جهت در جهت منفی محور x حرکت کرده است. از طرف دیگر، چون در لحظه‌های t_1، t_2 و t_3 شیب خط مماس بر نمودار $v-t$ برابر صفر می‌باشد، لذا در این لحظه‌ها، شتاب صفر می‌باشد. بنابراین، شتاب متحرک سه بار صفر شده است.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۲)

۷۶- **گزینهٔ «۳»** *(مصطفی کیانی)*

ابتدا معادلهٔ حرکت متحرک را می‌نویسیم. چون تندی و جهت حرکت ثابت است، سرعت متحرک ثابت خواهد بود. بنابراین، با استفاده از معادلهٔ حرکت با سرعت ثابت و با توجه به این‌که $v<0$ است، داریم:

$$x=vt+x_0 \xrightarrow[x_0=25m]{v=-5\frac{m}{s}} x=-5t+25$$

اکنون لحظهٔ تغییر جهت بردار مکان را می‌یابیم. دقت کنید، در لحظه‌ای که متحرک از مبدأ مکان $(x=0)$ عبور می‌کند، بردار مکان آن تغییر جهت می‌دهد.

$$x=-5t+25 \xrightarrow{x=0} 0=-5t+25 \Rightarrow t=5s$$

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

۷۷- **گزینهٔ «۳»** *(علیرضا جباری)*

گام اول: با توجه به این‌که نمودار مکان- زمان به صورت یک خط با شیب ثابت است، حرکت با سرعت ثابت می‌باشد و معادلهٔ مکان آن به صورت $x=vt+x_0$ است. با جایگذاری دو نقطهٔ معلوم، معادلهٔ مکان این حرکت را به دست می‌آوریم:

$$\left.\begin{cases} t=4s \\ x=-6m \end{cases} \Rightarrow -6=4v+x_0 \right\} \Rightarrow 32=8v \Rightarrow v=4\frac{m}{s}$$
$$\left.\begin{cases} t=12s \\ x=26m \end{cases} \Rightarrow 26=12v+x_0 \right\}$$

$$-6=4\times 4+x_0 \Rightarrow x_0=-22m$$

پس معادلهٔ مکان متحرک به صورت $x=4t-22$ است.

گام دوم: لحظهٔ تغییر جهت بردار مکان یعنی لحظه‌ای که $x=0$ می‌شود. این لحظه را پیدا می‌کنیم:

$$x=4t-22 \xrightarrow[t=t_1]{x=0} 0=4t_1-22 \Rightarrow t_1=5/5s$$

گام سوم: لحظه‌ای را که بردار مکان متحرک به صورت $\vec{x}=14\vec{i}$ است به دست می‌آوریم:

$$x=4t-22 \xrightarrow[t=t_2]{x=14m} 14=4t_2-22 \Rightarrow t_2=9s$$

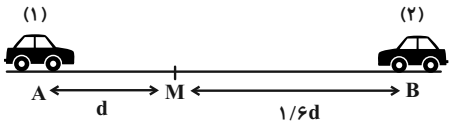
گام چهارم: فاصلهٔ زمانی خواسته شده بین t_1 تا t_2 را به دست می‌آوریم:

$$t_2-t_1=9-5/5=3/5s$$

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

۷۸- **گزینهٔ «۲»** *(سیده‌ملیحه میرصالحی)*

ابتدا سرعت متحرک (۱) و (۲) را به دست می‌آوریم:



https://konkur.info

$$v_1 = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_1 = \frac{d}{4}$$

$$v_2 = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_2 = \frac{1/6d}{4} = 0/4d$$

اکنون مدت زمانی که طول می‌کشد تا دو متحرک ادامهٔ مسیر را طی کنند، می‌یابیم:

$$\Delta t_1 = \frac{\Delta x}{v} \xrightarrow[v_1=\frac{d}{4}]{\Delta x_1=1/6d} \Delta t_1 = \frac{1/6d}{\frac{d}{4}} = 6/4s$$

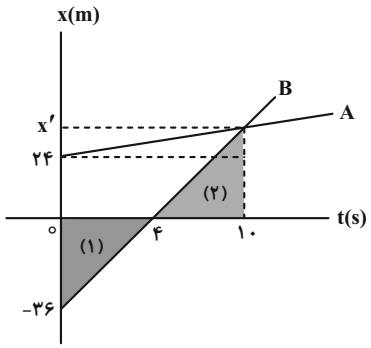
$$\Delta t_2 = \frac{\Delta x}{v} \xrightarrow[v_2=0/4d]{\Delta x_2=d} \Delta t_2 = \frac{d}{0/4d} = 2/5s$$

$$\Delta t_1 - \Delta t_2 = 6/4 - 2/5 = 3/9s$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۲ تا ۸)

۷۹- **گزینهٔ «۳»** *(شیلا شیرزادی)*

ابتدا به کمک تشابه دو مثلث (۱) و (۲) که در شکل مشخص شده، مکانی را که این دو جسم به هم رسیده‌اند مشخص می‌کنیم:



$$\xrightarrow{(1),(2)} \frac{10-4}{4-0} = \frac{x'}{36} \Rightarrow 4x' = 6\times 36 \Rightarrow x' = 6\times 9 = 54m$$

یعنی در لحظهٔ ۱۰ ثانیه دو متحرک در مکان ۵۴ متری به هم رسیده‌اند.

دقت کنید در لحظهٔ صفر فاصلهٔ دو متحرک از هم $24+36=60m$ بوده است و پس از ۱۰ ثانیه این فاصله صفر شده است. یعنی هر ثانیه فاصلهٔ دو جسم ۶ متر تغییر کرده است. پس اگر بخواهیم فاصلهٔ دو جسم ۲۴ متر شود، $(24\div 6=4)$ ۴ ثانیه قبل یا ۴ ثانیه بعد از ۱۰ ثانیه را باید حساب کرد، یعنی $t_1=6s$ یا $t_2=14s$.

اکنون برای به دست آوردن مکان متحرک A، ابتدا سرعت A را از روی شیب خط به دست می‌آوریم:

$$v_A = \frac{54-24}{10} = \frac{30}{10} = 3\frac{m}{s}$$

$$x = v_A t + x_0 \xrightarrow{x_{0A}=24m} x_A = 3t + 24$$

$$t_1 = 6s \Rightarrow x_1 = 3\times 6 + 24 = 42m$$

$$t_2 = 14s \Rightarrow x_2 = 3\times 14 + 24 = 66m$$

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

۸۰- **گزینهٔ «۳»** *(علی برزگر)*

بررسی موارد:

الف) درست؛ چون اندازهٔ شیب دو خط ثابت و برابر است.

$$\text{شیب خط } A = \frac{5-(-10)}{3-0} = 5\frac{m}{s}$$

$$\text{شیب خط } B = \frac{5-20}{3-0} = -5\frac{m}{s}$$

ب) نادرست؛ با توجه به علامت شیب‌ها $v_A = -v_B$ است.

پ) نادرست؛ با توجه به جهت حرکت دو متحرک داریم:

$$\Delta x_A = -\Delta x_B$$

ت) درست؛ چون به جای جابه‌جایی اندازهٔ آن داده شده است لذا داریم:

$$\begin{cases} |\Delta x_A| = |20-(-10)| = 30m \\ |\Delta x_B| = |-10-20| = 30m \end{cases} \Rightarrow |\Delta x_A| = |\Delta x_B|$$

ث) نادرست؛ می‌دانیم شیب خط مماس بر نمودار مکان- زمان نشان‌دهندهٔ سرعت متحرک است. چون شیب خط راست ثابت است، پس سرعت لحظه‌ای و متوسط با هم برابر و مقدار ثابتی است. پس برای متحرک B داریم:

$$v_{av}{}_{0\text{ تا }2s} = v_{av}{}_{2s\text{ تا }6s}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۲ تا ۹ و ۱۳ تا ۱۵)

https://konkur.info

فیزیک ۱

۸۱- **گزینهٔ «۲»** *(علیرضا جباری)*

مایع A درون لولهٔ شکل (الف)، پایین‌تر از سطح آزاد مایع و به صورت برآمده قرار دارد. پس نیروی هم‌چسبی مولکول‌های آن بیشتر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع A و شیشه است. بنابراین مایع A به صورت قطره‌های کروی روی سطح شیشه‌ای تمیز قرار می‌گیرد. (درستی «الف»)

ارتفاع‌های h_1 و h_2 به طول قسمت خالی لوله در بالا و طول قسمت پُر لوله در پایین ربطی ندارند. بلکه در تعیین آن‌ها ۳ عامل زیر مؤثرند:

۱- جنس سطح داخل لوله

۲- جنس مایع

۳- قطر لوله (درستی «ت» و نادرستی «ب»)

هر چه قطر لولهٔ مویین بیشتر باشد h_1 و h_2 کاهش می‌یابند. (نادرستی «پ»)

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۳۱ و ۳۲)

