



آزمون «۲۸ مرداد ماه ۱۴۰۱» اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)

زنگنه سؤال

مدت پاسخ‌گویی دفترچه اجباری (دهم و یازدهم): ۱۱۵ دقیقه
مدت پاسخ‌گویی دفترچه اختیاری (دوازدهم): ۸۰ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۱۵۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخ‌گویی
اجباری	۱۰	۱-۱۰	۱۵'
	۱۰	۱۱-۲۰	۱۵'
	۱۰	۲۱-۳۰	۱۰'
	۱۰	۳۱-۴۰	۱۵'
	۱۰	۴۱-۵۰	۱۰'
	۱۰	۵۱-۶۰	۱۰'
	۱۰	۶۱-۷۰	۱۵'
	۱۰	۷۱-۸۰	۱۵'
	۱۰	۸۱-۹۰	۱۰'
اختیاری	۱۰	۹۱-۱۰۰	۱۵'
	۱۰	۱۰۱-۱۱۰	۱۵'
	۱۰	۱۱۱-۱۲۰	۱۵'
	۲۰	۱۲۱-۱۴۰	۲۵'
	۱۰	۱۴۱-۱۵۰	۱۰'
جمع کل	۱۵۰	۱-۱۵۰	۱۹۵'

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان	اختصاصی
ریاضی پایه و حسابان ۲	محمد مصطفی ابراهیمی-عباس اسدی امیرآبادی-مهدی تک-ایمان چینی فروشان-عادل حسینی-امیر هوشنگ خسته-مسعود درویشی فریدون ساعتی-یاسین سپهر-میلاد سجادی لاریجانی-علی شهرابی-سجاد عظمتی-حمید عزیزاده-علی کردی-افشین گلستانی-مجتبی مجاهدی-امیر محمودیان-محمد مصطفی پور-زهره ملای-جهانبخش نیکنام-سهند ولی‌زاده-فهیمة ولی‌زاده	
هندسه	امیر حسین ابومحجوب-کاظم باقرزاده-علیرضا بهرمن-حسین حاجیلو-افشین خاصه‌خان-حسین خزایی-امیر هوشنگ خسته-محمد خندان کیوان دارای-سید امیر ستوده-شایان عیاجی-رضا عباسی اصل-علی فتح‌آبادی-سید سروش کریمی-مداحی-محمد ابراهیم گیتی‌زاده زویا محمدعلی پورقهرمانی-زاد-میلاد منصور-محمدعلی نادری-مهدی نیک‌زاد-امیر وفائی-محمد رضا وکیل‌الرعایا	
آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	علی ایمانی-رضا پورحسینی-جواد حاتم‌ی-عادل حسینی-افشین خاصه‌خان-یاسین سپهر-علیرضا طایفه‌تبریزی-عزیزاله علی‌اصغری فرهاد فرامرزی-احمد رضا فلاح-مرتضی فهیم‌علوی-سهام مجیدی‌پور-مهرداد ملوندی-نیلوفر مهدوی-سروش موئینی-هومن نورانی	
فیزیک	زهره احمدیان-حسرو ارغوانی-فرد-معصومه افضلی-محمد اکبری-عبدالرضا امینی‌نسب-امیر حسین برادران-ناصر خوارزمی-محمدعلی راست‌پیمان زهره رامشینی-سپهر زاهدی-علیرضا سلیمانی-حامد شاهدانی-علی قائمی-علیرضا گونه-حسین مخدومی-کاظم منشادی-سیدجلال میری حسین ناصحی-مجتبی نکوئیان-شادمان ویسی	
شیمی	مجتبی اسدزاده-احسان ایروانی-جعفر پازوکی-مسعود جعفری-امیر حاتمیان-مرتضی خوش کیش-حمید ذبیحی-حسن رحمتی کوکنده فرزاد رضایی-امید رضوانی-سیدرضا رضوی-مرتضی زارعی-امیر محمد سعیدی-رضا سلیمانی-مینا شرافتی‌پور-رسول عابدینی‌زواره محمد عظیمیان‌زواره-علی علمداری-امیر حسین معروفی-حسین ناصرئی‌ثانی-اکبر هنرمند-عبدالرشید یلمه	

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه و حسابان ۲	هندسه	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیر حسین ابومحجوب	امیر حسین ابومحجوب	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	علی ارجمند	مهرداد ملوندی	مهرداد ملوندی	زهره آقامحمدی حمید زرین‌کفش	یاسر راش محمد حسن محمدزاده مقدم
مسئول درس	عادل حسینی	امیر حسین ابومحجوب	امیر حسین ابومحجوب	بابک اسلامی	امیر حسین مسلمی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	محمد رضا اصفهانی	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: مازیار شیروانی مقدم مسئول دفترچه: محمد رضا اصفهانی
حروف‌نگار	میلاد سیاوشی
ناظر چاپ	سوران نعمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

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

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

حسابان ۱: توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۷۱ تا ۹۰

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۱- تابع $f(x) = (m-6)^x$ یک تابع نمایی است. m چند عدد طبیعی را نمی‌تواند اختیار کند؟

(۱) ۵

(۲) ۶

(۳) ۷

(۴) ۸

۲- جواب‌های معادله $3^x + |x| = 3$ چگونه است؟

(۱) دو جواب مثبت

(۲) یک جواب مثبت و یک جواب منفی

(۳) فقط یک جواب مثبت

(۴) بدون جواب

۳- اگر $f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^{x+b}$ و $g(x) = a^x$ در نقطه‌ای به طول یک متقاطع باشند و $f(2) = 2$ باشد، $g^{-1}(64)$ کدام است؟

(۱) -۳

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) -۴

۴- اگر $2^a = 48$ و $3^b = 72$ باشد، حاصل $(a-4)(b-2)$ کدام است؟

(۱) ۴

(۲) ۶

(۳) ۳

(۴) ۲

۵- تابع $f(x) = \log_{a-1}^{(2x-b)}$ به‌ازای $x \in (3, +\infty)$ تعریف شده است. اگر $f\left(\frac{15}{2}\right) = 2$ باشد، حاصل $a+b$ کدام است؟

(۱) ۱۰

(۲) ۶

(۳) ۴

(۴) ۱

محل انجام محاسبات

٦- تابع $f(x) = a - \log_p^{(x-b)}$ از نقطه $(٥, ١)$ گذشته و محور طولها را در نقطه‌ای به طول ١١ قطع می‌کند. این تابع از کدام نواحی

دستگاه مختصات نمی‌گذرد؟

(٢) دوم و چهارم

(١) اول

(٤) دوم و سوم

(٣) سوم و چهارم

٧- اگر $a = \log_p^2$ باشد، حاصل \log_{18}^2 کدام است؟

(٢) $\frac{2a+1}{2+a}$

(١) $\frac{2a+1}{2a+2}$

(٤) $\frac{a}{2a+1}$

(٣) $\frac{a+1}{2a+1}$

٨- از تساوی $\log_{\sqrt{3}}^{\log_{(x+1)}^3} = ٨$ ، مقدار لگاریتم $(x^2 - 1)$ در پایه ٣، کدام است؟

