

آزمون آزمایشی ۱۰ فروردین ۱۴۰۴

گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۴

A

دفترچه شماره ۱

وقت پیشنهادی

تا شماره

از شماره

تعداد پرسش

مواد امتحانی

۷۰ دقیقه

۴۰

۱

۴۰

ریاضیات

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد کل پرسش‌ها: ۴۰



دانش آموز گرامی، شما می‌توانید با اسکن تصویر روبه‌رو به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ‌های تشریحی را مشاهده نمایید.

داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات خود مانند کارنامه هوشمند بعد از آزمون، بانک سؤال گزینه دو، آزمونک‌ها، رفع اشکال هوشمند، دفترچه پاسخ تشریحی و آرشیو آزمون‌های گزینه دو، با استفاده از نام کاربری و رمز عبور وارد سایت gozine2.ir شوید. در ثبت نام اینترنتی نام کاربری کد ملی شماست و رمز عبور توسط خودتان تعیین شده است. در ثبت نام انفرادی و مدرسه‌ای، نام کاربری و رمز عبور خود را از مدرسه یا نمایندگی شهر خود دریافت نمایید.

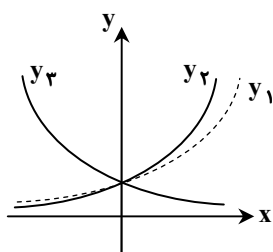
سال تحصیلی: ۱۴۰۳-۱۴۰۴



وقت پیشنهادی: ۷۰ دقیقه

ریاضیات

حسابان ۱: کل کتاب (صفحه ۱ تا ۱۵۱)

۱- نمودار توابع $y_1 = a^x$ ، $y_2 = b^x$ و $y_3 = c^x$ به صورت زیر است. کدام عدد زیر منفی است؟(۱) $a - b$ (۲) $1 - c$ (۳) $b - c$ (۴) $a - c$ ۲- نمودار توابع $f(x) = \sqrt{x-1}$ و $g(x) = [x]$ در بازه $(0, 3]$ یکدیگر را در چند نقطه قطع می کنند؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۳- اگر $x = a$ جواب معادله $\log_2(x^2 + 13x) = \log_2(x + a) + \log_2(3a - 1)$ باشد، حاصل $\log_2(3a - 1)$ کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴- اگر $f(x) = x - |x|$ و $g(x) = |x| - 4$ باشد، برد تابع $y = (f \cdot g)(x)$ کدام است؟(۱) $(-\infty, 4]$ (۲) $[0, 4]$ (۳) $(-\infty, 8]$ (۴) $[0, 8]$ ۵- مقدار $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos^2 x - \cos 2x}{x^2}$ کدام است؟(۱) ۱ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) -۱ (۴) $-\frac{1}{2}$ ۶- تابع درجه دوم $y = ax^2 + bx - 3a$ را با صفرهای α و β در نظر بگیرید. اگر $\alpha^2 + \beta^2 = 10$ ، مقدار $A = \frac{1}{\alpha^3} + \frac{1}{\beta^3}$ کدام است؟(۱) $\pm \frac{28}{27}$ (۲) $\pm \frac{26}{27}$ (۳) $\pm \frac{13}{9}$ (۴) $\pm \frac{13}{27}$ ۷- قرینه نقطه $A(3, -3)$ نسبت به نقطه $M(1, 2)$ را A' می نامیم. فاصله نقطه A' از خط $4x + 3y = 2$ چقدر است؟(۱) $4/5$ (۲) $3/5$ (۳) ۳ (۴) ۴۸- مجموع n جمله ابتدایی یک دنباله حسابی از رابطه $S_n = an^2 - (2a - 1)n + a - 2$ به دست می آید، جمله عمومی این دنباله کدام است؟(۱) $a_n = 4n - 5$ (۲) $a_n = 2n + 3$ (۳) $a_n = 2n - 3$ (۴) $a_n = 4n + 6$ ۹- اگر $f(x) = 2x + 3$ و $f \circ g = \{(1, 0), (2, 1), (3, 2), (4, -1)\}$ ، جمع اعضای برد تابع g کدام است؟

(۱) -۴ (۲) -۶ (۳) -۵ (۴) -۳

محل انجام محاسبات:



۱۰- اگر $f(x) = 2x + \sqrt{x}$ به طوری که $g(x) = 2 + f(1-x)$ ، مقدار $g^{-1}(12)$ کدام است؟

- (۱) -۸ (۲) -۴ (۳) ۵ (۴) -۳

۱۱- کدام گزینه درست است؟

- (۱) $\sin 1 > \sin 2 > \sin 3$ (۲) $\sin 1 > \sin 3 > \sin 2$
(۳) $\sin 2 > \sin 1 > \sin 3$ (۴) $\sin 2 > \sin 3 > \sin 1$

۱۲- اگر $\tan \alpha = -3$ ، حاصل $\frac{\sin(3\alpha - \frac{2\pi}{2})\cos \alpha - \sin 3\alpha \cos(\alpha + \frac{\pi}{2})}{\sin 4\alpha}$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{2}{3}$ (۲) $-\frac{5}{6}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{5}{6}$

۱۳- تابع $f(x) = 3[x^3] - a[x]^2$ در $x = -2$ پیوسته است. مقدار a کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

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

۱۴- اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{a\sqrt{x} - b}{x - 1} = \frac{3}{2}$ ، مقدار $a \times b$ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۹ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵- تابع $f(x) = \begin{cases} x^2[-x] + a & |x| < 2 \\ bx + 3 & |x| \geq 2 \end{cases}$ در نقطه $x = 2$ از چپ و در نقطه $x = -2$ از راست پیوسته است. حاصل $a + b$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) -۱ (۴) -۲

۱۶- اگر $1 = (\log_{12} 2)^2 + (\log_{12} \alpha)(\log_{12} 24)$ ، مقدار α کدام است؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۱۲ (۳) ۶ (۴) ۴

۱۷- اگر $1 = \frac{\sin 3x}{\sin x} + \frac{\cos 3x}{\cos x}$ ، مقدار $\frac{\sin 3x}{\cos x} + \frac{\cos 3x}{\sin x}$ کدام است؟

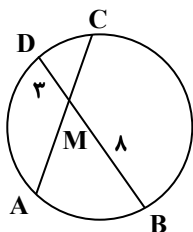
- (۱) $\pm \frac{\sqrt{15}}{2}$ (۲) $\pm \frac{\sqrt{15}}{15}$ (۳) $\pm \frac{\sqrt{15}}{30}$ (۴) $\pm \frac{2\sqrt{15}}{15}$

۱۸- A و B با هم کاری را در طی ۱۲ روز انجام می دهند. اگر بعد از ۳ روز کار مشترک، A کار را ترک کند، B به تنهایی مابقی کار را در طی ۲۷ روز انجام می دهد. اگر B بعد از ۳ روز کار را ترک می کرد، مابقی کار را A به تنهایی چند روزه تمام می کرد؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۱۸ (۳) ۱۳ / ۵ (۴) ۱۲ / ۵

محل انجام محاسبات:

۱۹- در شکل مقابل، اگر $AC = 10$ و $AM > CM$ ، طول پاره خط AM چقدر است؟



۶ (۱)

۲ (۲)

۸ (۳)

۴ (۴)

۲۰- در مثلث ABC داریم: $a = 6$ ، $c = 6\sqrt{3}$ و $\hat{A} = 30^\circ$. اندازه زاویه B کدام می تواند باشد؟

۷۵° (۴)

۶۰° (۳)

۴۵° (۲)

۳۰° (۱)

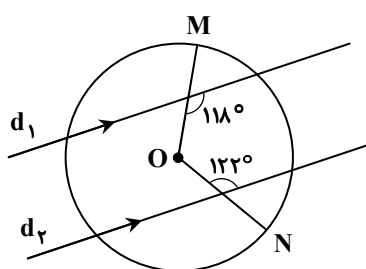
۲۱- در شکل مقابل، $d_1 \parallel d_2$. اندازه کمان MN کدام است؟

۱۱۹° (۱)

۱۲۰° (۲)

۱۲۴° (۳)

۱۳۰° (۴)



۲۲- در دوران به مرکز O و زاویه 58° در صفحه، خط d و تبدیل یافته اش، در نقطه P متقاطع اند. زاویه OP با خط d کدام می تواند باشد؟ (فرض کنید O روی خط d قرار ندارد.)

۶۱° (۴)

۷۲° (۳)

۵۸° (۲)

۳۲° (۱)

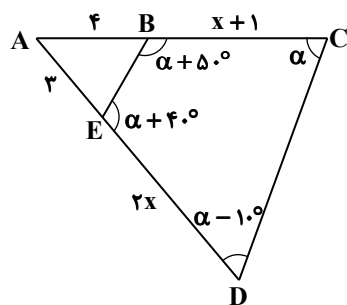
۲۳- در شکل روبه رو مقدار x کدام است؟

۵ (۱)

۶ (۲)

۵ / ۵ (۳)

۶ / ۵ (۴)



محل انجام محاسبات:

۲۴- در مثلث ABC ، بین سه ضلع رابطه $\frac{b^2}{a} - \frac{c^2}{a} = a - c$ برقرار است. در این مثلث زاویه B چند درجه است؟

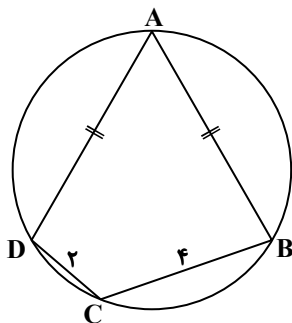
۱۲۰ (۴)

۴۵ (۳)

۶۰ (۲)

۳۰ (۱)

۲۵- در شکل روبه‌رو $AD = AB$ و اگر مساحت مثلث BDC برابر $2\sqrt{3}$ باشد، با توجه به اندازه‌های روی شکل، مساحت مثلث ABD کدام است؟

 $2\sqrt{3}$ (۱) $3\sqrt{7}$ (۲) $7\sqrt{2}$ (۳) $2\sqrt{7}$ (۴)

۲۶- در مثلث ABC داریم: $AC = 8$ ، $AB = 4$ و $BC = 9$. اگر نیمساز زاویه A ، نیمساز زاویه B را در I قطع کند، اندازه AI چند برابر $\sqrt{14}$ است؟

 $\frac{4}{5}$ (۴) $\frac{4}{7}$ (۳) $\frac{3}{7}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۱)

۲۷- مثلث ABC با اضلاع $AB = 7$ ، $AC = 6$ و $BC = 9$ مفروض است. نقطه M داخل مثلث از دو ضلع AB و AC به فاصله‌های ۲ و ۴

فاصله نقطه M تا ضلع BC کدام است؟

 $\frac{2}{9}(2\sqrt{110} - 9)$ (۲) $\frac{9}{2}(2\sqrt{110} - 9)$ (۱) $\frac{2}{9}(2\sqrt{110} - 19)$ (۴) $\frac{9}{2}(2\sqrt{110} - 19)$ (۳)

۲۸- سه دایره به شعاع‌های ۲، ۳ و ۱۰ دایره دو بر هم مماس‌اند. مرکز این سه دایره رئوس یک مثلث هستند. مساحت این مثلث کدام است؟

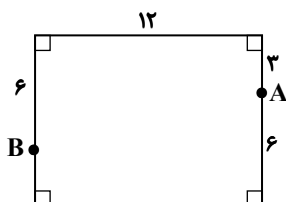
۴۰ (۴)

۳۰ (۳)

۲۵ (۲)

۲۰ (۱)

۲۹- نقاط M و N ، هریک بر یکی از طول‌های مستطیل شکل زیر، قرار دارند. کمترین مقدار محیط چهارضلعی $AMBN$ کدام است؟



۲۰ (۱)

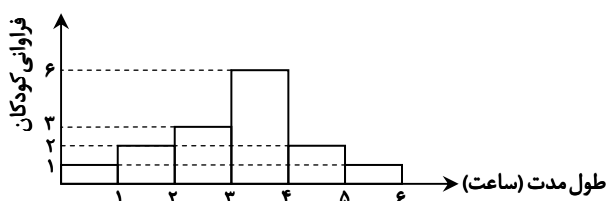
۲۴ (۲)

۳۰ (۳)

۳۲ (۴)

محل انجام محاسبات:

۳۰- نمودار بافت‌نگاشت زیر، طول مدت بازی روزانه کودکان یک مهدکودک را نشان می‌دهد. چند درصد کودکان روزانه بین ۴ تا ۶ ساعت بازی می‌کنند؟



(۱) ۲۰

(۲) ۲۵

(۳) ۳۰

(۴) ۳۵

۳۱- اگر گزاره $p \Leftrightarrow q$ درست باشد، آنگاه گزاره $\sim q \Rightarrow \sim p$ با کدام گزینه هم‌ارز است؟

 $p \vee q$ (۴) $p \wedge q$ (۳)

F (۲)

T (۱)

۳۲- اگر داشته باشیم: $A \subseteq B$ و $A' \subseteq C$ ، آنگاه حاصل $A \cup (B - C)$ کدام است؟

 A' (۴) B' (۳)

B (۲)

A (۱)

۳۳- اگر میانه داده‌های $x_1 - 4, x_2 - 4, \dots, x_n - 4$ برابر (-8) باشد، میانه داده‌های آماری $x_1 + 4, x_2 + 4, \dots, x_n + 4$ برابر است با:

۴ (۴)

صفر (۳)

 $\frac{n-8}{4}$ (۲)

-۸ (۱)

۳۴- اگر $P(B - A) = 0.4$ و $P(A) = 0.5$ ، مقدار $P(B' | A')$ کدام است؟

 $\frac{1}{6}$ (۴) $\frac{1}{5}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۱)

۳۵- تاسی به‌گونه‌ای ساخته شده است که احتمال وقوع هر عدد مضرب ۳، دو برابر احتمال وقوع سایر اعداد است. اگر این تاس را پرتاب کنیم، احتمال آنکه عدد زوج ظاهر شود، چقدر است؟

 $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{5}{8}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{3}{8}$ (۱)

۳۶- از یک جعبه که شامل ۳ مهره قرمز، ۲ مهره آبی و ۱ مهره زرد است، به‌طور متوالی دو مهره به تصادف و با جای‌گذاری بیرون می‌آوریم. احتمال آنکه حداقل یک مهره آبی باشد، کدام است؟

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

۳۷- انحراف معیار داده‌های $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ و 20 برابر صفر است. میانگین داده‌های $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n, 10$ و 20 کدام است؟

۴۰ (۴)

۳۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

محل انجام محاسبات:

۳۸- حقوق رئیس، معاونین و کارمندان یک شرکت خصوصی برحسب میلیون تومان در جدول زیر آمده است. احتمال اینکه یک نمونه سه تایی، میانگین حقوق این شرکت را ۴ میلیون تومان برآورد کند، کدام است؟

نیروی خدماتی	مسئول روابط عمومی	حسابدار	مشاور حقوقی	معاون	رئیس	سمت
۲	۳	۳	۴	۵	۶	حقوق (برحسب میلیون تومان)

$$(1) \frac{4}{5} \quad (2) \frac{3}{5} \quad (3) \frac{2}{5} \quad (4) \frac{1}{5}$$

۳۹- انحراف معیار داده های $x_1, x_2, x_3, \dots, x_8$ و $\sqrt{3}$ برابر x_8 و میانگین آن ها ۴ است. اگر داده های ۳ و ۵ را به این داده ها اضافه کنیم، واریانس داده های جدید کدام است؟

$$(1) 2/4 \quad (2) 2 \quad (3) 3 \quad (4) 2/6$$

۴۰- در مرحله ای از تحقیقات جنایی، کارآگاه مسئول پرونده ۷۰ درصد متقاعد شده که یک متهم به قتل، گناهکار است. بر اساس مدارک جدید

به دست آمده، مشخص می شود که قاتل چپ دست بوده است. کارآگاه می داند که $\frac{1}{3}$ جامعه چپ دست هستند. اگر متهم مورد نظر چپ دست باشد،

اکنون کارآگاه چند درصد به گناهکار بودن متهم مطمئن است؟

$$(1) 70 \quad (2) 77/5 \quad (3) 80 \quad (4) 87/5$$

محل انجام محاسبات:

اسامی هیأت علمی آزمون های ویژه داوطلبان کنکور ۱۴۰۴ گروه علوم ریاضی

مدیر گروه	عنوان درس	مسئول درس	طراحان	دستیار مسئول درس
سید شاکری سید امیر محمد	حسابان و ریاضی پایه	علی افضل زاده	حسین شفیعی زاده- ایمان اردستانی	عباس سعیدی- امین کبیری
	هندسه	سعید اکبرزاده	سید محسن میراسلامی- علی نعمت	هادی کاظم نژاد
	ریاضیات گسسته	سعید اکبرزاده	علیرضا شریف خطیبی- امیدرضا پورحسینی	فرهاد فرزانی
محمد کشانی محمد حسین	فیزیک	منصور داودوندی	علی نعیمی- بهمن شاهمرادی- احمد رضوانی جمال خم خاجی- احمد مصلاهی	ساناز دریکوندی
	شیمی	شهرام شاه پرویزی	ماشاء الله سلیمانی- بهنام ابراهیم پور- شهرام شاه پرویزی مهرداد ملاصالحی- محمد علی توسلی فر- محمد احمدی	-

مدیر واحد آموزش تخصصی: محمد رضا محمد هاشمی

معاون تولید محتوا: علی الفتی

آزمون آزمایشی ۱۰ فروردین ۱۴۰۴

گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۴

A

دفترچه شماره ۲

وقت پیشنهادی	تا شماره	از شماره	تعداد پرسش	مواد امتحانی
۴۵ دقیقه	۷۵	۴۱	۳۵	فیزیک
۳۰ دقیقه	۱۰۵	۷۶	۳۰	شیمی
مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه		تعداد کل پرسش‌ها: ۶۵		



دانش آموز گرامی، شما می‌توانید با اسکن تصویر روبه‌رو به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ‌های تشریحی را مشاهده نمایید.

داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات خود مانند کارنامه هوشمند بعد از آزمون، بانک سؤال گزینه دو، آزمونک‌ها، رفع اشکال هوشمند، دفترچه پاسخ تشریحی و آرشیو آزمون‌های گزینه دو، با استفاده از نام کاربری و رمز عبور وارد سایت gozine2.ir شوید.
در ثبت نام اینترنتی نام کاربری کد ملی شماست و رمز عبور توسط خودتان تعیین شده است.
در ثبت نام انفرادی و مدرسه‌ای، نام کاربری و رمز عبور خود را از مدرسه یا نمایندگی شهر خود دریافت نمایید.

سال تحصیلی: ۱۴۰۳-۱۴۰۴



وقت پیشنهادی: ۴۵ دقیقه

فیزیک

فیزیک ۲: کل کتاب (صفحه ۱ تا ۱۳۰)

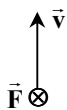
۴۱- کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- (۱) از ترمیستورها اغلب به عنوان حسگر دما در مدارهای حساس به دما استفاده می شود.
- (۲) در مقاومت های نوری با افزایش شدت نور، مقاومت الکتریکی افزایش پیدا می کند.
- (۳) مقاومت های پیچیده ای برای به دست آوردن مقاومت های پایین بسیار دقیق و همچنین توان بالا ساخته می شوند.
- (۴) برای تبدیل جریان های متناوب به جریان های مستقیم، می توان از دیودها استفاده کرد.

