

آزمون آزمایشی ۱۵ اردیبهشت ۱۴۰۲

آزمون اختصاصی ۱

گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری تیر ماه ۱۴۰۲ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

مواد امتحانی	تعداد پرسش	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه

مرحله ۱۴

دفترچه شماره ۱



همچنین، شما می توانید با اسکن تصویر روبه رو به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ تشریحی آزمون را مشاهده نمایید.

داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه های هوشمند بعد از آزمون ارزشیابی، آزمونک ها، پیش آزمون های آنلاین، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه های کمک آموزشی، آرشیو آزمون های گزینه دو و ...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وبسایت گزینه دو به آدرس gozine2.ir شوید. در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده اید.

۱- اگر $f(x) = x + \frac{1}{x}$ و $g(x) = x - \frac{1}{x}$ حاصل $f(a)f(b) + g(a)g(b)$ کدام است؟ ($ab \neq 0$)

- (۱) $f(ab)$ (۲) $2f(ab)$ (۳) $g(ab)$ (۴) $2g(ab)$

۲- اگر $\log_b ab = A$ ، مقدار $\log_{ab} a$ کدام است؟

- (۱) $1 - \frac{1}{A}$ (۲) $1 + \frac{1}{A}$ (۳) $\frac{A}{A+1}$ (۴) $\frac{A}{A-1}$

۳- مقدار a چقدر باشد تا تابع با ضابطه $f(x) = \begin{cases} \frac{2-\sqrt{3-x}}{x^2-1} & x < -1 \\ 1+ax & x \geq -1 \end{cases}$ در $x = -1$ پیوسته باشد؟

- (۱) $\frac{9}{8}$ (۲) $\frac{7}{8}$ (۳) $\frac{9}{4}$ (۴) $\frac{7}{4}$

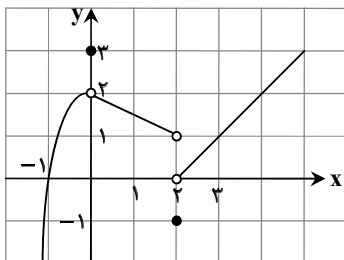
۴- معادله $\frac{5}{x} + \frac{a}{x^2} = a+1$ فقط یک ریشه $x = x$ دارد. مقدار x کدام است؟ ($a \neq 0$)

- (۱) $\frac{1}{5}$ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{3}{10}$ (۴) 5

۵- اگر نقطه A محل تقاطع دو خط $y = 2x - 1$ و $y = 4x + 3$ باشد، معادله عمودمنصف پاره خط OA کدام است؟ (O مبدأ مختصات است.)

- (۱) $10y + 4x + 29 = 0$ (۲) $10y + 4x - 29 = 0$ (۳) $10y - 4x + 29 = 0$ (۴) $10y - 4x - 29 = 0$

۶- نمودار تابع f مطابق شکل روبه‌رو است. حاصل $f(\lim_{x \rightarrow 0} f(x))$ کدام است؟



- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) -۱
(۴) صفر

۷- حاصل حد $\lim_{x \rightarrow -\pi} \frac{\cos x + 1}{(x + \pi)^2}$ کدام است؟

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

۸- اگر $\sin(\alpha + \beta) = \sin(\alpha - \beta)$ و $\cos \beta = \frac{3}{5}$ باشد، مقدار $\cos \alpha$ کدام است؟

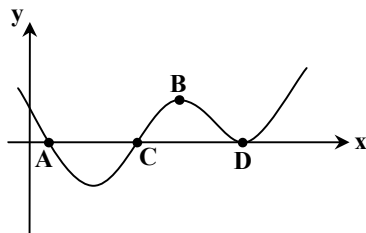
- (۱) ۱ (۲) صفر (۳) $\frac{4}{5}$ (۴) $-\frac{4}{5}$

۹- آهنگ تغییر متوسط تابع $f(x) = \sqrt{x} + \frac{2}{x+1}$ در بازه $[0, 4]$ چقدر از آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در $x = 1$ بیشتر است؟

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

محل انجام محاسبات

۱۰- نمودار تابع f به صورت روبه‌رو است. در کدام نقطه، مقدار $f(x)$ از $f'(x)$ کمتر است؟



A (۱)

B (۲)

C (۳)

D (۴)

۱۱- اگر $f(x) = \sin^2 x - \sin x$ ، حاصل $(f'' - f')(\frac{\pi}{2})$ کدام است؟

۴ (۴)

-۴ (۳)

۲ (۲)

-۲ (۱)

۱۲- اگر x_0 نقطه بحرانی تابع $f(x) = (x^2 - 14)\sqrt[3]{x}$ باشد، مقدار $f(x_0)$ کدام می‌تواند باشد؟

$6\sqrt[3]{2}$ (۴)

$12\sqrt[3]{2}$ (۳)

$12\sqrt[3]{2}$ (۲)

$6\sqrt[3]{2}$ (۱)

۱۳- اگر $f(x) = \begin{cases} \frac{a}{x^2} + 2 & x \geq 1 \\ x^3 + bx & x < 1 \end{cases}$ در مجموعه $\mathbb{R}$ مشتق پذیر باشد، مقدار $a + b$ کدام است؟

-۲ (۴)

$-\frac{5}{3}$ (۳)

$-\frac{4}{3}$ (۲)

-۱ (۱)

۱۴- در مورد یکنوایی تابع $f(x) = \sqrt{x^3 - 6x^2}$ کدام گزینه درست است؟

نزولی (۴)

(۱) ابتدا صعودی، سپس نزولی (۲) ابتدا نزولی، سپس صعودی (۳) صعودی

۱۵- اگر $f(x) = |x^2 - x| \cos \pi x$ ، مقدار $f'_+(1) - f'_-(1)$ کدام است؟

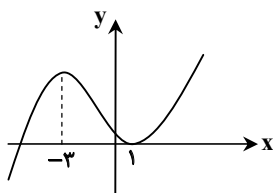
۴ (۴)

صفر (۳)

۲ (۲)

-۲ (۱)

۱۶- نمودار تابع $f(x) = (x-1)(x^2 + ax + b)$ به شکل روبه‌رو است. شیب خط مماس بر این تابع در نقطه عطف تابع کدام است؟



-۹ (۱)

-۱۲ (۲)

-۶ (۳)

-۱۵ (۴)

۱۷- فاصله نقطه اکسترمم نسبی تابع $y = (x-2)\sqrt[3]{x}$ از مماس قائم آن چقدر است؟

۲ (۴)

$\frac{1}{2}$ (۳)

$\frac{3}{2}$ (۲)

۱ (۱)

۱۸- هرگاه $A(-1, 3)$ نقطه عطف تابع $f(x) = x^4 + ax^3 + 3x^2 + b$ باشد، طول نقطه عطف دیگر تابع کدام است؟

$-\frac{1}{2}$ (۴)

$-\frac{3}{2}$ (۳)

-۲ (۲)

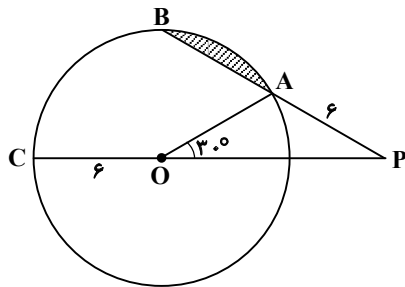
۲ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۹- شعاع دایره محاطی یک دوزنقه متساوی الساقین ۶ است. اگر مساحت دوزنقه ۹۰ باشد، طول ضلع متوسط دوزنقه کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) $\frac{7}{5}$ (۳) ۸ (۴) $\frac{9}{5}$

۲۰- در شکل روبه‌رو O مرکز دایره است. مساحت قسمت هاشورزده کدام است؟



(۱) $12\pi - 8\sqrt{3}$

(۲) $6\pi - 9\sqrt{3}$

(۳) $6\pi - 8\sqrt{3}$

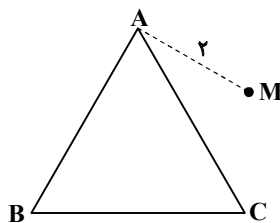
(۴) $12\pi - 9\sqrt{3}$

۲۱- مثلث متساوی‌الاضلاع ABC را ابتدا به مرکز رأس A با زاویه 60° دوران می‌دهیم. سپس مجانس مثلث حاصل را به مرکز رأس A و نسبت

$k = \frac{1}{\sqrt{3}}$ رسم می‌کنیم. اگر طول ضلع مثلث ABC برابر $\sqrt{6}$ باشد، مساحت مثلثی که نهایتاً حاصل می‌شود، چند برابر $\sqrt{3}$ است؟

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

۲۲- مثلث متساوی‌الاضلاع ABC و نقطه M به فاصله ۲ واحد از رأس A خارج مثلث، مفروض‌اند. اگر بازتاب نقطه M نسبت به ضلع AC، نقطه N و بازتاب نقطه N نسبت به ضلع AB، نقطه P باشد، طول پاره خط MP کدام است؟



(۱) $4\sqrt{3}$

(۲) $2\sqrt{3}$

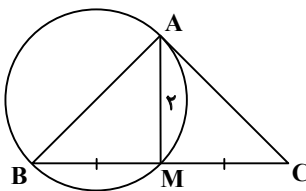
(۳) ۶

(۴) ۴

۲۳- دو دایره مساوی C و C' به شعاع ۱۰ واحد در نقاط M و N متقاطع‌اند. نقطه A را روی محیط دایره C و نقطه B را روی محیط دایره C' طوری در نظر می‌گیریم که نقطه N روی محیط مثلث AMB قرار گیرد. اگر در مثلث AMB داشته باشیم $\hat{M} = 50^\circ$ ، اختلاف اندازه زوایای A و B، کدام است؟

- (۱) 15° (۲) 10° (۳) 5° (۴) صفر

۲۴- در شکل زیر، $AM = 2$ میانه مثلث ABC بوده و دایره محیطی مثلث ABM در نقطه A بر AC مماس است. طول ضلع AB کدام است؟



(۱) $4\sqrt{2}$

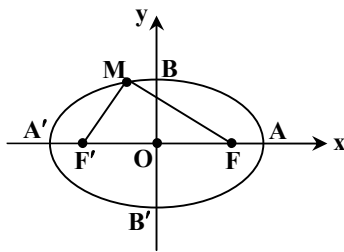
(۲) $2\sqrt{2}$

(۳) ۳

(۴) ۴

محل انجام محاسبات

۲۵- در بیضی شکل روبه‌رو، محیط مثلث MFF' برابر با ۵۴ است. اگر مختصات نقطه B' به صورت $(-۹, ۰)$ باشد، آنگاه خروج از مرکز بیضی کدام است؟



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

۲۶- در سهمی به معادله $y^2 = k(y - x)$ ، فاصله کانون تا خط هادی برابر ۲ است. اگر دهانه سهمی به طرف x های مثبت باشد، معادله خط هادی سهمی کدام است؟

- (۱) $x = ۰$ (۲) $x = -۱$ (۳) $x = ۱$ (۴) $x = -۲$

۲۷- اگر پرتوهای نوری به موازات محور y ها بر بدنه داخلی سهمی $x^2 + my + ۴x = ۵$ بتابند، پرتوهای بازتابش همگی از نقطه‌ای به فاصله ۳ از خط هادی سهمی می‌گذرند. مقدار m کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) -۶ (۲) ۴ (۳) -۲ (۴) ۳

۲۸- دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ به طول‌های ۲ و ۶ واحد با یکدیگر زاویه ۱۵۰° می‌سازند. مساحت مثلثی که روی دو بردار $2\vec{a} - \vec{b}$ و $3\vec{a} + 2\vec{b}$ ساخته می‌شود چقدر است؟

- (۱) $42\sqrt{3}$ (۲) $21\sqrt{3}$ (۳) 42 (۴) 21

۲۹- اگر $|\vec{a}| = 2$ و $|\vec{b}| = 2$ و $(\vec{a} + 2\vec{b}) \cdot (3\vec{a} - 5\vec{b}) = \frac{5}{4}$ ، آنگاه مساحت متوازی‌الاضلاع که بردارهای $\vec{a} - \vec{b}$ و $2\vec{a} + 3\vec{b}$ قطرهای آن هستند، کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{2}\sqrt{15}$ (۲) $\frac{5}{4}\sqrt{15}$ (۳) $\frac{5}{2}\sqrt{15}$ (۴) $\frac{5}{4}\sqrt{15}$

ریاضیات گسسته و آمار و احتمال

ریاضیات گسسته: فصل ۲ درس ۳ و فصل ۳ ■ آمار و احتمال: کل کتاب

۳۰- ارزش گزاره $q \Rightarrow [(p \vee q) \wedge (p \Rightarrow q)]$ کدام است؟

- (۱) همواره درست (۲) همواره نادرست (۳) هم‌ارزش p (۴) هم‌ارزش q

۳۱- متمم مجموعه $B' \cup (A' - B) \cup (B' - A)$ ، برابر کدام گزینه است؟

- (۱) A (۲) B (۳) $\emptyset$ (۴) U

۳۲- دو ظرف داریم. در ظرف اول ۴ مهره سفید و ۵ مهره سیاه و در ظرف دوم ۳ مهره سفید و ۳ مهره سیاه موجود است. از ظرف اول مهره‌ای به تصادف برداشته و داخل ظرف دوم می‌اندازیم و سپس از ظرف دوم مهره‌ای خارج می‌کنیم. احتمال آنکه مهره خروجی از ظرف دوم، هم‌رنگ مهره خروجی از ظرف اول باشد، کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{7}$ (۲) $\frac{7}{9}$ (۳) $\frac{5}{9}$ (۴) $\frac{4}{7}$

محل انجام محاسبات

۳۳- اگر A و B دو پیشامد مستقل باشند، به طوری که $P(A \cap B) = 2P(A) = P(B)$ ، آنگاه مقدار $P(A' | B') + P(B' | A)$ کدام است؟

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

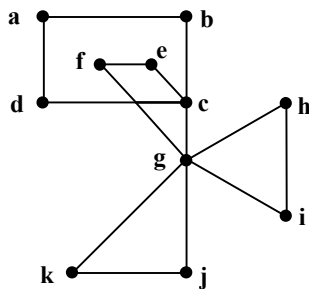
۳۴- در داده‌های ۲، ۷، ۹، ۴، ۱۳، ۶، ۱۴، ۸ و ۱۰ داده‌های کوچک‌تر از چارک اول و بزرگ‌تر از چارک سوم را حذف می‌کنیم. ضریب تغییرات داده‌های باقی‌مانده چند برابر $\sqrt{2}$ است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{1}{3}$

۳۵- در یک جامعه انحراف معیار برآورد میانگین با نمونه‌های ۶۴ تایی مساوی $\frac{1}{2}$ شده است. اگر میانگین یک نمونه تصادفی ۶۴ عضوی برابر ۲۰ شده باشد، میانگین این جامعه با ضریب اطمینان ۹۵٪ در کدام بازه قرار دارد؟

- (۱) $[19/6, 20/7]$ (۲) $[18/5, 20/2]$ (۳) $[18/9, 20/4]$ (۴) $[19/6, 20/4]$

۳۶- برای گراف روبه‌رو، کدام یک از گزینه‌های زیر یک مجموعه احاطه‌گر مینیمال محسوب نمی‌شود؟



- (۱) $\{g, e, a\}$

- (۲) $\{k, i, c, f, d\}$

- (۳) $\{a, f, d, g\}$

- (۴) $\{b, c, g\}$

۳۷- در مربع لاتین روبه‌رو، حاصل $a + b - c$ کدام می‌تواند باشد؟

۳	a		
	b	۲	
			۴
۲	c	۴	

- (۱) ۱۰

- (۲) ۶

- (۳) ۸

- (۴) ۴

۳۸- در یک گراف ۳-منتظم ناهمبند با حداقل رأس، عدد احاطه‌گری کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۹- معادله $10 = x_1 + x_2 + x_3 + x_4$ ، در مجموعه اعداد طبیعی، چند جواب دارد؟

- (۱) ۸ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۴

۴۰- حداقل چند عضو باید از مجموعه $\{1, 2, 3, \dots, 12\}$ به تصادف انتخاب شود تا مطمئن شویم تفاضل حداقل دو تا از آن‌ها ۵ می‌شود؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

محل انجام محاسبات

ارزشیابی تشریحی کشوری

باتصحیح مکانیزه

ویژه دانش آموزان پایه دوازدهم

برای اولین بار در ایران



اهمیت ارزشیابی تشریحی

دانش آموزان برای پایان دوره دوم متوسطه و حضور در دانشگاه باید امتحانات نهایی پایه دوازدهم را با موفقیت (کسب نمره قبولی) پشت سر بگذارند. همچنین نمرات امتحانات نهایی به عنوان ۴۰ درصد نتیجه کنکور محاسبه خواهد شد.

دانش آموزانی که در مرحله دوم ارزشیابی تشریحی ثبت نام کامل (تمامی دروس) نمایند، می توانند از شبیه سازی نمره کل و نمره تراز با قوانین کنکور ۱۴۰۲ استفاده کنند. سوابق تحصیلی این دانش آموزان از نمرات مرحله دوم ارزشیابی تشریحی ساخته می شود و براساس این نمرات و عملکردشان در هر کدام از ۵ آزمون جامع خود می توانند شبیه سازی نمره کل و نمره تراز را در کارنامه آزمون های خود مشاهده کنند.

نکات مهم شیوه برگزاری و ثبت نام

ثبت نام فقط از طریق نمایندگی های گزینه دو

برگزاری حضوری در مدرسه

تصحیح استاندارد و مکانیزه با حذف کامل سلیقه مصحح

دقت بالای تصحیح با پیاده سازی پیشرفته ترین فرآیندها

ارائه کارنامه فردی و گزارش مدرسه ای با جزئیات کامل پس از هر ارزشیابی



تعداد ارزشیابی و هزینه تمام مراحل دروس ارزشیابی پایه دوازدهم

اردیبهشت ۱۴۰۲، فرصت طلایی آمادگی امتحانات نهایی

تشریحی	دوازدهم تجربی	دوازدهم ریاضی	دوازدهم انسانی
تعداد	۸+۲	۹+۲	۹+۲
قیمت	۶۱۹,۰۰۰	۷۱۱,۰۰۰	۷۱۲,۰۰۰



دانش آموزانی که تمام مراحل اردیبهشت را ثبت نام می کنند، ارزشیابی های دروس سلامت و بهداشت و هویت اجتماعی هم به صورت رایگان دریافت می کنند.



کلاس مشاوره

گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی
www.gozine2.ir

بعد از آزمون سریع بیا سر کلاس

با حضور مشاوران با تجربه

بعد از آزمون قراره کلی نکته مشاوره ای یاد بگیری

- تا روند تحصیلت صعودی باشه
- تا به مرحله بعدی بهتر فکر کنی
- تا روز به روز برای رسیدن به هدفت با انگیزه بیشتر تلاش کنی
- تا با نکات فنی که توسط مشاوره ارائه می شود دقیق تر در مسیر خودت حرکت کنی

ما در موسسه گزینه دو در کنار سنجش و ارزشیابی با کلاس مشاوره کنار شما هستیم.

