نوین کنکور

آدرس وب سایت ما

novinkonkor.com

نوین کنکور
در شبکه های اجتماعی

novinkonkor

@novinkonkor

۰۹۳۸۲۵۱۶۷۴۷

نوین کنکور مرجع کنکور و امتحان نهایی

دفترچهٔ سؤال

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

آزمون تابستان «۱۶ شهریور ۱۴۰۳»

دفترچهٔ اول اختصاصی دوازدهم ریاضی

(ریاضیات)

مدت زمان کل پاسخ‌گویی سوالات: ۱۴۰ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۱۰۰سؤال

(۵۰ سوال اجباری+۵۰ سوال اختیاری)

نام درس		تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخگویی
اجباری	حسابان ۱	۲۰	۱-۲۰	۲۵'
	حسابان ۱-آشنا			
اجباری	ریاضی ۱	۱۰	۲۱-۳۰	۱۵'
اجباری	آمارواحتمال	۱۰	۳۱-۴۰	۱۵'
اجباری	هندسه ۲	۱۰	۴۱-۵۰	۱۵'
اختیاری	حسابان ۲	۱۰	۵۱-۶۰	۱۵'
اختیاری	هندسه ۳	۱۰	۶۱-۷۰	۱۵'
اختیاری	هندسه ۱	۱۰	۷۱-۸۰	۱۵'
اختیاری	ریاضیات گسسته	۲۰	۸۱-۱۰۰	۲۵'
	ریاضیات گسسته-آشنا			
جمع کل		۱۰۰	۱-۱۰۰	۱۴۰'

پدیدآورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	ریاضی‌پایه و حسابان ۲	امیرحسین ابومحبوب-جلیل احمدمیربلوچ-توحید اسدی-محسن اسماعیل‌پور-محمد پیمانی-سهیل حسن‌خان‌پور-عادل حسینی بهرام حلاج-طاهر دادستانی-میلاد سجادی‌لاریجانی-محمدحسن سلامی‌حسینی-علی شهرابی-یوسف عراز-حمید علیزاده نیما کدیوریان-مصطفی کرمی-میلاد منصوری-سروش موئینی-سیدجواد نظری-جهانبخش نیکنام
	هندسه	محمدمهدی ابوترابی-امیرحسین ابومحبوب-علی ایمانی-رضا بخشنده-جواد حاتمی-افشین خاصه‌خان-فرزانه خاکپاش-محمد خندان یاسین سپهر-رضا عباسی‌اصل-فرشاد فرامرزی-محمدابراهیم گیتی‌زاده-سهام مجیدی‌پور-رحیم مشتاق‌نظم-محمد هجری سرژ یقیازاریان‌تبریزی
	آمارواحتمال و ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-علی ایمانی-افشین خاصه‌خان-فرزانه خاکپاش-آرش رحیمی-علیرضا شریف‌خطیبی-علی اکبرعلی‌زاده محمدعلی کاظم‌نظری-علیرضا کلانتری-مهرداد ملوندی-مختار منصوری-میلاد منصوری-نیلوفر مهدوی-هومن نورائی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی‌پایه و حسابان ۲	هندسه	آمارو احتمال و ریاضیات گسسته
گزینشگر	عادل حسینی	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب سهیل تقی‌زاده مهرداد ملوندی	امیرمحمد کریمی امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	امیرمحمد کریمی امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی
گروه ویراستاری رتبه برتر	سپهر متولیان	سپهر متولیان	سپهر متولیان
مسئول درس	عادل حسینی	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی
مستند سازی	سمیه اسکندری	عادل حسینی	الهه شهبازی
ویراستاران (مستندسازی)	علیرضا زارعی- علیرضا عباسی‌زاهد- سجاد سلیمی -احسان صادقی		

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

novinkonkor.com

حسابان ۱: مثلثات: صفحه‌های ۹۱ تا ۱۱۲ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

پاسخ دادن به این سؤالات برای همهٔ دانش‌آموزان اجباری است.

۱- مقدار کدام‌یک از عبارت‌های زیر بزرگتر است؟

۱) $|\cos ۲|$ ۲) $|\cos ۱۵۰^\circ|$ ۳) $|\cos ۴|$ ۴) $\left|\cos \frac{۷\pi}{۹}\right|$

۲- طول برف‌پاکن عقب خودرویی ۴۰ سانتی‌متر و طول تیغه آن ۳۰ سانتی‌متر است. اگر هر بار به اندازهٔ ۱۳۵° جابه‌جا شود، مساحت ناحیهٔ پاک‌شده برحسب سانتی‌متر مربع چند برابر π است؟

۱) ۵۶۲/۵

۲) ۵۲۵

۳) ۵۰۰

۴) ۵۵۰

۳- مساحت شکل گستردهٔ قیفی مخروطی‌شکل به شعاع قاعدهٔ ۳، برابر ۴۵π است. اندازهٔ زاویهٔ شکل گسترده (قطاع) این قیف چند درجه است؟

۱) ۶۰ ۲) ۸۰

۳) ۹۰ ۴) ۷۲

۴- اگر $\tan \frac{\pi}{۸} = \sqrt{۲} - ۱$ باشد، حاصل عبارت $\frac{\cos(۵۶۲/۵^\circ) - \sin(۱۱۲/۵^\circ)}{\cos(۶۷/۵^\circ) + \cos(۳۳۷/۵^\circ)}$ کدام است؟

۱) -۱ ۲) $-\sqrt{۲}$

۳) $\sqrt{۲}$ ۴) ۱

۵- حاصل عبارت $A = \tan \frac{\pi}{۲۰} \tan \frac{۳\pi}{۲۰} \tan \frac{۵\pi}{۲۰} \tan \frac{۷\pi}{۲۰} \tan \frac{۹\pi}{۲۰}$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) -۱

۳) ۲ ۴) -۲

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۶- حاصل $B=(1+\sin\frac{\pi}{12})(1+\sin\frac{5\pi}{12})(1+\sin\frac{13\pi}{12})(1+\sin\frac{17\pi}{12})$ کدام است؟

۱) $\frac{1}{4}$ ۲) $\frac{1}{8}$

۳) $\frac{1}{16}$ ۴) $\frac{1}{32}$

۷- کدام‌یک از انتقال‌های زیر نمودار $f(x)=\sin(x-\frac{\pi}{4})$ را به نمودار $g(x)=-\cos x$ تبدیل نمی‌کند؟

۱) $\frac{3\pi}{4}$ انتقال به سمت چپ، سپس قرینه نسبت به محور xها

۲) قرینه نسبت به محور yها، سپس $\frac{\pi}{4}$ انتقال به سمت چپ

۳) $\frac{\pi}{4}$ انتقال به سمت راست

۴) $\frac{3\pi}{4}$ انتقال به سمت راست، سپس قرینه نسبت به محور xها

۸- از تساوی $\frac{\sin 5^\circ}{\sin 15^\circ}=\frac{\cos 5^\circ}{\cos 15^\circ+X}$، مقدار X کدام است؟

۱) $\cos 5^\circ$ ۲) $-\cos 5^\circ$

۳) $2\cos 5^\circ$ ۴) $-2\cos 5^\circ$

۹- اگر $\frac{\cos 2\alpha}{1+\sin\alpha}=\frac{1}{3}$ و انتهای کمان α در ربع چهارم دایرهٔ مثلثاتی باشد، حاصل $\sin 2\alpha$ کدام است؟

۱) $\frac{4\sqrt{3}}{9}$ ۲) $\frac{-4\sqrt{5}}{9}$

۳) $-\frac{4\sqrt{3}}{9}$ ۴) $\frac{4\sqrt{5}}{9}$

۱۰- اگر $\cos 4\alpha=-\frac{1}{9}$ باشد، حاصل‌ضرب مقادیر ممکن برای $\sin\alpha$ کدام است؟

۱) $-\frac{5}{6}$ ۲) $-\frac{1}{3}$

۳) $\frac{5}{36}$ ۴) $\frac{2}{3}$

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

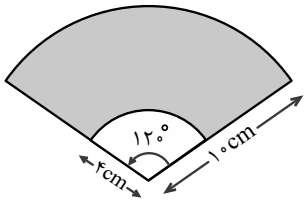
حسابان ۱: آشنا | وقت پیشنهادی: **۱۰ دقیقه**

۱۱- در یک مثلث متساوی‌الساقین، مجموع دو زاویهٔ نابرابر $\frac{۳۶۰}{\pi}$ درجه است. اندازهٔ زاویهٔ کوچکتر بر حسب رادیان تقریباً کدام است؟

$(\pi \simeq ۳/۱۴)$

۱) ۱/۱۴ ۲) ۱/۲۴ ۳) ۰/۸۶ ۴) ۰/۷۶

۱۲- در شکل زیر که قسمتی از یک دایره است، مساحت سطح سایه زده شده چند سانتی‌متر مربع است؟



۱) ۲۰π

۲) ۱۸π

۳) ۲۸π

۴) ۳۰π

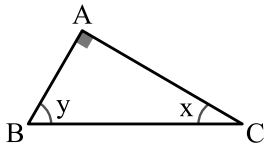
۱۳- تساوی $\tan(۲x-\frac{\pi}{۱۵})=\cot(\frac{۳\pi}{۱۵}+۳x)$ به ازای کدام مقدار x برقرار است؟

۱) $\frac{۱۱\pi}{۱۵}$ ۲) $\frac{۱۱\pi}{۵۰}$ ۳) $\frac{۱۱\pi}{۱۵۰}$ ۴) $\frac{۱۱\pi}{۳۰}$

۱۴- اگر $۰^\circ < x < ۴۰^\circ$ و $\cos(x+\frac{۵\pi}{۱۸})=A$ باشد، حاصل $\cos(x-\frac{۲\pi}{۹})$ کدام است؟

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

۱۵- در مثلث زیر، اگر $\cos(۲x+y)=-\frac{۱}{۴}$ باشد، حاصل $\tan x$ کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۲}$

۲) $\frac{۳}{۴}$

۳) $\frac{۲}{\sqrt{۱۵}}$

۴) $\frac{۱}{\sqrt{۱۵}}$

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۱۶- حاصل $2\cos 10\cos 50-\cos 40$ کدام است؟ (زوایا برحسب درجه‌اند.)

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $-\frac{1}{2}$

۳) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ۴) $-\frac{\sqrt{3}}{2}$

۱۷- اگر انتهای کمان α در ربع اول دایرهٔ مثلثاتی و $\tan\alpha=\frac{1}{7}$ باشد، مقدار $\sin(\frac{13\pi}{4}+\alpha)$ کدام است؟

۱) $-\frac{4}{5}$ ۲) $-\frac{3}{5}$

۳) $\frac{3}{5}$ ۴) $\frac{4}{5}$

۱۸- ساده شدهٔ عبارت $\frac{\sin(\theta)}{1-\cos(\theta)}+\frac{1+\cos(\theta)}{\sin(\theta)}$ ، کدام است؟

۱) $\cos(\frac{\theta}{2})$ ۲) $\sin(\frac{\theta}{2})$

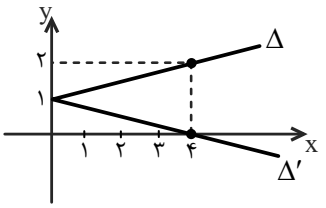
۳) $2\cot(\frac{\theta}{2})$ ۴) $2\tan(\frac{\theta}{2})$

۱۹- اگر α زاویه‌ای حاده باشد، ریشهٔ مثبت معادلهٔ $x^2\tan\alpha-2x-\tan\alpha=0$ کدام است؟

۱) $\tan\frac{\alpha}{2}$ ۲) $2\cos\frac{\alpha}{2}$

۳) $\cot\frac{\alpha}{2}$ ۴) $2\sin\alpha$

۲۰- در شکل زیر، سینوس زاویهٔ حادهٔ بین دو نیم‌خط Δ و Δ' کدام است؟



۱) $\frac{2}{17}$

۲) $\frac{4}{17}$

۳) $\frac{1}{17}$

۴) $\frac{8}{17}$

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

ریاضی ۱: تابع + شمارش، بدون شمردن: صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۳۲ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

پاسخ دادن به این سؤالات برای همهٔ دانش‌آموزان اجباری است.

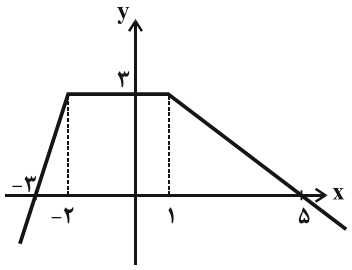
۲۱- اگر $f=\{(4a+b,4a^2+b+1),(4a+b^2,2b+1),(b^2,1)\}$ یک تابع همانی باشد، حاصل $f(2a+2b)$ کدام است؟

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

۲۲- تابع f همانی و تابع g ثابت است. اگر رابطهٔ $\frac{f(3)}{g(3)}+\frac{1}{2}g(3)=\frac{5}{f(2)}$ برقرار باشد، مقدار $|2f(g(1403))-5|$ کدام است؟

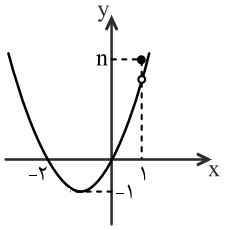
۱) صفر
۲) $\frac{1}{2}$
۳) ۱
۴) $\frac{3}{2}$

۲۳- نمودار تابع f به‌صورت زیر است. مجموع جواب‌های معادلهٔ $f(x)=2$ کدام است؟



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

۲۴- نمودار تابع $g(x)=\begin{cases} x^2+bx+c & ; x\neq 1 \\ 4 & ; x=1 \end{cases}$ در شکل زیر رسم شده است. حاصل $n+b+c$ کدام است؟



۱) ۴
۲) ۶
۳) ۳
۴) ۵

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۲۵- اندازهٔ قطر مستطیل محصور بین نمودارهای دو تابع $f(x)=|x+۱|$ و $g(x)=-|x|+۳$ کدام است؟

۱) $\sqrt{۱۰}$ ۲) $\sqrt{۵}$ ۳) $۲\sqrt{۲}$ ۴) $۲\sqrt{۵}$

۲۶- قرینهٔ نمودار $y=|x+۱|$ نسبت به محور xها را ۲ واحد به سمت xهای مثبت انتقال می‌دهیم. نمودار حاصل نیمساز ناحیهٔ چهارم را با کدام عرض قطع می‌کند؟

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

۲۷- با حروف کلمه «جهانگردی» و بدون تکرار حروف چند کلمه هشت حرفی می‌توان نوشت که در آن حروف کلمه «جهان» کنار هم باشند؟

۱) $۴\times۵!$ ۲) $۴!\times۵!$ ۳) $۵\times۴!$ ۴) $۵\times۵!$

۲۸- ۶ نفر به نام‌های f,e,d,c,b,a به چند طریق می‌توانند در یک ردیف کنار یکدیگر قرار گیرند به گونه‌ای که a و b مجاور یکدیگر باشند ولی c و d مجاور هم نباشند؟

۱) ۱۹۶ ۲) ۱۴۴ ۳) ۲۴۰ ۴) ۳۶۰

۲۹- با سه رقم ۲ و چهار رقم ۳، چند عدد پنج رقمی می‌توان نوشت؟

۱) ۲۳ ۲) ۲۴ ۳) ۲۵ ۴) ۲۶

۳۰- با ارقام ۱ تا ۹ و بدون تکرار ارقام، چند عدد طبیعی فرد و مضرب ۳ می‌توان ساخت به‌طوری که کمتر از ۲۰۰ باشند؟

۱) ۲۵ ۲) ۲۶ ۳) ۲۷ ۴) ۲۸

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

آمار و احتمال: آمار توصیفی: صفحه‌های ۶۹ تا ۹۴ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

پاسخ دادن به این سؤالات برای همهٔ دانش‌آموزان اجباری است.

۳۱- نمودار میله‌ای، بافت‌نگاشت و دایره‌ای، به‌ترتیب برای کدام‌یک از انواع داده‌ها مناسب‌اند؟

۱) کمّی پیوسته و کیفی ـ کمّی گسسته ـ کمّی پیوسته
۲) کمّی پیوسته و کیفی ـ کمّی گسسته ـ کمّی گسسته و کیفی
۳) کمّی گسسته و کیفی ـ کمّی پیوسته ـ کمّی پیوسته
۴) کمّی گسسته و کیفی ـ کمّی پیوسته ـ کمّی گسسته و کیفی

۳۲- واریانس ۲۳ داده آماری برابر ۶ است. اگر داده‌ای که با میانگین برابر است به آنها اضافه شود، قدرمطلق تفاضل واریانس ۲۴ داده جدید و واریانس داده‌های قبلی برابر کدام است؟

۱) ۰/۳۵
۲) ۰/۳
۳) ۰/۲۵
۴) ۰/۲

۳۳- نمرات زبان دانش‌آموزان یک دبیرستان مطابق جدول زیر است. در نمودار دایره‌ای متناظر با این نمرات، زاویهٔ مربوط به نمرهٔ A کدام است؟

نمره	A	B	C	D	E
درصدفراوانی	a	۲۰	۳۰	۲۲	۱۸

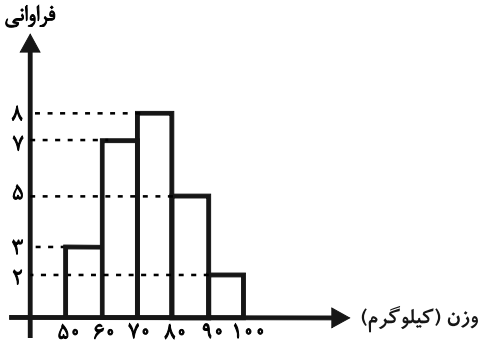
۱) ۳۴°
۲) ۳۶°
۳) ۳۸°
۴) ۴۰°

۳۴- اگر میانگین داده‌های جدول مقابل ۲۵/۲۴ باشد، x کدام است؟

x_i	۱۹	۲۲	۲۵	۲۸	۳۱
f_i	۳	۲	x	۶	۲

۱) ۷
۲) ۲
۳) ۱۲
۴) ۱۷

۳۵- وزن دانش‌آموزان یک کلاس برحسب کیلوگرم در نمودار بافت نگاشت زیر نمایش داده شده است. اگر ۵ دانش‌آموز به ترتیب به وزن‌های ۶۹، ۷۳، ۷۶، ۸۲ و ۹۴ کیلوگرم به این کلاس اضافه شوند، فراوانی نسبی دستهٔ وسط تقریباً چه تغییری می‌کند؟



۱) ۰/۰۱ اضافه می‌شود.
۲) ۰/۰۳ اضافه می‌شود.
۳) ۰/۰۳ کم می‌شود.
۴) ۰/۰۱ کم می‌شود.

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۳۶- $(n-3)$ داده با میانگین ۹ را با $(2n+3)$ داده دیگر با میانگین ۱۲ ترکیب کرده‌ایم. میانگین کل داده‌ها کدام گزینه می‌تواند باشد؟

۱) ۱۱/۲۵
۲) ۱۱/۳۵
۳) ۱۱/۴
۴) ۱۱/۷

۳۷- در داده‌های ۱۳,۱۷,۹,۱۲,۱۷,۲,۷,۸,۲,۷,۱,۴,۷، اختلاف بین مجموع داده‌های بزرگ‌تر از چارک سوم و مجموع داده‌های کوچک‌تر از مد کدام است؟

۱) ۳۴
۲) ۳۸
۳) ۴۲
۴) ۴۹

۳۸- اگر واریانس داده‌های $5z-4$، $4y+2$، ۶ و $3x-9$ برابر صفر باشد، میانهٔ داده‌های y^2، $3z-5$، $x+1$ و $x-2y$ کدام است؟

۱) ۱/۵
۲) ۲
۳) ۲/۵
۴) ۳

۳۹- در ۲۵ دادهٔ آماری، میانگین و انحراف معیار به‌ترتیب ۳۰ و ۸ می‌باشد. اگر داده‌های ۱۰، ۱۵، ۴۵ و ۵۰ از بین آنها حذف شوند، واریانس داده‌های باقی‌مانده کدام است؟

۱) ۱۴/۷۲
۲) ۱۴/۸۱
۳) ۱۵/۳۳
۴) ۱۶/۶۷

۴۰- در جدول داده‌های مقابل، میانه و مد به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

x_i	۷	۸	۱۲	۱۴	۱۷	۲۰
f_i	۵	۱	۵	۲	۷	۳

۱) ۱۷,۱۳
۲) ۷,۱۳
۳) ۷,۱۴
۴) ۱۷,۱۴

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

هندسه ۲ : تبدیل‌های هندسی: صفحه‌های ۴۳ تا ۵۴ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

پاسخ دادن به این سؤالات برای همهٔ دانش‌آموزان اجباری است.

۴۱- اگر داشته باشیم $\underbrace{T\Big(T\big(T(...T(A))\big)\Big)}_{\text{۲n+۱ بار}} = A$، آن‌گاه T کدام تبدیل می‌تواند باشد؟ (نقطهٔ A روی خط d یا منطبق بر نقطهٔ O نیست.)

۱) دوران ۱۲۰ درجه به مرکز O

۲) تجانس به مرکز O و با نسبت (-۱)

۳) بازتاب نسبت به خط d

۴) انتقال با بردار غیرصفر $\vec{v}$

۴۲- دو پاره‌خط به طول‌های ۳ و ۵ واحد که به فاصلهٔ ۱۲ واحد از یکدیگر قرار دارند در یک تجانس معکوس، تصویر هم می‌باشند.

فاصلهٔ مرکز تجانس تا پاره‌خط بزرگ‌تر کدام است؟

۱) ۹

۲) ۸

۳) ۷/۵

۴) ۷

۴۳- مجانس‌های نقطه‌ای نسبت به یک مرکز و با دو نسبت مختلف k و k'، خود نیز مجانس یکدیگرند. نسبت تجانس این دو نقطه کدام می‌تواند باشد؟

۱) $\frac{k}{k'}$

۲) kk'

۳) $k+k'$

۴) $۲kk'$

۴۴- ترکیبی از کدام دو تبدیل زیر، می‌تواند طولپا نباشد ولی شیب خط‌ها را لزوماً حفظ می‌کند؟

۱) انتقال و بازتاب نسبت به خط

۲) بازتاب نسبت به خط و دوران

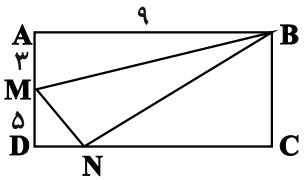
۳) تجانس و دوران

۴) انتقال و تجانس

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۴۵- در مستطیل $ABCD$، نقطهٔ M روی AD ثابت و نقطهٔ N روی DC متغیر است. کمترین محیط مثلث BMN چند برابر $\sqrt{۱۰}$ است؟



۱) ۴

۲) ۵

۳) ۸

۴) ۱۰

۴۶- دو دایرهٔ $C(O,۲)$ و $C'(O',۳)$ با طول خط‌المرکزین $OO'=۱۰$ مفروض‌اند. اگر نقطهٔ M مرکز تجانس معکوس دو دایره و خط d گذرنده از M، در نقطهٔ A بر دایرهٔ C مماس باشد، مساحت مثلث OAM کدام است؟

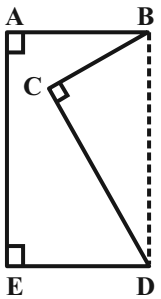
۱) ۳

۲) $\sqrt{۱۰}$

۳) $۲\sqrt{۳}$

۴) $\sqrt{۱۴}$

۴۷- مطابق شکل زیر قطعه زمینی به‌صورت پنج‌ضلعی $ABCDE$ مفروض است. اگر $AB=۳/۵$، $AE=۱۲$ و $C\hat{D}E=۷۵^\circ$ باشد و بخواهیم با استفاده از تبدیل هندسی مناسب و بدون تغییر محیط و تعداد اضلاع این چند ضلعی، مساحت آن را افزایش دهیم، حداکثر مقدار ممکن برای مساحت این زمین کدام است؟ $(BD \parallel AE)$



۱) ۵۵

۲) ۵۷/۵

۳) ۶۰

۴) ۶۲/۵

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

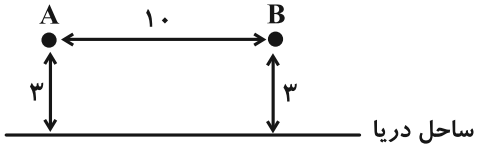
۴۸- اگر نقاط M، N و P، وسط‌های اضلاع مثلث دلخواه ABC باشند، آنگاه مثلث MNP، مجانس مثلث ABC به کدام مرکز تجانس است؟

۱) محل همرسی میانه‌های مثلث ABC
۲) محل همرسی ارتفاع‌های مثلث ABC
۳) محل همرسی نیمسازهای داخلی مثلث ABC
۴) محل همرسی عمود منصف‌های اضلاع مثلث ABC

۴۹- از بین مثلث‌هایی که در ضلع $AB = ۱۲$ مشترک‌اند و مساحت آنها ۲۷ می‌باشد، کم‌ترین مقدار محیط کدام است؟

۱) ۲۳
۲) ۲۵
۳) ۲۷
۴) ۲۹

۵۰- مطابق شکل، دو شهر A و B به فاصلهٔ ۱۰ کیلومتر از هم و هر کدام به فاصلهٔ ۳ کیلومتر از ساحل دریا مفروض‌اند. اگر بخواهیم جاده‌ای با کوتاه‌ترین طول ممکن بین دو شهر احداث کنیم به گونه‌ای که ۲ کیلومتر از جاده از کنار ساحل بگذرد، طول جادهٔ بین A و B، چند کیلومتر خواهد بود؟



۱) ۱۲
۲) ۱۴
۳) ۱۶
۴) ۱۸

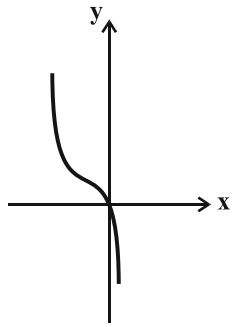
محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

حسابان ۲: تابع + مثلثات: صفحه‌های ۱ تا ۳۴ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

پاسخ دادن به این سؤالات برای همهٔ دانش‌آموزان اختیاری است.

۵۱- نمودار تابع $y = x^3$ را ابتدا ۱ واحد به چپ می‌بریم. سپس نسبت به محور x ها قرینه کرده و بعد در راستای عمودی منبسط می‌کنیم. در نهایت آن را ۲ واحد به بالا انتقال می‌دهیم تا به نمودار زیر برسیم. این نمودار خط $y = 4$ را با کدام طول قطع می‌کند؟



۱) $-1/5$

۲) -2

۳) $-2/5$

۴) -3

۵۲- حدود k کدام باشد تا تابع $y = 2x - k[x]$، اکیداً صعودی باشد؟ ($[\ ]$، نماد جزء صحیح است.)

۱) $[0,+\infty)$

۲) $(-\infty,0]$

۳) $(-\infty,2]$

۴) $[2,+\infty)$

۵۳- تابع با ضابطهٔ $f(x) = x^3 - 6x|x| + 12x$ در کدام فاصله نزولی است؟

۱) $(0,2)$

۲) $(-2,0)$

۳) $\mathbb{R}$

۴) $\varnothing$

۵۴- اگر باقی ماندهٔ تقسیم چندجمله‌ای $ax^5 + bx^4 + 2x$ بر چندجمله‌ای $x+1$ برابر ۴ باشد، باقی‌ماندهٔ تقسیم چندجمله‌ای $x^3 + ax^2 - 2bx$ بر عبارت $x-2$ کدام است؟

۱) -16

۲) -8

۳) 8

۴) 16

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

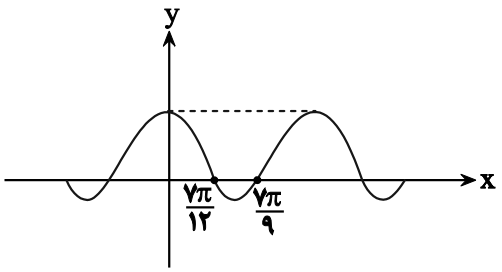
۵۵- اگر باقی‌ماندهٔ تقسیم چندجمله‌ای $p(x)$ بر عبارت x^2+3x+2 برابر $2x+1$ باشد، باقی‌ماندهٔ تقسیم چندجمله‌ای $p(x-1)-p(x-2)$ بر x کدام است؟

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۵۶- دورهٔ تناوب تابع $f(x)=\tan 3x+\cot 3x-1$ کدام است؟

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

۵۷- در شکل مقابل، قسمتی از نمودار $y=a\cos bx+c$ رسم شده است. دورهٔ تناوب این تابع کدام است؟

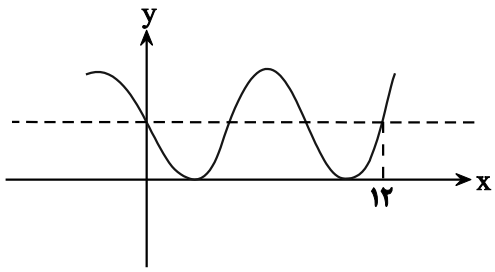


۱) $\frac{7\pi}{36}$
۲) $\frac{49\pi}{36}$
۳) $\frac{7\pi}{18}$
۴) $\frac{49\pi}{18}$

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۵۸- نمودار زیر مربوط به تابع $y = a - \cos(\frac{۱}{۲} + bx)\pi$ است. مقدار $f(۱۵) - ۱$ کدام است؟



۱) $\sqrt{۲}$

۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

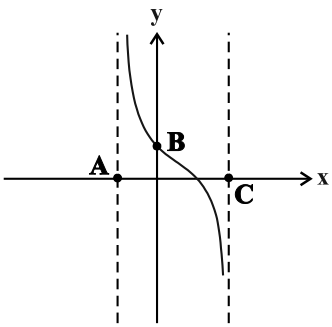
۳) $-\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

۴) $-\sqrt{۲}$

۵۹- تابع $f(x) = |۱ + \tan ۲x|$ در بازهٔ (α, β) صعودی است. بیشترین مقدار $\beta - \alpha$ کدام است؟

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

۶۰- شکل زیر بخشی از نمودار تابع $f(x) = \tan(-۲x + \frac{\pi}{۴})$ می‌باشد. در این صورت مساحت مثلث ABC کدام است؟



۱) $\frac{\pi}{۸}$

۲) $\frac{\pi}{۴}$

۳) $\frac{۳\pi}{۸}$

۴) $\frac{\pi}{۲}$

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

هندسه ۳: ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۹ تا ۲۶ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

پاسخ دادن به این سؤالات برای همهٔ دانش‌آموزان اختیاری است.

۶۱- دو ماتریس $A=\begin{bmatrix} ۲ & ۱ & -۱ \\ ۱ & ۳ & -۲ \\ ۰ & ۲ & ۴ \end{bmatrix}$ و $B=\begin{bmatrix} ۱ & ۳ & ۲ \\ ۲ & ۱ & ۱ \\ -۳ & -۱ & ۰ \end{bmatrix}$ داده شده‌اند. مجموع درایه‌های ستون دوم ماتریس AB چند برابر مجموع درایه‌های ستون دوم ماتریس BA است؟

۱) $\frac{۱۵}{۱۴}$ ۲) $\frac{۱۴}{۱۵}$

۳) $\frac{۱۳}{۱۶}$ ۴) $\frac{۱۶}{۱۳}$

۶۲- ماتریس $A=\left[a_{ij}\right]_{۵\times n}$ به‌صورت $a_{ij}=۳i-۲$ تعریف شده است. اگر مجموع درایه‌های این ماتریس برابر ۲۱۰ باشد، n کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۶

۳) ۷ ۴) ۸

۶۳- اگر $A=\begin{bmatrix} ۱ & -۱ \\ ۱ & ۱ \end{bmatrix}$ باشد، آنگاه مجموع درایه‌های ماتریس $(A^{۱۶}-A^{۴})$ کدام است؟

۱) ۲۶۰- ۲) ۲۶۰

۳) ۵۲۰ ۴) ۵۲۰-

۶۴- اگر $B=\begin{bmatrix} ۳ & -۴ \\ ۱ & ۰ \end{bmatrix}$، $C=\begin{bmatrix} ۱ & -۱ \\ -۱ & ۱ \end{bmatrix}$ و $BA-I=C$ باشد، مجموع درایه‌های سطر اول ماتریس A کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲

۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) $\frac{۲}{۳}$

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۶۵- می‌دانیم دستگاه معادلات $\begin{cases} x+(1-m)y=-2 \\ (m+1)x-3y=m \end{cases}$ فاقد جواب است. مجموع مقادیر قابل قبول m کدام است؟

۱) صفر ۲) ۲- ۳) ۲ ۴) ۱

۶۶- اگر $A=\begin{bmatrix} k & 1 \\ 1 & -k+2 \end{bmatrix}$ ماتریسی وارون‌پذیر باشد، آنگاه مجموع درایه‌های ماتریس A^{-1} کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱

۳) ۱- ۴) بستگی به مقدار k دارد.

۶۷- اگر $A=\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$ باشد، آنگاه مجموع درایه‌های ماتریس $A^{1403}+A^{1402}+A^{1401}+...+A^{1394}$ کدام است؟

۱) ۲۰- ۲) ۲۰ ۳) ۱۰- ۴) ۱۰

۶۸- اگر دستگاه معادلات خطی $\begin{cases} ax+3y=5 \\ 2x+y=7 \end{cases}$ جواب نداشته باشد، دستگاه $\begin{cases} 2x-ay=-2a \\ -x+3y=a \end{cases}$ چند جواب دارد؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) بی‌شمار

۶۹- اگر وارون ماتریس ضرایب دستگاه $\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} m \\ -m \end{bmatrix}$ به‌صورت $\begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 3 & -2 \end{bmatrix}$ باشد، نسبت $\frac{x}{y}$ کدام است؟ $(m \neq 0)$

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

۷۰- اگر دترمینان ماتریس ضرایب دستگاه معادلات $\begin{cases} 2x+ay=4 \\ 5x-by=7 \end{cases}$ برابر ۶ باشد، مقدار y کدام است؟

۱) ۰/۵ ۲) ۰/۵- ۳) ۱ ۴) ۱-

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

هندسه ۱ : چندضلعی‌ها: صفحه‌های ۶۵ تا ۷۳ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

پاسخ دادن به این سؤالات برای همهٔ دانش‌آموزان اختیاری است.