۴۲- اگر در هر ثانیه 10^5 الکترون به یک جسم منتقل شود، پس از چند ثانیه بار الکتریکی آن به $-1C$ می رسد؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

- (۱) $6/25 \times 10^{18}$ (۲) $1/6 \times 10^{18}$ (۳) $1/6 \times 10^{13}$ (۴) $6/25 \times 10^{13}$

۴۳- در شکل داده شده، جهت سرعت ($\vec{v}$) و جهت نیروی وارد بر یک الکترون ($\vec{F}$) نشان داده شده است. کدام جهت زیر نمی تواند جهت میدان مغناطیسی ($\vec{B}$) باشد؟



- (۱) ←
(۲) ↘
(۳) ↙
(۴) ↖

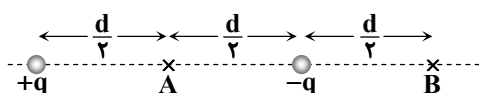
۴۴- اندازه میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه ای q ، در فاصله $1/5$ سانتی متری از آن برابر $2 \times 10^5 \frac{N}{C}$ است. بار q چند نانوکولن می تواند باشد؟

$$(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$$

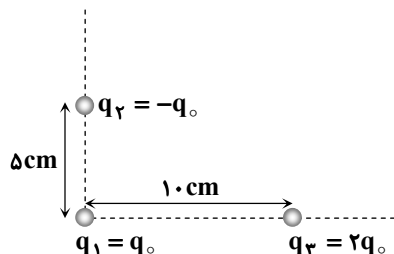
- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۴۵- مجموع بار الکتریکی دو ذره $5 \mu C$ است. وقتی این دو ذره در فاصله ۳ متری از هم قرار می گیرند، نیروی دافعه ای به بزرگی $4 \times 10^{-3} N$ به هم وارد می کنند. بار کوچک تر چند میکروکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$)

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۴

۴۶- مطابق شکل، دو بار ناهم نام و هم اندازه، در فاصله d از یکدیگر قرار دارند. اگر اندازه میدان الکتریکی خالص در نقطه A برابر $1/8 \times 10^4 \frac{N}{C}$ باشد،اندازه میدان الکتریکی خالص در نقطه B بر حسب نیوتون بر کولن ($\frac{N}{C}$) کدام است؟

- (۱) صفر (۲) 8×10^3 (۳) 12×10^3 (۴) 18×10^3

۴۷- سه ذره باردار، مطابق شکل، در کنار هم ثابت شده اند. اگر بار q_2 به بار q_1 نیروی ۸ میلی نیوتونی را وارد کند، نیروی الکتریکی خالص (برایند) وارد بر بار q_1 چند میلی نیوتون است؟

- (۱) $4\sqrt{5}$ (۲) ۱۲ (۳) $2\sqrt{17}$ (۴) $8\sqrt{5}$

محل انجام محاسبات:

۴۸- اگر نیروی الکتریکی وارد بر ذره‌ای با بار $2/5 \text{ nC}$ ، برابر با $\vec{F} = (8 \times 10^{-3} \text{ N})\vec{i} + (6 \times 10^{-3} \text{ N})\vec{j}$ باشد، اندازه میدان الکتریکی در محل این ذره چند نیوتون بر کولن است؟

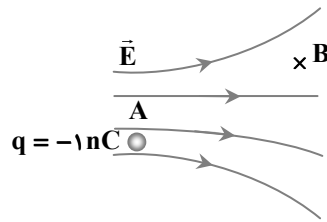
$$4 \times 10^7 \quad (4)$$

$$2 \times 10^7 \quad (3)$$

$$4 \times 10^6 \quad (2)$$

$$2 \times 10^6 \quad (1)$$

۴۹- در شکل روبه‌رو، انرژی پتانسیل الکتریکی بار $q = -1 \text{ nC}$ در نقطه A برابر 50 nJ است. این بار را به نقطه B با پتانسیل الکتریکی -80 V منتقل می‌کنیم. کار میدان الکتریکی در این جابجایی چند نانوجول است؟



$$+130 \quad (1)$$

$$-130 \quad (2)$$

$$+30 \quad (3)$$

$$-30 \quad (4)$$

۵۰- ظرفیت یک خازن با ثابت دی‌الکتریک $\kappa = 5$ برابر با $10 \mu\text{F}$ است. دی‌الکتریک را از بین صفحات برمی‌داریم و فاصله صفحات را 3 mm تغییر می‌دهیم؛ به طوری که ظرفیت خازن $8 \mu\text{F}$ شود. فاصله بین صفحات خازن در ابتدا چند میلی‌متر بوده است؟

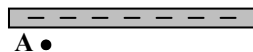
$$4 \quad (4)$$

$$5 \quad (3)$$

$$6 \quad (2)$$

$$7 \quad (1)$$

۵۱- مطابق شکل، در میدان الکتریکی یکنواخت حاصل از دو صفحه بزرگ باردار، بار الکتریکی $+q$ را یک بار در نقطه A و بار دیگر در نقطه B قرار می‌دهیم. کدام گزینه درباره مقایسه نیروی الکتریکی وارد بر این ذره و انرژی پتانسیل الکتریکی آن در این دو نقطه درست است؟

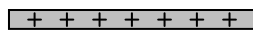


$$U_A < U_B, F_A > F_B \quad (1)$$

$$U_A < U_B, F_A = F_B \quad (2)$$

$$U_A > U_B, F_A > F_B \quad (3)$$

$$U_A > U_B, F_A = F_B \quad (4)$$



۵۲- دو کره رسانای مشابه با بارهای الکتریکی $Q_A = 8 \text{ nC}$ و $Q_B = -4 \text{ nC}$ را با هم تماس می‌دهیم. اگر شعاع کره‌ها 1 cm باشد، چگالی سطحی بار الکتریکی کره A، در اثر این تماس، چند کولن بر متر مربع تغییر می‌کند؟ ($\pi = 3$)

$$7/5 \times 10^{-6} \quad (4)$$

$$5 \times 10^{-6} \quad (3)$$

$$2/5 \times 10^{-6} \quad (2)$$

$$1/25 \times 10^{-6} \quad (1)$$

۵۳- خازنی با ظرفیت C_1 را که میان صفحات آن هواست، به یک باتری با اختلاف پتانسیل V_1 وصل می‌کنیم. در این حالت $50 \mu\text{J}$ انرژی در آن ذخیره می‌شود. اگر نوعی دی‌الکتریک با $\kappa = 5$ بین صفحات این خازن قرار دهیم و آن را به باتری دیگری با اختلاف پتانسیل $2V_1$ وصل کنیم، انرژی ذخیره شده در این خازن چند میکروژول تغییر می‌کند؟

$$1050 \quad (4)$$

$$950 \quad (3)$$

$$800 \quad (2)$$

$$500 \quad (1)$$

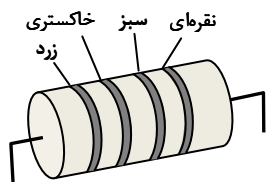
۵۴- اگر از مقاومت مقابل، جریان 50 میکروآمپر عبور کند، اختلاف پتانسیل دو سر آن چند ولت می‌تواند باشد؟ (۴: زرد، ۵: سبز، ۸: خاکستری، ۱۰: قرمزی)

$$210 \quad (1)$$

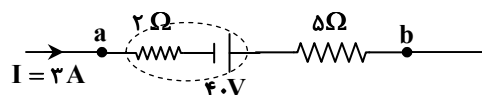
$$200 \quad (2)$$

$$300 \quad (3)$$

$$255 \quad (4)$$



۵۵- در شکل مقابل، توان الکتریکی بخشی از مدار که بین دو نقطه a و b قرار دارد، چند وات است؟



$$45 \quad (2)$$

$$18 \quad (1)$$

$$120 \quad (4)$$

$$57 \quad (3)$$

محل انجام محاسبات:

۵۶- مقاومت ویژه یک فلز به طول 20 m و سطح مقطع 1 mm^2 ، در دمای 25°C برابر $10^{-7}\ \Omega\cdot\text{m}$ است. اگر دمای این فلز را به 125°C برسانیم، مقاومت آن $3\ \Omega$ می‌شود. ضریب دمایی مقاومت ویژه این فلز چند واحد SI است؟

(۴) 10×10^{-3}

(۳) $7/5 \times 10^{-3}$

(۲) 5×10^{-3}

(۱) $2/5 \times 10^{-3}$

۵۷- در شکل روبه‌رو اگر لغزنده رئوس را از سمت A به طرف B ببریم، اعدادی

که ولت‌سنج و آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهند، به ترتیب از راست به چپ

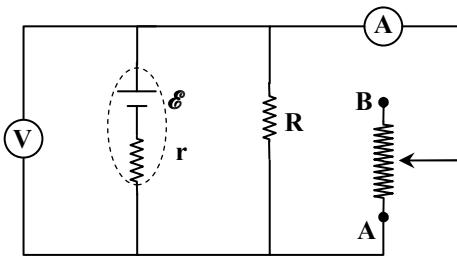
چگونه تغییر می‌کنند؟

(۱) کاهش - کاهش

(۲) افزایش - کاهش

(۳) کاهش - افزایش

(۴) افزایش - افزایش



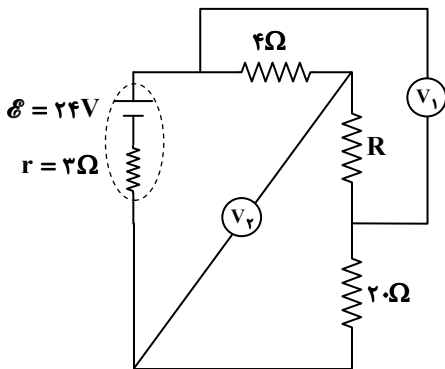
۵۸- در شکل مقابل، ولت‌سنج‌های آرمانی اعداد $V_1 = 20\text{ V}$ و $V_2 = 60\text{ V}$ را نشان می‌دهد. مقاومت R چند اهم است؟

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۸

(۴) ۱۰



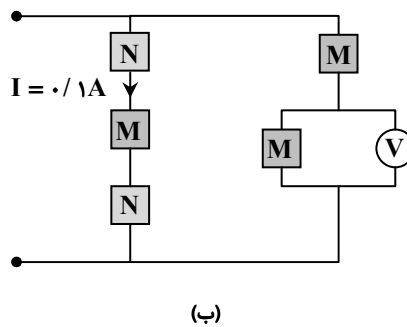
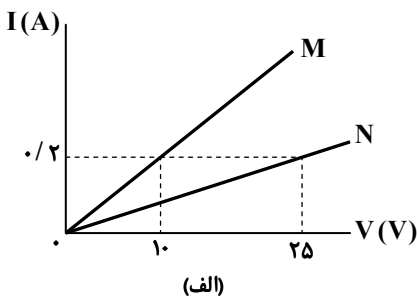
۵۹- با توجه به نمودار «الف»، ولت‌سنج آرمانی در مدار شکل «ب» چند ولت را نشان می‌دهد؟ (M و N قطعه‌های رسانا بوده و همه M ها با هم و تمامی N ها نیز با هم مشابه هستند.)

(۱) ۱۰

(۲) ۱۲

(۳) ۱۵

(۴) ۱۸



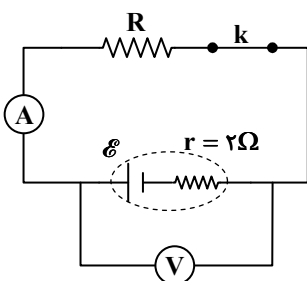
۶۰- در مدار شکل روبه‌رو، عددی که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، $9/0$ برابر نیروی محرکه باتری است و آمپرسنج آرمانی 1 A را نشان می‌دهد. با قطع کلید k عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، چند ولت خواهد شد؟

(۱) ۱۲

(۲) ۱۶

(۳) ۲۰

(۴) ۲۴



محل انجام محاسبات:

۶۱- دو مقاومت $R_1 = 15\Omega$ و $R_2 = 4\Omega$ به صورت موازی به هم وصل شده‌اند. اگر مجموع توان مصرفی این دو مقاومت 75 W باشد، توان مصرفی مقاومت R_1 چند وات است؟

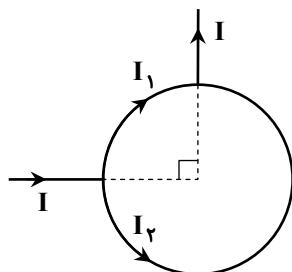
۶۰ (۴)

۴۵ (۳)

۳۰ (۲)

۱۵ (۱)

۶۲- در شکل روبه‌رو، جنس و ضخامت تمام سیم‌ها یکسان است. در یک مدت زمان معین، گرمای تولیدی توسط سیم حامل جریان I_1 چند برابر گرمای تولیدی توسط سیم حامل جریان I_2 است؟



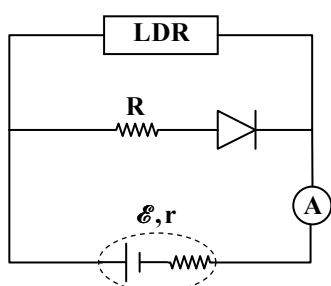
۱ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۹ (۴)

۶۳- مدار روبه‌رو، ابتدا در تاریکی مطلق قرار داشته است. اگر در دمای ثابت، بر LDR نور با شدت زیاد بتابد،



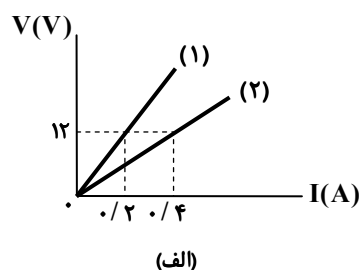
(۱) عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، کم می‌شود.

(۲) شدت نور LED تغییر می‌کند.

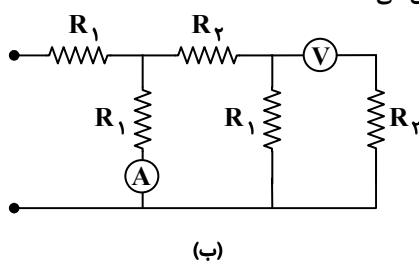
(۳) توان مصرفی در مقاومت R تغییر نمی‌کند.

(۴) اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری تغییر نمی‌کند.

۶۴- با توجه به شکل «الف» که مربوط به مقاومت‌های R_1 و R_2 در مدار داده شده است، در شکل «ب» اگر ولت‌سنج آرمانی مقدار ۶ ولت را نشان دهد، آمپرسنج آرمانی چند آمپر را نشان می‌دهد؟



(الف)



(ب)

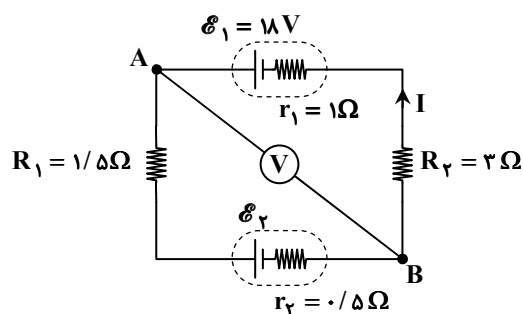
۰/۱۵ (۱)

۰/۲۵ (۲)

۰/۳ (۳)

۰/۵ (۴)

۶۵- در مدار رسم شده، توان مصرفی در مقاومت R_2 برابر 3 W است. ولت‌سنج آرمانی مقدار چند ولت را نشان می‌دهد؟



۱۲ (۱)

۱۴ (۲)

۲۱ (۳)

۲۴ (۴)

محل انجام محاسبات:

۶۶- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) خطوط میدان مغناطیسی، خطوط بسته‌ای هستند.

(ب) هیچ گواه تجربی بر وجود تک‌قطبی مغناطیسی وجود ندارد.

(پ) زاویه شیب مغناطیسی در تمام مناطق روی زمین یکسان است.

(ت) خاصیت مغناطیسی در قطب‌های آهن‌ریا بیشتر از سایر نقاط آن است.

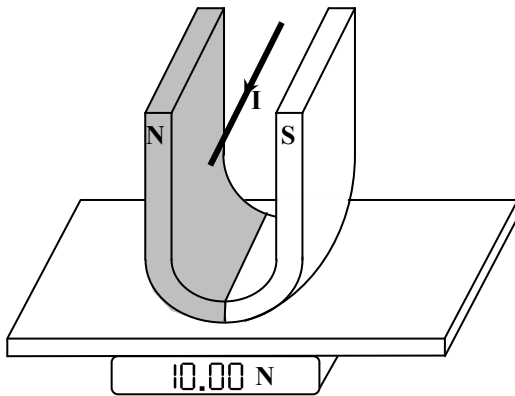
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۷- با سیمی به قطر مقطع ۲ mm، یک سیم‌لوله آرمانی درست کرده‌ایم؛ به‌طوری که حلقه‌های آن کاملاً به هم چسبیده و در کنار هم قرار دارند. اگر جریان عبوری از سیم‌لوله ۵۰۰ mA باشد، میدان مغناطیسی روی محور آن و دور از لبه‌ها چند تسلا است؟

$$\left(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}\right)$$

۱ (۱) $\pi \times 10^{-4}$ ۲ (۲) $2\pi \times 10^{-4}$ ۳ (۳) $\pi \times 10^{-3}$ ۴ (۴) $2\pi \times 10^{-3}$

۶۸- مطابق شکل، از قطعه سیمی به طول ۱۰ cm که بین قطب‌های یک آهنربای نعلی شکل قرار دارد، جریان ۵۰ A می‌گذرد. اگر میدان مغناطیسی بین دو قطب، یکنواخت بوده و اندازه آن ۵۰۰ G باشد، ترازو عدد ۱۰ N را نشان می‌دهد. وزن آهنربای نعلی شکل، چند نیوتون است؟



۱ (۱) ۹/۵

۲ (۲) ۹/۷۵

۳ (۳) ۱۰/۲۵

۴ (۴) ۱۰/۵

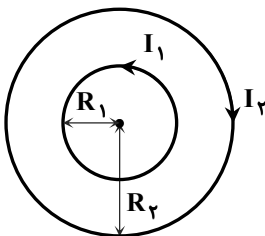
۶۹- در مورد کدام گزینه، توصیف زیر درست است؟

«دارای دوقطبی‌های مغناطیسی در مقیاس اتمی هستند و جهت‌گیری دوقطبی‌های مغناطیسی آن‌ها کاملاً تصادفی است به‌طوری که میدان مغناطیسی خالصی ایجاد نمی‌کنند و تنها در حضور میدان مغناطیسی خارجی قوی، کمی خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کنند که آن هم دائمی نیست.»

۱ (۱) فرومغناطیس نرم ۲ (۲) پارامغناطیس ۳ (۳) فرومغناطیس سخت ۴ (۴) دیامغناطیس

۷۰- مطابق شکل، از دو حلقه هم‌مرکز با شعاع‌های $R_1 = 4 \text{ cm}$ و $R_2 = 8 \text{ cm}$ جریان‌های I_1 و I_2 می‌گذرد. اگر جریان I_1 صفر شود، اندازه

میدان مغناطیسی خالص در مرکز حلقه‌ها دو برابر خواهد شد. نسبت $\frac{I_2}{I_1}$ کدام می‌تواند باشد؟



۱ (۱) ۲ و ۳

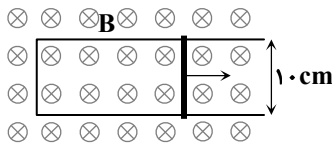
۲ (۲) ۲ و ۳

۳ (۳) ۴ و ۳

۴ (۴) ۴ و ۳

محل انجام محاسبات:

۷۱- مطابق شکل، رسانایی U شکل درون میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ قرار دارد و میله فلزی

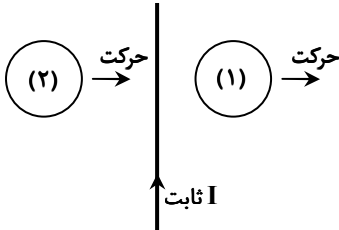


لغزنده به طول ۱۰ cm با تندی ثابت $30 \frac{m}{s}$ روی رسانا به طرف راست حرکت می‌کند. اگر

بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط برابر $1/2 V$ باشد، B چند تسلا است؟

- (۱) $0/1$ (۲) $0/2$ (۳) $0/3$ (۴) $0/4$

۷۲- در شکل روبه‌رو، دو حلقه (۱) و (۲) در کنار سیم حامل جریان I در جهت نشان داده شده حرکت می‌کنند. در این وضعیت، جریان القایی ایجاد شده در حلقه (۱) و در حلقه (۲) است.



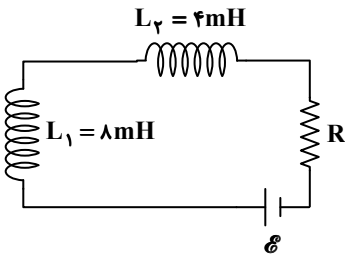
(۱) ساعت‌گرد - پادساعت‌گرد

(۲) پادساعت‌گرد - ساعت‌گرد

(۳) پادساعت‌گرد - پادساعت‌گرد

(۴) ساعت‌گرد - ساعت‌گرد

۷۳- دو القاگر مطابق شکل، در یک مدار قرار گرفته‌اند. انرژی ذخیره شده در القاگر شماره (۲) چند برابر انرژی ذخیره شده در القاگر شماره (۱) است؟ (از اثر القای مقابل دو القاگر صرف نظر می‌کنیم.)