- تحلیل نتایج آزمون
- ارائه نکات مشاوره ای برای آزمون مرحله بعد تا روز کنکور سراسری
- حضور دبیران متناسب با مباحث مهم و پرچالش هر درس
- حضور نفرات برتر آزمون های سراسری و انتقال تجربه ها
- بررسی تمام مسائل مشاوره ای مربوط به شما داوطلبان



گزینه دو، راهی نو



تا آخرش باهاتیم...

آپارات

aparat.com/gozine2/live



پس بعد از اعلام نتایج هر آزمون
(حدوداً ساعت ۱۹) سریع بیا سر کلاس



گزینه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

داوطلبان آزمون سراسری (تیر ۱۴۰۲)

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

آزمون آزمایشی ۱۵ اردیبهشت ۱۴۰۲

آزمون اختصاصی ۲

گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری تیرماه ۱۴۰۲ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

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

مرحله ۱۴

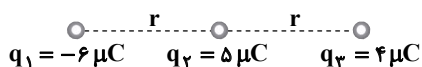
دفترچه شماره ۲



همچنین، شما می توانید با اسکن تصویر روبه رو به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ تشریحی آزمون را مشاهده نمایید.

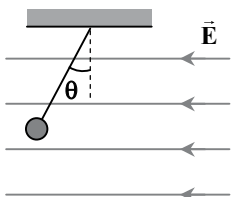
داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه های هوشمند بعد از آزمون ارزشیابی، آزمونک ها، پیش آزمون های آنلاین، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه های کمک آموزشی، آرشیو آزمون های گزینه دو و ...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وبسایت گزینه دو به آدرس gozine2.ir شوید. در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده اید.

۴۱- بارهای الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = -6 \mu C$ و $q_3 = 4 \mu C$ مطابق شکل، در دو طرف بار $q_2 = 5 \mu C$ قرار دارند و به آن نیروی خالص به بزرگی F وارد می‌کنند. اگر محل دو بار q_1 و q_2 را با هم عوض کنیم، بزرگی برایند نیروهای وارد بر q_2 در این حالت F' می‌شود. نسبت $\frac{F'}{F}$ کدام است؟



- (۱) $0/5$
(۲) 1
(۳) $1/5$
(۴) 2

۴۲- مطابق شکل، گلوله‌ای به جرم m و بار $+q$ به کمک ریسمان بسیار سبکی آویزان است و مجموعه در میدان الکتریکی یکنواختی با بزرگی E_1 قرار دارد و زاویه ریسمان با راستای قائم 30° است. اگر بزرگی میدان را به E_2 برسانیم، زاویه ریسمان با راستای قائم 15° افزایش می‌یابد. نسبت $\frac{E_1}{E_2}$ کدام است؟



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

۴۳- کاری که یک نیروی خارجی برای جابه‌جا کردن یک ذره باردار با بار الکتریکی $5 nC$ با تندی ثابت، به اندازه $10 cm$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت انجام می‌دهد، $2 \mu J$ است. جهت میدان الکتریکی و اندازه آن کدام است؟

- (۱) خلاف جهت جابه‌جایی ذره - $4 \times 10^3 \frac{N}{C}$
(۲) در جهت جابه‌جایی ذره - $4 \times 10^3 \frac{N}{C}$
(۳) در جهت جابه‌جایی ذره - $16 \times 10^3 \frac{N}{C}$
(۴) خلاف جهت جابه‌جایی ذره - $16 \times 10^3 \frac{N}{C}$

۴۴- خازنی با ظرفیت C_1 را که میان صفحات آن هواست، به یک باتری با اختلاف پتانسیل V_1 وصل می‌کنیم. در این حالت $50 \mu J$ انرژی در آن ذخیره می‌شود. اگر نوعی دی‌الکتریک با $K=5$ 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؟

- (۱) 500
(۲) 800
(۳) 950
(۴) 1050

۴۵- یکای «اهم × فاراد» معادل کدام یک از یکاهای زیر است؟

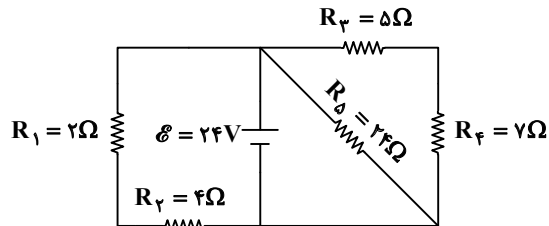
- (۱) ثانیه
(۲) مربع ثانیه
(۳) $\frac{1}{\text{ثانیه}}$
(۴) $\frac{1}{\text{مربع ثانیه}}$

۴۶- کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- (۱) یکای مقاومت ویژه در SI، اهم‌متر (Ωm) است.
(۲) با افزایش دما، مقاومت نیم‌رسانا افزایش می‌یابد.
(۳) در یک نیم‌رسانا با افزایش دما، تعداد حامل‌های بار افزایش می‌یابد.
(۴) ضریب دمایی رساناهای فلزی، همواره مثبت است.

محل انجام محاسبات

۴۷- در مدار زیر، توان مصرفی در مقاومت R_3 چند وات است؟



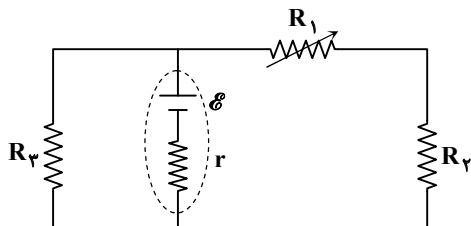
(۱) ۵

(۲) ۱۰

(۳) ۱۲/۸

(۴) ۲۰

۴۸- در مدار روبه‌رو، اگر مقاومت متغیر R_1 به تدریج افزایش یابد، جریان عبوری از مقاومت R_3 چگونه تغییر می‌کند؟



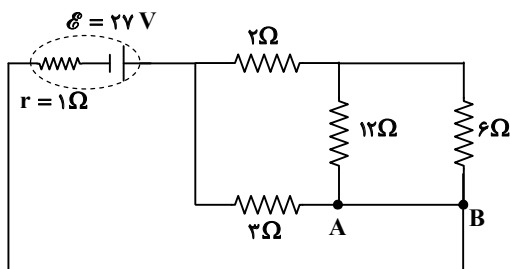
(۱) ثابت می‌ماند.

(۲) افزایش می‌یابد.

(۳) کاهش می‌یابد.

(۴) بسته به مقاومت درونی مولد، ممکن است افزایش یا کاهش یابد.

۴۹- در مدار شکل زیر جریان عبوری از سیم AB چند آمپر است؟



(۱) ۱

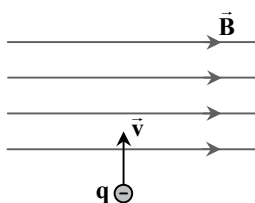
(۲) ۳

(۳) ۵

(۴) ۷

۵۰- مطابق شکل، یک ذره باردار منفی با سرعت $2 \times 10^5 \frac{m}{s}$ به صورت قائم درون یک میدان مغناطیسی به بزرگی $200 G$ پرتاب می‌شود. اگر بخواهیم با

اعمال یک میدان الکتریکی، ذره از مسیر خود منحرف نشود، بزرگی و جهت میدان الکتریکی کدام باید باشد؟ (از اثر نیروی وزن صرف نظر می‌شود.)



(۱) $4 \times 10^3 \frac{N}{C}$ ، درون سو

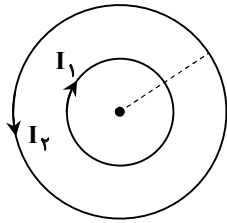
(۲) $10^3 \frac{N}{C}$ ، برون سو

(۳) $4 \times 10^3 \frac{N}{C}$ ، برون سو

(۴) $10^3 \frac{N}{C}$ ، درون سو

محل انجام محاسبات

۵۱- از دو حلقه هم‌مرکز، مطابق شکل جریان‌های I_1 و I_2 عبور می‌کند. شعاع حلقه بزرگ‌تر دو برابر شعاع حلقه کوچک‌تر و میدان مغناطیسی در مرکز حلقه صفر است. اگر به جریان هر دو حلقه ۱A اضافه شود، جهت میدان مغناطیسی برآیند چگونه خواهد بود؟



- (۱) بیرون سو
- (۲) درون سو
- (۳) میدان برآیند صفر خواهد بود.
- (۴) هر سه گزینه ممکن است.

۵۲- از سیمی روکش‌دار به قطر مقطع ۲mm، سیم‌لوله آرمانی ساخته‌ایم به گونه‌ای که فاصله بین حلقه‌های آن ۰/۵mm است. اگر جریان ۲A

از سیم عبور دهیم، بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز سیم‌لوله چند گاوس است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$

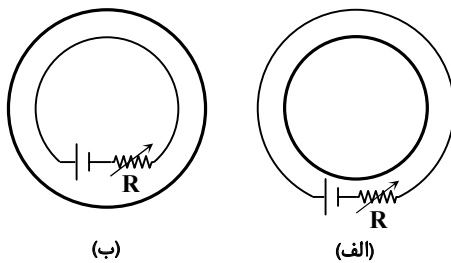
- (۱) ۵
- (۲) ۶/۲۵
- (۳) ۱۰
- (۴) ۱۲/۵

۵۳- پیچهای شامل ۱۰۰ حلقه با مساحت 80 cm^2 در یک میدان مغناطیسی قرار دارد و سطح حلقه‌ها بر خطوط میدان عمود است. میدان

مغناطیسی را با چه آهنگی بر حسب تسلا بر متر $(\frac{T}{s})$ تغییر دهیم تا نیروی محرکه متوسطی برابر با ۰/۴V در آن القا شود؟

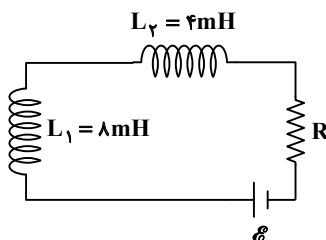
- (۱) ۰/۱
- (۲) ۰/۲
- (۳) ۰/۲۵
- (۴) ۰/۵

۵۴- دو حلقه مطابق شکل‌های «الف» و «ب» در درون هم قرار دارند. با افزایش مقاومت R، جهت جریان القایی در شکل‌های «الف» و «ب» به ترتیب از راست به چپ چگونه است؟



- (۱) ساعت‌گرد - ساعت‌گرد
- (۲) ساعت‌گرد - پادساعت‌گرد
- (۳) پادساعت‌گرد - ساعت‌گرد
- (۴) پادساعت‌گرد - پادساعت‌گرد

۵۵- دو القاگر مطابق شکل، در یک مدار قرار گرفته‌اند. انرژی ذخیره‌شده در القاگر شماره (۲) چند برابر انرژی ذخیره‌شده در القاگر شماره (۱) است؟ (از اثر القای مقابل دو القاگر صرف‌نظر می‌کنیم.)



- (۱) ۴
- (۲) ۲
- (۳) ۱/۲
- (۴) ۱/۴

محل انجام محاسبات

۵۶- موجی با تندی $\frac{m}{s}$ ۴۸ در یک سیم نازک منتشر می‌شود و وضعیت بخشی از سیم در لحظه $t = t_1$ به شکل زیر است. از این لحظه تا چه مدت پس از آن، نقطه P مسافتی برابر ۲ میلی متر طی می‌کند؟

۱) $\frac{50}{3} ms$ ۲) $\frac{100}{3} ms$ ۳) $50 ms$ ۴) $\frac{25}{3} ms$

۵۷- موجی عرضی در یک تار منتشر می‌شود. در یک لحظه نقاط P و Q که با یکدیگر ۵۰ سانتی متر فاصله دارند، در حداکثر برآمدگی هستند و بین آن‌ها دو تا نقطه در حداکثر فرو رفتگی وجود دارد. اگر $\frac{1}{8}$ ثانیه بعد از این لحظه، نقاط P و Q برای نخستین مرتبه از وضع تعادل عبور کنند و نیروی کشش تار ۶ نیوتون باشد، جرم قطعه تار PQ چند گرم است؟

۱) ۱۲۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۸۰ ۴) ۶۰

۵۸- یک موج الکترومغناطیسی در امتداد محور X در خلأ منتشر می‌شود. در یک لحظه، بزرگی میدان الکتریکی در نقطه P صفر بوده و بزرگی میدان مغناطیسی در نقطه Q بیشینه است و بین این دو نقطه، بزرگی میدان الکتریکی یا مغناطیسی در هیچ نقطه دیگری صفر نیست. اگر فاصله نقاط P و Q از یکدیگر برابر $3 \mu m$ باشد، بسامد موج چند هرتز است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

۱) 10×10^{12} ۲) $7/5 \times 10^{12}$ ۳) 5×10^{12} ۴) $2/5 \times 10^{12}$

۵۹- شنونده‌ای صدای منبع صوتی را با تراز ۸۸ دسی‌بل دریافت می‌کند. فاصله شنونده از منبع چند برابر شود تا صدای منبع را با تراز ۹۴ دسی‌بل دریافت کند؟ (از جذب انرژی صوتی در محیط و بازتاب صوت چشم‌پوشی کنید و $\log 2 = 0.3$)

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{1}{4}$ ۳) $\frac{1}{6}$ ۴) $\frac{1}{8}$

۶۰- مطابق شکل در لحظه t، یک آمبولانس آژیرکشان و یک خودرو که در فاصله ۱ km از یکدیگر هستند به طرف یکدیگر در یک راستا در حرکت‌اند. اگر بسامد صوت آژیر $680 Hz$ و تندی صوت در محیط $340 \frac{m}{s}$ باشد، پس از گذشت یک دقیقه، کدام گزینه درباره طول موج و بسامد دریافتی راننده خودرو درست است؟



- ۱) $f_o = 680 Hz$ ، $\lambda = \frac{1}{4} m$ ۲) $f_o < 680 Hz$ ، $\lambda > \frac{1}{4} m$ ۳) $f_o > 680 Hz$ و $\lambda > \frac{1}{4} m$ ۴) $f_o < 680 Hz$ ، $\lambda < \frac{1}{4} m$

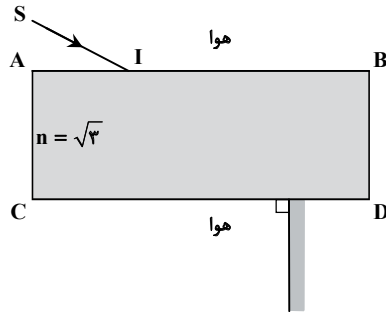
۶۱- یک تیرانداز در فاصله ۱۳۶ متر از یک دیوار بلند ایستاده و گلوله‌ای را شلیک می‌کند. اگر تندی انتشار صوت در هوا $340 \frac{m}{s}$ باشد، فاصله زمانی بین صوتی که سریعاً پس از شلیک می‌شنود و پژواک آن از دیوار چند میلی ثانیه است؟

۱) ۸۰۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۶۰۰ ۴) ۴۰۰

محل انجام محاسبات

۶۲- یک سطح تخت بازتابنده نور دارای ناهمواری‌هایی با ابعادی از مرتبه ۱۰۰۰ نانومتر تا ۱۵۰۰ نانومتر است. در بازتاب نور مرئی از این سطح، کدام وضعیت دیده می‌شود؟

- (۱) یک دسته پرتوی موازی، پس از تابش نیز به صورت موازی بازتاب می‌شوند.
 - (۲) یک دسته پرتوی موازی، پس از تابش به صورت کاتوره‌ای به اطراف بازتاب می‌شوند.
 - (۳) زاویه‌های تابش و بازتابش برای هر پرتو ممکن است نابرابر باشد.
 - (۴) بسته به طول موج نور مرئی مورد استفاده، سه گزینه دیگر ممکن است درست باشند.
- ۶۳- مطابق شکل، پرتوی SI به وجه AB از یک تیغه متوازی‌السطوح می‌تابد و پرتوی شکست، با وجه AB زاویه 60° می‌سازد. این پرتو پس از خروج از تیغه به یک آینه تخت برخورد می‌کند. پرتوی بازتابیده از آینه با امتداد پرتوی SI چه زاویه‌ای می‌سازد؟



- (۱) 60°
- (۲) 120°
- (۳) 90°
- (۴) 180°

۶۴- بسامد یک پرتو فرابنفش در خلأ 2×10^{15} هرتز است. اگر این پرتو وارد محیطی با ضریب شکست $\frac{3}{2}$ شود، کدام یک از موارد زیر در مورد آن درست است؟

$$(h = 4/14 \times 10^{-15} \text{ eV.s} \text{ و } c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

- (۱) طول موج آن ۲۲۵ نانومتر می‌شود.
- (۲) بسامد آن 3×10^{15} هرتز می‌شود.
- (۳) انرژی هر فوتون آن $8/28$ الکترون‌ولت می‌شود.
- (۴) تندی انتشار آن $2/25 \times 10^8$ متر بر ثانیه می‌شود.

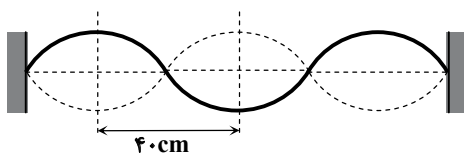
۶۵- در آزمایش یانگ، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (۱) آزمایش باید با نور سفید انجام شود و استفاده از نور تک‌فام مناسب نیست.
- (۲) اگر به جای نور قرمز، از نور آبی استفاده شود، پهنای نوارهای روشن و تاریک کم می‌شود.
- (۳) پراش موج نقشی در این آزمایش ندارد و تداخل امواج در این آزمایش نقش مهمی دارد.
- (۴) شکست موج و تداخل امواج در این آزمایش نقش مهمی دارند.