۷۱- نقطهٔ O درون مثلث متساوی‌الاضلاع ABC قرار دارد. اگر فاصلهٔ این نقطه از اضلاع AB، AC و BC به ترتیب ۲ ، ۱ و $\sqrt{۳}$ باشد، مساحت مثلث OBC کدام است؟

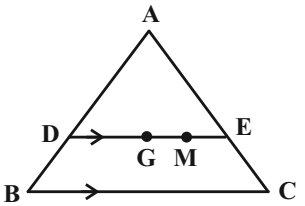
۱) $۳-\sqrt{۳}$

۲) $۲(۱+\sqrt{۳})$

۳) $۳\sqrt{۳}$

۴) $۳+\sqrt{۳}$

۷۲- در شکل زیر G نقطهٔ همرسی میانه‌های مثلث متساوی‌الاضلاع ABC به طول ضلع ۳ است. از نقطهٔ G پاره‌خط DE را موازی ضلع BC رسم می‌کنیم. اگر GM = ME باشد، مجموع فواصل نقطهٔ M از اضلاع AB و AC کدام است؟



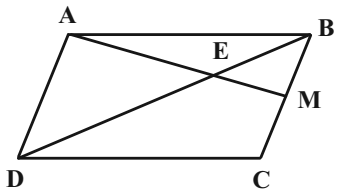
۱) ۲

۲) $\sqrt{۲}$

۳) $\sqrt{۳}$

۴) $\frac{۳}{۲}$

۷۳- در متوازی‌الاضلاع ABCD، نقطهٔ M وسط ضلع BC است. نسبت مساحت مثلث BEM به مساحت چهارضلعی EMCD کدام است؟



۱) $\frac{۲}{۳}$

۲) $\frac{۲}{۵}$

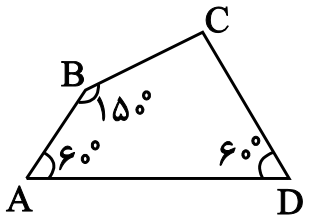
۳) $\frac{۱}{۵}$

۴) $\frac{۴}{۹}$

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۷۴- در چهارضلعی زیر، طول ضلع AD از طول ضلع BC، ۲ واحد بیشتر است. اگر مساحت این چهارضلعی، $\frac{۱۹\sqrt{۳}}{۴}$ باشد، طول ضلع BC چقدر است؟



۱) ۶

۲) ۵

۳) ۴

۴) ۳

۷۵- در مثلث متساوی‌الساقین ABC، با زاویهٔ رأس $\hat{A} = ۳۰^\circ$، فاصلهٔ نقطهٔ D واقع بر BC از دو ساق AB و AC به ترتیب ۳ و ۵ واحد است. طول ساق این مثلث کدام است؟

۱) ۲۰ ۲) ۱۸

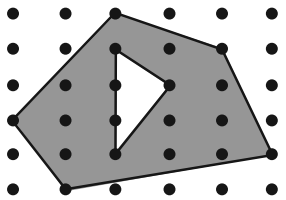
۳) ۱۶ ۴) ۱۴

۷۶- در یک چندضلعی شبکه‌ای به مساحت ۱۳ واحد مربع، تعداد نقاط درونی از دو برابر تعداد نقاط مرزی یک واحد کمتر است. این چندضلعی چند نقطهٔ مرزی دارد؟

۱) ۵ ۲) ۶

۳) ۷ ۴) ۸

۷۷- در شکل مقابل، مساحت قسمت سایه زده کدام است؟



۱) ۱۴

۲) ۱۳/۵

۳) ۱۳

۴) ۱۲/۵

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۷۸- در مثلث متساوی‌الساقین ABC $(AB = AC)$، ارتفاع BH، ساق AC را به نسبت ۳ به ۲ تقسیم می‌کند $(2AH = 3HC)$.

از نقطهٔ H خطی موازی با BC رسم می‌کنیم تا ضلع AB را در نقطهٔ E قطع کند. مجموع فواصل نقطهٔ دلخواه N روی EH تا دو ساق مثلث، چه کسری از طول ساق مثلث است؟

۱) $\frac{3}{5}$

۲) $\frac{3}{15}$

۳) $\frac{12}{5}$

۴) $\frac{12}{25}$

۷۹- نقطهٔ O درون مثلث متساوی‌الاضلاعی به ضلع $20\sqrt{3}$، به فاصله‌های a، b و c از سه ضلع مثلث قرار دارد. اگر $a + b - c = 10$ باشد، c کدام است؟

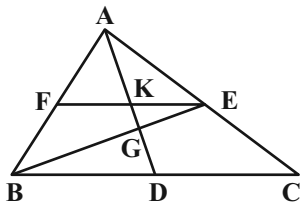
۱) $10\sqrt{3}$

۲) $5\sqrt{3}$

۳) ۱۰

۴) ۵

۸۰- در شکل زیر نقاط D، E و F وسط‌های اضلاع مثلث ABC هستند. اگر $KG = 3$ باشد، طول AD کدام است؟



۱) ۹

۲) ۱۲

۳) ۱۵

۴) ۱۸

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

ریاضیات گسسته: آشنایی با نظریهٔ اعداد: صفحه‌های ۱ تا ۲۵ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

پاسخ دادن به این سؤالات برای همهٔ دانش‌آموزان اختیاری است.

۸۱- در اثبات درستی رابطهٔ $\frac{a^2}{b}+\frac{b^2}{a}\geq a+b$ به کمک اثبات بازگشتی به کدام رابطهٔ بدیهی می‌رسیم؟ (a و b دو عدد حقیقی مثبت هستند.)

۱) $(a+b)^2\geq 0$ ۲) $(a-b)^2\geq 0$ ۳) $a^2+b^2\geq 0$ ۴) $(a^2-b^2)^2\geq 0$

۸۲- اگر a، b، c و d اعداد صحیحی باشند به‌طوری‌که $ad=bc$، در این صورت کدام یک از گزاره‌های زیر همواره درست است؟

۱) $c^2\mid ad$ ۲) $b=d, a=c$ ۳) $a\mid bc^2$ ۴) $bc^2\mid ad$

۸۳- چند عدد طبیعی مانند n در مجموعه اعداد طبیعی کوچکتر از ۳۰ یافت می‌شود به طوری‌که به ازای آن $\frac{n^3(n+1)^3}{8}$ عددی مضرب ۷ شود؟

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

۸۴- اگر $3\mid a+2b$ و $9\mid 4a^2+kab-2b^2$، آنگاه k کدام عدد می‌تواند باشد؟

۱) ۱۳- ۲) ۱۱- ۳) ۲ ۴) ۴

۸۵- کدام‌یک از گزاره‌های زیر با استفاده از مثال نقض رد می‌شود؟

۱) باقی‌ماندهٔ تقسیم مربع هر عدد فرد بر ۸، برابر یک است.

۲) اگر a حاصل‌ضرب دو عدد طبیعی متوالی باشد، $4a+1$ مربع کامل است.

۳) هر عدد اول فرد به یکی از دو فرم 2^n+1 یا 2^n-1 نوشته می‌شود. $(n\in\mathbb{N})$

۴) مربع و مکعب هر عدد فرد، عددی فرد است.

۸۶- اگر $5x+6y\overset{7}{\equiv}3$ و $2x+3y\overset{7}{\equiv}4$، آنگاه x به کدام صورت است؟ $(x,y,k\in Z)$

۱) $7k+5$ ۲) $7k+3$ ۳) $7k+1$ ۴) $7k+2$

۸۷- اگر a عددی صحیح، $(4a+4,2a-5)=d$ و $d\neq 1$ باشد، رقم یکان 13^d کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۷ ۴) ۹

۸۸- اگر ۱۵ خرداد در یک سال، روز دوشنبه باشد، آنگاه ۱۳ آبان در آن سال، چه روزی از هفته است؟

۱) شنبه ۲) یکشنبه ۳) پنجشنبه ۴) جمعه

۸۹- اگر دو عدد $2a+9$ و $7a-4$ در یک دستهٔ هم‌نهشتی به پیمانهٔ ۱۱ قرار داشته باشند، آن‌گاه به ازای کدام مقدار b، عدد a^3+a^2+3a+b به دستهٔ هم‌نهشتی $[7]_{11}$ تعلق دارد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۰- معادلهٔ $x\overset{12}{\equiv}3(1!+2!+\dots+1403!)$ چند جواب در مجموعه اعداد طبیعی دو رقمی دارد؟

۱) ۲۳ ۲) ۲۴ ۳) ۲۲ ۴) ۲۵

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

ریاضیات گسسته: آشنا | وقت پیشنهادی: **۱۰ دقیقه**

۹۱- کدام عدد حکمیت «هر عدد طبیعی را می‌توان به صورت مجموع حداقل دو عدد طبیعی متوالی نوشت» را نقض می‌کند؟

۱) ۴۰ ۲) ۴۶ ۳) ۵۶ ۴) ۶۴

۹۲- در اثبات نامساوی $(a^2+b^2)(c^2+d^2)\geq(ac+bd)^2$ به روش اثبات بازگشتی، به کدام رابطهٔ بدیهی می‌رسیم؟

۱) $(ad+bc)^2\geq 0$ ۲) $(ad-bc)^2\geq 0$

۳) $(ab+cd)^2\geq 0$ ۴) $(ab-cd)^2\geq 0$

۹۳- چند نقطه با مختصات طبیعی روی منحنی $xy+5=2(x+y)$ یافت می‌شود؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

۹۴- در مجموعهٔ اعداد طبیعی اگر $(3n^2-2n+6, 3n+5)=d$ و $d\neq 1$ باشد، عدد d کدام است؟

۱) ۴۱ ۲) ۴۳ ۳) ۴۷ ۴) ۵۳

۹۵- در تقسیم عدد صحیح a بر عدد طبیعی b، خارج قسمت و باقی‌مانده مساوی q اند. اگر ۳ واحد از مقسوم‌علیه کم شود، ۵ واحد به خارج قسمت اضافه شده و باقی‌مانده صفر می‌شود. مقادیر q کدام‌اند؟

۱) ۸ و ۵ ۲) ۹ و ۴ ۳) ۱۰ و ۵ ۴) ۱۰ و ۸

۹۶- مجموع باقی‌مانده و خارج قسمت تقسیم عدد طبیعی a بر ۱۳، برابر ۱۷ است. احتمال این‌که باقیماندهٔ تقسیم $a-8$ بر ۳۶، برابر ۲۱ باشد، کدام است؟

۱) $\frac{6}{13}$ ۲) $\frac{5}{13}$ ۳) $\frac{4}{13}$ ۴) $\frac{3}{13}$

۹۷- اگر m بزرگترین عدد طبیعی باشد که $(10-m)!\overset{36}{\equiv}36$، آنگاه باقی‌ماندهٔ تقسیم m^{123} بر ۱۵، کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۶

۹۸- باقی‌ماندهٔ تقسیم عدد طبیعی A بر ۲۳ برابر ۵ و باقی‌ماندهٔ تقسیم $2A$ بر ۱۷ برابر ۹ می‌باشد. باقی‌ماندهٔ تقسیم بزرگ‌ترین عدد سه رقمی A بر ۱۲ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۲ ۳) ۶ ۴) ۷

۹۹- هرگاه سال نو با روز چهارشنبه آغاز شود، در این سال ۱۵ آبان چه روزی است؟

۱) دوشنبه ۲) سه‌شنبه ۳) چهارشنبه ۴) پنج‌شنبه

۱۰۰- پنج برابر عدد دو رقمی $\overline{aa}$ را در سمت چپ $\overline{aa}$ قرار داده و آن را m می‌نامیم. m همنهشت کدام عدد زیر، به پیمانهٔ ۱۸۳۷ است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

دفترچهٔ سؤال

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

آزمون تابستان «۱۶ شهریور ۱۴۰۳»

دفترچهٔ دوم اختصاصی دوازدهم ریاضی

(فیزیک و شیمی)

مدت زمان کل پاسخ‌گویی سوالات: ۷۵ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۶۰ سؤال

(۳۰ سوال اجباری+۳۰ سوال اختیاری)

نام درس		تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخگویی
اجباری	فیزیک ۲	۱۰	۱۱۰-۱۰۱	۱۵'
اجباری	فیزیک ۱	۱۰	۱۲۰-۱۱۱	۱۵'
اختیاری	فیزیک ۳	۱۰	۱۳۰-۱۲۱	۱۵'
اجباری	شیمی ۲	۱۰	۱۴۰-۱۳۱	۱۰'
اختیاری	شیمی ۱	۱۰	۱۵۰-۱۴۱	۱۰'
اختیاری	شیمی ۳	۱۰	۱۶۰-۱۵۱	۱۰'
جمع کل		۶۰	۱۶۰-۱۰۱	۷۵'

پدیدآورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	فیزیک	شهرام احمدی‌دارانی-خسرو ارغوانی‌فرد-عباس اصغری-محمد اکبری-عبدالرضا امینی‌نسب-احسان ایرانی-رامین آرامش‌اصل زهره آقامحمدی-امیرحسین برادران-امیر پوریوسف-میثم دشتیان-محمدعلی راست‌پیمان-رامین شادلویی-مصطفی کیانی-علیرضا گونه حسین مخدومی-محمود منصوری-عباس موتاب-مهدی میراب‌زاده-حسین ناصحی-مصطفی واثقی
	شیمی	عین اله ابوالفتحی-آرمان اکبری-امیرعلی بیات-مسعود جعفری-امیر حاتمیان-میرحسن حسینی-ارژنگ خانلری-عبدالرضا دادخواه سینا رحمانی‌تبار-حسن رحمتی‌کوکنده-حامد رمضانیان-امیرمحمد سعیدی-جهان شاهی‌بیگباغی-سهراب صادقی‌زاده-مسعود طبرسا امیرحسین طیبی-حسن عیسی‌زاده-محمد فائزنیا-بهنام قازانچایی-امیرحسین معروفی-فرزاد نجفی‌کرمی-حمیدرضا نقی‌لو-امین نوروزی اکبر هنرمند-محمدرضا یوسفی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	حسام نادری	ماهان زواری
گروه ویراستاری	حسین بصیر بهنام شاهنی	محمدحسن محمدزاده‌مقدم احسان پنجه‌شاهی امیررضا حکمت نیا امیرحسین کمره ای سروش مقدم
گروه ویراستاری رتبه برتر	سینا صالحی	آرمان قنواتی
مسئول درس	حسام نادری	امیرعلی بیات
مستند سازی	علیرضا همایون‌خواه	امیرحسین توحیدی
ویراستاران (مستندسازی)	علی سلطانی-ملینا ملائی محمد زنگنه	محسن دستجردی- حسین شاهسواری امیرحسین کلانتری

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»

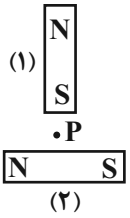
دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۶۴۶۳-۰۲۱

novinkonkor.com

فیزیک ۲: مغناطیس: صفحه‌های ۸۳ تا ۱۰۸ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

پاسخ دادن به این سؤالات برای همهٔ دانش‌آموزان اجباری است.

۱۰۱- در شکل مقابل میدان مغناطیسی برایند در نقطهٔ P تقریباً به کدام سو است؟



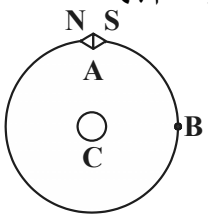
۱) ↙

۲) ↘

۳) ↗

۴) ↖

۱۰۲- مطابق شکل زیر، اگر یک عقربهٔ مغناطیسی را مماس بر خط میدان مغناطیسی یک سیم حامل جریان از نقطهٔ A به نقطهٔ B در مسیر ساعتگرد منتقل کنیم، عقربهٔ مغناطیسی چند درجه می‌چرخد و جریان الکتریکی در سیم C در کدام جهت است؟



۱) ۱۸۰، برون‌سو

۲) ۹۰، برون‌سو

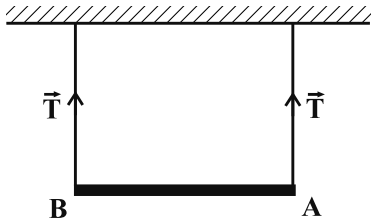
۳) ۱۸۰، درون‌سو

۴) ۹۰، درون‌سو

۱۰۳- سیم راستی به طول ۱۲۰cm که حامل شدت جریان ۵A می‌باشد، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی ۱۰۰G قرار دارد. اگر جهت میدان مغناطیسی رو به شمال و جهت جریان گذرنده از سیم رو به شرق باشد، نیروی وارد بر سیم از طرف میدان مغناطیسی چند نیوتون و در چه جهتی است؟

۱) ۰/۶، بالا ۲) ۰/۰۶، بالا ۳) ۰/۶، پایین ۴) ۰/۰۶، پایین

۱۰۴- مطابق شکل زیر، میله‌ای به جرم ۵۰g توسط دو نخ به سقف آویزان شده است و جریانی به بزرگی ۴A از A به‌طرف B در آن برقرار است. در صورتی‌که بزرگی نیروی کششی هریک از نخ‌ها ۰/۱۵N باشد، بزرگی میدان مغناطیسی که بر صفحه عمود است، چند تسلا است و جهت آن کدام است؟ (میله در حالت تعادل است و جرم هر متر از میله ۱۰ گرم است و $g = 10\frac{N}{kg}$)



۱) ۰/۱، درون‌سو

۲) ۰/۱، برون‌سو

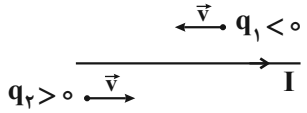
۳) ۰/۰۱، درون‌سو

۴) ۰/۰۱، برون‌سو

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۱۰۵- مطابق شکل زیر، دو ذره با بارهای الکتریکی q_1 و q_2 را با تندی یکسان v به موازات سیم حامل جریان I در جهت‌های نشان داده شده پرتاب می‌کنیم. در این حالت میدان مغناطیسی ناشی از سیم حامل جریان، .....



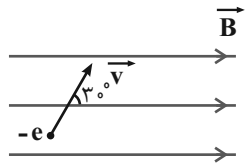
۱) بار q_1 را جذب و بار q_2 را دفع می‌کند.

۲) بار q_1 را دفع و بار q_2 را جذب می‌کند.

۳) هر دو بار الکتریکی q_1 و q_2 را جذب می‌کند.

۴) هر دو بار الکتریکی q_1 و q_2 را دفع می‌کند.

۱۰۶- مطابق شکل زیر، الکترونی با تندی $2\times10^5 \frac{m}{s}$ در جهت نشان داده شده وارد فضایی که شامل میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی ۴۰G و میدان الکتریکی است، می‌شود و بدون انحراف به حرکت خود ادامه می‌دهد. اندازهٔ میدان الکتریکی یکنواخت چند نیوتون بر کولن و جهت آن به کدام سمت است؟ ($\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$ و از نیروی وزن الکترون صرف‌نظر شود.)



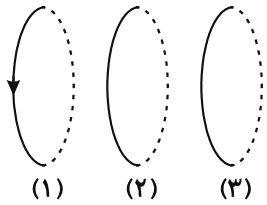
۱) ۸۰۰، درون‌سو

۲) ۸۰۰، برون‌سو

۳) ۴۰۰، درون‌سو

۴) ۴۰۰، برون‌سو

۱۰۷- از سه حلقهٔ (۱)، (۲) و (۳) مطابق شکل زیر، جریان‌های I_1، I_2 و I_3 عبور می‌کند. اگر دو حلقهٔ (۱) و (۲) یکدیگر را جذب و دو حلقهٔ (۲) و (۳) یکدیگر را دفع نمایند، به ترتیب از راست به چپ، جهت جریان I_2 .... جهت جریان I_1 و جهت جریان I_3 .... جهت جریان I_1 است.



۱) مخالف – موافق

۲) موافق – مخالف

۳) موافق – موافق

۴) مخالف – مخالف

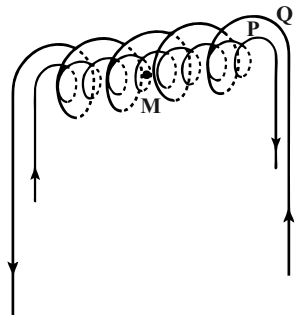
محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۱۰۸- پیچهٔ مسطحی به شعاع مقطع $5cm$، حامل شدت جریان الکتریکی $1A$ می‌باشد. اگر اندازهٔ میدان مغناطیسی در مرکز پیچه $4G$ باشد، طول سیمی که پیچه از آن ساخته شده است، چند متر است؟ $(\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\frac{T.m}{A})$

۱) ۱
۲) ۱۰۰۰
۳) ۱۰
۴) ۱۰۰

۱۰۹- در شکل زیر، دو سیملولهٔ آرمانی P و Q هم‌محور و دارای طول یکسان ۵۰ سانتی‌متر می‌باشند. اگر تعداد دور سیملولهٔ P، برابر با ۱۰۰ دور، تعداد دور سیملولهٔ Q، برابر با ۱۵۰ دور و جریان عبوری از آن در جهت نشان داده شده، ۴ آمپر باشد، جریان عبوری از سیملولهٔ P در جهت نشان داده شده چند آمپر باشد تا بزرگی میدان مغناطیسی خالص حاصل از دو سیملوله در نقطهٔ M (روی محور مشترک سیملوله‌ها) برابر با ۲/۴ گاوس شود؟ $(\mu_0 = 12\times10^{-7}\frac{T.m}{A})$



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

۱۱۰- کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد خاصیت مغناطیسی مواد صحیح است؟

۱) در آلیاژهای آهن، حجم حوزه‌های مغناطیسی در حضور میدان مغناطیسی خارجی به آسانی تغییر می‌کند.
۲) در عنصر نیکل حوزهٔ مغناطیسی وجود ندارد.
۳) اتم‌های نقره به‌طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی هستند.
۴) آلومینیوم و سدیم ازجمله مواد دیامغناطیسی هستند.

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

فیزیک ۱: دما و گرما: صفحه‌های ۸۳ تا ۱۲۶ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

پاسخ دادن به این سؤالات برای همهٔ دانش‌آموزان اجباری است.

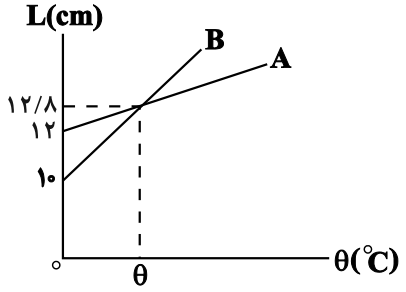
۱۱۱- کدام‌یک از موارد زیر جزو مزیت‌های دماسنج معیار نسبت به دماسنج ترموکوپل محسوب می‌شود؟

۱) دقت بهتر اندازه‌گیری دما
۲) گسترهٔ بالاتر دماسنجی
۳) سرعت بالاتر اندازه‌گیری دما
۴) ارزان‌تر بودن

۱۱۲- اگر دمای جسمی بر حسب درجهٔ فارنهایت ۹ درصد کاهش یابد، دمای آن به اندازهٔ ۷ کلوین تغییر می‌کند. دمای جسم در ابتدا چند درجهٔ سلسیوس بوده است؟

۱) ۱۲/۶
۲) ۱۵۰
۳) ۱۴۰
۴) ۶۰

۱۱۳- نمودار تغییرات طول دو میلهٔ A و B برحسب دما به‌صورت زیر است. ضریب انبساط طولی میلهٔ A چند برابر ضریب انبساط طولی میلهٔ B است؟



۱) $\frac{۵}{۲۱}$
۲) $\frac{۵}{۱۷}$
۳) $\frac{۲۱}{۵}$
۴) $\frac{۱۷}{۵}$

۱۱۴- یک دماسنج که مایع درون آن جیوه است، دمای آب صفر درجهٔ سلسیوس و بخار آب صد درجهٔ سلسیوس را به‌ترتیب با اعداد ۴۰- و ۱۱۰ نشان می‌دهد. اگر مطابق درجه‌بندی این دماسنج دمای میلهٔ نازکی را ۶۰ درجه افزایش دهیم، طول آن ۰/۳ درصد افزایش می‌یابد. ضریب انبساط سطحی این میله برحسب $\frac{۱}{°F}$ کدام است؟

۱) $\frac{۵}{۱۲}\times ۱۰^{-۴}$
۲) $۵/۴\times ۱۰^{-۴}$
۳) $۲/۷\times ۱۰^{-۴}$
۴) $\frac{۵}{۶}\times ۱۰^{-۴}$

۱۱۵- اگر دمای دو کرهٔ هم‌جنس توپر A و توخالی B را به یک اندازه افزایش دهیم، شعاع آن‌ها به یک اندازه افزایش می‌یابد. حال اگر به این دو کره به یک اندازه گرما دهیم، تغییر دمای کرهٔ A، $\frac{۷}{۸}$ برابر تغییر دمای کرهٔ B می‌شود. اگر شعاع کرهٔ A برابر با ۱۲cm باشد، حجم حفرهٔ درون کره B چند سانتی‌متر مکعب است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۸۶۴
۲) ۱۷۲۸
۳) ۴۳۲
۴) ۲۵۹۲

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۱۱۶- توان ورودی یک گرمکن الکتریکی $2kW$ است. اگر بازده این گرمکن برابر با ۶۰ درصد باشد، در مدت زمان ۷ ساعت، چند کیلوگرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس را به آب با دمای $40^\circ C$ تبدیل می‌کند؟ $(c_{\text{آب}} = 4200\frac{J}{kg.^\circ C}, L_F = 336\frac{kJ}{kg})$

۱) ۶ ۲) ۳

۳) ۳۰ ۴) ۶۰

۱۱۷- گرمایی که صرف تبدیل ۴ کیلوگرم یخ $-10^\circ C$ به ۲ کیلوگرم آب $100^\circ C$ می‌شود، دمای چند کیلوگرم آب $20^\circ C$ را می‌تواند به $55^\circ C$ برساند؟ $(c_{\text{آب}} = 4/2\frac{kJ}{kg.^\circ C}$ ، $c_{\text{یخ}} = 2/1\frac{kJ}{kg.^\circ C}$ ، $L_F = 336\frac{kJ}{kg}$ و $L_V = 2268\frac{kJ}{kg})$

۱) ۵۲ ۲) ۱۴۲

۳) ۱۰۴ ۴) ۱۹۰

۱۱۸- درون گرماسنجی با ظرفیت گرمایی $150\frac{J}{^\circ C}$ مقدار $0/5kg$ آب با دمای $10^\circ C$ وجود دارد. یک قطعه مس به جرم $0/6kg$ و دمای $120^\circ C$ را وارد گرماسنج می‌کنیم. اگر در این حالت دمای تعادل مجموعه $20^\circ C$ شود، گرمای ویژهٔ مس چند $\frac{J}{kg.^\circ C}$ است؟ $(c_{\text{آب}} = 4200\frac{J}{kg.^\circ C})$

۱) ۳۶۰ ۲) ۴۰۰

۳) ۴۵۰ ۴) ۳۷۵

۱۱۹- کدام یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) در هر فرایند انتقال گرما، فقط یکی از روش‌های انتقال گرما (رسانش، همرفت و تابش گرمایی) دخالت دارند.

۲) در رساناهای فلزی، سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتم‌هاست.

۳) انتقال گرما در مایعات و گازها بر اثر کاهش چگالی شاره با افزایش دما صورت می‌گیرد.

۴) تابش گرمایی سطوح تیره، ناصاف و مات بیشتر است.

۱۲۰- داخل محفظه‌ای به حجم ثابت ۸ لیتر، ۰/۵ مول گاز آرمانی با دمای اولیهٔ $37^\circ C$ قرار دارد. اگر دمای گاز را به $187^\circ C$ برسانیم، فشار گاز چند اتمسفر افزایش می‌یابد؟ $(R = 8\frac{J}{mol.K}$ و $1atm = 10^5 Pa)$

۱) ۷/۵ ۲) ۰/۷۵

۳) ۴۲/۳ ۴) ۴/۲۳

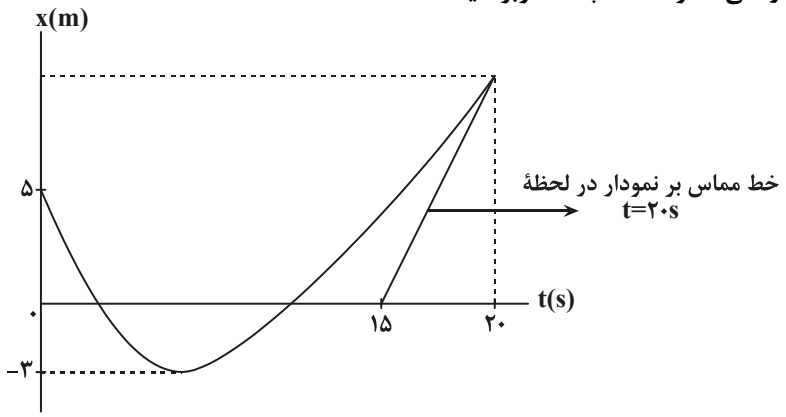
محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

فیزیک ۳: حرکت بر خط راست + دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۱ تا ۳۵ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

پاسخ دادن به این سؤالات برای همهٔ دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۲۱- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر تندی متحرک در لحظهٔ $t = ۲۰s$ برابر با $۲/۴\frac{m}{s}$ باشد، تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا ۲۰s چند متربرثانیه است؟



۱) ۰/۳۵

۲) ۱/۱۵

۳) ۰/۷۵

۴) ۱۱/۵

۱۲۲- دو متحرک A و B روی محور x و هم‌زمان با هم، باسرعت‌های ثابت درحال حرکت هستند. متحرک A در ثانیهٔ دوم حرکت از محل $x_۱ = -۲۰m$ تا مبدأ جابه‌جا می‌شود و متحرک B در ۴ ثانیهٔ دوم حرکت از نقطهٔ $x'_۱ = ۶۰m$ به مکان $x'_۲ = ۲۰m$ می‌رود. این دو متحرک در چه لحظه ای برحسب ثانیه در یک مکان قرار دارند؟

۱) ۳ ۲) ۶ ۳) $\frac{۱۴}{۳}$ ۴) ۱۴

۱۲۳- متحرکی با شتاب ثابت $۴\frac{m}{s^۲}$ در جهت محور x، از مبدأ مکان و از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. در چه مکانی، تندی متحرک به $۱۶\frac{m}{s}$ می‌رسد؟

۱) $x = ۳۲m$ ۲) $x = ۶۴m$ ۳) $x = ۱۶m$ ۴) $x = ۲۴m$

۱۲۴- در شرایط خلأ، گلوله‌ای از ارتفاع h از سطح زمین رها می‌شود. اگر اندازهٔ جابه‌جایی گلوله در ۲ ثانیهٔ آخر سقوطش ۶ برابر اندازهٔ جابه‌جایی آن در ۲ ثانیهٔ اول سقوطش باشد، تندی گلوله در لحظهٔ برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۷۰ ۲) $۳۰\sqrt{۲}$ ۳) ۶۰ ۴) ۴۵

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۱۲۵- در شرایط خلأ و از ارتفاعی به اندازهٔ کافی بلند، گلوله‌ای را در لحظهٔ $t=0$ و گلولهٔ دیگری را از ۴۵ متر پایین‌تر از همان ارتفاع در لحظهٔ $t=2s$ از حال سکون رها می‌کنیم. پس از لحظهٔ $t=0$، چند ثانیه طول می‌کشد تا دو گلوله به هم برسند؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$

۱) ۳/۲۵ ۲) ۱ ۳) ۱/۲۵ ۴) ۲

۱۲۶- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

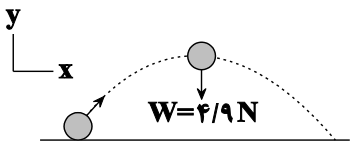
۱) برایند نیروهای کنش و واکنش (عمل و عکس‌العمل) برابر صفر است.

۲) وقتی گلوله‌ای در هوا سقوط می‌کند، واکنش نیروهای وارد بر آن، به هوا و زمین وارد می‌شود.

۳) وزن گلدانی که روی میز قرار دارد، به میز وارد می‌شود.

۴) عکس‌العمل نیروی وزن وارد بر جسمی که با نخ از سقف آویزان است، به نخ وارد می‌شود.

۱۲۷- توپی به جرم ۶۰۰ گرم مسیری مطابق شکل زیر را طی می‌کند. اگر در بالاترین نقطهٔ مسیر، بزرگی شتاب توپ $8/5\frac{m}{s^2}$ باشد، در این لحظه نیروی مقاومت هوا برحسب یکای SI کدام است؟



۱) $4\vec{i}$

۲) $-4\vec{i}$

۳) $\sqrt{2}\,\vec{i}$

۴) $-\sqrt{2}\,\vec{i}$

۱۲۸- جرم m تحت تأثیر نیروی $\vec{F}_1$ با شتاب ثابت $\vec{a}$ شروع به حرکت می‌کند. اگر نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ به جسمی به جرم ۲m وارد شوند، جسم با شتاب $-3\vec{a}$ شروع به حرکت می‌کند. کدام رابطه بین $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ برقرار است؟

۱) $\vec{F}_2=5\vec{F}_1$ ۲) $\vec{F}_2=-7\vec{F}_1$ ۳) $\vec{F}_2=-5\vec{F}_1$ ۴) $\vec{F}_2=7\vec{F}_1$

۱۲۹- اگر ..... جسم متحرکی ثابت باشد، الزاماً نیروهای وارد بر آن جسم متوازن هستند و جسم میل دارد وضعیت حرکت خود را هنگامی‌که نیروی خالص وارد بر آن ..... است، حفظ کند.

۱) سرعت – ثابت ۲) سرعت – صفر ۳) تندی – ثابت ۴) تندی – صفر

۱۳۰- جسمی به جرم ۲kg هم‌زمان تحت تأثیر دو نیروی ثابت و عمود برهم $F_1=8N$ و F_2 قرار می‌گیرد و با شتاب $8/5\frac{m}{s^2}$ به حرکت در می‌آید. بزرگی نیروی F_2 چند نیوتون است؟ (به جسم تنها دو نیروی F_1 و F_2 وارد می‌شود.)

۱) ۲۵ ۲) ۱۵ ۳) ۸ ۴) ۱۷

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

شیمی ۲: در پی غذای سالم: صفحه‌های ۷۷ تا ۹۸ | وقت پیشنهادی: **۱۰ دقیقه**

پاسخ دادن به این سؤالات برای همهٔ دانش‌آموزان اجباری است.

۱۳۱- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

آ) رنگ محلول برم در واکنش با گازی که به گاز عمل‌آورنده موز و گوجه‌فرنگی معروف است، برخلاف رنگ محلول $KMnO_4$ در واکنش با یک اسید آلی در دمای بالا، کم‌رنگ می‌شود.

ب) انفجار، واکنشی بسیار سریع بوده که در آن مقدار کمی از ماده منفجرشونده، حجم زیادی از مایعات داغ را تولید می‌کند.

پ) علم سینتیک شیمیایی، اطلاعاتی را در مورد عوامل مؤثر بر آهنگ واکنش‌های شیمیایی در اختیار ما می‌گذارد.

ت) آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک‌اسیدها، استیک‌اسید بوده که در ساختار آن یک اتم کربن وجود دارد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۳۲- کدام دو جملهٔ مطرح شده در گزینه‌ها از لحاظ علمی به تأثیر عامل یکسانی بر سرعت واکنش اشاره می‌کنند؟

۱) الیاف آهن در هوا نمی‌سوزد ولی در ارلن پر از اکسیژن می‌سوزد – احتمال آتش‌سوزی در انبار گندم کمتر از انبار آرد است.

۲) الیاف آهن در هوا نمی‌سوزد ولی در ارلن پر از اکسیژن می‌سوزد – در شرایط یکسان سدیم سریعتر از منیزیم با محلول نیم‌مولار هیدروکلریک‌اسید واکنش می‌دهد.

۳) میوه و خشکبار دارای پوست ماندگاری بیشتری دارند – فلزات گروه اول را زیر نفت نگه‌داری می‌کنند.

۴) احتمال آتش‌سوزی در انبار گندم کمتر از انبار آرد است – فسفر سفید را زیر آب نگه‌داری می‌کنند.

۱۳۳- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) رادیکال، گونهٔ فعال و ناپایداری است که در ساختار خود الکترون جفت‌نشده دارد.

ب) سبزیجات و میوه‌ها محتوی ترکیب‌های آلی سیرنشده‌ای به نام ریزمغذی هستند.

پ) لیکوپن در هندوانه و گوجه‌فرنگی وجود دارد و با کاهش مقدار رادیکال‌ها از سرعت واکنش‌های ناخواسته در بدن می‌کاهد.

ت) اگر یک تکه زغال‌سنگ را از وسط برش دهیم با افزایش حجم و سطح تماس، سرعت واکنش سوختن آن افزایش می‌یابد.