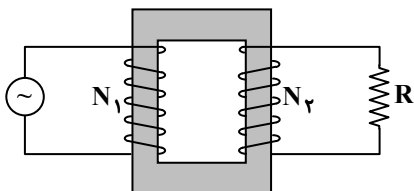
(۱) ۴

(۲) ۲

(۳) $\frac{1}{2}$

(۴) $\frac{1}{4}$

۷۴- مطابق شکل، یک مبدل آرمانی به مقاومت الکتریکی $R = 20 \Omega$ متصل شده و اختلاف پتانسیل متناوب $V = 200 \sin(100\pi t)$ بر حسب ولت به بخش اولیه آن متصل است. اگر بیشینه توان مصرفی مقاومت R برابر $1/8$ وات باشد، تعداد دورهای ثانویه (N_2) چند برابر تعداد دورهای اولیه (N_1) است؟



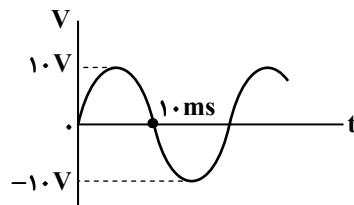
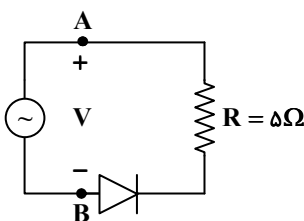
(۱) $0/3$

(۲) $0/09$

(۳) $0/18$

(۴) $0/36$

۷۵- اگر نمودار اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B ($V_A - V_B$) بر حسب زمان، به شکل زیر باشد و این ولتاژ سینوسی به صورت متناوب تکرار شود، در کدام زمان اندازه جریان الکتریکی گذرنده از مقاومت، درست نوشته شده است؟



(۱) $I = 0, t = 15 \text{ ms}$

(۲) $I = 0, t = 25 \text{ ms}$

(۳) $I = 2 \text{ A}, t = 5 \text{ ms}$

(۴) $I = 2 \text{ A}, t = 20 \text{ ms}$

محل انجام محاسبات:



وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

شیمی

شیمی ۲: کل کتاب (صفحه ۱ تا ۱۲۳)

۷۶- کدام مقایسه زیر درست است؟

(۱) خصلت فلزی: $\text{Na} > \text{Cs} > \text{Rb}$ (۲) رسانایی الکتریکی: $\text{C}(\text{s}) < \text{Si} < \text{Al}$ (گرافیت)(۳) چکش خواری: $\text{Si} > \text{C}(\text{s}) > \text{S}$ (گرافیت)(۴) خصلت نافلزی: $\text{P} < \text{S} < \text{Cl}$

۷۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

(الف) در یک دوره، شعاع اتمی شبه‌فلزها بزرگ‌تر از عناصر نافلزی است.

(ب) روند تغییر شعاع اتمی در یک گروه فلزی، با تمایل عناصر آن گروه برای تبدیل شدن به کاتیون یکسان است.

(پ) در یک دوره، عناصر دسته s دارای شعاع اتمی بزرگ‌تری نسبت به عناصر دسته p هستند.

(ت) در دوره سوم جدول، تفاوت شعاع اتمی عناصر گروه ۱ و ۲ بیشتر از تفاوت شعاع اتمی عناصر گروه ۱۶ و ۱۷ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۸- کدام یک از توضیحات ارائه‌شده در مورد عنصر موردنظر، نادرست است؟

(۱) سیلیسیم: شبه فلز است و در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.

(۲) فسفر: متعلق به گروه پانزدهم جدول دوره‌ای است و در اثر ضربه خرد می‌شود.

(۳) پتاسیم: فلزی فعال از گروه اول است و شدت واکنش‌پذیری آن از سدیم بیشتر است.

(۴) طلا: فلزی نرم با واکنش‌پذیری ناچیز است و به همین دلیل همانند آهن، شرایط نگهداری دشواری دارد.

۷۹- کدام گزینه در رابطه با فلزهای واسطه دوره چهارم، همواره درست است؟

(۱) زیرلایه s در آخرین لایه، پر است و زیرلایه d در لایه ماقبل آخر در حال پر شدن است.

(۲) برخلاف فلزهای اصلی هم‌دوره، هنگام تبدیل شدن به یون پایدار، به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.

(۳) زیرلایه d در چهار عنصر، به صورت پر یا نیمه پر است.

(۴) در گروه‌های ۳ تا ۱۳ جدول دوره‌ای جای دارند.

۸۰- مقدار ۲۵/۲ گرم سدیم هیدروژن کربنات طبق معادله زیر تجزیه شده است. پس از تغییر شرایط واکنش به حالت STP، حجم گازهای تولیدشده ۲۴/۲ لیتر می‌شود. بازده واکنش به تقریب کدام است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۶۶/۶۶ (۲) ۱۶/۶۶ (۳) ۳۳/۳۳ (۴) ۸/۳۳

۸۱- کدام گزینه درباره باز یافت فلزها درست است؟

(۱) سبب افزایش سرعت گرمایش جهانی می‌شود.

(۲) رد پای کربن دی‌اکسید را از بین می‌برد.

(۳) طول عمر منابع تجدیدناپذیر فلزها را افزایش می‌دهد.

(۴) از نابودی گونه‌های زیستی به طور کامل جلوگیری می‌کند.

۸۲- کدام یک از عبارت‌های زیر درست است؟

(۱) با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها، نقطه جوش آن‌ها کاهش می‌یابد.

(۲) با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها، از گرانروی آن‌ها کاسته می‌شود.

(۳) با افزایش جرم مولی در آلکان‌ها، نیروی جاذبه بین مولکولی آن‌ها بیشتر می‌شود.

(۴) گشتاور دو قطبی در آلکان‌ها، برابر صفر است و در آب محلول هستند.

۸۳- اگر به جای گروه‌های CH_3 در ۳، ۳-دی‌متیل پنتان، گروه‌های اتیل قرار گیرند، چند مورد از عبارت‌های زیر درباره ترکیب به دست آمده درست است؟

(الف) نام آن ۳، ۳-دی‌اتیل پنتان خواهد بود.

(ب) در ساختار آن، چهار گروه یکسان به یک اتم کربن متصل هستند.

(پ) نسبت تعداد اتم‌های هیدروژن به کربن در آن، برابر با $\frac{24}{11}$ است.

(ت) نقطه جوش بیشتری نسبت به ترکیب اولیه خواهد داشت.

(۱) «الف» و «ب» (۲) «پ» و «ت» (۳) «الف» و «ت» (۴) «ب» و «پ»

محل انجام محاسبات:

۸۴- نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در مولکول نفتالن، چند برابر شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در مولکول هگزین است؟

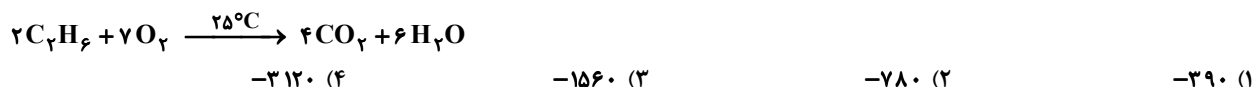
- (۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{3}{2}$

۸۵- با توجه به اینکه میانگین آنتالپی پیوند (C-H) برابر با $415 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است، ΔH کدام واکنش برابر با -1660 kJ می‌باشد؟

- (۱) $\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{g}) + 4\text{H}(\text{g})$ (۲) $\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{s}) + 4\text{H}(\text{g})$
(۳) $\text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_4(\text{g})$ (۴) $\text{C}(\text{g}) + 4\text{H}(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_4(\text{g})$

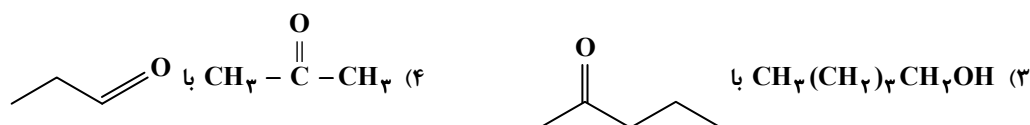
۸۶- با توجه به واکنش سوختن کامل اتان، هرگاه به‌ازای تولید $6/6 \text{ g}$ کربن‌دی‌اکسید، 117 kJ گرما آزاد شود، آنتالپی سوختن اتان چند

کیلوژول بر مول است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۸۷- در کدام گزینه دو ترکیب داده‌شده ایزومر یکدیگر نیستند؟

- (۱) ۲- بوتن با سیکلو بوتان (۲) $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$ با $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$



۸۸- با توجه به نمودار روبه‌رو، کدام گزینه درست است؟ ($N_2H_4 = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) واکنش تهیه آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن به‌روش هابر، مجموعه‌ای از دو واکنش گرماده پی‌درپی است.

(۲) برای تولید $6/4 \text{ g}$ گرم هیدرازین از گازهای نیتروژن و هیدروژن، $18/2$ کیلوژول گرما نیاز است.

(۳) در شرایط یکسان، هیدرازین پایدارتر از آمونیاک است.

(۴) در واکنش تبدیل هیدرازین به آمونیاک، به‌ازای تولید ۱ مول آمونیاک، $95/1$ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

۸۹- اگر نمودار روبه‌رو به یک واکنش گازی مربوط و سرعت متوسط تولید فراورده

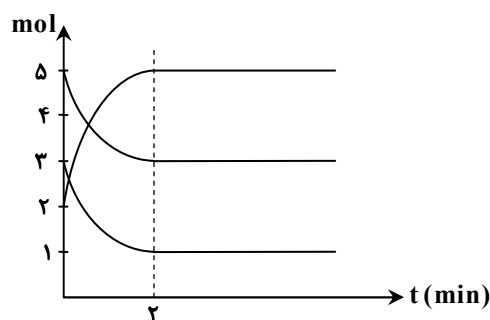
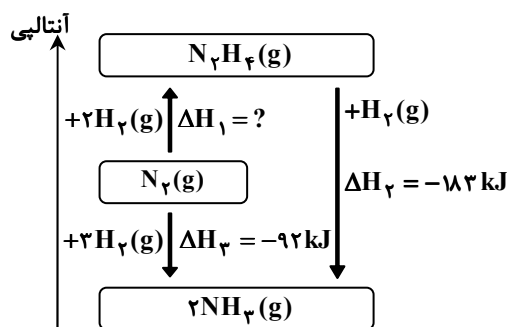
در طول مدت واکنش، $5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ باشد، حجم ظرف واکنش چند لیتر است؟

- (۱) $0/5$

- (۲) ۱

- (۳) $1/5$

- (۴) ۲



۹۰- گرم سدیم هیدروژن کربنات ناخالص را در ظرفی گرما می‌دهیم تا واکنش زیر انجام شود. اگر سرعت متوسط تولید کربن‌دی‌اکسید در این فرایند $0/1$ مول بر دقیقه باشد و واکنش پس از ۲۰ ثانیه به پایان برسد، درصد خلوص سدیم هیدروژن کربنات با فرض بی‌اثر بودن ناخالصی‌ها

کدام است؟ ($\text{NaHCO}_3 = 84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

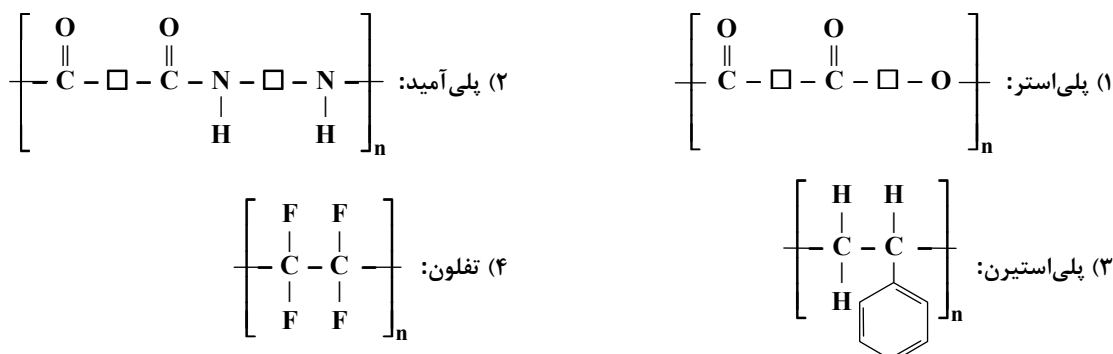


محل انجام محاسبات:

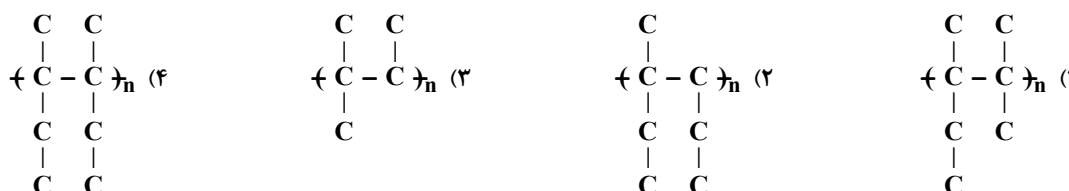
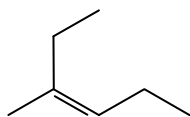
۹۱- در کدام گزینه، مقایسه انجام شده درست است؟

- (۱) تعداد اتم‌ها: نفتالن < تفلون
(۲) نیروی بین مولکولی: پلی پروپن > پروپن
(۳) جرم مولی: انسولین > گلوکز
(۴) اندازه مولکول: دکان > نشاسته گندم

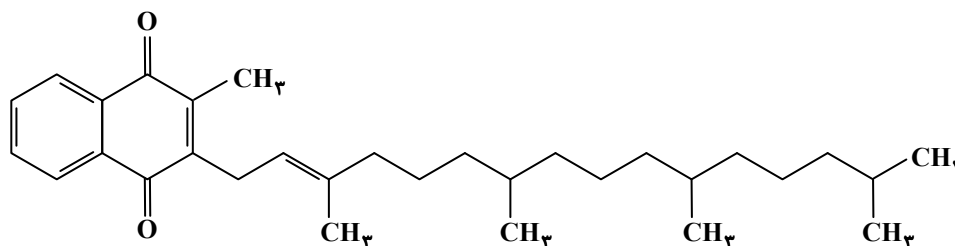
۹۲- ساختار عمومی کدام یک از پلیمرهای زیر نادرست است؟



۹۳- کدام گزینه، پلیمر ساخته شده از مونومر داده شده را نشان می دهد؟



۹۴- ساختار مقابل مربوط به ویتامین کا است. کدام توصیف ارائه شده درباره آن نادرست است؟



- (۱) از دسته ویتامین‌های نامحلول در آب است.
(۲) یک ترکیب آروماتیک است.
(۳) فرمول مولکولی آن $\text{C}_{31}\text{H}_{46}\text{O}_2$ است.
(۴) مصرف بیش از اندازه آن آسیبی به بدن وارد نمی کند.

۹۵- در مورد استری که در ساختار خود دو اتم کربن دارد، کدام گزینه درست است؟

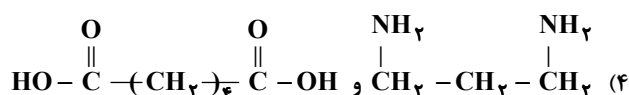
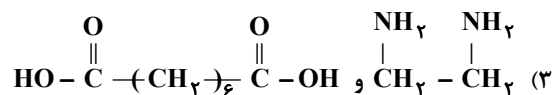
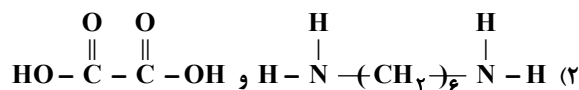
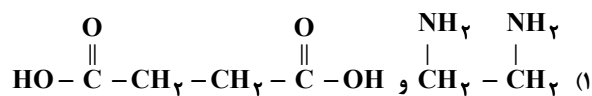
- (۱) الکل و اسید سازنده آن به ترتیب متانول و اتانوائیک اسید است.
(۲) نیروی بین مولکولی آن همانند اتانوائیک اسید از نوع پیوند هیدروژنی است.
(۳) نقطه جوش آن از اتانوائیک اسید کمتر است.
(۴) جرم مولی آن با جرم مولی اتانوائیک اسید برابر نیست.

۹۶- در واکنش 0.6 گرم از یک اسید آلی با فرمول مولکولی $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}_7$ با یک الکل زنجیری سیرشده یک عاملی، 1.02 گرم استر حاصل می شود. چند الکل مختلف را می توان برای تشکیل این استر به کار برد؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

محل انجام محاسبات:

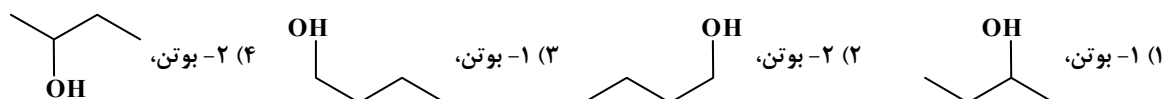
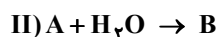
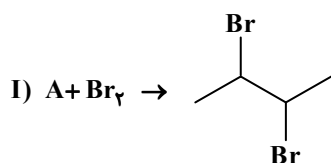
۹۷- واحد تکرارشونده در نوعی پلی آمید که به جز عامل آمیدی گروه تکرارشونده CH_2 دارد، دارای جرم مولی $170 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ است. کدام جفت اسید و آمین می توانند سازنده این پلی آمید باشند؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{O} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۹۸- ساختار $\cdots - \text{O} - \overset{\text{H}}{\mid}\text{C} - \overset{\text{O}}{\parallel}\text{C} - \text{O} - \overset{\text{H}}{\mid}\text{C} - \overset{\text{O}}{\parallel}\text{C} - \cdots$ شامل دو واحد تکرارشونده از پلی لاکتیک اسید است. فرمول ساختاری لاکتیک اسید کدام است؟



۹۹- با توجه به واکنش های داده شده، نام ماده «A» و ساختار ماده «B» کدام است؟



۱۰۰- اگر برای افزایش دمای یک قطعه آهن به میزان 20°C ، $51/3$ کیلوژول گرما لازم باشد، حجم این قطعه آهن برابر با چند سانتی متر مکعب است؟ ($c_{\text{Fe}} = 0.45 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ ، $\rho = 7.8 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ چگالی آهن)

۲۵ (۱) ۵۰ (۲) ۷۵ (۳) ۱۰۰ (۴)

۱۰۱- با توجه به واکنش ترموشیمیایی $2\text{O}_3(\text{g}) \rightarrow 3\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = 286 \text{ kJ}$ ، کدام گزینه درست است؟

(۱) در دمای 25°C درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر، گاز اوزون پایدارتر از گاز اکسیژن است.

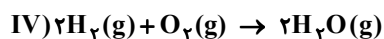
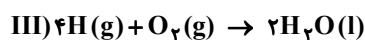
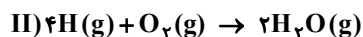
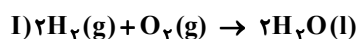
(۲) تولید گاز اوزون از گاز اکسیژن، با آزاد شدن مقداری انرژی همراه است.

(۳) در شرایط یکسان، انرژی لازم برای شکستن پیوندهای اشتراکی ۳ مول اکسیژن، بیشتر از انرژی لازم برای شکستن پیوندهای اشتراکی ۲ مول اوزون است.

(۴) برای تولید ۱ مول گاز اوزون از گاز اکسیژن، آنتالپی به اندازه 143 کیلوژول کاهش می یابد.