۶۶- درون یک ریسمان دو انتها بسته، یک موج ایستاده تشکیل شده است. اگر نیروی کشش تار ۴ برابر شود، به ترتیب از راست به چپ طول موج و بسامد هماهنگ سوم چند برابر می‌شود؟

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

۶۷- در شکل روبه‌رو، جرم تار ۲۰ گرم و نیروی کشش آن ۲۴۰ نیوتون است. بسامد صوت حاصل از ارتعاش تار چند هرتز است؟



- (۱) ۳۰۰
- (۲) ۲۲۵
- (۳) ۱۵۰
- (۴) ۷۵

محل انجام محاسبات

۶۸- اگر ۲۰ درصد از انرژی تابشی یک لامپ رشته‌ای با توان تابشی 10 W ، مربوط به پرتوهای با طول موج 600 nm باشد، در هر دقیقه تقریباً چند فوتون مربوط به این طول موج از پنجره‌ای به مساحت 60 cm^2 که در فاصله 20 m از لامپ قرار دارد و سطح آن بر راستای انتشار نور عمود است، عبور می‌کند؟ (نور لامپ به‌طور یکنواخت، در همه جهات تابش می‌شود. $\pi = 3$ ، $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $h = 6 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$)

$$(1) 4 \times 10^{14} \quad (2) 5 \times 10^{20} \quad (3) 4 \times 10^{20} \quad (4) 5 \times 10^{14}$$

۶۹- طول موج یک فوتون در خلأ 200 نانومتر است. انرژی این فوتون وقتی وارد مایعی به ضریب شکست $n = \frac{5}{4}$ شود، چند ژول می‌شود؟

$$(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, h = 6 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s})$$

$$(1) 9/9 \times 10^{-19} \quad (2) 9/9 \times 10^{-16} \quad (3) 7/92 \times 10^{-19} \quad (4) 7/92 \times 10^{-16}$$

۷۰- تابع کار یک فلز $5/5$ الکترون‌ولت است. اگر پرتو با بسامد $1/5 \times 10^{15}$ هرتز بر آن بتابد، بیشینه تندی فوتوالکترون‌ها تقریباً چند متر بر ثانیه می‌شود؟ ($9 \times 10^{-28} \text{ g} = \text{جرم الکترون}$ ، $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ و $h = 6 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$)

$$(1) 4 \times 10^5 \quad (2) 2 \times 10^6 \quad (3) 3 \times 10^6 \quad (4) 5 \times 10^5$$

۷۱- در طیف اتمی هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موج رشته برکت ($n' = 4$) چند برابر بلندترین طول موج رشته لیمان ($n' = 1$) است؟

$$(1) 6 \quad (2) 9 \quad (3) 12 \quad (4) 18$$

۷۲- بر مبنای مدل اتمی بور، اگر الکترون از مدار $n = 2$ به مدار $n = 3$ برود، شعاع مدار آن به‌اندازه Δr و انرژی آن به‌اندازه ΔE تغییر می‌کند. Δr و ΔE چند برابر a_0 (شعاع بور) و E_R هستند؟

$$(1) \Delta r = 5a_0 \text{ و } \Delta E = -\frac{5}{36}E_R \quad (2) \Delta r = 5a_0 \text{ و } \Delta E = -\frac{E_R}{6}$$

$$(3) \Delta r = a_0 \text{ و } \Delta E = -\frac{5}{36}E_R \quad (4) \Delta r = a_0 \text{ و } \Delta E = -\frac{E_R}{6}$$

۷۳- اگر در یک واکنش گداخت تقریباً 8 MeV انرژی آزاد شود، جرم محصولات واکنش با مجموع جرم هسته‌های اولیه تقریباً چند نانوگرم اختلاف دارد؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

$$(1) 3/2 \times 10^{-17} \quad (2) 3/2 \times 10^{-23} \quad (3) 2 \times 10^{-17} \quad (4) 2 \times 10^{-23}$$

۷۴- اگر یک هسته پرتوزا، ۳ ذره آلفا و ۱ ذره پوزیترون گسیل نماید، به هسته ${}^{196}_{99}\text{X}$ تبدیل می‌شود. هسته اولیه چند نوترون و چند پروتون داشته است؟

$$(1) 123 \text{ نوترون و } 85 \text{ پروتون} \quad (2) 122 \text{ نوترون و } 86 \text{ پروتون} \quad (3) 122 \text{ نوترون و } 85 \text{ پروتون} \quad (4) 123 \text{ نوترون و } 86 \text{ پروتون}$$

۷۵- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

(الف) نوترون‌های تند بیشتر جذب ${}^{238}\text{U}$ و نوترون‌های کند بیشتر جذب ${}^{235}\text{U}$ می‌شوند.

(ب) در راکتورهای هسته‌ای بین میله‌های سوخت، میله‌های کنترل از جنس کادمیم یا بور قرار می‌دهند تا نوترون‌ها را کند کنند.

(ج) در راکتور نیروگاه بوشهر، از اورانیومی که تا ۲۰ درصد غنی شده، استفاده می‌شود.

(د) آب در راکتورهای هسته‌ای هم به‌عنوان کندکننده و هم به‌عنوان انتقال‌دهنده گرما استفاده می‌شود.

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

محل انجام محاسبات

۷۶- اگر عنصر X شبه‌فلز دوره سوم جدول تناوبی باشد، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(الف) شعاع اتمی X، از نخستین عنصر گروه ۱۷ بزرگ‌تر است.

(ب) تمایل X به تشکیل آنیون تک‌اتمی و چند اتمی، باعث ایجاد ترکیبات یونی متفاوت از آن شده است.

(پ) در طبیعت به حالت خالص (آزاد) یافت می‌شود و از آن در ساخت جواهرات استفاده می‌شود.

(ت) برای تولید آن، SiO_2 را در واکنش با کربن شرکت می‌دهند تا Si(l) و گاز کربن مونوکسید حاصل شود.

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

۷۷- ۱۰۰ گرم فلز آهن با خلوص ۸۴ درصد موجود است. چنانچه این مقدار آهن را در معرض اکسیژن داغ قرار دهیم، ۲۸ گرم بر جرم مواد جامد

افزوده می‌شود. چند درصد آهن موجود در نمونه اولیه به FeO تبدیل شده است؟ (در واکنش آهن با اکسیژن داغ، هر دو نوع اکسید FeO

و Fe_2O_3 تولید می‌شود و ناخالصی‌ها طی این فرایند، تغییر حالت نمی‌دهند.) ($\text{O} = ۱۶, \text{Fe} = ۵۶: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۳۳/۳ (۲) ۶۶/۶ (۳) ۲۵ (۴) ۷۵

۷۸- با توجه به ساختار روبه‌رو، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

■ می‌تواند در واکنش تولید آمید شرکت کند.

■ می‌تواند در واکنش استری شدن شرکت کند.

■ فرمول مولکولی آن $\text{C}_{13}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_3$ است.

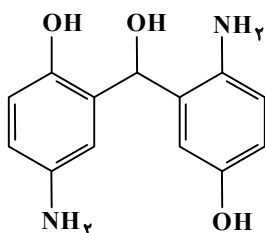
■ جهت تبدیل شدن به یک ترکیب حلقوی سیرشده، باید با ۸ مولکول هیدروژن واکنش دهد.

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳



۷۹- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

■ در دوره چهارم جدول تناوبی، ۱۰ فلز واسطه و ۳ فلز اصلی وجود دارد.

■ رنگ زیبای سنگ‌های قیمتی، به دلیل وجود برخی ترکیب‌های فلزهای واسطه است.

■ عناصر Fe و Sc ، Cu ، Zn ، با تشکیل کاتیون نمی‌توانند به آرایش گاز نجیب برسند.

■ در آرایش الکترونی $^{3+}\text{Mn}_{25}$ ، تعداد الکترون‌ها با $I = ۱$ سه برابر تعداد الکترون‌ها با $I = ۲$ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۰- از سوختن کامل مخلوطی از C_3H_8 و C_2H_4 ، $\frac{۱}{۶}$ مول بخار آب و $\frac{۱}{۵}$ مول کربن دی‌اکسید حاصل می‌شود. جهت تبدیل مخلوط

اولیه به ترکیباتی کاملاً سیرشده، چند لیتر گاز هیدروژن با چگالی $\frac{۱}{۰.۸} \text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ لازم است؟ ($H = ۱ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۲/۸ (۲) ۵/۶ (۳) ۲/۵ (۴) ۵

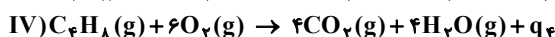
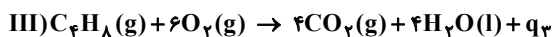
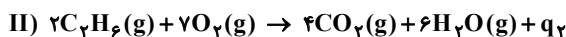
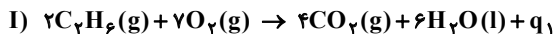
۸۱- دانش‌آموزی نام یک آلکان را به غلط به صورت ۳، ۴- دی‌اتیل- ۲، ۳- دی‌متیل پنتان نام‌گذاری کرده است. در نام درست این ترکیب، مجموع

موقعیت شاخه‌های فرعی متیل چند برابر شاخه‌(های) فرعی اتیل خواهد بود؟

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴/۵ (۴) ۲/۲۵

محل انجام محاسبات

۸۲- با توجه به سوختن اتان و ۱- بوتن، به ترتیب از راست به چپ، اندازه گرمای آزاد شده در کدام واکنش، کمترین و در کدام واکنش بیشترین است؟



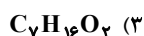
I و IV (۴)

III و II (۳)

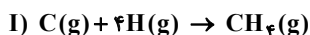
II و III (۲)

IV و I (۱)

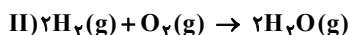
۸۳- اگر اسید و الکل شرکت کننده در واکنش تهیه یک پلی استر به ترتیب $HO-C(=O)-CH_2-C(=O)-OH$ و $CH_3-CH(OH)-CH_2-CH(OH)-CH_3$ باشند، فرمول واحد تکرارشونده آن کدام است؟



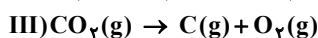
۸۴- با توجه به واکنش های زیر، آنتالپی پیوند $H-H$ چند کیلوژول بر مول است؟



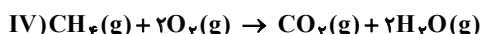
$\Delta H = -166 \text{ kJ}$



$\Delta H = -572 \text{ kJ}$



$\Delta H = 110 \text{ kJ}$



$\Delta H = -800 \text{ kJ}$

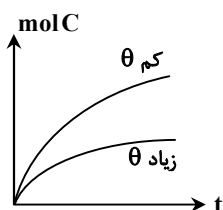
۳۷۶ (۴)

۳۹۴ (۳)

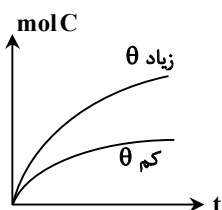
۴۰۴ (۲)

۴۳۰ (۱)

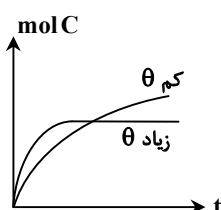
۸۵- با توجه به واکنش تعادلی: $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + q$ ، کدام نمودار تأثیر دما را بر واکنش به درستی نشان می دهد؟



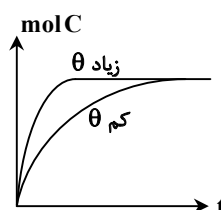
(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

۸۶- سرعت متوسط واکنش $2A(s) \rightarrow B(g) + 2C(g)$ در بازه های صفر تا ۱۰، ۳۰ تا ۳۰ و ۴۰ تا ۴۰ ثانیه به ترتیب برابر با ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۱ مول بر ثانیه است. طی ۴۰ ثانیه چند مول A در این واکنش مصرف می شود؟

۱۸ (۴)

۱۶ (۳)

۱۴ (۲)

۱۲ (۱)

۸۷- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) گروه عاملی موجود در بنزالدهید و ترکیب آلی موجود در دارچین، یکسان است.

(۲) ترکیب آلی موجود در رازیانه، یک اتر و از دسته آروماتیک ها است.

(۳) ترکیبی با فرمول مولکولی $C_{10}H_{18}O$ ، می تواند در ساختار خود ۲ پیوند $C=C$ داشته باشد.

(۴) در ساختار مولکول ۲- هپتانول، ۲۱ جفت الکترون پیوندی و ۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۸۸- کدام موارد زیر از ویژگی های منحصر به فرد طلا، محسوب می شود؟

(الف) چکش خواری بالا و نرم بودن

(ب) رسانایی الکتریکی بالا و حفظ آن با افزایش دما

(پ) واکنش ندادن با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان

(ت) ایجاد پسماند اندک در استخراج آن از سنگ معدن

(۴) ب و پ

(۳) ب، پ و ت

(۲) الف، ب و پ

(۱) الف و ب

محل انجام محاسبات

۸۹- کدام توصیف دربارهٔ پنبه درست است؟

- (۱) بیش از ۹۰ درصد لباس‌های تولیدی در جهان، از پنبه تهیه می‌شوند.
 (۲) با به هم پیوستن مولکول‌های گلوکز و جدا شدن مولکول‌های آب از آن‌ها حاصل می‌گردد.
 (۳) فرمول واحد تکرارشوندهٔ آن $C_6H_{10}O_5$ است.
 (۴) لباس‌های تولیدشده از آن، در هوای گرم به سرعت پوسیده می‌شوند.
 ۹۰- $5/2$ گرم اتین را مطابق واکنش زیر در یک گرماسنج حاوی ۲ کیلوگرم آب $25^\circ C$ می‌سوزانیم. اگر ۸۰ درصد گرمای آزاد شده، به آب موجود در گرماسنج انتقال یابد، دمای آب به کدام عدد (برحسب درجهٔ سلسیوس) می‌رسد؟

$$(H = 1, C = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, c_{H_2O} = 4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ C^{-1})$$



$$52/5 \quad (4)$$

$$49/8 \quad (3)$$

$$42/9 \quad (2)$$

$$33/6 \quad (1)$$

۹۱- در نوعی خاک، ۱۲ درصد جرمی آب وجود دارد. اگر در کورهٔ سفال‌پزی همهٔ آب موجود جدا شود، به درصد جرمی سیلیس (a%) چند واحد افزوده می‌شود؟

$$\frac{12a}{100} \quad (4)$$

$$\frac{88a}{100} \quad (3)$$

$$\frac{12a}{88} \quad (2)$$

$$\frac{100a}{88} \quad (1)$$

۹۲- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- کلروفرم برخلاف کربن تتراکلرید در میدان الکتریکی منحرف می‌شود.
- استفاده از HF به عنوان شارژ گرمایی نیروگاه خورشیدی توصیه نمی‌شود.
- هنگام تشکیل ترکیب‌های یونی، مجموع نیروهای جاذبه بیشتر از نیروهای دافعه است.
- زیروند یون‌ها در فرمول شیمیایی یک ترکیب یونی، برابر بار یون‌ها است.

$$3 \quad (4)$$

$$2 \quad (3)$$

$$1 \quad (2)$$

$$\text{صفر} \quad (1)$$

۹۳- سهم آلایندگی کدام ماده در آلایندگی شهرها، نسبت به سایر آلاینده‌ها بیشتر است؟

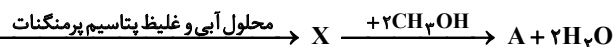
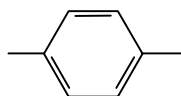


۹۴- به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم کرومات (K_2CrO_4) ۱ مولار، ۲۶ گرم پودر روی ($Zn = 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) اضافه می‌کنیم. با توجه به اینکه کروم می‌تواند فرایندهای متوالی زیر را طی کند، کدام مطلب درست است؟

(۱) مقداری از یون کرومات به Cr^{3+} تبدیل می‌شود و مقداری از آن باقی می‌ماند.(۲) در مخلوط نهایی، یون Cr^{3+} و مقداری کروم فلزی مشاهده می‌شود.(۳) یون Cr^{3+} تشکیل می‌شود و مقداری از Zn باقی می‌ماند.

(۴) همهٔ یون کرومات در نهایت به فلز کروم تبدیل می‌شود.

۹۵- با توجه به واکنش‌های داده‌شده، فرمول مولکولی مادهٔ A کدام است؟



۹۶- در کدام گزینه، شکل هندسی دو گونه مشابه و رنگ اتم‌های مرکزی آن‌ها در نقشهٔ پتانسیل یکسان است؟



محل انجام محاسبات

۹۷- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- سیلیسیم پس از آهن و اکسیژن، فراوان ترین عنصر در پوسته زمین است.
- از کوارتز در ساختار منشورها و عدسی‌ها استفاده می‌شود.
- ساختار سیلیسیم مانند الماس و ساختار SiO_2 مانند CO_2 است.
- در ساختار SiO_2 هر اتم با ۴ اتم دیگر پیوند کووالانسی برقرار می‌کند.
- عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت، کربن و سیلیسیم هستند.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۹۸- برای تهیه واکنش دهنده‌های تولید متانول در صنعت، از واکنش کدام دو ماده در حضور کاتالیزگر و در دمای حدود $450-550$ درجه سلسیوس استفاده می‌شود؟

(۱) CH_4 و CO_2 (۲) H_2O و CO_2 (۳) CH_4 و H_2O (۴) O_2 و C_6H_6

۹۹- کدام مقایسه درست است؟

(۱) $\text{Al}^{3+} > \text{O}^{2-} > \text{F}^- > \text{Cl}^-$: چگالی بار
(۲) $\text{LiF} > \text{NaCl} > \text{LiCl} > \text{NaF}$: آنتالپی فروپاشی
(۳) $\text{P}^{3-} < \text{Al}^{3+} < \text{Mg}^{2+} < \text{O}^{2-}$: شعاع
(۴) $\text{Na}^+ < \text{Cl}^- < \text{Na} < \text{Cl}^-$: شعاع

۱۰۰- کدام مطلب درست است؟

- (۱) موادی مانند ترفتالیک اسید و اتن، در نفت خام وجود ندارند.
 - (۲) PET، نوعی پلی آمید ساختگی است که در ساخت درب بطری آب معدنی کاربرد دارد.
 - (۳) از واکنش گازهای هیدروژن کلرید و اتیلن، ماده‌ای با فرمول $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ تولید می‌شود.
 - (۴) در واکنش تبدیل اتن به اتیلن گلیکول، عدد اکسایش هر اتم کربن، ۲ درجه افزایش می‌یابد.
- ۱۰۱- در واکنش گرماده با $\Delta H = -E_a$ ، اگر کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی را ۲۰ درصد کاهش دهد، اختلاف سطح انرژی فراورده‌ها با قله انرژی، چند درصد کاهش می‌یابد؟

(۱) ۲۰ (۲) ۱۰ (۳) ۳۰ (۴) ۱۵

۱۰۲- در صورتی که در بخش دوم مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، گازهای NO و NO_2 به مقدار ۶۰ و ۴۶ گرم وارد و به طور کامل مصرف شوند، جرم آمونیاک مصرف شده چند گرم خواهد بود؟ ($H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

(معادله واکنش بر اساس مقدار اکسیدهای نیتروژن مصرف شده، موازنه شود.) $\text{NO} + \text{NO}_2 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$

(۱) ۳۴ (۲) ۴۵/۳ (۳) ۵۱ (۴) ۶۴/۶

۱۰۳- $1/4$ مول N_2 و ۵ مول H_2 را در سامانه‌ای یک لیتری قرار می‌دهیم تا آمونیاک تولید شود. اگر این فرایند در شرایط بهینه انجام شود، چند گرم آمونیاک تولید خواهد شد؟ ($H = 1, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۱۷ (۲) ۱۸/۷ (۳) ۲۰/۴ (۴) ۲۳/۸

۱۰۴- کدام مطلب درباره سامانه تعادلی $\text{N}_2\text{O}_4(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$ ، درست است؟

- (۱) جهت جابه‌جایی تعادل با افزایش دما و افزایش فشار، متفاوت است، اما در هر دو حالت شدت رنگ افزایش می‌یابد.
- (۲) با اضافه کردن N_2O_4 به سامانه، غلظت تعادلی NO_2 افزایش و غلظت تعادلی N_2O_4 کاهش می‌یابد.
- (۳) با افزایش دما ثابت تعادل کاهش ولی با افزایش غلظت NO_2 ، ثابت تعادل افزایش می‌یابد.
- (۴) جهت تولید بیشتر فراورده، باید فشار و دما را هم‌زمان افزایش داد.

۱۰۵- از اتن به عنوان تنها واکنش دهنده اولیه و بدون حضور ترکیب آلی دیگر، چه تعداد از مواد زیر را می‌توان تولید کرد؟

■ اتانول ■ اتانوتیک اسید ■ اتیل استات ■ اتیلن گلیکول ■ پلی اتیلن ترفتالات
(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

محل انجام محاسبات

کلاس مشاوره

گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی
www.gozine2.ir

بعد از آزمون سریع بیا سر کلاس

با حضور مشاوران با تجربه

بعد از آزمون قراره کلی نکته مشاوره ای یاد بگیری

- تا روند تحصیلت صعودی باشه
- تا به مرحله بعدی بهتر فکر کنی
- تا روز به روز برای رسیدن به هدفت با انگیزه بیشتر تلاش کنی
- تا با نکات فنی که توسط مشاوره ارائه می شود دقیق تر در مسیر خودت حرکت کنی

ما در موسسه گزینه دو در کنار سنجش و ارزشیابی با کلاس مشاوره کنار شما هستیم.