۸۲- **گزینهٔ «۱»** *(محمدکاظم منشاری)*

ابتدا محاسبه می‌کنیم که نیروی وارد بر ته لوله معادل با فشار چند سانتی‌متر جیوه می‌باشد. از فرمول $P=\frac{F}{A}$ می‌توان حداکثر فشار تحملی ته لوله را برحسب $cmHg$ به دست آورد.

$$\rho gh=\frac{F}{A}=\frac{۴۰/۸N}{۱۰\times۱۰^{-۴}}=۱۳۶۰۰\times۱۰\times h_{\text{حداکثری}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{حداکثری}}=۳۰cm$$

حال فشار وارد بر ته لوله را در همین حالت محاسبه می‌کنیم:

ارتفاع ظرف را از فرمول $h=L\times\sin۵۳^\circ$ محاسبه می‌کنیم.

$$P_\circ-\rho gh'=\rho gh\Rightarrow ۱/۰۰۶۴\times۱۰^۵-۱۳۶۰۰\times۱۰\times۰/۶۰\times۰/۸$$

$$=۱۳۶۰۰\times۱۰\times h\Rightarrow h=۲۶cm$$

طبق رابطهٔ زیر می‌فهمیم که می توان به ارتفاع $۴cm$ لوله را در جیوه فرو برد. اما به دلیل زاویهٔ لوله با سطح مقدار جابه‌جایی از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

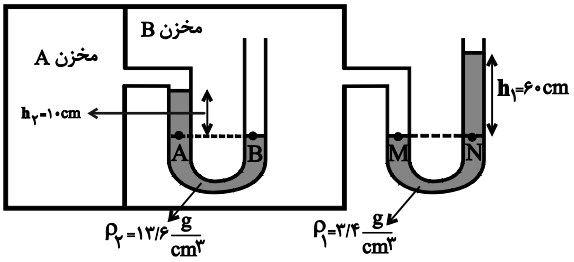
$$h_{\text{حداکثری}}-h_{\text{کنونی}}=۳۰-۲۶=۴cm$$

$$۴cm\div\sin۵۳^\circ=۵cm$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۸۳- **گزینهٔ «۴»** *(محمد مقدم)*

با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، داریم:



$$P_A=P_B$$

$$\Rightarrow P_{A_{\text{مخزن}}}+\rho_2gh_2=P_{B_{\text{مخزن}}}\qquad(۱)$$

$$P_M=P_N\Rightarrow P_{B_{\text{مخزن}}}=\rho_1gh_1+P_\circ\qquad(۲)$$

$$\xrightarrow{(۲),(۱)}P_{A_{\text{مخزن}}}+\rho_2gh_2=\rho_1gh_1+P_\circ$$

$$\Rightarrow P_{A_{\text{مخزن}}}-P_\circ=\rho_1gh_1-\rho_2gh_2$$

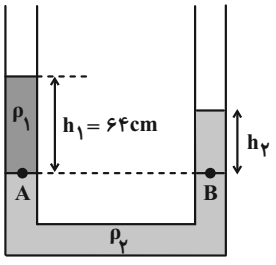
$$\Rightarrow P_g=۳/۴\times۱۰^۳\times۱۰\times۰/۶-۱۳/۶\times۱۰^۳\times۱۰\times۰/۱$$

$$=۲۰/۴\times۱۰^۳-۱۳/۶\times۱۰^۳=۶/۸\times۱۰^۳Pa=۶/۸kPa$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۸۴- **گزینهٔ «۴»** *(عبداله فقه‌زاده)*

ابتدا با استفاده از نقاط هم‌تراز A و B که فشار یکسانی دارند، ارتفاع h_2 را می‌یابیم:



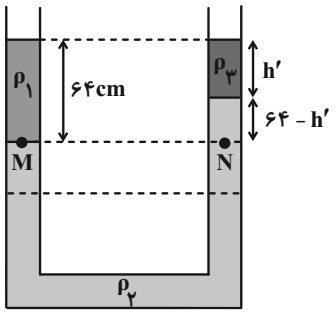
$$P_A=P_B\Rightarrow\rho_1gh_1+P_\circ=\rho_2gh_2+P_\circ\Rightarrow\rho_1h_1=\rho_2h_2$$

https://konkur.info

$$\xrightarrow[\rho_2=1/6\frac{g}{cm^3}]{\rho_1=1\frac{g}{cm^3}} 1\times 64 = 1/6\, h_2$$

$$\Rightarrow h_2 = 40\,cm$$

اکنون با ریختن مایع ρ_3 در شاخهٔ سمت راست، برای نقاط هم‌تراز M و N داریم:



$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_1 g h_1 + P_\circ = \rho_2 g h_2 + \rho_3 g h_3 + P_\circ$$

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 + \rho_3 h_3 \xrightarrow{\rho_3=0/8\frac{g}{cm^3}}$$

$$1\times 64 = 1/6\times(64-h') + 0/8\,h' \Rightarrow 80 = 2\times(64-h') + h'$$

$$h' = 128 - 80 = 48\,cm$$

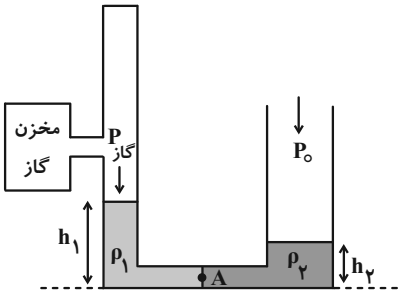
$$\Rightarrow \text{ارتفاع جدید مایع } \rho_2 \text{ در شاخهٔ سمت راست} = 64 - 48 = 16\,cm$$

می‌بینیم تفاوت ارتفاع مایع ρ_2 در شاخه‌های سمت راست و چپ که قبل از ریختن مایع ρ_3 برابر $40\,cm$ بوده است به $16\,cm$ رسیده است. یعنی $24\,cm$ کاهش یافته است. بنابراین، ارتفاع مایع ρ_2 از شاخهٔ سمت راست $12\,cm$ پایین آمده است و در طرف دیگر $12\,cm$ بالا رفته است.

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)

۸۵- **گزینهٔ «۲»** *(شیلا شیرزادی)*

با توجه به شکل، فشار دو مایع در دو طرف نقطهٔ A یکسان است. پس داریم:



$$P_{\text{مخزن گاز}} + \rho_1 g h_1 = P_\circ + \rho_2 g h_2$$

$$\Rightarrow P_{\text{فشار پیمانه‌ای}} = P_{\text{مخزن گاز}} - P_\circ = \rho_2 g h_2 - \rho_1 g h_1$$

$$\Rightarrow P_g = g(\rho_2 h_2 - \rho_1 h_1) \qquad (*)$$

از طرفی با توجه به این‌که سؤال گفته جرم مایع‌ها برابر است. پس:

$$m_1 = \rho_1 V_1 = \rho_1 A_1 h_1 = \rho_1 \times 3 h_1 = 30$$

$$\Rightarrow \rho_1 h_1 = 10\frac{g}{cm^2} = 100\frac{kg}{m^2}$$

$$m_2 = \rho_2 V_2 = \rho_2 A_2 h_2 = \rho_2 \times 6 h_2 = 30$$

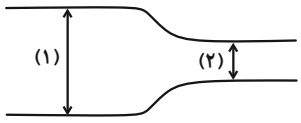
$$\Rightarrow \rho_2 h_2 = 5\frac{g}{cm^2} = 50\frac{kg}{m^2}$$

$$P_g = 10\times(50-100) = -500\,Pa$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۸۶- **گزینهٔ «۱»** *(سیده‌ملیحه میرصالحی)*

آهنگ شارش آب در طول لوله ثابت است. بنابراین می‌توان نوشت:



$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \frac{A_1}{A_2} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)$$

$$\xrightarrow[v_1=5\frac{m}{s}]{d_1=13/6\,cm\ ,\ d_2=6/8\,cm} \left(\frac{13/6}{6/8}\right)^2 = \left(\frac{v_2}{5}\right)$$

$$\Rightarrow 2^2 = \frac{v_2}{5} \Rightarrow v_2 = 20\frac{m}{s}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۴۳ تا ۴۵)

۸۷- **گزینهٔ «۴»** *(علی عاقلی)*

طبق معادلهٔ پیوستگی، تندی شاره با سطح مقطع لوله نسبت عکس دارد. بنابراین $\frac{v_2}{v_1} = \frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{4}$. اما در مورد فشار، طبق اصل برنولی می‌دانیم فشار در مقطع باریک‌تر، کم‌تر است اما لزوماً $\frac{1}{4}$ نیست.

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۴۳ تا ۴۵)

https://konkur.info

۸۸- **گزینهٔ «۴»** *(علی کل‌محمدی رامشه)*

شناور بودن جسم A نشان می‌دهد که این جسم چگالی کمتری نسبت به مایع (با چگالی ρ_0) دارد. جسم B در حال پایین رفتن است یعنی چگالی جسم B از ρ_0 بیش‌تر است و جسم C به علت غوطه‌وری درون آب نشان می‌دهد که چگالی برابر با آب دارد.