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

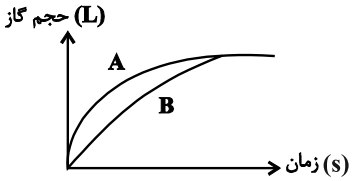
۱۳۴- با توجه به واکنش فرضی: $3A(g) + 2B(s) \rightarrow C(g) + 4D(g)$، چه تعداد از مطالب زیر، نادرست است؟

- در بازهٔ زمانی انجام واکنش نسبت تغییرات غلظت C به B، برابر ۰/۵ است.
- روند تغییرات مول واکنش‌دهنده‌ها، مانند سرعت تولید فراورده‌ها و برخلاف تغییرات غلظت فراورده‌ها، نزولی است.
- در میان اجزای واکنش، سرعت مصرف مادهٔ C از همه کمتر و شیب نمودار مول – زمان D، از همه تندتر است.
- سرعت متوسط واکنش، با سرعت تولید C برابر و ۳ برابر سرعت مصرف A است.
- رابطهٔ $\frac{-\Delta[A]}{3\Delta t} = \frac{0/25\Delta[D]}{\Delta t}$ برای این واکنش صدق می‌کند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۳۵- در دو ظرف A و B به‌طور همزمان و در شرایط یکسان مقدار ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار آب اکسیژنه (هیدروژن پراکسید) قرار داده شده است، اگر به ظرف A چند قطره پتاسیم یدید اضافه شود، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

$2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g) \quad \Delta H = -240kJ$



- نمودار تغییرات حجم گاز حاصل در دو ظرف به‌صورت روبه‌رو است:
- با گرم کردن محلول‌ها، واکنش در ظرف A با سرعت بیشتری پیش می‌رود.
- در صورت تکرار آزمایش با همان حجم محلول ۰/۱ مولار، گرمای آزاد شده به نصف کاهش خواهد یافت.
- سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در ظرف A، قطعاً بیش‌تر از سرعت متوسط تولید H_2O در ظرف B است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۱۳۶- با انجام واکنش $MnO_2(s)+HCl(aq)\rightarrow MnCl_2(aq)+Cl_2(g)+H_2O(l)$ (معادلهٔ واکنش موازنه نشده)، در مدت زمان ۱۰ دقیقه، ۲ کیلوگرم محلول ۳۵۰۰ppm هیدروکلریک‌اسید مصرف شده است. سرعت تولید گاز کلر به تقریب چند میلی‌لیتر بر ثانیه است؟ (شرایط را STP در نظر بگیرید. بازده درصدی واکنش برابر ۷۵ درصد می‌باشد.)

$(H=1, Cl=35/5: g.mol^{-1})$

۱) ۱/۳ ۲) ۱/۵ ۳) ۱/۸ ۴) ۲

۱۳۷- در یک ظرف دربسته، در شرایط مناسب مقداری گاز N_2O_5 وارد می‌کنیم تا واکنش (موازنه‌نشده): $N_2O_5(g)\rightleftharpoons NO_2(g)+O_2(g)$ انجام شود. اگر سرعت واکنش پس از گذشت هر ۲۰ دقیقه، نصف شود و مقدار O_2 و N_2O_5 در مخلوط واکنش پس از گذشت یک ساعت، به ترتیب ۲۸ و ۵۶ گرم باشد، مقدار NO_2 تولید شده در ۲۰ دقیقه دوم واکنش و مقدار اولیه N_2O_5، به ترتیب برحسب گرم چقدر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) $(N=14, O=16: g.mol^{-1})$

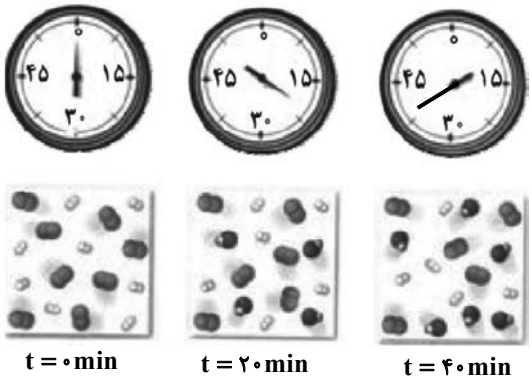
۱) ۲۴۵ – ۴۶ ۲) ۲۷۵ – ۴۶ ۳) ۲۴۵ – ۱۳۸ ۴) ۲۷۵ – ۱۳۸

۱۳۸- واکنش تجزیهٔ ماده A به‌صورت داده شده در یک ظرف ۵ لیتری در حال انجام است. اگر پس از گذشت ۵۰ ثانیه، در مجموع ۸/۷ مول ماده در ظرف وجود داشته باشد، در صورتی‌که سرعت متوسط مصرف A، ۰/۱ مول بر ثانیه باشد، مقدار اولیه ماده A چند مول است؟

$2A\rightarrow B+2C$

۱) ۲/۵ ۲) ۶/۲ ۳) ۵ ۴) ۷/۵

۱۳۹- شکل زیر واکنش میان گاز هیدروژن و بخار بنفش رنگ ید را در دمای معینی نشان می‌دهد. اگر هر ذره هم ارز با ۰/۵ مول از ماده و سامانه موردنظر ۲ لیتری باشد، سرعت واکنش در بازه زمانی ۲۰ دقیقه دوم چند $mol.L^{-1}.h^{-1}$ است و این سرعت به تقریب چند برابر سرعت واکنش در کل بازه زمانی انجام واکنش است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



۱) ۰/۷۵ ـ ۰/۶۶
۲) ۰/۵ ـ ۰/۸۵
۳) ۰/۷۵ ـ ۰/۸۵
۴) ۰/۵ ـ ۰/۶۶

۱۴۰- کدام گزینه نادرست است؟

۱) کاتالیزگرها بدون آنکه تأثیری بر مقدار نهایی فراورده‌ها داشته باشند، سرعت واکنش را افزایش می‌دهند.
۲) میزان فعالیت رادیکال‌ها در بدن انسان، با مصرف لیکوپن کاهش می‌یابد.
۳) از چهره‌های پنهان ردپای غذا، می‌توان تولید گاز گلخانه‌ای به ویژه CO_2 را نام برد.
۴) نگهدارنده‌ها، واکنش‌هایی که منجر به فساد مواد غذایی می‌شوند را متوقف می‌کنند.

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

شیمی ۱: ردپای گازها در زندگی + آب، آهنگ زندگی (تا سر غلظت مولی): صفحه‌های ۷۰ تا ۹۸ | وقت پیشنهادی: **۱۰ دقیقه**

پاسخ دادن به این سؤالات برای همهٔ دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۴۱- کدام گزینه نادرست است؟

۱) غلظت کاتیون K^+ در آب دریا، بیشتر از غلظت کاتیون Ca^{2+} است.

۲) ۵۰ درصد جمعیت جهان از کم‌آبی رنج می‌برند و تا سال ۲۰۲۵، ۶۶ درصد مردم جهان با کمبود آب روبه‌رو خواهند شد.

۳) از بین منابع غیراقیانوسی، بیشترین مقدار آب در کوه‌های یخ وجود دارد.

۴) دریاها مخلوطی همگن از انواع یون‌ها و مولکول‌ها در آب هستند.

۱۴۲- نسبت شمار کاتیون به آنیون در باریم فسفات با نسبت شمار آنیون به کاتیون در چند مورد از ترکیبات زیر یکسان است؟

آ) آهن (III) سولفات | ب) اسکاندیم نیترات

پ) کلسیم فسفات | ت) اسکاندیم کربنات

ث) آلومینیم کربنات | ج) مس (II) فسفات

۱) ۵ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۲

۱۴۳- چه تعداد از مطالب زیر درست‌اند؟

الف) حجم گازها با افزایش تعداد مول آن‌ها افزایش می‌یابد.

ب) برای یافتن رابطه بین حجم و مقدار یک نمونه گاز، باید دما و فشار را ثابت درنظر گرفت.

پ) اگر در شرایط یکسان حجم گاز A سه برابر حجم گاز B باشد، تعداد مول‌های گاز A نیز سه برابر گاز B است.

ت) چگالی گازها با دمای گاز، رابطهٔ مستقیم دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴۴- ۴ میلی‌لیتر محلول ۲۵ درصد جرمی سدیم هیدروکسید با چگالی $1/2 g.mL^{-1}$ را با مقدار کافی آب مخلوط می‌کنیم تا جرم محلول به ۹۲۰ گرم برسد. غلظت یون سدیم در محلول نهایی برحسب ppm کدام است؟

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

۱) ۵۰۰ ۲) ۹۰۰ ۳) ۶۰۰ ۴) ۷۵۰

۱۴۵- فردی به‌طور میانگین ۱۷ بار در دقیقه نفس می‌کشد و هر بار ۰/۵ لیتر هوا به ریه‌هایش وارد می‌شود. اگر هر بار ۵٪ از اکسیژن داخل ریه جذب شود، این فرد در هر شبانه‌روز به تقریب چند مول گاز اکسیژن در طول روز جذب می‌کند؟ (شرایط را STP فرض کنید.) (۲۰٪ هوا را اکسیژن تشکیل داده)

۱) ۵/۵ ۲) ۱۱ ۳) ۲/۲۵ ۴) ۲۲

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۱۴۶- چند مورد از موارد زیر نادرست است؟ $(H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1})$

آ) با افزودن شناساگرهای مناسب به یک نمونه آب دریا و با فرض برابر بودن سرعت رسوب کردن یون‌ها با عامل رسوب دهنده، برای رسوب دادن Mg^{2+} و Ca^{2+}، غلظت Ca^{2+} در نمونه، زودتر به صفر می‌رسد.

ب) درصد جرمی آب در محلولی که از اضافه کردن ۱ مول اتانول به ۱ مول آب ایجاد می‌شود، به تقریب برابر ٪۷۲ است.

پ) برای تهیهٔ فلز منیزیم از آب دریا، کلرید این فلز را با فرایند تبلور به‌دست آورده و سپس با استفاده از جریان برق، آن را جدا می‌کنند.

ت) سنگ‌کره از مواد جامد مانند ماسه و نمک‌ها تشکیل شده و تعامل آن با آب‌کره به علت ماهیت آن، صرفاً فیزیکی است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۴۷- به ۴۵ گرم محلول ۲۰ درصد جرمی $MgCl_2$، به اندازهٔ $\frac{1}{9}$ جرم حل‌شونده، نمک منیزیم کلرید اضافه می‌کنیم. اگر همزمان با حرارت دادن این محلول، ۱۰ درصد از جرم اولیه حلال کاسته شود، درصد جرمی $MgCl_2$ در محلول جدید به تقریب کدام است؟

۱) ۱۷/۵ ۲) ۲۰ ۳) ۲۳/۶ ۴) ۲۵

۱۴۸- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست می‌باشد؟

آ) از انحلال هر مول آمونیوم کربنات در آب همانند لیتیم سولفات، ۳ مول یون آزاد می‌شود.

ب) در محلول‌های آبی، حالت فیزیکی (رنگ و غلظت) در سرتاسر آب یکسان و یکنواخت است.

پ) در محلول اتیلن‌گلیکول $(C_2H_4(OH)_2)$ در آب همانند محلول گلاب دو آتشه، غلظت یون‌های جدا شده زیاد است.

ت) خواص محلول، به مقدار ماده حل‌شونده و نیز به مقدار حلال بستگی دارد.

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

۱۴۹- چه تعداد از عبارات زیر، جای خالی را به درستی پر می‌کنند؟

«..... مولکول اوزون در مقایسه با مولکول اکسیژن بیشتر است.»

- شمار الکترون‌های ناپیوندی
- پایداری
- واکنش‌پذیری
- شمار الکترون‌های پیوندی
- نقطهٔ جوش

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۵۰- چنانچه مجموع جرم اتم‌های H در ۲۰۰ گرم محلول نفتالن $(C_{10}H_8)$ در حلال تولوئن (C_7H_8) برابر ۱۴/۷۵ گرم باشد، درصد جرمی نفتالن در این محلول چقدر است؟ $(C=12, H=1: g.mol^{-1})$

۱) ۲۷ ۲) ۴۶ ۳) ۵۴ ۴) ۲۳

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

شیمی ۳: مولکول‌ها در خدمت تندرستی + تاریخچهٔ صابون تا انتهای pH: صفحه‌های ۱ تا ۲۸ — وقت پیشنهادی: **۱۰ دقیقه**

پاسخ دادن به این سؤالات برای همهٔ دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۵۱- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

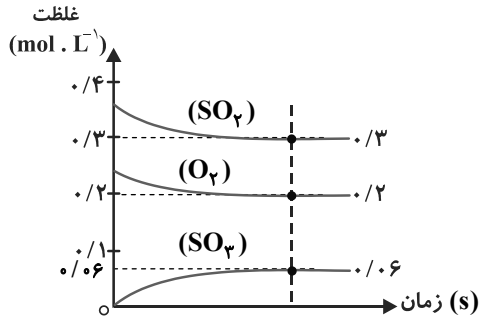
۱) کربوکسیلیک‌اسیدها از جمله اسیدهای ضعیفی هستند که تنها H متصل به گروه آلکیل آن‌ها می‌تواند به‌صورت یون هیدرونیوم وارد محلول شود.

۲) سامانه‌های تعادلی جزو سامانه‌های برگشت‌پذیر محسوب می‌شوند که غلظت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در لحظهٔ تعادل با هم برابر است.

۳) واژهٔ یونش مختص ترکیب‌های مولکولی می‌باشد و برای ترکیب‌های یونی کاربرد ندارد.

۴) هرچه غلظت H^+ هر محلولی بیش‌تر باشد قدرت اسیدی آن محلول نیز بیش‌تر است.

۱۵۲- با توجه به شکل زیر و داده‌های آن، می‌توان دریافت که این نمودارها به واکنش تعادلی گازی ..... مربوط است و مقدار ثابت تعادل برابر با ..... است. $(K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]})$



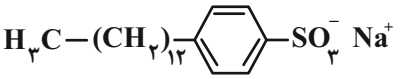
۱) $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ ، ۰/۲

۲) $2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$ ، ۰/۲

۳) $2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$ ، ۵

۴) $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ ، ۵

۱۵۳- در مورد ساختار مقابل همهٔ موارد زیر درست هستند، به‌جز:



۱) این ماده در صنعت با واکنش‌های پیچیده‌ای از مواد پتروشیمیایی تولید می‌شود.

۲) جرم مولی آن از جرم مولی یک پاک‌کننده صابونی جامد با زنجیر هیدروکربنی ۱۷کربنه و سیرشده، بیشتر است.

۳) نیروی بین‌مولکولی غالب در آن با نیروی بین‌مولکولی غالب در اتیلن‌گلیکول، یکسان است.

۴) با اضافه کردن آن به مخلوط آب و روغن، مخلوطی حاصل می‌شود که پایدار و ناهمگن است.

۱۵۴- کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

آ) همهٔ اسیدهای تک‌پروتون‌دار، در ساختار مولکول‌های سازندهٔ خود، فقط یک اتم هیدروژن دارند.

ب) اگر شمار مولکول‌های اسید یونیده شده را بر شمار مولکول‌های اسید یونیده نشده تقسیم کنیم درجهٔ یونش آن اسید به‌دست می‌آید.

پ) ثابت یونش با غلظت اسید رابطهٔ عکس دارد و با افزایش غلظت اسید ثابت یونش کاهش می‌یابد.

ت) چنانچه HF گازی در آب حل شود مقدار زیادی HF به‌صورت مولکولی در آب خواهیم داشت.

۱) آ، ب، ت ۲) ب، پ ۳) ت ۴) ب و ت

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۱۵۵- چند ویژگی زیر در یک لیتر محلول هیدروبرمیک‌اسید با $pH = ۴$ و یک لیتر محلول هیدروفلوئوریک‌اسید با $pH = ۴$، برابر است؟

الف) شمار آنیون‌ها

ب) خاصیت اسیدی

پ) حجم گاز هیدروژن تولید شده در واکنش با مقدار یکسان از فلز منیزیم

ت) سرعت واکنش با فلز منیزیم در نخستین لحظهٔ انجام واکنش

ث) غلظت یون هیدروکسید

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۵۶- اگر در محلول ۰/۰۴ مولار اسید ضعیف HA به ازای حل شدن ۲۰۰ مولکول در آب، ۱۷۵ مولکول یونیده نشده در ظرف باقی بماند، pH محلول حاصل کدام است؟ $(\log ۵ \simeq ۰/۷)$

۱) ۲/۵ ۲) ۲/۷ ۳) ۳/۷ ۴) ۲/۳

۱۵۷- دربارهٔ دو محلول نیترواسید و نیتریک‌اسید در شرایط یکسان دما و غلظت، کدام گزینه درست است؟

۱) خصلت اسیدی محلول نیترواسید بیشتر است، زیرا قدرت اسیدی بیشتری دارد.

۲) pH دو محلول یکسان است؛ زیرا غلظت برابری دارند.

۳) pH محلول نیتریک‌اسید کمتر است؛ زیرا غلظت یون هیدرونیوم در آن بیشتر است.

۴) پس از یونش نیتریک‌اسید، هیچ مولکول یونیده نشده‌ای در محلول آن یافت نمی‌شود.

۱۵۸- چند مورد از مطالب زیر همواره درست هستند؟

- به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون‌های سازنده‌اش تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.
- در مقایسه دو محلول اسید ضعیف متفاوت، محلولی که قدرت اسیدی بیشتری دارد رسانایی بیشتری نیز دارد.
- به دلیل K_a بزرگ‌تر کربنیک‌اسید، α در محلول آن بزرگ‌تر از محلول هیدروسیانیک‌اسید است.
- در فرایند تعادلی یونش اسیدهای ضعیف در آب، پس از لحظه تعادل، واکنش‌های رفت و برگشت متوقف می‌شوند.
- نظریهٔ آرنیوس نمی‌تواند رفتار HCl را در واکنش $HCl(g) + NH_۳(g) \rightarrow NH_۴Cl(s)$ توضیح دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵۹- در محلول ۰/۴ مول بر لیتر HX در دمای $۲۵^\circ C$ غلظت یون هیدرونیوم برابر $۴/۲۵\times۱۰^{-۳}$ مول بر لیتر است. ثابت یونش HX به‌تقریب کدام است و pH محلول در شرایط واکنش به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

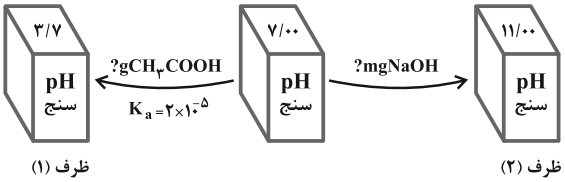
$(\log ۵ \simeq ۰/۷$ و $\log ۰/۸۵ \simeq -۰/۰۷)$

۱) $۴/۵\times۱۰^{-۵}$ - ۳/۱۵ ۲) $۴/۵\times۱۰^{-۵}$ - ۲/۳۷

۳) ۶×۱۰^{-۵} - ۳/۱۵ ۴) ۶×۱۰^{-۵} - ۲/۳۷

۱۶۰- در شکل‌های زیر به‌ترتیب از راست به چپ چند گرم مادهٔ حل شونده به ظرف (۱) و چند میلی‌گرم مادهٔ حل شونده به ظرف (۲) افزوده شده است؟ (حجم نهایی محلول موجود در هر ظرف را ۱ لیتر در نظر بگیرید.) $(\log ۲ \simeq ۰/۳)$

$(C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶, Na = ۲۳ : g.mol^{-۱})$



۱) ۰/۱۳ و ۴۰

۲) ۱/۳ و ۴

۳) ۰/۱۳ و ۴

۴) ۱/۳ و ۴۰

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی

دفترچه سؤال

آزمون هوش و استعداد

(دورهٔ دوم)

۱۶ شهریور

تعداد کل سؤالات آزمون: ۲۰
زمان پاسخ‌گویی: ۳۰ دقیقه

گروه فنی تولید

مسئول آزمون	حمید لنجان‌زاده اصفهانی
ویراستار	فاطمه راسخ، حمیدرضا رحیم خانلو
مدیر گروه مستندسازی	محیا اصغری
مسئول درس مستندسازی	علیرضا همایون‌خواه
طراحان	حمید اصفهانی، سپهر حسن‌خان‌پور، حمید گنجی، فاطمه راسخ، آرین توسل، کیارش صانعی، فرزاد شیرمحمدلی، محمدعلی شاهین‌فر، هادی زمانیان
حروف‌چینی و صفحه‌آرایی	معصومه روحانیان
ناظر چاپ	حمید عباسی

برای مشاهدهٔ پاسخ‌ها، به صفحهٔ شخصی خود در سایت کانون مراجعه کنید.

novinkonkor.com

استعدادتحلیلی

مدت زمان پاسخگویی
۳۰ دقیقه

۲۵۱- با جابه‌جایی کلمه‌های زیر یک جمله‌ی درست و معنادار می‌سازیم، ولی یک واژه اضافه می‌ماند. آن واژه کدام است؟

«می‌دهد ـ تصوّر ـ شرارت ـ آغاز ـ ضدّقهرمان ـ نشانه‌ها(ی) ـ بروز ـ شخصیّت ـ خویش ـ از ـ از ـ را»

۱) ضدّقهرمان
۲) تصوّر
۳) شرارت
۴) خویش

۲۵۲- از واژه‌های زیرکه با تعداد و جایگاه نادرست نقاط نوشته شده‌اند، یک جمله‌ی درست و معنادار ساخته می‌شود. این جمله چند نقطه دارد؟

«می‌ذاثثذ ـ مثثقذان ـ ثماذگژاپی ـ مغلول ـ شپاشی ـ اشثپذاذ ـ غضژ ـ ژواچ ـ پژچی ـ اچثثاق ـ ژا ـ و»

۱) ۲۲
۲) ۲۳
۳) ۲۴
۴) ۲۵

در هر یک از سه پرسش بعدی، تعیین کنید کدام قسمت مشخّص‌شده از متن‌های زیر، ایراد نگارشی یا ویرایشی دارد و به تصحیح نیازمند است. اگر هیچ یک از سه بخش مشخّص‌شده ایرادی نداشت، گزینه‌ی «۴» را انتخاب کنید. متن‌ها با اندکی تغییر از کتاب «حرف‌هایی با دخترم درباره‌ی اقتصاد» از «نشر بان» انتخاب شده است.

۲۵۳- کتاب‌هایی که علم را ساده و همه‌فهم می‌کنند (۱) اهمیّت فراوانی دارند. گسترشِ شناختِ عمومی از علم (۲)، سپری دفاعی به دور جامعه‌ی علمی می‌افکند که باید متخصّصانی را که جامعه نیاز دارد (۳) تولید کند.

۲۵۴- اگر هدف را بتوان فقط به صورت جمعی (۱) به‌دست آورد، موفّقیت نه‌تنها بستگی به همکاریِ تک‌تک‌افراد (۲) است بلکه اصولاً بسته به این است که هر فرد باور داشته باشد که تک‌تک افراد دیگر (۳) هم، پای کار می‌مانند.

۲۵۵- جامعه‌ای که ارزش مبادله را بالاتر در هر چیزی (۱) می‌ستاید، همان جامعه‌ای است (۲) که با قلدری و بی‌شرمی محافظت از محیط‌زیست (۳) را دستکم می‌گیرد.

novinkonkor.com

* در دو پرسش بعدی تعیین کنید با حروف به‌هم‌ریخته‌ی داده‌شده، دو واژه به کدام معنا ساخته می‌شود. دقّت کنید از هرحرف به همان اندازه‌ای که هست باید استفاده کرد، مثلا از حروف «ا ا ح د ش ق» دو کلمه‌ی «حاد» و «شاق» ساخته می‌شود که معادل معنایی «سخت» است.

۲۵۶- «ح د ر س ش ک»

۱) غبطه
۲) ناله
۳) ورطه
۴) واله

۲۵۷- «ا ب پ ج ح ش ش و»

۱) جامع
۲) مانع
۳) واله
۴) تازه

* در جدول‌های سودوکو، مربع‌های $n \times n$ رسم می‌شود و رقم‌های ۱ تا n در هر ردیف و هر ستون به نحوی قرار می‌گیرند که در هر ردیف و هر ستون، دقیقاً یکی از این رقم‌ها وجود داشته باشد. بر این اساس، به دو پرسش بعدی پاسخ دهید.

۲۵۸- چند پاسخ مختلف برای حلّ کامل جدول سودوکوی زیر وجود دارد؟

۳			
		۳	۱
	۱		

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۸

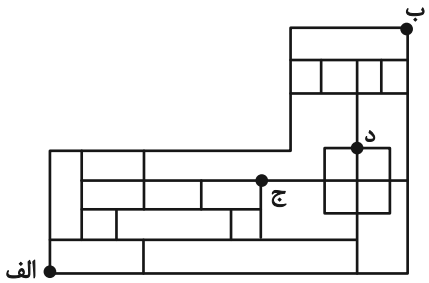
۲۵۹- در جدول سودوکوی زیر، . . .

۲	۴	■	۱	۳	
۱		۲			●
۳		۱	۴		۲
	۱		۲		۳
۴					۱
		۳		۱	۴

۱) ● + ■ حتماً زوج است.
۲) ● + ■ حتماً فرد است.
۳) ● × ■ حتماً زوج است.
۴) ● × ■ حتماً فرد است.

novinkonkor.com

* بناست روی مسیرهای نقشهٔ زیر، از نقطهٔ «الف» به نقطهٔ «ب» برسیم، به شکلی که تنها به راست یا بالا حرکت کنیم. بر این اساس بـه دو سـؤال بعدی پاسخ دهید.



۲۶۰- اگر قرار باشد در مسیر، از نقطهٔ «ج» عبور نکنیم، چند مسیر برای حرکت داریم؟

۱) ۴۴
۲) ۴۵
۳) ۴۶
۴) ۴۷

۲۶۱- اگر قرار باشد در مسیر از نقطهٔ «ج» عبور نکنیم، اما حتماً از نقطهٔ «د» بگذریم، چند مسیر برای حرکت داریم؟

۱) ۶
۲) ۷
۳) ۸
۴) ۹

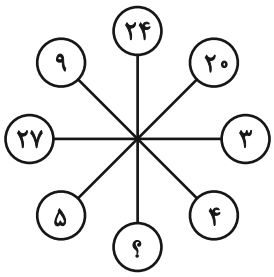
۲۶۲- در الگوی عددی زیر، مجموع دو عدد بعدی کدام است؟

۳ − ۱۱ − ۱۲ − ۴۴ − ۴۸ − [?] − (?)

۱) ۳۶۸
۲) ۲۴۰
۳) ۳۸۶
۴) ۲۵۰

* در سه سؤال بعدی، بهترین گزینهٔ جانشین علامت سؤال الگوی عددی ارائه‌شده را تعیین کنید.

۲۶۳-



۱) ۱۰
۲) ۲
۳) ۶
۴) ۸

novinkonkor.com

-۲۶۴

۳,۶ ⇒ ۲۷
۵,۲ ⇒ ۱۷
۴,۱ ⇒ ۹
۲,۷ ⇒ ?

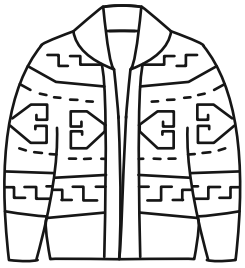
۱) ۱۹
۲) ۲۱
۳) ۲۳
۴) ۲۵

-۲۶۵

۱۸۰ , ۲۴۰ ,۲۷۰ , ۲۸۸ , ۳۰۰,?

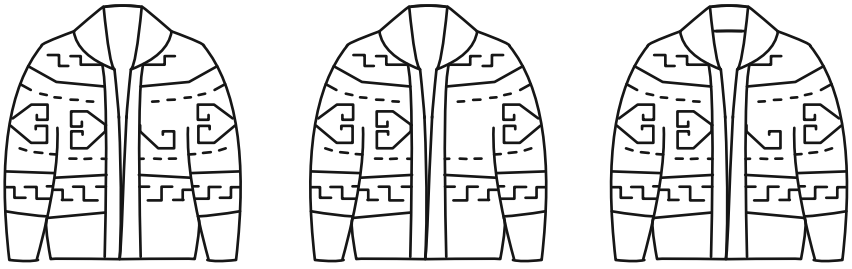
۱) $\frac{۲۱۶۰}{۷}$
۲) ۳۰۶
۳) $\frac{۲۱۹۰}{۷}$
۴) ۳۲۰

-۲۶۶ حاصل روی هم افتادنِ سه کاغذ شفاف کدام گزینه، شکل روبه‌رو نیست؟



۱)

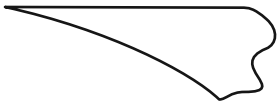
۲)

۳)


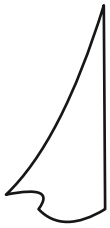
۴)

novinkonkor.com

۲۶۷- بزرگ‌ترین دایرهٔ ممکن را درون یک کاغذ مربعی کشیدیم و چهار قسمت اضافه را با قیچی بُریدیم. امّا یکی از قسمت‌های اضافه، خود به سه قسمت بریده و جدا شد. کدام گزینه یکی از این سه قسمت نیست؟

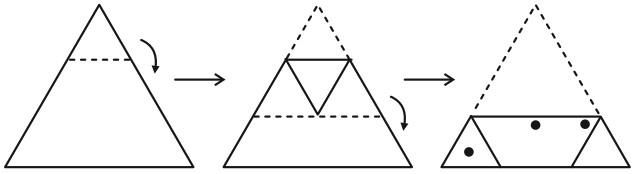
۱) 

۲)

۳) 

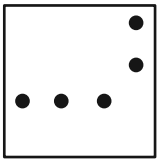
۴)

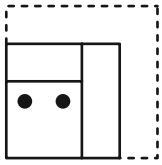
۲۶۸- اگر برگهٔ کاغذی را مطابق با مراحل نشان‌داده‌شدهٔ زیر، تا و سوراخ و سپس دوباره باز کنیم، چند سوراخ در کاغذ خواهیم دید؟

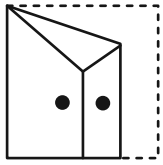


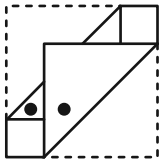
۱) ۴
۲) ۵
۳) ۶
۴) ۷

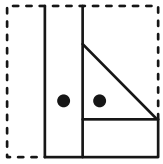
۲۶۹- چهار برگه را به شکل زیر تا و سوراخ کردیم. شکل بازشدهٔ کدام گزینه به شکل زیر شبیه‌تر است؟



۱) 

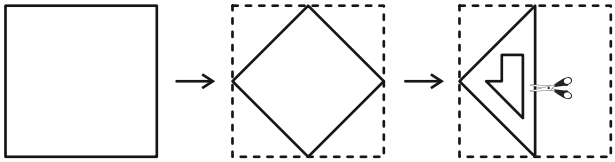
۲) 

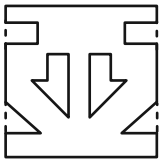
۳) 

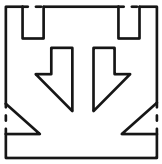
۴) 

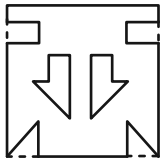
novinkonkor.com

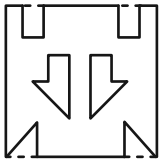
۲۷۰- برگهٔ کاغذی را مطابق با مراحل زیر تا می‌کنیم و شکل مشخّص‌شده را از میان آن می‌بُریم. شکل بازشدهٔ برگه به کدام شکل شبیه‌تر خواهد بود؟



۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

novinkonkor.com

خودارزیابی توجه و تمرکز

ارزیابی توجه تقسیم‌شده Divided attention آزمون ۱۶ شهریور ۱۴۰۳

دانش آموز عزیز!

توجه و تمرکز برای یادگیری، مطالعه و دستیابی به موفقیت تحصیلی بسیار مهم است. این مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا اطلاعات را دریافت کنند، روی کارها و تکالیف متمرکز بمانند و به طور موثر زمان و منابع خود را مدیریت کنند. بهبود توجه و تمرکز می‌تواند منجر به درک بهتر مطالب، نمرات بالاتر و به طور کلی تجربه یادگیری موثرتر شود. برای کمک به ارزیابی ظرفیت‌های توجه خود، از شما دعوت می‌کنیم با سوالات زیر خود را ارزیابی کنید. مهم است که به هر سؤال صادقانه پاسخ دهید. با درک نقاط قوت و زمینه‌های پیشرفت، می‌توانید برای ارتقای عملکرد تحصیلی خود قدم بردارید .

سوالات را به دقت بخوانید و نزدیکترین پاسخ مرتبط با خود را انتخاب و در پاسخبرگ علامت بزنید. دقت داشته باشید که سوالات از شماره ۲۷۱ شروع شده است.

۲۷۱. می توانم به معلمم توجه کنم و همزمان یادداشت برداری کنم.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۲. من می‌توانم در حین انجام تکالیف به موسیقی گوش دهم و همچنان تمرکز کنم.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۳. من می‌توانم در یک بحث گروهی شرکت کنم و در عین حال یادداشت برداری کنم.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۴. من می‌توانم چندین کار را هم زمان و بدون از دست دادن تمرکز، مدیریت کنم.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۵. من می‌توانم به دستورالعمل‌های درسی معلم گوش دهم و آنها را هم زمان یادداشت کنم.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۶. من می‌توانم در حین انجام یک فعالیت، یک تدریس ویدیویی را دنبال کنم.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۷. من می‌توانم تکالیفم را انجام دهم و در عین حال به زمان نیز توجه کنم.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۸. من می‌توانم بدون از دست دادن تمرکز، هم زمان درس بخوانم و به صحبت‌های کسی هم گوش دهم.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۹. من می‌توانم بدون مشکل، توجه و تمرکز خود را بین یک کار اصلی و یک کار دیگر تقسیم کنم.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۸۰. من می‌توانم بر روی یک پروژه کار کنم و در عین حال مراقب ساعت باشم.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

novinkonkor.com

دفترچهٔ پاسخ

آزمون ۱۶ شهریور ۱۴۰۳

اختصاصی دوازدهم ریاضی

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

پدیدآورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	حسابان ۲ و ریاضی پایه	امیرحسین ابومحبوب-جلیل احمدمیربلوچ-توحید اسدی-محسن اسماعیل‌پور-محمد پیمانی-سهیل حسن‌خان‌پور-عادل حسینی بهرام حلاج-طاهر دادستانی-میلاد سجادی‌لاریجانی-محمدحسن سلامی‌حسینی-علی شهرابی-یوسف عراز-حمید علیزاده نیما کدیوریان-مصطفی کرمی-میلاد منصوری-سروش موئینی-سیدجواد نظری-جهانبخش نیکنام
	هندسه	محمدمهدی ابوترابی-امیرحسین ابومحبوب-علی ایمانی-رضا بخشنده-جواد حاتمی-افشین خاصه‌خان-فرزانه خاکپاش محمد خندان یاسین سپهر-رضا عباسی‌اصل-فرشاد فرامرزی-محمدابراهیم گیتی‌زاده-سهام مجیدی‌پور-رحیم مشتاق‌نظم محمد هجری -سرژ یقیازاریان‌تبریزی
	آمارواحتمال وریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-علی ایمانی-افشین خاصه‌خان-فرزانه خاکپاش-آرش رحیمی-علیرضا شریف‌خطیبی-علی اکبرعلی‌زاده محمدعلی کاظم‌نظری-علیرضا کلانتری-مهرداد ملوندی-مختار منصوری-میلاد منصوری-نیلوفر مهدوی-هومن نورائی
	فیزیک	شهرام احمدی‌دارانی-خسرو ارغوانی‌فرد-عباس اصغری-محمد اکبری-عبدالرضا امینی‌نسب-احسان ایرانی-رامین آرامش‌اصل زهره آقامحمدی-امیرحسین برادران-امیر پوریوسف-میثم دشتیان-محمدعلی راست‌پیمان-رامین شادلویی-مصطفی کیانی علیرضا گونه-حسین مخدومی-محمود منصوری-عباس موتاب-مهدی میراب‌زاده-حسین ناصحی-مصطفی واثقی
	شیمی	عین اله ابوالفتحی-آرمان اکبری-امیرعلی بیات-مسعود جعفری-امیر حاتمیان-میرحسن حسینی-ارژنگ خانلری-عبدالرضا دادخواه سینا رحمانی‌تبار-حسن رحمتی‌کوکنده-حامد رمضانیان-امیرمحمد سعیدی-جهان شاهی‌بیگباغی-سهراب صادقی‌زاده-مسعود طبرسا امیرحسین طیبی-حسن عیسی‌زاده-محمد فائزنیا-بهنام قازانچایی-امیرحسین معروفی-فرزاد نجفی‌کرمی-حمیدرضا نقی‌لو-امین نوروزی اکبر هنرمند-محمدرضا یوسفی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی‌پایه	هندسه	آمارواحتمال وریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	حسام نادری	ماهان زواری
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب سهیل تقی‌زاده مهرداد ملوندی	امیرمحمد کریمی امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	امیرمحمد کریمی امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	حسین بصیر بهنام شاهنی	محمدحسن محمدزاده مقدم احسان پنجه‌شاهی امیررضا حکمت نیا امیرحسین کمره ای سروش مقدم
گروه ویراستاری رتبه برتر	سپهر متولیان	سپهر متولیان	سپهر متولیان	سینا صالحی	آرمان قنواتی
مسئول درس	عادل حسینی	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	حسام نادری	امیرعلی بیات
مستندسازی	سمیه اسکندری	عادل حسینی	الهه شهبازی	علیرضا همایون‌خواه	امیرحسین توحیدی
ویراستاران (مستندسازی)	علیرضا زارعی- علیرضا عباسی‌زاهد- سجاد سلیمی-احسان صادقی			علی سلطانی-ملینا ملائی محمد زنگنه	محسن دستجردی حسین شاهسواری امیرحسین کلانتری

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)

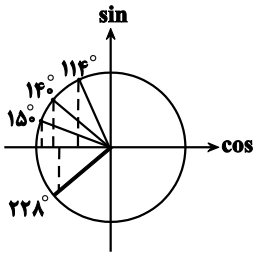
دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین – پلاک ۹۲۳ – کانون فرهنگی آموزش – تلفن: ۶۴۶۳-۰۲۱

novinkonkor.com

حسابان ۱

۱- **گزینهٔ «۲»** *(سهیل حسن‌خان‌پور)*

ابتدا تمام زوایا را به درجه تبدیل می‌کنیم. (هر ۱ رادیان، حدود ۵۷ درجه است.)



$$۲rad \simeq ۲\times ۵۷^\circ = ۱۱۴^\circ$$

$$۴rad \simeq ۴\times ۵۷^\circ = ۲۲۸^\circ$$

$$\frac{۷\pi}{۹}rad = \frac{۷\pi}{۹}\times\frac{۱۸۰^\circ}{\pi} = ۱۴۰^\circ$$

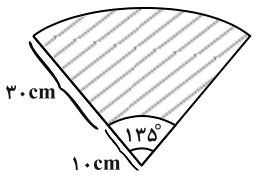
هر ۴ زاویه را در دایره مثلثاتی مشخص می‌کنیم.