- تحلیل نتایج آزمون
- ارائه نکات مشاوره ای برای آزمون مرحله بعد تا روز کنکور سراسری
- حضور دبیران متناسب با مباحث مهم و پرچالش هر درس
- حضور نفرات برتر آزمون های سراسری و انتقال تجربه ها
- بررسی تمام مسائل مشاوره ای مربوط به شما داوطلبان



گزینه دو، راهی نو



تا آخرش باهاتیم...

آپارات

aparar.com/gozine2/live



پس بعد از اعلام نتایج هر آزمون
(حدوداً ساعت ۱۹) سریع بیا سر کلاس

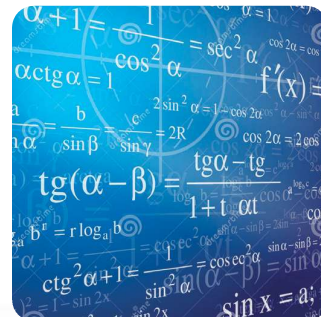
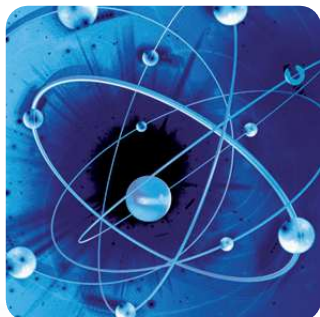


دفترچه پاسخ‌های تشریحی

آزمون آزمایشی ۱۵ اردیبهشت ۱۴۰۲ (مرحله ۱۴)

ویژه داوطلبان آزمون سراسری (تیر ۱۴۰۲)

گروه آزمایشی علوم ریاضی



تذکرات مهم ↓

➤ آزمون آزمایشی مرحله ۱۵ گزینه دو، در روز جمعه ۲۹ اردیبهشت ۱۴۰۲ برگزار می گردد.

➤ داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه های هوشمند بعد از آزمون، آزمونک ها، پیش آزمون های آنلاین، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه های کمک آموزشی، آرشیو آزمون های گزینه دو و ...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وب سایت گزینه دو به آدرس www.gozine2.ir شوید.

➤➤ در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده اید.

➤ کارنامه های آزمون آزمایشی مرحله ۱۴ به صورت کامل، با فاصله زمانی کوتاهی پس از آزمون مطابق اطلاعیه اعلام شده، بر روی پایگاه اینترنتی گزینه دو به آدرس www.gozine2.ir قرار می گیرد. در صورت بروز اشکال در دریافت کارنامه، موضوع را از طریق نمایندگی شهر خود پیگیری نمایید.



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

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

ریاضیات

۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۲، درس ۱ حسابان ۱

با جایگذاری $x = a$ و $x = b$ در ضابطه‌های $f(x)$ و $g(x)$ داریم:

$$f(a)f(b) + g(a)g(b) = (a + \frac{1}{a})(b + \frac{1}{b}) + (a - \frac{1}{a})(b - \frac{1}{b}) = ab + \frac{a}{b} + \frac{1}{a} + ab - \frac{a}{b} - \frac{1}{a} + ab = 2(ab + \frac{1}{ab}) = 2f(ab)$$

۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فصل ۳، درس‌های ۱ و ۲ حسابان ۱

نکته: $\log_b a = \frac{1}{\log_a b}$

نکته: $\log_b b = 1$

نکته: $\log_b a = c \Leftrightarrow a = b^c$

راه حل اول:

$$\log_b ab = A \Rightarrow \log_b a + \log_b b = A \Rightarrow \log_b a = A - 1$$

از طرفی داریم:

$$\log_{ab} a = \frac{1}{\log_a ab} = \frac{1}{\log_a a + \log_a b} = \frac{1}{1 + \frac{1}{A-1}} = \frac{A-1}{A} = 1 - \frac{1}{A}$$

راه حل دوم:

$$\log_b ab = A \Rightarrow ab = b^A \Rightarrow a = b^{A-1}$$

$$\log_{ab} a = \log_{b^{A-1}b} b^{A-1} = \log_{b^A} b^{A-1} = (A-1) \log_{b^A} b = \frac{A-1}{A \log_b b} = \frac{A-1}{A} = 1 - \frac{1}{A}$$

۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۵، درس ۵ حسابان ۱

نکته: تابع f را در $x = 0$ پیوسته گوییم، هرگاه: $\lim_{x \rightarrow c} f(x) = f(c)$

طبق نکته داریم:

$$\lim_{x \rightarrow (-1)^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-1)^+} f(x) = f(-1)$$

$$\lim_{x \rightarrow (-1)^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-1)^-} \frac{2 - \sqrt{3-x}}{x^2 - 1} \times \frac{2 + \sqrt{3-x}}{2 + \sqrt{3-x}} = \lim_{x \rightarrow (-1)^-} \frac{x+1}{(x+1)(x-1) \times 4} = -\frac{1}{8}$$

$$\lim_{x \rightarrow (-1)^+} f(x) = f(-1) = 1-a \Rightarrow 1-a = \frac{-1}{8} \Rightarrow a = \frac{9}{8}$$

۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فصل ۱، درس‌های ۲ و ۳ حسابان ۱

نکته: برای حل یک معادله گویا، ابتدا دو طرف تساوی را در کوچک‌ترین مضرب مشترک (ک.م.م) مخارج ضرب می‌کنیم. سپس معادله حاصل را حل می‌نماییم. در پایان قابل قبول بودن هر یک از جواب‌ها را بررسی می‌کنیم.

نکته: اگر معادله $ax^2 + bx + c = 0$ تنها دارای یک ریشه باشد، یکی از حالت‌های زیر برقرار است:

$$\begin{cases} \Delta = 0 \Rightarrow \text{ریشه مضاعف} = -\frac{b}{2a} \\ \text{یا} \\ a = 0, b \neq 0 \Rightarrow x = -\frac{c}{b} \end{cases}$$

$$\frac{\delta}{x} + \frac{a}{x^2} = a + 1 \xrightarrow{\times x^2} \delta x + a = (a+1)x^2$$

$$\Rightarrow (a+1)x^2 - \delta x - a = 0 \xrightarrow{\text{معادله تنها یک ریشه دارد}} \begin{cases} \Delta = 0 \Rightarrow 2\delta + 4a(a+1) = 0 \Rightarrow 4a^2 + 4a + 2\delta = 0 \quad (\Delta < 0) \\ a+1=0 \Rightarrow a=-1 \Rightarrow -\delta x + 1 = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{\delta} \end{cases}$$

حالت دیگر آن است که معادله یک ریشه $x_1 = 0$ و یک ریشه $x_2 = x_0 = \delta$ را داشته باشد که چون $x_1 = 0$ قابل قبول نیست، معادله تک ریشه‌ای می‌شود، ولی در این حالت $a = 0$ می‌شود که خلاف فرض است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فصل ۱، درس ۵ حسابان ۱

۵- پاسخ: گزینه ۱

نکته: معادله خط گذرا از نقاط $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ عبارت است از: $y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}(x - x_1)$

نکته: مختصات نقطه وسط پاره خط AB عبارت است از: $M(\frac{x_A + x_B}{2}, \frac{y_A + y_B}{2})$

نکته: اگر دو خط با شیب‌های m و m' بر هم عمود باشند، آنگاه: $mm' = -1$
ابتدا مختصات نقطه A را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} y = 4x + 3 \\ y = 2x - 1 \end{cases} \Rightarrow 4x + 3 = 2x - 1 \Rightarrow 2x = -4 \Rightarrow x = -2 \Rightarrow y = -5 \Rightarrow A(-2, -5)$$

شیب خط گذرا از نقاط $O(0, 0)$ و $A(-2, -5)$ برابر است با: $m = \frac{-5 - 0}{-2 - 0} = \frac{5}{2}$

بنابراین شیب عمود منصف OA برابر است با: $m' = -\frac{2}{5}$

مختصات نقطه وسط پاره خط OA عبارت است از: $M(-1, -\frac{5}{2})$

بنابراین معادله خط گذرا از نقطه M با شیب $m' = -\frac{2}{5}$ (عمود منصف OA) عبارت است از:

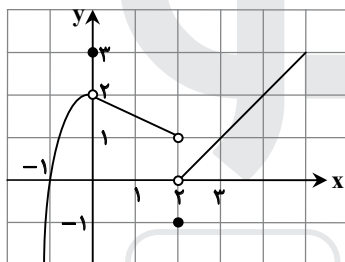
$$y + \frac{5}{2} = -\frac{2}{5}(x + 1) \xrightarrow{\times 10} 10y + 25 = -4(x + 1) \Rightarrow 10y + 4x + 29 = 0$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فصل ۵، درس ۲ حسابان ۱

۶- پاسخ: گزینه ۳

مطابق شکل $\lim_{x \rightarrow 0} f(x)$ برابر ۲ است، پس:

$$f(\lim_{x \rightarrow 0} f(x)) = f(2) = -1$$



▲ مشخصات سؤال: دشوار * فصل ۵، درس ۴ حسابان ۱

۷- پاسخ: گزینه ۳

نکته: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$

از تغییر متغیر $x + \pi = t$ استفاده می‌کنیم، یعنی $x = t - \pi$ ، وقتی x به سمت $-\pi$ میل می‌کند، t به سمت صفر میل می‌کند:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow -\pi} \frac{\cos x + 1}{(x + \pi)^2} &= \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\cos(t - \pi) + 1}{t^2} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{1 - \cos t}{t^2} = \lim_{t \rightarrow 0} \left(\frac{1 - \cos t}{t^2} \times \frac{1 + \cos t}{1 + \cos t} \right) = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^2 t}{t^2(1 + \cos t)} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sin^2 t}{t^2(1 + \cos t)} \\ &= \lim_{t \rightarrow 0} \left(\frac{\sin t}{t} \right)^2 \times \lim_{t \rightarrow 0} \frac{1}{1 + \cos t} = 1^2 \times \frac{1}{1 + 1} = \frac{1}{2} \end{aligned}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فصل ۴، درس ۴ حسابان ۱

۸- پاسخ: گزینه ۲

نکته:
$$\begin{cases} \sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \sin \beta \cos \alpha \\ \sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cos \beta - \sin \beta \cos \alpha \end{cases}$$

مطابق نکته فوق می‌توان نوشت:

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin(\alpha - \beta) \Rightarrow \sin \alpha \cos \beta + \sin \beta \cos \alpha = \sin \alpha \cos \beta - \sin \beta \cos \alpha$$

$$\Rightarrow 2 \sin \beta \cos \alpha = 0 \Rightarrow \begin{cases} \sin \beta = 0 \text{ غلط} \\ \cos \alpha = 0 \checkmark \end{cases}$$

دقت کنید که $\sin \beta = 0$ نمی‌تواند باشد. زیرا در این صورت -1 یا 1 $\cos \beta = 1$ است. ولی طبق فرض $\cos \beta = \frac{3}{5}$ است. بنابراین فقط

$\cos \alpha = 0$ قابل قبول است.

$$\text{آهنگ تغییر متوسط } f \text{ در بازه } [a, b] : \text{نکته}$$

$$\frac{f(b) - f(a)}{b - a}$$

$$f'(a) = \text{آهنگ تغییر لحظه‌ای } f \text{ در } x = 0 : \text{نکته}$$

$$\text{آهنگ تغییر متوسط} = \frac{f(4) - f(0)}{4 - 0} = \frac{(2 + \frac{2}{5}) - 2}{4} = \frac{1}{10}$$

ابتدا آهنگ تغییر متوسط تابع را در بازه $[0, 4]$ به دست می آوریم:

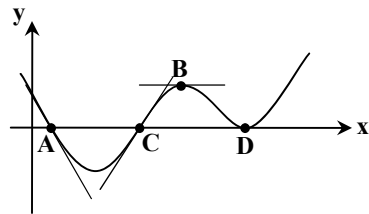
$$f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}} - \frac{2}{(x+1)^2} \Rightarrow f'(1) = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 0$$

حال آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع را در $x = 1$ به دست می آوریم:

بنابراین آهنگ متوسط از آهنگ لحظه‌ای به اندازه $0/1$ بیشتر است.

نکته: مقدار مشتق در هر نقطه روی نمودار، برابر شیب خط مماس در آن نقطه است.

در جدول زیر مقدار تابع f و f' را در نقاط مشخص شده به دست می آوریم:



	A	B	C	D
f	۰	مقداری مثبت	۰	۰
f'	مقداری منفی	۰	مقداری مثبت	۰

دقت کنید که مطابق نکته، مقادیر f' را بر اساس شیب خط مماس در هر نقطه

مشخص کردیم، بنابراین مطابق جدول در نقطه C مقدار f از مقدار f' کمتر است.

$$\text{نکته: } y = \cos u \Rightarrow y' = -u' \sin u, \quad y = \sin u \Rightarrow y' = u' \cos u$$

$$\text{نکته: } y = \sin^2 u \Rightarrow y' = 2u' \cos u \sin u$$

ابتدا مشتق اول و دوم تابع f را به دست می آوریم:

$$f'(x) = 2 \sin x \cos x - 2 \cos^2 x = \sin 2x - 2 \cos^2 x \Rightarrow f'(\frac{\pi}{4}) = \sin \pi - 2 \cos^2 \pi = 0 - (-2) = 2$$

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

$$(f'' - f')(\frac{\pi}{4}) = f''(\frac{\pi}{4}) - f'(\frac{\pi}{4}) = -2 - 2 = -4$$

بنابراین:

نکته: فرض کنیم $c \in D_f$. نقطه‌ای به طول c را یک نقطه بحرانی برای تابع f می نامیم، هرگاه $f'(c)$ برابر صفر باشد و یا $f'(c)$ موجود نباشد.

ابتدا مشتق تابع را به دست می آوریم:

$$f'(x) = 2x\sqrt{x} + \frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}}(x^2 - 14) = \frac{6x^2 + x^2 - 14}{3\sqrt[3]{x^2}} = \frac{7(x^2 - 2)}{3\sqrt[3]{x^2}} \Rightarrow f'(x) = 0 \Rightarrow 7(x^2 - 2) = 0 \Rightarrow x = \pm\sqrt{2}$$

طول نقاط بحرانی $x = 0$ و $x = \pm\sqrt{2}$ است (تابع در $x = 0$ مشتق ندارد). حال مقادیر تابع را به ازای هر کدام به دست می آوریم:

$$f(0) = 0 \quad f(\sqrt{2}) = -12\sqrt{2} \quad f(-\sqrt{2}) = 12\sqrt{2}$$

با توجه به گزینه‌ها، گزینه ۲ پاسخ است.

برای آنکه تابع در $\mathbb{R}$ مشتق پذیر باشد باید در $x = 1$ مشتق پذیر باشد.

پس این تابع باید در $x = 1$ پیوسته باشد و مشتقات یک طرفه در این نقطه با هم برابر باشند.

$$f(1) = \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) \Rightarrow a + 2 = 1 + b \Rightarrow b - a = 1$$

ابتدا شرط پیوستگی را بررسی می کنیم:

حال شرط برابری مشتق چپ و راست را بررسی می کنیم:

$$f'(x) = \begin{cases} -\frac{2a}{x^3} & x \geq 1 \\ 3x^2 + b & x < 1 \end{cases} \Rightarrow f'_+(1) = f'_-(1) \Rightarrow -2a = 3 + b \Rightarrow b + 2a = -3$$

از دو معادله به دست آمده داریم:

$$\begin{cases} b - a = 1 \\ b + 2a = -3 \end{cases} \Rightarrow a = -\frac{4}{3}, \quad b = -\frac{1}{3}$$

$$a + b = -\frac{5}{3}$$

بنابراین:

۱۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فصل ۵، درس ۱ حسابان ۲

نکته: فرض کنیم تابع f بر بازه $[a, b]$ پیوسته و بر بازه (a, b) مشتق پذیر باشد:
الف) اگر به ازای هر x در بازه (a, b) ، اگر $f'(x) > 0$ ، آنگاه f بر $[a, b]$ اکیداً صعودی است.
ب) اگر به ازای هر x در بازه (a, b) ، اگر $f'(x) < 0$ ، آنگاه f بر $[a, b]$ اکیداً نزولی است.
ابتدا دامنه تابع f را به دست می آوریم:

$$D_f : x^2 - 6x^2 \geq 0 \Rightarrow x^2(x-6) \geq 0 \Rightarrow D_f = \{0\} \cup [6, +\infty)$$

حال مشتق تابع را تعیین علامت می کنیم:

$$f'(x) = \frac{3x^2 - 12x}{2\sqrt{x^3 - 6x^2}} = \frac{3x(x-4)}{2\sqrt{x^3 - 6x^2}} \Rightarrow$$

x	0	6
f'	ت.ن	ت.ن
f	ت.ن	ت.ن

با توجه به جدول تعیین علامت f' ، مشخص می شود f تابعی صعودی است.

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

نکته: مشتق راست و مشتق چپ تابع f در $x = a$ را با $f'_+(a)$ و $f'_-(a)$ نمایش می دهیم.
با توجه به اینکه تابع در $x = 1$ پیوسته است، برای به دست آوردن مشتق چپ و راست تابع در $x = 1$ ، ضابطه تابع را در همسایگی راست و چپ $x = 1$ به دست می آوریم:

$$x > 1 : f(x) = (x^2 - x)\cos\pi x \Rightarrow f'(x) = (2x - 1)\cos\pi x + (x^2 - x)\pi(-\sin\pi x) \Rightarrow f'_+(1) = 1 \times (-1) + 0 = -1$$

$$x < 1 : f(x) = -(x^2 - x)\cos\pi x \Rightarrow f'(x) = -(2x - 1)(\cos\pi x) + (x^2 - x)\pi(-\sin\pi x) \Rightarrow f'_-(1) = -1 \times (-1) = 1$$

بنابراین:

$$f'_+(1) - f'_-(1) = -2$$

۱۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۵، درس ۲ حسابان ۲

نکته: فرض کنیم تابع f در نقطه $x = c$ پیوسته باشد. در این صورت نقطه $(c, f(c))$ نقطه عطف تابع f است، هرگاه دو شرط زیر برقرار باشند:
الف) نمودار f در نقطه $(c, f(c))$ خط مماس داشته باشد.
ب) جهت تقعر f در نقطه $(c, f(c))$ تغییر کند.
ابتدا مشتق تابع را به دست می آوریم:

$$f'(x) = (x^2 + ax + b) + (2x + a)(x - 1)$$

نقاط $x = -3$ و $x = 1$ طول نقاط اکسترمم نسبی تابع است، پس $f'(-3) = f'(1) = 0$ ، بنابراین داریم:

$$f'(1) = 0 \Rightarrow 1 + a + b = 0$$

$$f'(-3) = 0 \Rightarrow (9 - 3a + b) + (-6 + a)(-4) = 0$$

$$9 - 3a + b + 24 - 4a = 0 \Rightarrow 7a - b = 33$$

با حل دستگاه مقادیر a و b را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} a + b = -1 \\ 7a - b = 33 \end{cases} \Rightarrow a = 4, b = -5$$

حال تابع $f(x)$ را نوشته و نقطه عطف آن را به دست می آوریم:

$$f(x) = (x - 1)(x^2 + 4x - 5) = x^3 + 3x^2 - 9x + 5 \Rightarrow f'(x) = 3x^2 + 6x - 9 \Rightarrow f''(x) = 6x + 6$$

$$f''(x) = 0 \Rightarrow 6x + 6 = 0 \Rightarrow x = -1$$

با توجه به نکته، $x = -1$ نقطه عطف تابع است و داریم:

$$f'(-1) = 3 - 6 - 9 = -12$$

۱۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۵، درس ۱ حسابان ۲

با توجه به آنکه ریشه زیر رادیکال با فرجه ۳، مماس قائم است، پس در این تابع خط $x = 0$ مماس قائم تابع است. حال اکسترمم نسبی تابع را می یابیم. برای این کار ابتدا مشتق تابع را به دست می آوریم:

$$y' = \sqrt[3]{x} + \frac{x-2}{3\sqrt[3]{x^2}} = \frac{4x-2}{3\sqrt[3]{x^2}}$$

حال مشتق را برابر صفر قرار می دهیم:

$$y' = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{2}$$

بنابراین فاصله نقطه اکسترمم نسبی از مماس قائم برابر $\frac{1}{2}$ است.