پس در نهایت: $\rho_B > \rho_C = \rho_0 > \rho_A$

از طرفی اجسام A و C در حالت شناوری و غوطه‌وری به تعادل رسیده‌اند و

این یعنی: $W = F_C = F_A$

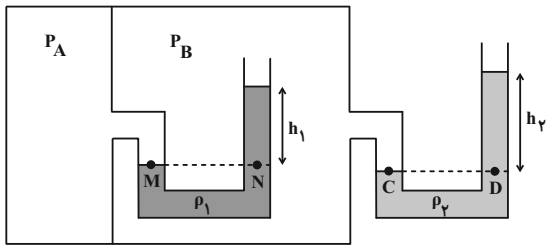
اما جسم B در حال پایین رفتن است، یعنی $W > F_B$. در نتیجه داریم:

$$F_C = F_A > F_B$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۴۰ تا ۴۳)

۸۹- **گزینهٔ «۲»** *(محمود منصوری)*

اگر چگالی آب را با ρ_1 و چگالی روغن را با ρ_2 نمایش دهیم، با استفاده از برابری فشار در نقاط هم‌تراز داریم:



$$P_M = P_N \Rightarrow P_A = P_B + \rho_1 g h_1 \qquad (I)$$

$$P_C = P_D \Rightarrow P_B = P_0 + \rho_2 g h_2 \qquad (II)$$

$$\xrightarrow{(I),(II)} P_A = P_0 + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2$$

$$\Rightarrow \underbrace{P_A - P_0}_{\text{فشار پیمانه‌ای مخزن A}} = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2$$

با توجه به داده‌های سؤال $h_2 = h_1 + \frac{20}{100}h_1 = 1/2\,h_1$ خواهیم داشت:

$$0/392\times10^4 = (1000\times10\times h_1) + (800\times10\times1/2\,h_1)$$

$$\Rightarrow 3920 = 19600\,h_1 \Rightarrow h_1 = 0/2\,m = 20\,cm$$

$$h_2 = 1/2\,h_1 = 1/2\times20 = 24\,cm$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۹۰- **گزینهٔ «۱»** *(علیرضا جباری)*

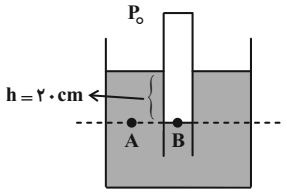
گام اول: ابتدا فشار گاز درون لوله را حساب می‌کنیم:

$$P = \frac{F}{A} \xrightarrow[A=2\,cm^2=2\times10^{-4}\,m^2]{F=21/76\,N} P = \frac{21/76}{2\times10^{-4}} = 10/88\times10^4\,Pa$$

گام دوم: فشار محیط را که $75\,cmHg$ داده شده، برحسب پاسکال به دست می‌آوریم؛ اگر چگالی جیوه $13/6\,\frac{g}{cm^3}$ و $g = 10\,\frac{N}{kg}$ باشد می‌توان نوشت:

$$P_{(Pa)} = P_{(cmHg)}\times1360 \xrightarrow{P_0=75\,cmHg} P_0 = 75\times1360\,Pa$$

گام سوم: فشار گاز درون لوله، همان فشار در نقطهٔ B است. از طرفی فشار در نقطهٔ A با فشار در نقطهٔ B برابر است. پس می‌توان نوشت:



$$P_B = P_A = P_0 + \rho g h \xrightarrow[P_0=75\times1360\,Pa\,,\ g=10\frac{N}{kg}\,,\ h=20\,cm=0/2\,m]{P_A=P=10/88\times10^4\,Pa}$$

$$1088\,00 = 75\times1360 + \rho\times10\times\frac{2}{10} \Rightarrow 6800 = 2\rho$$

$$\Rightarrow \rho = 3400\,\frac{kg}{m^3} = 3/4\,\frac{g}{cm^3}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

https://konkur.info

فیزیک ۲

۹۱- **گزینهٔ «۱»** *(محمدکاظم منشاری)*

ابتدا مشخص می‌کنیم ظرفیت خازن چند برابر می‌شود:

$$C = \kappa\varepsilon_0 \frac{A}{d} \xrightarrow{A=\text{ثابت}} \frac{C'}{C} = \frac{d}{d'}$$

$$\xrightarrow{d'=3d} \frac{C'}{C} = \frac{d}{3d} \Rightarrow \frac{C'}{C} = \frac{1}{3}$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ $Q = CV$ داریم:

$$Q = CV \Rightarrow \frac{Q'}{Q} = \frac{C'}{C} \times \frac{V'}{V} \xrightarrow{V'=2V}$$

$$\frac{Q'}{Q} = \frac{1}{3} \times \frac{2V}{V} = \frac{2}{3}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

۹۲- **گزینهٔ «۳»** *(علیرضا جباری)*

گام اول: وقتی دو سر خازن به دو سر یک باتری متصل است، هر تغییری در ساختمان خازن ایجاد کنیم، اختلاف پتانسیل دو سر خازن تغییر نکرده و ثابت می‌ماند. با توجه به رابطهٔ انرژی خازن می‌توان نوشت:

$$U = \frac{1}{2}CV^2 \xrightarrow{V_1=V_2} \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1}$$

گام دوم: انرژی خازن ۴۰ درصد افزایش داشته است. پس داریم:

$$U_2 = U_1 + \frac{40}{100}U_1 = U_1 + 0/4U_1 = 1/4U_1$$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1} \xrightarrow{U_2=1/4U_1} \frac{1/4U_1}{U_1} = \frac{C_2}{C_1} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = 1/4$$

گام سوم: رابطهٔ ظرفیت خازن برحسب مشخصات ساختمانی آن به صورت $C = \kappa\varepsilon_0 \frac{A}{d}$ است. ε_0، κ و A در اینجا هیچ تغییری نداشته و ثابت هستند. اما فاصلهٔ دو صفحه از یکدیگر تغییر کره است ظرفیت خازن با فاصلهٔ دو صفحه از یکدیگر نسبت وارون دارد.

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow[d_1=7\,mm]{\frac{C_2}{C_1}=1/4} 1/4 = \frac{7}{d_2} \Rightarrow d_2 = 5\,mm$$

گام چهارم: تغییر فاصلهٔ بین دو صفحه را به دست می‌آوریم:

$$\Delta d = d_2 - d_1 = 5 - 7 = -2\,mm$$

علامت منفی نشان می‌دهد که باید فاصلهٔ دو صفحه را ۲ میلی‌متر کاهش دهیم.

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۳۵ تا ۴۰)

۹۳- **گزینهٔ «۲»** *(فرشید رسولی)*

ابتدا با بسته شدن کلید k_1 مقدار بار الکتریکی ذخیره شده در خازن را محاسبه می‌کنیم:

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow Q_1 = CV_1 = 32 \times 10 = 320\,\mu C$$

با باز شدن کلید k_1 و وصل شدن کلید k_2 بار الکتریکی جدید ذخیره شده در خازن را محاسبه می‌کنیم:

$$Q_2 = CV_2 = 32 \times 15 = 480\,\mu C$$

تغییرات بار الکتریکی روی هر صفحهٔ خازن را به دست می‌آوریم:

$$\Delta Q = Q_2 - Q_1 = 480 - 320 = 160\,\mu C$$

این تغییر بار الکتریکی در خازن ناشی از جابه‌جایی الکترون‌ها بین دو صفحهٔ آن است:

$$\Delta Q = ne \Rightarrow n = \frac{\Delta Q}{e} = \frac{160 \times 10^{-6}}{1/6 \times 10^{-19}} = 10^{15}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۳، ۳۲ تا ۴۰)

۹۴- **گزینهٔ «۲»** *(محمود منصوری)*

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست؛ حضور دی‌الکتریک، باعث افزایش حداکثر ولتاژ قابل تحمل خازن می‌شود و احتمال فروریزش را کاهش می‌دهد.

ب) درست

پ) درست

ت) درست؛ زیرا اگر فاصلهٔ صفحات نصف شود، ظرفیت خازن دو برابر می‌شود. در خازن جدا از مولد با توجه به رابطهٔ $U = \frac{q^2}{2C}$ و ثابت بودن (q^2) و افزایش (C)، انرژی (U) کاهش می‌یابد، پس جرقهٔ ضعیف‌تری زده می‌شود.