(٢) ١

(١) صفر

(٤) ٢

(٣) $\frac{3}{2}$

٩- اگر a و b ریشه‌های معادله درجه دوم $\frac{1}{4}x^2 - 25x + 25 = 0$ باشند، حاصل $\log a + \log(a+b) + \log b$ کدام است؟

(٢) ١

(١) $\frac{1}{4}$

(٤) صفر

(٣) ٤

١٠- اگر داشته باشیم $\log_p^x = \log_y^6$ و $xy = 64$ ، حاصل $(\log_p \frac{x}{y})^2$ کدام است؟

(٢) ٣٢

(١) ٢٥

(٤) $\frac{25}{2}$

(٣) ٢٠

وقت پیشنهادی: 15 دقیقه

هندسه 2- تبدیل های هندسی (نا سر تجانس): صفحه های 33 تا 45

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش آموزان اجباری است.

11- چه تعداد از ویژگی های زیر، در مورد بازتاب نسبت به یک خط صحیح است؟

(الف) اندازه زاویه را حفظ می کند.

(ب) بی شمار نقطه ثابت دارد.

(پ) لزوماً شیب خط را ثابت نگه می دارد.

(ف) 3

(ع) 2

(د) 1

(ک) هیچ

12- تناظر M روی نقاط صفحه به گونه ای تعریف شده است که تحت این تناظر، هر نقطه از صفحه به اندازه دو واحد به سمت راست جابه جا می شود. کدام گزینه در مورد این تناظر صحیح است؟

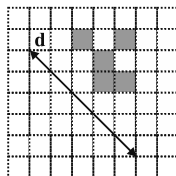
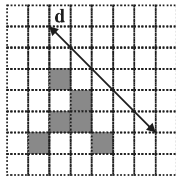
(1) M تبدیل نیست.

(2) M یک تبدیل است ولی طولی نیست.

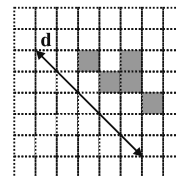
(3) M یک تبدیل است و بی شمار نقطه ثابت تبدیل دارد.

(4) M یک تبدیل طولی است و نقطه ثابت تبدیل ندارد.

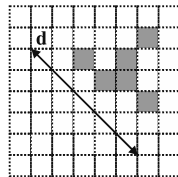
13- بازتاب شکل داده شده نسبت به خط d کدام است؟



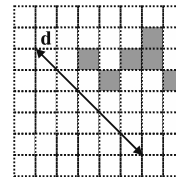
(1)



(2)



(3)



(4)

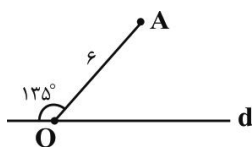
14- اگر A' بازتاب نقطه A نسبت به خط d باشد، مساحت مثلث OAA' کدام است؟

(1) 12

(2) $12\sqrt{3}$

(3) $18\sqrt{3}$

(4) 18



15- دایره $C'(O', R')$ انتقال یافته دایره $C(O, r)$ با بردار \vec{v} به طول 5 است. وضعیت نسبی این دو دایره کدام است؟

(1) مماس خارج

(2) متقاطع

(3) متخارج

(4) نامعلوم

محل انجام محاسبات

۱۶- اگر نقطه O محل تلاقی قطرهای دوزنقه $ABCD$ ($AB \parallel CD$) باشد، آنگاه تبدیل یافته پاره خط AB تحت کدام یک از تبدیل‌های زیر، موازی با پاره خط AB نیست؟

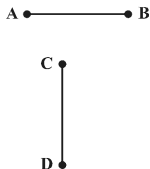
(۱) بازتاب نسبت به خط CD

(۲) دوران به مرکز O و زاویه 180°

(۳) انتقال با بردار \overrightarrow{CD}

(۴) دوران به مرکز O و زاویه AOB

۱۷- مطابق شکل دو پاره خط هم طول AB و CD مفروض‌اند. با حداقل چند دوران، می‌توان این دو پاره خط را روی هم منطبق کرد، به طوری که A روی C و B روی D قرار گیرد؟



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) نشدنی

۱۸- مساحت دوزنقه $ABCD$ برابر 65 و طول قاعده‌های آن $AB = 4$ و $CD = 6$ است. نیمسازهای دو زاویه A و B ، یکدیگر را در نقطه M درون دوزنقه قطع می‌کنند. اگر M' بازتاب M نسبت به AB و M'' بازتاب M' نسبت به CD باشد، طول پاره خط $M'M''$ کدام است؟

(۲) $19/5$

(۱) 13

(۴) 39

(۳) 26

۱۹- فرض کنید AM ، BN و CP میانه‌های مثلث ABC باشند. اگر نقاط A ، B و C را به ترتیب با بردارهای $\frac{1}{3}\overrightarrow{AM}$ ، $\frac{1}{3}\overrightarrow{BN}$ و

$\frac{1}{3}\overrightarrow{CP}$ منتقل کنیم تا نقاط A' ، B' و C' حاصل شود، مساحت مثلث $A'B'C'$ چه کسری از مساحت مثلث ABC است؟

(۲) $\frac{1}{9}$

(۱) $\frac{1}{4}$

(۴) $\frac{1}{36}$

(۳) $\frac{1}{16}$

۲۰- مربع $ABCD$ به طول ضلع $2 + \sqrt{2}$ را حول مرکز تقارن آن، 45° دوران می‌دهیم. مساحت سطح مشترک مربع و تصویر آن کدام است؟

(۲) $4 + 4\sqrt{2}$

(۱) $6 + 4\sqrt{2}$

(۴) $4\sqrt{2}$

(۳) $2 + 4\sqrt{2}$

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۲ تا ۷۲

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۲۱- از جعبه‌ای که شامل ۶ مهره سفید و ۳ مهره سیاه است، سه مهره به صورت پی‌درپی و بدون جایگذاری بیرون می‌آوریم. با کدام

احتمال رنگ مهره‌های اول و سوم یکسان و با مهره دوم متفاوت است؟

$$\frac{1}{14} \quad (1)$$

$$\frac{2}{7} \quad (2)$$

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

۲۲- دو تاس به رنگ‌های سیاه و سفید با هم پرتاب می‌کنیم. اگر بدانیم مجموع دو عدد رو شده کمتر از ۶ است، احتمال آنکه عدد

تاس سفید از عدد تاس سیاه کمتر نباشد، کدام است؟

$$\frac{1}{2} \quad (1)$$

$$\frac{2}{5} \quad (2)$$

$$\frac{3}{5} \quad (3)$$

۲۳- در یک سکه، احتمال آمدن رو، دو برابر احتمال آمدن پشت و در یک تاس، احتمال آمدن هر عدد اول، سه برابر احتمال آمدن هر