نکته: فرض کنیم تابع f در نقطه $x = c$ پیوسته باشد. در این صورت نقطه $(c, f(c))$ نقطه عطف تابع f است، هرگاه دو شرط زیر برقرار باشند:
الف) نمودار f در نقطه $(c, f(c))$ خط مماس داشته باشد.

ب) جهت تقعر f در نقطه $(c, f(c))$ تغییر کند.

اگر تابع پیوسته $y = f(x)$ دارای مشتق دوم باشد، پس چون نقطه A نقطه عطف f است، پس: $f(-1) = 3$ و $f''(-1) = 0$ پس f' و f'' را به دست می آوریم:

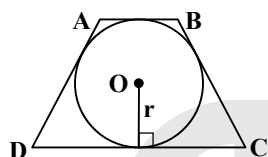
$$f(x) = x^4 + ax^3 + 3x^2 + b \Rightarrow f'(x) = 4x^3 + 3ax^2 + 6x \Rightarrow f''(x) = 12x^2 + 6ax + 6 \xrightarrow{f''(-1)=0} 12 - 6a + 6 = 0 \Rightarrow a = 3$$

بنابراین $f''(x) = 12x^2 + 18x + 6$. حال ریشه دیگر آن را به دست می آوریم:

$$f''(x) = 0 \Rightarrow (x+1)(12x+6) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \\ x = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

نکته ۱: در یک ضلعی محیطی با مساحت S و محیط $2P$ اگر شعاع دایره محاطی برابر r باشد، داریم: $r = \frac{S}{P}$

نکته ۲: در یک چهارضلعی محیطی، مجموع اندازه های دو ضلع مقابل، برابر مجموع اندازه های دو ضلع مقابل دیگر است.



$$6 = \frac{90}{P} \Rightarrow P = 15$$

طبق ویژگی چهارضلعی های محیطی در نکته ۲ داریم:

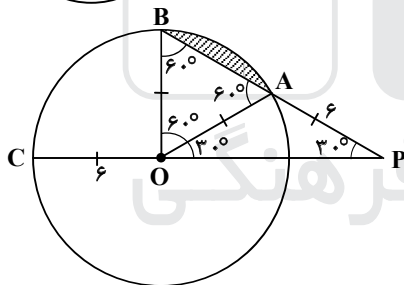
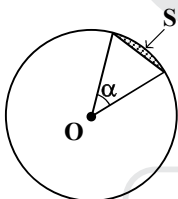
$$AB + DC = AD + BC = 2BC = P \Rightarrow BC = \frac{P}{2} = \frac{15}{2} = 7.5$$

چون DC بزرگ ترین ضلع است و $DC + AB = 2BC$ پس مشخص است که AB کوچک ترین ضلع و BC ضلع متوسط است، بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

نکته: در دایره C با طول شعاع R ، مساحت قطعه مقابل به زاویه مرکزی α رادیان برابر است با:

$$S = \frac{1}{2} R^2 (\alpha - \sin \alpha)$$

با توجه به شکل داریم:



$$OC = AP = OA = OB = 6$$

$$\hat{P} = \hat{AOP} = 30^\circ$$

$$\hat{OAB} = 30^\circ + 30^\circ = 60^\circ$$

$$\hat{OAB} = 60^\circ \Rightarrow \triangle OAB \text{ متساوی الاضلاع است.}$$

کافی است طبق نکته فوق مساحت قطعه مقابل به زاویه مرکزی $\frac{\pi}{3}$ رادیان را محاسبه کنیم.

$$S = \frac{1}{2} R^2 (\alpha - \sin \alpha) = \frac{1}{2} \times 6^2 \left(\frac{\pi}{3} - \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 6\pi - 9\sqrt{3}$$

نکته: در تجانس با نسبت k ، طول اضلاع، $|k|$ برابر و مساحت اشکال، k^2 برابر می شود.

$$S = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 \text{ نکته: مساحت مثلث متساوی الاضلاع به ضلع } a \text{ برابر است با:}$$

با توجه به اینکه دوران طولیا است، بعد از دوران به مرکز A ، مثلث حاصل با مثلث اولیه هم نهشت است. اما در تجانس با ضریب $k = \frac{1}{4}$

اضلاع مثلث $\frac{1}{4}$ برابر و مساحت آن $\frac{1}{4}$ برابر می شود. بنابراین مساحت مثلثی که در نهایت حاصل می شود، به صورت زیر به دست می آید:

$$S_{ABC} = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} \times \sqrt{6}^2 = \frac{3\sqrt{3}}{2}$$

$$S_{\text{نهایی}} = \frac{1}{4} S_{ABC} = \frac{1}{4} \times \frac{3\sqrt{3}}{2} = \frac{3\sqrt{3}}{8} = \frac{3}{8}(\sqrt{3})$$

۲۲- پاسخ: گزینه ۲

نکته ۱: ترکیب دو بازتاب محوری با محورهای متقاطع، دورانی است به مرکز محل تقاطع دو خط و زاویه دوران دو برابر زاویه بین دو خط.

نکته ۲: بازتاب و دوران، طولها هستند، یعنی فاصله بین نقاط (اندازه پاره خط) را حفظ می کنند.

نکته ۳ (قضیه کسینوسها): در هر مثلث، مربع اندازه هر ضلع، برابر است با مجموع مربعات دو ضلع دیگر منهای دو برابر حاصل ضرب اندازه آن دو ضلع ضرب در کسینوس زاویه بین آن دو ضلع.

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

$$AM = AN = AP = 2$$

مطابق شکل و با توجه به نکته ۲، داریم:

همچنین با توجه به نکته ۱، واضح است که نقطه P، دوران یافته نقطه M به مرکز A و زاویه ۱۲۰° است. (زیرا: $\hat{A} = 60^\circ$)

اینک با توجه به نکته ۳، در مثلث APM، داریم:

$$MP^2 = AP^2 + AM^2 - 2AP \cdot AM \cdot \cos 120^\circ$$

$$\Rightarrow MP^2 = 4 + 4 - 2 \times 2 \times 2 \times \left(-\frac{1}{2}\right) = 8 + 4 = 12$$

$$\Rightarrow MP = \sqrt{12} = 2\sqrt{3}$$

۲۳- پاسخ: گزینه ۴

نکته: اندازه هر زاویه محاطی برابر است با نصف کمان روبه روی آن.

$$\hat{AMB} = \frac{\widehat{AB}}{2}$$

در دو دایره متقاطع مساوی، کمانهای نظیر وتر مشترک دو دایره با هم برابرند، یعنی:

$$\widehat{MPN} = \widehat{MQN} \quad (*)$$

بنابراین با توجه به نکته، دو زاویه $\hat{A}$ و $\hat{B}$ با هم برابرند، زیرا:

$$\hat{A} = \frac{\widehat{MPN}}{2}, \quad \hat{B} = \frac{\widehat{MQN}}{2} \xrightarrow{(*)} \hat{A} = \hat{B}$$

و در نتیجه، اختلاف اندازه زاویههای $\hat{A}$ و $\hat{B}$ برابر با صفر است.

۲۴- پاسخ: گزینه ۲

نکته ۱: هرگاه M نقطه‌ای بیرون دایره بوده و از آن، مماس و قاطعی بر دایره رسم کنیم، مربع

اندازه مماس، برابر است با حاصل ضرب اندازه‌های دو قطعه قاطع: $MA^2 = MB \times MC$

نکته ۲ (قضیه میانه‌ها): در مثلث ABC، اگر m_a, m_b, m_c به ترتیب میانه وارد بر اضلاع a و b و c باشند، داریم:

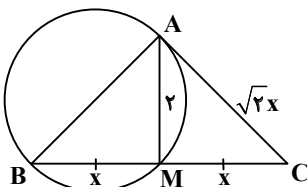
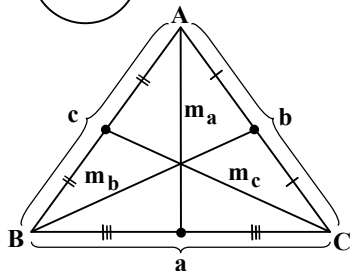
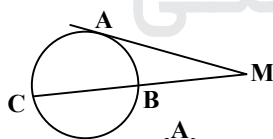
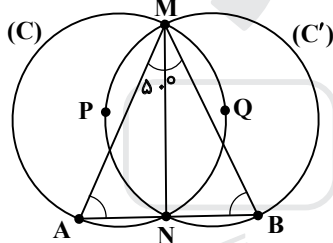
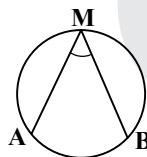
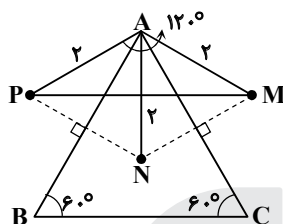
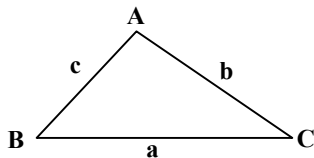
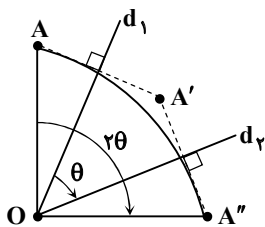
$$\begin{cases} b^2 + c^2 = 2m_a^2 + \frac{a^2}{2} \\ c^2 + a^2 = 2m_b^2 + \frac{b^2}{2} \\ a^2 + b^2 = 2m_c^2 + \frac{c^2}{2} \end{cases}$$

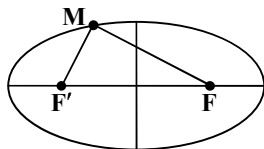
مطابق شکل، اگر فرض کنیم: $BM = MC = x$ ، با توجه به نکته ۱، داریم:

$$AC^2 = CM \times CB = x \times 2x = 2x^2 \Rightarrow AC = \sqrt{2}x \quad (*)$$

اینک، با توجه به نکته ۲ و با استفاده از رابطه (*) خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} AC^2 + AB^2 &= 2AM^2 + \frac{BC^2}{2} \Rightarrow (\sqrt{2}x)^2 + AB^2 = 2 \times 4 + \frac{4x^2}{2} \\ \Rightarrow AB^2 &= 8 \Rightarrow AB = 2\sqrt{2} \end{aligned}$$





نکته ۱: مجموع فواصل هر نقطه دلخواه روی بیضی از دو کانون، برابر است با طول قطر بزرگ بیضی (۲a).

$$MF + MF' = 2a$$

نکته ۲: در هر بیضی با طول قطر بزرگ ۲a، قطر کوچک ۲b و فاصله کانونی ۲c داریم:

$$a^2 = b^2 + c^2$$

نکته ۳: خروج از مرکز هر بیضی با طول قطر بزرگ ۲a و فاصله کانونی ۲c برابر است با:

$$\frac{c}{a}$$

اولاً با توجه به نکته‌های ۱ و ۲، داریم:

$$MF + MF' = 2a, \quad FF' = 2c$$

و در نتیجه محیط مثلث MFF' به صورت زیر است:

$$\Delta MFF' \text{ محیط} = MF + MF' + FF' \Rightarrow 54 = 2a + 2c \Rightarrow a + c = 27 \quad (*)$$

ثانیاً مطابق شکل، داریم:

$$OB' = b = 9$$

و در نتیجه با توجه به نکته ۲، خواهیم داشت:

$$b^2 = a^2 - c^2 \Rightarrow 81 = (a+c)(a-c) \xRightarrow{(*)} 27(a-c) \Rightarrow \begin{cases} a-c=3 \\ a+c=27 \end{cases} \Rightarrow a=15, c=12$$

و در نهایت، با توجه به نکته ۳، خروج از مرکز بیضی برابر است با:

$$\frac{c}{a} = \frac{12}{15} = \frac{4}{5}$$

نکته ۱: برای تبدیل معادله ضمنی یک سهمی به صورت متعارف، متغیر درجه ۲ را سمت چپ نگه داشته و مربع کامل تشکیل می‌دهیم و سپس متغیر درجه ۱ یک را به همراه اعداد ثابت، به سمت راست برده و از ضریب آن فاکتور می‌گیریم. در این صورت، معادله سهمی به صورت متعارف درآمده است.

نکته ۲: در هر سهمی با فاصله کانونی $a > 0$ ، فاصله کانون تا خط هادی برابر است با ۲a.

نکته ۳: در سهمی افقی به رأس $S(h, k)$ و فاصله کانونی $a > 0$ ، داریم:

شکل	دهانه سهمی	معادله محور تقارن	معادله خط هادی	مختصات کانون (F)	معادله سهمی
	روبه راست	$y = k$	$x = -a + h$	$(a + h, k)$	$(y - k)^2 = 4a(x - h)$
	روبه چپ	$y = k$	$x = a + h$	$(-a + h, k)$	$(y - k)^2 = -4a(x - h)$

ابتدا با توجه به نکته ۱، معادله سهمی را به صورت متعارف می‌نویسیم:

$$y^2 - ky + kx = 0 \Rightarrow (y - \frac{k}{2})^2 - \frac{k^2}{4} + kx = 0 \Rightarrow (y - \frac{k}{2})^2 = -kx + \frac{k^2}{4} \Rightarrow (y - \frac{k}{2})^2 = -k(x - \frac{k}{4})$$

با توجه به نکته ۳، داریم:

$$S(\frac{k}{4}, \frac{k}{4}) \text{ رأس سهمی} \quad (**)$$

$$4a = -k \Rightarrow a = \frac{-k}{4} \quad (*) \quad a > 0$$

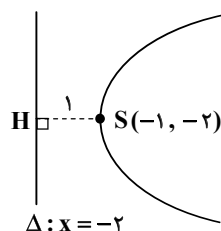
همچنین با توجه به نکته ۲، داریم:

$$2 = 2a \Rightarrow a = 1 \xrightarrow{(*)} \frac{-k}{4} = 1 \Rightarrow k = -4$$

$$\xrightarrow{(**)} S(-1, -2)$$

و در نهایت، باز هم با توجه به نکته ۳، خواهیم داشت:

$$SH = a = 1 \Rightarrow \Delta: x = -1 - 1 = -2$$



۲۷- پاسخ: گزینہ ۱

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

نکته: از بر طبق خاصیت بازتابندگی در سهمی‌ها، هر شعاع نوری که موازی با محور سهمی به مبدئه داخله سهمی بتابد، بازتاب آن از کانون سهمی خواهد گذشت.

نکته ۲: در هر سهمی، فاصله کانون تا خط هادی برابر است با دو برابر فاصله کانونی سهمی.

$$\mathbf{FS} = \mathbf{HS} = \mathbf{a} \Rightarrow \mathbf{FH} = \gamma \mathbf{a}$$

نکته ۳: برای تبدیل معادله سهمی از حالت نامتعارف به حالت استاندارد، متغیر از درجه ۲ را مربع کامل کرده و متغیر از درجه یک را به طرف راست تساوی برده و از ضریب آن فاکتور می‌گیریم.

نکته ۴: معادله سهمی قائم به مرکز $S(\alpha, \beta)$ و فاصله کانونی a به یکی از دو صورت زیر است:

$$\begin{cases} (x - \alpha)^T = fa(y - \beta) & \text{دهانه سهمی روبه بالا} \quad \cup \\ (x - \alpha)^T = -fa(y - \beta) & \text{دهانه سهمی روبه پایین} \quad \cap \end{cases}$$

با توجه به نکته ۱، بر طبق خاصیت بازتابندگی سهمی‌ها، پرتوهای بازتابش از کانون سهمی می‌گذرند و چون طبق اطلاعات مسئله، کانون سهمی نقطه‌ای به فاصله ۳ از خط هادی است، پس با توجه به نکته ۲، داریم:

$$ra = r \Rightarrow a = \frac{r}{r}$$

اینک با توجه به نکته ۳، معادله سهمی را به صورت استاندارد در می آوریم:

$$x^r + my + rx = \Delta \Rightarrow (x+r)^r - r + my = \Delta \Rightarrow (x+r)^r = -my + q \Rightarrow (x+r)^r = -m(y - \frac{q}{m})$$

و در نهایت، با توجه به نکته ۴، خواهیم داشت:

$$\pm f a = -m \xrightarrow{a = \frac{\gamma}{\gamma}} \pm f \times \frac{\gamma}{\gamma} = -m \Rightarrow m = \pm f$$

بنابر این گزینه ۱ پاسخ است.