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۹۵- **گزینهٔ «۴»** *(مجتبی نکوئیان)*

ابتدا با استفاده از قانون اهم، جریان عبوری از مقاومت را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{3600 \times 10^{-3}}{1/8} = 2A$$

سپس بار الکتریکی ذخیره شده در باتری را برحسب آمپر- دقیقه محاسبه می‌کنیم:

$$q = 9/6 \times 10^4\,\mu A.h = (9/6 \times 10^4)(10^{-6}\,A)(60\,min)$$
$$= 5/76\,A.min$$

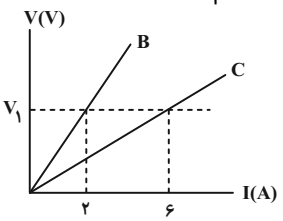
و در نهایت داریم:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow 2 = \frac{5/76}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 2/88\,min$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۴۶ تا ۵۰)

۹۶- **گزینهٔ «۴»** *(شیلا شیرزادی)*

با توجه به شکل، ابتدا نسبت دو مقاومت را به دست می‌آوریم. همان‌طور که پیداست، به ازای اختلاف پتانسیل ثابت V_1 داریم:



$$V_B = V_C = V_1$$

https://konkur.info

$$R_B I_B = R_C I_C \Rightarrow ۲R_B = ۶R_C \Rightarrow \frac{R_B}{R_C} = ۳$$

حال با استفاده از رابطهٔ $R = \rho \frac{L}{A}$ داریم:

$$\frac{R_B}{R_C} = \frac{\rho_B}{\rho_C} \times \frac{L_B}{L_C} \times \frac{A_C}{A_B}$$

$\frac{\rho_B}{\rho_C} = ۱$ می‌باشد چون هر دو رسانا هم‌جنس هستند. از طرفی طبق سؤال چون دو رسانا سطح مقطع برابر دارند، پس $\frac{A_C}{A_B}$ نیز مساوی یک است. پس:

$$\frac{R_B}{R_C} = \frac{L_B}{L_C} = ۳ \Rightarrow L_B = ۳L_C$$

یعنی طول رسانای B، سه برابر طول رسانای C می‌باشد.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۴۹ تا ۵۶)

۹۷- **گزینهٔ «۳»** *(علیرضا جباری)*

گام اول: چون جرم و جنس سیم‌ها یکسان است، حجم آن‌ها نیز با هم برابر است. پس برای دو سیم می‌توان نوشت:

$$V_A = V_B \Rightarrow A_A L_A = A_B L_B \Rightarrow \frac{L_B}{L_A} = \frac{A_A}{A_B}$$

گام دوم: با توجه به رابطهٔ $R = \rho \frac{L}{A}$ بین دو حالت می‌توان نوشت:

$$\frac{R_B}{R_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{L_B}{L_A} \times \frac{A_A}{A_B} \xrightarrow[\frac{L_B}{L_A} = \frac{A_A}{A_B}]{\rho_A = \rho_B} \frac{R_B}{R_A} = (\frac{A_A}{A_B})^۲$$

$$\xrightarrow[A_B = \frac{\pi D_B^۲}{۴}]{A_A = \frac{\pi D_A^۲}{۴}} \frac{R_B}{R_A} = (\frac{D_A}{D_B})^۴$$

گام سوم: مقاومت الکتریکی سیم B، ۳۶ درصد کمتر از مقاومت الکتریکی سیم A است، پس داریم:

$$R_B = R_A - ۰/۳۶R_A \Rightarrow R_B = ۰/۶۴R_A$$

$$\frac{R_B}{R_A} = (\frac{D_A}{D_B})^۴ \xrightarrow[D_B = \sqrt{۲}mm]{R_B = ۰/۶۴R_A} \frac{۶۴}{۱۰۰} = (\frac{D_A}{\sqrt{۲}})^۴$$

$$\Rightarrow \frac{۸}{۱۰} = \frac{D_A^۲}{۲} \Rightarrow D_A = \sqrt{\frac{۸}{۵}}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۵۱ تا ۵۶)

۹۸- **گزینهٔ «۱»** *(سیده‌ملیحه میرصالحی)*

با استفاده از رابطهٔ $R = \rho \frac{L}{A}$ نسبت $\frac{A_B}{A_A}$ را حساب می‌کنیم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A}$$

$$\xrightarrow[L_B = L_A]{R_B = R_A \,,\, \rho_B = ۲\rho_A} ۱ = \frac{۱}{۲} \times \frac{A_B}{A_A} \Rightarrow \frac{A_B}{A_A} = ۲$$

جرم سیم B، ۶ برابر جرم سیم A است. بنابراین با استفاده از رابطه‌های $\rho = \frac{m}{V}$ و $V = AL$ می‌توان نوشت:

$$m = \rho V \Rightarrow \frac{m_B}{m_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{V_B}{V_A} \xrightarrow{V = AL}$$

$$\frac{m_B}{m_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{A_B}{A_A} \times \frac{L_B}{L_A} \Rightarrow ۶ = \frac{۹}{\rho_A} \times ۲ \times ۱ \Rightarrow \rho_A = \frac{۱۸}{۶} = ۳ \frac{g}{cm^۳}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۵۱ تا ۵۶)

۹۹- **گزینهٔ «۲»** *(مصطفی کیانی)*

ابتدا با استفاده از رابطهٔ مقاومت با دما، تغییر دما را می‌یابیم:

$$R_۲ = R_۱(۱ + \alpha \Delta T) \xrightarrow[\alpha = ۴ \times ۱۰^{-۴} \frac{۱}{K} \text{ یا } \frac{۱}{^\circ C}]{R_۲ = ۵۲\Omega \,,\, R_۱ = ۵۰\Omega}$$

$$۵۲ = ۵۰ \times (۱ + ۴ \times ۱۰^{-۴} \Delta T) \Rightarrow ۵۲ = ۵۰ + ۰/۰۲ \Delta T$$

$$\Rightarrow ۲ = ۰/۰۲ \Delta T \Rightarrow \Delta T = ۱۰۰^\circ C$$

اکنون دما را حساب می‌کنیم:

$$\Delta T = T_۲ - T_۱ \xrightarrow{T_۱ = ۲۰^\circ C} ۱۰۰ = T_۲ - ۲۰ \Rightarrow T_۲ = ۱۲۰^\circ C$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۵۱ تا ۵۶)

۱۰۰- **گزینهٔ «۳»** *(زهره آقامحمدی)*

مقاومت (LDR) نوعی مقاومت است که مقاومت الکتریکی آن به نور تابیده شده به آن بستگی دارد، به‌طوری که با افزایش شدت نور، از مقاومت آن کاسته می‌شود. بنابراین در مدار شکل (الف) با افزایش روشنایی لامپ، از مقاومت LDR کاسته شده و شدت نور لامپ LED بیشتر می‌شود. دیود، جریان را تنها از یک مسیر عبور می‌دهد و مقاومت آن در برابر عبور جریان در این‌سو ناچیز است. در مدار شکل (ب) دیود خلاف جهت جریان در مدار قرار گرفته است، پس با بستن کلید، جریان از مدار عبور نمی‌کند و لامپ خاموش می‌ماند.

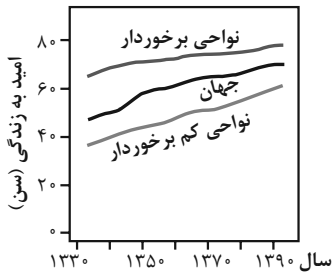
(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

https://konkur.info

شیمی ۳

۱۰۱- **گزینهٔ «۴»** *(امیرحسین معروفی)*

با توجه به نمودار زیر، در ۶۰ سال گذشته، میزان رشد و پیشرفت شاخص امید به زندگی در نواحی کم‌تر برخوردار (توسعه نیافته) بیش‌تر از نواحی برخوردار (توسعه یافته) بوده است.



(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۲ و ۳)

۱۰۲- **گزینهٔ «۳»** *(محمد عظیمیان‌زواره)*

عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) فرمول مولکولی اسید چرب سازندهٔ این استر سه عاملی به‌صورت $C_{18}H_{36}O_2$ یا $C_{17}H_{35}COOH$ می‌باشد.

ب) با توجه به وجود سه گروه عاملی استری در ساختار مولکول آن، ۶ پیوند $C-O$ وجود دارد.

پ) ۳ مول صابون با فرمول $CH_3(CH_2)_{16}COONa$ تولید می‌شود.

ت) این ترکیب دارای پیوند $O-H$ نمی‌باشد، پس قابلیت تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود را ندارد.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۵ و ۶)

۱۰۳- **گزینهٔ «۲»** *(مرتضی خوش‌کیش)*

با توجه به ساختار کلی استرهای بلند زنجیر سه عاملی که به‌صورت زیر است، می‌توان تعداد کربن‌های گروه‌های R را به‌صورت زیر حساب کرد:

$$\begin{array}{l} CH_2-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R \\ | \\ CH-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R \\ | \\ CH_2-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R \end{array}$$

$$\text{تعداد کربن‌های گروه } R = \frac{60-6}{3} = 18$$

بنابراین فرمول ساختاری استربلند زنجیر با ۶۰ اتم کربن به‌صورت زیر است و جرم مولی این ترکیب برابر $932\,g.mol^{-1}$ می‌باشد.

$$\begin{array}{l} CH_2-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-C_{18}H_{37} \\ | \\ CH-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-C_{18}H_{37} \\ | \\ CH_2-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-C_{18}H_{37} \end{array}$$

با توجه به ساختار استربلند زنجیر می‌توان نتیجه گرفت که از واکنش این استر با سدیم هیدروکسید کافی، صابونی با فرمول $C_{19}H_{37}O_2Na$ تولید می‌شود.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۵ و ۶)

۱۰۴- **گزینهٔ «۱»** *(امیرحسین معروفی)*

عبارت‌های «الف» و «پ» درست هستند.