محل انجام محاسبات:

۱۰۲- در دما و فشار اتاق، اگر آنتالپی تبخیر آب و آنتالپی پیوند $H-H(g)$ به ترتیب $۴۴/۱$ و ۴۳۶ کیلوژول بر مول باشد، کدام مقایسه درباره قدرمطلق آنتالپی واکنش‌های داده‌شده درست است؟



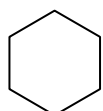
IV < I < II < III (۴)

III < IV < II < I (۳)

II < III < IV < I (۲)

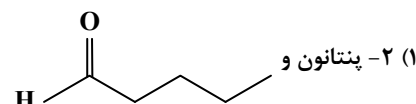
IV < II < I < III (۱)

۱۰۳- ترکیب‌های موجود در کدام گزینه با یکدیگر ایزومر نیستند؟



(۲) ۱- هگزن و

(۴) ۳- اتیل - ۳- متیل پنتان و $(C_6H_5)_4C$



(۱) ۲- پنتانول و

(۳) $CH_3(CH_2)_2CH_2OH$ و $CH_3(CH_2)_2CH_2OCH_3$

۱۰۴- نمودار تغییرات غلظت یک ماده در واکنش



به نمودار، سرعت واکنش در بازه زمانی داده‌شده، بر حسب

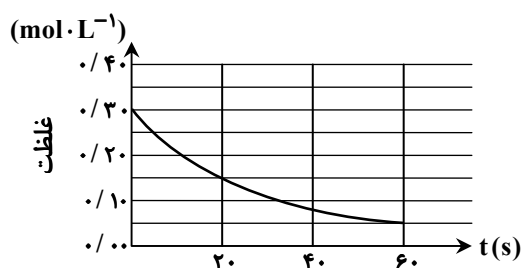
$mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ کدام است؟

(۲) ۰/۰۵

(۱) ۰/۵

(۴) ۰/۱۲۵

(۳) ۰/۲۵



۱۰۵- واکنش $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$ با سرعت ثابت $2/5 mol \cdot min^{-1}$ انجام می‌شود. اگر واکنش با 3680 گرم ماده اولیه شروع

شود، پس از 6 دقیقه چند مول گاز در ظرف واکنش وجود دارد؟ ($N = 14, O = 16 g \cdot mol^{-1}$)

(۴) ۹۵

(۳) ۸۵

(۲) ۵۰

(۱) ۴۵

محل انجام محاسبات:

A

دفترچه پاسخ تشریحی

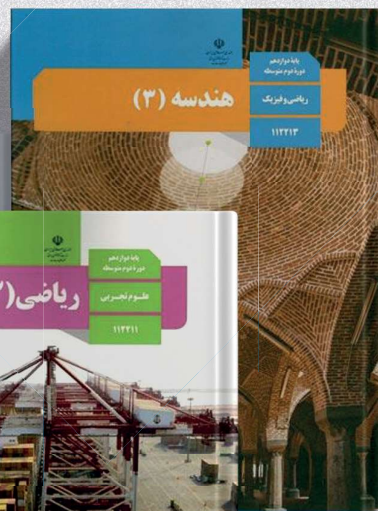
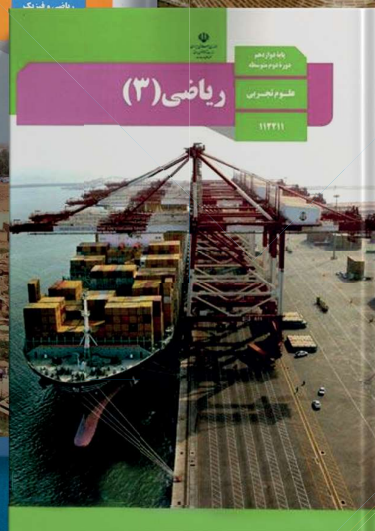
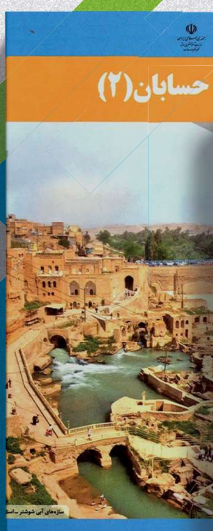
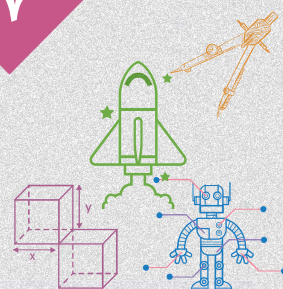
گروه آزمایشی علوم ریاضی

آزمون آزمایشی ۱۰ فروردین ۱۴۰۴

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۴

پایه
دوازدهم

مرحله
۱۷



۱۴۰۳-۱۴۰۴



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گزینه دو

مؤسسه آموزشی فرهنگی

تذکرات مهم ↓

➡ آزمون آزمایشی مرحله ۱۸ گزینۀ دو، در روز جمعه جمعه ۱۵ فروردین ۱۴۰۴ برگزار می‌گردد.

➡ داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه‌های هوشمند بعد از آزمون، آزمونک‌ها، بانک سؤال گزینۀ دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه‌های کمک آموزشی، آرشیو آزمون‌های گزینۀ دو و ...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وب سایت گزینۀ دو به آدرس www.gozine2.ir شوید.

➡➡ در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده‌اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده‌اید.

➡ کارنامه‌های آزمون آزمایشی مرحله ۱۷ به صورت کامل، با فاصله زمانی کوتاهی پس از آزمون مطابق اطلاعیه اعلام شده، بر روی پایگاه اینترنتی گزینۀ دو به آدرس www.gozine2.ir قرار می‌گیرد. در صورت بروز اشکال در دریافت کارنامه، موضوع را از طریق نمایندگی شهر خود پیگیری نمایید.



داوطلب گرامی، شما می‌توانید با اسکن تصویر بالا به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، به صفحه اینستاگرام مؤسسه گزینۀ دو وارد شوید.

[gozine2.ir](https://www.instagram.com/gozine2.ir)

● معاون تولید محتوا: علی الفتی

● مدیر واحد آموزش تخصصی: محمدرضا محمدهاشمی

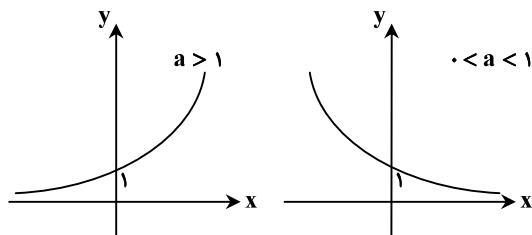
کارشناسان		طراحان		گروه ریاضی	
علی صادقی	نیکو دهقان	حسین شفیع زاده	ایمان اردستانی	مسئول درس: علی افضل زاده دستیاران: عباس سعیدی - امین کبیری	حساب و ریاضی پایه
محمد امین خدابنده	امیرورودی	سیدمحسن میراسلامی	علی نعمت	مسئول درس: سعید اکبرزاده دستیار: هادی کاظم نژاد	هندسه
محمد امین خدابنده	امیرورودی	علیرضا شریف خطیبی	امیدرضا پورحسینی	مسئول درس: سعید اکبرزاده دستیار: فرهاد فرزانی	ریاضیات گسسته
پوپک مقدم		مهرداد کیوان	علی افضل زاده	مسئول درس: ایمان اردستانی دستیاران: وحید جعفری - مهدی پوررضایی	ریاضی تجربی
		وحید رباعی		مسئول درس: حسین افسری دستیاران: حسین اسدزاده - مهدی پوررضایی	ریاضی انسانی
کارشناسان		طراحان		گروه علوم	
بتول خواجه پور	حسین ایمانی پور	محمد بازوگی	امیر کبیری راد	مسئول درس: امیر کبیری راد دستیار: پارسا کامکار	زیست شناسی
سیدعلیرضا کشفیان	نرگس سادات حسینی	علی نعیمی	علی پناهی شایق	مسئول درس: منصور داودوندی دستیار: ساناز دریکوندی	فیزیک
محمد احمدی	حسین ایمانی پور	ماشاءالله سلیمانی	مهداد ملاصالحی	مسئول درس: شهرام شاه پرویزی	شیمی
فرزانه صاعدی	روزبه اسحاقیان	فرزانه رجایی	حسن علیمحمدی	مسئول درس: شکبیا کریمی	زمین شناسی
کارشناسان		طراحان		گروه انسانی	
سید محمد صادق حسام زاده	سپهر سالار کیا	ابوالفضل قاضی	محمدرضا لمسه چی	مسئول درس: محمدرضا پیرو دستیار: حسنا محمدی	علوم و فنون ادبی
مهدی ناصح	نیایش غریبی	آریتا بیدقی	فروغ تیموریان	مسئول درس: الهام رضایی دستیار: فاطمه صفری	جامعه شناسی
ثنا کاشیان	فاطمه انوری	سیدمحمضی سکاکی	سیده ضحی سکاکی	مسئول درس: سیده ضحی سکاکی دستیار: حسین اصفهانی	روان شناسی
سارا حمزه	فاطمه نظری	کاظم غلامی	اسرافیل قربانیپور	مسئول درس: پویا رضاداد	زبان عربی
مهدی مشایخی	یکتا فضل الهی	حمید جوهری مجد	پدرام علیمردادی	مسئول درس: مهسا اصغری دستیار: ثنا کاشیان	تاریخ
مهدی مشایخی	محمدعلی مهرآبادی	شهرام امامی	عرفان جالیزی	مسئول درس: الناز گنج کار دستیار: الهه ریاحی نسب	جغرافیا
مهدی مشایخی	محمدعلی مهرآبادی	شهرام امامی	احمد خداداد حسینی	مسئول درس: سعید رحیمیان دستیاران: منصور کاظم بیگی - محمدحسین خدام	فلسفه و منطق
کوثر رعدی		حسین خاکساری	سیدمحمضی سکاکی	مسئول درس: امیر محمدبیگی دستیار: محمدرضا مبارکی	اقتصاد



ریاضیات

۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * حسابان ۱ (فصل ۳، درس ۱)

نکته: نمودار تابع $y = a^x$ به یکی از دو حالت زیر است:با توجه به نکته و شکل نمودارهای y_1 و y_2 می توان فهمید:

$$b > a > 1$$

از طرفی مطابق نکته و نمودار y_3 می توان فهمید $0 < c < 1$. حال تک تک گزینه ها را بررسی می کنیم:

۱- گزینه ۱: $a - b < 0$

۲- گزینه ۲: $1 - c > 0$

۳- گزینه ۳: $b - c > 0$

۴- گزینه ۴: $a - c > 0$

بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * حسابان ۱ (فصل ۲، درس ۲)

نکته: به تابعی که به هر عدد صحیح k خود همان عدد و به تمام اعداد صحیح میان دو عدد صحیح متوالی k و $k+1$ ، عدد صحیح k را نسبت می دهد، «تابع جزء صحیح» می گوییم و آن را با ضابطه $f(x) = [x]$ نمایش می دهیم.

راه حل اول:

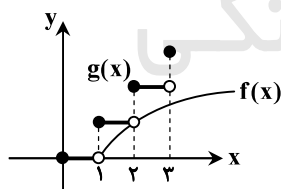
به کمک محدوده بندی تابع g داریم:این محدوده در دامنه تابع f نیست. $0 < x < 1: g(x) = 0$ در محدوده $1 \leq x < 2$ قرار ندارد. $1 \leq x < 2: g(x) = 1 \Rightarrow \sqrt{x-1} = 1 \xrightarrow{\text{به توان ۲}} x-1=1 \Rightarrow x=2$ *در محدوده $2 \leq x < 3$ قرار ندارد. $2 \leq x < 3: g(x) = 2 \Rightarrow \sqrt{x-1} = 2 \xrightarrow{\text{به توان ۲}} x-1=4 \Rightarrow x=5$ *

$$x=3: g(x)=3, f(x)=\sqrt{2} \Rightarrow \sqrt{2} \neq 3$$

بنابراین نمودار این دو تابع در بازه $(0, 3]$ یکدیگر را قطع نمی کنند.

راه حل دوم:

به کمک رسم هر دو تابع در یک دستگاه مختصات تعداد نقاط برخورد را بررسی می کنیم:



مطابق شکل، این دو نمودار یکدیگر را در این بازه قطع نمی کنند.

▲ مشخصات سؤال: ساده * حسابان ۱ (فصل ۳، درس ۳)

۳- پاسخ: گزینه ۳

نکته: $\log_b a = c \Leftrightarrow b^c = a \quad (a > 0, b > 0, b \neq 1)$

نکته: $\log_c a - \log_c b = \log_c \frac{a}{b} \quad (a, b > 0, c > 0, c \neq 1)$

 $x = a$ جواب معادله است، پس در معادله صدق می کند:

$$3 + \log_7 2a = \log_7 (a^2 + 13a) \Rightarrow \log_7 (a^2 + 13a) - \log_7 2a = 3 \Rightarrow \log_7 \frac{a^2 + 13a}{2a} = 3$$

مطابق تعریف لگاریتم داریم:

$$\frac{a^2 + 13a}{2a} = 7^3 \xrightarrow{a \neq 0} \frac{a + 13}{2} = 49 \Rightarrow a + 13 = 98 \Rightarrow a = 85$$

حال $a = 3$ را در عبارت خواسته شده قرار می دهیم و داریم:

$$\log_7 (2a - 1) = \log_7 85 = 3$$

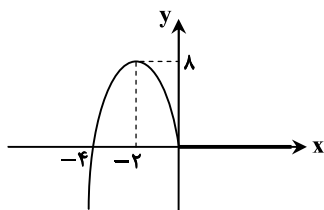
▲ مشخصات سؤال: ساده * حسابان ۱ (فصل ۲، درس ۴)

۴- پاسخ: گزینه ۳

نکته: $(f \cdot g)(x) = f(x) \times g(x)$ ابتدا ضابطه $y = (f \cdot g)(x)$ را به دست می آوریم.

$$y = f(x)g(x) = (x - |x|)(|x| - 4) = \begin{cases} 0 & x \geq 0 \\ 2x(-x - 4) & x < 0 \end{cases} = \begin{cases} 0 & x \geq 0 \\ -2x^2 - 8x & x < 0 \end{cases}$$

برای به دست آوردن برد تابع، کافی است آن را رسم کنیم:



$$\Rightarrow \text{برد} = (-\infty, 8]$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * حسابان ۱ (فصل ۵، درس ۴)

۵- پاسخ: گزینه ۱

$$۱ \text{ نکته: } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = ۱$$

$$۲ \text{ نکته: } \sin^2 x + \cos^2 x = ۱, \quad \cos 2x = 2\cos^2 x - ۱$$

در محاسبه حد به ابهام $\frac{0}{0}$ می رسیم، برای رفع ابهام با توجه نکته ۲، داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos^2 x - (2\cos^2 x - 1)}{x^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^2 x}{x^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 x}{x^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin x}{x}\right)^2 = 1^2 = ۱$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (فصل ۱، درس ۲)

۶- پاسخ: گزینه ۲

نکته: در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ ، اگر جمع ریشه ها S و ضرب ریشه ها P باشد، روابط زیر برقرار است:

$$S = -\frac{b}{a}$$

$$P = \frac{c}{a}$$

چون α و β ریشه های $ax^2 + bx - 3a = 0$ هستند و از طرفی مطابق فرض $\alpha^2 + \beta^2 = ۱۰$ است، پس داریم:

$$\begin{cases} \alpha\beta = -3 \\ \alpha + \beta = -\frac{b}{a} \end{cases} \Rightarrow \alpha^2 + \beta^2 = (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = 10 \Rightarrow \left(-\frac{b}{a}\right)^2 - 2 \times (-3) = 10 \Rightarrow \left(-\frac{b}{a}\right)^2 = 4 \Rightarrow -\frac{b}{a} = \pm 2$$

از طرفی داریم:

$$\frac{1}{\alpha^3} + \frac{1}{\beta^3} = \frac{\alpha^3 + \beta^3}{(\alpha\beta)^3} = \frac{(\alpha + \beta)^3 - 3\alpha\beta(\alpha + \beta)}{(\alpha\beta)^3} = \frac{(\pm 2)^3 + 9(\pm 2)}{-27} = \frac{\pm 8 \pm 18}{-27} = \begin{cases} \frac{26}{-27} \\ \frac{-26}{27} \end{cases}$$

$$A = \pm \frac{26}{27} \text{ بنابراین:}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (فصل ۱، درس ۵)

۷- پاسخ: گزینه ۳

$$AH = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \text{ نکته: به طور کلی فاصله نقطه } A(x_0, y_0) \text{ از خط } ax + by + c = 0 \text{ برابر است با:}$$

نکته: اگر A و B دو نقطه در صفحه مختصات و M وسط پاره خط AB باشد، مختصات نقطه M برابر است با:

$$x_M = \frac{x_A + x_B}{2}, \quad y_M = \frac{y_A + y_B}{2}$$

نقطه A، A' و M را به صورت روبه رو در نظر می گیریم و واضح است که M وسط A و A' قرار دارد، داریم:

$$\begin{cases} x_M = \frac{x_A + x_{A'}}{2} \Rightarrow ۱ = \frac{3 + x_{A'}}{2} \Rightarrow x_{A'} = -۱ \\ y_M = \frac{y_A + y_{A'}}{2} \Rightarrow ۲ = \frac{-3 + y_{A'}}{2} \Rightarrow y_{A'} = ۷ \end{cases} \Rightarrow A' = (-۱, ۷)$$

$$A'(x_{A'}, y_{A'})$$

M

$$A(x_A, y_A)$$

$$\frac{|-4 + 21 - 2|}{\sqrt{9 + 16}} = \frac{15}{5} = 3$$

حال فاصله A' را تا خط $4x + 3y - 2 = 0$ به دست می آوریم:

۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (فصل ۱، درس ۱)

نکته: جمله عمومی یک دنباله حسابی با جمله اول a_1 و قدرنسبت d به صورت $a_n = a_1 + (n-1)d$ و مجموع n جمله ابتدایی آن از رابطه

$$S_n = \frac{n}{2}(2a_1 + (n-1)d) \text{ به دست می آید.}$$

اگر رابطه S_n داده شده در نکته را ساده کنیم داریم:

$$S_n = \frac{n}{2}(2a_1) + \frac{n}{2}(n-1)d = na_1 + \frac{n^2d}{2} - \frac{nd}{2} = \frac{d}{2}n^2 + (a_1 - \frac{d}{2})n$$

در صورت سؤال، رابطه S_n به صورت یک عبارت درجه دوم داده شده که دارای عدد ثابت است، ولی در رابطه به دست آمده عدد ثابت وجود ندارد، در نتیجه باید عدد ثابت صفر باشد؛ یعنی:

$$a - \frac{d}{2} = 0 \Rightarrow a = \frac{d}{2}$$

حال رابطه S_n را بازنویسی می کنیم:

$$S_n = \frac{d}{2}n^2 - \frac{d}{2}n$$

برای به دست آوردن جمله عمومی کافی است قدرنسبت و جمله اول را به دست آوریم:

$$\begin{cases} S_1 = a_1 = \frac{d}{2} - \frac{d}{2} = 0 \\ S_2 = a_1 + a_2 \Rightarrow 8 - 6 = 0 + a_2 \Rightarrow a_2 = 6 \\ d = a_2 - a_1 \Rightarrow d = 6 - 0 = 6 \end{cases}$$

بنابراین جمله عمومی دنباله ای با جمله اول $a_1 = 0$ و قدرنسبت $d = 6$ به صورت روبه رو است:

$$a_n = 0 + (n-1) \times 6 = 6n - 6$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (فصل ۲، درس ۴)

۹- پاسخ: گزینه ۳

$$\text{نکته: } (f \circ g)(x) = f(g(x)), D_{f \circ g} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\}$$

تابع f ، تابعی خطی با دامنه $\mathbb{R}$ است. از طرفی دامنه تابع $f \circ g$ مطابق زوج مرتب های داده شده به صورت $\{1, 2, 3, 4\}$ است، پس مطابق نکته داریم:

$$\left\{ x \in D_g \mid \underbrace{g(x)}_{\text{بدیهی}} \in \mathbb{R} \right\} = \{1, 2, 3, 4\} \Rightarrow D_g = \{1, 2, 3, 4\}$$

حال به کمک تابع f و برد تابع $f \circ g$ ، برد تابع g را به دست می آوریم:

$$g(1) = a : (f \circ g)(1) = 0 \Rightarrow f(g(1)) = 0 \Rightarrow f(a) = 0 \Rightarrow 2a + 3 = 0 \Rightarrow a = -\frac{3}{2}$$

$$g(2) = b : (f \circ g)(2) = 1 \Rightarrow f(g(2)) = 1 \Rightarrow f(b) = 1 \Rightarrow 2b + 3 = 1 \Rightarrow b = -1$$

$$g(3) = c : (f \circ g)(3) = 2 \Rightarrow f(g(3)) = 2 \Rightarrow f(c) = 2 \Rightarrow 2c + 3 = 2 \Rightarrow c = -\frac{1}{2}$$

$$g(4) = d : (f \circ g)(4) = -1 \Rightarrow f(g(4)) = -1 \Rightarrow f(d) = -1 \Rightarrow 2d + 3 = -1 \Rightarrow d = -2$$

بنابراین $g = \left\{ \left(1, -\frac{3}{2}\right), (2, -1), \left(3, -\frac{1}{2}\right), (4, -2) \right\}$ و مجموع اعضای برد آن برابر است با:

$$-\frac{3}{2} + (-1) + \left(-\frac{1}{2}\right) + (-2) = -5$$

۱۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (فصل ۲، درس ۳)

نکته: اگر تابع f وارون پذیر و $f(a) = b$ ، آنگاه: $f^{-1}(b) = a$

f تابعی یک به یک و در نتیجه تابعی وارون پذیر است، پس تابع g هم وارون پذیر است.