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

۲۸- پاسخ: گزینه ۴

نکته: مساحت مثلث ABC از رابطه زیر به دست می آید:

$$S = \frac{1}{2} |\overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AC}|$$

نکته: اگر زاویه بین دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ برابر θ باشد، داریم:

$$|\vec{a} \times \vec{b}| = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \sin \theta$$

طبق نکتہ فوق ابتدا حاصل $(2\vec{a} - \vec{b}) \times (3\vec{a} + 2\vec{b})$ را به دست می آوریم.

$$(\vec{r}\vec{a} - \vec{b}) \times (\vec{r}\vec{a} + \vec{r}\vec{b}) = \vec{r}\vec{a} \times \vec{a} + \vec{r}\vec{a} \times \vec{b} - \vec{r}\vec{b} \times \vec{a} - \vec{r}\vec{b} \times \vec{b} = \vec{0} + \vec{r}\vec{a} \times \vec{b} + \vec{r}\vec{a} \times \vec{b} - \vec{0} = \vec{r}\vec{a} \times \vec{b}$$

بنابر این مساحت مثلث برابر است با:

$$S = \frac{1}{r} |\vec{a} \times \vec{b}| = \frac{r}{r} |\vec{a}| |\vec{b}| \sin \theta = \frac{r}{r} \times r \times r \sin(\theta - \phi) = r^2 \sin \theta = r^2 \times \frac{1}{r} = r$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فصل ۳، درس ۲ هندسه ۳

۲۹- پاسخ: گزینه ۲

$$S = \frac{1}{r} |\vec{c} \times \vec{d}|$$

نکته: اگر بردارهای $\vec{c}$ و $\vec{d}$ قط‌های متوازی‌الاضلاع باشند، مساحت متوازی‌الاضلاع برابر است با:

$$|\vec{\mathbf{a}}| = r, \quad |\vec{\mathbf{b}}| = r$$

ابتدا با توجه به فرض سؤال داریم:

$$(\vec{a} + \gamma \vec{b}) \cdot (\gamma \vec{a} - \delta \vec{b}) = \gamma \vec{a} \cdot \vec{a} - \delta \gamma \vec{a} \cdot \vec{b} + \gamma \gamma \vec{b} \cdot \vec{a} - \gamma \delta \vec{b} \cdot \vec{b} = \gamma |\vec{a}|^2 + \gamma \vec{a} \cdot \vec{b} - \gamma \delta |\vec{b}|^2 = \gamma \times \gamma^2 + |\vec{a}| |\vec{b}| \cos \theta - \gamma \times \gamma^2$$

$$= 12 + 2 \times 1 \times \cos \theta - 1 = 2 + 2 \cos \theta = \frac{5}{2}$$

$$\Rightarrow \cos \theta = \frac{1}{2} \Rightarrow \sin^2 \theta = 1 - \cos^2 \theta = 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4} \Rightarrow \sin \theta = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

با توجه به اینکه زاویه بین دو بردار، بین صفر تا ۱۸۰° است، پس $\sin \theta$ نمی تواند منفی باشد. حال مساحت متوازی الاضلاع را محاسبه می کنیم.

$$\mathbf{S} = \frac{1}{\gamma} |(\bar{\mathbf{a}} - \bar{\mathbf{b}}) \times (\gamma \bar{\mathbf{a}} + \gamma \bar{\mathbf{b}})| = \frac{1}{\gamma} |\bar{\mathbf{o}} + \gamma \bar{\mathbf{a}} \times \bar{\mathbf{b}} - \gamma \bar{\mathbf{b}} \times \bar{\mathbf{a}} - \bar{\mathbf{o}}| = \frac{1}{\gamma} |\gamma \bar{\mathbf{a}} \times \bar{\mathbf{b}} + \gamma \bar{\mathbf{a}} \times \bar{\mathbf{b}}| = \frac{1}{\gamma} |\Delta \bar{\mathbf{a}} \times \bar{\mathbf{b}}| = \frac{\Delta}{\gamma} |\bar{\mathbf{a}}| |\bar{\mathbf{b}}| \sin \theta$$

$$= \frac{\Delta}{r} \times r \times 1 \times \frac{\sqrt{10}}{F} = \frac{\Delta}{F} \sqrt{10}$$

جدول ارزش گزاره داده شده را می نویسیم:

p	q	$p \vee q$	$p \Rightarrow q$	$(p \vee q) \wedge (p \Rightarrow q)$	$[(p \vee q) \wedge (p \Rightarrow q)] \Rightarrow q$
د	د	د	د	د	د
د	ن	د	ن	ن	د
ن	د	د	د	د	د
ن	ن	ن	د	ن	د

بنابراین ارزش این گزاره همواره درست است و گزینه ۱ پاسخ است.

نکته: برای هر دو مجموعه دلخواه A و B، داریم:

$$(۱) A - B = A \cap B'$$

$$(۲) A \cup A = A$$

$$(۳) A \cup (A \cap B) = A \text{ (قانون جذب)}$$

$$(۴) (A')' = A$$

با توجه به نکته، ابتدا عبارت را تا حد امکان، ساده می کنیم:

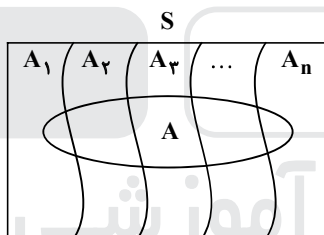
$$B' \cup (A' - B) \cup (B' - A) \stackrel{(۱)}{=} B' \cup (A' \cap B') \cup (B' \cap A') \stackrel{(۲)}{=} B' \cup (A' \cap B') \stackrel{\text{قانون جذب}}{\stackrel{(۳)}}{=} B'$$

و اینک با توجه به نکات، متمم مجموعه فوق، برابر است با:

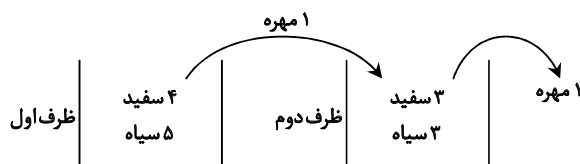
$$(۴) : (B')' = B$$

نکته ۱ (قانون احتمال کل): فرض کنید $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ پیشامدهایی با احتمال ناصفر باشند که فضای نمونه ای را افراز کرده اند. اگر پیشامد A به پیشامدهای A_1 تا A_n وابسته باشد، احتمال وقوع پیشامد A برابر است با:

$$P(A) = P(A_1) \times P(A|A_1) + P(A_2) \times P(A|A_2) + \dots + P(A_n) \times P(A|A_n)$$



نکته ۲: در حل مسائل قانون احتمال کل، برای پرهیز از استفاده از فرمول و ساده تر شدن راه حل، مسئله را به صورت نمودار درختی رسم کرده و احتمال هر شاخه را روی آن می نویسیم و در نهایت، احتمال شاخه ها را با هم جمع می کنیم.



بدیهی است که رنگ مهره خروجی از ظرف دوم به رنگ مهره خروجی از ظرف اول وابسته است، اما چون می خواهیم هر دو مهره خارج شده هم رنگ باشند، پس به کمک نمودار درختی داریم:

$$\begin{aligned} & \begin{array}{l} \text{مهره اول سفید} \rightarrow \frac{4}{9} \xrightarrow{\text{مهره دوم سفید}} \frac{4}{7} \\ \text{مهره اول سیاه} \rightarrow \frac{5}{9} \xrightarrow{\text{مهره دوم سیاه}} \frac{4}{7} \end{array} \\ \Rightarrow P(A) &= \frac{4}{9} \times \frac{4}{7} + \frac{5}{9} \times \frac{4}{7} = \frac{4}{9} \times 1 = \frac{4}{9} \end{aligned}$$

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

۳۳- پاسخ: گزینه ۴

نکته ۱ (دو پیشامد مستقل): دو پیشامد A و B را مستقل گوئیم، هرگاه احتمال وقوع هریک در دیگری تأثیری نداشته باشد. اگر A و B دو پیشامد مستقل باشند، داریم: $P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$
نکته ۲: اگر A و B مستقل باشند، آنگاه A و B' و همچنین A' و B و نیز A' و B' مستقل اند.

$$\text{نکته ۳: } P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

$$\text{نکته ۴: } P(A') = 1 - P(A)$$

با توجه به نکته ۱ و اطلاعات مسئله، داریم:

$$4P(A \cap B) = 2P(A) \Rightarrow 4P(A) \times P(B) = 2P(A) \Rightarrow P(B) = \frac{1}{2}$$

$$4P(A \cap B) = P(B) \Rightarrow 4P(A) \times P(B) = P(B) \Rightarrow P(A) = \frac{1}{4}$$

و اینک با توجه به نکات، داریم:

$$\begin{aligned} P(A' | B') + P(B' | A) &= \frac{P(A' \cap B')}{P(B')} + \frac{P(B' \cap A)}{P(A)} = \frac{P(A') \times P(B')}{P(B')} + \frac{P(B') \times P(A)}{P(A)} \\ &= P(A') + P(B') = 1 - P(A) + 1 - P(B) = 2 - \frac{1}{4} - \frac{1}{2} = \frac{5}{4} \end{aligned}$$

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

۳۴- پاسخ: گزینه ۳

نکته ۱: اگر داده‌ها را به صورت صعودی مرتب کنیم، داده وسط برای داده‌ها با تعداد فرد و میانگین دو داده وسط برای داده‌ها با تعداد زوج، میانه خواهد بود.
نکته ۲: میانه نیمه اول داده‌ها را با Q_1 نمایش داده و چارک اول می‌نامیم. همچنین میانه نیمه دوم داده‌ها را با Q_3 نمایش داده و چارک سوم می‌نامیم.
نکته ۳: ضریب تغییرات n داده آماری را با CV نمایش داده و برابر است با خارج قسمت تقسیم انحراف معیار بر میانگین.

$$\left\{ \begin{aligned} \text{میانگین: } \bar{x} &= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \\ \text{انحراف معیار: } \sigma &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} \end{aligned} \right. \Rightarrow CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

$$\begin{aligned} 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14 \\ Q_1 = 5 \quad \text{میانه} \quad Q_3 = 17.5 \end{aligned}$$

با توجه به نکات ۱ و ۲، داده‌ها را مرتب کرده و چارک‌های اول و سوم را به دست می‌آوریم:

واضح است که پس از حذف داده‌های کوچک‌تر از چارک اول و داده‌های بزرگ‌تر از چارک سوم داده‌های ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۶ باقی می‌مانند.

حال با توجه به نکته ۳، ضریب تغییرات داده‌های ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۶ را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{6+7+8+9+10}{5} = 8 \\ \sigma &= \sqrt{\frac{(6-8)^2 + (7-8)^2 + (8-8)^2 + (9-8)^2 + (10-8)^2}{5}} = \sqrt{\frac{10}{5}} = \sqrt{2} \\ CV &= \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{\sqrt{2}}{8} = \frac{1}{8}(\sqrt{2}) \end{aligned}$$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فصل ۴، درس ۲ آمار و احتمال

۳۵- پاسخ: گزینه ۴

نکته ۱: در هر جامعه نامتناهی انحراف معیار جامعه تقسیم بر جذر اندازه نمونه برابر است با انحراف معیار میانگین: $\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

نکته ۲: اگر نمونه تصادفی به اندازه n در اختیار داشته باشیم، با اطمینان بیش از ۹۵٪ می‌توانیم بگوئیم:

$$\bar{x} - \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \quad (\text{در این رابطه } \mu \text{ میانگین جامعه، } \bar{x} \text{ میانگین نمونه و } \sigma \text{ انحراف معیار جامعه است.})$$

$$0.95 = \frac{\sigma}{\sqrt{64}} \Rightarrow \sigma = 1/6$$

با توجه به نکته ۱ داریم:

$$20 - \frac{2 \times 1/6}{8} \leq \mu \leq 20 + \frac{2 \times 1/6}{8} \Rightarrow 20 - 0.04 \leq \mu \leq 20 + 0.04 \Rightarrow 19.96 \leq \mu \leq 20.04$$

با توجه به نکته ۲ داریم:

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

نکته: مجموعه احاطه‌گری که با حذف هریک از رأس‌هایش دیگر احاطه‌گر نباشد، مجموعه احاطه‌گر مینیمال نامیده می‌شود.
در گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ با حذف هریک از رأس‌ها دیگر مجموعه‌ها احاطه‌گر نیستند، اما اگر رأس d را از مجموعه $\{a, f, d, g\}$ در گزینه ۳ حذف کنیم، این مجموعه همچنان برای گراف احاطه‌گر است، بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

نکته: یک جدول مربعی از اعداد ۱، ۲، ۳ و ... و n به شکل یک مربع $n \times n$ را که سطرها و ستون‌های آن با اعداد ۱، ۲، ۳ و ... پر شده باشد و در هیچ سطر آن و نیز در هیچ ستون آن عدد تکراری وجود نداشته باشد، «مربع لاتین» نامیده و به هریک از اعداد درون آن، یک درایه می‌گوییم.
ابتدا مربع را به صورت روبه‌رو در نظر می‌گیریم:

۳	a	d	e
f	b	۲	g
h	i	j	۴
۲	c	۴	k

$$\left. \begin{aligned} d \neq 3, 2, 4 &\Rightarrow d = 1 \Rightarrow j = 3 \\ h \neq 3, 2, 4 &\Rightarrow h = 1 \Rightarrow i = 2, f = 4 \\ a \neq 3, 1, 2 &\Rightarrow a = 4 \Rightarrow e = 2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

۳	۴	۱	۲
۴	b	۲	g
۱	۲	۳	۴
۲	c	۴	k

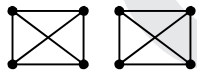
پس با توجه به نکته، داریم:

اینک برای b ، دو حالت وجود خواهد داشت؛ $b = 1$ یا $b = 3$:

$$\left\{ \begin{aligned} b = 1 &\Rightarrow g = 3, c = 3, k = 1 \\ b = 3 &\Rightarrow g = 1, c = 1, k = 3 \end{aligned} \right.$$

و در نهایت حاصل $a + b - c$ برابر خواهد بود با $4 + 1 - 3 = 2$ یا $4 + 3 - 1 = 6$ که عدد ۶ در گزینه ۲ آمده است و گزینه ۲ پاسخ است.

گراف ۳- منتظم ناهمبند با حداقل رئوس به صورت زیر می‌باشد:



با انتخاب هر رأس از هر بخش کل گراف احاطه می‌شود، بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

نکته ۱: تعداد جواب‌های طبیعی معادله $x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_k = n$ برابر است با:

$$\binom{n-1}{k-1}$$

نکته ۲: در محاسبه تعداد جواب‌های معادلات سیاله اگر متغیری ضریب یا توان داشته باشد، ابتدا بایستی با قرار دادن مقادیر مناسب به جای آن متغیر، آن را حذف کرده، سپس به کمک قوانین و فرمول‌ها، تعداد جواب‌های معادله را به دست آوریم.
با توجه به نکته ۲، ابتدا بایستی به جای x_1 و x_2 مقادیر مناسبی قرار دهیم تا معادله به شکل استاندارد درآید:

$$(x_1 + x_2)^2 + x_3 + x_4 = 10$$

واضح است که چون تعداد جواب‌های طبیعی معادله، مدنظر سؤال است، پس به جای x_1 و x_2 فقط و فقط مقدار یک را می‌توان قرار داد، پس داریم:

$$(1+1)^2 + x_3 + x_4 = 10 \xrightarrow{x_3 \rightarrow y_1, x_4 \rightarrow y_2} y_1 + y_2 = 6$$

و با توجه به نکته ۱، تعداد جواب‌های طبیعی این معادله، برابر است با:

$$\binom{6-1}{2-1} = \binom{5}{1} = 5$$

نکته (اصل لانه کبوتری): اگر m کبوتر و n لانه داشته باشیم و $m > n$ و همه کبوترها درون لانه‌ها قرار بگیرند، در این صورت لانه‌ای وجود دارد که حداقل دو کبوتر در آن قرار دارد.

اگر کل اعضای این مجموعه را به صورت زیر مجموعه‌های دوعضوی با تفاضل ۵ و یک‌عضوی به شکل زیر تقسیم کنیم، داریم:

$$\{1, 6\}, \{2, 7\}, \{3, 8\}, \{4, 9\}, \{5, 10\}, \{11\}, \{12\}$$

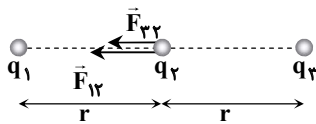
در بدترین حالت اگر از هر کدام از مجموعه‌های فوق یک عضو برداریم مثلاً $\{1, 2, 3, 4, 5, 11, 12\}$ تفاضل هیچ دوتایی از آن‌ها ۵ نمی‌شود اما با انتخاب عضوی دیگر لزوماً مطابق اصل لانه کبوتری «هفت لانه و هشت کبوتر» باعث می‌شود دوتای آن‌ها در یک مجموعه دوعضوی باشند و تفاضل آن‌ها عدد ۵ شود.

پس اگر هشت عضو انتخاب شود قطعاً تفاضل دو تایی آن‌ها ۵ خواهد شد.

فیزیک

۴۱- پاسخ: گزینه ۱

حالت اول:

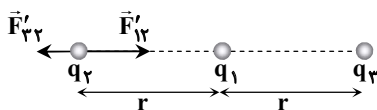


▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

$$F = F_{12} + F_{32}$$

حالت دوم:

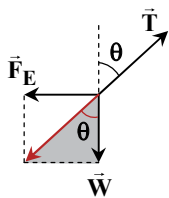
$$F' = F'_{12} - F'_{32}$$



$$\frac{F'}{F} = \frac{k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} - k \frac{|q_3||q_2|}{(2r)^2}}{k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} + k \frac{|q_3||q_2|}{r^2}} = \frac{k (6 \times 5 - 4 \times 5)}{k (6 \times 5 + 4 \times 5)} = \frac{25}{50} = \frac{1}{2}$$

۴۲- پاسخ: گزینه ۱

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



$$\vec{T} + \vec{F}_E + \vec{W} = \vec{0}$$

$$\tan \theta = \frac{F_E}{W} = \frac{|q|E}{mg} \Rightarrow \frac{\tan \theta_1}{\tan \theta_2} = \frac{E_1}{E_2} \Rightarrow \frac{\frac{\sqrt{3}}{3}}{1} = \frac{E_1}{E_2} \Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

۴۳- پاسخ: گزینه ۱

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

$$W_{\text{خارجی}} + W_E = \Delta K = 0$$

$$\Rightarrow W_{\text{خارجی}} = -W_E \Rightarrow 20 = -W_E = -|q|Ed \cos \theta \Rightarrow 2 \times 10^{-6} = -5 \times 10^{-9} \times E \times 0.1 \times -1$$

$$\Rightarrow E = \frac{2 \times 10^{-6}}{5 \times 10^{-10}} = 4 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

کار میدان الکتریکی منفی است، در نتیجه جهت نیروی الکتریکی خلاف جهت جابه‌جایی است و چون بار آزمون مثبت است، جهت نیروی الکتریکی و جهت میدان الکتریکی یکسان است.

۴۴- 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: $C = \kappa C_0$

$$C_2 = 5C_1 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{5C_1}{C_1} \times \left(\frac{2V_1}{V_1}\right)^2 = 20 \Rightarrow U_2 = 20U_1$$

$$\Rightarrow \Delta U = 20U_1 - U_1 = 19U_1 \Rightarrow \Delta U = 19 \times 50 \mu J = 950 \mu J$$

۴۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل‌های ۱ و ۲)

$$\left. \begin{aligned} R &= \frac{V}{I} \Rightarrow \text{ولت} = \frac{\text{آمپر}}{\text{آمپر}} \\ C &= \frac{Q}{V} \Rightarrow \text{کولن} = \frac{\text{فارد}}{\text{ولت}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{ثانیه} = \frac{\text{کولن}}{\text{آمپر}} = \text{فارد} \times \text{آمپر}$$

۴۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۲)

در نیم‌رساناها، با افزایش دما بر تعداد حامل‌های بار افزوده می‌شود. گرچه با افزایش دما، تعداد برخوردهای کاتوره‌ای حامل‌های بار با شبکه اتمی افزایش می‌یابد، اما تأثیر افزایش تعداد حامل‌های بار بیشتر از افزایش این برخوردهای کاتوره‌ای است. به این ترتیب، مقاومت ویژه نیم‌رساناها با افزایش دما کاهش می‌یابد.