عدد غیر اول است. اگر این سکه و تاس را با هم پرتاب کنیم، با کدام احتمال سکه رو یا تاس ۶ می‌آید؟

$$\frac{25}{36} \quad (1)$$

$$\frac{19}{36} \quad (2)$$

$$\frac{25}{27} \quad (3)$$

۲۴- اگر $P(A) = \frac{1}{3}$ و $P(B-A) = \frac{1}{4}$ باشد، حاصل $P(B|A')$ کدام است؟

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

$$\frac{3}{8} \quad (2)$$

$$\frac{1}{6} \quad (3)$$

۲۵- دو عدد طبیعی یک رقمی متمایز را چنان انتخاب می‌کنیم که مجموع آنها زوج باشد. چقدر احتمال دارد هر دو عدد، فرد باشند؟

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

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

$$\frac{5}{8} \quad (3)$$

۲۶- در ظرفی ۱۰ مهره سیاه و ۵ مهره سفید و در ظرفی دیگر ۵ مهره سیاه، ۷ مهره سفید و ۳ مهره زرد وجود دارند. از هر کدام از ظرف‌ها یک مهره به تصادف انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال دو مهره انتخاب شده، غیر هم‌رنگ هستند؟

$$\begin{array}{ll} \frac{28}{45} & (1) \\ \frac{17}{45} & (2) \\ \frac{19}{45} & (3) \\ \frac{26}{45} & (4) \end{array}$$

۲۷- جعبه A دارای ۳ مهره قرمز و ۱ مهره سفید و جعبه B دارای ۱ مهره سفید و ۱ مهره قرمز است. از جعبه A سه مهره به تصادف انتخاب کرده و در جعبه B می‌ریزیم و سپس از جعبه B، دو مهره خارج می‌کنیم. با کدام احتمال این دو مهره قرمز هستند؟

گروه مشاوره ویر نام‌ریزی آکو

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{4} & (1) \\ \frac{3}{8} & (2) \\ \frac{1}{2} & (3) \\ \frac{5}{8} & (4) \end{array}$$

۲۸- دو ظرف داریم که در ظرف اول، ۳ مهره سفید و ۴ مهره سیاه و در ظرف دوم، ۵ مهره سفید و ۲ مهره سیاه موجود است. از اولی ۲ مهره و از دومی ۳ مهره به تصادف برداشته و در ظرف جدیدی می‌ریزیم. سپس از ظرف جدید یک مهره بیرون می‌آوریم و مشاهده می‌کنیم که سفید است. با کدام احتمال این مهره متعلق به ظرف اول بوده است؟

$$\begin{array}{ll} \frac{2}{7} & (1) \\ \frac{3}{8} & (3) \\ \frac{3}{7} & (2) \\ \frac{5}{8} & (4) \end{array}$$

۲۹- اگر A و B دو پیشامد مستقل از هم، $P(B-A) = 0/2$ و $P(A \cap B) = 0/3$ باشند، حاصل $P(A' \cap B')$ کدام است؟

$$\begin{array}{ll} 0/4 & (1) \\ 0/3 & (2) \\ 0/2 & (3) \\ 0/1 & (4) \end{array}$$

۳۰- دانش‌آموزی به ۳ تست سه‌گزینه‌ای به طور تصادفی پاسخ می‌دهد. با کدام احتمال حداقل به دو تست، به طور صحیح پاسخ می‌دهد؟ (هیچ سؤالی بی‌جواب نمی‌ماند)

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3} & (1) \\ \frac{2}{3} & (2) \\ \frac{7}{27} & (3) \\ \frac{2}{9} & (4) \end{array}$$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۶۱ تا ۸۲

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۳۱- کیلووات - ساعت و آمپر - ساعت به ترتیب از راست به چپ نشان‌دهنده یکای کدام کمیت‌های فیزیکی هستند؟

(۱) پتانسیل الکتریکی، جریان الکتریکی (۲) پتانسیل الکتریکی، انرژی

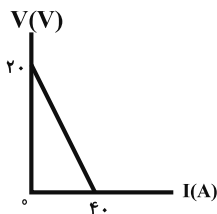
(۳) انرژی، بار الکتریکی (۴) انرژی، جریان الکتریکی

۳۲- وقتی که تنها مقاومت خارجی مدار 1Ω باشد، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری‌ای که درون مدار قرار دارد، $1/5V$ است و زمانی که این مقاومت 2Ω می‌شود، این اختلاف پتانسیل به $2V$ افزایش می‌یابد. به ترتیب نیروی محرکه باتری و مقاومت درونی آن بر حسب واحدهای SI کدام است؟

(۱) $3/5$ و 1 (۲) 3 و $1/5$

(۳) $3/5$ و $1/5$ (۴) 3 و 1

۳۳- نمودار ولتاژ دو سر یک مولد بر حسب جریان عبوری از آن مطابق شکل زیر است. اگر توان تلف شده در مقاومت درونی مولد $200W$ باشد، توان خروجی مولد چند وات است؟



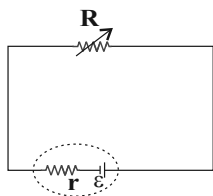
(۱) ۵۰

(۲) ۱۰۰

(۳) ۲۰۰

(۴) ۴۰۰

۳۴- در مدار شکل زیر اگر با تغییر مقاومت رئوستا جریان عبوری از مولد $4A$ افزایش یابد، اختلاف پتانسیل دو سر مولد، $6V$ تغییر می‌کند. اگر مقاومت رئوستا از 4Ω به طور پیوسته کاهش یابد تا به 2Ω برسد، توان مصرفی مدار چگونه تغییر می‌کند؟



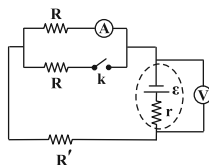
(۱) پیوسته افزایش می‌یابد.

(۲) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(۳) پیوسته کاهش می‌یابد.

(۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۳۵- در مدار شکل زیر، با بستن کلید (k) اعدادی که ولت‌سنج ایده‌آل و آمپرسنج ایده‌آل نشان می‌دهند به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟



(۲) افزایش، کاهش

(۱) کاهش، افزایش

(۴) افزایش، افزایش

(۳) کاهش، کاهش

۳۶- دو مقاومت مشابه را یک بار به صورت متوالی و بار دیگر به صورت موازی به یک ولتاژ معین متصل می‌کنیم. نسبت توان مصرفی کل در حالت متوالی به توان مصرفی کل در حالت موازی کدام است؟

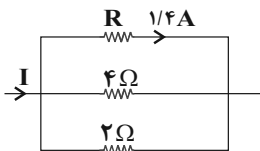
۴ (۴)

۲ (۳)

$\frac{1}{2}$ (۲)

$\frac{1}{4}$ (۱)

۳۷- در شکل زیر، اگر انرژی الکتریکی مصرف شده در مقاومت R در مدت ۱۵ دقیقه برابر با $\frac{3}{78}$ کیلوژول باشد، I چند آمپر است؟



۴ (۱)

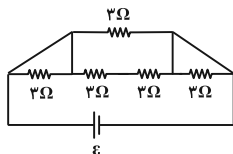
$2/25$ (۲)

$3/4$ (۳)

$3/65$ (۴)

گروه مشاوره و برنامهریزی آکو

۳۸- در مدار شکل زیر، مقاومت معادل مدار چند اهم است؟



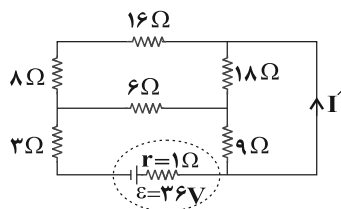
۲ (۱)

۳ (۲)

۸ (۳)

۱۵ (۴)

۳۹- در مدار شکل زیر، I' چند آمپر است؟



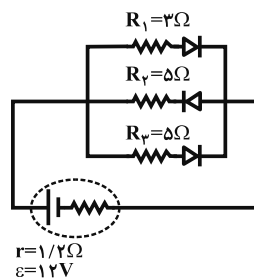
۱ (۱)

۲ (۲)

$\frac{5}{3}$ (۳)

$\frac{7}{3}$ (۴)

۴۰- در مدار شکل زیر جریان عبوری از کل مدار و جریان عبوری از مقاومت R_1 به ترتیب از راست به چپ برحسب آمپر کدام است؟



(مقاومت هر دیود در لحظه عبور جریان از آن برابر با 1Ω است.)

$\frac{4}{3}, \frac{3}{10}$ (۲)

$2, \frac{10}{3}$ (۱)

$2, \frac{3}{10}$ (۴)

$\frac{4}{3}, \frac{10}{3}$ (۳)

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

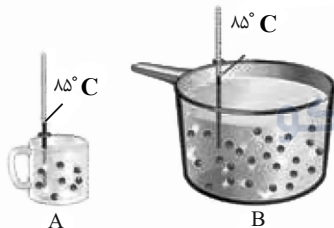
شیمی ۲- در پی غذای سالم (تا سر غذای سالم): صفحه‌های ۴۹ تا ۷۵

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۴۱- کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) دمای یک جسم با میانگین سرعت و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن، رابطه مستقیم دارد.
 (۲) گرما و دما از ویژگی‌های یک نمونه ماده محسوب می‌شوند و به جرم ماده وابسته هستند.
 (۳) یکای دما در سیستم SI، درجه سلسیوس (°C) است.
 (۴) دو ظرف آب با دمای متفاوت قطعاً انرژی گرمایی متفاوتی دارند.

۴۲- با توجه به شکل مقابل کدام گزینه صحیح است؟ (درون هر دو ظرف آب است).



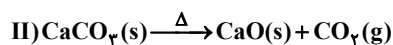
- (۱) توزیع انرژی بین همه ذرات سازنده آب ظرف A یکسان است و همه ذرات به یک اندازه جنب‌وجوش دارند.
 (۲) گرمای نمونه B بیشتر از نمونه A است، زیرا مقدار آن بیشتر است.
 (۳) اگر مقداری از آب ظرف A را به ظرف B منتقل کنیم، میانگین انرژی جنبشی ذرات و ظرفیت گرمایی ویژه آب درون ظرف B ثابت مانده، ولی ظرفیت گرمایی آن افزایش می‌یابد.
 (۴) هنگام هم‌دم شدن نمونه A با دمای اتاق، تغییر دمای نمونه مقداری منفی است و انرژی گرمایی نمونه ماده بدون تغییر می‌ماند.

۴۳- ظرفیت گرمایی ویژه آب ۱۰ برابر ظرفیت گرمایی ویژه آهن است. اگر ۲kg آب ۲۰°C را در یک ظرف آهنی به جرم ۱kg با دمای ۱۲۵°C بریزیم و این دو هم‌دم شوند، دمای نهایی برحسب درجه سلسیوس کدام است؟ (از مبادله گرما با محیط صرف نظر شود).

- (۱) ۲۹/۲۵ (۲) ۲۵ (۳) ۵۵ (۴) ۷۲/۵

۴۴- مخلوطی از CaCO_3 و NaHCO_3 را مطابق معادله واکنش‌های شیمیایی زیر، حرارت می‌دهیم. اگر با دادن ۲۱۶۰ ژول گرما به بخار آب حاصل از واکنش (I)، تغییر دما ۱۰°C و با دادن ۴۲۲۴ ژول گرما به کل CO_2 تولیدشده از دو واکنش، تغییر دما ۱۵°C شود، جرم مخلوط اولیه چند گرم بوده است؟

$$(H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, Ca = 40 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}) \quad (c_{\text{H}_2\text{O}} = 2, c_{\text{CO}_2} = 0.8 : \text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$$



- (۱) ۱۶۵۰ (۲) ۱۲۰۸ (۳) ۹۳۴ (۴) ۱۴۷۵

۴۵- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(A) در شرایط یکسان، گرمای حاصل از تشکیل یک مول آب در حالت مایع از عناصر سازنده آن، کمتر از گرمای حاصل از تشکیل یک مول بخار آب از عناصر سازنده آن است.

(B) در فرایند گوارش مواد غذایی در بدن، ضمن مبادله گرما بین محیط و سامانه، دمای سامانه ثابت می‌ماند.

(P) تبخیر آب همانند تشکیل دی‌نیتروژن تتراکسید از اکسید قهوه‌ای رنگ نیتروژن، گرماده است.

(T) در یک واکنش گرماگیر، هرچه فرآورده ناپایدارتر و واکنش‌دهنده‌ها پایدارتر باشند، آنتالپی واکنش کوچک‌تر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۴۶- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) آنتالپی واکنش $2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(l)$ برابر آنتالپی سوختن اتان در دمای اتاق است.

(۲) اندازه آنتالپی سوختن پروپن از پروپین بیشتر و ارزش سوختی اتین از پروپن بیشتر است.

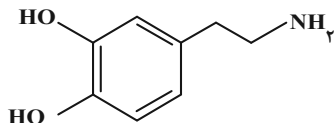
(۳) در فرایند برگشت پذیر $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ، واکنش در جهتی که گرماگیر است، با تولید ماده‌ای همراه است که قهوه‌ای رنگ بوده و پایدارتر است.

(۴) آنتالپی واکنش $C_2H_2(g) \rightarrow 2C(g) + 2H(g)$ برابر با آنتالپی پیوند C-H است.