در ابتدا فرض می کنیم $g^{-1}(12) = \alpha$. مطابق نکته $g(\alpha) = 12$ و داریم:

$$x = \alpha \Rightarrow g(\alpha) = 2 + f(1 - \alpha) \Rightarrow 12 = 2 + f(1 - \alpha) \Rightarrow f(1 - \alpha) = 10$$

برای به دست آوردن مقدار α ، معادله $f(x) = 10$ را حل می کنیم:

$$f(x) = 10 \Rightarrow 2x + \sqrt{x} = 10 \Rightarrow x = 4 \Rightarrow 1 - \alpha = 4 \Rightarrow \alpha = -3$$

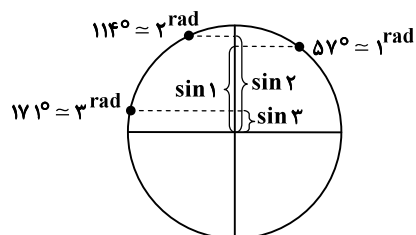
۱۱- پاسخ: گزینه ۳
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (فصل ۴، درس ۱)
 نکته: اگر D اندازه یک زاویه برحسب درجه و R اندازه آن برحسب رادیان باشد، رابطه زیر را داریم:

$$\frac{D}{180^\circ} = \frac{R}{\pi}$$

اگر واحد زاویه مطرح نشود، رادیان است. از طرفی ۱ رادیان تقریباً 57° است.

$$\left(\frac{1}{\pi} = \frac{D}{180^\circ} \Rightarrow D = \frac{180^\circ}{\pi} \approx 57^\circ\right)$$

بنابراین مطابق دایره مثلثاتی روبه‌رو مشخص است که:



$$\sin 2 > \sin 1 > \sin 0.64$$

(محور سینوس‌ها، محور عمودی در دایره مثلثاتی است.)

۱۲- پاسخ: گزینه ۲
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (فصل ۴، درس ۲)

نکته ۱: روابط نسبت‌های مثلثاتی:

$$\sin(-\alpha) = -\sin \alpha, \cos(-\alpha) = \cos \alpha$$

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

نکته ۲: روابط مثلثاتی مجموع و تفاضل زوایا:

$$\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta$$

نکته ۳: روابط نسبت‌های مثلثاتی مجموع دو زاویه:

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$\sin 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 + \tan^2 \alpha}, \cos 2\alpha = \frac{1 - \tan^2 \alpha}{1 + \tan^2 \alpha}$$

ابتدا عبارت داده‌شده در صورت کسر را به کمک نکات ساده می‌کنیم:

$$\sin\left(2\alpha - \frac{3\pi}{2}\right) = -\sin\left(\frac{3\pi}{2} - 2\alpha\right) = \cos 2\alpha$$

$$\cos\left(\Delta\alpha + \frac{\pi}{2}\right) = \cos\left(\frac{\pi}{2} + \Delta\alpha\right) = -\sin \Delta\alpha$$

پس ساده شده عبارت خواسته شده به صورت زیر است:

$$\frac{\cos 2\alpha \cos \Delta\alpha + \sin 2\alpha \sin \Delta\alpha}{\sin 2\alpha} = \frac{\cos(2\alpha - \Delta\alpha)}{\sin 2\alpha} = \frac{\cos 2\alpha}{2 \sin \alpha \cos \alpha} = \frac{1}{2 \sin \alpha}$$

$$\sin 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 + \tan^2 \alpha} \Rightarrow \sin 2\alpha = \frac{2(-3)}{1 + (-3)^2} = -\frac{3}{5}$$

بنابراین حاصل عبارت برابر است با:

$$\frac{1}{2 \sin 2\alpha} = \frac{1}{2(-\frac{3}{5})} = -\frac{5}{6}$$

۱۳- پاسخ: گزینه ۴
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (فصل ۵، درس ۵)

نکته: گوییم تابع f در نقطه $x = a$ پیوسته است، هرگاه: $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$

شرط آنکه f در $x = -2$ پیوسته باشد، آن است که مطابق نکته، $\lim_{x \rightarrow -2} f(x) = f(-2)$ ، پس داریم:

$$\lim_{x \rightarrow -2^+} f(x) = 3(-8) - a \times 4 = -24 - 4a = f(-2)$$

$$\lim_{x \rightarrow -2^-} f(x) = 3(-9) - a \times 9 = -27 - 9a$$

بنابراین:

$$-24 - 4a = -27 - 9a \Rightarrow 5a = -3 \Rightarrow a = -\frac{3}{5}$$

۱۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (فصل ۵، درس ۴)

با قرار دادن مقدار $x = 1$ در عبارت داده شده، مخرج برابر صفر می شود، ولی حاصل حد عددی حقیقی است، پس صورت کسر نیز باید به ازای

$$x = 1 \text{ صفر باشد: } a\sqrt{1-b} = 0 \Rightarrow a-b = 0 \Rightarrow a = b$$

حال با استفاده از رابطه به دست آمده، حد را ساده می کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{a\sqrt{x} - a}{x-1} = \frac{3}{2} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{a(\sqrt{x}-1)}{x-1} \times \frac{\sqrt{x}+1}{\sqrt{x}+1} \right) = \frac{3}{2} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} \frac{a(x-1)}{(x-1)(\sqrt{x}+1)} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{a}{2} = \frac{3}{2} \Rightarrow a = 3$$

بنابراین $a = b = 3$ و داریم $a \times b = 9$.

۱۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * حسابان ۱ (فصل ۵، درس ۵)

نکته: تابع f در $x = a$ پیوسته است، هرگاه در $x = a$ دارای حد و همچنین مقدار تابع در این نقطه با مقدار حد آن برابر باشد.

$$\text{نکته: } \begin{cases} |x| \geq a \Rightarrow x \geq a \text{ یا } x \leq -a \\ |x| < a \Rightarrow -a < x < a \end{cases} \quad (a > 0)$$

ابتدا ضابطه تابع را ساده شده می نویسیم:

$$f(x) = \begin{cases} x^2[-x] + a & -2 < x < 2 \\ bx + 3 & x \geq 2 \text{ یا } x \leq -2 \end{cases}$$

تابع در $x = 2$ از چپ پیوسته است، پس:

$$\begin{cases} f(2) = 2b + 3 \\ \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} (x^2[-x] + a) = -8 + a \Rightarrow -8 + a = 2b + 3 \Rightarrow a - 2b = 11 \end{cases}$$

تابع در $x = -2$ از راست پیوسته است، پس:

$$\begin{cases} f(-2) = -2b + 3 \\ \lim_{x \rightarrow (-2)^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-2)^+} (x^2[-x] + a) = 4 + a \Rightarrow 4 + a = -2b + 3 \Rightarrow a + 2b = -1 \end{cases}$$

$$\text{از حل دستگاه } \begin{cases} a - 2b = 11 \\ a + 2b = -1 \end{cases}, \text{ مقادیر } a = 5 \text{ و } b = -3 \text{ به دست می آید؛ بنابراین } a + b = 2 \text{ می باشد.}$$

۱۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * حسابان ۱ (فصل ۳، درس ۳)

$$\text{نکته: } \log_c a + \log_c b = \log_c ab, \log_c a - \log_c b = \log_c \frac{a}{b}, \log_a a = 1 \quad (c > 0, c \neq 1, a, b > 0)$$

در معادله داده شده، عبارت $(\log_{13} 2)^2$ را به سمت دیگر تساوی برده و به کمک اتحاد مزدوج داریم:

$$\begin{aligned} \log_{13} \alpha \cdot \log_{13} 24 &= 1 - (\log_{13} 2)^2 \Rightarrow \log_{13} \alpha \cdot \log_{13} 24 = (1 - \log_{13} 2)(1 + \log_{13} 2) \\ \Rightarrow \log_{13} \alpha \cdot \log_{13} 24 &= (\log_{13} 13 - \log_{13} 2)(\log_{13} 13 + \log_{13} 2) \Rightarrow \log_{13} \alpha \times \log_{13} 24 = \log_{13} 6 \times \log_{13} 24 \\ \Rightarrow \log_{13} \alpha &= \log_{13} 6 \Rightarrow \alpha = 6 \end{aligned}$$

۱۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * حسابان ۱ (فصل ۴، درس ۴)

$$\text{نکته: } \sin 2x = 2 \sin x \cos x, \cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta, \sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \sin \beta \cos \alpha$$

$$\text{با توجه به آنکه } \frac{\sin 3x}{\sin x} + \frac{\cos 3x}{\cos x} = 1 \text{ داریم:}$$

$$\frac{\sin 3x \cos x + \cos 3x \sin x}{\sin x \cos x} = 1 \Rightarrow \frac{\sin(3x+x)}{\frac{1}{2} \sin 2x} = 1 \Rightarrow \frac{\sin 4x}{\frac{1}{2} \sin 2x} = 1 \Rightarrow \frac{2 \sin 2x \cos 2x}{\frac{1}{2} \sin 2x} = 1 \Rightarrow 4 \cos 2x = 1 \Rightarrow \cos 2x = \frac{1}{4}$$

عبارت خواسته شده را ساده می کنیم:

$$\frac{\sin 3x \sin x + \cos 3x \cos x}{\sin x \cos x} = \frac{\cos 2x}{\frac{1}{2} \sin 2x} = 2 \cot 2x$$

برای به دست آوردن مقدار $\cot 2x$ نیاز به $\sin 2x$ و $\cos 2x$ داریم. مقدار $\cos 2x$ را به دست آوردیم، مقدار $\sin 2x$ را به کمک آن به دست می آوریم:

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

$$2 \cot 2x = \frac{2 \cos 2x}{\sin 2x} = \frac{\frac{1}{4}}{\pm \frac{\sqrt{15}}{4}} = \pm \frac{2}{\sqrt{15}} = \pm \frac{2\sqrt{15}}{15}$$

بنابراین:

▲ مشخصات سؤال: دشوار * حسابان ۱ (فصل ۱، درس ۳)

۱۸- پاسخ: گزینه ۳

فرض کنیم A کار را به تنهایی در a روز و B کار را به تنهایی در b روز انجام می‌دهد. در این صورت:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{12}$$

وقتی ۳ روز کار مشترک انجام می‌دهند، یعنی $\frac{1}{4}$ کار تمام شده و $\frac{3}{4}$ کار مانده است. اگر B به تنهایی مابقی کار را در ۲۷ روز تمام کند، یعنی:

$$\frac{3}{4} \times b = 27 \Rightarrow b = 36$$

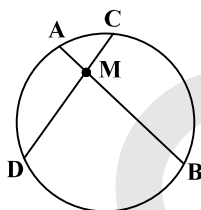
یعنی B کل کار را در ۳۶ روز تمام می‌کند. از طرفی:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{36} = \frac{1}{12} \Rightarrow \frac{1}{a} = \frac{3}{36} - \frac{1}{36} \Rightarrow \frac{1}{a} = \frac{2}{36} = \frac{1}{18} \Rightarrow a = 18$$

یعنی a در طی ۱۸ روز کل کار را تمام می‌کند، بنابراین $\frac{3}{4}$ کار را در طی $\frac{3}{4} \times 18 = 13 \frac{1}{2}$ روز تمام می‌کند.

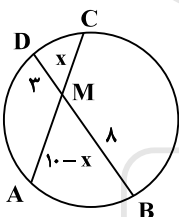
▲ مشخصات سؤال: ساده * هندسه ۲ (فصل ۱، درس ۲)

۱۹- پاسخ: گزینه ۱

نکته: هرگاه خط‌های شامل دو وتر دلخواه AB و CD در نقطه‌ای مانند M درون دایره یکدیگر را قطع کنند. آنگاه $MA \cdot MB = MC \cdot MD$ اگر فرض کنیم $CM = x$ ، آنگاه $AM = 10 - x$. پس طبق نکته، داریم:

$$MC \cdot MA = MD \cdot MB \Rightarrow x(10 - x) = 3 \times 8 \Rightarrow x(10 - x) = 24 \Rightarrow x^2 - 10x + 24 = 0$$

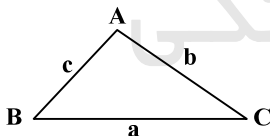
$$\Rightarrow (x - 6)(x - 4) = 0 \xrightarrow{AM > CM} x = 4 \Rightarrow \begin{cases} AM = 6 \\ CM = 4 \end{cases}$$



▲ مشخصات سؤال: ساده * هندسه ۲ (فصل ۳، درس ۱)

۲۰- پاسخ: گزینه ۱

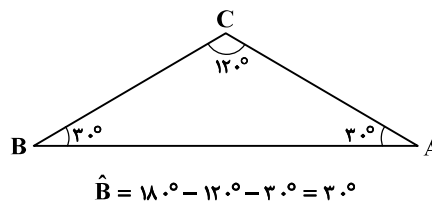
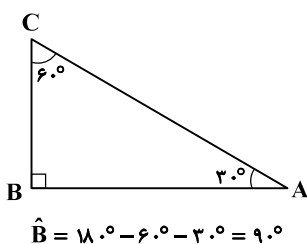
نکته (قضیه سینوس‌ها): در هر مثلث دلخواه، نسبت اندازه هر ضلع، به سینوس زاویه مقابل به آن ضلع، برابر است با قطر دایره محیطی مثلث. (R، شعاع دایره محیطی مثلث است).



$$\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}} = 2R$$

با توجه به نکته، بر طبق قضیه سینوس‌ها در این مثلث داریم:

$$\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{c}{\sin \hat{C}} \Rightarrow \frac{6}{\sin 30^\circ} = \frac{6\sqrt{3}}{\sin \hat{C}} \xrightarrow{\sin 30^\circ = \frac{1}{2}} \sin \hat{C} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \begin{cases} \hat{C} = 60^\circ \\ \text{یا} \\ \hat{C} = 120^\circ \end{cases}$$

پس دو مثلث با این ویژگی داریم، که اندازه زاویه $\hat{B}$ در هریک برابر است با:

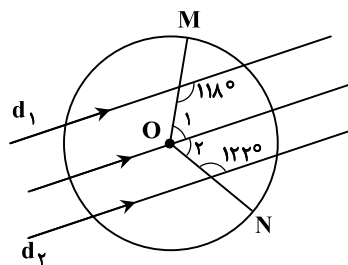
بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

۲۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۲ (فصل ۱، درس ۱)

نکته: اندازه هر زاویه مرکزی برابر با اندازه کمان مقابل آن است.

از مرکز دایره خطی به موازات d_1 و d_2 رسم می‌کنیم. مطابق شکل زوایای مرکزی O_1 و O_2 ایجاد می‌شوند، طبق قضیه خطوط موازی داریم:



$$\hat{O}_1 + 118^\circ = 180^\circ \Rightarrow \hat{O}_1 = 62^\circ$$

$$\hat{O}_2 + 122^\circ = 180^\circ \Rightarrow \hat{O}_2 = 58^\circ$$

اکنون چون $\widehat{MON}$ زاویه مرکزی است، داریم:

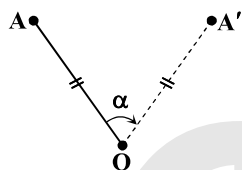
$$\widehat{MN} = \widehat{MON} = \hat{O}_1 + \hat{O}_2 = 62^\circ + 58^\circ = 120^\circ$$

۲۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۲ (فصل ۲، درس ۱)

نکته: دوران R به مرکز نقطه ثابت O و زاویه α ، تبدیلی از صفحه است که در آن اگر A' تصویر نقطه A باشد، داریم:

$$OA = OA' \text{ و } \widehat{AOA'} = \alpha$$



از مرکز دوران یعنی نقطه O بر خط d عمود OH را رسم می‌کنیم. نقطه H را به مرکز O و زاویه 58° دوران می‌دهیم تا نقطه H' حاصل شود. خط d' را در H' عمود بر OH' رسم می‌کنیم. خط d' دوران یافته خط d به مرکز O و زاویه 58° است. حال در چهارضلعی $OPH'H'$ ، OP نیمساز زاویه‌های O و P است و داریم:

$$\hat{O} + \hat{P} = 180^\circ \Rightarrow 58^\circ + \hat{P} = 180^\circ \Rightarrow \hat{P} = 180^\circ - 58^\circ = 122^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{P}_1 = \frac{1}{2} \hat{P} = \frac{1}{2} \times 122^\circ = 61^\circ$$

توجه کنید که زاویه OP با خط d، زاویه OPx نیز می‌تواند باشد که داریم:

$$OPx = 180^\circ - \hat{P}_1 = 180^\circ - 61^\circ = 119^\circ$$

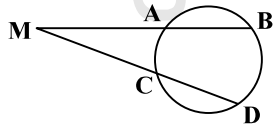
۲۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۲ (فصل ۱، درس‌های ۲ و ۳)

نکته: یک چهارضلعی محاطی است، اگر و تنها اگر زاویه‌های مقابل آن مکمل باشند.

نکته: اگر امتداد دو وتر AB و CD در نقطه M خارج دایره متقاطع باشند، داریم:

$$MA \cdot MB = MC \cdot MD$$



نکته: مجموع زاویه‌های داخلی هر چهارضلعی برابر 360° است.

مجموع زاویه‌های داخلی چهارضلعی BCDE برابر 360° است، پس داریم:

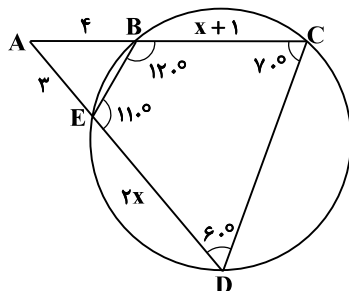
$$\alpha + \alpha + 50^\circ + \alpha + 40^\circ + \alpha - 10^\circ = 360^\circ \Rightarrow 4\alpha = 360^\circ - 80^\circ = 280^\circ \Rightarrow \alpha = 70^\circ$$

در چهارضلعی BCDE زوایای مقابل مکمل هستند، پس این چهارضلعی محاطی است،

یعنی یک دایره از ۴ نقطه B، C، D و E می‌گذرد. با توجه به شکل داریم:

$$AB \cdot AC = AE \cdot AD \Rightarrow 4(4 + x + 1) = 3(3 + 2x) \Rightarrow 16 + 4x + 4 = 9 + 6x$$

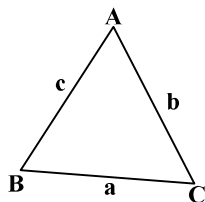
$$\Rightarrow 2x = 11 \Rightarrow x = \frac{11}{2} = 5.5$$



۲۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۲ (فصل ۳، درس ۲)

نکته (قضیه کسینوس‌ها): در هر مثلث، مربع اندازه هر ضلع برابر است با مجموع مربع‌های اندازه‌های دو ضلع دیگر، منهای دو برابر حاصل ضرب اندازه آن دو ضلع در کسینوس زاویه بین آن‌ها:



$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos \hat{A}$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos \hat{B}$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \hat{C}$$

ابتدا رابطه داده شده را ساده می‌کنیم:

$$\frac{b^2}{a} - \frac{c^2}{a} = a - c \Rightarrow \frac{b^2 - c^2}{a} = a - c \Rightarrow b^2 - c^2 = a^2 - ac \Rightarrow b^2 = a^2 + c^2 - ac$$

در هر مثلث بر طبق قضیه کسینوس‌ها داریم:

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos \hat{B}$$

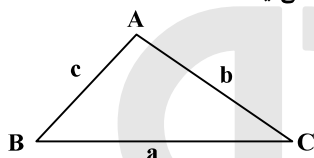
با مقایسه قضیه کسینوس‌ها و رابطه به دست آمده، داریم:

$$a^2 + c^2 - 2ac \cos \hat{B} = a^2 + c^2 - ac \Rightarrow -2ac \cos \hat{B} = -ac \Rightarrow \cos \hat{B} = \frac{1}{2} \Rightarrow \hat{B} = 60^\circ$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۲ (فصل ۳، درس‌های ۳ و ۴)

۲۵- پاسخ: گزینه ۱

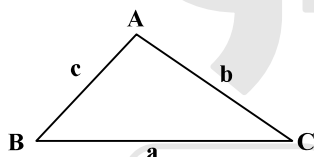
نکته ۱: اگر دو ضلع یک مثلث و زاویه بین آن دو ضلع مشخص باشد، مساحت مثلث از روابط زیر به دست می‌آید:



$$S = \frac{1}{2} bc \sin \hat{A} = \frac{1}{2} ac \sin \hat{B} = \frac{1}{2} ab \sin \hat{C}$$

نکته ۲: در هر چهارضلعی محاطی، زوایای روبه‌رو مکمل‌اند.