مخلوط شمارهٔ «۱»، محلول و مخلوط شمارهٔ «۲»، کلوئید است.

بررسی برخی عبارت‌ها:

عبارت «الف»: محلول‌ها برخلاف کلوئیدها، مخلوط‌هایی همگن هستند.

عبارت «ب»: کلوئیدها را می‌توان همانند پلی بین سوسپانسیون‌ها و محلول‌ها در نظر گرفت.

عبارت «ت»: مخلوط آب و روغن که با صابون پایدار شده یک کلوئید است و ذرات آن از ذره‌های محلول‌ها بزرگ‌تر است.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۶ و ۷)

۱۰۵- **گزینهٔ «۳»** *(سپهر نفتی)*

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = 3/2 = 4 - 0/5 - 0/3$$

$$\xrightarrow{\times(-1)} \log[H^+] = -4 + 0/5 + 0/3 = \log 10^{-4} + \log 3 + \log 2$$

$$\Rightarrow [H^+] = 6\times10^{-4}\,mol.L^{-1} = [H_3O^+]$$

حال اگر فرض کنیم که یک لیتر از محلول داریم:

$$?gH_3O^+ = 1L\ \text{محلول} \times \frac{6\times10^{-4}molH_3O^+}{1L\ \text{محلول}} \times \frac{19gH_3O^+}{1molH_3O^+}$$

$$= 6\times19\times10^{-4}gH_3O^+$$

$$?g\ \text{محلول} = 1L\ \text{محلول} \times \frac{1000mL\ \text{محلول}}{1L\ \text{محلول}} \times \frac{1/2g\ \text{محلول}}{1mL\ \text{محلول}}$$

$$= 1200g\ \text{محلول}$$

$$\text{غلظت } H_3O^+ \text{ برحسب ppm} = \frac{\text{جرم } H_3O^+}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{6\times19\times10^{-4}}{1200} \times 10^6$$

$$= 9/5$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۱۸ تا ۲۸)

۱۰۶- **گزینهٔ «۳»** *(رضا سلیمانی)*

با توجه به رابطهٔ تفکیک استیک اسید داریم:

$$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$$

قبل از یونش	M	۰	۰
بعد از یونش	$M-x$	$+x$	$+x$

$$K_a = \frac{x^2}{M-x} \xrightarrow{K_a<10^{-4}} K_a = \frac{x^2}{M} \Rightarrow x = \sqrt{K_a \times M}$$

$$V' = 1+3 = 4mL \Rightarrow V' = 4V \Rightarrow M' = 0/25M$$

$$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$$

قبل از یونش	$0/25M$	۰	۰
بعد از یونش	$0/25M-x'$	$+x'$	$+x'$

$$K_a = \frac{x'^2}{0/25M-x'} \xrightarrow{K_a<10^{-4}} K_a = \frac{x'^2}{0/25M}$$

$$\Rightarrow x' = \sqrt{K_a \times 0/25M}$$

https://konkur.info

با توجه به رابطهٔ درجهٔ یونش:

$$\text{درجهٔ یونش } (\alpha) = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده‌شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل‌شده}}$$

$$\frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{\frac{x'}{0/25M}}{\frac{x}{M}} = \frac{x'}{x} \times \frac{M}{0/25M} = \frac{x'}{x} \times 4$$

$$\frac{x'}{x} = \frac{\sqrt{K_a \times 0/25M}}{\sqrt{K_a \times M}} = \sqrt{0/25} = 0/5$$

$$\frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{x'}{x} \times 4 = 0/5 \times 4 = 2$$

برای محاسبهٔ تغییر pH به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$[H^+]_1 = \sqrt{K_a \times M} \Rightarrow [H^+]_1 = \sqrt{1/8 \times 10^{-5} \times 10^{-2}}$$

$$= \sqrt{18 \times 10^{-8}} = 3\sqrt{2} \times 10^{-4}\ mol.L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH_1 = 4 - \log 3 - \frac{1}{2}\log 2$$

$$= 4 - 0/5 - 0/15 = 3/35$$

$$[H^+]_2 = \sqrt{K_a \times M_2} \Rightarrow [H^+]_2 = \sqrt{1/8 \times 10^{-5} \times \frac{1}{4} \times 10^{-2}}$$

$$\frac{1}{2}\sqrt{18 \times 10^{-8}} = \frac{1}{2} \times 3\sqrt{2} \times 10^{-4}\ mol.L^{-1}$$

برای راحت‌تر شدن محاسبات $\frac{\sqrt{2}}{2}$ را به صورت $\frac{1}{\sqrt{2}}$ می‌نویسیم:

$$[H^+]_2 = \frac{3}{\sqrt{2}} \times 10^{-4}$$

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH_2 = 4 - \log 3 + \frac{1}{2}\log 2$$

$$= 4 - 0/5 + 0/15 = 3/65$$

پس تغییر pH ، ۰/۳ واحد است.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۱۸ تا ۲۸)

۱۰۷- **گزینهٔ «۳»** *(سینا رضادوست)*

برای محاسبه pH محلول یک اسید قوی، فقط به غلظت آن نیاز داریم و حجم محلول تأثیری در محاسبات ندارد. بدون در نظر گرفتن حجم‌های داده شده، pH محلول اسیدهای قوی HCl و HBr را به‌دست می‌آوریم:

$$[H^+] = [HCl] = 0/1 mol.L^{-1}$$

$$\Rightarrow pH = -\log[H^+] = -\log 10^{-1} = 1$$

$$[H^+] = [HBr] = 0/2 mol.L^{-1}$$

$$\Rightarrow pH = -\log[H^+] = -\log 2 \times 10^{-1} = 1 - \log 2 = 0/7$$

pH محلول اسید HCl به اندازه ۰/۳ بالاتر است.

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

۱۰۸- **گزینهٔ «۳»** *(سیدصدرا عادل)*

$$0/94g\,HA \times \frac{1 mol\ HA}{47g\ HA} = 0/02 mol\ HA$$

	$HA \rightleftharpoons$	H^+ +	A^-
غلظت اولیه	$0/02$	0	0
تغییرات غلظت	-4×10^{-3}	$+4\times10^{-3}$	$+4\times10^{-3}$
غلظت تعادلی	$0/016$	4×10^{-3}	4×10^{-3}

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow \frac{(4\times10^{-3})(4\times10^{-3})}{16\times10^{-3}} = 10^{-3} mol.L^{-1}$$

دقت کنید که به ازای تولید هر مول A^- همان مقدار H^+ تولید می‌شود.

مقدار pH محلول برابر است با:

$$pH = -\log[H^+] = -\log 4\times10^{-3} = 3 - \log 4$$

$$= 3 - \log 4 = 3 - 2\log 2 = 2/4$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{4\times10^{-3}} = 2/5\times10^{-12}\ mol.L^{-1}$$

$$\frac{pH}{[OH^-]} = \frac{2/4}{2/5\times10^{-12}} = 9/6\times10^{11}$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۱۸ تا ۲۸)

۱۰۹- **گزینهٔ «۲»** *(محمدآفوندی)*

با افزودن آب به اسید pH به ناحیه خنثی نزدیک می‌شود. یعنی pH افزایش می‌یابد. (رد گزینه‌های «۱» و «۳»)

pH اولیه محلول اسید: $pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -\log 10^{-2} = 2$

گزینهٔ «۲»: پس از افزودن آب غلظت جدید اسید برابر است با:

$$mol\ HI = M \times V = 0/01 \times 0/02 = 2\times10^{-4} mol$$

$$[HI] = [H^+] = \frac{2\times10^{-4}}{(20+30)\times10^{-3}} = 0/004 mol.L^{-1}$$

$$pH = -\log 4\times10^{-3} = 2/4$$

تغییر pH نسبت به اسید اولیه برابر ۰/۴ است، پس گزینهٔ «۲» صحیح است. گزینهٔ «۴» پس از افزودن آب غلظت جدید اسید برابر است با:

$$mol\ HI = M \times V = 0/01 \times 0/07 = 7\times10^{-4} mol$$

$$[HI] = [H^+] = \frac{7\times10^{-4}}{(70+30)\times10^{-3}} = 0/007 mol.L^{-1}$$

$$pH = -\log 7\times10^{-3} = 3 - 0/85 = 2/15$$

تغییر pH نسبت به اسید اولیه برابر ۰/۱۵ است پس گزینهٔ «۴» نادرست است.