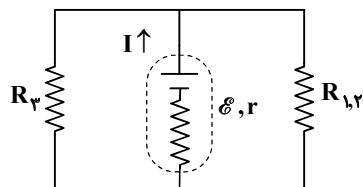
۴۷- پاسخ: گزینه ۴

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

با توجه به اینکه باتری مقاومت درونی ندارد، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت معادل R_3 و R_4 برابر نیروی محرکه باتری است.

$$I_3 = I_{3,4} = \frac{\mathcal{E}}{R_{3,4}} = \frac{24}{12} = 2A \Rightarrow P_3 = R_3 I_3^2 = 5 \times 2^2 = 20W$$

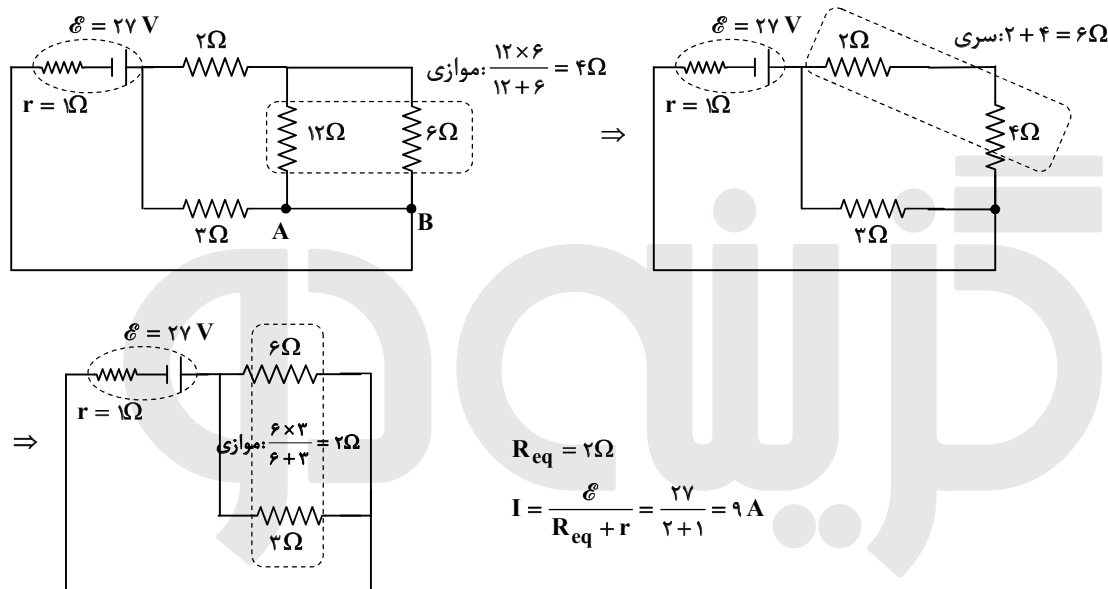
با افزایش R_1 ، $R_{1,2}$ نیز افزایش می‌یابد و در نتیجه R_{eq} نیز زیاد می‌شود.



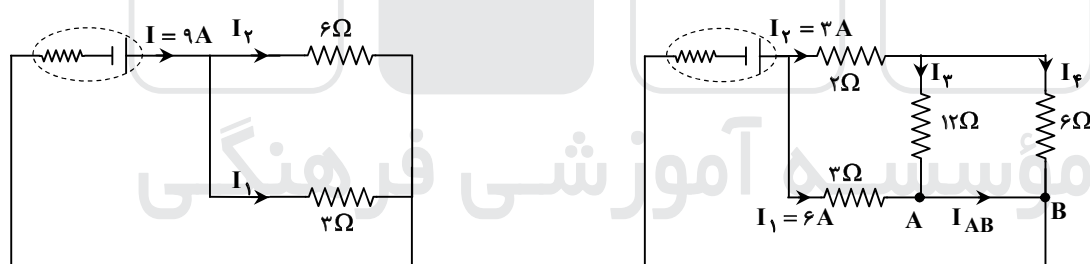
$$\left. \begin{aligned} I &= \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} \\ R_{eq} &\uparrow \end{aligned} \right\} \Rightarrow I \downarrow$$

ولتاژ دو سر باتری برابر $\mathcal{E} - rI$ است که با کاهش I ، ولتاژ دو سر باتری افزایش می‌یابد و چون R_3 با باتری موازی است، اختلاف پتانسیل دو سر آن نیز زیاد شده و جریان عبوری از آن افزایش می‌یابد.

ابتدا مقاومت معادل مدار و جریان عبوری از باتری را حساب می‌کنیم:



اکنون تقسیم جریان را بین مقاومت‌ها انجام می‌دهیم:



$$\left\{ \begin{aligned} \frac{I_2}{I_1} &= \frac{3\Omega}{6\Omega} = \frac{1}{2} \Rightarrow I_1 = 6A, I_2 = 3A \\ I_1 + I_2 &= 9A \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{I_4}{I_3} &= \frac{6}{12} = \frac{1}{2} \Rightarrow I_3 = 1A, I_4 = 2A \\ I_3 + I_4 &= I_2 = 3A \end{aligned} \right.$$

اکنون قاعده انشعاب را در گره A می‌نویسیم:

$$I_{AB} = I_1 + I_3 = 6 + 1 = 7A$$

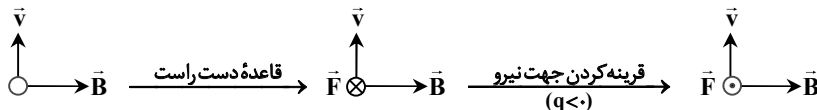
نکته: با توجه به اینکه بین مقاومت‌های موازی جریان به نسبت عکس مقاومت‌ها تقسیم می‌شود، می‌توان جریان در شاخه‌ها را مستقیماً نیز به دست آورد.

$$\left\{ \begin{aligned} I_1 &= \frac{6}{6+3} \times I = \frac{2}{3} \times 9 = 6A \Rightarrow I_2 = 3A \\ I_3 &= \frac{6}{6+12} \times I_2 = \frac{1}{3} \times 3 = 1A \end{aligned} \right\} \Rightarrow I_{AB} = I_1 + I_3 = 7A$$

۵۰- پاسخ: گزینه ۳

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

طبق قاعده دست راست، از طرف میدان مغناطیسی به ذره باردار منفی نیروی برون سو وارد می شود.



$$F_B = |q| v B \sin \theta = |q| \times 2 \times 10^5 \times 2 \times 10^{-2} \times \sin 90^\circ = 4 \times 10^3 |q|$$

نیروی الکتریکی باید هم اندازه با $\vec{F}_B$ ولی در خلاف جهت آن (درون سو) باشد تا ذره از مسیرش منحرف نشود. چون ذره بار منفی دارد، نیروی الکتریکی در خلاف جهت میدان است، پس میدان الکتریکی باید برون سو باشد ($\vec{F}_E \otimes \Rightarrow \vec{E} \odot$).

$$F_E = F_B \Rightarrow |q| E = |q| v B \sin \theta$$

$$\Rightarrow E = v B \sin \theta = 2 \times 10^5 \times 2 \times 10^{-2} \times \sin 90^\circ = 4 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

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

۵۱- پاسخ: گزینه ۲

میدان حاصل از حلقه ۱ درون سو و میدان حاصل از حلقه ۲ برون سو است.

$$\left. \begin{aligned} \vec{B}_T = 0 \Rightarrow B_1 = B_2 \Rightarrow \frac{I_1}{r_1} = \frac{I_2}{r_2} \\ r_2 = 2r_1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{I_1}{r_1} = \frac{I_2}{2r_1} \Rightarrow I_2 = 2I_1$$

با افزایش ۱ آمپری جریان حلقه ها میدان حلقه ها B'_1 و B'_2 خواهد شد.

$$\left. \begin{aligned} B'_1 &= \frac{\mu_0 I_1 + 1}{2 r_1} = \frac{\mu_0}{2} \left(\frac{I_1}{r_1} + \frac{1}{r_1} \right) \\ B'_2 &= \frac{\mu_0 I_2 + 1}{2 r_2} = \frac{\mu_0}{2} \left(\frac{2I_1 + 1}{2r_1} \right) = \frac{\mu_0}{2} \left(\frac{I_1}{r_1} + \frac{1}{2r_1} \right) \end{aligned} \right\} \Rightarrow B'_2 < B'_1$$

پس میدان برآیند هم جهت با B'_1 خواهد بود که درون سو است.

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

۵۲- پاسخ: گزینه ۳

با توجه به شکل، اگر d قطر مقطع سیم و x فاصله بین حلقه ها باشد، داریم:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{\ell} = \frac{\mu_0 N I}{N(d+x)} = \frac{\mu_0 I}{d+x}$$

$$B = \frac{12/5 \times 10^{-7} \times 2}{2/5 \times 10^{-3}} = 10^{-3} T = 10 G$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل های ۳ و ۴)

۵۳- پاسخ: گزینه ۴

$$\mathcal{E} - N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -N \frac{\Delta (BA \cos \theta)}{\Delta t} = -NA \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow 0.4 = 10 \times 8 \times 10^{-4} \times 1 \times \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| \Rightarrow \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| = 0.5 \frac{T}{s}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۴)

۵۴- پاسخ: گزینه ۱

جهت میدان در هر دو حلقه درون سوست و با افزایش مقاومت R ، جریان الکتریکی و به دنبال آن میدان مغناطیسی و در نتیجه شار عبوری از حلقه کاهش می یابد؛ بنابراین طبق قانون لنز، در هر دو حلقه جریان ساعت گرد ایجاد می شود تا از کاهش شار جلوگیری کند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۴)

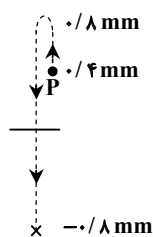
۵۵- پاسخ: گزینه ۳

$$\left. \begin{aligned} U &= \frac{1}{2} L I^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \left(\frac{I_2}{I_1} \right)^2 \\ I_1 &= I_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{L_2}{L_1} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

$$\lambda = 280 - 40 = 240 \text{ cm} = 2/4 \text{ m}$$

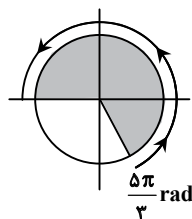
$$\lambda = v \cdot T \Rightarrow 2/4 = 48 T \Rightarrow T = \frac{2/4}{48} = \frac{1}{20} \text{ s}$$

نقطه P یک نوسانگر است که باید از وضعیت $\frac{+1}{4}A$ تا A و از آنجا تا -A حرکت کند تا مسافتی برابر ۲ میلی‌متر طی شود. (چرا؟)



$$y = A \cos \omega t \Rightarrow \begin{cases} y = \frac{A}{2} \Rightarrow \cos \omega t = \frac{1}{2} \Rightarrow \omega t = \frac{\pi}{3} \text{ rad} \\ y = A \Rightarrow \omega t = 2\pi \text{ rad} \\ y = -A \Rightarrow \omega t = 3\pi \text{ rad} \end{cases}$$

پس باید ωt از $\frac{5\pi}{3}$ رادیان تا 3π رادیان تغییر کند.

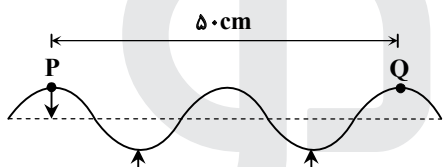


$$\left. \begin{aligned} \omega t_1 &= \frac{5\pi}{3} \\ \omega t_2 &= 3\pi \end{aligned} \right\} \Rightarrow \omega(t_2 - t_1) = 3\pi - \frac{5\pi}{3} = \frac{4\pi}{3}$$

$$t_2 - t_1 = \frac{\frac{4\pi}{3}}{\frac{2\pi}{T}} = \frac{2}{3} \times \frac{1}{20} = \frac{1}{30} \text{ s} = \frac{10}{3} \text{ ms}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۵۷- پاسخ: گزینه ۱



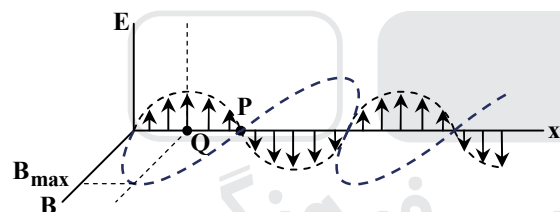
$$\left. \begin{aligned} 2\lambda &= 50 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 25 \text{ cm} = 0.25 \text{ m} \\ \frac{T}{4} &= \frac{1}{20} \Rightarrow T = \frac{1}{20} \text{ s} \end{aligned} \right\} \lambda = v \cdot T \rightarrow \frac{25}{100} = \frac{v}{20} \Rightarrow v = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow 25 = \frac{F}{\mu} \Rightarrow \mu = \frac{F}{25} \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$m = \mu \cdot L = \frac{F}{25} \times 0.5 = \frac{F}{50} \text{ kg} = 120 \text{ g}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۵۸- پاسخ: گزینه ۴



با توجه به شکل روبه‌رو، $PQ = \frac{\lambda}{4}$ است، بنابراین داریم:

$$\lambda = 4PQ = 4 \times 30 \times 10^{-6} = 12 \times 10^{-5} \text{ m}$$

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{12 \times 10^{-5}} = \frac{1}{4} \times 10^{13} = 2.5 \times 10^{12} \text{ Hz}$$

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

۵۹- پاسخ: گزینه ۱

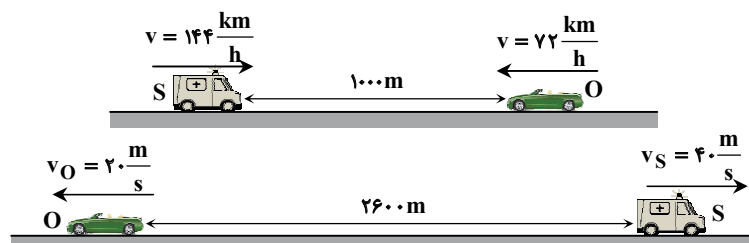
$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_0} - 10 \log \frac{I_1}{I_0} = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 94 - 88 = 10 \log \frac{I_2}{I_1}$$

$$\Rightarrow \log \frac{I_2}{I_1} = 0.6 = 2 \times 0.3 = 2 \log 2 = \log 4 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 4 \Rightarrow \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = 4 \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = 2 \Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = \frac{1}{2}$$

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

۶۰- پاسخ: گزینه ۲

$$v_{\text{آمبولانس}} = \frac{144}{3/6} = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \quad v_{\text{خودرو}} = \frac{72}{3/6} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



با توجه به حرکت یکنواخت آمبولانس و خودرو وضعیت آن‌ها یک دقیقه پس از لحظه $t = 0$ به صورت شکل روبه‌رو است. بنابراین شنونده (اتومبیل) در پشت منبع (آمبولانس) قرار دارد و طول موج دریافتی توسط آن بلندتر از طول موج واقعی است و چون شنونده در حال دور شدن از منبع است، بسامد صوت دریافتی کمتر از بسامد آژیر است.

$$\lambda_{\text{واقعی}} = \frac{v}{f_s} = \frac{340}{680} = \frac{1}{2} \text{ m} \Rightarrow \lambda_o = \frac{1}{2} \text{ m}$$

$$f_s = 680 \text{ Hz} \Rightarrow f_o < 680 \text{ Hz}$$

۶۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۴)

در پژواک صوت، تندی انتشار صوت تغییر نمی‌کند. صوت مسافت ۱۳۶ متر فاصله بین تیرانداز تا دیوار را به صورت رفت و برگشت طی می‌کند و در تمام این مدت با تندی $340 \frac{m}{s}$ حرکت می‌نماید.

تیرانداز صدای اول را از تفنگ خود و در همان لحظه می‌شنود و صدای دوم را پس از آنکه صوت تا دیوار رفته و برگشته است.

$$\Delta t = \frac{x}{v} = \frac{2 \times 136}{340} = \frac{2 \times 2 \times 68}{5 \times 68} = \frac{4}{5} s = 800 ms$$

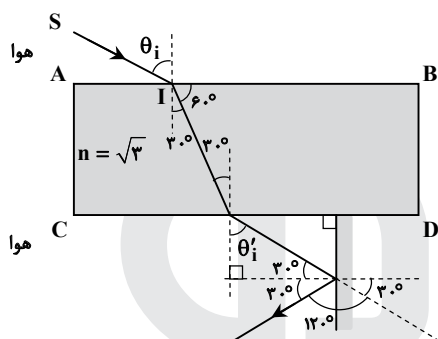
۶۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۴)

اگر ناهمواری‌های سطح بازتابنده در مقایسه با طول موج بسیار کوچک باشد، سطح هموار یا صیقلی به حساب می‌آید. در اینجا چنین نیست، زیرا طول موج‌های نور مرئی در حدود ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر هستند و ابعاد ناهمواری‌های سطح از مرتبه ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ نانومتر است؛ پس بازتاب منظم انجام نمی‌شود و بازتاب پخشنده اتفاق می‌افتد.

توجه کنید که در بازتاب پخشنده نیز، زاویه‌های تابش و بازتابش برابر هستند.

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

با توجه به قانون شکست اسنل و شکل روبه‌رو داریم:



$$n_1 \sin \theta_i = n_2 \sin \theta_r \Rightarrow 1 \times \sin \theta_i = \sqrt{3} \times \sin 30^\circ$$

$$\Rightarrow 1 \times \sin \theta_i = \sqrt{3} \times \frac{1}{2} \Rightarrow \theta_i = 60^\circ$$

$$\theta'_i = \theta_i = 60^\circ$$

با توجه به شکل، زاویه بین پرتوی تابش به وجه AB با پرتوی بازتابش از آینه، 120° است.

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

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{2 \times 10^{15}} = \frac{3}{2} \times 10^{-7} m = 150 nm$$

در تغییر محیط، بسامد پرتو و انرژی هر فوتون بدون تغییر می‌ماند ($E = hf$) و تندی انتشار و طول موج به نسبت عکس ضریب شکست تغییر می‌کند.

$$\lambda' = \frac{\lambda}{n} = \frac{150}{3} = 50 nm$$

$$v = \frac{c}{n} = \frac{3 \times 10^8}{3} = 10^8 \frac{m}{s}$$

$$E = hf = 4 / 14 \times 10^{-15} \times 2 \times 10^{15} = 8 / 7 eV$$

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

- آزمایش یانگ باید با نور تک‌رنگ (تک‌بسامد) انجام شود و در غیر این صورت محل نوارهای روشن و تاریک به خوبی قابل تشخیص نخواهد بود.
- پهنای نوارهای روشن و تاریک متناسب با طول موج است و طول موج نور آبی کمتر از نور قرمز است.
- در آزمایش یانگ، تداخل و پراش نقش دارند، اما شکست موج نقشی ندارد.

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

در یک موج ایستاده، طول موج فقط به طول تار بستگی داشته و با تغییر تندی انتشار موج تغییر نمی‌کند.

$$\lambda = \frac{vL}{n} = \frac{vL}{3} \Rightarrow \left. \begin{aligned} v &= \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{F_2}{F_1}} = \sqrt{4} = 2 \\ f &= \frac{nv}{2L} = \frac{3v}{2L} \Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \frac{v_2}{v_1} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = 2$$

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

بسامد صوت حاصل از ارتعاش تار، همان بسامد ارتعاش تار است.