۴۷- مخلوطی شامل کربن مونوکسید و متانول، در اکسیژن کافی می‌سوزد و $180g$ آب تولید می‌شود، اگر گرمای حاصل از سوختن این مخلوط، در مجموع 6405 کیلوژول باشد، درصد مولی کربن مونوکسید در مخلوط اولیه به تقریب کدام است؟ (گرمای حاصل از سوختن یک مول کربن مونوکسید و متانول به ترتیب 283 و 715 کیلوژول است.) ($H_2O = 18g.mol^{-1}$)

(۱) $66/67$ (۲) $57/25$ (۳) $73/33$ (۴) $40/56$

۴۸- با توجه به ساختار ترکیب داده شده، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟ ($O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)



● اختلاف شمار الکترون‌های ناپیوندی با شمار اتم‌های هیدروژن، برابر یک است.

● درصد جرمی کربن ۳ برابر درصد جرمی اکسیژن است.

● یک ترکیب آلی آروماتیک بوده و در آن یک گروه عاملی آلدئیدی وجود دارد.

● دارای ۵۰ جفت الکترون پیوندی است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

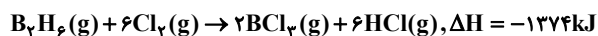
۴۹- درصد جرمی چربی، کربوهیدرات و پروتئین در یک وعده غذایی به ترتیب ۸، ۱۵ و ۹ بوده و مابقی آن را آب تشکیل می‌دهد.

ارزش سوختی این ماده چند کیلوژول بر گرم است و 600 گرم از این ماده غذایی به تقریب انرژی مورد نیاز یک ورزشکار برای چند ساعت تمرین هوازی را تأمین می‌کند؟ (میزان انرژی به ازای هر ساعت تمرین هوازی تقریباً برابر $106/8$ کیلوکالری بوده و

ارزش سوختی چربی‌ها، کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها به ترتیب برابر با 38 ، 17 و 17 کیلوژول بر گرم است.) ($1cal = 4/18J$)

(۱) $9/6 - 7/12$ (۲) $40 - 7/12$ (۳) $9/6 - 3/56$ (۴) $40 - 3/56$

۵۰- با توجه به واکنش‌های گرمایشیایی زیر:



ΔH واکنش: $BCl_3(g) + 3H_2O(l) \rightarrow H_3BO_3(s) + 3HCl(g)$ ، برابر چند کیلوژول است و با آزاد شدن $45/4 kJ$ انرژی،

چند مول $BCl_3(g)$ مصرف می‌شود؟

(۱) $0/40$ ، $-113/5$ (۲) $0/36$ ، $-113/5$ (۳) $0/40$ ، $-126/5$ (۴) $0/36$ ، $-126/5$

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

ریاضی ۱ - معادله‌ها و نامعادله‌ها + تابع: صفحه‌های ۶۹ تا ۱۰۸

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۵۱- اگر $(x^2 - 5)^2 + (x^2 - y^2 + 11)^2 = 0$ باشد، مقدار y کدام می‌تواند باشد؟

(۱) $\sqrt{5}$ (۲) -6

(۳) -4 (۴) $\sqrt{6}$

۵۲- چند مربع وجود دارد که اندازه مساحت آن، ۵ واحد از اندازه محیط آن بیش تر باشد؟

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) صفر

۵۳- به ازای کدام مجموعه مقادیر k معادله $-x^2 - x + 2k = 0$ جواب حقیقی ندارد اما معادله $x^2 - 2x + 1 = (k+2)x^2 - 2x + 1 = 0$ دو جواب حقیقی

متمايز دارد؟

(۱) $(\frac{1}{8}, +\infty)$ (۲) $(-\infty, \frac{1}{4})$

(۳) $\{-2\} - (-\infty, -\frac{1}{8})$ (۴) $(-\frac{1}{8}, \frac{1}{4})$

۵۴- می‌خواهیم روی یک میز ناهارخوری یک سفره را طوری قرار دهیم که میزان آویزان شدن سفره از هر چهار طرف برابر باشد.

اگر ابعاد میز ناهارخوری $1m \times 3m$ و مساحت سفره $3/84m^2$ باشد، سفره از هر طرف چند سانتی‌متر آویزان شده است؟

(۱) ۱۲ (۲) ۱۰

(۳) ۸ (۴) ۵

۵۵- به ازای چند مقدار صحیح برای m ، نمودار سهمی $y = (m+2)x^2 + 2mx + 1$ همواره بالای محور x قرار می‌گیرد؟

(۱) ۴ (۲) ۲

(۳) صفر (۴) ۱

محل انجام محاسبات

56- نمودار سهمی $y = ax^2 + bx + c$ محور y ها را در نقطه‌ای به عرض 2 و محور x ها را در دو نقطه به طول‌های 1- و 2 قطع می‌کند.

عرض رأس این سهمی کدام است؟

2 (1)

$\frac{1}{2}$ (2)

$\frac{7}{4}$ (3)

$\frac{9}{4}$ (4)

57- اگر مجموعه جواب‌های نامعادله $\frac{x}{a} + b < \frac{3}{2}$ بازه $(-\frac{2}{5}, \frac{6}{5})$ باشد، مجموعه جواب‌های نامعادله $|x - b| < a$ کدام است؟

$(-\frac{11}{3}, \frac{7}{3})$ (1)

$(-\frac{7}{3}, \frac{11}{3})$ (2)

$(1, \frac{13}{3})$ (3)

$(-\frac{13}{3}, 1)$ (4)

58- اگر جدول تعیین علامت عبارت $P = (2x-1)(ax^2 + 3x + b)$ به صورت $\begin{array}{c|ccc} x & -2 & & c \\ \hline P & - & \phi & + \end{array}$ باشد، حاصل abc کدام است؟

2 (1)

-2 (2)

8 (3)

-8 (4)

59- رابطه $f = \{(3, m^2), (2, 1), (-2, m), (3, m+2), (m, 4)\}$ به ازای کدام مقدار m یک تابع است؟

-2 (1)

-1 (2)

2 (3)

هیچ مقدار m (4)

60- تابع خطی f از نقاط $(0, -(a+1))$ و $(3, 2a-1)$ می‌گذرد. کدام نقطه الزاماً روی این خط قرار دارد؟

$(1, 1)$ (1)

$(1, -1)$ (2)

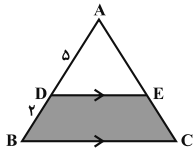
$(-1, -1)$ (3)

$(-1, 1)$ (4)

وقت پیشنهادی: 15 دقیقه

هندسه 1 - قضیه تالس، تشابه و کاربردها / چندضلعی‌ها: صفحه‌های 45 تا 64

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.