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

۱۱۰- **گزینهٔ «۲»** *(جعفر پازوکی)*

$$HCN(aq) + H_2O(aq) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + CN^-(aq)$$

$$pH = 5/4 \Rightarrow [H^+] = [CN^-] = 10^{-5/4} = 4\times10^{-6} mol.L^{-1}$$

$$K = \frac{[H_3O^+][CN^-]}{[HCN]} = 4/8\times10^{-10} = \frac{(4\times10^{-6})^2}{[HCN]}$$

$$\Rightarrow [HCN] = \frac{10}{3}\times10^{-2} mol.L^{-1}$$

$$[H_3O^+] = [HCN]\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{4\times10^{-6}}{\frac{10}{3}\times10^{-2}} = 1/2\times10^{-4}$$

$$\Rightarrow \%\alpha = 0/012$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{4\times10^{-6}} = 2/5\times10^{-9} mol.L^{-1}$$

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{2/5\times10^{-9}}{4\times10^{-6}} = 6/25\times10^{-4}$$

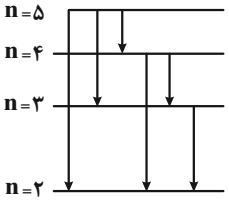
(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۱۸ تا ۲۸)

https://konkur.info

شیمی ۱

۱۱۱- **گزینهٔ «۲»** *(حمید ذبحی)*

با توجه به شکل مقابل، در انتقال یک الکترون از لایهٔ پنجم به لایهٔ دوم، ۶ انتقال مختلف ممکن است که هر یک از آن‌ها می‌تواند خط طیفی مخصوص خود را با طول موج معین، ایجاد کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در طیف نشری – خطی هیدروژن، با کاهش طول موج نوارها (افزایش انرژی)، فاصلهٔ بین نوارهای مرئی، کاهش می‌یابد.

گزینهٔ «۳»: انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هستهٔ هر اتم، ویژهٔ همان اتم بوده و به عدد اتمی آن وابسته است.

گزینهٔ «۴»: هر بخش پررنگ در ساختار لایه‌ای، نشان‌دهنده ناحیه‌ای است که احتمال حضور الکترون در آن بیشتر است.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷)

۱۱۲- **گزینهٔ «۳»** *(حسن رحمتی کوکنده)*

با توجه به آرایش الکترونی دو اتم ژرمانیم و نیکل، شمار الکترون‌های ظرفیت ژرمانیم و تعداد زیرلایه‌های پر شده در آرایش الکترونی اتم نیکل به‌ترتیب برابر با ۴و ۶ است:

$$_{32}Ge: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ \underline{4s^2\ 4p^2}$$

$$_{28}Ni: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^8\ 4s^2$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: زیرلایه‌های $4f$، $5d$، $6p$ و $7s$ دارای $n+l=7$ و زیرلایه‌های $2p$ و $3s$ دارای $n+l=3$ هستند.

گزینهٔ «۲»: در آزمایش شعله لیتیم و ترکیب‌های آن دارای رنگ شعلهٔ قرمز هستند. نئون که دومین گاز نجیب جدول تناوبی است، در تابلوهای تبلیغاتی برای تولید نور سرخ‌فام استفاده می‌شود.

گزینهٔ «۴»: نخستین عنصر دستهٔ p و ششمین عنصر دستهٔ d به‌ترتیب بور و آهن با عدد اتمی ۵ و ۲۶ هستند، پس میان این دو عنصر، ۲۰ عنصر در جدول تناوبی قرار دارند.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۲۲ تا ۳۵)

۱۱۳- **گزینهٔ «۳»** *(قادر باقاری)*

آرایش الکترونی یون Mn^{2+} به صورت

«$_{25}Mn^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$» است؛ بنابراین شمار الکترون‌های موجود در سومین لایهٔ الکترونی و شمار الکترون‌های موجود در زیرلایهٔ d این یون به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$l=2 \Rightarrow 3d^5 \quad , \quad 3s^2\ 3p^6\ 3d^5 \Rightarrow 2+6+5=13$$

$$\Rightarrow 13-5=8$$

بنابراین فقط عبارت «ت» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «آ»: به فاصلهٔ دو قله (یا دو دره) متوالی در نمودار موج، طول موج گفته می‌شود. پرتو حاصل از سشوار صنعتی و شمع به‌ترتیب قرمز و زرد هستند، پس طول موج نور حاصل از سشوار صنعتی بلندتر از نور شمع است.

عبارت «ب»: هر چه طول موج یک نور کوتاه‌تر باشد، انرژی آن بیش‌تر بوده و در هنگام عبور از منشور، بیش‌تر منحرف می‌شود.

عبارت «پ»: در ساختار لایه‌ای اتم با دور شدن از هسته، سطح انرژی لایه‌ها به یکدیگر نزدیک‌تر شده و اختلاف سطح انرژی لایه‌های متوالی، کاهش می‌یابد.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۲۰، ۲۷ تا ۳۴، ۳۷ تا ۳۹)

۱۱۴- **گزینهٔ «۲»** *(حسن عیسی‌زاده)*

عنصر A که متعلق به گروه پنجم و دورهٔ چهارم جدول تناوبی است، دارای عدد اتمی ۲۳ است و در دستهٔ d طبقه‌بندی می‌شود؛ بنابراین یون M^{3+} دارای ۲۳ الکترون بوده و عدد اتمی آن برابر ۲۶ است، پس جملهٔ داده شده همانند عبارت گزینهٔ «۲» درست است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در اتم A با آرایش الکترونی «$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^3\ 4s^2$»، ۱۵ الکترون مربوط به زیرلایه‌های $2p^6$، $3p^6$، $3d^3$ که دارای $l \geq 1$ هستند. یازدهمین عنصر دستهٔ p، همان کلر با عدد اتمی ۱۷ است.

گزینهٔ «۲»: با توجه به اینکه نماد یون فلوئورید، به صورت F^- است، پس بار کاتیون عنصر M برابر با ۳ است؛ بنابراین این کاتیون در واکنش با یون اکسید می‌تواند ترکیبی با فرمول شیمیایی «M_2O_3» تولید کند.

گزینهٔ «۳»: با توجه به آرایش الکترونی اتم M که آرایش الکترونی آن به صورت $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^6\ 4s^2$ است، مجموع خواسته شده برابر با ۳۸ است.

گزینهٔ «۴»: اتم $^{51}_{23}A$ دارای ۲۸ نوترون است. با توجه به عبارت، اختلاف تعداد نوترون‌ها در این دو اتم برابر ۵ است، پس شمار نوترون‌ها در عنصر M برابر با ۳۳ بوده و نماد آن به صورت $^{59}_{26}M$ خواهد بود.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۲۷ تا ۳۴ و ۳۷ تا ۳۹)

۱۱۵- **گزینهٔ «۲»** *(علی مبیری)*

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) زیرلایهٔ $3d$ در لایهٔ سوم است اما در عنصرهای دورهٔ سوم جدول تناوبی، الکترونی وارد آن نمی‌شود. الکترون‌گیری این زیرلایه در عنصرهای دورهٔ چهارم جدول تناوبی انجام می‌شود.

ت) ۷ عنصر ستون اول و ۶ عنصر گروه دوم به همراه هلیم از گروه ۱۸ام، عناصر دستهٔ s را تشکیل می‌دهند. (۱۴ عنصر) همچنین در دورهٔ سوم جدول تناوبی ۸ عنصر وجود دارد؛ بنابراین اختلاف خواسته شده برابر با ۶ است.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۲۷ تا ۳۴)

https://konkur.info

۱۱۶- **گزینهٔ «۳»** *(امیرمحمد سعیدی)*

طبق آرایش لایهٔ ظرفیت داده شده برای عناصر، نماد یون‌های پایدار این عناصر به‌صورت A^{2-}، B^{+}، C^{3-} و D^{2+} است؛ بنابراین عبارت‌های اول و دوم درست‌اند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: ترکیب یونی حاصل از B^{+} و C^{3-} به‌صورت B_3C است که نسبت خواسته شده، با نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در AlF_3 برابر است.

عبارت دوم: با توجه به بار کاتیون و آنیون در تشکیل ترکیب مورد نظر، به ازای تولید هر مول ترکیب DA، دو مول الکترون مبادله می‌شود.

عبارت سوم: C عنصری از دستهٔ p بوده و می‌تواند با گرفتن ۳ الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب هم‌دورهٔ خود برسد.