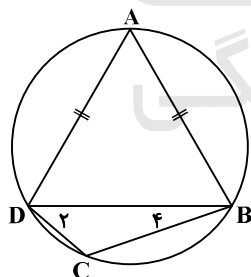
نکته ۳: بر طبق قضیه کسینوس‌ها در مثلث ABC با اضلاع a, b و c داریم:



$$\begin{cases} a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A} \\ b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos \hat{B} \\ c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \hat{C} \end{cases}$$

نکته ۴: مساحت مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع a برابر است با: $\frac{\sqrt{3}}{4} a^2$

ابتدا با توجه به نکته ۱، داریم:



$$S_{\triangle CBD} = \frac{1}{2} CD \times CB \times \sin \hat{C} \Rightarrow 2\sqrt{3} = \frac{1}{2} \times 2 \times 4 \times \sin \hat{C} \Rightarrow \sin \hat{C} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

مثلث ABD متساوی‌الاضلاع $\xrightarrow{AB=AD} \hat{A} = 60^\circ \xrightarrow{\text{نکته ۲}} \hat{C} = 120^\circ \xrightarrow{\text{منفرجه } \hat{C}}$ حال با توجه به نکته ۳، در مثلث CBD، داریم:

$$BD^2 = CD^2 + CB^2 - 2CD \times CB \times \cos 120^\circ = 4 + 16 - 2 \times 2 \times 4 \times \left(-\frac{1}{2}\right) = 28$$

$$\Rightarrow BD = \sqrt{28}$$

و در نهایت از آنجایی که مثلث ABD متساوی‌الاضلاع است و طول ضلع آن $\sqrt{28}$ است، با توجه به نکته ۴، مساحت آن برابر است با:

$$S_{\triangle ABD} = \frac{\sqrt{3}}{4} (\sqrt{28})^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} \times 28 = 7\sqrt{3}$$

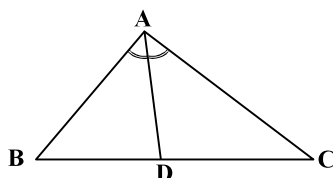
۲۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۲ (فصل ۳، درس ۳)

نکته: در مثلث ABC اگر AD نیمساز داخلی $\hat{A}$ باشد، داریم:

$$\frac{BD}{DC} = \frac{AB}{AC}$$

$$AD^2 = AB \cdot AC - BD \cdot DC$$



با توجه به نکته بالا در شکل مقابل، داریم:

$$\frac{BD}{DC} = \frac{AB}{AC} \Rightarrow \frac{BD}{9-BD} = \frac{4}{8} \Rightarrow \frac{BD}{9-BD} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2BD = 9-BD$$

$$\Rightarrow BD = 3 \Rightarrow DC = 9-BD = 6$$

$$AD^2 = AB \cdot AC - BD \cdot DC = 4 \times 8 - 3 \times 6 = 14 \Rightarrow AD = \sqrt{14}$$

در مثلث ABD چون BI نیمساز است، داریم:

$$\frac{AI}{ID} = \frac{AB}{BD} \Rightarrow \frac{AI}{ID} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{AI}{AI+ID} = \frac{4}{4+3}$$

$$\Rightarrow \frac{AI}{AD} = \frac{4}{7} \Rightarrow AI = \frac{4}{7} AD \Rightarrow AI = \frac{4}{7} \sqrt{14}$$

۲۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۲ (فصل ۳، درس ۴)

نکته (رابطه هرون): اگر P نصف محیط مثلثی با اضلاع a، b و c باشد، مساحت آن برابر است با:

$$S = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}$$

با توجه به شکل روبه‌رو ابتدا مساحت مثلث را به کمک رابطه هرون به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{1}{2}(a+b+c) = \frac{1}{2}(9+6+7) = 11$$

$$S = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)} = \sqrt{11(11-9)(11-6)(11-7)}$$

$$= \sqrt{11 \times 2 \times 5 \times 4} = 2\sqrt{110}$$

$$S_{ABC} = S_{AMB} + S_{AMC} + S_{BMC}$$

$$\Rightarrow 2\sqrt{110} = \frac{1}{2} \times 2 \times 7 + \frac{1}{2} \times 4 \times 6 + \frac{1}{2} \times x \times 9$$

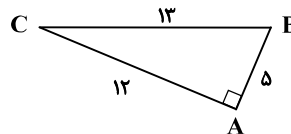
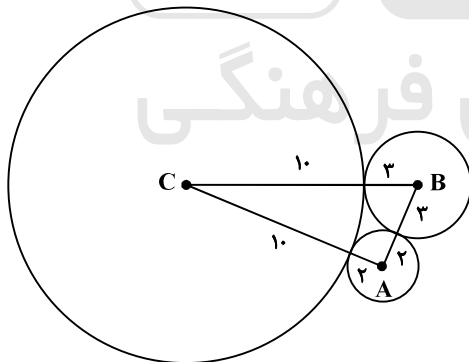
$$\Rightarrow 2\sqrt{110} = 7 + 12 + \frac{9x}{2} \Rightarrow \frac{9x}{2} = 2\sqrt{110} - 19 \Rightarrow x = \frac{2}{9}(2\sqrt{110} - 19)$$

۲۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * هندسه ۲ (فصل ۱، درس ۲)

نکته (عکس قضیه فیثاغورس): اگر در مثلث ABC به اضلاع a، b و c رابطه $a^2 = b^2 + c^2$ برقرار باشد، آنگاه آن مثلث در رأس A قائم‌الزاویه است.

با توجه به شکل، اضلاع مثلث ABC برابر ۵، ۱۲ و ۱۳ است. با توجه به اینکه $13^2 = 12^2 + 5^2$ ، نتیجه می‌شود که مثلث در رأس A قائم‌الزاویه است. بنابراین مساحت آن برابر است با:

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} \times 5 \times 12 = 30$$

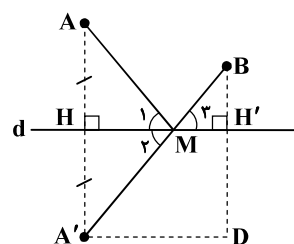


۲۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * هندسه ۲ (فصل ۲، درس ۲)

نکته (مسئله هرون برای پیدا کردن کوتاه‌ترین مسیر): خط d و نقاط A و B در یک طرف آن مفروض‌اند. برای به دست آوردن نقطه M روی خط d به طوری که $AM + MB$ کمترین مقدار باشد، ابتدا بازتاب نقطه A را نسبت به خط d پیدا می‌کنیم و A' می‌نامیم، سپس A' را به B وصل می‌کنیم. محل تلاقی پاره خط $A'B$ با خط d، نقطه M خواهد بود. در این صورت:

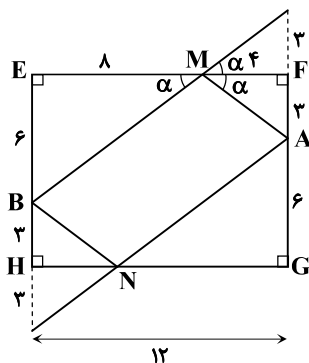
$$(\hat{M}_1 = \hat{M}_2 = \hat{M}_3)$$

$$AM = A'M \Rightarrow AM + MB = A'M + MB = A'B, \quad A'B = \sqrt{HH'^2 + BD^2}$$



برای اینکه محیط چهارضلعی AMBN کمترین مقدار باشد، باید مطابق شکل مقدار $AM + MB$ و همچنین $AN + NB$ کمترین مقدار ممکن باشد؛ بنابراین مطابق نکته باید از مسئله هرون استفاده کنیم.

اکنون برای یافتن نقاط M و N ، باید بازتاب‌های A و B را نسبت به طول‌های مستطیل یافته و مسئله هرون را در شکل ایجاد کنیم.



$$\triangle MFA \sim \triangle MBE \Rightarrow \frac{MF}{ME} = \frac{AF}{BE} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} \Rightarrow ME = 2MF$$

$$MF + ME = 12 \Rightarrow 2MF = 12 \Rightarrow \begin{cases} MF = 4 \\ ME = 8 \end{cases}$$

همین استدلال برای نقطه N نیز برقرار است و خواهیم داشت:

$$\begin{cases} NH = 4 \\ NG = 8 \end{cases}$$

اکنون داریم:

$$\begin{cases} MA = \sqrt{MF^2 + FA^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 \\ MB = \sqrt{ME^2 + BE^2} = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10 \end{cases}$$

به همین ترتیب $BN = 5$ و $NA = 10$ ، پس کمترین مقدار محیط چهارضلعی AMBN برابر است با:

$$5 + 5 + 10 + 10 = 30$$

۳۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * آمار و احتمال (فصل ۳، درس ۱)

$$\text{درصد فراوانی نسبی} = \frac{\text{فراوانی دسته}}{\text{فراوانی کل}} \times 100$$

در نمودار بافت‌نگاشت، تعداد افرادی که بین ۴ تا ۶ ساعت بازی می‌کنند، برابر $3 + 1 = 4$ است. از طرفی فراوانی کل داده‌ها برابر است با:

$$1 + 2 + 3 + 6 + 2 + 1 = 15$$

$$\frac{4}{15} \times 100 = 26.67 \approx 27\%$$

۳۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۱، درس ۱)

نکته ۱: گزاره $p \Leftrightarrow q$ فقط زمانی درست است که هر دو گزاره p و q ارزش یکسان داشته باشند.

نکته ۲: $p \Rightarrow q \Leftrightarrow \sim p \Rightarrow \sim q$

چون $p \Leftrightarrow q$ درست است، پس p و q هم‌ارزش هستند. بنابراین دو حالت امکان‌پذیر است:

(الف) p و q هر دو درست باشند. در این صورت $p \Rightarrow q$ درست است.

(ب) p و q هر دو نادرست باشند. در این صورت بنا بر انتفای مقدم $p \Rightarrow q$ درست است.

پس $p \Rightarrow q$ در نتیجه $\sim p \Rightarrow \sim q$ همواره درست است. بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

۳۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۱، درس ۲)

$$\text{نکته ۱: } A \subseteq B \Rightarrow B' \subseteq A'$$

$$\text{نکته ۲: } (A \subseteq B) \wedge (B \subseteq C) \Rightarrow A \subseteq C$$

$$\text{نکته ۳: } A - B = A \cap B'$$

$$\text{نکته ۴: } A \subseteq B = \begin{cases} A \cup B = B \\ A \cap B = A \end{cases}$$

با توجه به نکته ۱، داریم:

$$A' \subseteq C \Rightarrow C' \subseteq A$$

با توجه به نکته ۲، داریم:

$$(C' \subseteq A) \wedge (A \subseteq B) \Rightarrow C' \subseteq B$$

با توجه به نکات ۳ و ۴، داریم:

$$A \cup (B - C) = A \cup (B \cap C') \xrightarrow{C' \subseteq B} A \cup C' \xrightarrow{C' \subseteq A} A$$

۳۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۳، درس ۲)

نکته: اگر تمام داده‌ها در عدد ثابتی ضرب یا با عدد ثابتی جمع شوند، میانه نیز در آن عدد ثابت ضرب یا با آن عدد ثابت جمع می‌شود.

اگر داده‌های $x_1 - 4, x_2 - 4, \dots, x_n - 4$ را با داده‌های $x_1 + 4, x_2 + 4, \dots, x_n + 4$ مقایسه کنیم، ملاحظه می‌شود که همه داده‌ها با عدد

(۸) جمع شده‌اند، پس طبق نکته، میانه داده‌های جدید برابر است با: $-8 + 8 = 0$

۳۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۲، درس ۳)

$$\text{نکته: } P(A \cap B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \text{ و } P(B - A) = P(B) - P(A \cap B)$$

ابتدا $P(B' | A')$ را با توجه به تعریف احتمال شرطی، بازنویسی می‌کنیم:

$$P(B' | A') = \frac{P(B' \cap A')}{P(A')} = \frac{P(A \cup B)'}{P(A')} = \frac{1 - P(A \cup B)}{1 - P(A)} = \frac{1 - (P(A) + \overbrace{P(B) - P(A \cap B)}^{P(B-A)})}{1 - P(A)}$$

با توجه به فرض‌های $P(A) = ۰/۵$ و $P(B - A) = ۰/۴$ داریم:

$$P(B' | A') = \frac{1 - (P(A) + P(B - A))}{1 - P(A)} = \frac{1 - (۰/۵ + ۰/۴)}{1 - ۰/۵} = \frac{۰/۱}{۰/۵} = \frac{۱}{۵}$$

۳۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۲، درس ۲)

نکته: در فضای نمونه‌ای متناهی با احتمال غیرهم‌شانس، اگر $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$ فضای نمونه‌ای و $A = \{a_1, a_2, \dots, a_k\}$ یک زیرمجموعه k عضوی S باشد، همواره داریم:

$$0 \leq P(A) \leq 1 \quad (۱)$$

$$P(S) = 1 \quad (۲)$$

$$P(A) = P(a_1) + P(a_2) + \dots + P(a_k) \quad (۳)$$

با توجه به فرض سؤال، داریم:

$$P(۱) = P(۲) = P(۴) = P(۵) = x, \quad P(۳) = P(۶) = 2x$$

پس می‌توان نوشت:

$$P(۱) + P(۲) + P(۳) + P(۴) + P(۵) + P(۶) = 1 \Rightarrow x + x + 2x + x + x + 2x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{8}$$

احتمال آنکه عدد زوج ظاهر شود، برابر است با:

$$P(\{۲, ۴, ۶\}) = P(۲) + P(۴) + P(۶) = \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{2}{8} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۲، درس ۴)

۳۶- پاسخ: گزینه ۲

راه حل اول:

نکته: دو پیشامد A و B را مستقل گوئیم، اگر و تنها اگر: $P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$

(مهره دوم آبی و مهره اول آبی) $+ P$ (مهره دوم آبی و مهره اول غیر آبی) $+ P$ (مهره اول آبی و مهره دوم غیر آبی) $= P$ (حداقل یک مهره آبی)

$$= \left(\frac{2}{6} \times \frac{4}{6}\right) + \left(\frac{4}{6} \times \frac{2}{6}\right) + \left(\frac{2}{6} \times \frac{2}{6}\right) = \frac{8+8+4}{36} = \frac{20}{36} = \frac{5}{9}$$

راه حل دوم:

$$\text{نکته: } P(A) = 1 - P(A')$$

متمم پیشامد «حداقل یک مهره آبی باشد» پیشامد «هیچ کدام از مهره‌ها آبی نباشد» است که احتمال آن برابر است با:

$$P(\text{هیچ کدام آبی نباشد}) = P(\text{مهره اول و مهره دوم غیر آبی}) = \left(\frac{4}{6} \times \frac{4}{6}\right) = \frac{16}{36} = \frac{4}{9}$$

$$\text{بنابراین احتمال موردنظر برابر است با: } 1 - \frac{4}{9} = \frac{5}{9}$$

۳۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۳، درس ۳)

نکته ۱ (میانگین یا متوسط داده‌ها): میانگین یا متوسط n داده $x_1, x_2, \dots, x_n$ را با نماد $\bar{x}$ نشان می‌دهیم و آن را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

نکته ۲: اگر انحراف معیار تعدادی داده برابر صفر باشد، همه داده‌ها با هم برابرند.

ابتدا با توجه به نکته ۲ داریم:

$$x_1 = x_2 = x_3 = \dots = x_n = 20$$

اکنون با توجه به نکته ۱ میانگین $n+3$ داده جدید برابر است با:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + \dots + x_n + 10 + 20 + 30}{n+3} = \frac{20n + 10 + 20 + 30}{n+3} = \frac{20n + 60}{n+3} = \frac{20(n+3)}{n+3} = 20$$

۳۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۴، درس ۲)

نکته: برآورد نقطه‌ای پارامتر جامعه عبارت است از مقدار عددی آماره نمونه که از جای‌گذاری داده‌های حاصل از نمونه تصادفی در آماره نظیر آن پارامتر به دست می‌آید.

تعداد کل افراد شاغل در این شرکت ۶ نفر است، پس تعداد نمونه‌های ۳ تایی برابر است با:

$$n(S) = \binom{6}{3} = \frac{6 \times 5 \times 4}{6} = 20$$

همچنین برای آنکه میانگین نمونه ۳ تایی برابر ۴ شود باید جمع ۳ داده برابر ۱۲ شود که این نمونه‌های ۳ تایی عبارت‌اند از:

$$\{2, 4, 6\}, \{3, 3, 6\}, \{3, 4, 5\}, \{3, 4, 5\} \Rightarrow n(A) = 4$$

حسابدار
روابط عمومی

و در نهایت، احتمال برآورد میانگین ۴ میلیونی نمونه‌هایی سه‌تایی برابر خواهد بود با:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{4}{20} = \frac{1}{5}$$

۳۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * آمار و احتمال (فصل ۳، درس ۳)

نکته ۱ (میانگین یا متوسط داده‌ها): میانگین یا متوسط n داده $x_1, x_2, \dots, x_n$ را با نماد $\bar{x}$ نشان می‌دهیم و آن را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

نکته ۲ (انحراف معیار داده‌ها): اگر n داده از جامعه به صورت $x_1, x_2, \dots, x_n$ داشته باشیم، انحراف معیار آن‌ها را با نماد σ نشان می‌دهیم، که به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}$$

که در آن $x_i - \bar{x}$ را انحراف داده i ام از میانگین داده‌ها می‌گویند.

نکته ۳: واریانس توان دوم انحراف معیار است.

با توجه به اطلاعات سؤال داریم:

$$\text{میانگین} = \frac{\sum_{i=1}^8 x_i}{8} = 4 \Rightarrow \sum_{i=1}^8 x_i = 32 \Rightarrow \sum_{i=1}^{10} x_i = 32 + 3 + 5 = 40 \Rightarrow \bar{x}_{\text{جدید}} = \frac{40}{10} = 4$$

انحراف معیار داده‌های اولیه $\sqrt{3}$ است، پس واریانس آن‌ها ۳ است:

$$\text{واریانس ۸ داده} = \frac{\sum_{i=1}^8 (x_i - \bar{x})^2}{8} = 3 \Rightarrow \sum_{i=1}^8 (x_i - \bar{x})^2 = 24 \Rightarrow \sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})^2 = 24 + (-1)^2 + (1)^2 = 26$$

$$\Rightarrow \sigma_{\text{جدید}}^2 = \frac{26}{10} = 2.6$$

۴۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * آمار و احتمال (فصل ۲، درس ۳)

پیشامد گناهکار بودن متهم را G و پیشامد چپ‌دست بودن او را C می‌نامیم. احتمال خواسته شده برابر $P(G | C)$ است.