از دایره شکل بالا مشخص است که کسینوس هر ۴ زاویه منفی است و کمترین مقدار کسینوس را زاویهٔ ۱۵۰° دارد، پس قدرمطلق آن از همه بزرگتر است.

(حسابان ۱- صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

۲- **گزینهٔ «۱»** *(بهرام علاج)*

ناحیهٔ پاک‌شده مورد نظر چنین شکلی خواهد داشت:



نکته: مساحت قطاع دایره به زاویهٔ θ رادیان برابر است با: $S = \frac{۱}{۲}\theta r^۲$

و همچنین داریم: $۱۳۵^\circ = \frac{۳\pi}{۴}rad$

پس مساحت ناحیهٔ پاک شده (هاشورخورده شکل بالا) برابر است با:

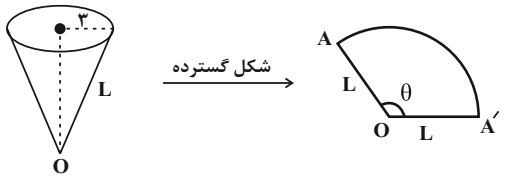
قطاع بزرگ $S = \frac{۱}{۲}\times\frac{۳\pi}{۴}\times ۱۶۰۰ = ۶۰۰\pi cm^۲$

قطاع کوچک $S = \frac{۱}{۲}\times\frac{۳\pi}{۴}\times ۱۰۰ = ۳۷/۵\pi cm^۲$

$\Rightarrow$ ناحیهٔ پاک‌شده $S = ۶۰۰\pi - ۳۷/۵\pi = ۵۶۲/۵\pi cm^۲$

(حسابان ۱- صفحه‌های ۹۴ تا ۹۷)

۳- **گزینهٔ «۴»** *(میلاد منصوری)*



محیط قاعدهٔ مخروط برابر طول کمان AA' است.

$$\Rightarrow ۲\pi(۳) = ۶\pi = L\theta \Rightarrow L = \frac{۶\pi}{\theta}$$

از طرفی مساحت قطاعی با زاویهٔ θ رادیان از دایره‌ای به شعاع L از رابطهٔ $S = \frac{۱}{۲}\theta L^۲$ به دست می‌آید. بنابراین داریم:

$$S = \frac{۱}{۲}\theta\left(\frac{۶\pi}{\theta}\right)^۲ = \frac{۱۸\pi^۲}{\theta} = ۴۵\pi \Rightarrow \theta = \frac{۱۸\pi^۲}{۴۵\pi} = \frac{۲\pi}{۵}rad = ۷۲^\circ$$

(حسابان ۱- مشابه تمرین ۳ صفحهٔ ۹۶)

۴- **گزینهٔ «۲»** *(نیما کریوریان)*

در ابتدا زاویه‌ها را براساس زاویهٔ مرجع $۲۲/۵^\circ = \frac{\pi}{۸}$ می‌نویسیم:

$$\frac{\cos(۵۶۲/۵^\circ)-\sin(۱۱۲/۵^\circ)}{\cos(۶۷/۵^\circ)+\cos(۳۳۷/۵^\circ)} = \frac{\cos(۵۴۰^\circ+۲۲/۵^\circ)-\sin(۹۰^\circ+۲۲/۵^\circ)}{\cos(۹۰^\circ-۲۲/۵^\circ)+\cos(۳۶۰^\circ-۲۲/۵^\circ)}$$

$$= \frac{-\cos(۲۲/۵^\circ)-\cos(۲۲/۵^\circ)}{\sin(۲۲/۵^\circ)+\cos(۲۲/۵^\circ)}$$

سپس صورت و مخرج را بر $\cos(۲۲/۵^\circ)$ تقسیم می‌کنیم که رابطهٔ داده شده برحسب $\tan(۲۲/۵^\circ)$ مرتب شود:

$$= \frac{-۲}{\tan(۲۲/۵^\circ)+۱} = \frac{-۲}{\sqrt{۲}-۱+۱} = \frac{-۲}{\sqrt{۲}} = -\sqrt{۲}$$

(حسابان ۱- صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۴)

novinkonkor.com

۵- **گزینهٔ «۱»** *(جهانبخش نیکنام)*

$$\tan\frac{\pi}{20}\tan\frac{9\pi}{20}=\tan\frac{\pi}{20}\tan\left(\frac{\pi}{2}-\frac{\pi}{20}\right)=\tan\frac{\pi}{20}\cot\frac{\pi}{20}=1$$

$$\tan\frac{3\pi}{20}\tan\frac{7\pi}{20}=\tan\frac{3\pi}{20}\cot\frac{3\pi}{20}=1$$

$$\tan\frac{5\pi}{20}=\tan\frac{\pi}{4}=1$$

$$\Rightarrow A=1$$

(حسابان ۱- صفحهٔ ۹۸)

۶- **گزینهٔ «۳»** *(سید جواد نظری)*

$$B=(1+\sin\frac{\pi}{12})(1+\sin\frac{5\pi}{12})(1+\sin\frac{13\pi}{12})(1+\sin\frac{17\pi}{12})$$

$$=(1+\sin\frac{\pi}{12})(1+\sin\frac{5\pi}{12})(1+\sin(\pi+\frac{\pi}{12}))$$

$$(1+\sin(\pi+\frac{5\pi}{12}))$$

$$\Rightarrow B=(1+\sin\frac{\pi}{12})(1+\sin\frac{5\pi}{12})(1-\sin\frac{\pi}{12})(1-\sin\frac{5\pi}{12})$$

$$=(1-\sin^2\frac{\pi}{12})(1-\sin^2\frac{5\pi}{12})$$

حال به کمک رابطهٔ $\cos^2\alpha=1-\sin^2\alpha$، داریم:

$$B=(\cos^2\frac{\pi}{12})(\cos^2\frac{5\pi}{12})=(\cos^2\frac{\pi}{12})(\sin^2\frac{\pi}{12})$$

$$=\frac{1}{4}(\sin^2\frac{\pi}{6})=\frac{1}{4}(\frac{1}{2})^2=\frac{1}{16}$$

(حسابان ۱- صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۴ و ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۷- **گزینهٔ «۴»** *(بهرام علاج)*

با رسم موارد گفته شده خواهیم دید که در گزینهٔ «۴» نمودار به‌دست آمده منطبق نیست اما بررسی جبری راهکار مناسب‌تری می‌باشد، به‌طوری‌که داریم:

$$1)\ y=\sin(x-\frac{\pi}{4})$$

$$\xrightarrow{\text{چپ}\ \frac{3\pi}{4}} y=\sin(x+\frac{3\pi}{4}-\frac{\pi}{4})=\sin(x+\frac{\pi}{2})=\cos x$$

$$\xrightarrow{\text{قرینه نسبت به xها}} y=-\cos x\ \checkmark$$

$$2)\ y=\sin(x-\frac{\pi}{4})$$

$$\xrightarrow{\text{قرینه نسبت به yها}} y=\sin(-x-\frac{\pi}{4})=-\sin(x+\frac{\pi}{4})$$

$$\xrightarrow{\text{چپ}\ \frac{\pi}{4}} y=-\sin(x+\frac{\pi}{4}+\frac{\pi}{4})$$

$$=-\sin(x+\frac{\pi}{2})=-\cos x\ \checkmark$$

$$3)\ y=\sin(x-\frac{\pi}{4})\xrightarrow{\text{راست}\ \frac{\pi}{4}} y=\sin(x-\frac{\pi}{4}-\frac{\pi}{4})$$

$$=\sin(x-\frac{\pi}{2})=-\cos x\ \checkmark$$

$$4)\ y=\sin(x-\frac{\pi}{4})\xrightarrow{\text{راست}\ \frac{3\pi}{4}} y=\sin(x-\frac{3\pi}{4}-\frac{\pi}{4})=\sin(x-\pi)$$

$$\xrightarrow{\text{قرینه نسبت به x ها}} y=-\sin(x-\pi)$$

$$=\sin(\pi-x)=\sin x\ \times$$

(حسابان ۱- صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۹)

۸- **گزینهٔ «۳»** *(علی شهرابی)*

ابتدا در حالت کلی در اتحاد $\frac{\sin\theta}{\sin 3\theta}=\frac{\cos\theta}{\cos 3\theta+X}$ عبارت X را پیدا می‌کنیم. با طرفین- وسطین کردن تناسب بالا داریم:

$$\sin 3\theta\cos\theta=\sin\theta\cos 3\theta+X\sin\theta$$

$$\Rightarrow X\sin\theta=\sin(3\theta-\theta)=\sin 2\theta$$

$$\Rightarrow X\sin\theta=2\sin\theta\cos\theta\Rightarrow X=2\cos\theta$$

پس در این سؤال عبارت X برابر $2\cos 5^\circ$ است.

(حسابان ۱- صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۹- **گزینهٔ «۲»** *(محمدحسن سلامی حسینی)*

$$\frac{\cos 2\alpha}{1+\sin\alpha}=\frac{1}{3}\Rightarrow\frac{1-2\sin^2\alpha}{1+\sin\alpha}=\frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow 3-6\sin^2\alpha=1+\sin\alpha$$

$$\Rightarrow 6\sin^2\alpha+\sin\alpha-2=0$$

novinkonkor.com

$$\Rightarrow (2\sin\alpha-1)(3\sin\alpha+2)=0 \Rightarrow \begin{cases}\sin\alpha=\frac{1}{2}\\ \sin\alpha=-\frac{2}{3}\end{cases}$$

چون علامت سینوس در ربع چهارم منفی است، پس $\sin\alpha=-\frac{2}{3}$ قابل قبول است. حال داریم:

$$\cos^2\alpha=1-\sin^2\alpha=1-\frac{4}{9}=\frac{5}{9}$$

$$\Rightarrow \cos\alpha=\frac{\pm\sqrt{5}}{3}\xrightarrow{\text{ربع چهارم}}\cos\alpha=\frac{\sqrt{5}}{3}$$

بنابراین:

$$\sin 2\alpha=2\sin\alpha.\cos\alpha=2(-\frac{2}{3})(\frac{\sqrt{5}}{3})=\frac{-4\sqrt{5}}{9}$$

(حسابان ۱- صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۱۰- **گزینهٔ «۳»** *(عادل حسینی)*

$$\begin{cases}\cos 4\alpha=\cos 2(2\alpha)=2\cos^2 2\alpha-1\\ \cos 2\alpha=1-2\sin^2\alpha\end{cases}$$

$$\Rightarrow 2(1-2\sin^2\alpha)^2-1=-\frac{1}{9}\Rightarrow (1-2\sin^2\alpha)^2=\frac{4}{9}$$

$$\Rightarrow 1-2\sin^2\alpha=\pm\frac{2}{3}\Rightarrow \sin^2\alpha=\frac{1}{6}\text{ یا }\frac{5}{6}$$

این یعنی ۴ مقدار به دست آمده برای $\sin\alpha$ برابر $\pm\sqrt{\frac{1}{6}}$ یا $\pm\sqrt{\frac{5}{6}}$ است،

در نتیجه حاصل‌ضرب مقادیر ممکن برای $\sin\alpha$ برابر $\frac{5}{36}$ خواهد بود.

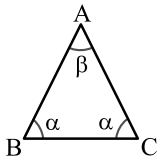
(حسابان ۱- صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

حسابان ۱- آشنا

۱۱- **گزینهٔ «۳»** *(کتاب آبی)*

ابتدا $\frac{360^\circ}{\pi}$ را به رادیان تبدیل می‌کنیم: $\frac{360^\circ}{\pi}\times\frac{\pi}{180^\circ}=2$ رادیان

چون مثلث متساوی‌الساقین است، پس با توجه به شکل زیر داریم:



$\alpha+\beta=2$ رادیان = مجموع دو زاویهٔ نابرابر (*)

از طرفی در هر مثلث داریم:

$$\alpha+\alpha+\beta=\pi\Rightarrow 2\alpha+\beta=\pi\ (**)$$

$$\xrightarrow{(**)-(*)}\alpha=\pi-2\text{ رادیان}\xrightarrow{(*)}\beta=4-\pi\text{ رادیان}$$

از آنجا که $\pi\simeq 3/14$ بنابراین:

$$\beta\simeq 4-3/14=0/86\text{ رادیان}$$

(حسابان ۱- صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

۱۲- **گزینهٔ «۳»** *(کتاب آبی)*

اگر S_1 را مساحت قطاع دایره به شعاع ۱۰ سانتی‌متر و S_2 را مساحت قطاع دایره به شعاع ۴ سانتی‌متر فرض کنیم، آنگاه:

$$\text{مساحت سطح سایه زده شده}=S_1-S_2=\frac{1}{2}r_1^2\theta-\frac{1}{2}r_2^2\theta$$

(θ برحسب رادیان است.)

$$=\frac{1}{2}\theta(r_1^2-r_2^2)=\frac{1}{2}\times(120^\circ\times\frac{\pi}{180^\circ})\times(10^2-4^2)$$

$$=\frac{1}{2}\times\left(\frac{2\pi}{3}\right)(100-16)=\frac{\pi}{3}\times 84=28\pi cm^2$$

(حسابان ۱- صفحه‌های ۹۴ تا ۹۷)

۱۳- **گزینهٔ «۳»** *(کتاب آبی)*

می‌دانیم اگر دو زاویه متمم هم باشند، تانژانت یکی با کتانژانت دیگری برابر است، به عبارت دیگر:

$$\alpha+\beta=\frac{\pi}{2}\Rightarrow \tan\alpha=\cot\beta$$

بنابراین:

$$(2x-\frac{\pi}{15})+(\frac{3\pi}{15}+3x)=\frac{\pi}{2}\Rightarrow 5x+\frac{2\pi}{15}=\frac{\pi}{2}$$

$$\Rightarrow 5x=\frac{\pi}{2}-\frac{2\pi}{15}=\frac{11\pi}{30}\Rightarrow x=\frac{11\pi}{150}$$

(حسابان ۱- صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۴)

novinkonkor.com

۱۴- **گزینهٔ «۴»** *(کتاب آبی)*

از آنجا که $\cos\alpha = \cos(-\alpha)$، داریم:

$$\cos(x-\frac{2\pi}{9}) = \cos(\frac{2\pi}{9}-x)$$

برای دو زاویهٔ $(x+\frac{5\pi}{18})$ و $(\frac{2\pi}{9}-x)$ داریم:

$$(x+\frac{5\pi}{18})+(\frac{2\pi}{9}-x)=\frac{\pi}{2}$$

بنابراین این دو زاویه متمم یکدیگرند و کسینوس یکی برابر با سینوس دیگری است، لذا:

$$\cos(\frac{2\pi}{9}-x)=\sin(x+\frac{5\pi}{18})$$

با استفاده از رابطهٔ $\sin^2\alpha = 1-\cos^2\alpha$ داریم:

$$\sin^2(x+\frac{5\pi}{18}) = 1-\cos^2(x+\frac{5\pi}{18}) = 1-A^2$$

از طرفی $0^\circ < x < 40^\circ$ است، بنابراین:

$$0<x<40^\circ \Rightarrow 0<x<40^\circ \times \frac{\pi}{180^\circ}$$

$$\Rightarrow 0<x<\frac{4\pi}{18} \xrightarrow{+\frac{5\pi}{18}} \frac{5\pi}{18}<x+\frac{5\pi}{18}<\frac{9\pi}{18}$$

$$\Rightarrow \frac{5\pi}{18}<x+\frac{5\pi}{18}<\frac{\pi}{2}$$

بنابراین کمان $x+\frac{5\pi}{18}$ در ناحیهٔ اول است و سینوس آن مثبت است، پس:

$$\sin(x+\frac{5\pi}{18})=\sqrt{1-A^2}$$

(حسابان ۱- صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۴)

۱۵- **گزینهٔ «۴»** *(کتاب آبی)*

با توجه به مثلث ABC واضح است $x+y=\frac{\pi}{2}$ می‌باشد.

بنابراین داریم:

$$\cos(2x+y) = -\frac{1}{4} \xrightarrow{x+y=\frac{\pi}{2}} \cos(x+\underbrace{x+y}_{\frac{\pi}{2}}) = -\frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \cos(\frac{\pi}{2}+x) = -\frac{1}{4} \Rightarrow -\sin x = -\frac{1}{4} \Rightarrow \sin x = \frac{1}{4}$$

حال با توجه به این‌که $0<x<\frac{\pi}{2}$ است، برای محاسبهٔ $\tan x$ داریم:

$$\sin^2 x+\cos^2 x = 1 \Rightarrow (\frac{1}{4})^2+\cos^2 x = 1$$

$$\Rightarrow \cos^2 x = 1-\frac{1}{16}=\frac{15}{16} \Rightarrow \cos x = \frac{\sqrt{15}}{4}$$

$$\Rightarrow \tan x = \frac{\sin x}{\cos x} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{\sqrt{15}}{4}} = \frac{1}{\sqrt{15}}$$

(حسابان ۱- صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۴)

۱۶- **گزینهٔ «۱»** *(کتاب آبی)*

با توجه به اینکه $40=50-10$ و با استفاده از اتحاد کسینوس مجموع و تفاضل دو کمان داریم:

$$2\cos10\cos50-\cos(50-10)$$

$$=2\cos10\cos50-(\cos50\cos10+\sin50\sin10)$$

$$=\cos50\cos10-\sin50\sin10=\cos(50+10)=\cos60=\frac{1}{2}$$

(حسابان ۱- صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۱۷- **گزینهٔ «۱»** *(کتاب آبی)*

توجه کنید که $\frac{13\pi}{4}=\frac{12+1}{4}\pi=3\pi+\frac{\pi}{4}$، پس:

$$A=\sin(\frac{13\pi}{4}+\alpha)=\sin(3\pi+\frac{\pi}{4}+\alpha)$$

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

می‌دانیم $\sin(2\pi+\theta)=\sin\theta$، پس:

$$A=\sin(\pi+\frac{\pi}{4}+\alpha)$$

از طرفی $\sin(\pi+\theta)=-\sin\theta$، پس:

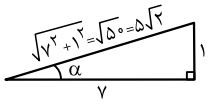
$$A=-\sin(\frac{\pi}{4}+\alpha)$$

novinkonkor.com

با استفاده از اتحاد $\sin(a+b)=\sin a\cos b+\cos a\sin b$، داریم:

$$A=-(\sin\frac{\pi}{4}\cos\alpha+\cos\frac{\pi}{4}\sin\alpha)$$
$$=-(\frac{\sqrt{2}}{2}\cos\alpha+\frac{\sqrt{2}}{2}\sin\alpha)\quad(*)$$

برای محاسبهٔ $\sin\alpha$ و $\cos\alpha$ به کمک شکل زیر، داریم:



$$\sin\alpha=\frac{1}{5\sqrt{2}}\ \text{و}\ \cos\alpha=\frac{7}{5\sqrt{2}}$$

با جایگذاری مقادیر $\sin\alpha$ و $\cos\alpha$ در تساوی (*) داریم:

$$A=-(\frac{\sqrt{2}}{2}\times\frac{7}{5\sqrt{2}}+\frac{\sqrt{2}}{2}\times\frac{1}{5\sqrt{2}})=-\frac{8}{10}=-\frac{4}{5}$$

(حسابان ۱- صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۱۸- **گزینهٔ «۳»** *(کتاب آبی)*

$$\frac{\sin\theta}{1-\cos\theta}+\frac{1+\cos\theta}{\sin\theta}=\frac{\sin^2\theta+\overbrace{(1-\cos^2\theta)}^{\sin^2\theta}}{(1-\cos\theta)\sin\theta}$$

$$=\frac{2\sin^2\theta}{(1-\cos\theta)\sin\theta}=\frac{2\sin\theta}{1-\cos\theta}=\frac{2(2\sin\frac{\theta}{2}\cos\frac{\theta}{2})}{2\sin^2\frac{\theta}{2}}$$

$$=\frac{2\cos\frac{\theta}{2}}{\sin\frac{\theta}{2}}=2\cot\frac{\theta}{2}$$

(حسابان ۱- صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۱۹- **گزینهٔ «۳»** *(کتاب آبی)*

$$(\tan\alpha)x^2-2x-\tan\alpha=0$$

$$\Delta=b^2-4ac=(-2)^2-4\tan\alpha(-\tan\alpha)=4(1+\tan^2\alpha)$$

با توجه به اتحاد $1+\tan^2\alpha=\frac{1}{\cos^2\alpha}$، خواهیم داشت:

$$\Delta=\frac{4}{\cos^2\alpha}$$

$$x=\frac{-(-2)\pm\sqrt{\frac{4}{\cos^2\alpha}}}{2\tan\alpha}=\frac{1\pm\left|\frac{1}{\cos\alpha}\right|}{\tan\alpha}$$

$$\xrightarrow[\cos\alpha>0]{\alpha\ \text{حاده}}\ \text{ریشهٔ مثبت}:\ x=\frac{1+\frac{1}{\cos\alpha}}{\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}}=\frac{1+\cos\alpha}{\sin\alpha}$$

با توجه به اتحادهای $1+\cos2u=2\cos^2u$ و $\sin2u=2\sin u\cos u$

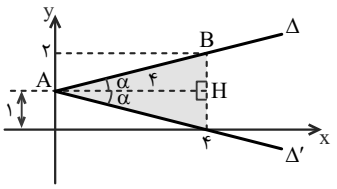
داریم:

$$x=\frac{1+\cos\alpha}{\sin\alpha}=\frac{2\cos^2\frac{\alpha}{2}}{2\sin\frac{\alpha}{2}\cos\frac{\alpha}{2}}=\frac{\cos\frac{\alpha}{2}}{\sin\frac{\alpha}{2}}=\cot\frac{\alpha}{2}$$

(حسابان ۱- صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۲۰- **گزینهٔ «۴»** *(کتاب آبی)*

با توجه به شکل، دو مثلث قائم‌الزاویهٔ مشخص شده، همنهشت هستند، پس زاویهٔ بین Δ و Δ' برابر با 2α است.



از طرفی اگر مثلث ABH را در نظر بگیریم، داریم:

$$AB^2=AH^2+BH^2\Rightarrow AB=\sqrt{16+1}=\sqrt{17}$$

$$\sin\alpha=\frac{BH}{AB}=\frac{1}{\sqrt{17}}\ \text{و}\ \cos\alpha=\frac{AH}{AB}=\frac{4}{\sqrt{17}}$$

$\Rightarrow$ سینوس زاویهٔ بین Δ و Δ': $\sin2\alpha=2\sin\alpha\cos\alpha$

$$=2\times\frac{1}{\sqrt{17}}\times\frac{4}{\sqrt{17}}=\frac{8}{17}$$

(حسابان ۱- صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

novinkonkor.com

ریاضی ۱

۲۱- **گزینهٔ «۱»** *(حمید علیزاده)*

مؤلفه‌های اول و دوم هر زوج مرتب باید برابر باشند:

$$4a+b=4a^2+b+1 \Rightarrow 4a^2-4a+1=0$$

$$\Rightarrow (2a-1)^2=0 \Rightarrow a=\frac{1}{2}$$

$$4a+b^2=2b+1 \xrightarrow{a=\frac{1}{2}} 2+b^2=2b+1 \Rightarrow b^2-2b+1=0$$

$$\Rightarrow (b-1)^2=0 \Rightarrow b=1$$

$$\Rightarrow f=\{(3,3),(1,1)\} \Rightarrow f(2a+2b)=f(3)=3$$

(ریاضی ۱- تابع: صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۳)

۲۲- **گزینهٔ «۳»** *(حمید علیزاده)*

تابع همانی f را به‌صورت $f(x)=x$ و تابع ثابت g را به‌صورت $g(x)=c$ تعریف می‌کنیم. داریم:

$$\begin{cases}\frac{f(3)}{g(3)}+\frac{1}{2}g(3)=\frac{3}{c}+\frac{1}{2}c \\ \frac{5}{f(2)}=\frac{5}{2}\end{cases} \Rightarrow \frac{3}{c}+\frac{1}{2}c=\frac{5}{2}$$

$$\Rightarrow c^2-5c+6=(c-2)(c-3)=0$$

$$\Rightarrow \begin{cases}c=2 \\ \text{یا} \\ c=3\end{cases} \Rightarrow |2f(g(1403))-5|=|2f(c)-5|$$

$$=|2c-5|=|\pm 1|=1$$

(ریاضی ۱- تابع: صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷)

۲۳- **گزینهٔ «۱»** *(عادل حسینی)*

f یک تابع سه‌ضابطه‌ای است که هر سه ضابطهٔ آن خطی هستند. ضابطهٔ هر کدام را می‌نویسیم:

ضابطهٔ اول: $A(-2,3),B(-3,0) \Rightarrow m=\frac{3-0}{-2+3}=3$

$$y-0=3(x+3) \Rightarrow y=3x+9$$

ضابطهٔ دوم $\xrightarrow{\text{تابع ثابت}} y=3$

ضابطهٔ سوم: $C(1,3),D(5,0) \Rightarrow m=\frac{3-0}{1-5}=-\frac{3}{4}$

$$y-0=-\frac{3}{4}(x-5) \Rightarrow y=-\frac{3}{4}x+\frac{15}{4}$$

$$\Rightarrow f(x)=\begin{cases}3x+9 & ;x<-2 \\ 3 & ;-2\le x\le 1 \\ -\frac{3}{4}x+\frac{15}{4} & ;x>1\end{cases}$$

حال هر کدام از ضابطه‌ها را برابر ۲ قرار می‌دهیم تا مجموع جواب‌های معادلهٔ $f(x)=2$ را پیدا کنیم:

$3x+9=2 \Rightarrow x_1=-\frac{7}{3}<-2$ قابل قبول

$3=2$ غیرممکن

$\frac{15-3x}{4}=2 \Rightarrow 3x=7 \Rightarrow x_2=\frac{7}{3}>1$ قابل قبول

پس مجموع جواب‌های معادله برابر $x_1+x_2=0$ است.

(ریاضی ۱- تابع: صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷)

۲۴- **گزینهٔ «۲»** *(کتاب آبی ریاضیات کنکور رشتهٔ ریاضی)*

با توجه به نمودار، تابع g برای $x\neq 1$ یک سهمی است که محور xها را در $x=0$ و $x=-2$ قطع کرده است و $g(1)=n$ می‌باشد. پس ضابطهٔ آن به صورت زیر است:

$$g(x)=\begin{cases}a(x-0)(x-(-2)) & ; x\neq 1 \\ n & ; x=1\end{cases}$$

$$=\begin{cases}x^2+bx+c & ; x\neq 1 \\ 4 & ; x=1\end{cases}$$

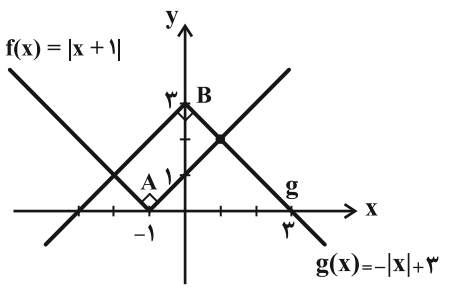
$$\Rightarrow \begin{cases}n=4 \\ ax(x+2)=x^2+bx+c \Rightarrow \begin{cases}a=1 \\ x^2+2x=x^2+bx+c \\ \Rightarrow b=2,c=0\end{cases}\end{cases}$$

$$\Rightarrow n+b+c=4+2+0=6$$

(ریاضی ۱- تابع: صفحه‌های ۱۱۱ و ۱۱۲)

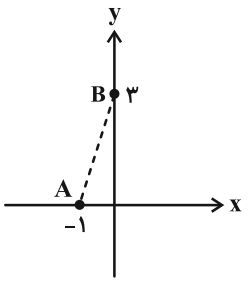
۲۵- **گزینهٔ «۱»** *(حمید علیزاده)*

ابتدا دو تابع را به کمک انتقال رسم می‌کنیم:



novinkonkor.com

با توجه به شکل، AB قطر مستطیل است.



$\Rightarrow$ قطر $= \sqrt{۳^۲ + ۱^۲} = \sqrt{۱۰}$

(ریاضی ۱- تابع: صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷)

۲۶- **گزینهٔ «۲»** *(میلاد سجادی‌لاریجانی)*

$y = |x+۱| \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور } x} y = -|x+۱|$

$\xrightarrow{\text{۲ واحد به سمت راست}} y = -|x-۱|$

$\xrightarrow{\text{تقاطع با نیمساز ناحیهٔ چهارم}} -|x-۱| = -x$

$\Rightarrow |x-۱| = x \Rightarrow x-۱ = -x \Rightarrow ۲x = ۱ \Rightarrow x = \frac{۱}{۲}$

$\xrightarrow{y=-x} y = -\frac{۱}{۲}$

(ریاضی ۱- تابع: صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷)

۲۷- **گزینهٔ «۲»** *(جلیل احمدمیربلوچ)*

حروف کلمه «جهان» را در یک بسته قرار می‌دهیم که این حروف داخل بسته به !۴ حالت باهم جایگشت دارند.

$\boxed{\text{جهان}}$ گ ر د ی $\Rightarrow !۵$

پس داریم:

$!۴ \times !۵$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن: صفحهٔ ۱۲۷ تا ۱۳۲)

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

ابتدا حالت‌هایی را می‌شماریم که a و b کنار یکدیگرند، سپس حالت‌هایی را که هم a و b و هم c و d کنار هم باشند را شمرده و از جواب اولیه کم می‌کنیم.

برای این که a و b کنار هم باشند، آنها را درون یک بسته قرار می‌دهیم که در این صورت تعداد حالات برابر است با $۲! \times ۵! = ۲۴۰$.

سپس a و b را با هم و c و d را نیز با هم در نظر می‌گیریم که در این صورت تعداد حالات برابر است با $۲! \times ۲! \times ۴! = ۹۶$

تعداد حالت‌های مطلوب $= ۲۴۰ - ۹۶ = ۱۴۴$

(ریاضی ۱- شمارش بدون شمردن: صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۳۲)

۲۹- **گزینهٔ «۳»** *(مصطفی کرمی)*

اگر از ۲ و ۳ هر کدام حداقل ۵ تا داشتیم به تعداد $۲^۵ = ۳۲$ عدد می‌توان نوشت ولی حالت‌های زیر را نداریم:

$$\begin{cases} ۲,۲,۲,۲,۲ \rightarrow \text{۱ عدد} \\ ۲,۲,۲,۲,۳ \rightarrow \text{۵ عدد} \\ ۳,۳,۳,۳,۳ \rightarrow \text{۱ عدد} \end{cases}$$

یعنی از این ۳۲ حالت، ۷ عدد را نمی‌توانیم بنویسیم و بنابراین $۳۲ - ۷ = ۲۵$ عدد پنج رقمی می‌توان نوشت.

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن: صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۳۲)

۳۰- **گزینهٔ «۱»** *(یوسف عراز)*

۳,۹ :یک رقمی

دورقمی: $(\frac{۳}{\text{۸یا۵یا۲}} \times \frac{۲}{\text{۷یا۱}}) + (\frac{۲}{\text{۹یا۶}} \times \frac{۱}{۳})$

$+ (\frac{۲}{\text{۶یا۳}} \times \frac{۱}{۹}) + (\frac{۳}{\text{۷یا۴یا۱}} \times \frac{۱}{\text{فقط۵}}) = ۱۳$

سه‌رقمی :

$$\left.\begin{array}{l} \underline{۱} \times \frac{۳}{\text{۸یا۵یا۲}} \times \frac{۱}{\text{فقط۳}} \\ \underline{۱} \times \frac{۳}{\text{۹یا۶یا۳}} \times \frac{۱}{\text{فقط۵}} \\ \underline{۱} \times \frac{۱}{\text{فقط۴}} \times \frac{۱}{\text{فقط۷}} \\ \underline{۱} \times \frac{۳}{\text{۸یا۵یا۲}} \times \frac{۱}{\text{فقط۹}} \end{array}\right\} \xrightarrow{\text{تعداد اعداد}} ۱۰$$

مجموع حالات: $۲ + ۱۳ + ۱۰ = ۲۵$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن: صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)

novinkonkor.com

آمار و احتمال

۳۱- **گزینهٔ «۴»** *(محمدعلی کاظم‌نظری)*

نمودارهای میله‌ای و دایره‌ای برای متغیرهای کمّی گسسته و کیفی و نمودار بافت‌نگاشت برای متغیرهای کمّی پیوسته مناسب‌اند.