فاصله دو شکم متوالی ۴۰ سانتی متر و فاصله هر گره و شکم متوالی ۲۰ cm است، بنابراین طول تار ۱۲۰ سانتی متر است.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{240 \times 1/2}{2 \times 10^{-3}}} = 120 \frac{m}{s}$$

$$\frac{\lambda}{2} = 40 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 80 \text{ cm} = 0.8 \text{ m}$$

با توجه به شکل صورت سؤال داریم:

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow 0.8 = \frac{120}{f} \Rightarrow f = \frac{120}{0.8} = 150 \text{ Hz}$$

۶۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۵)

$$E = nhf = P\Delta t \text{ و } f = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow n \times 6 \times 10^{-34} \times \frac{3 \times 10^8}{6 \times 10^{-7}} = 0.2 \times 10 \times 60$$

$$\Rightarrow n = \frac{2 \times 60 \times 6 \times 10^{-7}}{6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8} = \frac{4 \times 10^{-6}}{10^{-26}} = 4 \times 10^{20} \text{ تعداد فوتون های تولید شده با طول موج مورد نظر}$$

$$\frac{\text{تعداد فوتون های عبوری از پنجره}}{\text{مساحت پنجره}} = \frac{\text{تعداد فوتون های تولید شده}}{\text{مساحت کره به شعاع ۲۰ متر}}$$

$$\Rightarrow n' = \frac{6 \times 10^{-4}}{4\pi \times 20^2} \times 4 \times 10^{20} = 5 \times 10^{14} \text{ تعداد فوتون های عبوری از پنجره}$$

۶۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۵)

انرژی یک فوتون از رابطه $E = hf$ حساب می شود و با تغییر محیط عوض نمی شود. با تغییر محیط انتشار، تندی انتشار و طول موج به یک نسبت تغییر می کنند و انرژی عوض نمی شود.

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow E = \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{2 \times 10^{-7}} = 9.9 \times 10^{-19} \text{ J}$$

۷۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۳ (فصل ۵)

$$K_{\max} = hf - W_0$$

$$\Rightarrow K_{\max} = 6.6 \times 10^{-34} \times 1/5 \times 10^{15} - 5/5 \times 1/6 \times 10^{-19} = (9/9 - 8/8) \times 10^{-19} = 1/1 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$K_{\max} = \frac{1}{2}mv_{\max}^2 \Rightarrow v_{\max} = \sqrt{\frac{2K_{\max}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 1/1 \times 10^{-19}}{9 \times 10^{-31}}} = 1.5 \sqrt{\frac{2/2}{9}} = 5 \times 10^5 \frac{m}{s}$$

۷۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۵)

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

در هر رشته (n' ثابت)، بلندترین طول موج مربوط به $n = n' + 1$ و کوتاه ترین طول موج مربوط به $n = \infty$ است:

$$\text{کوتاه ترین طول موج برآکت: } n' = 4 \text{ و } n = \infty \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{\infty} \right) = \frac{R}{16} \Rightarrow \lambda = \frac{16}{R}$$

$$\text{بلند ترین طول موج لیمان: } n' = 1 \text{ و } n = 2 \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{4} \right) = \frac{3R}{4} \Rightarrow \lambda = \frac{4}{3R}$$

$$\frac{\text{کوتاه ترین طول موج برآکت}}{\text{بلند ترین طول موج لیمان}} = \frac{\frac{16}{R}}{\frac{4}{3R}} = 12$$

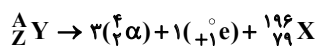
۷۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۵)

$$r_n = n^2 a_0 \Rightarrow r_3 - r_2 = 9a_0 - 4a_0 = 5a_0$$

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} \Rightarrow E_3 - E_2 = \frac{E_R}{9} - \frac{E_R}{4} = -\frac{5}{36} E_R$$

۷۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۶)

$$E = m \cdot c^2 \Rightarrow 18 \times 10^6 \times 1/6 \times 10^{-19} = m \times (3 \times 10^8)^2 \Rightarrow m = \frac{18 \times 1/6 \times 10^{-13}}{9 \times 10^{16}} = 3/2 \times 10^{-29} \text{ kg} = 3/2 \times 10^{-17} \text{ ng}$$



$$\begin{cases} A = 3 \times 4 + 0 + 196 = 208 \\ Z = 3 \times 2 + 1 + 79 = 86 \end{cases}$$

$$\Rightarrow N = 208 - 86 = 122 \Rightarrow 122 \text{ نوترون و } 86 \text{ پروتون}$$

گزاره‌های الف و د درست هستند.

در گزاره ب، میله‌های کنترل کادمیم یا بور نوترون‌ها را جذب می‌کنند تا توان نیروگاه و تعداد واکنش‌ها را کنترل کنند.

شیمی

عبارت‌های الف و ت درست هستند.

Si یون تک‌اتمی تشکیل نمی‌دهد و به دلیل تبدیل سریع به SiO_2 ، به حالت آزاد در طبیعت یافت نمی‌شود.

$$\text{mol Fe} = \frac{100}{56} \times \frac{84}{100} = 1/5 \text{ mol}$$

افزایش جرم مواد جامد به دلیل جذب اکسیژن توسط آهن است.

$$\text{مول واکنش داده } \text{O}_2 = \frac{28}{32} = \frac{7}{8}$$



$$x \text{ mol} \quad \cdot / 5x$$



$$y \text{ mol} \quad \cdot / 7.5y$$

$$\begin{cases} x + y = 1/5 \\ \cdot / 5x + \cdot / 7.5y = \frac{7}{8} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ y = \cdot / 5 \end{cases} \Rightarrow \text{درصد تبدیل Fe به FeO} = \frac{1}{1/5} \times 100 = 66.6\%$$

فقط عبارت چهارم نادرست است.

■ چون عامل آمینی دارد، در تولید آمید شرکت کند.

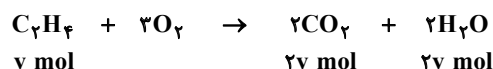
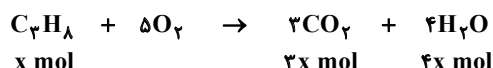
■ چون عامل OH دارد، می‌تواند در واکنش استری شدن شرکت داشته باشد.

■ فرمول مولکول ترکیب داده شده، $\text{C}_{13}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_3$ است.

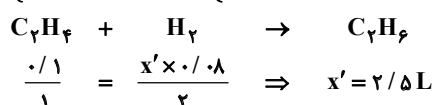
■ برای تبدیل شدن به یک ترکیب حلقوی سیر شده، کافی است پیوندهای دوگانه حذف شوند؛ بنابراین مولکول داده شده باید با ۶ مولکول

H_2 واکنش دهد.

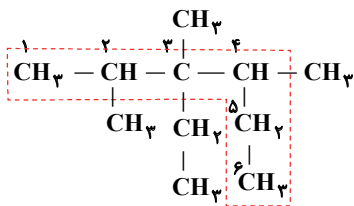
به جز عبارت سوم، بقیه عبارت‌ها درست هستند، زیرا ${}_{21}^{45}\text{Sc}$ با تشکیل کاتیون Sc^{3+} به آرایش گاز نجیب آرگون می‌رسد.



$$\begin{cases} 3x + 2y = \cdot / 5 \\ 4x + 2y = \cdot / 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \cdot / 1 \text{ mol} \\ y = \cdot / 1 \text{ mol} \end{cases}$$



ابتدا بر اساس نام نادرست ساختار را رسم می‌کنیم:



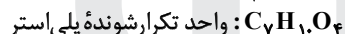
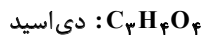
نام درست بر اساس زنجیر انتخاب شده و شماره‌گذاری آن به صورت زیر است.

۳- ایتیل ۲، ۳، ۴-تری‌متیل هگزان

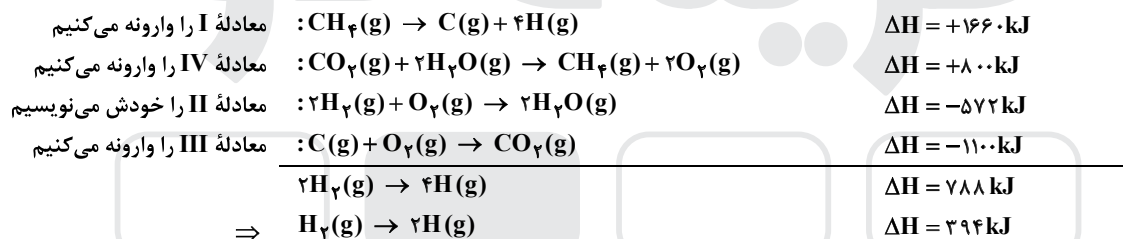
$$\frac{4+3+2}{3} = 3$$

اولویت اول در مقایسه آنتالپی سوختن، مول کربن و سپس مول هیدروژن است؛ بنابراین آنتالپی سوختن ۲ مول اتان بیشتر از ۱ مول ۱- بوتن است و تشکیل H_2O به صورت مایع نیز باعث آزاد شدن انرژی بیشتر می‌شود.

با جدا کردن ۲ مولکول آب از مجموع فرمول دی‌اسید و دی‌الکل، فرمول واحد تکرار شونده پلی‌استر حاصل می‌شود.



هدف رسیدن به رابطه $2H(g) \rightarrow H_2(g)$ است.



افزایش دما سبب افزایش سرعت (زیاد شدن شیب تولید فراورده و مصرف واکنش‌دهنده) می‌شود ولی با توجه به گرماده بودن واکنش، باعث کم شدن مقدار نهایی فراورده خواهد شد.

$$\bar{R}(0-10) = 0.3 \frac{\text{mol}}{\text{s}} \Rightarrow \bar{R}_A(0-10) = 0.6 \frac{\text{mol}}{\text{s}} \Rightarrow \text{مول A مصرفی} = 0.6 \times 10 = 6 \text{ mol}$$

$$\bar{R}(10-30) = 0.2 \frac{\text{mol}}{\text{s}} \Rightarrow \bar{R}_A(10-30) = 0.4 \frac{\text{mol}}{\text{s}} \Rightarrow \text{مول A مصرفی} = 0.4 \times 20 = 8 \text{ mol}$$

$$\bar{R}(30-40) = 0.1 \frac{\text{mol}}{\text{s}} \Rightarrow \bar{R}_A(30-40) = 0.2 \frac{\text{mol}}{\text{s}} \Rightarrow \text{مول A مصرفی} = 0.2 \times 10 = 2 \text{ mol}$$

$$\text{کل مول A مصرفی} = 6 + 8 + 2 = 16 \text{ mol}$$

فرمول مولکولی ۲- هپتانون، $C_7H_{14}O$ است.

$$C_7H_{14}O \text{ در } \frac{(4 \times 7) + 14 + 2}{2} = 22 \text{ شمار پیوندها}$$

بررسی گزینه ۳: مولکول $C_{10}H_{18}O$ نسبت به آلکان هم‌کربن خود $(C_{10}H_{22})$ ، ۴ اتم هیدروژن کمتر دارد. این ۴ کمبود هیدروژن می‌تواند به دلیل وجود ۲ پیوند $C=C$ ، ۱ پیوند $C \equiv C$ یا ۲ حلقه ... باشد.

در تولید طلا، پسماند زیادی تولید می‌شود که سبب آلودگی محیط زیست می‌گردد.

۸۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * فصل ۳ شیمی ۲

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) حدود نیمی (۵۰ درصد) از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می‌شوند.

(۳) فرمول مونومر سازنده پنبه، گلوکز است و نه فرمول واحد تکرارشونده آن.

(۴) لباس‌های تهیه شده از پنبه، برای مدت طولانی قابل استفاده هستند و استحکام خود را حفظ می‌کنند.

۹۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۲ شیمی ۲



$$\frac{5/2}{2 \times 26} = \frac{Q}{2604} \Rightarrow q = 2604 kJ$$

$$2604 / 4 \times 0.8 = 2 \times 4 / 2 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 24 / 8$$

$$\Rightarrow \theta_2 = 25 + 24 / 8 = 49 / 8^\circ C$$

۹۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۳ شیمی ۳

با توجه به اینکه درصد سایر مواد از ۸۸ به ۱۰۰ می‌رسد، می‌توان درصد SiO_2 در حالت جدید را تعیین کرد.

$$\begin{cases} 88 \rightarrow 100 \\ a \rightarrow x \end{cases} \Rightarrow x = \frac{100a}{88}$$

$$SiO_2 \text{ تغییر درصد} = \frac{100a}{88} - a = \frac{12a}{88}$$

۹۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۳ شیمی ۳

فقط عبارت چهارم نادرست است.

به عنوان نمونه، در CaO زیروند یون‌ها برابر ۱، ولی بار یون‌ها +۲ و -۲ است.

۹۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۴ شیمی ۳

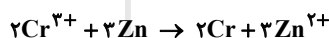
۹۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۳ شیمی ۳

عدد اکسایش کروم در K_2CrO_4 برابر +۶ است؛ بنابراین خواهیم داشت:



$$\frac{0.2 \times 1}{2} = \frac{x}{2 \times 65} \Rightarrow x = 19.5 g$$

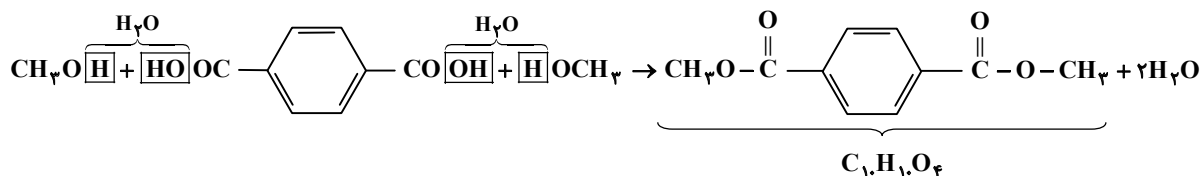
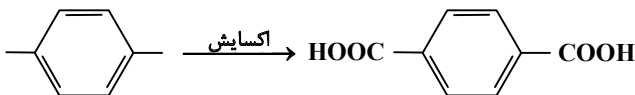
همه Cr^{6+} مصرف می‌شود و مقدار ۶/۵ گرم (۱/۰ مول) از Zn در مرحله اول باقی می‌ماند و ۰/۲ مول Cr^{3+} تشکیل می‌شود.



۰/۱ مول Zn با ۰/۲ مول Cr^{3+} به طور کامل واکنش می‌دهد؛ به عبارت دیگر بخشی از Cr^{3+} به Cr تبدیل شده و همه Zn

باقی مانده مصرف می‌شود؛ در نتیجه در مخلوط نهایی، Cr و Cr^{3+} وجود خواهد داشت.

۹۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۴ شیمی ۳



۹۶- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۳ شیمی ۳

هر دو گونه CO_3^{2-} و NO_3^+ ، ساختار خطی دارند و اتم مرکزی در آن‌ها، به رنگ آبی است.



۹۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۳ شیمی ۳

فقط عبارت‌های دوم و پنجم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

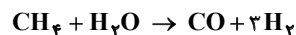
عبارت اول: دومین عنصر فراوان در پوسته زمین، سیلیسیم است.

عبارت سوم: SiO_2 برخلاف CO_2 ، جامد کووالانسی است و این دو ماده ساختار مشابهی ندارند.

عبارت چهارم: در ساختار SiO_2 ، هر اتم اکسیژن با دو اتم دیگر پیوند دارد.

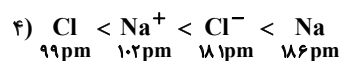
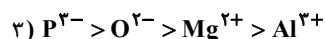
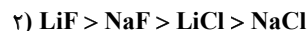
۹۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * فصل ۴ شیمی ۳

مواد اولیه تولید متانول، CO و H_2 هستند که می‌توان از واکنش گازهای متان و بخار آب، آن‌ها را تهیه کرد.

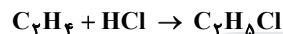


۹۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۳ شیمی ۳

شکل درست موارد ۲ تا ۴ به صورت زیر است:



۱۰۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * فصل ۴ شیمی ۳

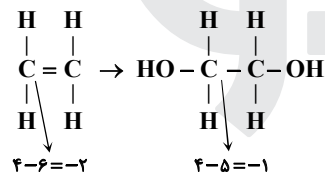


بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اتن در نفت خام وجود دارد.

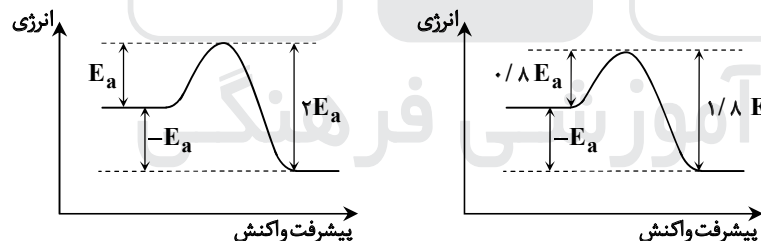
(۲) PET جزو پلی‌استرها است و نه پلی‌آمیدها!

(۴) در واکنش تبدیل اتن به اتیلن گلیکول، عدد اکسایش هر اتم کربن، ۱ درجه افزایش می‌یابد.



۱۰۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۴ شیمی ۳

کاتالیزگر آنتالپی واکنش را تغییر نمی‌دهد.



$$\text{درصد کاهش سطح انرژی فراورده‌ها با قله} = \frac{2E_a - 1/8 E_a}{2E_a} \times 100 = 75\%$$

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * فصل ۴ شیمی ۳

در این حالت موازنه باید براساس نسبت‌های جدید انجام شود و جرم NH_3 محاسبه گردد.

$$\text{mol NO} = \frac{60}{30} = 2$$

$$\text{mol NO}_2 = \frac{46}{46} = 1$$

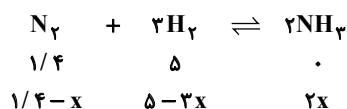
در آغاز موازنه، ضریب NO و NO_2 را به ترتیب برابر ۲ و ۱ قرار می‌دهیم و سپس موازنه واکنش را کامل می‌کنیم.



$$\Rightarrow \text{مول آمونیاک به کار رفته} = \frac{17}{3} \text{mol} \xrightarrow{\times 17} \frac{1}{3} \times 17 = 5.67 \text{ g}$$

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * فصل ۴ شیمی ۳



در شرایط بهینه، ۲۸ درصد مولی مخلوط را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

$$\frac{2x}{6/4-2x} = \frac{28}{100} \Rightarrow 128x = 14 \times 6/4 \Rightarrow x = 0/7 \Rightarrow \text{mol NH}_3 = 1/4 \Rightarrow \text{gNH}_3 = 23/8$$

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * فصل ۴ شیمی ۳

این واکنش گرما ده است، بنابراین افزایش دما باعث جابه‌جایی در جهت برگشت می‌شود و شدت رنگ زیاد می‌شود و افزایش فشار نیز باعث افزایش غلظت هر دو ماده موجود در سامانه و در نتیجه افزایش شدت رنگ می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) با اضافه کردن N_2O_4 به سامانه، غلظت تعادلی این ماده افزایش می‌یابد، زیرا تعادل نمی‌تواند اثر تغییر را به طور کامل جبران کند.

(۳) ثابت تعادل فقط به دما بستگی دارد و با تغییر غلظت مواد، تغییری نمی‌کند.

(۴) با افزایش فشار، تعادل در جهت رفت (شمار مول‌های گازی کمتر) جابه‌جا می‌شود و مقدار N_2O_4 افزایش می‌یابد، اما افزایش دما، تعادل را در جهت برگشت جابه‌جا کرده و سبب کاهش مقدار فرآورده خواهد شد.

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * ساده * فصل ۴ شیمی ۳

همه مواد داده شده را می‌توان از اتن طی یک یا چند مرحله تولید نمود، به جز پلی‌اتیلن ترفتالات که نیاز به ترکیب آلی دیگری نیز دارد.

خریشتو



مؤسسه آموزشی فرهنگی