راه حل اول:

نکته (قانون بیز): فرض کنید B پیشامدی باشد که احتمال آن مخالف صفر و یک است. در این صورت برای هر پیشامد دلخواه A داریم:

$$P(B | A) = \frac{P(B)P(A | B)}{P(B)P(A | B) + P(B')P(A | B')}$$

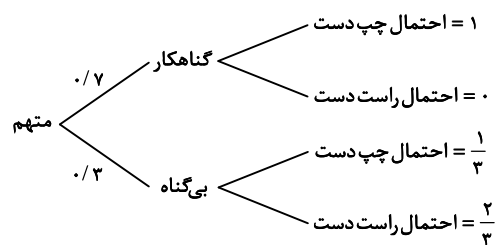
با توجه به داده‌های مسئله، $P(G) = 0.7$. همچنین اگر متهم گناهکار باشد، احتمال چپ‌دست بودن او برابر یک و اگر بی‌گناه باشد، احتمال

چپ‌دست بودن او $\frac{1}{3}$ است؛ یعنی $P(C | G) = \frac{1}{3}$ و $P(C | G') = \frac{1}{3}$. طبق نکته داریم:

$$P(G | C) = \frac{P(G)P(C | G)}{P(G)P(C | G) + P(G')P(C | G')} = \frac{0.7 \times \frac{1}{3}}{0.7 \times \frac{1}{3} + (1 - 0.7) \times \frac{1}{3}} = \frac{0.7}{0.8} = 0.875$$

بنابراین کارآگاه ۸۷/۵ درصد به گناهکار بودن متهم مطمئن است.

راه حل دوم: مسئله را به کمک نمودار درختی، ساده تر می توان حل کرد:



برای به دست آوردن $P(G | C)$ داریم:

$$P(G | C) = \frac{P(\text{چپ دست بودن} \cap \text{گناهکار بودن})}{P(\text{چپ دست بودن})} = \frac{1 \times 0.7}{(0.7 \times 1) + (0.3 \times \frac{1}{3})} = \frac{0.7}{0.8} = 0.875$$

فیزیک

۴۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

در مقاومت نوری با افزایش شدت نور، مقاومت الکتریکی کاهش پیدا می کند.

۴۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۱)

$$q = ne \Rightarrow 1 = n \times 1.6 \times 10^{-19} \\ \Rightarrow n = \frac{1}{1.6 \times 10^{-19}} = 6.25 \times 10^{18} \\ \Delta t = \frac{6.25 \times 10^{18}}{1.5 \frac{1}{s}} = 4.17 \times 10^{13} \text{ s}$$

۴۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۳)

با توجه به قاعده دست راست و با توجه به منفی بودن بار ذره، هریک از گزینه های ۱، ۳ و ۴ می توانند درست باشند، بنابراین جهت گزینه ۲ نادرست است.

توجه داریم که:

■ با توجه به قاعده دست راست و منفی بودن بار ذره در شکل داده شده، بردار $\vec{B}$ باید مؤلفه ای عمود بر بردار $\vec{v}$ و به سمت چپ داشته باشد. گزینه ۲ این ویژگی را ندارد.

■ اگرچه بردار $\vec{F}$ همیشه بر هر دو بردار $\vec{v}$ و $\vec{B}$ عمود است، اما خود بردارهای $\vec{v}$ و $\vec{B}$ می توانند هر زاویه ای از صفر تا 180° با هم داشته باشند.

۴۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۱)

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow 2 \times 10^5 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q|}{(1/5 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow |q| = 5 \times 10^{-9} \text{ C} = \Delta nC \Rightarrow q = \pm \Delta nC$$

۴۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۱)

با توجه به دافعه بودن نیروی بین دو ذره و مثبت بودن مجموع بار آنها، مشخص می شود که بار هر دو مثبت است.

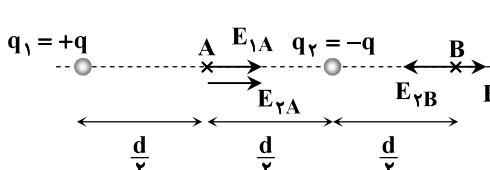
$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow 4 \times 10^{-3} = 9 \times 10^9 \times \frac{q_1 q_2}{(3)^2} \Rightarrow q_1 q_2 = 4 \times 10^{-12} \text{ C}^2 = 4(\mu\text{C})^2$$

$$\left. \begin{aligned} q_2 + q_1 &= 5\mu\text{C} \\ q_1 q_2 &= 4(\mu\text{C})^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow q_1(\Delta - q_1) = 4 \Rightarrow \Delta q_1 - q_1^2 = 4 \Rightarrow q_1^2 - \Delta q_1 + 4 = 0 \Rightarrow (q_1 - 1)(q_1 - 4) = 0 \Rightarrow \left\{ \begin{aligned} q_1 &= 1\mu\text{C} \text{ و } q_2 = 4\mu\text{C} \\ \text{یا} \\ q_1 &= 4\mu\text{C} \text{ و } q_2 = 1\mu\text{C} \end{aligned} \right.$$

بنابراین، بار کوچک تر برابر $1\mu\text{C}$ و بار بزرگ تر برابر $4\mu\text{C}$ است.

۴۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)



$$E_{TA} = E_{1A} + E_{2A} = k|q|\left|\frac{1}{d^2} + \frac{4}{d^2}\right| = \frac{5k|q|}{d^2}$$

$$E_{TB} = |E_{1B} - E_{2B}| = k|q|\left|\frac{4}{9d^2} - \frac{1}{d^2}\right| = \frac{5k|q|}{9d^2}$$

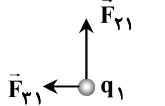
$$\frac{E_{TA}}{E_{TB}} = \frac{\frac{5k|q|}{d^2}}{\frac{5k|q|}{9d^2}} = \frac{9}{1} \Rightarrow \frac{1/8 \times 10^6}{E_{TB}} = \frac{9}{1} \Rightarrow E_{TB} = 8 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

۴۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

$$F_{r1} = k \frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = k \frac{q_0^2}{5^2 \times 10^{-4}} = 10^{-2} \text{ N}$$

$$F_{r2} = k \frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2} = k \frac{2q_0^2}{1.2^2 \times 10^{-4}} = 4 \times 10^{-2} \text{ N}$$

$$F_{T1} = \sqrt{F_{r1}^2 + F_{r2}^2} = \sqrt{10^{-4} + 16 \times 10^{-4}} = 4 \times 10^{-2} \text{ N}$$


۴۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

$$F = \sqrt{(8 \times 10^{-3})^2 + (6 \times 10^{-3})^2} = 10^{-2} \text{ N}$$

$$F = |q|E \Rightarrow E = \frac{F}{|q|} = \frac{10^{-2}}{2/5 \times 10^{-9}} = \frac{5}{2} \times 10^7 \frac{N}{C} = 2.5 \times 10^7 \frac{N}{C}$$

۴۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

$$W_E = -\Delta U_E = -(U_B - U_A) = U_A - U_B = U_A - (qV_B) = 50 - (-1)(-80) = -30 \text{ nJ}$$

۵۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2 \epsilon_0 \frac{A}{d_2}}{\kappa_1 \epsilon_0 \frac{A}{d_1}} = \frac{\kappa_2 \times d_1}{\kappa_1 \times d_2} \Rightarrow \frac{8 \mu F}{10 \mu F} = \frac{1 \times d_1}{5 \times d_2} \Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{d_1 - 3}{d_1} = \frac{1}{4} \Rightarrow d_1 = 4 \text{ mm}$$

۵۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

با توجه به یکنواخت بودن میدان الکتریکی و رابطه $F = |q|E$ ، نیروها در نقطه A و B برابرند. ($F_A = F_B$)
 با حرکت در جهت خطوط میدان، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد و با حرکت در جهت عمود بر خطوط میدان، پتانسیل تغییر نمی‌کند، پس
 $V_A < V_B$ است (چرا؟) و خواهیم داشت:

$$\left. \begin{array}{l} q > 0 \\ V_A < V_B \end{array} \right\} \Rightarrow U_A - U_B = q(V_A - V_B) < 0 \Rightarrow U_A < U_B$$

۵۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

$$Q'_A = Q'_B = \frac{Q_A + Q_B}{2} = \frac{8 + (-4)}{2} = 2 \text{ nC}$$

$$|\sigma'_A - \sigma_A| = \left| \frac{Q'_A}{A} - \frac{Q_A}{A} \right| = \left| \frac{Q'_A - Q_A}{4\pi r^2} \right| = \left| \frac{(2-8) \times 10^{-9}}{4 \times 3 \times 10^{-4}} \right| = 5 \times 10^{-6} \frac{C}{m^2}$$

۵۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{\frac{1}{2} C_2 V_2^2}{\frac{1}{2} C_1 V_1^2} = \frac{C_2}{C_1} \times \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2$$

از طرف دیگر می‌دانیم ظرفیت خازن پس از حضور دی الکتریک به صورت روبه‌رو تغییر می‌کند: $C = \kappa C_0$

$$C_2 = 5C_1 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{5C_1}{C_1} \times \left(\frac{2V_1}{V_1}\right)^2 = 20 \Rightarrow U_2 = 20 \cdot U_1 \Rightarrow \Delta U = 20 \cdot U_1 - U_1 = 19U_1 \Rightarrow \Delta U = 19 \times 50 \mu J = 950 \mu J$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۵۴- پاسخ: گزینه ۴

تِلرانس $R = 48 \times 10^5 \Omega \pm$ [سبز، خاکستری، زرد]

رنگ نقره‌ای، مقدار تِلرانس ۱۰٪ را نشان می‌دهد. بنابراین مقدار مقاومت ۱۰٪ بیشتر یا کمتر از مقدار فوق ممکن است باشد.

$$\left. \begin{aligned} 0.9 \times 48 \times 10^5 \leq R \leq 1.1 \times 48 \times 10^5 \\ V = RI = 5.0 \times 10^{-6} R = 5 \times 10^{-5} R \end{aligned} \right\} \Rightarrow 4/5 \times 48 \leq V \leq 5/5 \times 48 \Rightarrow 216V \leq V \leq 264V$$

تنها مقدار ۲۵۵V یعنی گزینه ۴ در این محدوده است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۵۵- پاسخ: گزینه ۳

$$V_a - 2 \times 3 + 4.0 - 5 \times 3 = V_b \Rightarrow V_b - V_a = 19V$$

$$P = I(V_b - V_a) = 3 \times 19 = 57W$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۵۶- پاسخ: گزینه ۲

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow R_0 = 10^{-7} \times \frac{2.0}{1 \times 10^{-6}} = 2\Omega$$

$$R = R_0(1 + \alpha \Delta T) \Rightarrow 3 = 2 \times (1 + \alpha(125 - 25)) \Rightarrow 1/5 = 1 + 100\alpha \Rightarrow \alpha = 0.5 \times 10^{-2} = 5 \times 10^{-3} K^{-1}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۵۷- پاسخ: گزینه ۲

با حرکت لغزنده رئوس A تا B، مقاومت رئوس افزایش می‌یابد؛ در نتیجه مقاومت معادل کل مدار زیاد می‌شود و با توجه به رابطه

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r}$$

مقدار I (جریان عبوری از باتری) کاهش می‌یابد.

ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر باتری را نشان می‌دهد که مقدار آن برابر $V = \mathcal{E} - rI$ است، پس با کاهش I، مقدار V افزایش می‌یابد.

از آنجا که مقاومت R با باتری موازی شده و لذا دو سر مقاومت R هم افزایش می‌یابد، پس جریان عبوری از آن (I_R) نیز زیاد می‌شود.

از طرفی رئوس $I = I_R + I$ است که در این رابطه I کاهش و I_R افزایش یافته، پس رئوس I الزاماً کم شده و در نتیجه عددی که آمپرسنج

نشان می‌دهد کاهش می‌یابد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۵۸- پاسخ: گزینه ۲

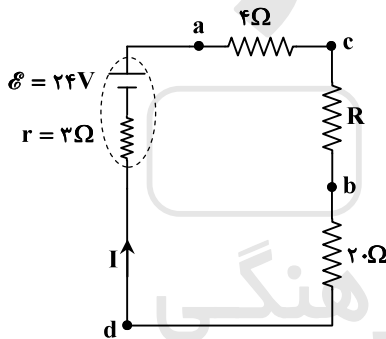
چون مقاومت درونی ولت‌سنج آرمانی بی‌نهایت است، جریانی از آن عبور نمی‌کند.

$$V_a - 4I - RI = V_b \Rightarrow V_1 = V_a - V_b = 4I + RI = 20 \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$V_c - RI - 2.0I = V_d \Rightarrow V_2 = V_c - V_d = RI + 2.0I = 60 \quad \text{رابطه (۲)}$$

با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

$$I = 2/5A, \quad R = 4\Omega$$



▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۵۹- پاسخ: گزینه ۳

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \begin{cases} R_M = \frac{1.0}{0.2} = 5.0\Omega \\ R_N = \frac{2.5}{0.2} = 12.5\Omega \end{cases}$$

$$V_{کل} = (R_N + R_N + R_M)I = 3.0 \times 0.1 = 3.0V$$

دو مقاومت M متوالی و مشابه هستند، پس اختلاف پتانسیل دو سر هر کدام، نصف $V_{کل}$ است.

$$V = \frac{1}{2} \times 3.0 = 1.5V$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۶۰- پاسخ: گزینه ۳

$$\begin{cases} V = \mathcal{E} - rI \\ \frac{V}{\mathcal{E}} = 0.9 \end{cases} \Rightarrow 0.9\mathcal{E} = \mathcal{E} - 2 \times 1 \Rightarrow \mathcal{E} = 20V$$

وقتی کلید k قطع شود ولت‌سنج نیروی محرکه باتری را نشان می‌دهد؛ پس در این حالت: $V_2 = \mathcal{E} = 20V$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۶۱- پاسخ: گزینه ۴

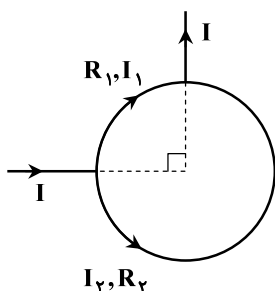
 $V_1 = V_2 \Rightarrow$ دو مقاومت موازی هستند.

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{R_1}{R_2}\right) = \frac{1}{4}$$

$$P_2 + P_1 = 75 \Rightarrow \frac{P_1}{4} + P_1 = 75 \Rightarrow \frac{5}{4} P_1 = 75 \Rightarrow P_1 = 60 \text{ W}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۶۲- پاسخ: گزینه ۲



$$\left. \begin{aligned} R_1 &= \rho \frac{L_1}{A} \\ R_2 &= \rho \frac{L_2}{A} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} = \frac{\frac{1}{4} \times (2\pi r)}{\frac{3}{4} \times (2\pi r)} = \frac{1}{3} \Rightarrow R_2 = 3R_1$$

$$V_1 = V_2 \Rightarrow I_1 R_1 = I_2 R_2 \xrightarrow{R_2 = 3R_1} I_1 = 3I_2$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_1^2 R_1 t}{I_2^2 R_2 t} = 9 \times \frac{1}{3} = 3$$

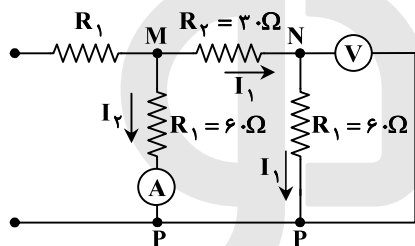
▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۶۳- پاسخ: گزینه ۲

با تابش نور بر LDR، مقاومت آن کم می‌شود، پس مقاومت معادل مدار هم کم می‌شود و در نتیجه جریان کل مدار افزایش می‌یابد. بنابراین عدد آمپرسنج زیاد می‌شود و در نتیجه اختلاف پتانسیل دو سر باتری مطابق رابطه $V = \mathcal{E} - rI$ کاهش می‌یابد. با کاهش مقاومت LDR، جریان در شاخه موازی با آن کم می‌شود و شدت نور LED کاهش می‌یابد و توان مصرفی مقاومت R نیز کم می‌شود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۶۴- پاسخ: گزینه ۱



$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \begin{cases} R_1 = \frac{12}{0.2} = 60 \Omega \\ R_2 = \frac{12}{0.4} = 30 \Omega \end{cases}$$

از ولت‌سنج آرمانی جریانی نمی‌گذرد، پس جریان عبوری از مقاومت سری با آن هم صفر است و دو سر آن هم پتانسیل هستند.

$$V = R_1 I_1 \Rightarrow 6 = 60 I_1 \Rightarrow I_1 = 0.1 \text{ A}$$

$$60 I_2 = (60 + 30) I_1 \Rightarrow I_2 = \frac{9}{60} = 0.15 \text{ A}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۶۵- پاسخ: گزینه ۲

$$P_{R_2} = R_2 I^2 \Rightarrow 3 = 2 I^2 \Rightarrow I = 1 \text{ A}$$

$$V_A - \mathcal{E}_1 + r_1 I + R_2 I = V_B \Rightarrow V_A - 18 + 1 + 3 = V_B \Rightarrow V_A - V_B = 14 \text{ V}$$

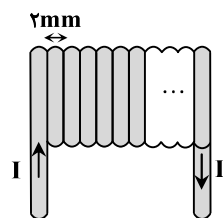
▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۳)

۶۶- پاسخ: گزینه ۳

علت نادرستی مورد «پ»: شیب مغناطیسی در نقاط مختلف زمین می‌تواند متفاوت باشد.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۳)

۶۷- پاسخ: گزینه ۱



با توجه به اینکه حلقه‌ها کاملاً کنار هم هستند، اگر تعداد حلقه‌ها N و قطر مقطع سیم d باشد، طول سیم‌لوله برابر $N \times d$ خواهد بود.

$$B = \frac{\mu_0 N I}{L} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times N \times 5.0 \times 10^{-3}}{N \times 2 \times 10^{-3}} = \pi \times 10^{-4} \text{ T}$$

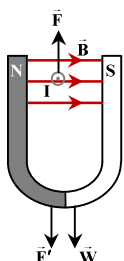
▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۳)

۶۸- پاسخ: گزینه ۲

طبق قاعده دست راست، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر قطعه سیم ($\vec{F}$) به سمت بالاست، بنابراین طبق قانون سوم نیوتون، نیروی وارد بر آهن‌ربا از طرف قطعه سیم ($\vec{F}'$) به سمت پایین خواهد بود؛ پس داریم:

$$F' + W = 10 \text{ N}$$

$$F' = F \Rightarrow F' = I l B \sin \theta = 5.0 \times 0.1 \times 5.0 \times 10^{-4} \times 1 = 0.25 \text{ N} \Rightarrow 0.25 + W = 10 \Rightarrow W = 9.75 \text{ N}$$



۶۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۳)

توضیحات داده شده مربوط به ویژگی‌های مواد پارامغناطیسی است.

۷۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۳)

از آنجایی که جریان حلقه‌ها در خلاف جهت یکدیگر است، میدان مغناطیسی حاصل از آن‌ها نیز در خلاف جهت یکدیگر خواهد بود، لذا:

$$B_T = |B_1 - B_2|$$

$$B'_T = 2B_T \Rightarrow B_2 = 2B_T \Rightarrow \begin{cases} B_2 = 2(B_1 - B_2) \Rightarrow 3B_2 = 2B_1 \Rightarrow \frac{2\mu_0 I_2}{2R_2} = \frac{2\mu_0 I_1}{2R_1} \Rightarrow \frac{2I_2}{8} = \frac{2I_1}{4} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{4}{2} \\ B_2 = 2(B_2 - B_1) \Rightarrow B_2 = 2B_1 \Rightarrow \frac{\mu_0 I_2}{2R_2} = \frac{2\mu_0 I_1}{2R_1} \Rightarrow \frac{I_2}{8} = \frac{2I_1}{4} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 4 \end{cases}$$

۷۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۴)

$$|\mathcal{E}_{av}| = BLv \Rightarrow 1/2 = B \times 0.1 \times 30 \Rightarrow B = 0.4 \text{ T}$$

۷۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۴)

در طرف راست سیم، میدان مغناطیسی درون سو و در طرف چپ آن، میدان برون سو است. در هر دو طرف، با دور شدن از سیم، بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از سیم کاهش می‌یابد. با دور شدن حلقه (۱) از سیم، شار مغناطیسی گذرنده از حلقه کاهش می‌یابد؛ در نتیجه باید میدان تولیدشده درون سو باشد تا با تغییر شار مخالفت کند. با نزدیک شدن حلقه (۲) به سیم، شار گذرنده از آن زیاد می‌شود و در نتیجه باید میدان تولیدشده درون سو باشد تا با تغییر شار مخالفت کند. از این رو در هر دو حلقه، جهت جریان ساعت‌گرد خواهد بود.