(آمار و احتمال- آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۷۰ تا ۷۸)

۳۲- **گزینهٔ «۳»** *(افشین خاصّه‌خان)*

با افزودن داده‌ای برابر با میانگین، میانگین ۲۴ داده جدید برابر میانگین داده‌های قبلی خواهد شد.

$$\text{واریانس جدید} = \frac{\overbrace{(x_1-\bar{x})^2+\dots+(x_{23}-\bar{x})^2}^{23\times 6}+\overbrace{(\bar{x}-\bar{x})^2}^{\text{صفر}}}{24} = \frac{23\times 6}{24} = 5/75$$

$$|\text{واریانس جدید} - \text{واریانس قدیم}| = |6-5/75| = 0/25$$

(آمار و احتمال- آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۸۷ تا ۸۹)

۳۳- **گزینهٔ «۲»** *(نیلوفر مهدوی)*

مجموع درصدهای فراوانی برابر ۱۰۰ است، بنابراین داریم:

$$a+20+30+22+18=100 \Rightarrow a=10$$

بنابراین زاویهٔ متناظر با نمرهٔ A در نمودار دایره‌ای این نمرات برابر است با:

$$\alpha = \frac{10}{100}\times 360^\circ = 36^\circ$$

(آمار و احتمال- آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۷۰ تا ۷۸)

۳۴- **گزینهٔ «۳»** *(آرش رحیمی)*

از هر یک از داده‌ها، ۲۵ واحد کم می‌کنیم. در این صورت از میانگین نیز ۲۵ واحد کم می‌شود.

x_i-25	-6	-3	0	3	6
f_i	3	2	x	6	2

اگر $x'_i = x_i - 25$ باشد، داریم:

$$\bar{x}' = \frac{\sum f_i x'_i}{n} = \frac{(-18)+(-6)+0+18+12}{13+x} = 0/24$$

$$\Rightarrow \frac{6}{13+x} = 0/24 \Rightarrow x = 12$$

(آمار و احتمال- آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۸۰ تا ۸۲)

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

جدول فراوانی داده‌های اولیه مطابق با نمودار بافت نگاشت داده شده به صورت زیر است:

حدود دسته	[۵۰,۶۰)	[۶۰,۷۰)	[۷۰,۸۰)	[۸۰,۹۰)	[۹۰,۱۰۰)
فراوانی	۳	۷	۸	۵	۲

با افزودن دانش‌آموزانی به وزن‌های ۶۹، ۷۳، ۷۶، ۸۲ و ۹۴ کیلوگرم، تعداد کل داده‌ها ۵ واحد و تعداد داده‌های دستهٔ وسط دو واحد افزایش می‌یابد. داریم:

$$\text{فراوانی نسبی اولیهٔ دستهٔ وسط} = \frac{8}{25} = 0/32$$

$$\text{فراوانی نسبی ثانویهٔ دستهٔ وسط} = \frac{10}{30} = \frac{1}{3} \simeq 0/33$$

چون فراوانی نسبی ثانویه دستهٔ وسط بیشتر از فراوانی نسبی اولیهٔ آن است، پس فراوانی نسبی ۰/۰۱ زیاد شده است.

(آمار و احتمال- آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۷۰ تا ۷۸)

۳۶- **گزینهٔ «۱»** *(علی اکبر علی‌زاده)*

$$\text{میانگین} = \frac{\text{مجموع داده‌ها}}{\text{تعداد داده‌ها}} \Rightarrow \text{مجموع داده‌ها} = \text{میانگین} \times \text{تعداد داده‌ها}$$

$$\text{مجموع } (n-3) \text{ داده} = (n-3)\times 9 = 9n-27$$

$$\text{مجموع } (2n+3) \text{ داده} = (2n+3)\times 12 = 24n+36$$

$$\text{مجموع داده‌های هر دو دسته} = 9n-27+24n+36 = 33n+9$$

$$\text{تعداد کل داده‌ها} = n-3+2n+3 = 3n$$

$$\text{میانگین کل} = \frac{33n+9}{3n} = 11+\frac{3}{n}$$

حال گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه ۱: $11+\frac{3}{n} = 11/25 \Rightarrow n=12$ ق‌ق

گزینه ۲: $11+\frac{3}{n} = 11/35 \Rightarrow n=\frac{60}{7}$ غ‌ق‌ق

novinkonkor.com

گزینه ۳: $۱۱+\frac{۳}{n}=۱۱/۴ \Rightarrow n=\frac{۱۵}{۲}$ غ ق ق

گزینه ۴: $۱۱+\frac{۳}{n}=۱۱/۷ \Rightarrow n=\frac{۳۰}{۷}$ غ ق ق

(آمار و احتمال- آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۸۰ تا ۸۲)

۳۷- **گزینهٔ «۲»** *(نیلوفر مهدوی)*

ابتدا داده‌ها را از کوچک به بزرگ مرتب می‌کنیم:

$۱,۲,۲,۴,۷,۷,۷,۸,۹,۱۲,۱۳,۱۷,۱۷$

مد داده‌ها برابر ۷ است و مجموع داده‌های کوچک‌تر از مد برابر است با:

$۱+۲+۲+۴=۹$

تعداد داده‌ها برابر ۱۳ است، پس دادهٔ هفتم میانه و میانگین داده‌های دهم و یازدهم برابر چارک سوم است. $Q_۳=\frac{۱۲+۱۳}{۲}=۱۲/۵$

مجموع داده‌های بزرگ‌تر از چارک سوم برابر است با: $۱۳+۱۷+۱۷=۴۷$

بنابراین اختلاف بین مجموع این دو دسته از داده‌ها برابر است با: $۴۷-۹=۳۸$

(آمار و احتمال- آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۸۲ و ۸۳)

۳۸- **گزینهٔ «۲»** *(علیرضا شریف‌خطیبی)*

می‌دانیم اگر تعدادی داده برابر یکدیگر باشند، واریانس آنها برابر صفر است و بالعکس، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} ۳x-۹=۶ \Rightarrow x=۵ \\ ۴y+۲=۶ \Rightarrow y=۱ \\ ۵z-۴=۶ \Rightarrow z=۲ \end{cases}$$

پس داده های $y^۲$، $۳z-۵$، $x+۱$ **و** $x-۲y$ **به ترتیب عبارتند از:** $۳,۶,۱,۱$

داده‌ها را از کوچک به بزرگ مرتب می‌کنیم. چون تعداد داده‌ها زوج است، میانه برابر میانگین دو دادهٔ وسط است:

$۱,۱,۳,۶ \Rightarrow$ میانه $=\frac{۱+۳}{۲}=۲$

(آمار و احتمال- آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۸۷ تا ۸۹)

۳۹- **گزینهٔ «۴»** *(میلاد منصوری)*

میانگین ۴ دادهٔ حذف شده برابر است با:

$$\frac{۱۰+۱۵+۴۵+۵۰}{۴}=۳۰$$

بنابراین میانگین ۲۱ دادهٔ باقی‌مانده نیز برابر ۳۰ می‌باشد.

$$\sigma^۲=۶۴ \Rightarrow$$

$$\frac{\sum_{i=۱}^{۲۱}(x_i-۳۰)^۲+(۱۰-۳۰)^۲+(۱۵-۳۰)^۲+(۴۵-۳۰)^۲+(۵۰-۳۰)^۲}{۲۵}=۶۴$$

$$\Rightarrow \sum_{i=۱}^{۲۱}(x_i-۳۰)^۲+۱۲۵۰=۱۶۰۰$$

$$\Rightarrow \sum_{i=۱}^{۲۱}(x_i-۳۰)^۲=۳۵۰$$

بنابراین واریانس داده‌های باقی‌مانده برابر است با:

$$\sigma'^۲=\frac{\sum_{i=۱}^{۲۱}(x_i-۳۰)^۲}{۲۱}=\frac{۳۵۰}{۲۱}\simeq ۱۶/۶۷$$

(آمار و احتمال- آمار توصیفی، صفحه‌های ۸۱ و ۸۸)

۴۰- **گزینهٔ «۴»** *(مهرداد ملوندی)*

تعداد داده‌های ۱۷ از سایر داده‌ها بیش‌تر است، پس مد داده‌ها برابر ۱۷ می‌باشد. تعداد کل داده‌ها برابر ۲۳ است، پس اگر داده‌ها از کوچک به بزرگ، مرتب شوند، دوازدهمین داده، میانهٔ داده‌هاست که این داده برابر ۱۴ می‌باشد.

(آمار و احتمال- آمار توصیفی، صفحه‌های ۸۲ و ۸۳)

novinkonkor.com

هندسه ۲

۴۱- گزینهٔ «۱» *(فرشاد فرامرزی)*

گزینهٔ «۱»: $(2n+1)$ بار دوران با زاویهٔ ۱۲۰ درجه، معادل با دوران $120(2n+1)$ درجه است. در این حالت، تصویر A می‌تواند بر خودش منطبق شود.

گزینهٔ «۲»: در $(2n+1)$ بار تجانس به مرکز O و با نسبت (-1)، تصویر نقطهٔ A بر خودش منطبق نمی‌شود.

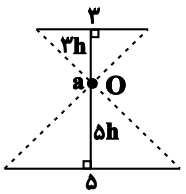
گزینهٔ «۳»: در بازتاب نسبت به خط d، اگر نقطهٔ A روی خط d واقع نشده باشد، با $(2n+1)$ بار بازتاب، تصویر آن بر خودش منطبق نمی‌شود.

گزینهٔ «۴»: $(2n+1)$ بار انتقال با بردار غیر صفر $\vec{v}$، همان انتقال با بردار $(2n+1)\vec{v}$ است، پس تصویر A بر خودش منطبق نمی‌شود.

(هندسه ۲ - تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۴۳ تا ۴۹)

۴۲- گزینهٔ «۳» *(افشین خاصّه خان)*

چون تجانس معکوس است، مرکز تجانس بین دو پاره‌خط قرار دارد و نسبت فاصلهٔ مرکز تجانس از دو پاره‌خط با نسبت طول دو پاره‌خط برابر است:



$$3h+5h=12 \Rightarrow h=1/5 \Rightarrow 5h=7/5$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۴۳ تا ۴۹)

۴۳- گزینهٔ «۱» *(امیرحسین ابومحبوب)*

طبق تعریف تجانس داریم:

$$\left.\begin{array}{l} OA'=k\times OA \\ OA''=k'\times OA \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{OA'}{OA''}=\frac{k}{k'} \Rightarrow OA'=\frac{k}{k'}\times OA''$$

بنابراین A' مجانس A'' به مرکز O و نسبت $\frac{k}{k'}$ است.

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۴۳ تا ۴۹)

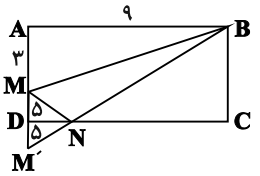
۴۴- گزینهٔ «۴» *(رضا بخشنده)*

انتقال و تجانس هر دو شیب خط را حفظ می‌کنند، پس ترکیب آن‌ها شیب خط را حفظ می‌کند. انتقال طولپا است ولی تجانس در حالت $|k|\neq 1$، طولپا نیست، پس ترکیب آن‌ها لزوماً طولپا نیست و حالت مطلوب مسأله می‌باشد.

(هندسه ۲ - تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۴۳ تا ۴۹)

۴۵- گزینهٔ «۳» *(جواد حاتمی)*

چون MB ثابت است، پس باید $MN+NB$ حداقل باشد. می‌خواهیم نقطه‌ای مانند N روی DC پیدا کنیم که مسیر شکستهٔ MNB کمترین مقدار باشد، پس بازتاب M را نسبت به DC پیدا کرده آن را به B وصل می‌کنیم.



$$MB=\sqrt{81+9}=3\sqrt{10}$$

$$M'B=\sqrt{169+81}=5\sqrt{10}$$

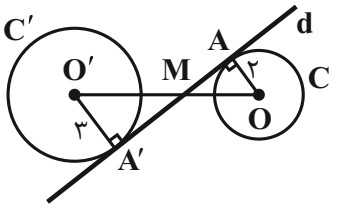
novinkonkor.com

$$\Rightarrow \min(\text{محیط } \overset{\Delta}{MBN}) = ۳\sqrt{۱۰} + ۵\sqrt{۱۰} = ۸\sqrt{۱۰}$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۵۲ و ۵۳)

۴۶- **گزینهٔ «۳»** *(علی ایمانی)*

مرکز تجانس معکوس دو دایرهٔ متخارج همان محل برخورد مماس مشترک‌های داخلی دو دایره با خط المرکزین آنهاست.



بنابراین خط d در نقطهٔ A' بر دایرهٔ C' نیز مماس است. دو مثلث OAM و $O'A'M$ به‌حالت تساوی زاویه‌ها متشابه‌اند و داریم:

$$\frac{OM}{O'M} = \frac{OA}{O'A'} = \frac{۲}{۳}$$

$$\xrightarrow{\text{ترکیب نسبت در مخرج}} \frac{OM}{OO'} = \frac{۲}{۵} \Rightarrow \frac{OM}{۱۰} = \frac{۲}{۵} \Rightarrow OM = ۴$$

$$\overset{\Delta}{OAM} : AM^۲ = OM^۲ - OA^۲ = ۱۶ - ۴ = ۱۲ \Rightarrow AM = ۲\sqrt{۳}$$

$$S_{OAM} = \frac{۱}{۲} OA \times AM = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۲\sqrt{۳} = ۲\sqrt{۳}$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۴۳ تا ۴۹)

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

برای افزایش مساحت این قطعه زمین بدون تغییر محیط و تعداد اضلاع پنج ضلعی $ABCDE$، کافی است بازتاب نقطهٔ C را نسبت به خط گذرنده از نقاط B و D به‌دست آوریم. در این‌صورت دو مثلث BCD و $BC'D$ هم‌نهشت هستند.

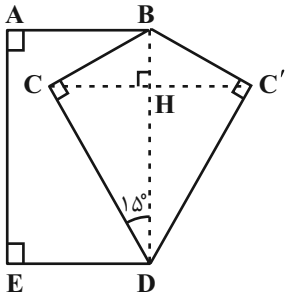
می‌دانیم اگر یکی از زوایای حاده در مثلث قائم‌الزاویه‌ای برابر ۱۵° باشد، آن‌گاه طول ارتفاع وارد بر وتر در این مثلث، $\frac{۱}{۴}$ طول وتر است، پس داریم:

$$CH = \frac{۱}{۴} BD = \frac{۱}{۴} \times ۱۲ = ۳$$

$$S_{BC'D} = S_{BCD} = \frac{۱}{۲} CH \times BD = \frac{۱}{۲} \times ۳ \times ۱۲ = ۱۸$$

با توجه به اینکه چهارضلعی $ABDE$ مستطیل است، داریم:

$$S_{ABC'DE} = S_{ABDE} + S_{BC'D} = (۱۲ \times ۳ / ۵) + ۱۸ = ۶۰$$

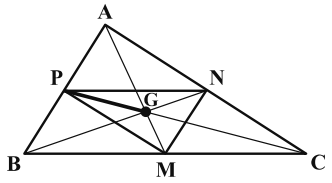


(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۵۱ و ۵۲)

۴۸- **گزینهٔ «۱»** *(محمد غندان)*

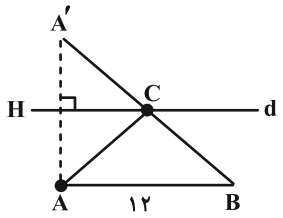
طبق تعریف تجانس، اگر نقطهٔ A' تصویر نقطهٔ A در تجانس به مرکز O و نسبت تجانس k باشد، آنگاه سه نقطهٔ O، A و A' روی یک خط راست قرار دارند. بنابراین اگر نقاط M، N و P به‌ترتیب مجانس نقاط A، B و C در یک تجانس باشند، مرکز تجانس قطعاً بر روی خط‌های شامل پاره‌خط‌های AM، BN و CP قرار دارد. چون این سه پاره‌خط، میانه‌های مثلث ABC هستند، پس نقطهٔ تقاطع آنها همان نقطهٔ همرسی میانه‌های مثلث ABC است.

novinkonkor.com



(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۴۳ تا ۴۹)

۴۹- **گزینهٔ «۳»** *(سرژ یقیازاریان تبریزی)*



اگر طول ارتفاع وارد بر ضلع AB در مثلث $\overset{\Delta}{ABC}$ را برابر h در نظر بگیریم، آنگاه داریم:

$$S_{\overset{\Delta}{ABC}} = \frac{AB\times h}{۲} \Rightarrow ۲۷ = \frac{۱۲\times h}{۲} \Rightarrow h = \frac{۹}{۲}$$

پس رأس C روی خطی به‌فاصلهٔ $\frac{۹}{۲}$ واحد از ضلع AB قرار دارد.

چون مقدار AB ثابت و می‌خواهیم محیط ABC کم‌ترین مقدار ممکن باشد، مسئله تبدیل می‌شود به پیدا کردن رأس C روی خط d به‌گونه‌ای که مقدار $AC+BC$ کم‌ترین باشد. با توجه به مسئلهٔ اول هرون، قرینهٔ A را نسبت به d پیدا می‌کنیم (نقطهٔ A'). چون $AC = A'C$، بنابراین حداقل مقدار $AC+CB$ برابر است با:

$$AC+CB = A'C+BC = A'B$$

در مثلث قائم‌الزاویهٔ $AA'B$ داریم:

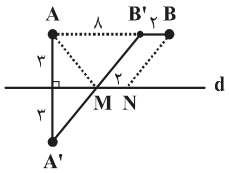
$$A'B = \sqrt{AA'^{۲}+AB^{۲}} = \sqrt{۹^{۲}+۱۲^{۲}} = \sqrt{۲۲۵} = ۱۵$$

پس کمترین مقدار محیط مثلث ABC برابر است با:

$$۱۲+۱۵ = ۲۷$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۵۲ و ۵۳)

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



برای پیدا کردن کوتاه‌ترین مسیر بین A و B، کافی است از نقطهٔ B، خطی به طول ۲ کیلومتر موازی با خط d و به طرف نقطهٔ A رسم کنیم تا نقطهٔ B' حاصل شود. سپس از نقطهٔ A' قرینهٔ A نسبت به خط d، به B' وصل کنیم تا خط d را در نقطه‌ای مانند M قطع کند. اگر N نقطه‌ای به فاصلهٔ ۲ کیلومتر از M بر روی خط d باشد، آنگاه مسیر $AMNB$ کوتاه‌ترین مسیر ممکن است. داریم:

$$AM+MN+NB = A'M+BB'+MB'$$

$$= (A'M+MB')+BB' = A'B'+BB'$$

در مثلث قائم‌الزاویهٔ $A'AB'$ داریم:

$$A'B'^{۲} = AA'^{۲}+AB'^{۲} = ۳۶+۶۴ = ۱۰۰ \Rightarrow A'B' = ۱۰$$

و در نتیجه طول جادهٔ بین A و B، برابر $۱۲ = ۲+۱۰$ خواهد بود.

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحهٔ ۵۳)

novinkonkor.com

حسابان ۲

۵۱- **گزینهٔ «۲»** *(علی شهرابی)*

تغییرات گفته شده را به‌ترتیب روی تابع $y=x^3$ انجام می‌دهیم:

$$y=x^3 \xrightarrow{\text{۱ واحد به چپ}} y=(x+1)^3$$

$$\xrightarrow{\text{قرینه نسبت به xها}} y=-(x+1)^3$$

$$\xrightarrow[\text{با ضریب k}]{\text{انبساط عمودی}} y=-k(x+1)^3$$

$$\xrightarrow{\text{۲ واحد به بالا}} f(x)=-k(x+1)^3+2$$

نمودار تابع f از مبدأ می‌گذرد، پس: $f(0)=-k+2=0 \Rightarrow k=2$

حال معادلهٔ $f(x)=4$ را حل می‌کنیم:

$$-2(x+1)^3+2=4 \Rightarrow (x+1)^3=-1 \Rightarrow x+1=-1 \Rightarrow x=-2$$

(حسابان ۲- تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۴)

۵۲- **گزینهٔ «۲»** *(عادل حسینی)*

می‌دانیم تابع مورد نظر، از پاره‌خط‌هایی تشکیل شده است که شیب آن‌ها مثبت است. بنابراین، با توجه به اینکه $[x]$ در عدد صحیح z ناپیوسته است، برای اکیداً صعودی بودن تابع $y=2x-k[x]$، کافی است حد راست آن در $x=z$، بزرگ‌تر یا مساوی با حد چپ آن در $x=z$ باشد. پس داریم:

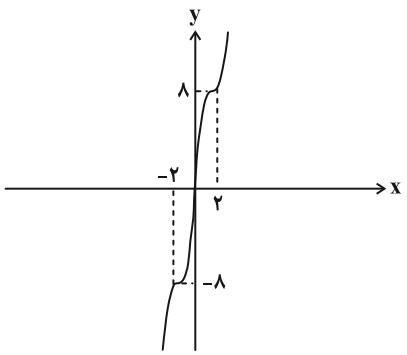
$$\begin{cases}\lim\limits_{x\to z^+}(2x-k[x])=2z-kz\\ \lim\limits_{x\to z^-}(2x-k[x])=2z-k(z-1)=2z-kz+k\end{cases}$$

$\Rightarrow$ شرط صعودی بودن: $2z-kz \ge 2z-kz+k \Rightarrow k\le 0$

(حسابان ۲- تابع: صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

۵۳- **گزینهٔ ۴»** *(سروش موئینی)*

نمودار تابع f را رسم می‌کنیم:



$$x\ge 0 \Rightarrow x^3-6x^2+12x=(x-2)^3+8$$

$$x<0 \Rightarrow x^3+6x^2+12x=(x+2)^3-8$$

همانطور که می‌بینید تابع در دامنهٔ خود، اکیداً صعودی است.

(حسابان ۲- تابع: صفحه‌های ۱۳ تا ۱۸)

۵۴- **گزینهٔ «۱»** *(طاهر دادستانی)*

$$x+1=0 \Rightarrow x=-1: a(-1)^5+b(-1)^4+2(-1)=4$$

$$\Rightarrow a-b=-6 \qquad (1)$$

$$x-2=0 \Rightarrow x=2: r=(2)^3+a(2)^2-2b(2)=8+4a-4b$$

$$=8+4(a-b)\xrightarrow{(1)}8+4(-6)=-16$$

(حسابان ۲- تابع: صفحه‌های ۱۸ تا ۲۲)

۵۵- **گزینهٔ «۲»** *(عادل حسینی)*

$$p(x)=(x+1)(x+2)q(x)+2x+1$$

$$\Rightarrow \begin{cases}p(x-1)=x(x+1)q(x-1)+2x-1\\ p(x-2)=x(x-1)q(x-2)+2x-3\end{cases}$$

$$\Rightarrow p(x-1)-p(x-2)=x\left[(x+1)q(x-1)-(x-1)q(x-2)\right]+2$$

در نتیجه باقی‌ماندهٔ تقسیم مورد نظر، برابر ۲ است.

(حسابان ۲- تابع: صفحه‌های ۱۸ تا ۲۲)

۵۶- **گزینهٔ «۱»** *(محمد پیمانی)*

$$f(x)=\frac{\sin 3x}{\cos 3x}+\frac{\cos 3x}{\sin 3x}-1=\frac{\sin^2 3x+\cos^2 3x}{\sin 3x\cos 3x}-1$$

$$=\frac{1}{\frac{1}{2}\sin 6x}-1=\frac{2}{\sin 6x}-1$$

$$\Rightarrow f(x)=\frac{2}{\sin 6x}-1$$

به راحتی می‌توان نشان داد که اگر دورهٔ تناوب تابع g برابر T باشد، دورهٔ تناوب تابع $\frac{1}{g}$ (با شرط متناوب بودن) نیز T است. بنابراین در این سؤال، دورهٔ تناوب تابع f و دورهٔ تناوب تابع $y=\sin 6x$ یکسان هستند.

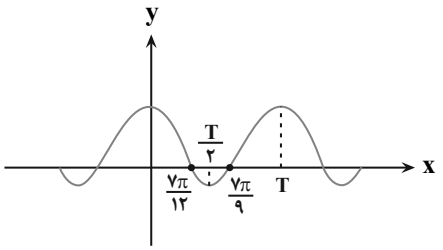
$$\Rightarrow T_f=\frac{2\pi}{6}=\frac{\pi}{3}$$

(حسابان ۲- مثلثات: صفحهٔ ۲۷)

۵۷- **گزینهٔ «۲»** *(توحید اسری)*

مطابق شکل تابع در فاصلهٔ $[0,T]$ تکرار می‌شود (T دورهٔ تناوب) همچنین در $[0,\frac{T}{2}]$ مقدار تابع از ماکزیمم به مینیمم خود می‌رسد، پس $\frac{T}{2}$ میانگین ریشه‌های تابع است یعنی:

novinkonkor.com



$$\frac{T}{۲}=\frac{\frac{۷\pi}{۱۲}+\frac{۷\pi}{۹}}{۲}\rightarrow T=\frac{۴۹\pi}{۳۶}$$

(حسابان ۲- مثلثات: صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۵۸- **گزینهٔ «۲»** *(محسن اسماعیل‌پور)*

$$y=a-\cos(\frac{۱}{۲}+bx)\pi=a-\cos(\frac{\pi}{۲}+b\pi x)$$

$$y=a+\sin b\pi x \qquad (۱)$$

طبق نمودار min تابع صفر است پس:

$$۰=-۱+a\Rightarrow a=۱$$

از طرفی طبق نمودار دورهٔ تناوب تابع داده شده برابر ۸ است پس:

$$T=\frac{۲\pi}{|b\pi|}=۸\Rightarrow\begin{cases}b=\frac{۱}{۴}\\ b=\frac{-۱}{۴}\end{cases}$$

در نقطهٔ شروع تابع روی محور yها تابع نزولی است، پس یا باید ضریب sin منفی باشد یا ضریب کمان. چون ضریب sin در (۱) مثبت است پس $b=-\frac{۱}{۴}$ درست است.

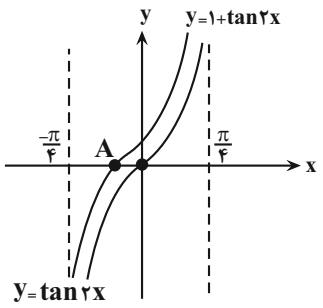
$$y=۱+\sin\frac{-\pi}{۴}x=۱-\sin\frac{\pi}{۴}x$$

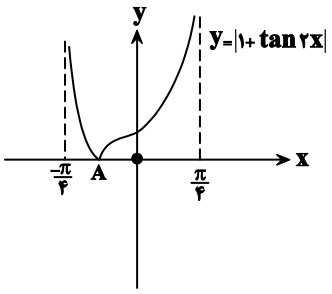
$$f(۱۵)-۱=-\sin\frac{۱۵\pi}{۴}=-\sin(۴\pi-\frac{\pi}{۴})=\sin\frac{\pi}{۴}=\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

(حسابان ۲- مثلثات: صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۵۹- **گزینهٔ «۳»** *(سروش موئینی)*

نمودار را رسم می‌کنیم:





$$y_A=۰\Rightarrow\tan ۲x=-۱\Rightarrow ۲x=\frac{-\pi}{۴}\Rightarrow x=\frac{-\pi}{۸}$$

پس طول بازه می‌شود:

$$\frac{\pi}{۴}-(\frac{-\pi}{۸})=\frac{۳\pi}{۸}$$

(حسابان ۲- مثلثات: صفحه‌های ۲۹ تا ۳۴)

۶۰- **گزینهٔ «۲»** *(بهرام حلاج)*

از روی شکل واضح است که اندازهٔ قاعده مثلث یعنی پاره‌خط AC همان مقدار دورهٔ تناوب تابع است که داریم:

$$AC=T=\frac{\pi}{۲}$$

برای یافتن ارتفاع مثلث نیز کافیست عرض نقطهٔ B را حساب کنیم:

$$f(۰)=\tan\frac{\pi}{۴}=۱$$

$$S=\frac{۱}{۲}\times ۱\times\frac{\pi}{۲}=\frac{\pi}{۴}$$

نکته: دورهٔ تناوب تابع $y=\tan(ax)$ به‌صورت $T=\frac{\pi}{|a|}$ است.

(حسابان ۲- مثلثات: صفحه‌های ۲۹ تا ۳۲)

novinkonkor.com

هندسه ۳

۶۱- **گزینهٔ «۲»** (محمدابراهیم کیتی‌زاده)

ستون دوم ماتریس AB، یک ماتریس ستونی است که از ضرب کردن تمام سطرهای ماتریس A در ستون دوم ماتریس B به‌دست می‌آید. به همین ترتیب ستون دوم ماتریس BA، یک ماتریس ستونی است که از ضرب کردن تمام سطرهای ماتریس B در ستون دوم ماتریس A به دست می‌آید.

$$\begin{bmatrix} ۲ & ۱ & -۱ \\ ۱ & ۳ & -۲ \\ ۰ & ۲ & ۴ \end{bmatrix}\begin{bmatrix} ۳ \\ ۱ \\ -۱ \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} ۸ \\ ۸ \\ -۲ \end{bmatrix}$$

AB مجموع درایه‌های ستون دوم $= ۸+۸-۲=۱۴$

$$\begin{bmatrix} ۱ & ۳ & ۲ \\ ۲ & ۱ & ۱ \\ -۳ & -۱ & ۰ \end{bmatrix}\begin{bmatrix} ۱ \\ ۳ \\ ۲ \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} ۱۴ \\ ۷ \\ -۶ \end{bmatrix}$$

$\Rightarrow BA$ مجموع درایه‌های ستون دوم $=۱۴+۷-۶=۱۵$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر $\frac{۱۴}{۱۵}$ است.

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

۶۲- **گزینهٔ «۲»** (محمد هجری)

ماتریس A به‌صورت زیر می‌باشد:

$$A=\begin{bmatrix} ۱ & ۱ & \dots & ۱ \\ ۴ & ۴ & \dots & ۴ \\ ۷ & ۷ & \dots & ۷ \\ ۱۰ & ۱۰ & \dots & ۱۰ \\ ۱۳ & ۱۳ & \dots & ۱۳ \end{bmatrix}$$

مجموع درایه‌های هر ستون برابر $۱+۴+۷+۱۰+۱۳=۳۵$ است. در نتیجه: $۳۵\times n=۲۱۰\Rightarrow n=۶$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۰ و ۱۱)

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

$$A^۲=\begin{bmatrix} ۱ & -۱ \\ ۱ & ۱ \end{bmatrix}\begin{bmatrix} ۱ & -۱ \\ ۱ & ۱ \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} ۰ & -۲ \\ ۲ & ۰ \end{bmatrix}$$

$$A^۴=\begin{bmatrix} ۰ & -۲ \\ ۲ & ۰ \end{bmatrix}\begin{bmatrix} ۰ & -۲ \\ ۲ & ۰ \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} -۴ & ۰ \\ ۰ & -۴ \end{bmatrix}=-۴I$$

$$A^{۱۶}=\left(A^۴\right)^۴=(-۴I)^۴=۲۵۶I$$

$$A^{۱۶}-A^۴=۲۵۶I+۴I=۲۶۰I=\begin{bmatrix} ۲۶۰ & ۰ \\ ۰ & ۲۶۰ \end{bmatrix}$$

بنابراین مجموع درایه‌های $A^{۱۶}-A^۴$ برابر ۵۲۰ است.

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

۶۴- **گزینهٔ «۱»** (سهام مجیدی‌پور)

$$BA-I=C\Rightarrow BA=I+C\Rightarrow A=B^{-۱}(I+C)\quad (۱)$$

$$B=\begin{bmatrix} ۳ & -۴ \\ ۱ & ۰ \end{bmatrix}\Rightarrow B^{-۱}=\frac{۱}{۴}\begin{bmatrix} ۰ & ۴ \\ -۱ & ۳ \end{bmatrix}\quad (۲)$$

$$(۱),(۲)\Rightarrow A=\frac{۱}{۴}\begin{bmatrix} ۰ & ۴ \\ -۱ & ۳ \end{bmatrix}\left(\begin{bmatrix} ۱ & ۰ \\ ۰ & ۱ \end{bmatrix}+\begin{bmatrix} ۱ & -۱ \\ -۱ & ۱ \end{bmatrix}\right)$$

$$=\frac{۱}{۴}\begin{bmatrix} ۰ & ۴ \\ -۱ & ۳ \end{bmatrix}\begin{bmatrix} ۲ & -۱ \\ -۱ & ۲ \end{bmatrix}=\frac{۱}{۴}\begin{bmatrix} -۴ & ۸ \\ -۵ & ۷ \end{bmatrix}$$

بنابراین مجموع درایه‌های سطر اول ماتریس A برابر است با:

$$\frac{۱}{۴}(-۴+۸)=۱$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

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

دستگاه معادلات $\begin{cases} ax+by=c \\ a'x+b'y=c' \end{cases}$ در صورتی فاقد جواب است که $\frac{a}{a'}=\frac{b}{b'}\neq\frac{c}{c'}$ باشد.

$$\frac{a}{a'}=\frac{b}{b'}\Rightarrow\frac{۱}{m+۱}=\frac{۱-m}{-۳}\Rightarrow ۱-m^۲=-۳$$

$$\Rightarrow m^۲=۴\Rightarrow m=\pm۲$$

حال به ازای هر یک از مقادیر به دست آمده، برقراری رابطهٔ $\frac{b}{b'}\neq\frac{c}{c'}$ را بررسی می‌کنیم.

novinkonkor.com

$m=2 \Rightarrow \frac{1-2}{-3} \neq \frac{-2}{2}$ دستگاه جواب ندارد.

$m=-2 \Rightarrow \frac{1-(-2)}{-3} \neq \frac{-2}{-2}$ دستگاه جواب ندارد.

هر دو مقدار ۲ و ۲- برای m قابل قبول است و مجموع مقادیر m برابر صفر می‌شود.

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه ۲۶)

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

$$|A| = k(-k+2)-1 = -k^2+2k-1 = -(k-1)^2$$

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

$$\Rightarrow A^{-1} \text{ مجموع درایه‌های } = \frac{-1}{(k-1)^2}\underbrace{(-k+2-1-1+k)}_{0} = 0$$

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

۶۷- **گزینهٔ «۴»** *(یاسین سپهر)*

برای ماتریس قطری $B = \begin{bmatrix} r_1 & 0 & 0 \\ 0 & r_2 & 0 \\ 0 & 0 & r_3 \end{bmatrix}$ رابطهٔ $B^n = \begin{bmatrix} r_1^n & 0 & 0 \\ 0 & r_2^n & 0 \\ 0 & 0 & r_3^n \end{bmatrix}$ برقرار است. بنابراین اگر n فرد باشد، $A^n = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$ و در صورتی که n زوج باشد، $A^n = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ است. یعنی مجموع درایه‌های ماتریس A^n در صورت زوج یا فرد بودن عدد n، به‌ترتیب برابر ۳ و (-1) است. در نتیجه داریم:

$$\text{مجموع درایه‌های } (A^{1403}+A^{1402}+\dots+A^{1394})$$
$$= \underbrace{(-1)+3}_{2}+\dots+\underbrace{(-1)+3}_{2} = 5\times 2 = 10$$

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

۶۸- **گزینهٔ «۴»** *(علی ایمانی)*

دستگاه $\begin{cases} ax+3y=5 \\ 2x+y=7 \end{cases}$ جواب ندارد، بنابراین $\frac{a}{2}=\frac{3}{1}\neq\frac{5}{7}$، در نتیجه $a=6$ است.

با جایگذاری در دستگاه معادلات خطی دوم خواهیم داشت:

$$\begin{cases} 2x-ay=-2a \\ -x+3y=a \end{cases} \xrightarrow{a=6} \begin{cases} 2x-6y=-12 \\ -x+3y=6 \end{cases}$$
$$\Rightarrow \frac{2}{-1}=\frac{-6}{3}=\frac{-12}{6}$$

پس این دستگاه بی‌شمار جواب دارد.