61- در شکل مقابل مساحت مثلث ADE، 25 واحد سطح است. مساحت قسمت هاشور خورده کدام است؟

(1) 10

(2) 15

(3) 20

(4) 24

62- در شکل زیر، مساحت مثلث ABC سه برابر مساحت مثلث AMN است. اگر فاصله رأس A تا ضلع BC برابر 6

و $\widehat{ANM} = \widehat{ABC}$ باشد، فاصله نقطه A تا ضلع MN کدام است؟



(1) $2\sqrt{3}$

(2) 3

(3) 2

(4) $3\sqrt{2}$

63- مساحت مثلثی با طول اضلاع 3، $\frac{3\sqrt{6}}{2}$ و $\sqrt{6}$ ، چند برابر مساحت مثلثی با طول اضلاع $\frac{3\sqrt{2}}{2}$ ، $\sqrt{3}$ و $\sqrt{2}$ است؟

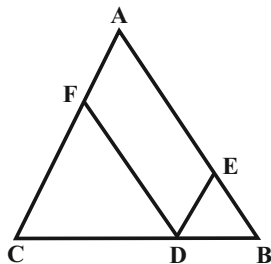
(1) 9

(2) 6

(3) 3

(4) 2

64- در شکل زیر اگر $7AF = 2AC$ باشد، مساحت متوازی اضلاع AEDF چه کسری از مساحت مثلث ABC است؟



(1) $\frac{25}{49}$

(2) $\frac{24}{49}$

(3) $\frac{20}{49}$

(4) $\frac{19}{49}$

۶۵- اگر تعداد قطرهای یک $2n$ ضلعی محدب، دو برابر مجموع تعداد قطرهای اضلاع یک $(n+1)$ ضلعی محدب باشد، تعداد قطرهای n ضلعی محدب کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۹ (۴) ۲۴

۶۶- عکس کدام یک از قضایای زیر، لزوماً صحیح نیست؟

(۱) اگر یک چهارضلعی متوازی‌الاضلاع باشد، آنگاه قطرهای آن منصف یکدیگر هستند.

(۲) اگر یک چهارضلعی لوزی باشد، آنگاه قطرهای آن عمود منصف یکدیگر هستند.

(۳) اگر یک چهارضلعی مربع باشد، آنگاه دو قطر آن مساوی یکدیگر و عمود بر هم هستند.

(۴) اگر دوزنقه‌ای متساوی‌الساقین باشد، آنگاه اندازه دو قطر آن مساوی است.

۶۷- طول دو قطر چهارضلعی محدب $ABCD$ با هم مساوی‌اند. نقاط وسط اضلاع این چهارضلعی را به طور متوالی به هم وصل می‌کنیم. چهارضلعی حاصل کدام است؟

- (۱) لوزی (۲) مستطیل
(۳) مربع (۴) دوزنقه متساوی‌الساقین

۶۸- در مثلث قائم‌الزاویه‌ای که یک زاویه حاده آن برابر $22/5$ درجه و طول وتر آن برابر ۲ است، طول ارتفاع وارد بر وتر کدام است؟

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

۶۹- در مثلث قائم‌الزاویه‌ای با یک زاویه 15° ، اگر حاصلضرب طول‌های اضلاع زاویه قائمه ۴ باشد، مجموع طول‌های آنها کدام است؟

- (۱) $4\sqrt{2}$ (۲) $2\sqrt{6}$
(۳) $4\sqrt{5}$ (۴) $6\sqrt{2}$

۷۰- در مربع $ABCD$ ، نقطه E روی قطر AC چنان واقع شده که $DE = 6$ و $\widehat{CDE} = 15^\circ$ است. طول ضلع این مربع کدام است؟

- (۱) $4\sqrt{2}$ (۲) $3\sqrt{5}$
(۳) $4\sqrt{3}$ (۴) $3\sqrt{6}$

فیزیک ۱ - کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۸۲ تا ۸۳

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

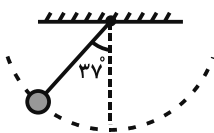
- ۷۱- متحرکی با تندی $8 \frac{m}{s}$ در حال حرکت است. تندی متحرک چند متر بر ثانیه افزایش یابد تا انرژی جنبشی آن ۱۶ برابر شود؟
- (۱) ۱۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۲۴ (۴) جرم متحرک باید مشخص باشد.
- ۷۲- طی جابه‌جایی $\vec{d} = 6\vec{i} + 8\vec{j}$ ، نیروی $\vec{F} = 30\vec{i} + 40\vec{j}$ به جسمی به جرم 2 kg وارد می‌شود. کار نیروی \vec{F} طی این جابه‌جایی چند ژول است؟ (تمام واحدها در SI هستند).
- (۱) ۳۲۰ (۲) ۱۸۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۳۰۰
- ۷۳- جسمی به جرم 2 kg روی یک سطح افقی تحت اثر سه نیروی افقی $\vec{F}_1 = \vec{i} - 6\vec{j}$ ، $\vec{F}_2 = 8\vec{i} + 2\vec{j}$ و $\vec{F}_3 = -3\vec{i} + 12\vec{j}$ از حال سکون به حرکت در می‌آید. مجموع جبری کار نیروهای وارد بر جسم پس از 6 m جابه‌جایی، چند ژول است؟ (تمام واحدها در SI هستند و اصطکاک نداریم).
- (۱) ۱۲۰ (۲) ۶۰ (۳) ۳۰ (۴) باید زاویه بین بردارهای نیرو و جابه‌جایی معلوم باشد.
- ۷۴- به جسم ساکنی که روی یک سطح افقی قرار دارد، نیروی ثابت و خالص F در راستای افقی وارد می‌شود. تندی این جسم در پایان دو جابه‌جایی متوالی به اندازه‌های d و d' ، به ترتیب به 27 و 47 می‌رسد. d' چند برابر d است؟
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۷۵- تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی جسمی طی یک جابه‌جایی معین در نزدیکی سطح زمین برابر با 10 J - است. کاری که طی این جابه‌جایی نیروی گرانشی روی جسم انجام می‌دهد برابر با ژول می‌باشد و طی این جابه‌جایی ارتفاع جسم از سطح زمین یافته است.
- (۱) ۱۰، افزایش (۲) ۱۰، کاهش (۳) ۱۰، کاهش (۴) ۱۰، افزایش

76- در شرایط خلأ، گلوله‌ای به جرم m با تندی اولیه v_0 در راستای قائم روبه بالا پرتاب می‌شود. در لحظه‌ای که تندی گلوله به $\frac{\sqrt{3}}{4}$ تندی اولیه‌اش می‌رسد، انرژی گلوله، گلوله،

(1) جنبشی، $\frac{13}{33}mv_0^2$ افزایش می‌یابد. (2) جنبشی، $\frac{13}{33}mv_0^2$ کاهش می‌یابد.

(3) پتانسیل گرانشی، $\frac{3}{16}mv_0^2$ افزایش می‌یابد. (4) پتانسیل گرانشی، $\frac{3}{16}mv_0^2$ کاهش می‌یابد.