۷۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۴)

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \left(\frac{I_2}{I_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{L_2}{L_1} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

$$I_1 = I_2$$

۷۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۴)

$$P_{\max(R)} = \frac{V_{\max(R)}^2}{R} \Rightarrow 1/8 = \frac{V_{\max(R)}^2}{20} \Rightarrow V_{\max(R)} = 6V$$

نسبت تعداد دورها برابر نسبت ولتاژها است، بنابراین داریم:

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{6}{20} = 0.3$$

۷۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۴)

با توجه به نمودار، 10 ms برابر $\frac{T}{2}$ و در نتیجه $T = 20 \text{ ms}$ است.

در بازه زمانی $0 < t < 10 \text{ ms}$ ، $V > 0$ است و جریان باید در مقاومت از A به B برقرار شود که دیود مانع آن می‌شود؛ پس $I = 0$ است. این وضعیت در بازه‌های زمانی $(20 \text{ ms}, 30 \text{ ms})$ ، $(40 \text{ ms}, 50 \text{ ms})$ و ... هم تکرار می‌شود.

در بازه زمانی $10 \text{ ms} < t < 20 \text{ ms}$ ، $V < 0$ است و جهت جریان در جهتی است که دیود وصل می‌شود؛ پس در زمان‌های

$$I = \frac{V}{R} = \frac{10}{5} = 2 \text{ A} \text{ و جریان } 10 \text{ V} \text{ و اندازه ولتاژ، } t = 15 \text{ ms}, 35 \text{ ms}, 55 \text{ ms}, \dots \text{ می‌شود.}$$

شیمی

۷۶- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

گزینه ۱: خصلت فلزی: $\text{Na} < \text{Rb} < \text{Cs}$

گزینه ۲: رسانایی الکتریکی: $\text{Si} < \text{Al}, \text{C}$
نیمه‌رسانا رسانا

گزینه ۳: هیچ کدام چکش خوار نیستند.

گزینه ۴: خصلت نافلزی از چپ به راست در هر دوره در حال افزایش است.



۷۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۱)

همه عبارات‌های ذکرشده در صورت سؤال درست هستند.

(الف) چون شبه‌فلزها در هر دوره قبل از نافلز قرار می‌گیرند، شعاع اتمی بزرگ‌تری دارند.

(ت) با توجه به نمودار کتاب درسی، این عبارت درست است.

۷۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

هرچه واکنش‌پذیری یک فلز بیشتر باشد، نگهداری آن دشوارتر است؛ بنابراین شرایط نگهداری فلز آهن دشوارتر از فلز طلا است.

۷۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

در آرایش الکترونی فلزهای واسطه دوره چهارم، در دو عنصر (^{24}Cr و ^{25}Mn) زیرلایه نیمه‌پر $3d^5$ و در دو عنصر (^{30}Zn و ^{29}Cu) زیرلایه پر $3d^{10}$ مشاهده می‌شود.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: در دو عنصر ^{24}Cr و ^{29}Cu ، زیرلایه $4s$ پر نیست و دارای یک الکترون در زیرلایه $4s$ خود هستند.گزینه ۲: ^{21}Sc هنگام تبدیل شدن به یون پایدار (Sc^{3+})، به آرایش گاز نجیب قبل از خود (^{18}Ar) می‌رسد.

گزینه ۴: فلزهای واسطه، در گروه‌های ۳ تا ۱۰ جدول دوره‌ای جای دارند.

۸۰- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۱)

در این واکنش پس از تغییر شرایط به حالت STP، حالت فیزیکی آب به صورت گاز نمی‌باشد.

$$\text{CO}_2 \text{ حجم گاز} = 25/2 \text{ g NaHCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol NaHCO}_3} \times \frac{22/4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 3/36 \text{ L CO}_2$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{2/24}{3/36} \times 100 = 66/66\%$$

۸۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۱)

گزینه ۱: سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی می‌شود.

گزینه ۲: رد پای کربن دی‌اکسید را کاهش می‌دهد، ولی از بین نمی‌برد.

گزینه ۴: گونه‌های زیستی کمتری را از بین می‌برد.

۸۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۱)

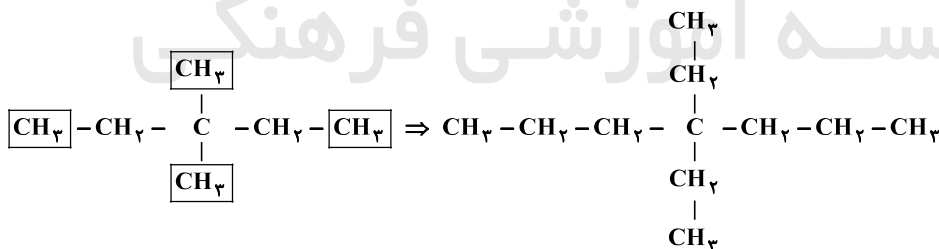
با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها نقطه جوش و گرانروی آن‌ها افزایش می‌یابد.

آلکان‌ها، ترکیب‌های ناقطبی با گشتاور دو قطبی تقریباً صفر بوده و در آب که قطبی است، نامحلول هستند.

۸۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۱)

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

به جای چهار گروه CH_3 در ساختار زیر، گروه‌های اتیل ($-\text{C}_2\text{H}_5$) قرار می‌دهیم:

(الف) نام ترکیب حاصل، ۴، ۴-دی‌اتیل هپتان است.

(ب) در ترکیب حاصل، دو گروه اتیل و دو گروه پروپیل به اتم کربن مرکزی متصل هستند.

(پ) فرمول مولکولی ترکیب حاصل $\text{C}_{11}\text{H}_{24}$ است.

(ت) با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها، نقطه جوش افزایش می‌یابد.

۸۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

فرمول مولکولی نفتالن، C_{10}H_8 و فرمول مولکولی هگزین، C_6H_{14} است.

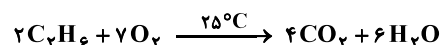
$$\frac{\text{تعداد اتم‌های هیدروژن نفتالن}}{\text{تعداد اتم‌های کربن نفتالن}} = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$$

$$\frac{\text{تعداد اتم‌های کربن هگزین}}{\text{تعداد اتم‌های هیدروژن هگزین}} = \frac{6}{14} = \frac{3}{7}$$

۸۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

در آنتالپی پیوند، تمامی مواد موجود در واکنش باید گازی شکل باشند (نادرستی گزینه‌های ۲ و ۳). با توجه به اینکه علامت منفی نشان‌دهنده گرماده بودن واکنش است؛ بنابراین تشکیل پیوند موردنظر می‌باشد. (با توجه به اطلاعات داده‌شده، آنتالپی واکنش $\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{g}) + 4\text{H}(\text{g})$ برابر با 1660 kJ خواهد بود که عکس این واکنش در صورت سؤال مدنظر است.)

۸۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)



آنتالپی سوختن اتان به‌ازای سوختن یک مول اتان محاسبه می‌شود.

$$\Delta H_{\text{سوختن C}_2\text{H}_6} = 1 \text{ mol C}_2\text{H}_6 \times \frac{4 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol C}_2\text{H}_6} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{-117 \text{ kJ}}{6/6 \text{ g CO}_2} = -1560 \text{ kJ}$$

۸۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

تنها دو ترکیب در گزینه ۳ با یکدیگر ایزومر نیستند؛ زیرا وجود پیوند دوگانه سبب می‌شود که شمار اتم‌های H به اندازه دو واحد کاهش یابد. گزینه ۱: سیکلو آلکان‌ها با آلکن‌های هم‌کربن خود ایزومر هستند. (C_nH_{2n})
گزینه ۲: اترها با الکل‌های هم‌کربن خود ایزومر هستند. ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$)
گزینه ۴: آلدئیدها با کتون‌های هم‌کربن خود ایزومر هستند. ($\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$)

۸۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

با توجه به نمودار، ΔH واکنش تولید هیدرازین از گازهای نیتروژن و هیدروژن را می‌توان به‌روش زیر محاسبه کرد:

$$\Delta H_1 = -\Delta H_2 + \Delta H_3 = -(-183) + (-92) = 91 \text{ kJ}$$

$$6/4 \text{ g N}_2\text{H}_4 \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{H}_4}{32 \text{ g N}_2\text{H}_4} \times \frac{91 \text{ kJ}}{1 \text{ mol N}_2\text{H}_4} = 18/2 \text{ kJ}$$

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: یکی از مراحل گرماده و دیگری گرماگیر است.

گزینه ۳: در شرایط یکسان، هیدرازین ناپایدارتر از آمونیاک است؛ زیرا سطح انرژی بالاتری دارد.

$$\text{گزینه ۴: } 1 \text{ mol NH}_3 \times \frac{183 \text{ kJ}}{2 \text{ mol NH}_3} = 91/5 \text{ kJ} \text{؛ بنابراین } 91/5 \text{ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.}$$

۸۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

نمودار مول-زمان برای فراورده همواره صعودی است.

$$\bar{R} \text{ (فراورده)} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{(5-2) \text{ mol}}{2 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{1}{V(L)} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \Rightarrow V = 0/5 \text{ L}$$

۹۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل‌های ۱ و ۲)

$$\text{مقدار مول کربن دی‌اکسید تولیدشده} = 20 \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{0/1 \text{ mol}}{1 \text{ min}} = \frac{1}{30} \text{ mol}$$



$$\text{جرم سدیم هیدروژن کربنات مصرف‌شده} = \frac{1}{30} \text{ mol CO}_2 \times \frac{2 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 5/6 \text{ g}$$

$$\text{درصد خلوص سدیم هیدروژن کربنات در نمونه} = \frac{\text{جرم NaHCO}_3 \text{ خالص}}{\text{جرم NaHCO}_3 \text{ ناخالص}} \times 100 = \frac{5/6}{14} \times 100 = 40\%$$

۹۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۳)

گزینه ۱: تفلون یک پلیمر است، پس تعداد اتم‌های آن از نفتالین بیشتر است. (تعداد اتم‌ها: نفتالین > تفلون)

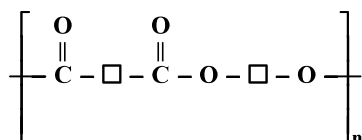
گزینه ۲: نیروهای بین‌مولکولی یک پلیمر از مونومر سازنده آن بیشتر است. (نیروی بین‌مولکولی: پلی پروپین < پروپین)

گزینه ۳: انسولین یک درشت‌مولکول بوده و جرم مولی آن از گلوکز که یک مولکول به نسبت کوچک‌تری است، بیشتر می‌باشد. (جرم مولی: انسولین < گلوکز)

گزینه ۴: نشاسته یک پلیمر و مولکول آن بسیار بزرگ است، در حالی که دکان یک مولکول کوچک با فرمول $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ است.

۹۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۳)

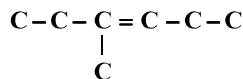
ساختار عمومی پلی‌استر به‌صورت مقابل است:



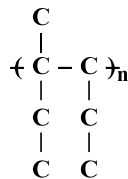
۹۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

ابتدا فرمول گسترده مونومر را رسم می‌کنیم.



سپس پیوند دوگانه بین دو کربن را باز می‌کنیم و اتم‌های کربن یا گروه‌های دیگری را که به هر کدام از کربن‌ها متصل هستند، در بالا و پایین آن کربن‌ها قرار می‌دهیم.



۹۴- پاسخ: گزینه ۴

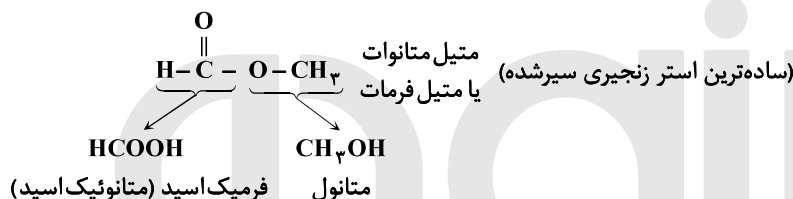
▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۳)

به‌طور کلی ویتامین‌های محلول در چربی، در صورت مصرف زیاد، به بدن آسیب می‌رسانند.

۹۵- پاسخ: گزینه ۳

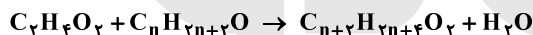
▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۳)

چون نیروهای بین مولکولی در اتانویک اسید ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$) از نوع پیوند هیدروژنی هستند.



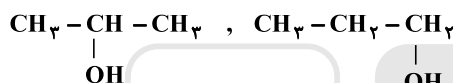
۹۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۳)



$$\frac{1}{6} \text{g اسید} \times \frac{1 \text{mol اسید}}{60 \text{g اسید}} \times \frac{1 \text{mol استر}}{1 \text{mol اسید}} \times \frac{(14n+60) \text{g استر}}{1 \text{mol استر}} = 1/0.2 \text{g استر} \Rightarrow 14n+60=10.2 \Rightarrow n=3$$

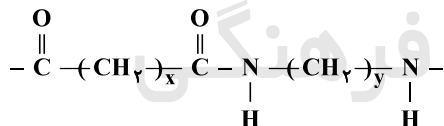
(تعداد کربن‌های الکل)



۹۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

واحد تکرارشونده براساس توصیف صورت سؤال به‌شکل زیر خواهد بود.



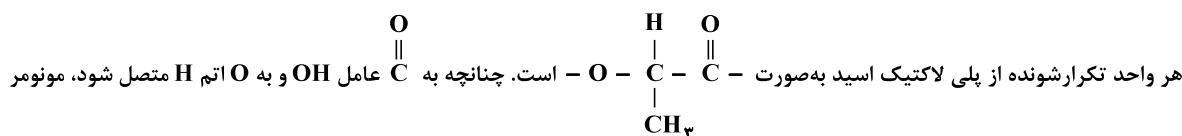
$$14(x+y)+86=170 \Rightarrow x+y=6$$

جرم مولی هر واحد

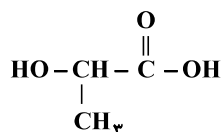
بنابراین علاوه بر گروه‌های عاملی آمینی و اسیدی در ساختار اسید و آمین اولیه لازم است ۶ واحد تکرارشونده CH_2 داشته باشیم که تنها در گزینه ۲ این چنین است.

۹۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)



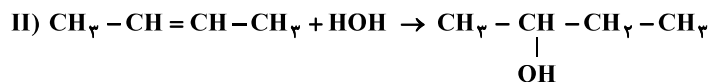
موردنظر حاصل می‌شود.



۹۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

۲- بوتن



▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۲)

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۲

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$\Rightarrow 3 / 51 \text{ kJ} = m \times 0.45 \times 20^\circ \text{C}$$

$$\Rightarrow m = 0.39 \text{ kg} = 390 \text{ g}$$

$$(\text{چگالی}) \quad d = \frac{m}{V} \Rightarrow V / 8 = \frac{390}{V} \Rightarrow V = 50 \text{ cm}^3$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۲)

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۳

در واکنش‌های گرماگیر ($\Delta H > 0$)، مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها بیشتر از فراورده‌ها است.
بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: در این شرایط گاز اکسیژن پایدارتر از گاز اوزون است.

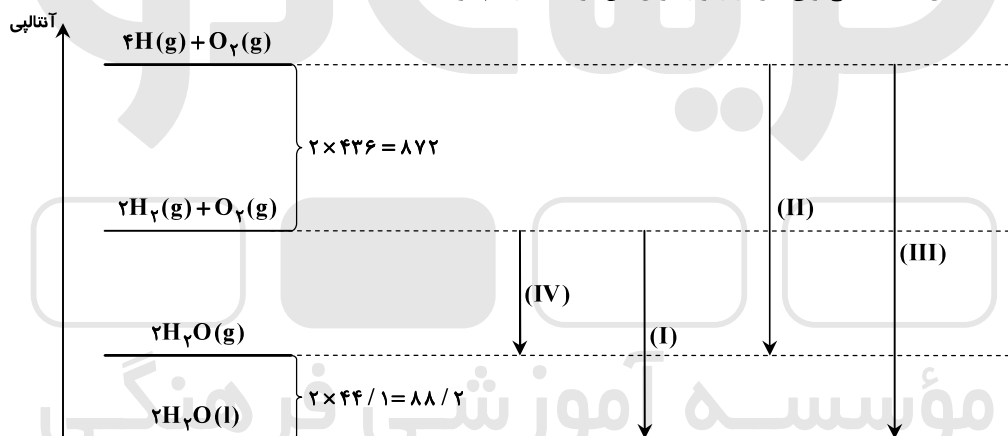
گزینه ۲: تولید گاز اوزون از گاز اکسیژن، با جذب انرژی همراه است.

گزینه ۴: برای تولید ۱ مول گاز اوزون از گاز اکسیژن، آنتالپی به اندازه ۱۴۳ کیلوژول افزایش می‌یابد.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۲)

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۴

با توجه به داده‌های مسئله، می‌توان نمودار زیر را برای این فرایندها رسم کرد.



بنابراین:

قدرمطلق آنتالپی: $(\text{III}) > (\text{II}) > (\text{I}) > (\text{IV})$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۴

گزینه ۱: آلدئیدها و کتون‌های هم‌کربن با یکدیگر ایزومر هستند ($\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$).

گزینه ۲: آلکن‌ها و سیکلو آلکن‌های هم‌کربن نیز با یکدیگر ایزومر هستند (C_nH_{2n}).

گزینه ۳: الکل‌ها و اترهای هم‌کربن با یکدیگر ایزومر هستند ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$).

گزینه ۴: اتیل-۳- اتیل-۳- متیل پنتان ایزومری از اوکتان (C_8H_{18}) می‌باشد، در حالی که $(\text{C}_7\text{H}_{16})$ ایزومری از نونان (C_9H_{20}) است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۴

این نمودار، تغییرات مصرف NO_x برحسب زمان (ثانیه) را نشان می‌دهد. ابتدا سرعت مصرف NO_x را به دست می‌آوریم:

$$\bar{R}(\text{NO}_x) = \frac{-\Delta[\text{NO}_x]}{\Delta t} = \frac{-(0.05 - 0.3)}{60} = \frac{0.25 \text{ mol}}{60 \text{ L} \cdot \text{s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(\text{NO}_x)}{2} = \frac{0.25}{2} = 0.125 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۲)

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۴

$$\text{NO}_2 \text{ تعداد مول آغازی} = 368 \cdot \text{g} \times \frac{1 \text{ mol}}{92 \text{ g}} = 4 \cdot \text{mol}$$

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = 2/5 = \frac{\bar{R}(\text{NO}_2)}{5} \Rightarrow \bar{R}(\text{NO}_2) = 2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\text{NO}_2 \text{ سرعت متوسط} = 2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \Rightarrow \bar{R}(\text{NO}_2) = 2 = \frac{\Delta n}{5 \text{ min}} \Rightarrow \Delta n = 10 \text{ mol}$$

$$\text{NO}_2 \text{ تعداد مول نهایی} = 4 - 10 = -6 \text{ mol}$$

چون ضریب مولی NO و NO₂ با هم برابر است؛ بنابراین تعداد مول تولیدی NO با تعداد مول مصرفی NO₂ برابر است، پس ۱۰ مول NO تولید می‌شود.

چون ضریب مولی O₂ نصف ضریب مولی NO است؛ بنابراین تعداد مول تولیدی O₂ برابر با ۵ می‌باشد.

$$\text{تعداد کل مول مواد گازی شکل} = 5 + 10 + 5 = 20$$

گزینهدو



مؤسسه آموزشی فرهنگی