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحهٔ ۲۶)

۶۹- **گزینهٔ «۲»** *(محمد خندان)*

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 3 & -2 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} m \\ -m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2m \\ 5m \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{2m}{5m} = \frac{2}{5}$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۲۳ تا ۲۶)

۷۰- **گزینهٔ «۴»** *(محمدمهدی ابوترابی)*

اگر $A=\begin{bmatrix} 2 & a \\ 5 & -b \end{bmatrix}$، $X=\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$ و $B=\begin{bmatrix} 4 \\ 7 \end{bmatrix}$ باشد، آنگاه داریم:

$$A^{-1} = \frac{1}{|A|}\begin{bmatrix} -b & -a \\ -5 & 2 \end{bmatrix} \xrightarrow{|A|=6} A^{-1} = \frac{1}{6}\begin{bmatrix} -b & -a \\ -5 & 2 \end{bmatrix}$$

$$X = A^{-1}B = \frac{1}{6}\begin{bmatrix} -b & -a \\ -5 & 2 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 4 \\ 7 \end{bmatrix} = \frac{1}{6}\begin{bmatrix} -4b-7a \\ -6 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{-4b-7a}{6} \\ -1 \end{bmatrix} \Rightarrow y=-1$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۲۲ تا ۲۶)

novinkonkor.com

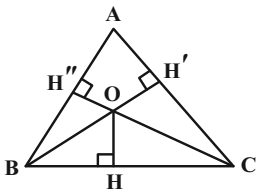
هندسه ۱

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

می‌دانیم مجموع فواصل هر نقطهٔ واقع در درون یک مثلث متساوی‌الاضلاع از سه ضلع آن برابر طول ارتفاع مثلث است، پس داریم:

$$h_a = ۲+۱+\sqrt{۳} = ۳+\sqrt{۳} \Rightarrow \frac{\sqrt{۳}}{۲}a = ۳+\sqrt{۳}$$

مطابق فرض فاصلهٔ نقطهٔ O از ضلع BC، برابر $OH = \sqrt{۳}$ است، بنابراین داریم:



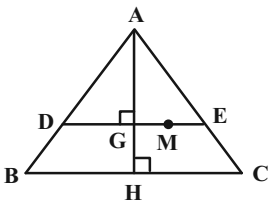
$$S_{OBC} = \frac{۱}{۲}OH \times BC = \frac{۱}{۲} \times \sqrt{۳} \times a$$

$$= \frac{\sqrt{۳}}{۲}a = ۳+\sqrt{۳}$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها: صفحهٔ ۶۸)

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

پاره‌خط DE موازی ضلع BC رسم شده است، پس طبق قضیهٔ اساسی تشابه، دو مثلث ADE و ABC متشابه‌اند. در دو مثلث متشابه نسبت ارتفاع‌ها برابر نسبت تشابه (نسبت اضلاع متناظر) است. از طرفی می‌دانیم میانه‌های هر مثلث یکدیگر را به نسبت ۲ به ۱ قطع می‌کنند، بنابراین داریم:



$$\overset{\Delta}{ADE} \sim \overset{\Delta}{ABC} \Rightarrow \frac{DE}{BC} = \frac{AG}{AH} \Rightarrow \frac{DE}{۳} = \frac{۲}{۳} \Rightarrow DE = ۲$$

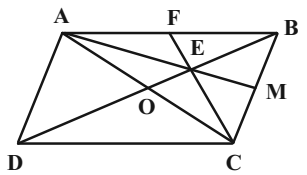
مثلث ADE متساوی‌الاضلاع است. از طرفی هر مثلث متساوی‌الاضلاع یک مثلث متساوی‌الساقین محسوب می‌شود، پس مجموع فواصل هر نقطهٔ واقع بر ضلع DE از اضلاع AD و AE، برابر اندازهٔ ارتفاع رسم شده از رأس D در این مثلث است. با توجه به این‌که ارتفاع‌های مثلث متساوی‌الاضلاع برابر یکدیگرند، پس این مقدار برابر طول ارتفاع AG، یعنی برابر است با:

$$\frac{\sqrt{۳}}{۲}DE = \frac{\sqrt{۳}}{۲} \times ۲ = \sqrt{۳}$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها: صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

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

مطابق شکل قطر AC را رسم می‌کنیم. همچنین از C به E وصل کرده و ادامه می‌دهیم تا AB را در نقطهٔ F قطع کند. پاره‌خط‌های AM، BO و CF میانه‌های مثلث ABC هستند. می‌دانیم از برخورد میانه‌های هر مثلث، شش مثلث هم‌مساحت ایجاد می‌شود، بنابراین با فرض $S_{ABC} = S$ داریم:



$$S_{\overset{\Delta}{BEM}} = \frac{۱}{۶}S_{\overset{\Delta}{ABC}} = \frac{۱}{۶}S \qquad (۱)$$

از طرفی در مثلث ADC، DO میانهٔ وارد بر ضلع AC است، پس داریم:

$$S_{OCD} = \frac{۱}{۲}S_{ADC} \xrightarrow{S_{ADC}=S_{ABC}} S_{OCD} = \frac{۱}{۲}S \qquad (۲)$$

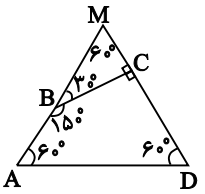
novinkonkor.com

$$\xrightarrow{(۱),(۲)} \frac{S_{BEM}}{S_{EMCD}} = \frac{\frac{۱}{۶}S}{\frac{۱}{۳}S+\frac{۱}{۲}S} = \frac{\frac{۱}{۶}S}{\frac{۵}{۶}S} = \frac{۱}{۵}$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها: صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

۷۴- **گزینهٔ «۴»** *(جواد حاتمی)*

دو ضلع AB و CD را امتداد می‌دهیم تا یکدیگر را در نقطهٔ M قطع کنند. مثلث MAD متساوی‌الاضلاع است. همچنین با توجه به اندازهٔ زوایای داده شده، BC بر CD عمود و مثلث MCB قائم‌الزاویه است. اگر $BC = x$ باشد، آن‌گاه $AD = x+۲$ و داریم:



$$\overset{\Delta}{MCB}: \tan ۶۰^\circ = \frac{BC}{MC} \Rightarrow \sqrt{۳} = \frac{x}{MC} \Rightarrow MC = \frac{x}{\sqrt{۳}}$$

$$S_{ABCD} = S_{MAD} - S_{MCB} = \frac{\sqrt{۳}}{۴}AD^۲ - \frac{۱}{۲}BC\times MC$$

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

$$= \frac{\sqrt{۳}}{۱۲}(۳x^۲+۱۲x+۱۲-۲x^۲) = \frac{\sqrt{۳}}{۱۲}(x^۲+۱۲x+۱۲)$$

طبق فرض داریم:

$$\frac{\sqrt{۳}}{۱۲}(x^۲+۱۲x+۱۲) = \frac{۱۹}{۴}\sqrt{۳}$$

$$\Rightarrow x^۲+۱۲x+۱۲ = ۵۷ \Rightarrow x^۲+۱۲x-۴۵ = ۰$$

$$\Rightarrow (x-۳)(x+۱۵) = ۰$$

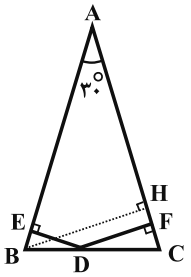
در نتیجه $BC = x = ۳$.

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها: صفحه ۶۵)

۷۵- **گزینهٔ «۳»** *(رضا عباسی‌اصل)*

از B بر AC عمود رسم می‌کنیم. در مثلث قائم‌الزاویهٔ ABH داریم:

$$\hat{A} = ۳۰^\circ \Rightarrow BH = \frac{۱}{۲}AB$$



از طرفی می‌دانیم مجموع فاصله‌های هر نقطهٔ واقع بر قاعدهٔ مثلث متساوی‌الساقین از دو ساق آن، برابر طول ارتفاع وارد بر ساق است، پس داریم:

$$DE + DF = BH \Rightarrow ۳+۵ = \frac{۱}{۲}AB \Rightarrow AB = ۱۶$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها: صفحهٔ ۶۸)

۷۶- **گزینهٔ «۲»** *(فرزانه خاکپاش)*

اگر تعداد نقاط مرزی و درونی یک چندضلعی شبکه‌ای به ترتیب برابر b و i باشد، آن‌گاه طبق فرمول پیک، مساحت این چندضلعی برابر $S = \frac{b}{۲}+i-۱$ است؛ از طرفی طبق فرض $i = ۲b-۱$، پس:

$$۱۳ = \frac{b}{۲}+۲b-۱-۱ \Rightarrow \frac{۵b}{۲} = ۱۵ \Rightarrow b = ۶$$

این چندضلعی شبکه‌ای، شش نقطهٔ مرزی دارد.

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها: صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)

۷۷- **گزینهٔ «۱»** *(رحیم مشتاق‌نظم)*

فرض کنید مساحت شکل‌های بیرونی و درونی را به ترتیب با S و S' نمایش دهیم. در این صورت طبق فرمول پیک داریم:

novinkonkor.com

$$S=\frac{b}{۲}+i-۱=\frac{۵}{۲}+۱۴-۱=۱۵/۵$$

$$S'=\frac{b'}{۲}+i'-۱=\frac{۵}{۲}+۰-۱=۱/۵$$

مساحت قسمت سایه زده $=S-S'=۱۵/۵-۱/۵=۱۴$

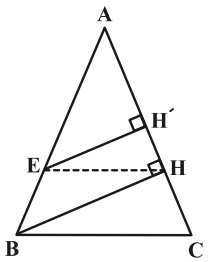
(هندسه ۱- چندضلعی‌ها: صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)

۷۸- **گزینهٔ «۴»** *(محمد خندان)*

$EH \parallel BC$ است، پس دو مثلث AEH و ABC متشابه‌اند، یعنی مثلث AEH نیز متساوی‌الساقین است. مجموع فواصل هر نقطهٔ دلخواه روی EH تا ساق‌ها برابر ارتفاع وارد بر ساق مثلث AEH است. اگر $AB=۵x$ فرض شود، آنگاه $AH=۳x$ است و داریم:

$$\overset{\Delta}{AHB}: BH^۲=AB^۲-AH^۲=۲۵x^۲-۹x^۲=۱۶x^۲$$

$$\Rightarrow BH=۴x$$



$$\overset{\Delta}{AHB}: EH' \parallel BH \xrightarrow{\text{تعمیم قضیهٔ تالس}} \frac{EH'}{BH}=\frac{AE}{AB}$$

$$\Rightarrow \frac{EH'}{۴x}=\frac{۳x}{۵x} \Rightarrow EH'=\frac{۱۲}{۵}x=\frac{۱۲}{۲۵}(۵x)=\frac{۱۲}{۲۵}AC$$

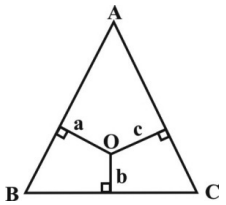
(هندسه ۱- چندضلعی‌ها: صفحهٔ ۶۸)

۷۹- **گزینهٔ «۳»** *(محمدابراهیم گیتی‌زاده)*

مجموع فاصله‌های هر نقطهٔ درون مثلث متساوی‌الاضلاعی به طول ضلع x از سه ضلع آن، برابر طول ارتفاع مثلث یعنی $\frac{\sqrt{۳}}{۲}x$ است.

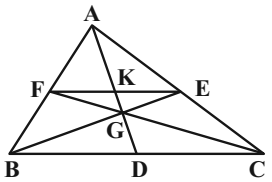
$$\begin{cases} a+b+c=\frac{\sqrt{۳}}{۲}\times ۲۰\sqrt{۳}=۳۰ \\ a+b-c=۱۰ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a+b+c=۳۰ \\ -a-b+c=-۱۰ \end{cases}$$

$$\Rightarrow ۲c=۲۰ \Rightarrow c=۱۰$$



(هندسه ۱- چندضلعی‌ها: صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

۸۰- **گزینهٔ «۴»** *(علی ایمانی)*



$$\frac{AF}{FB}=\frac{AE}{EC}=۱$$

$$\xrightarrow{\text{عکس قضیهٔ تالس}} FE \parallel BC$$

$$\Rightarrow \frac{EF}{BC}=\frac{AE}{AC}=\frac{۱}{۲}$$

با توجه به موازی بودن FE و BC، دو مثلث EGF و BGC به دلیل تساوی زاویه‌ها متشابه هستند. از طرفی GK و GD میانه‌های نظیر اضلاع EF و BC در این دو مثلث هستند، بنابراین داریم:

$$\frac{GD}{GK}=\frac{BC}{EF}=۲ \Rightarrow GD=۲GK=۶$$

از طرفی G نقطهٔ همرسی میانه‌های مثلث ABC است، پس داریم:

$$GD=\frac{۱}{۳}AD \Rightarrow ۶=\frac{۱}{۳}AD \Rightarrow AD=۱۸$$

(هندسه ۱- چند ضلعی‌ها: صفحهٔ ۶۷)

novinkonkor.com

ریاضیات گسسته

۸۱- گزینهٔ «۲» *(مختار منصوری)*

$$\frac{a^2}{b}+\frac{b^2}{a}\ge a+b \Leftrightarrow \frac{a^3+b^3}{ab}\ge a+b$$

$$\xleftrightarrow{ab>0} a^3+b^3\ge ab(a+b)$$

$$\Leftrightarrow (a+b)(a^2-ab+b^2)\ge ab(a+b)$$

$$\xleftrightarrow{a+b>0} a^2-ab+b^2\ge ab$$

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

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

۸۲- گزینهٔ «۳» *(علیرضا شریف‌فطیبی)*

با مثال مقابل می‌توان گزینه‌های نادرست را مشخص کرد $\overset{b}{4}\times\overset{c}{3}=\overset{a}{6}\times\overset{d}{2}$

گزینهٔ «۱» نادرست است. $3^2 \nmid 6\times 2$

گزینهٔ «۲» نادرست است. $4\ne 2$ و $3\ne 6$

گزینهٔ «۴» نادرست است. $4\times 9 \nmid 6\times 2$

اثبات درستی گزینهٔ «۳» $ad=bc \Rightarrow a\mid bc \Rightarrow a\mid bc^2$

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

۸۳- گزینهٔ «۳» *(علی اکبر علی‌زاده)*

$$\frac{n^3(n+1)^3}{8}=\left(\frac{n(n+1)}{2}\right)^3=7\ \text{مضرب} \Rightarrow \frac{n(n+1)}{2}=7k$$

$$\Rightarrow n(n+1)=14k$$

هر کدام از اعداد n یا $n+1$ مضرب ۷ باشد، $n(n+1)$ مضرب ۱۴ خواهد بود. زیرا قطعاً یکی از آنها زوج است.

مقادیر قابل قبول n: $n=6,7,13,14,20,21,27,28$

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد: صفحه‌های ۴ و ۵)

۸۴- گزینهٔ «۲» *(علی ایمانی)*

$$3\mid a+2b \xrightarrow{\text{به توان ۲}} 3^2\mid (a+2b)^2 \Rightarrow 9\mid a^2+4ab+4b^2$$

$$\left.\begin{array}{l}\xrightarrow{\times 4} 9\mid 4a^2+16ab+16b^2\\ 9\mid 18b^2+27ab\end{array}\right\}\xrightarrow{\text{تفاضل}} 9\mid 4a^2-11ab-2b^2$$

$$\Rightarrow k=-11$$

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

۸۵- گزینهٔ «۳» *(نیلوفر مهدوی)*

۱۱ عددی فرد و اول است که به صورت هیچ‌یک از فرم‌های 2^n+1 و 2^n-1 نوشته نمی‌شود، بنابراین گزینهٔ «۳» نادرست است. حال به اثبات دیگر گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینهٔ «۱»:

$$a=2k+1,(k\in\mathbb{Z}) \Rightarrow a^2=(2k+1)^2 \Rightarrow a^2=4k^2+4k+1$$

$$=4\underbrace{k(k+1)}_{2k'}+1=8k'+1$$

گزینهٔ «۲»:

$$a=k(k+1),(k\in\mathbb{N}) \Rightarrow 4a+1=4k(k+1)+1$$

$$=4k^2+4k+1=(2k+1)^2$$

گزینه «۴»:

$$a=2k-1,(k\in\mathbb{Z}) \Rightarrow a^2=(2k-1)^2=4k^2-4k+1$$

$$=2(\underbrace{2k^2-2k}_{k'})+1=2k'+1$$

$$a^3=(2k-1)^3=8k^3-12k^2+6k-1=2(\underbrace{4k^3-6k^2+3k}_{k''})-1=2k''-1$$

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد: صفحه‌های ۲، ۳ و ۸)

۸۶- گزینهٔ «۴» *(هومن نورائی)*

$$\left.\begin{array}{l}2x+3y\overset{7}{\equiv}4 \xrightarrow{\times 2} 4x+6y\overset{7}{\equiv}8\\ 5x+6y\overset{7}{\equiv}3\end{array}\right\}\xrightarrow{\text{تفاضل}} x\overset{7}{\equiv}-5\overset{7}{\equiv}2$$

$$\Rightarrow x=7k+2\ (k\in\mathbb{Z})$$

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد: صفحه‌های ۱۸ تا ۲۲)

۸۷- گزینهٔ «۳» *(افشین خاصه خان)*

$$\left.\begin{array}{l}d\mid 2a-5 \xrightarrow{\times 2} d\mid 4a-10\\ d\mid 4a+4\end{array}\right\}\xrightarrow{\text{تفاضل}} d\mid 14$$

با توجه به اینکه $2a-5$ عددی فرد است، پس d قطعاً فرد بوده و چون $d\ne 1$، پس $d=7$ است.

رقم یکان هر عدد طبیعی با خود عدد به پیمانهٔ ۱۰ هم‌نهشت است، پس داریم:

$$13\overset{10}{\equiv}3 \Rightarrow 13^7\overset{10}{\equiv}3^7$$

$$3^2\overset{10}{\equiv}9\overset{10}{\equiv}-1 \xrightarrow{\text{به‌توان ۳}} 3^6\overset{10}{\equiv}-1 \xrightarrow{\times 3} 3^7\overset{10}{\equiv}-3\overset{10}{\equiv}7$$

$$\Rightarrow 13^7\overset{10}{\equiv}7$$

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد: صفحه‌های ۹ تا ۱۴ و ۱۸ تا ۲۱)

novinkonkor.com

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

با توجه به اینکه تعداد روزهای هفته برابر ۷ است، کافی است تعداد روزهای بین ۱۵ خرداد تا ۱۳ آبان را به‌دست آورده و باقی‌ماندهٔ تقسیم آن را بر ۷ بیابیم.

$$\text{تعداد روزها} = \underset{\text{خرداد}}{۱۶} + \underset{\text{تیر تا شهریور}}{۳۱\times۳} + \underset{\text{مهر}}{۳۰} + \underset{\text{آبان}}{۱۳} = ۱۵۲ \Rightarrow ۱۵۲ \overset{۷}{\equiv} ۵$$

یکشنبه	شنبه	جمعه	پنجشنبه	چهارشنبه	سه‌شنبه	دوشنبه
۶	۵	۴	۳	۲	۱	۰

حال مطابق جدول اگر روز مبدأ یعنی دوشنبه را معادل صفر فرض کنیم، روز شنبه معادل ۵ است، پس ۱۳ آبان باید روز شنبه باشد.

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد: صفحهٔ ۲۴)

۸۹- **گزینهٔ «۱»** *(فرزانه خاکپاش)*

دو عدد $۲a+۹$ و $۷a-۴$ در یک دسته هم‌نهشتی به پیمانه ۱۱ قرار دارند، پس این دو عدد به پیمانه ۱۱ هم‌نهشت هستند.

$$۷a-۴ \overset{۱۱}{\equiv} ۲a+۹ \Rightarrow ۵a \overset{۱۱}{\equiv} ۱۳ \overset{۱۱}{\equiv} ۱۳+۲\times۱۱ \overset{۱۱}{\equiv} ۳۵$$

$$\xrightarrow[(۵,۱۱)=۱]{\div ۵} a \overset{۱۱}{\equiv} ۷$$

$$a \overset{۱۱}{\equiv} ۷ \xrightarrow{\text{به توان ۳}} a^۳ \overset{۱۱}{\equiv} ۳۴۳ \overset{۱۱}{\equiv} ۳-۴+۳ \overset{۱۱}{\equiv} ۲$$

$$a \overset{۱۱}{\equiv} ۷ \xrightarrow{\text{به توان ۲}} a^۲ \overset{۱۱}{\equiv} ۴۹ \overset{۱۱}{\equiv} ۵$$

$$a \overset{۱۱}{\equiv} ۷ \xrightarrow{\times ۳} ۳a \overset{۱۱}{\equiv} ۲۱ \overset{۱۱}{\equiv} ۱۰$$

$$a^۳+a^۲+۳a+b \overset{۱۱}{\equiv} ۷ \Rightarrow ۲+۵+۱۰+b \overset{۱۱}{\equiv} ۷$$

$$\Rightarrow b \overset{۱۱}{\equiv} -۱۰ \overset{۱۱}{\equiv} ۱ \Rightarrow b = ۱۱k+۱ \ (k \in \mathbb{Z})$$

پس به ازای $b=۱$، عدد $a^۳+a^۲+۳a+b$ به $[۷]_{۱۱}$ تعلق دارد.

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد، صفحه‌های ۱۸ تا ۲۵)

۹۰- **گزینهٔ «۱»** *(علیرضا کلانتری)*

اگر $n \geq ۴$ باشد، آنگاه $n! \overset{۱۲}{\equiv} ۰$ است، بنابراین داریم:

$$x(۱!+۲!+۳!+۰+۰+...+۰) \overset{۱۲}{\equiv} ۳ \Rightarrow ۹x \overset{۱۲}{\equiv} ۳$$

$$\Rightarrow ۹x \overset{۱۲}{\equiv} ۳ \overset{۱۲}{\equiv} -۹ \xrightarrow[(۹,۱۲)=۳]{\div ۹} x \overset{۴}{\equiv} -۱ \overset{۴}{\equiv} ۳ \Rightarrow x = ۴k+۳ \ (k \in \mathbb{Z})$$

$$۱۰ \leq ۴k+۳ \leq ۹۹ \Rightarrow ۷ \leq ۴k \leq ۹۶ \Rightarrow ۲ \leq k \leq ۲۴$$

$\Rightarrow$ تعداد مقادیر $k = ۲۳$

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد: صفحه‌های ۲۴ و ۲۵)

ریاضیات گسسته- آشنا

۹۱- **گزینهٔ «۴»** *(کتاب آبی)*

تمام اعداد طبیعی به جز اعدادی که به صورت توانی از ۲ هستند را می‌توان به صورت مجموع حداقل دو عدد طبیعی متوالی نوشت. در بین گزینه‌ها تنها $۶۴ = ۲^۶$ را نمی‌توان به‌صورت مجموع اعداد طبیعی متوالی نوشت.

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد: صفحه‌های ۲ و ۳)

۹۲- **گزینهٔ «۲»** *(کتاب آبی)*

$$a^۲c^۲+a^۲d^۲+b^۲c^۲+b^۲d^۲ \geq a^۲c^۲+b^۲d^۲+۲acbd$$

$$\Leftrightarrow a^۲d^۲-۲acbd+b^۲c^۲ \geq ۰ \Leftrightarrow (ad-bc)^۲ \geq ۰$$

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد: صفحه‌های ۷ و ۸)

۹۳- **گزینهٔ «۳»** *(کتاب آبی)*

$$xy+۵ = ۲(x+y) \Rightarrow xy+۵ = ۲x+۲y$$

$$\Rightarrow xy-۲y = ۲x-۵ \Rightarrow y(x-۲) = ۲x-۵ \Rightarrow y = \frac{۲x-۵}{x-۲}$$

حال برای آن‌که y مقداری طبیعی باشد، باید صورت بر مخرج بخش‌پذیر باشد، یعنی:

$$\left.\begin{array}{l} x-۲ \mid ۲x-۵ \\ x-۲ \mid x-۲ \xrightarrow{\times ۲} x-۲ \mid ۲x-۴ \end{array}\right\}$$

$$\xrightarrow{\text{تفاضل}} x-۲ \mid (۲x-۵)-(۲x-۴) \Rightarrow x-۲ \mid -۱$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x-۲=۱ \Rightarrow x=۳ \Rightarrow y = \dfrac{۶-۵}{۳-۲} = ۱ \\ x-۲=-۱ \Rightarrow x=۱ \Rightarrow y = \dfrac{۲-۵}{۱-۲} = ۳ \end{cases}$$

بنابراین دو نقطه با مختصات طبیعی روی این منحنی یافت می‌شود.

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

۹۴- **گزینهٔ «۴»** *(کتاب آبی)*

$$\left.\begin{array}{l} d \mid ۳n+۵ \xrightarrow{\times n} d \mid ۳n^۲+۵n \\ \qquad\qquad\qquad d \mid ۳n^۲-۲n+۶ \end{array}\right\}$$

$$\xrightarrow{\text{تفاضل}} d \mid ۷n-۶$$

$$\left.\begin{array}{l} d \mid ۳n+۵ \xrightarrow{\times ۷} d \mid ۲۱n+۳۵ \\ d \mid ۷n-۶ \xrightarrow{\times ۳} d \mid ۲۱n-۱۸ \end{array}\right\}$$

novinkonkor.com

$$\xrightarrow{\text{تفاضل}} d \mid ۵۳ \xrightarrow{d\neq ۱} d = ۵۳$$

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

۹۵- **گزینهٔ «۳»** *(کتاب آبی)*

چون $r = q$ پس داریم: $a = bq + q$ و با توجه به مفروضات مسئله می‌توان نوشت:

$$a = (b-۳)(q+۵)+۰$$

$$bq + q = bq + ۵b - ۳q - ۱۵ \Rightarrow ۴q = ۵(b-۳)$$

از این رابطه معلوم می‌شود که طرف چپ مضرب ۵ است. یعنی $۵|۴q$ و چون ۴ مضربی از ۵ نیست، پس q باید مضرب ۵ باشد.

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد: صفحهٔ ۱۴)

۹۶- **گزینهٔ «۳»** *(کتاب آبی)*

اگر خارج قسمت و باقی مانده را به ترتیب با q و r نمایش دهیم، داریم:

$$q + r = ۱۷ \Rightarrow q = ۱۷ - r$$

$$a = ۱۳q + r = ۱۳(۱۷-r) + r = ۲۲۱ - ۱۲r$$

$$\Rightarrow a - ۸ = ۲۱۳ - ۱۲r = ۱۹۲ - ۱۲r + ۲۱ = ۱۲(۱۶-r) + ۲۱$$

با توجه به فرض، $۰ \le r \le ۱۲$ بوده یعنی فضای نمونه شامل ۱۳ عضو است. برای اینکه باقی ماندهٔ تقسیم $a - ۸$ بر عدد ۳۶، برابر ۲۱ باشد، لازم است $۱۶ - r$ مضرب ۳ شود که در این صورت مقادیر ۱، ۴، ۷ و ۱۰ برای r قابل قبول است، یعنی پیشامد تصادفی شامل ۴ عضو بوده و احتمال مورد نظر برابر $\frac{۴}{۱۳}$ است.

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد: صفحهٔ ۱۴)

۹۷- **گزینهٔ «۳»** *(کتاب آبی)*

کوچک‌ترین عددی به صورت $n!$ که مضرب ۳۶ باشد، عدد $۶!$ است، پس داریم:

$$۱۰ - m = ۶ \Rightarrow m = ۴$$

بنابراین باید باقی ماندهٔ تقسیم $۴^{۱۲۳}$ را بر ۱۵ به دست آوریم:

$$۴^{۲} \overset{۱۵}{\equiv} ۱ \xrightarrow{\text{به توان ۶۱}} ۴^{۱۲۲} \overset{۱۵}{\equiv} ۱ \xrightarrow{\times ۴} ۴^{۱۲۳} \overset{۱۵}{\equiv} ۴$$

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد: صفحه‌های ۱۸ تا ۲۲)

۹۸- **گزینهٔ «۱»** *(کتاب آبی)*

$$\left.\begin{array}{l} A \overset{۲۳}{\equiv} ۵ \Rightarrow A = ۲۳q + ۵ \\ ۲A \overset{۱۷}{\equiv} ۹ \overset{۱۷}{\equiv} ۲۶ \Rightarrow A \overset{۱۷}{\equiv} ۱۳ \end{array}\right\} \Rightarrow ۲۳q + ۵ \overset{۱۷}{\equiv} ۱۳$$

$$۶q + ۵ \overset{۱۷}{\equiv} ۱۳ \Rightarrow ۶q \overset{۱۷}{\equiv} ۸ \overset{۱۷}{\equiv} ۴۲ \xrightarrow[(۶,۱۷)=۱]{\div ۶} q \overset{۱۷}{\equiv} ۷$$

$$\Rightarrow q = ۱۷k + ۷$$

$$A = ۲۳(۱۷k + ۷) + ۵ = ۳۹۱k + ۱۶۶$$

$$A \overset{۱۲}{\equiv} ۳۹۱k + ۱۶۶ \overset{۱۲}{\equiv} ۷k - ۲$$

با توجه به آن‌که A عددی سه رقمی است پس حداکثر k برابر با ۲ می‌باشد. در نتیجه داریم:

$$A \overset{۱۲}{\equiv} ۱۲ \overset{۱۲}{\equiv} ۰$$

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد: صفحه‌های ۱۸ تا ۲۲)

۹۹- **گزینهٔ «۲»** *(کتاب آبی)*

ابتدا مشخص می‌کنیم فاصلهٔ ۱۵ آبان با اول فروردین چند روز است و سپس باقی‌ماندهٔ آن‌را بر ۷ پیدا می‌کنیم.

$$d = \underset{\text{فروردین}}{۳۰} + \underset{\text{اردیبهشت تا شهریور}}{۵\times ۳۱} + \underset{\text{مهر}}{۳۰} + \underset{\text{آبان}}{۱۵} = ۲۳۰ \Rightarrow ۲۳۰ \overset{۷}{\equiv} ۶$$

حال اگر مبدأ را چهارشنبه در نظر بگیریم.

متوجه می‌شویم که ۱۵ آبان، سه‌شنبه است.

۳شنبه	۲شنبه	۱شنبه	شنبه	جمعه	۵شنبه	۴شنبه
۶	۵	۴	۳	۲	۱	۰

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد: صفحهٔ ۲۴)

۱۰۰- **گزینهٔ «۱»** *(کتاب آبی)*

$$m = \overline{aa} + ۱۰۰ \times ۵ \times \overline{aa} = ۵۰۱(۱۰a + a)$$

$$= ۵۰۱ \times ۱۱a = ۵۵۱۱a = ۱۸۳۷ \times ۳a \overset{۱۸۳۷}{\equiv} ۰$$

تذکر: وقتی عدد $\overline{aa}$ دو رقم به سمت چپ منتقل می‌شود یعنی $\overline{aa۰۰}$، مقدار آن ۱۰۰ برابر می‌گردد.

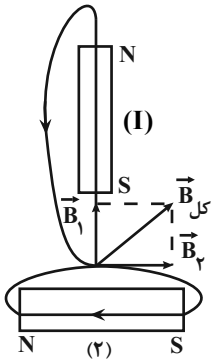
(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد: مشابه فعالیت صفحهٔ ۲۲)

novinkonkor.com

فیزیک ۲

۱۰۱- گزینهٔ «۳» *(محمود منصوری)*

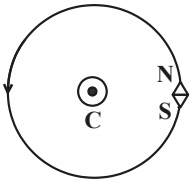
با توجه به این‌که خطوط میدان مغناطیسی در خارج آهنربا از قطب N خارج و به قطب S وارد می‌شود، بردار برایند میدان در نقطهٔ P به صورت زیر خواهد بود:



(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه‌های ۸۴ تا ۸۷)

۱۰۲- گزینهٔ «۲» *(علیرضا گونه)*

با توجه به شکل، اگر انگشت شست دست راست را در جهت جریان الکتریکی قرار دهیم، جهت خم شدن چهار انگشت دست راست جهت N را نشان می‌دهد یا به عبارت دیگر، باید انگشت شست دست راست را طوری در امتداد سیم قرار دهیم که چهار انگشت دست راست که جهت خط‌های میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد، وارد قطب S عقربهٔ مغناطیسی شود. بنابراین، باید جریان الکتریکی در سیم برون‌سو باشد.



در ضمن با انتقال عقربهٔ مغناطیسی از نقطهٔ A به نقطهٔ B، عقربه از حالت افقی در نقطهٔ A به حالت عمودی در نقطهٔ B تغییر می‌کند. بنابراین عقربهٔ مغناطیسی ۹۰ درجه چرخیده است.

(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه‌های ۹۴ تا ۹۷)

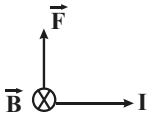
۱۰۳- گزینهٔ «۲» *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

با استفاده از رابطهٔ نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی، می‌توان نیرو را به‌دست آورد.

$$F = I\ell B\sin\theta \xrightarrow[B=100G=100\times10^{-4}T=10^{-2}T,\ \theta=90^\circ]{I=5A,\ \ell=120cm=1/2m}$$

$$F = 5\times1/2\times10^{-2}\times\sin90^\circ \Rightarrow F = 6\times10^{-2}\times1 = F = 0/06N$$

با توجه به جهت میدان مغناطیسی و جهت جریان الکتریکی، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم به طرف بالا است. دقت کنید، جهت شمال را با علامت ⊗ و جهت جنوب را با علامت ⊙ نشان می‌دهیم.



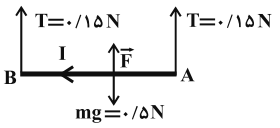
(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه‌های ۹۱ تا ۹۴)

۱۰۴- گزینهٔ «۴» *(خسرو ارغوانی‌فرد)*

با توجه به شکل باید برای تعادل میله، طبق قانون اول نیوتون نیروی مغناطیسی به بزرگی ۰/۲N رو به بالا به آن وارد شود. با توجه به جهت جریان و نیروی مغناطیسی جهت میدان مغناطیسی برون‌سو می‌باشد. چون جرم میله ۵۰ گرم و جرم هر متر آن ۱۰ گرم است، طول میله ۵ متر می‌باشد.

novinkonkor.com

$F_T = ma = ۰ \Rightarrow ۲T + F = mg$



$\Rightarrow ۰/۳ + F = ۰/۵ \Rightarrow F = ۰/۲N$

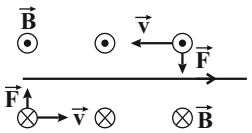
$F = BIL\sin\alpha$

$۰/۲ = B \times ۴ \times ۵ \times ۱ \Rightarrow B = ۰/۰۱T$

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۹۱ تا ۹۴)

۱۰۵- **گزینهٔ «۳»** *(شهرام احمدی دارانی)*

بنابر قاعدهٔ دست راست و با توجه به جهت جریان در سیم، جهت میدان مغناطیسی در بالای سیم برون‌سو و در زیر سیم درون‌سو است. از طرف دیگر بنابر قاعدهٔ دست راست برای تعیین جهت نیرو، نیروی وارد بر هر دو بار به طرف سیم است، لذا هر دو بار الکتریکی جذب سیم می‌شوند. دقت کنید که بار $q_۱$ منفی است.



(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۸۹ و ۹۰)

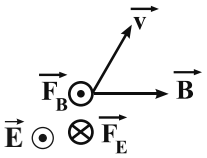
۱۰۶- **گزینهٔ «۴»** *(زهره آقامحمدی)*

برای اینکه ذره بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد، باید نیروی خالص وارد بر آن صفر شود. بنابراین نیرویی که از طرف میدان‌های مغناطیسی و الکتریکی بر آن وارد می‌شود باید هم‌اندازه و در خلاف جهت یکدیگر باشند.

$F_B = F_E \Rightarrow |q|vB\sin\theta = |q|E \Rightarrow E = vB\sin\theta$

$\Rightarrow E = ۲\times۱۰^{۵}\times۴۰\times۱۰^{-۴}\times\frac{۱}{۲} = ۴۰۰\frac{N}{C}$

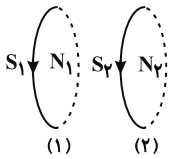
مطابق شکل زیر و با استفاده از قاعدهٔ دست راست، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون از طرف میدان مغناطیسی، برون‌سو است. بنابراین جهت نیروی الکتریکی باید درون‌سو باشد. چون بر بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی نیرو وارد می‌شود، لذا جهت میدان الکتریکی باید برون‌سو باشد.



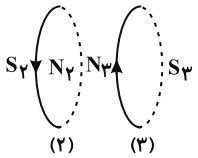
(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۸۹ و ۹۰)

۱۰۷- **گزینهٔ «۲»** *(مهدی میراب‌زاده)*

وقتی دو حلقهٔ حامل جریان (۱) و (۲) یکدیگر را جذب می‌کنند، جهت جریان دو حلقه هم‌جهت می‌باشند.