77- مطابق شکل زیر، گلوله آونگی به جرم m که به نخ سبکی به طول L آویزان شده است، از زاویه 37° نسبت به راستای قائم رها می‌شود. زاویه اولیه رها کردن این گلوله نسبت به راستای قائم را چند درجه بیشتر کنیم تا تندی آن در پایین‌ترین قسمت مسیر $\sqrt{2}$ برابر حالت قبل شود؟ (از کلیه نیروهای اتلافی و مقاومت هوا صرف نظر کنید و $\cos 37^\circ = 0.8$)



- (1) 8° (2) 16°
 (3) 23° (4) 53°

78- گلوله‌ای به جرم $30g$ را که با تندی ثابت و افقی $20 \frac{m}{s}$ در حال حرکت است، مطابق شکل زیر با دست می‌گیریم تا متوقف شود. انرژی درونی گلوله، دست و هوا طی این فرایند، زول می‌یابد.



- (1) افزایش
 (2) کاهش، 12
 (3) کاهش، 6
 (4) افزایش، 12

79- جسمی با تندی اولیه 20 m/s از پایین یک سطح شیبدار به بالا فرستاده شده و با تندی 10 m/s به محل پرتاب برمی‌گردد. چنانچه کار نیروی اصطکاک در مسیرهای رفت و برگشت برابر باشد، جسم حداکثر تا چه ارتفاع قائمی از محل پرتاب بر حسب

متر بالا رفته است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (1) 20 (2) $12/5$
 (3) 25 (4) اطلاعات مسأله کافی نیست.

80- یک پمپ آب در هر دقیقه 60 لیتر آب ساکن را از چاهی به عمق 20 متر بالا می‌آورد و با تندی $20 \frac{m}{s}$ از دهانه لوله‌ای در سطح زمین

خارج می‌کند. اگر بازده پمپ 80 درصد باشد، توان الکتریکی مصرفی متوسط پمپ چند وات است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3}$, $g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (1) 400 (2) 500
 (3) 320 (4) 240

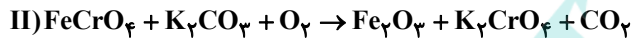
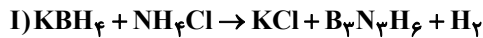
وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۴۵ تا ۶۹

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

- ۸۱- همه موارد زیر درست می‌باشند، به جز
- (۱) فشار هواکره به دلیل وجود گازهای گوناگون است و این فشار در یک جهت به بدن ما وارد می‌شود.
 (۲) از گاز نیتروژن در صنعت سرامسازی برای انجماد مواد غذایی و نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی استفاده می‌شود.
 (۳) تغییرات آب و هوای زمین در لایه‌ای که حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره را دربردارد، رخ می‌دهد.
 (۴) درصد حجمی گاز آرگون در هوای پاک و خشک، از سایر گازهای تک‌اتمی بیشتر است.
- ۸۲- در کدام لایه از هواکره با افزایش ارتفاع، به ازای هر کیلومتر، دما در حدود 6°C افت می‌کند و اگر ارتفاع این لایه ۱۱/۵ کیلومتر و دما در سطح این لایه 14°C باشد، در انتهای این لایه دما برحسب کلونین کدام است؟
 (۱) تروپوسفر، ۳۵۶ (۲) تروپوسفر، ۲۱۸ (۳) استراتوسفر، ۳۵۶ (۴) استراتوسفر، ۲۱۸
- ۸۳- با توجه به لایه‌های موجود در هواکره، کدام عبارت درست است؟
 (۱) دما با افزایش ارتفاع در لایه اول و سوم افزایش می‌یابد.
 (۲) با افزایش ارتفاع از سطح زمین و کاهش جاذبه زمین، به تعداد ذرات در واحد حجم افزوده می‌شود.
 (۳) نسبت حجمی گازهای سازنده هواکره از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون تقریباً ثابت مانده است.
 (۴) در لایه آخر هواکره، مولکول‌ها، اتم‌ها، کاتیون‌ها و آنیون‌های متنوعی وجود دارد.
- ۸۴- کدام گزینه درست است؟
 (۱) روند تغییر فشار هوا در اتمسفر زمین را می‌توان دلیلی بر لایه‌ای بودن هواکره دانست.
 (۲) روند تغییر فشار هوا و دمای هوا در تروپوسفر مشابه یکدیگر است.
 (۳) گیاهان نیتروژن مورد نیاز خود را به‌طور مستقیم از هواکره تأمین می‌کنند.
 (۴) مقایسه درصد حجمی فراوانی گازهای N_2 ، O_2 و Ar در هوای پاک و خشک، به‌صورت $\text{O}_2 > \text{Ar} > \text{N}_2$ می‌باشد.
- ۸۵- چند مورد از مطالب زیر نادرست‌اند؟
 الف) اکسیژن یکی از مهم‌ترین گازهای هواکره است که به‌طور ناهمگون در لایه‌های گوناگون هواکره توزیع شده است.
 ب) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار گاز اکسیژن به‌طور پیوسته افزایش می‌یابد.
 پ) اکسیژن گازی واکنش‌پذیر است که با تمام عناصر واکنش می‌دهد.
 ت) کربن مونوکسید نسبت به کربن دی‌اکسید سطح انرژی بیشتری دارد و به دلیل داشتن پیوند سه‌گانه، پایدارتر است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۸۶- کدام گزینه نادرست است؟ ($\text{Br} = 80$, $\text{Fe} = 56$, $\text{O} = 16$; g.mol^{-1})
 (۱) مجموع زیروندها در فرمول شیمیایی دو ترکیب دی‌نیتروژن پنتااکسید و گوگرد هگزاfluوئورید، با هم برابر است.
 (۲) در جرم‌های برابر از آهن (III) اکسید و مولکول برم، شمار مول‌ها با هم برابر است.
 (۳) نسبت شمار اتم‌های نیتروژن به اکسیژن در دو ترکیب نیتروژن دی‌اکسید و دی‌نیتروژن تترااکسید با هم برابر است.
 (۴) شمار پیوندهای کووالانسی در دو ترکیب HCN و CH_2O ، با هم نابرابر است.

۸۷- با توجه به واکنش‌های زیر پس از موازنه، کدام موارد از مطالب داده شده درست است؟ (کامل‌ترین گزینه را انتخاب کنید).



الف) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در هر دو واکنش، با هم برابر است.

ب) ضریب استوکیومتری گاز دو اتمی واکنش (I)، ۴ برابر ضریب استوکیومتری گاز دو اتمی واکنش (II) است.

پ) نسبت ضریب استوکیومتری KCl به $\text{B}_3\text{N}_3\text{H}_6$ در واکنش (I)، برابر با نسبت ضریب استوکیومتری H_2 به KBH_4 است.

ت) در واکنش (I)، سه ماده و در واکنش (II)، چهار ماده ضرایب استوکیومتری یکسان دارند.