عبارت چهارم: عنصر D متعلق به گروه دوم و دورهٔ سوم جدول دوره‌ای است و فرمول اکسید آن به‌صورت DO است.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۹)

۱۱۷- **گزینهٔ «۴»** *(مرتضی زارعی)*

کلسیم سولفید (CaS) همانند منیزیم فسفید (Mg_3P_2) یک ترکیب یونی دوتایی است، چون از دو نوع عنصر ساخته شده است. هنگام تشکیل هر مول کلسیم سولفید و منیزیم فسفید به‌ترتیب، ۲ و ۶ مول الکترون بین کاتیون (ها) و آنیون (ها) مبادله می‌شود. اگر فرض کنیم در تشکیل هر دوی آن‌ها، ۶ مول الکترون مبادله شده باشد داریم:

$$?g\,Mg_3P_2 = 6mole \times \frac{1mol\,Mg_3P_2}{6mole} \times \frac{134g\,Mg_3P_2}{1mol\,Mg_3P_2}$$

$$= 134g\,Mg_3P_2$$

$$?g\,CaS = 6mole \times \frac{1mol\,CaS}{2mole} \times \frac{72g\,CaS}{1mol\,CaS} = 216g\,Ca_3N_2$$

$$\frac{\text{جرم CaS}}{\text{جرم } Mg_3P_2} = \frac{216}{134} \simeq 1/6$$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۳۷ تا ۳۹)

۱۱۸- **گزینهٔ «۳»** *(علی امینی)*

با توجه به روند پر شدن زیرلایه‌های لایهٔ سوم ($n=3$) و لایهٔ چهارم ($n=4$) عدد اتمی عنصرها را مشخص می‌کنیم:

$$A = {}_{20}Ca : [{}_{18}Ar]4s^2 \qquad B = {}_{34}Se : [{}_{18}Ar]3d^{10}4s^2 4p^4$$

$$E = {}_{24}Cr : [{}_{18}Ar]3d^5 4s^1 \qquad F = {}_{30}Zn : [{}_{18}Ar]3d^{10}4s^2$$

$$C = {}_{35}Br : [{}_{18}Ar]3d^{10}4s^2 4p^5$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: اختلاف عدد اتمی عنصرهای A و E با این مقدار در عنصرهای F و B یکسان و برابر با ۴ است. نخستین عنصر گروه دوم جدول تناوبی، عنصر بریلیم با عدد اتمی ۴ است.

گزینهٔ «۲»: عنصر C همان برم است که با عنصر کلر در گروه ۱۷ جدول تناوبی قرار دارند. عنصر کلر در دما و فشار اتاق به صورت گاز دو اتمی بوده و به عنوان رنگ‌بر و گندزدا کاربرد دارد.

گزینهٔ «۳»: با توجه به آرایش الکترونی این دو عنصر، نسبت خواسته شده برابر با ۰/۵ است.

گزینهٔ «۴»: فرمول شیمیایی ترکیب‌های خواسته شده به صورت زیر است:

$$Na^{+} + C^{-} \rightarrow NaC \qquad A^{2+} + B^{2-} \rightarrow AB$$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۱۰، ۱۱، ۳۰ تا ۴۱ و ۴۳)

۱۱۹- **گزینهٔ «۱»** *(مشابه سراسری خارج از کشور تجربی ۹۹)*

آرایش الکترونی دو عنصر $_{24}M$ و $_{28}A$ به‌صورت زیر است:

$$_{24}M : \underbrace{1s^2}_{l=0}\underbrace{2s^2}_{l=0}\underbrace{2p^6}_{l=1}\underbrace{3s^2}_{l=0}\underbrace{3p^6}_{l=1}\underbrace{3d^5}_{l=2}\underbrace{4s^1}_{l=0}$$

$$\rightarrow \begin{cases} l=1 \text{ تعداد الکترون‌های با } = 12 \\ l=2 \text{ تعداد الکترون‌های با } l=0 \text{ یا } = 12 \end{cases}$$

$$_{28}A : \underbrace{1s^2}_{l=0}\underbrace{2s^2}_{l=0}\underbrace{2p^6}_{l=1}\underbrace{3s^2}_{l=0}\underbrace{3p^6}_{l=1}\underbrace{3d^8}_{l=2}\underbrace{4s^2}_{l=0}$$

$$\rightarrow \begin{cases} l=1 \text{ تعداد الکترون با } = 12 \\ l=2 \text{ یا } l=0 \text{ تعداد الکترون‌های با } = 16 \end{cases}$$ (حذف گزینه‌های ۳ و ۴)

عنصر M دارای ۶ الکترون ظرفیتی است. $_{16}X$ در گروه ۱۶ جدول تناوبی قرار دارد و این عنصر هم در لایهٔ ظرفیت خود ۶ الکترون دارد؛ در حالی‌که در لایهٔ ظرفیت $_7D$، ۵ الکترون دیده می‌شود. عنصرهای X و D به‌ترتیب می‌توانند مواد XO_2 و (DO_2 یا D_2O) را تولید کنند که ویژگی ذکر شده تنها در مورد XO_2 صدق می‌کند.

$$:\ddot{O}-\ddot{X}=\ddot{O}:$$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۸، ۴۰ و ۴۱)

۱۲۰- **گزینهٔ «۴»** *(مشابه سراسری خارج از کشور تجربی ۱۴۰۰)*

عنصر با عدد اتمی ۱۳، در گروه ۱۳ قرار دارد و بار یون پایدار آن +۳ است، اما عنصر D نمی‌تواند یون پایدار با بار +۳ تولید کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:

$$\text{مجموع} = A^{-} : [Ar]3d^{10}\underbrace{4s^2 4p^6}_{8e^-} \rightarrow {}_{35}A : [Ar]3d^{10}4s^2 4p^5$$

$$\left.\begin{array}{l} {}_{29}D^{2+} : [Ar]3d^9 \rightarrow b=9 \\ {}_{33}E^{3-} : [Ar]3d^{10}4s^2 4p^6 \rightarrow a=10 \end{array}\right\} \Rightarrow \text{اعداد ردیف II جدول}$$

گزینهٔ «۲»: عدد اتمی X برابر ۲۷ و فلز قلیایی هم‌دوره‌اش $_{19}K$ است.

$$X^{3+} : [Ar]3d^6 \rightarrow {}_{27}X : [Ar]3d^7 4s^2$$

گزینهٔ «۳»:

$$_{31}M : [Ar]3d^{10}4s^2 4p^1 \rightarrow M^{3+} \xrightarrow{+E^{3-}} ME$$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۱۳، ۳۰ تا ۳۴ و ۳۷ تا ۳۹)

https://konkur.info

شیمی ۲

۱۲۱- **گزینهٔ «۳»** *(منصور سلیمانی‌ملکان)*

حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود، به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود. بخش اعظم نیم دیگر آن برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز ما به کار می‌رود.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۲۶ تا ۲۹)

۱۲۲- **گزینهٔ «۲»** *(هلما هاجی‌نقی)*

کربن افزون بر پیوند اشتراکی یگانه، توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی دوگانه و سه‌گانه را نیز با خود یا با سایر نافلزها دارد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۲۸ تا ۳۲)

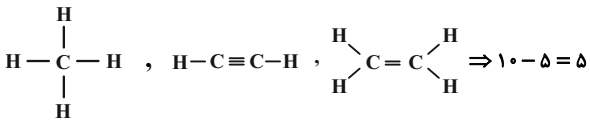
۱۲۳- **گزینهٔ «۱»** *(محمد عظیمیان‌زواره)*

عبارت‌های «ب»، «پ»، «ت» و «ث» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف»: حدود ۹۰ درصد از نفت خامی که استخراج می‌شود به عنوان سوخت سوزانده می‌شود؛ بنابراین نسبت خواسته شده حدود ۹ است.

عبارت «ب»: در ساختار هر یک از مولکول‌های متان، اتن و اتین به‌ترتیب ۴، ۶ و ۵ پیوند کووالانسی یافت می‌شود، پس اختلاف خواسته شده برابر با ۵ است:



عبارت «پ»: اتم کربن دارای ۴ الکترون در لایهٔ ظرفیت خود است و اغلب تمایل دارد تمام این الکترون‌ها را به اشتراک بگذارد. به همین دلیل در ساختار ترکیب‌های خود اغلب فاقد جفت ناپیوندی است.

عبارت «ت»: هیدروکربن‌هایی دارای چند پیوند دوگانه مانند بنزن، در نفت‌خام یافت می‌شوند.

عبارت «ث»: در ساختار آلکان‌ها، هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی به چهار اتم دیگر متصل بوده و به اصطلاح سیرشده هستند. از این رو آلکان‌ها تمایل چندانی به انجام واکنش شیمیایی ندارند. این ویژگی سبب می‌شود تا میزان سمی بودن آن‌ها کمتر شده و استنشاق آنها بر شش‌ها و بدن تأثیر چندانی نداشته باشد و تنها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دم می‌شوند.

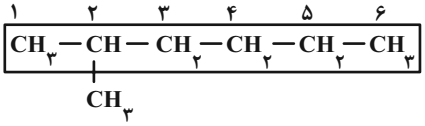
(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۲۸ تا ۳۹ و ۴۱)

۱۲۴- **گزینهٔ «۲»** *(علی رفیعی)*

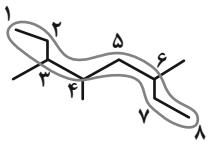
جملهٔ داده شده همانند نام داده شده در ترکیب (الف) درست است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست.

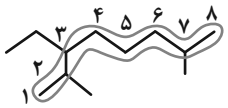


ب) نادرست.