دو حلقهٔ (۲) و (۳) یکدیگر را دفع می‌کنند، بنابراین جهت جریان دو حلقه در خلاف جهت یکدیگر است. درنتیجه جهت جریان $I_۲$ موافق $I_۱$ و جهت جریان $I_۳$ مخالف $I_۱$ است.



(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۹۶ تا ۹۸)

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

ابتدا به کمک رابطهٔ اندازهٔ میدان مغناطیسی در مرکز پیچهٔ تخت، تعداد دورهای پیچه را محاسبه می‌کنیم، داریم:

novinkonkor.com

$r = ۵cm = ۵\times۱۰^{-۲}m$

$B = \frac{\mu_۰ NI}{۲r} \xrightarrow{B=۴G=۴\times۱۰^{-۴}T}$

$۴\times۱۰^{-۴} = \frac{۴\pi\times۱۰^{-۷}\times N\times۱}{۲\times۵\times۱۰^{-۲}}$

$\Rightarrow ۴\times۱۰^{-۴} = ۴\pi\times۱۰^{-۶}\times N \Rightarrow N = \frac{۴\times۱۰^{-۴}}{۴\pi\times۱۰^{-۶}}$

$\Rightarrow N = \frac{۱۰۰}{\pi}$ تعداد دورپیچه

اکنون به کمک رابطهٔ $L = ۲\pi rN$ طول سیم را محاسبه می‌کنیم، داریم:

$L = ۲\pi rN = ۲\pi\times۵\times\frac{۱۰۰}{\pi} = ۱۰۰۰cm = ۱۰m$

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۹۷ تا ۹۹)

۱۰۹- **گزینهٔ «۴»** *(مصطفی واثقی)*

با توجه به رابطهٔ بزرگی میدان مغناطیسی درون یک سیملولهٔ آرمانی داریم:

$B_Q = \mu_۰ \frac{N_Q}{\ell_Q} I_Q = ۱۲\times۱۰^{-۷}\times\frac{۱۵۰}{۰/۵}\times۴ \Rightarrow B_Q = ۱۴/۴G$

با توجه به این‌که میدان‌های B_Q و B_P در نقطهٔ M در خلاف جهت یک‌دیگر هستند و در صورت سؤال بزرگی میدان خالص را داده است و جهت آن‌را مشخص نکرده است، پس باید هر دو حالت زیر بررسی شود:

حالت (۱): $B_Q > B_P$

$B_T = B_Q - B_P \Rightarrow ۲/۴ = ۱۴/۴ - B_P$

$\Rightarrow B_P = ۱۲G = ۱۲\times۱۰^{-۴}T$

$B_P = \mu_۰ \frac{N_P}{\ell_P} I_P \Rightarrow ۱۲\times۱۰^{-۴} = ۱۲\times۱۰^{-۷}\times\frac{۱۰۰}{۰/۵}\times I_P$

$\Rightarrow I_P = ۵A$

حالت (۲): $B_P > B_Q$

$B_T = B_P - B_Q \Rightarrow ۲/۴ = B_P - ۱۴/۴$

$\Rightarrow B_P = ۱۶/۸G = ۱۶/۸\times۱۰^{-۴}T$

$B_P = \mu_۰ \frac{N_P}{\ell_P} I_P \Rightarrow ۱۶/۸\times۱۰^{-۴} = \frac{۱۲\times۱۰^{-۷}\times۱۰۰}{۰/۵}\times I_P$

$\Rightarrow I_P = ۷A$

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)

۱۱۰- **گزینهٔ «۳»** *(احسان ایرانی)*

بررسی گزینه‌ها:

۱) آلیاژهای آهن جزو مواد فرومغناطیس سخت می‌باشند که حجم حوزهٔ مغناطیسی آن‌ها به سختی تغییر می‌کند.

۲) نیکل جزء مواد فرومغناطیس می‌باشد و دارای حوزهٔ مغناطیسی است.

۳) موادی نظیر نقره، مس، بیسموت و سرب به‌طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی هستند.

۴) مواد دیامغناطیس به‌طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی هستند. این مواد شامل نقره، مس و بیسموت است. آلومینیم و سدیم از جمله مواد پارامغناطیس هستند.

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۳)

novinkonkor.com

فیزیک ۱

۱۱۱- گزینهٔ «۱» *(محمد اکبری)*

دماسنج ترموکوپل به‌دلیل دقت کم‌تر نسبت به دماسنج‌های معیار از مجموعهٔ این دسته از دماسنج‌ها کنار گذاشته شد.

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۸۶ و ۸۷)

۱۱۲- گزینهٔ «۴» *(حسین مفرومی)*

با استفاده از رابطهٔ بین دماهای فارنهایت و کلوین با دمای سلسیوس، داریم:

$$F=\frac{۹}{۵}\theta+۳۲\Rightarrow \Delta F=\frac{۹}{۵}\Delta\theta \qquad (۱)$$

$$T=۲۷۳+\theta\Rightarrow \Delta T=\Delta\theta \qquad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۱),(۲)}\Delta F=\frac{۹}{۵}\Delta T\Rightarrow -۰/۰۹F_۱=\frac{۹}{۵}\times(-۷)\Rightarrow F_۱=۱۴۰^\circ F$$

بنابراین:

$$F_۱=\frac{۹}{۵}\theta_۱+۳۲\Rightarrow ۱۴۰=\frac{۹}{۵}\theta_۱+۳۲\Rightarrow \theta_۱=۶۰^\circ C$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۸۴ تا ۸۶)

۱۱۳- گزینهٔ «۱» *(رامین آرامش‌اصل)*

با توجه به نمودار، به ازای تغییر دمای $\Delta\theta=\theta-۰=\theta$، تغییر طول میلهٔ A برابر $\Delta L_A=۱۲/۸-۱۲=۰/۸cm$ و تغییر طول میلهٔ B برابر $\Delta L_B=۱۲/۸-۱۰=۲/۸cm$ است. بنابراین با استفاده از رابطهٔ $\Delta L=\alpha L_۱\Delta\theta$ می‌توان نوشت:

$$\frac{\Delta L_A}{\Delta L_B}=\frac{\alpha_A L_{۱A}\Delta\theta_A}{\alpha_B L_{۱B}\Delta\theta_B}\xrightarrow[L_{۱A}=۱۲cm,\ L_{۱B}=۱۰cm]{\Delta\theta_A=\Delta\theta_B=\theta}$$

$$\frac{۰/۸}{۲/۸}=\frac{\alpha_A\times۱۲\times\theta}{\alpha_B\times۱۰\times\theta}\Rightarrow\frac{\alpha_B}{\alpha_A}=\frac{۱۲\times۲/۸}{۱۰\times۰/۸}=\frac{۲۱}{۵}$$

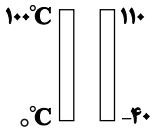
$$\Rightarrow\frac{\alpha_A}{\alpha_B}=\frac{۵}{۲۱}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۸۸ تا ۹۰)

۱۱۴- گزینهٔ «۴» *(امیرحسین برادران)*

ابتدا با یک تناسب ساده، میزان افزایش دمای میله را برحسب درجهٔ سلسیوس به‌دست می‌آوریم:

$$\text{تغییر دمای دماسنج نامعلوم}=۱۱۰-(-۴۰)=۱۵۰$$



دماسنج نامعلوم	دماسنج سلسیوس
۱۵۰	۱۰۰°C
۶۰	$\Delta\theta$

$$\Rightarrow\Delta\theta=۶۰\times\frac{۱۰۰}{۱۵۰}=\frac{۶۰۰}{۱۵}=۴۰^\circ C$$

اکنون ضریب انبساط طولی میله را در SI به‌دست می‌آوریم: $\Delta L=L_۱\alpha\Delta\theta$

$$\xrightarrow[\Delta\theta=۴۰^\circ C]{\Delta L=\frac{۰/۳}{۱۰۰}L_۱}\frac{۰/۳}{۱۰۰}L_۱=L_۱\times\alpha\times۴۰\Rightarrow\alpha=\frac{۳}{۴}\times۱۰^{-۴}\frac{۱}{^\circ C}$$

$$\xrightarrow{۱^\circ C=\frac{۹}{۵}^\circ F}\alpha=\frac{۳}{۴}\times۱۰^{-۴}\times\frac{۱}{\frac{۹}{۵}^\circ F}=\frac{۳}{۴}\times۱۰^{-۴}\times\frac{۵}{۹}\frac{۱}{^\circ F}$$

$$=\frac{۵}{۱۲}\times۱۰^{-۴}\frac{۱}{^\circ F}$$

$$\Rightarrow \text{ضریب انبساط سطحی}=۲\alpha=۲\times\frac{۵}{۱۲}\times۱۰^{-۴}=\frac{۵}{۶}\times۱۰^{-۴}\frac{۱}{^\circ F}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۸۴ تا ۹۴)

۱۱۵- گزینهٔ «۱» *(امیر پورسیف)*

ابتدا با استفاده از رابطهٔ تغییر طول در اثر انبساط گرمایی و با توجه به این‌که تغییر شعاع و تغییر دمای دو کره یکسان است، رابطهٔ بین شعاع اولیهٔ کره و هم‌چنین حجم ظاهری اولیهٔ آن‌ها را می‌یابیم:

$$\Delta R_A=\Delta R_B\xrightarrow{\Delta R=\alpha R_۱\Delta\theta}\alpha_A R_{۱A}\Delta\theta_A=\alpha_B R_{۱B}\Delta\theta_B$$

$$\xrightarrow[\alpha_A=\alpha_B]{\Delta\theta_A=\Delta\theta_B}R_{۱A}=R_{۱B}\xrightarrow{V_{\text{ظاهری}}=\frac{۴}{۳}\pi R^۳}$$

$$V_{۱A\text{ظاهری}}=V_{۱B\text{ظاهری}}$$

می‌بینیم حجم ظاهری دو کره با هم برابر است.

novinkonkor.com

اکنون با استفاده از رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$، رابطهٔ بین جرم کره‌ها را پیدا می‌کنیم، چون گرمای داده شده به کره‌ها با هم برابر و $\Delta\theta_A = \frac{7}{8}\Delta\theta_B$ می‌باشد، می‌توان نوشت:

$$Q_A = Q_B \Rightarrow m_A c_A \Delta\theta_A = m_B c_B \Delta\theta_B$$

$$\xrightarrow[c_A = c_B]{\Delta\theta_A = \frac{7}{8}\Delta\theta_B} m_A \times \frac{7}{8} = m_B$$

از طرف دیگر، بنا به رابطهٔ $m = \rho V$ و با توجه به این‌که در این رابطه V حجم واقعی است، می‌توان نوشت:

$$m_B = \frac{7}{8} m_A \xrightarrow{m=\rho V} \rho_B V_{B\text{واقعی}} = \frac{7}{8}\rho_A V_{A\text{واقعی}}$$

$$\xrightarrow{\rho_A = \rho_B} V_{B\text{واقعی}} = \frac{7}{8} V_{A\text{واقعی}}$$

می‌بینیم، حجم واقعی کرهٔ B $\frac{7}{8}$ برابر حجم واقعی کرهٔ A است. چون کرهٔ A توپر است، حجم واقعی و ظاهری آن یکسان می‌باشد؛ بنابراین، حجم حفرهٔ درون کرهٔ B برابر $\frac{1}{8}$ حجم ظاهری کرهٔ A است. یعنی:

$$V_{B\text{حفره}} = V_A - \frac{7}{8}V_A = \frac{1}{8}V_A \xrightarrow{V_A = \frac{4}{3}\pi R^3} V_{B\text{حفره}} = \frac{1}{8}\times\frac{4}{3}\pi R^3$$

$$\xrightarrow[\pi = 3]{R = 12cm} V_{B\text{حفره}} = \frac{1}{8}\times\frac{4}{3}\times 3\times 12^3 \Rightarrow V_{B\text{حفره}} = 864cm^3$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۸۸ تا ۹۰ و ۹۶ تا ۹۹)

۱۱۶- **گزینهٔ «۴»** *(عباس موتاب)*

ابتدا با استفاده از تعریف بازده، توان خروجی گرمکن الکتریکی را می‌یابیم:

$$R_a = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}}\times 100 \Rightarrow 60 = \frac{P_{\text{خروجی}}}{2000}\times 100$$

$$P_{\text{خروجی}} = 1200W$$

اکنون با توجه به طرح‌وارهٔ زیر، مقدار گرمای لازم برای تبدیل یخ $0^\circ C$ به آب $40^\circ C$ را می‌یابیم:

$$\boxed{0^\circ C\ \text{یخ}} \xrightarrow{Q_1 = mL_F} \boxed{0^\circ C\ \text{آب}} \xrightarrow{Q_2 = mc\Delta\theta} \boxed{40^\circ C\ \text{آب}}$$

$$Q = Q_1 + Q_2 \Rightarrow Q = mL_F + mc\Delta\theta$$

$$\xrightarrow[\Delta\theta = 40 - 0 = 40^\circ C]{L_F = 336000\frac{J}{kg}, c = 4200\frac{J}{kg.^\circ C}}$$

$$Q = m\times 336000 + m\times 4200\times 40 \Rightarrow Q = 504000\times m$$

در نهایت با استفاده از رابطهٔ توان خروجی، به‌صورت زیر، m را می‌یابیم:

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{Q}{t} \xrightarrow{t = 7h = 7\times 60\times 60 s} 1200 = \frac{504000m}{7\times 60\times 60}$$

$$\Rightarrow m = 60kg$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۹۶ تا ۹۸ و ۱۰۳ تا ۱۰۶)

۱۱۷- **گزینهٔ «۱»** *(عباس اصغری)*

ابتدا، برای سادگی محاسبه، مقادیر یخ c، L_F و L_V را برحسب آب c می‌نویسیم و با توجه به طرح‌وارهٔ زیر جرم آب را می‌یابیم. دقت کنید، چون در نهایت 2kg آب $100^\circ C$ داریم، بنابراین نیمی از جرم اولیّه یخ تبدیل به بخار آب $100^\circ C$ شده است.

$$L_F = 80c_{\text{آب}} \text{ و } c_{\text{یخ}} = \frac{c_{\text{آب}}}{2} \text{ و } L_V = 540c_{\text{آب}}$$

$$\boxed{-10^\circ C\ \text{یخ}} \xrightarrow{mc_{\text{یخ}}\Delta\theta} \boxed{0^\circ C\ \text{یخ}} \xrightarrow{mL_F}$$

$$\boxed{0^\circ C\ \text{آب}} \xrightarrow{mc_{\text{آب}}\Delta\theta'} \boxed{100^\circ C\ \text{آب}} \xrightarrow{\frac{m}{2}\times L_V} \boxed{100^\circ C\ \text{بخار}}$$

$$Q = mc_{\text{یخ}}\Delta\theta + mL_F + mc_{\text{آب}}\Delta\theta' + \frac{m}{2}L_V$$

$$\xrightarrow[m = 4kg]{\Delta\theta = 10^\circ C, \Delta\theta' = 100^\circ C}$$

$$Q = 4(\frac{c_{\text{آب}}}{2}\times 10 + 80c_{\text{آب}} + 100c_{\text{آب}} + 540c_{\text{آب}}\times\frac{1}{2}) = 4\times c_{\text{آب}}\times 455$$

$$\Rightarrow Q = 1820c_{\text{آب}}$$

اکنون مشخص می‌کنیم گرمای داده شده به یخ، دمای چند کیلوگرم آب را به اندازهٔ $35^\circ C$ افزایش می‌دهد:

novinkonkor.com

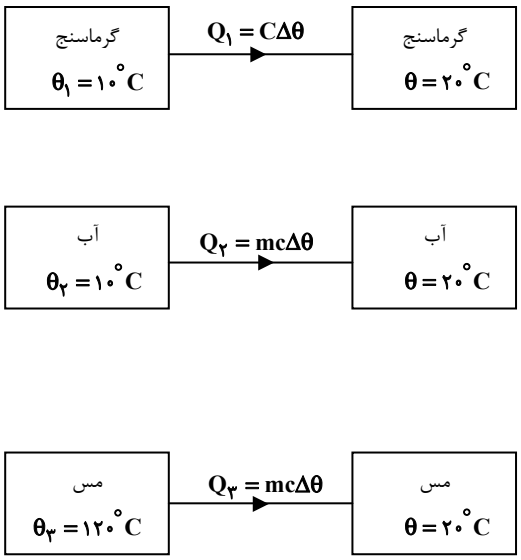
$$Q = m'c_{\text{آب}}\Delta\theta'' \xrightarrow[\Delta\theta''=35^\circ C]{Q=1820c_{\text{آب}}} 1820c_{\text{آب}} = m'\times c_{\text{آب}}\times 35$$

$$\Rightarrow m' = 52\,kg$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۹۸ تا ۱۱۱)

۱۱۸- **گزینهٔ «۴»** *(مصطفی کیانی)*

با توجه به طرح‌وارهٔ زیر و استفاده از رابطهٔ تعادل گرمایی، گرمای ویژهٔ مس را می‌یابیم. دقت کنید، چون در ابتدا آب و گرماسنج در تعادل گرمایی‌اند، دمای اولیهٔ گرماسنج و آب یکسان و برابر $10^\circ C$ است.



$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow C_{\text{گرماسنج}}(\theta-\theta_1) + m_2c_{\text{آب}}(\theta-\theta_2)$$

$$+m_3c_{\text{مس}}(\theta-\theta_3) = 0$$

$$\xrightarrow[c_{\text{آب}}=4200\frac{J}{kg.^\circ C}]{C_{\text{گرماسنج}}=150\frac{J}{K},\, m_2=0/5kg,\, m_3=0/6kg}$$

$$150\times(20-10) + 0/5\times4200\times(20-10) + 0/6\times c_{\text{مس}}(20-120) = 0$$

$$\Rightarrow 1500 + 21000 = 60c_{\text{مس}} \Rightarrow 22500 = 60c_{\text{مس}}$$

$$\Rightarrow c_{\text{مس}} = 375\frac{J}{kg.^\circ C}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۲)

۱۱۹- **گزینهٔ «۱»** *(مصطفی کیانی)*

بررسی گزینه‌ها:

۱) نادرست – در هر فرایند انتقال گرما، ممکن است هر سه سازوکار رسانش، همرفت و تابش گرمایی دخالت داشته باشند.

۲) درست – در فلزات افزون بر ارتعاش‌های اتمی، الکترون‌های آزاد نیز در انتقال گرما نقش دارند اما سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتم‌هاست.

۳) درست – انتقال گرما در مایعات و گازها که معمولاً رساناهای گرمایی خوبی نیستند، عمدتاً به روش همرفت، یعنی همراه با جابه‌جایی بخشی از خود ماده، انجام می‌گیرد. این پدیده براثر کاهش چگالی شاره با افزایش دما صورت می‌گیرد.

۴) درست – تابش گرمایی از سطح هر جسم علاوه بر دما به مساحت، میزان صیقلی بودن و رنگ سطح آن بستگی دارد. سطوح صاف و درخشان با رنگ‌های روشن تابش گرمایی کمتری دارند، در حالی‌که تابش گرمایی سطوح تیره، ناصاف و مات بیشتر است.

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۷)

۱۲۰- **گزینهٔ «۲»** *(زهره آقامحمدی)*

چون حجم محفظه ثابت است، پس این فرایند در حجم ثابت صورت می‌گیرد. طبق قانون گازهای آرمانی داریم: $PV = nRT$

اگر در حجم ثابت دما و فشار تغییر کنند، می‌توان نوشت:

$$\Delta P = \frac{nR}{V}\Delta T \xrightarrow[\Delta T=187-37=150^\circ C]{n=0/5mol,\, V=8L=8\times10^{-3}m^3}$$

$$\Delta P = \frac{0/5\times8}{8\times10^{-3}}\times150 = 75\times10^3 = 0/75\times10^5\,Pa = 0/75atm$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)

novinkonkor.com

فیزیک ۳

۱۲۱- **گزینهٔ «۲»** *(عباس اصغری)*

شیب خط مماس بر نمودار مکان- زمان برابر با سرعت لحظه‌ای متحرک است. با استفاده از رابطهٔ سرعت لحظه‌ای که در این‌جا برابر شیب خط مماس بر نمودار در لحظهٔ $t = ۲۰s$ است، مکان متحرک در لحظهٔ $t = ۲۰s$ را به دست می‌آوریم.

$$v_{t=۲۰s} = \frac{x_{t=۲۰s} - ۰}{۲۰ - ۱۵} \xrightarrow{v_{t=۲۰s} = ۲/۴\frac{m}{s}} x_{t=۲۰s} = ۱۲m$$

اکنون تندی متوسط متحرک را در ۲۰s اول حرکت به دست می‌آوریم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{|-۳-۵| + |۱۲-(-۳)|}{۲۰} = ۱/۱۵\frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۲ تا ۱۰)

۱۲۲- **گزینهٔ «۳»** *(عباس اصغری)*

ابتدا معادلهٔ حرکت متحرک‌های A و B را می‌یابیم. به همین منظور باید سرعت و مکان اولیهٔ آن‌ها را حساب کنیم. دقت کنید، ثانیهٔ دوم، بازهٔ زمانی $t_1 = ۱s$ تا $t_۲ = ۲s$ و ۴ ثانیهٔ دوم، بازهٔ زمانی $t'_1 = ۴s$ تا $t'_۲ = ۸s$ است.

برای متحرک A می‌توان نوشت:

$$v_A = v_{av,A} = \frac{x_۲ - x_1}{t_۲ - t_1} \xrightarrow{x_۲=۰, x_1=-۲۰m}$$

$$v_A = \frac{۰-(-۲۰)}{۲-۱} = ۲۰\frac{m}{s}$$

$$x_A = v_A t + x_{۰A} \xrightarrow{t_۲=۲s, x_۲=۰} ۰ = ۲۰\times۲ + x_{۰A} \Rightarrow x_{۰A} = -۴۰m$$

بنابراین معادلهٔ حرکت متحرک A برابر است با:

$$x_A = ۲۰t - ۴۰$$

برای متحرک B می‌توان نوشت:

$$v_B = v_{av,B} = \frac{x'_۲ - x'_1}{t'_۲ - t'_1} \xrightarrow[t'_۲=۸s, t'_1=۴s]{x'_1=۶۰m, x'_۲=۲۰m} v_B = \frac{۲۰-۶۰}{۸-۴} = -۱۰\frac{m}{s}$$

$$x_B = v_B t + x_{۰B} \xrightarrow[x'_1=۶۰m]{t'_1=۴s} ۶۰ = (-۱۰\times۴) + x_{۰B} \Rightarrow x_{۰B} = ۱۰۰m$$

بنابراین معادلهٔ حرکت متحرک B برابر است با:

$$x_B = -۱۰t + ۱۰۰$$

در آخر، وقتی دو متحرک در یک مکان باشند، $x_A = x_B$ است. بنابراین داریم:

$$x_A = x_B \Rightarrow ۲۰t - ۴۰ = -۱۰t + ۱۰۰ \Rightarrow ۳۰t = ۱۴۰ \Rightarrow t = \frac{۱۴}{۳}s$$

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

۱۲۳- **گزینهٔ «۱»** *(میثم رشتیان)*

با داشتن a، $v_۰$ و v، از معادلهٔ سرعت – جابه‌جایی (مستقل از زمان) استفاده می‌کنیم.

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x \xrightarrow[a=۴\frac{m}{s^۲}]{v_۰=۰, v=۱۶\frac{m}{s}} ۱۶^۲ - ۰ = ۲\times۴\times\Delta x \Rightarrow \Delta x = ۳۲m$$

$$\xrightarrow{x_۰=۰} x = ۳۲m$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱۶ تا ۲۱)

۱۲۴- **گزینهٔ «۱»** *(محمدعلی راست‌پیمان)*

اگر کل زمان سقوط گلوله را t ثانیه فرض کنیم، با فرض در نظر گرفتن محل رها شدن گلوله به عنوان مبدأ مکان و جهت پایین به عنوان جهت مثبت، جابه‌جایی گلوله در ۲ ثانیهٔ اول و ۲ ثانیهٔ آخر حرکت برابر است با:

جابه‌جایی در ۲ ثانیهٔ اول: $y_1 = \frac{۱}{۲}gt_1^۲ = \frac{۱}{۲}g\times۲^۲ \Rightarrow y_1 = \frac{۱}{۲}g\times۴$

جابه‌جایی در ۲ ثانیهٔ آخر: $y_t - y_{t-۲} = \frac{۱}{۲}g[t^۲ - (t-۲)^۲]$

طبق فرض سؤال، داریم:

$$\frac{۱}{۲}g[t^۲ - (t-۲)^۲] = ۶\times\frac{۱}{۲}g\times۴ \Rightarrow t = ۷s$$

بنابراین تندی گلوله در لحظهٔ برخورد به زمین برابر است با:

$$v = gt = ۱۰\times۷ \Rightarrow v = ۷۰\frac{m}{s}$$

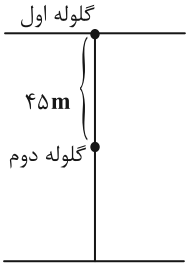
(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

۱۲۵- **گزینهٔ «۱»** *(رامین شادلویی)*

گلوله اول ۲ ثانیه زودتر حرکت کرده، یعنی ۲ ثانیه بیشتر در راه بوده است.

$$t_1 = (t_۲ + ۲)s \quad (I)$$

novinkonkor.com



در ضمن، مکان گلولهٔ اول ۴۵ متر، بالاتر بوده $(y_1 = y_2 + 45m)$ و جهت مثبت را رو به پایین فرض می‌کنیم.

$$y_1 = y_2 + 45 \Rightarrow \frac{1}{2}gt_1^2 = \frac{1}{2}gt_2^2 + 45$$

$$\overset{(I)}{\Rightarrow} 5(t_2+2)^2 = 5t_2^2 + 45 \Rightarrow t_2^2 + 4t_2 + 4 = t_2^2 + 9$$

$$\Rightarrow t_2 = 1/25s \Rightarrow t_1 = t_2 + 2 \Rightarrow t_1 = 1/25 + 2 = 3/25s$$

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

۱۲۶- **گزینهٔ «۲»** *(عباس اصغری)*

گزینهٔ «۱»: نادرست. نیروهای کنش و واکنش به دو جسم متفاوت اثر می‌کنند، بنابراین نمی‌توان از آن‌ها برایند گرفت.

گزینهٔ «۲»:درست. به گلوله‌ای که در هوا سقوط می‌کند، نیروهای مقاومت هوا و نیروی وزن از جانب هوا و زمین وارد می‌شود؛ بنابراین واکنش این نیروها به هوا و زمین وارد خواهد شد.

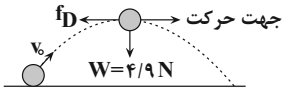
گزینهٔ «۳»: نادرست. وزن گلدان به خود گلدان وارد می‌شود.

گزینهٔ «۴»: نادرست. نیروی وزن هر جسمی، نیروی گرانشی است که زمین به آن جسم وارد می‌کند، به عبارتی، وزن هر جسمی به خود آن جسم وارد می‌شود و عکس‌العمل آن نیز به زمین وارد می‌شود.

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۵)

۱۲۷- **گزینهٔ «۴»** *(زهره آقامحمدی)*

ابتدا نیروهای وارد بر جسم را در بالاترین نقطهٔ مسیر رسم می‌کنیم. با توجه به اینکه نیروی مقاومت هوا در خلاف جهت حرکت توپ است، در بالاترین نقطهٔ مسیر، جهت نیروی مقاومت هوا در خلاف جهت محور x خواهد شد. بنابراین، با توجه به قانون دوم نیوتون، بزرگی نیروی f_D را محاسبه می‌کنیم:



$$\begin{cases} F_{net} = ma \\ F_{net} = \sqrt{f_D^2 + W^2} \end{cases}$$

$$ma = \sqrt{f_D^2 + W^2} \xrightarrow[W=4/9N]{a=8/5\frac{m}{s^2},\, m=600g=0/6kg}$$

$$0/6 \times 8/5 = \sqrt{f_D^2 + 4/9^2}$$

$$\Rightarrow 5/1^2 - 4/9^2 = f_D^2 \Rightarrow (5/1 - 4/9)(5/1 + 4/9) = f_D^2$$

$$\Rightarrow f_D^2 = 0/2 \times 10 = 2 \Rightarrow f_D = \sqrt{2}N \Rightarrow \vec{f}_D = -\sqrt{2}\,\vec{i}\,(N)$$

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

۱۲۸- **گزینهٔ «۲»** *(امیرحسین برادران)*

با توجه به قانون دوم نیوتون داریم:

$$\vec{F}_{net} = m\vec{a} \xrightarrow[m'=2m]{\vec{a}'=-3\vec{a}} \vec{F}'_{net} = -6m\vec{a}$$

$$\xrightarrow[\vec{F}_1 = m\vec{a}]{\vec{F}'_{net} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2} \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -6\vec{F}_1 \Rightarrow \vec{F}_2 = -7\vec{F}_1$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)

۱۲۹- **گزینهٔ «۲»** *(زهره آقامحمدی)*

طبق قانون اول نیوتون، هرگاه نیروهای وارد بر جسمی متوازن باشند، اگر جسم ساکن باشد همچنان ساکن باقی می‌ماند و اگر در حال حرکت باشد، سرعت جسم تغییر نمی‌کند و ثابت می‌ماند. به این خاصیت اجسام که میل دارند وضعیت حرکت خود را هنگامی‌که نیروی خالص وارد بر آن‌ها صفر است، حفظ کنند، لختی می‌گویند.

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۱۳۰- **گزینهٔ «۲»** *(حسین ناصحی)*

ابتدا با استفاده از قانون دوم نیوتون، برایند نیروها (نیروی خالص) را می‌یابیم:

$$F_{net} = ma \xrightarrow[a=8/5\frac{m}{s^2}]{m=2kg} F_{net} = 2 \times 8/5 = 17N$$

اکنون می‌توان نیروی F_2 را به‌دست آورد. چون دو نیروی F_1 و F_2 برهم عمودند، می‌توان نوشت:

$$F_{net}^2 = F_1^2 + F_2^2 \xrightarrow[F_{net}=17N]{F_1=8N} 289 = 64 + F_2^2$$

$$\Rightarrow F_2^2 = 225 \Rightarrow F_2 = 15N$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۳۳ و ۳۴)

novinkonkor.com

شیمی ۲

۱۳۱- **گزینهٔ «۲»** *(امین نوروزی)*

فقط مورد (پ) درست است.

بررسی موارد نادرست:

آ) آلکن‌ها مولکول‌هایی سیرنشده هستند و با محلول قرمز رنگ برم واکنش داده و باعث کاهش رنگ قرمز آن می‌شوند. همچنین محلول پتاسیم پرمنگنات در واکنش با اسیدهای آلی در دمای بالا به سرعت بی‌رنگ می‌شود.

ب) انفجار واکنش شیمیایی بسیار سریعی است که در آن از مقدار کمی مادّهٔ منفجرشونده به حالت جامد یا مایع، حجم زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود.

ت) استیک‌اسید با فرمول CH_3COOH دارای ۲ اتم کربن است.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۴۰، ۴۱، ۷۷ تا ۸۰، ۸۳ و ۸۴)

۱۳۲- **گزینهٔ «۳»** *(عین‌اله ابوالفتحی)*

همانطور که وجود پوست در خشکبار مانع از رسیدن اکسیژن به مواد واکنش‌دهنده می‌شود، نگه‌داری فلزات گروه اول زیر نفت نیز مانع از رسیدن اکسیژن به مواد واکنش‌دهنده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: ((الیاف آهن در هوا نمی‌سوزد ولی در ارلن پر از اکسیژن می‌سوزد)) بیانگر تأثیر غلظت بالای اکسیژن در ارلن است در حالی‌که احتمال آتش‌سوزی در انبار گندم به دلیل سطح تماس کمتر اکسیژن با گندم، کمتر از انبار آرد است.

گزینهٔ «۲»: سدیم به دلیل واکنش‌پذیری بیشتر، در شرایط یکسان سریعتر از منیزیم با محلول نیم‌مولار هیدروکلریک‌اسید واکنش می‌دهد.

گزینهٔ «۴»: مورد اول همان‌طوری که اشاره شد به تأثیر سطح تماس اشاره دارد ولی مورد دوم به تأثیر غلظت (زیر آب غلظت اکسیژن خیلی کمتر از هوای آزاد است) اشاره دارد.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۷۸، ۸۲ و ۸۳)

۱۳۳- **گزینهٔ «۲»** *(حسن رحمتی‌کوکنده)*

فقط مورد (ت) نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

آ) رادیکال، گونهٔ فعال و ناپایداری است که در ساختار خود، الکترون جفت‌نشده دارد، در واقع محتوی اتم یا اتم‌هایی است که از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی نمی‌کنند.

(ب و پ) سبزیجات و میوه‌ها محتوی ترکیب‌های آلی سیرنشده‌ای به نام ریزمغذی ها هستند، ترکیب‌هایی که در حفظ سلامت بافت‌ها و اندام‌ها دخالت دارند و برخی از آن‌ها به عنوان بازدارنده از انجام واکنش‌های ناخواسته به دلیل حضور رادیکال‌ها جلوگیری می‌کنند. لیکوپن نمونه‌ای از بازدارنده‌ها می‌باشد که در گوجه‌فرنگی و هندوانه وجود دارد.

ت) با ریزتر کردن ذرات حجم تغییر نمی‌کند اما با افزایش سطح تماس ذرات، سرعت واکنش سوختن زغال افزایش می‌یابد.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۴، ۸۵ و ۹۱)

novinkonkor.com

۱۳۴- **گزینهٔ «۱»** *(سهراب صادقی‌زاده)*

فقط مورد آخر درست است.

بررسی موارد:

مورد اول) غلظت مواد جامد و مایع خالص در طول واکنش ثابت است و تغییر نمی‌کند. (نادرست)

مورد دوم) روند تغییرات مول واکنش‌دهنده‌ها، سرعت تولید فراورده‌ها و تغییرات غلظت فراورده‌ها نزولی است. دقت کنید که غلظت فراورده‌ها صعودی است ولی تغییرات غلظت و سرعت تولید فراورده‌ها نزولی است. (نادرست)

مورد سوم) C فراوردهٔ واکنش است و به‌کار بردن عبارت سرعت مصرف برای آن نادرست است. (نادرست)

مورد چهارم) سرعت واکنش از تقسیم کردن سرعت مصرف یا تولید مواد شرکت‌کننده بر ضریب استوکیومتری آن‌ها در واکنش موازنه‌شده به‌دست می‌آید، بنابراین سرعت واکنش با سرعت تولید C برابر و $\frac{1}{3}$ سرعت مصرف A است. (نادرست)

مورد پنجم) با توجه به ضرایب مواد A و D داریم: $\frac{-\Delta[A]}{3\Delta t}=\frac{\Delta[D]}{4\Delta t}$ (درست)

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۵ تا ۹۰ و ۹۴)

۱۳۵- **گزینهٔ «۳»** *(اکبر هنرمند)*

موارد اول، دوم و سوم درست‌اند.

عبارت اول: کاتالیزگر بر حجم گاز O_2 اثری ندارد بلکه زمان رسیدن به مقدار مشخصی از آن را کوتاه می‌کند.

عبارت دوم: در ظرف A، با افزودن کاتالیزگر و افزایش دما، سرعت واکنش بیشتر افزایش پیدا می‌کند.

عبارت سوم: از آنجا که آنتالپی واکنش تابع مقادیر واکنش‌دهنده است، پس با نصف شدن مقدار مول H_2O_2، گرمای آزاد شده نیز نصف خواهد شد.

عبارت چهارم: سرعت متوسط واکنش در ظرف A بیش‌تر است، اما با توجه به این‌که ضریب H_2O در معادلهٔ واکنش دو برابر O_2 است، نمی‌توان به‌طور قطع گفت که سرعت تولید O_2 در ظرف A بیش‌تر از سرعت تولید H_2O در ظرف B است.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۰، ۸۱، ۸۳ و ۹۰)

۱۳۶- **گزینهٔ «۱»** *(بهنام قازانچایی)*

ابتدا باید واکنش را موازنه کنیم:

$$MnO_2(s)+4HCl(aq)\rightarrow MnCl_2(aq)+Cl_2(g)+2H_2O(l)$$

پس باید حجم گاز Cl_2 تولید شده در زمان مورد نظر را حساب کنیم. کافی است مول به ضریب HCl و Cl_2 را برابر هم قرار بدیم:

$$2000g\ \text{محلول}\times\frac{3500g\ HCl\ \text{خالص}}{10^6g\ \text{محلول}}\times\frac{1mol\ HCl}{36/5g\ HCl}$$

$$\times\frac{1mol\ Cl_2}{4mol\ HCl}\times\frac{22400mL\ Cl_2}{1mol\ Cl_2}\times\frac{75}{100}\simeq 805/5mL\ Cl_2$$

این حجم گاز کلر در مدت ۱۰دقیقه (۶۰×۱۰ثانیه) حاصل شده است.

$$\Rightarrow R_{Cl_2}=\frac{805/5mL}{10\times60(s)}\simeq 1/3\frac{mL}{s}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۷ تا ۹۰، ۹۲ و ۹۳)

۱۳۷- **گزینهٔ «۱»** *(محمد فائزنیا)*

$$2N_2O_5(g)\rightleftharpoons 4NO_2(g)+O_2(g)$$

مقدار N_2O_5 مصرف شده طی یک ساعت انجام واکنش برابر است با:

$$28gO_2\times\frac{1molO_2}{32gO_2}\times\frac{2molN_2O_5}{1molO_2}\times\frac{108gN_2O_5}{1molN_2O_5}=189gN_2O_5$$

لذا مقدار اولیه N_2O_5 برابر است با:

$$189+56=245gN_2O_5$$

هر ۲۰ دقیقه سرعت واکنش ۵۰% کاهش می‌یابد، یعنی مقدار فرآورده تولیدی در هر ۲۰ دقیقه، نصف مقدار فرآوردهٔ تولیدی در ۲۰ دقیقه قبل است، لذا داریم:

novinkonkor.com

زمان (دقیقه)	۰ – ۲۰	۲۰ – ۴۰	۴۰ – ۶۰
مول تولیدی $O_۲$	Z	۰/۵Z	۰/۲۵Z
مول تولیدی $NO_۲$	۴Z	۲Z	Z

با توجه به جرم اکسیژن در انتهای واکنش، مقدار Z را به‌دست می‌آوریم:

$$(Z+۰/۵Z+۰/۲۵Z)mol\,O_۲ \times \frac{۳۲g\,O_۲}{۱mol\,O_۲} = ۲۸g\,O_۲$$

$$\Rightarrow Z = ۰/۵mol$$

بنابراین مقدار گرم $NO_۲$ تولید شده در ۲۰ دقیقه دوم واکنش برابر است با:

$$۲Z \times \frac{۰/۵mol\,NO_۲}{Z} \times \frac{۴۶g\,NO_۲}{۱mol\,NO_۲} = ۴۶g\,NO_۲$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۵ تا ۹۰، ۹۲ و ۹۳)

۱۳۸- **گزینهٔ «۲»** *(مسعود طبرسا)*

جدول تغییرات مول مواد شرکت‌کننده در واکنش به‌صورت زیر است:

	$۲A \rightarrow$	$B +$	$۲C$
اولیه	a	۰	۰
تغییرات	$-۲x$	$+x$	$+۲x$
نهایی(باقی‌مانده)	$a-۲x$	x	۲x

$$\bar{R}_A = \frac{-\Delta n_A}{\Delta t} \Rightarrow ۰/۱ = \frac{-\Delta n_A}{۵۰} \Rightarrow \Delta n_A = -۵mol\,A$$

$$۲x = ۵mol \Rightarrow x = ۲/۵mol$$

$$\text{مول کل باقی‌مانده} = a-۲x+x+۲x = a+x = a+۲/۵$$

$$a+۲/۵ = ۸/۷ \Rightarrow a = ۶/۲mol$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۵ تا ۹۰)

۱۳۹- **گزینهٔ «۱»** *(ارژنگ خاندری)*

$$H_۲ + I_۲ \rightarrow ۲HI$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{H_۲} \qquad t = ۲۰min \text{ تا } t = ۴۰min$$

$$\bar{R}_{H_۲} = \frac{-\Delta nH_۲}{V.\Delta t} = \frac{-(۵-۶)(۰/۵)mol}{۲L \times \frac{۲۰}{۶۰}h} = ۰/۷۵mol.L^{-۱}.h^{-۱}$$

$$t = ۰min \text{ تا } t = ۴۰min$$

$$\bar{R}_{H_۲} = \frac{-\Delta nH_۲}{V.\Delta t} = \frac{-(۵-۸)(۰/۵)mol}{۲L \times \frac{۴۰}{۶۰}h}$$

$$= ۱/۱۲۵mol.L^{-۱}.h^{-۱}$$

$$\frac{\bar{R}_{H_۲}(t = ۲۰min \text{ تا } t = ۴۰min)}{\bar{R}_{H_۲}(t = ۰min \text{ تا } t = ۴۰min)} = \frac{۰/۷۵}{۱/۱۲۵} \simeq ۰/۶۶$$

(شیمی۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۵ تا ۹۰، ۹۲ و ۹۳)

۱۴۰- **گزینهٔ «۴»** *(جهان شاهی‌بیکباغی)*

بررسی برخی از گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: لیکوپن با جذب رادیکال‌ها فعالیت آن‌ها را کاهش می‌دهد.

گزینهٔ «۴»: نگهدارنده‌ها سرعت واکنش‌هایی که منجر به فساد مواد غذایی می‌شوند را کاهش می‌دهند و نه اینکه آن‌ها را متوقف کنند.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۳، ۸۴، ۹۱، ۹۲، ۹۴ و ۹۵)

novinkonkor.com

شیمی ۱

۱۴۱- **گزینهٔ «۱»** *(حسن رحمتی‌کوکنده)*

مقایسهٔ غلظت برخی یون‌های حل شده در آب دریا به‌صورت زیر است:

$$Br^- < CO_3^{2-} < K^+ < Ca^{2+} < Mg^{2+} < SO_4^{2-} < Na^+ < Cl^-$$

بنابراین غلظت کاتیون Ca^{2+}، بیشتر از غلظت کاتیون K^+ است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۸۶ تا ۸۹)

۱۴۲- **گزینهٔ «۲»** *(حسن عیسی‌زاده)*

نسبت شمار کاتیون به آنیون در باریم فسفات $(Ba_3(PO_4)_2)$ برابر $\frac{3}{2}$ است. نسبت شمار آنیون به کاتیون در هریک از ترکیبات عبارتند از:

آ) $\frac{3}{2}$ ب) $\frac{3}{1}$ پ) $\frac{2}{3}$

ت) $\frac{3}{2}$ ث) $\frac{3}{2}$ ج) $\frac{2}{3}$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۸۹، ۹۰، ۹۱ و ۹۲)

۱۴۳- **گزینهٔ «۳»** *(مسعود طبرسا)*

تنها عبارت (ت) نادرست است؛ چگالی گازها با دما رابطهٔ عکس دارد.

$$\frac{d_2}{d_1} \propto \frac{V_1}{V_2} \quad , \quad \frac{V_1}{V_2} \propto \frac{T_1}{T_2} \quad , \quad \frac{d_2}{d_1} \propto \frac{T_1}{T_2}$$

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۱۴۴- **گزینهٔ «۴»** *(امیرمحمّد سعیدی)*

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow 1/2 = \frac{m}{4} \Rightarrow m = 4/8g$$

$$\%\frac{w}{w} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 25 = \frac{x\,g\,NaOH}{4/8} \times 100$$

$$\Rightarrow x\,gNaOH = 1/2g$$

$$?\,gNa^+ = 1/2\,g\,NaOH \times \frac{1\,mol\,NaOH}{40\,g\,NaOH} \times \frac{1\,mol\,Na^+}{1\,mol\,NaOH}$$

$$\times \frac{23\,g\,Na^+}{1\,mol\,Na^+} = 0/69\,g\,Na^+$$

$$\Rightarrow ppm = \frac{\text{جرم } Na^+}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{0/69}{920} \times 10^6 = 0/75 \times 10^3 = 750\,ppm\,Na^+$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶)

۱۴۵- **گزینهٔ «۱»** *(امیرعلی بیات)*

هر شبانه‌روز از $24 \times 60\,min$ تشکیل شده است:

$$?\,mol\,O_2 = 24\,h \times \frac{60\,min}{1\,h} \times \frac{\text{بار تنفس } 17}{1\,min} \times \frac{\text{هوا } 0/5\,Lit}{\text{بار تنفس } 1}$$

$$\times \frac{\text{داخل ریه } 20\,Lit\,O_2}{\text{هوا } 100\,Lit} \times \frac{\text{جذب } 5\,Lit\,O_2}{\text{داخل ریه } 100\,Lit\,O_2}$$

$$\times \frac{1\,mol\,O_2}{22/4\,Lit\,O_2} \simeq 5/5\,mol\,O_2 \text{ جذب می‌شود}$$

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۷۹ تا ۸۱)

۱۴۶- **گزینهٔ «۲»** *(آرمان اکبری)*

فقط مورد (آ) درست است.

بررسی موارد:

مورد (آ): مطابق جدول صفحهٔ ۸۷ کتاب درسی، انتظار داریم در یک نمونه آب دریا غلظت Mg^{2+} بیشتر از Ca^{2+} باشد، پس با رسوب دادن همزمان این دو یون، غلظت Ca^{2+}، زودتر به صفر می‌رسد.

novinkonkor.com

مورد (ب): $\text{درصد جرمی آب} = \frac{18g}{(18+46)g} \times 100 \simeq 28\%$

مورد (پ): برای تهیهٔ فلز منیزیم، کلرید آن را با تبلور به‌دست نمی‌آورند، بلکه نخست آن را به‌صورت $Mg(OH)_2$ رسوب می‌دهند و سپس به $MgCl_2$ مایع تبدیل و با جریان برق جداسازی می‌کنند.

مورد (ت): تعاملات بخش‌های سازندهٔ زمین به‌صورت فیزیکی و شیمیایی است و نه صرفاً فیزیکی.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۸۶، ۸۷، ۹۶ و ۹۸)

۱۴۷- **گزینهٔ «۳»** *(میرحسن حسینی)*

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$\left.\begin{array}{l} 20 = \frac{x}{45} \times 100 \Rightarrow x = 9g\,MgCl_2 \\ \text{جرم حلال} = 45 - 9 = 36g \end{array}\right\} \text{محلول اولیه}$$

$$\frac{1}{9} \times 9 = 1g \Rightarrow \text{جرم جدید حل‌شونده} = 9 + 1 = 10g\,MgCl_2$$

$$\frac{1}{10} \times 36 = 3/6 \Rightarrow \text{جرم جدید حلال} = 36 - 3/6 = 32/4g\,H_2O$$

$$\Rightarrow \text{درصد جرمی محلول جدید } MgCl_2 = \frac{10g}{(32/4+10)} \times 100$$

$$= \frac{10}{42/4} \times 100 \simeq \%23/6$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحهٔ ۹۶)

۱۴۸- **گزینهٔ «۱»** *(عبدالرضا دادخواه)*

عبارت (آ): درست.

$$(NH_4)_2CO_3 \rightarrow 2NH_4^+ + CO_3^{2-} \quad \text{(۳ مول یون)}$$

$$Li_2SO_4 \rightarrow 2Li^+ + SO_4^{2-} \quad \text{(۳ مول یون)}$$

عبارت (ب): نادرست. در محلول‌های آبی، حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی مانند رنگ و غلظت در سرتاسر محلول، یکسان و یکنواخت است.

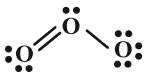
عبارت (پ): نادرست. اتیلن‌گلیکول (ضدیخ) و محلول آبی گلاب، انحلال مولکولی دارند، از این رو با حل شدن در آب، یون تولید نمی‌کنند.

عبارت (ت): درست. خواص محلول‌ها به خواص حلال، حل‌شونده و مقدار هریک از آن‌ها بستگی دارد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

۱۴۹- **گزینهٔ «۳»** *(امیرعلی بیات)*

مطابق ساختارهای لوئیس کشیده شده شمار الکترون‌های ناپیوندی و پیوندی O_3 از O_2 بیشتر است. نقطه جوش اوزون ۱۱۲- درجهٔ سانتی‌گراد می‌باشد که از O_2 بیشتر است $(-183^\circ C)$. اما به دلیل ناپایداری O_3 واکنش‌پذیری آن از O_2 بیشتر است.



(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی: صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

۱۵۰- **گزینهٔ «۳»** *(مسعود جعفری)*

درصد جرمی نفتالن را برابر a در نظر می‌گیریم:

$$?gH = 200g\ \text{محلول} \times \frac{agC_{10}H_8}{100g\,\text{محلول}} \times \frac{8gH}{128gC_{10}H_8} = \frac{a}{8}gH$$

$$?gH = 200g\ \text{محلول} \times \frac{(100-a)gC_7H_8}{100g\,\text{محلول}}$$

$$\times \frac{8gH}{92gC_7H_8} = \frac{4(100-a)}{23}gH$$

$$14/75g = \frac{a}{8}g + \frac{4(100-a)}{23}g \xrightarrow{\times 92} 1357 = 11/5a + 1600 - 16a$$

$$\Rightarrow a = \%54$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحهٔ ۹۶)

novinkonkor.com

شیمی ۳

۱۵۱- گزینهٔ «۳» *(حمیدرضا نقی‌لو)*

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: H متصل به گروه کربوکسیل آن‌ها می‌تواند به‌صورت یون هیدرونیوم وارد محلول شود.

گزینهٔ «۲»: در سامانه‌های تعادلی غلظت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در لحظهٔ تعادل ثابت است. (نه لزوماً برابر!)

گزینهٔ «۴»: قدرت اسیدی تابع غلظت نیست و فقط از روی ثابت یونش اسیدی (K_a) مقایسه می‌شود.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۱۶ تا ۲۴)

۱۵۲- گزینهٔ «۱» *(سراسری تجربی ۸۴)*

با توجه به شکل ۲ ماده (SO_2 و O_2) در حال مصرف شدن هستند، پس واکنش‌دهنده بوده و باید در سمت چپ معادلهٔ واکنش باشند (رد گزینهٔ ۲ و ۳)، همچنین مقدار عددی K به صورت زیر تعیین می‌شود:

$$K=\frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2\times[O_2]}=\frac{(0/06)^2}{(0/3)^2\times 0/2}=0/2\,mol.L^{-1}$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحهٔ ۲۲)

۱۵۳- گزینهٔ «۳» *(محمدرضا یوسفی)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: پاک‌کننده‌های غیرصابونی در صنعت و با استفاده از مواد پتروشیمیایی و طی واکنش‌های پیچیده‌ای تولید می‌شوند.

گزینهٔ «۲»:

پاک‌کننده غیرصابونی: $C_{19}H_{31}SO_3Na=362\,g.mol^{-1}$

پاک‌کننده صابونی: $C_{17}H_{35}COONa=306\,g.mol^{-1}$

گزینهٔ «۳»: نیروی بین مولکولی غالب در اتیلن‌گلیکول از نوع پیوند هیدروژنی بوده که در پاک‌کننده غیرصابونی وجود ندارد.

گزینهٔ «۴»: با اضافه کردن صابون یا پاک‌کننده غیرصابونی به مخلوط آب و روغن، یک کلوییدِ پدید می‌آید که ناهمگن و پایدار بوده و قابلیت پخش نور را دارد.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

۱۵۴- گزینهٔ «۳» *(فرزاد نجفی‌کرمی)*

بررسی موارد:

آ) اسیدهایی همانند فورمیک‌اسید و استیک‌اسید و بسیاری از اسیدهای دیگر تک‌پروتون‌دار هستند ولی تعداد اتم‌های هیدروژن در ساختار آن‌ها بیش از یک عدد می‌باشد.

ب) درجهٔ یونش برابر شمار مولکول‌های اسید یونیده شده به شمار کل مولکول‌های اولیه است.

پ) ثابت یونش تنها با دما تغییر می‌کند.

ت) HF اسیدی ضعیف است و دارای ثابت یونش و درجهٔ یونش کمی است و تعداد مولکول‌هایی از آن‌که یونش می‌یابند، کم است.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۱۶ تا ۲۳)

۱۵۵- گزینهٔ «۱» *(حامد رمضانیان)*

فقط مورد (پ) برابر نمی‌باشد.

HBr	HF
$HBr \rightarrow H^+ + Br^-$	$HF \rightleftharpoons H^+ + F^-$

$pH=4$

$[H^+]=10^{-4}\,mol.L^{-1} \rightarrow [OH^-]=10^{-10}\,mol.L^{-1}$

$[Br^-]=10^{-4}\,mol.L^{-1}$

$pH=4$

$[H^+]=10^{-4}\,mol.L^{-1} \rightarrow [OH^-]=10^{-10}\,mol.L^{-1}$

$[F^-]=10^{-4}\,mol.L^{-1}$

با توجه به رابطهٔ $[H^+]=M.\alpha$، در می‌یابیم غلظت اولیهٔ HBr برابر غلظت نهایی H^+ یعنی 10^{-4} مولار است. (چون HBr یک اسید قوی است) ($\alpha\cong 1$). امّا محلول HF که یک اسید ضعیف است، غلیظ‌تر بوده که تنها مقدار یونیده شدهٔ آن 10^{-4} مولار است. بنابراین در واکنش با منیزیم حجم گاز آزاد شده از محلول HF بیشتر از HBr خواهد بود.

توجه: سرعت واکنش در نخستین لحظه فقط به غلظت H^+ در نخستین لحظه وابسته است و تابع مستقیم قدرت اسید نیست. بنابراین سرعت واکنش با Mg برای هر دو در نخستین لحظه برابر است.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۲۰ تا ۲۸)

novinkonkor.com

۱۵۶- **گزینهٔ «۴»** *(مسعود طبرسا)*

الگوی یونش اسیدهای ضعیف به صورت زیر است:

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

غلظت اولیه	M	۰	۰
تغییرات غلظت	−x	+x	+x
غلظت نهایی	M − x	x	x

$\underbrace{M-x}_{\text{مولکول‌های یونیده نشده}}$ ، $\underbrace{x}_{\text{یون‌های حاصل}}$

$$\Rightarrow \begin{cases} M - x = ۱۷۵ \\ \xrightarrow{M=۲۰۰} ۲۰۰ - x = ۱۷۵ \\ \Rightarrow x = ۲۵ \end{cases}$$

$$\alpha = \frac{\text{تعداد مولکول‌های یونیده شده}}{\text{تعداد مولکول‌های اولیه}} \Rightarrow \alpha = \frac{۲۵}{۲۰۰} = \frac{۱}{۸}$$

$$\alpha_{\text{اولیه}} = \frac{[H^+]}{[HA]} \Rightarrow \frac{۱}{۸} = \frac{[H^+]}{۰/۰۴} \Rightarrow [H^+] = ۵\times۱۰^{-۳} mol.L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -\log ۵\times۱۰^{-۳}$$

$$= -(\log ۵ + \log ۱۰^{-۳}) = -(۰/۷ - ۳) = ۲/۳$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۱۶، ۱۸، ۱۹، ۲۲، ۲۴ و ۲۵)

۱۵۷- **گزینهٔ «۳»** *(سینا رحمانی‌تبار)*

قدرت اسیدی $HNO_۳$ از $HNO_۲$ بیشتر بوده و ثابت یونش آن بزرگتراست. درنتیجه میزان یون هیدرونیوم بیشتری در محلول آن وجود داشته و خاصیت اسیدی آن بیشتر و pH محلول آن کمتر است.

(در محلول اسیدهای قوی، تقریباً مولکول‌های اسید یونیده نشده یافت نمی‌شوند.)

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۲۰ تا ۲۵)

۱۵۸- **گزینهٔ «۱»** *(امیرحسین طیبی)*

تنها مورد پنجم درست است. بررسی همهٔ موارد:

مورد اول: ذرات سازندهٔ ترکیبات مولکولی، اتم‌ها هستند نه یون‌ها! ترکیب مولکولی، یون سازنده ندارد؛ تعریف درست یونش: به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود یونش می‌گویند.

مورد دوم: قدرت اسیدی به K_a بستگی دارد و رسانایی نیز به غلظت یون‌های موجود در محلول بستگی دارد. ممکن است مولاریتهٔ اولیهٔ یک اسید ضعیف آنقدری زیاد باشد که غلظت یون‌ها و رسانایی آن از محلول اسیدی که K_a بیشتری دارد نیز بیشتر شود.

مورد سوم: می‌توان نتیجه گرفت در غلظت ثابت هر چه K_a بزرگ‌تر باشد درجه یونش نیز بزرگ‌تر است. اما به این معنا نیست که K_a بیشتر به‌طور حتم باعث α بیشتر شود. در صورتی این قضیه صادق است که غلظت دو محلول برابر باشد.

مورد چهارم: در سامانه‌های تعادلی، پس از برقراری تعادل نیز واکنش‌های رفت و برگشت با سرعت یکسان در حال انجام هستند.

مورد پنجم: نظریهٔ آرنیوس دربارهٔ اسیدها و بازهای محلول در آب می‌تواند توضیح دهد. در این واکنش HCl و $NH_۳$ حالت فیزیکی گازی دارد و در نظریهٔ آرنیوس، بحث نمی‌شود.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۱۴، ۱۵ و ۱۸ تا ۲۴)

۱۵۹- **گزینهٔ «۲»** *(امیر حاتمیان)*

$$HX(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + X^-(aq)$$

$$K_a = \frac{[H^+]\times[X^-]}{[HX]} = \frac{۴/۲۵\times۱۰^{-۳}\times۴/۲۵\times۱۰^{-۳}}{۰/۴ - \underbrace{۴/۲۵\times۱۰^{-۳}}_{\text{قابل صرف نظر کردن}}}$$

$$\simeq ۴/۵\times۱۰^{-۵}\frac{mol}{L}$$

$$\text{روش سریع محاسبهٔ} \Rightarrow \begin{cases} [H^+] = a\times۱۰^{-b} \\ pH = b - \log_{۱۰}^{a} \end{cases}$$

$$[H^+] = ۴/۲۵\times۱۰^{-۳} \Rightarrow \begin{cases} pH = ۳ - \log_{۱۰}^{۴/۲۵} = ۳ - (\log_{۱۰}^{۵} + \log_{۱۰}^{۰/۸۵}) \\ pH = ۳ - (۰/۷ - ۰/۰۷) = ۲/۳۷ \end{cases}$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۲۲ تا ۲۸)

۱۶۰- **گزینهٔ «۱»** *(امیرحسین معروفی)*

ظرف ۱: $pH = ۳/۷ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۳/۷} = ۱۰^{-۴}\times۱۰^{۰/۳}$

$$= ۲\times۱۰^{-۴} mol.L^{-۱} = M\alpha$$

$$K_a = \frac{M\alpha^۲}{۱-\alpha} \Rightarrow ۲\times۱۰^{-۵} = \frac{M.\alpha.\alpha}{۱-\alpha} = \frac{۲\times۱۰^{-۴}\alpha}{۱-\alpha}$$

$$۰/۱ = \frac{\alpha}{۱-\alpha} \Rightarrow \alpha \simeq ۰/۰۹ \Rightarrow [H^+] = M\alpha \Rightarrow ۲\times۱۰^{-۴} = M\times۹\times۱۰^{-۲}$$

$$\Rightarrow M \simeq ۲/۲\times۱۰^{-۳} \Rightarrow n = M.V = ۲/۲\times۱۰^{-۳}\times۱$$

$$= ۲/۲\times۱۰^{-۳} mol$$

جرم مولی $CH_۳COOH = ۲۴ + ۳۲ + ۴ = ۶۰\ g.mol^{-۱}$

$$?g\,CH_۳COOH = ۲/۲\times۱۰^{-۳} mol\,CH_۳COOH$$

$$\times\frac{۶۰g\,CH_۳COOH}{۱mol\,CH_۳COOH} = ۰/۱۳۲g\ CH_۳COOH$$

ظرف ۲: $pH = ۱۱ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱۱} \Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۳} = M\alpha$

$$\xrightarrow{\alpha=۱} M = ۱۰^{-۳} mol.L^{-۱}$$

$$n = M.V = ۱۰^{-۳}\times۱ = ۱۰^{-۳} mol$$

$$\Rightarrow ?mg\,NaOH = ۱۰^{-۳} mol\ NaOH\times\frac{۴۰g\ NaOH}{۱mol\,NaOH}\times\frac{۱۰^۳ mg}{۱g} = ۴۰mg\ NaOH$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۲۳ تا ۲۷)

novinkonkor.com

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی

دفترچه پاسخ

آزمون هوش و استعداد

(دورهٔ دوم)

۱۶ شهریور

تعداد کل سؤالات آزمون: ۲۰
زمان پاسخ‌گویی: ۳۰ دقیقه

گروه فنی تولید

مسئول آزمون	حمید لنجان‌زاده اصفهانی
ویراستار	فاطمه راسخ، حمیدرضا رحیم خانلو
مدیر گروه مستندسازی	محیا اصغری
مسئول درس مستندسازی	علیرضا همایون‌خواه
طراحان	حمید اصفهانی، سپهر حسن‌خان‌پور، حمید گنجی، فاطمه راسخ، آرین توسل، کیارش صانعی، فرزاد شیرمحمدلی، محمدعلی شاهین‌فر، هادی زمانیان
حروف‌چینی و صفحه‌آرایی	معصومه روحانیان
ناظر چاپ	حمید عباسی

novinkonkor.com

استعدادتحلیلی

۲۵۱- گزینهٔ «۲» *(حمید اصفهانی)*

جملهٔ درست: شخصیّت ضدّقهرمان، از آغاز، نشانه‌های شرارت را از خویش بروز می‌دهد.

(هوش کلامی)

۲۵۲- گزینهٔ «۴» *(حمید اصفهانی)*

جملهٔ درست بیست‌وپنج نقطه دارد:

برخی منتقدان، رواج نمادگرایی را معلول اختناق و استبداد سیاسی عصر می‌دانند.

(هوش کلامی)

۲۵۳- گزینهٔ «۴» *(حمید اصفهانی)*

متن ایراد نگارشی ندارد.

(هوش کلامی)

۲۵۴- گزینهٔ «۲» *(حمید اصفهانی)*

عبارت به شکل «بسته به همکاریِ تک‌تک‌افراد است» یا «به همکاریِ تک‌تک‌افراد بستگی دارد» درست می‌بود.

(هوش کلامی)

۲۵۵- گزینهٔ «۱» *(حمید اصفهانی)*

عبارت به شکل «ارزش مبادله را بالاتر از هر چیزی می‌ستاید» درست می‌بود.

(هوش کلامی)

۲۵۶- گزینهٔ «۱» *(سپهر حسن‌خان‌پور)*

غبطه: حسد، رشک

(هوش کلامی)

۲۵۷- گزینهٔ «۲» *(سپهر حسن‌خان‌پور)*

مانع: پوشش، حجاب

(هوش کلامی)

۲۵۸- گزینهٔ «۲» *(حمید اصفهانی)*

ردیف‌ها و ستون‌ها را شماره‌گذاری می‌کنیم.

	۱	۲	۳	۴
۱	۳			
۲			۳	۱
۳		۱		
۴				

ردیف ۱ به عدد ۱ احتیاج دارد. این عدد قطعاً در ستون‌های ۲ و ۴ نیست، چرا که این ستون‌ها خود عدد ۱ را دارند. پس ستون ۳ است که عدد ۱ را در ردیف نخست دارد. به همین قیاس می‌توان جدول را تا رسیدن به شکل زیر کامل کرد:

۳		۱	
		۳	۱
	۱		۳
۱	۳		

حال خانه‌های باقی‌مانده با عددهای ۲ و ۴، تنها به دو صورت کامل می‌شود، ۴=● و ۲=□ یا برعکس، ۲= ● و ۴=□:

۳	□	۱	●
□	●	۳	۱
●	۱	□	۳
۱	۳	●	□

(هوش ریاضی)

۲۵۹- گزینهٔ «۱» *(حمید اصفهانی)*

می‌توان جدول را بر اساس نیاز ستون‌ها تا حد زیر با اطمینان کامل کرد، ولی این مهم نیست. مهم این است که هم ردیف بالا و هم ستون راست به ۵ و ۶ نیاز دارند و △ در آن‌ها مشترک است. اگر ۵=△ باشد، ■ و ● هر دو ۶ است. اگر ۶=△ باشد، ■ و ● هر دو ۵ است.

۲	۴		۱	۳	
۱		۲			
۳		۱	۴		۲
	۱		۲		۳
۴					۱
		۳		۱	۴

→

۲	۴	■	۱	۳	△
۱		۲		۴	●
۳		۱	۴		۲
	۱	۴	۲		۳
۴				۲	۱
	۲	۳		۱	۴

■+● = ۱۰ یا ۱۲

■×● = ۲۵ یا ۳۶

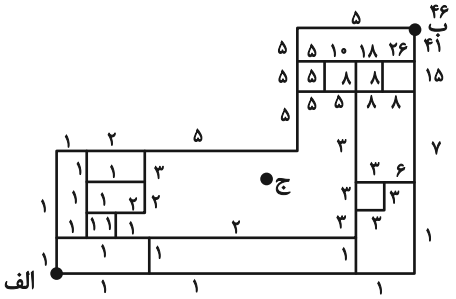
(هوش ریاضی)

---

novinkonkor.com

۲۶۰- گزینهٔ «۳» *(حمید کنبی)*

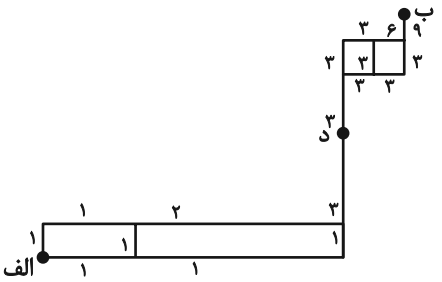
با حذف نقطهٔ «ج» و مسیرهای اضافه، نقشه به شکل زیر تبدیل می‌شود که راه‌های رسیدن به هر نقطه در کنار آن نوشته شده است.



(هوش ریاضی)

۲۶۱- گزینهٔ «۴» *(حمید اصفهانی)*

با حذف مسیرهای غیرممکن، نقشه به شکل زیر تبدیل می‌شود که راه‌های رسیدن به هر نقطه در کنار آن نوشته شده است.



(هوش ریاضی)

۲۶۲- گزینهٔ «۱» *(سهیل حسن‌خان‌پور)*

در الگوی صورت سؤال، اعداد یکی در میان ضرب در ۴ می‌شوند:

$$۳ \xrightarrow{\times ۴} ۱۱ \xrightarrow{\times ۴} ۱۲ \xrightarrow{\times ۴} ۴۴ \xrightarrow{\times ۴} ۴۸ \xrightarrow{\times ۴} \boxed{?} \xrightarrow{\times ۴} ?$$

$\boxed{?} = ۴۴ \times ۴ = ۱۷۶$

$? = ۴۸ \times ۴ = ۱۹۲$

پس مجموع این دو عدد برابر است با: $۱۹۲ + ۱۷۶ = ۳۶۸$

(هوش ریاضی)

۲۶۳- گزینهٔ «۳» *(فاطمه راسخ)*

در الگوی صورت سؤال، حاصل‌ضرب هر دو عدد که روی یک خط قرار دارند، عددی مربع کامل است.

$۹ \times ۴ = ۳۶ = ۶ \times ۶$

$۲۷ \times ۳ = ۸۱ = ۹ \times ۹$

$۵ \times ۲۰ = ۱۰۰ = ۱۰ \times ۱۰$

در بین گزینه‌ها تنها عددی که حاصل‌ضرب آن در عدد ۲۴ عددی مربع کامل است، عدد ۶ است:

$۶ \times ۲۴ = ۱۴۴ = ۱۲ \times ۱۲$

(هوش ریاضی)

۲۶۴- گزینهٔ «۳» *(آرین توسل)*

در الگوی صورت سؤال، رابطهٔ بین هر دو عدد به‌صورت زیر است:

$a, b = (a \times b) + (a + b)$

$۳, ۶ \Rightarrow (۳ \times ۶) + (۳ + ۶) = ۱۸ + ۹ = ۲۷$

$۵, ۲ \Rightarrow (۵ \times ۲) + (۵ + ۲) = ۱۰ + ۷ = ۱۷$

$۴, ۱ \Rightarrow (۴ \times ۱) + (۴ + ۱) = ۴ + ۵ = ۹$

$۲, ۷ \Rightarrow (۲ \times ۷) + (۲ + ۷) = ۱۴ + ۹ = ۲۳$

(هوش ریاضی)

۲۶۵- گزینهٔ «۱» *(کیارش صانعی)*

در الگوی صورت سؤال داریم:

$\frac{۱}{۲} \times ۳۶۰ = ۱۸۰$

$\frac{۲}{۳} \times ۳۶۰ = ۲۴۰$

$\frac{۳}{۴} \times ۳۶۰ = ۲۷۰$

$\frac{۴}{۵} \times ۳۶۰ = ۲۸۸$

$\frac{۵}{۶} \times ۳۶۰ = ۳۰۰$

$\frac{۶}{۷} \times ۳۶۰ = \frac{۲۱۶۰}{۷}$

(هوش ریاضی)

---

novinkonkor.com

۲۶۶- گزینهٔ «۳» *(فرزاد شیرمحمدلی)*

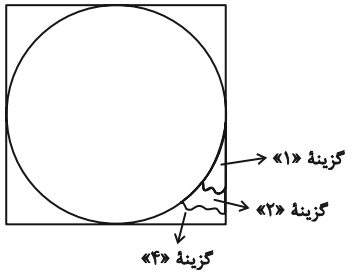
یکی از طرح‌های شکل اصلی در هیچ‌یک از شکل‌های گزینهٔ «۳» نیست:

شکل در نیمهٔ راست.

(سیّاد محمدنژاد)

۲۶۷- گزینهٔ «۳» *(حمید اصفهانی)*

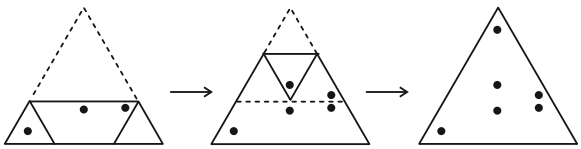
شکل مدّنظر:



(هوش غیرکلامی)

۲۶۸- گزینهٔ «۳» *(هادی زمانیان)*

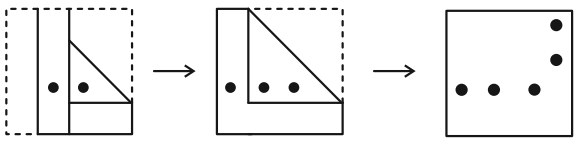
مراحلِ تا را پس از سوراخ، برعکس طی می‌کنیم:



(هوش غیرکلامی)

۲۶۹- گزینهٔ «۴» *(حمید کنجی)*

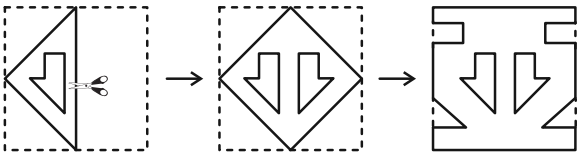
مراحل تا را در گزینهٔ «۴» پس از سوراخ برعکس طی می‌کنیم:



(هوش غیرکلامی)

۲۷۰- گزینهٔ «۱» *(محمّدعلی شاهین‌فر)*

مراحلِ تا را پس از برش برعکس طی می‌کنیم:



(هوش غیرکلامی)

---

novinkonkor.com

نوین کنکور

آدرس وب سایت ما

novinkonkor.com

نوین کنکور
در شبکه های اجتماعی

novinkonkor

@novinkonkor

۰۹۳۸۲۵۱۶۷۴۷

نوین کنکور مرجع کنکور و امتحان نهایی