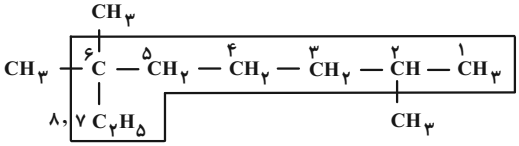
۳، ۴، ۶ -تری‌متیل‌اوکتان

پ) نادرست.



۳ - اتیل- ۲، ۷ -دی‌متیل‌اوکتان

ت) نادرست.



۲، ۶، ۶- تری متیل اوکتان

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۳۴ تا ۳۹)

https://konkur.info

۱۲۵- **گزینهٔ «۴»** *(محمد عظیمیان‌زواره)*

$$I)\ C_2H_4(g)+H_2O(l)\xrightarrow{H_2SO_4}C_2H_5OH(l)$$

$$II)\ C_2H_4(g)+Br_2(l)\longrightarrow C_2H_4Br_2(l)$$

با توجه به واکنش‌های ذکر شده، عبارت‌های (پ) و (ت) نادرست هستند.

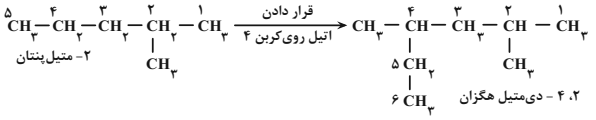
بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت (پ): کاتالیزگر به‌کار رفته در واکنش I، سولفوریک‌اسید (H_2SO_4) می‌باشد.

عبارت (ت): در شرایط یکسان، نقطهٔ جوش آب (H_2O)، از نقطهٔ جوش اتانول (C_2H_5OH) بیشتر است؛ به همین دلیل اتانول نسبت به آب فرارتر است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۳۹ تا ۴۱)

۱۲۶- **گزینهٔ «۱»** *(حسین زارعی پاشایی)*



همان‌طور که از شکل مشخص است جهت شماره‌گذاری تغییر نمی‌کند، زیرا همچنان از سمت راست زودتر به شاخه فرعی می‌رسیم؛ بنابراین عبارت‌های «پ» و «ت» همانند جملهٔ داده شده، نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) نام جدید آن ۲ ، ۴- دی‌متیل هگزان خواهد شد که مجموع شماره شاخه‌های فرعی آن $(۶=۴+۲)$، عددی زوج است.

ب) آلکان جدید دارای فرمول C_8H_{18} می‌باشد.

$$2C_8H_{18}+25O_2\rightarrow 16CO_2+18H_2O$$

$$2mol\,C_8H_{18}\sim 16\times 44gCO_2+18\times 18gH_2O=1028g$$

فراورده

$$22/8gC_8H_{18}\times\frac{1molC_8H_{18}}{114gC_8H_{18}}\times\frac{\text{فراورده}1028g}{2molC_8H_{18}}=\text{فراورده}\ 102/8g$$

پ)

$$\left.\begin{array}{l}\text{ترکیب جدید}=C_8H_{18}\rightarrow\text{پیوند}\ 25\\ \text{ترکیب اولیه}=C_6H_{14}\rightarrow\text{پیوند}\ 19\end{array}\right\}\Rightarrow\frac{25}{19}<2$$

$$\underbrace{C_5H_{10}}_{\downarrow}\rightarrow\frac{\text{تعداد H}}{\text{تعداد C}}=\frac{10}{5}=2$$

سومین عضو سیکلوآلکان‌ها

ت) با فرض ثابت نگه داشتن شاخهٔ متیل روی کربن دوم، شاخهٔ دیگر را می‌توان بر روی کربن‌های ۲ ، ۳ ، ۵ متصور شد.

با فرض ثابت نگه داشتن شاخهٔ متیل روی کربن چهارم، شاخهٔ دیگر را می‌توان بر روی کربن‌های ۳ ، ۴ ، ۵ متصور شد.

که در هر دو صورت به ۳ ترکیب جدید دست خواهیم یافت و نه ۴ ترکیب!

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۹و ۴۲)

۱۲۷- **گزینهٔ «۴»** *(مجتبی اسدزاده)*

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: فرمول مولکولی سومین آلکن راست‌زنجیر بدون شاخهٔ جانبی، به صورت C_4H_8 بوده و جرم مولی آن ۵۶ گرم بر مول است. سبک‌ترین سیکلوآلکان نیز، سیکلوپروپان (C_3H_6) با جرم مولی ۴۲ گرم بر مول است.

گزینهٔ «۲»: نفتالن در دما و فشار اتاق، جامدی سفیدرنگ است. در ساختار هر مولکول نفتالن ۸ پیوند یگانه کربن – هیدروژن، ۶ پیوند یگانهٔ کربن – کربن و ۵ پیوند دوگانه کربن – کربن وجود دارد، پس نسبت خواسته شده برابر با ۲/۸ است.

گزینهٔ «۳»: درصد نفت کوره در نفت سنگین ایران (۴۶ ٪)، کم‌تر از درصد نفت کوره در نفت سنگین کشورهای عربی (۵ / ۵۲ ٪) و بیشتر از درصد نفت کوره در نفت برنت دریای شمال (۳۸ ٪) است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۴۶)

https://konkur.info

۱۲۸- **گزینهٔ «۴»** *(محمد خائرنیا)*

موارد دوم و سوم عبارت مورد نظر را به درستی تکمیل می‌کند.

بررسی موارد:

مورد اول: ۲- متیل بوتان (C_5H_{12}) نسبت به ۳-اتیل پنتان (C_7H_{16})، جرم مولی کمتری دارد؛ لذا نقطهٔ جوش آن نیز از ۳- اتیل پنتان کمتر است.

مورد دوم: هر چه شمار اتم‌های کربن در یک آلکان بیشتر باشد، گران‌روی آن نیز بیشتر خواهد بود؛ بنابراین گریس نسبت به وازلین، گران‌روی کمتری دارد.

مورد سوم: هر چه نقطهٔ جوش آلکانی کمتر باشد، فراریت آن بیشتر است. شمار اتم‌های کربن در هگزان نسبت به دکان، کمتر است، پس فراریت آن بیشتر است.

مورد چهارم: در آلکان‌ها، شمار پیوندهای کربن – کربن یکی کمتر از شمار اتم‌های کربن است، پس هر دو آلکان دارای ۷ پیوند کربن – کربن هستند.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۹)

۱۲۹- **گزینهٔ «۴»** *(عین‌اله ابوالفتحی)*

گاز متان همانند سایر آلکان‌ها، واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: سوخت هواپیما به‌طور عمده شامل آلکان‌هایی با ده تا پانزده کربن است. در هر آلکان، شمار پیوندهای کووالانسی از سه برابر شمار اتم‌های کربن یکی بیشتر است، پس در ساختار آلکان‌هایی با ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن، ۳۱ تا ۴۶ پیوند کووالانسی یافت می‌شود.

گزینهٔ «۲»: حدود ۶۶ درصد از سوخت، از طریق لوله و مابقی آن به‌وسیلهٔ راه آهن، نفت‌کش جاده‌پیما و کشتی نفتی به مراکز توزیع انتقال می‌یابد.

گزینهٔ «۳»: یکی از مشکلات زغال‌سنگ، شرایط دشوار استخراج آن است. به‌گونه‌ای که در سدهٔ اخیر، بیش از ۵۰۰ هزارنفر در سطح جهان در اثر انفجار یا فروریختن معدن، جان خود را از دست داده‌اند.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۴۶)

۱۳۰- **گزینهٔ «۲»** *(محمدرضا جمشیدی)*

ساده‌ترین سیکلو آلکان، سیکلو پروپان با ۹ پیوند کووالانسی در ساختار خود است. با این توصیف ابتدا هیدروکربن مورد نظر را مشخص می‌کنیم:

تعداد پیوند در آلکان $\frac{۳۵}{۳} \Leftarrow 3n+1=36 \Rightarrow n=\frac{35}{3}$ نادرست

تعداد پیوند در آلکن ۱۲ $\Leftarrow 3n=36 \Rightarrow n=12$ درست

تعداد پیوند در آلکین $\frac{۳۷}{۳} \Leftarrow 3n-1=36 \Rightarrow n=\frac{37}{3}$ نادرست

$$C_{12}H_{24}+18O_2 \rightarrow 12CO_2+12H_2O$$

$$56g\,C_{12}H_{24}\times\frac{1mol\,C_{12}H_{24}}{168g\,C_{12}H_{24}}\times\frac{20}{100}\times\frac{12mol\,CO_2}{1mol\,C_{12}H_{24}}$$

$$\times\frac{22/4L\,CO_2}{1mol\,CO_2}=17/92L\,CO_2$$

راه حل دوم:

$$\frac{56\times20}{1\times168\times100}=\frac{x}{12\times22/4}\Rightarrow x=17/92L$$

همچنین درصد جرمی کربن، در تمامی آلکن‌ها یکسان و به‌تقریب برابر با ۸۵/۷ درصد است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۴۲)

https://konkur.info

بروزترین و برترین
سایت کنکوری کشور
WWW.KONKUR.INFO

https://konkur.info