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

۸۸- اگر تعداد جفت‌الکترون‌های ناپیوندی گونه‌های CH_2O و OF_2 ، N_2O ، ICl_4^+ به ترتیب برابر با a ، b ، c و d باشد، کدام

رابطه درست است؟

۱) $a = c > b > d$ ۲) $a > c > d > b$ ۳) $a = b > c > d$ ۴) $c > a > d > b$

۸۹- چند مورد از عبارت‌های زیر جمله داده شده را به نادرستی کامل می‌کند؟ ($\text{C}, \text{N}, \text{O}, \text{P}, \text{S}, \text{Cl}$)

«در ساختار لوویس نسبت به برابر است.»

• COCl_2 - شمار الکترون‌های پیوندی - شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی - $\frac{1}{2}$

• NO_2Cl - شمار پیوندهای دوگانه - شمار پیوندهای یگانه - ۱

• SO_2Cl_2 - شمار الکترون‌های پیوندی یا اشتراکی - شماره گروه اتم مرکزی - ۲

۱) صفر ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۹۰- با توجه به شکل، کدام گزینه درست است؟

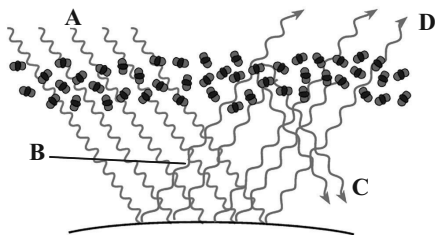
۱) پرتوهای A، تنها دارای امواج فرابنفش هستند.

۲) با کاهش مقدار CO_2 در هواکره، اثر گلخانه‌ای تشدید می‌شود.

۳) امواج D نسبت به امواج C، دارای طول موج کمتری هستند.

۴) وجود پدیده مشابه این فرایند در گلخانه، منجر به تغییرات جزئی دمای

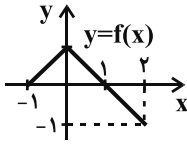
داخل گلخانه در روزهای زمستانی می‌شود.



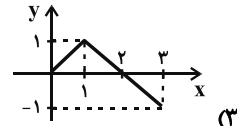
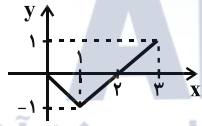
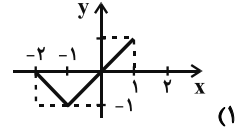
وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

حسابان ۲: تابع: صفحه‌های ۱ تا ۲۲

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.



۹۱- اگر نمودار تابع f به صورت مقابل باشد، نمودار تابع $y = f(1-x)$ کدام است؟



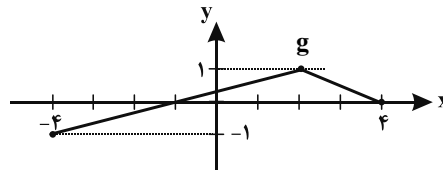
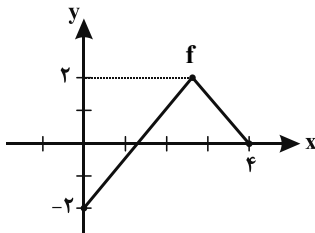
۹۲- نمودار تابع $f(x) = x^2 - (m^2 + 3m)x + 5m$ را یک واحد به راست انتقال می‌دهیم و سپس طول نقاط را بر ۴ تقسیم می‌کنیم.

m کدام باشد تا مجموع صفرهای تابع جدید $\frac{3}{4}$ باشد؟

(۱) ۱ (۲) -۴

(۳) ۱ و -۴ (۴) چنین m ای وجود ندارد.

۹۳- با توجه به نمودارهای داده شده، اگر دامنه و برد دو تابع $y_1 = \frac{1}{4}f(x+a) + 1$ و $y_2 = g(2x) + b$ دوبره دو با هم برابر باشند،



حاصل $a+b$ کدام است؟

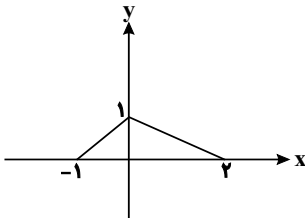
(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) -۲

(۴) -۳

۹۴- شکل زیر مربوط به نمودار تابع $y = f(x)$ است. مساحت محدود به نمودار تابع $y = 2f(\frac{x}{3})$ و محور x ها کدام است؟

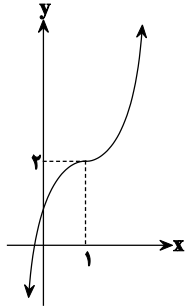


(۱) ۱

(۲) ۳

(۳) ۶

(۴) ۹



۹۵- نمودار تابع با ضابطه $y = (x+a)^3 - b$ به صورت روبه‌رو است. حاصل $a.b$ کدام است؟

(۱) ۲

(۲) -۲

(۳) ۳

(۴) -۳

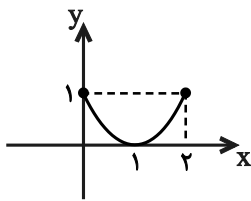
۹۶- تابع $f(x) = 3x^2 + kx + 3k^2$ روی بازه $[-2, +\infty)$ صعودی است. حدود k کدام است؟

(۱) $k \geq -12$

(۲) $k \leq -12$

(۳) $k \geq 12$

(۴) $k \leq 12$



۹۷- نمودار تابع $y = f(x)$ به صورت زیر است. تابع $y = f(f(x))$ با دامنه $1 \leq x \leq 2$ چگونه است؟

(۱) صعودی

(۲) نزولی

(۳) ابتدا نزولی سپس صعودی

(۴) ابتدا صعودی سپس نزولی

۹۸- اگر تابع $f(x) = \begin{cases} -3x+1 & ; x \geq 0 \\ ax+a+4 & ; x < 0 \end{cases}$ روی تمام دامنه‌اش اکیداً نزولی باشد، مجموعه تمام مقادیر ممکن برای a کدام است؟

(۱) $\{a \leq 0\}$

(۲) $\{-3 \leq a \leq 0\}$

(۳) $\{-3 \leq a < 0\}$

(۴) $\{a < 0\}$

۹۹- اگر تابع پیوسته $y = f(x)$ با دامنه \mathbb{R} اکیداً نزولی باشد و داشته باشیم: $f(3) = 0$; دامنه $g(x) = \sqrt[3]{(x-3)^2 f(2-x)}$ کدام است؟

(۱) $(-1, +\infty)$

(۲) $(3, +\infty)$

(۳) $(-1, +\infty)$

(۴) $(3, +\infty)$

۱۰۰- اگر چندجمله‌ای $f(x) = x^3 + ax^2 + bx - 4$ بر $x-1$ بخش پذیر باشد و باقی مانده تقسیم آن بر $x+2$ برابر -12 باشد،

مقدار $f(-1)$ کدام است؟

(۱) -۸

(۲) -۴

(۳) -۲

(۴) -۶

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳- ماتریس و کاربردها (تا سر حل دستگاه معادلات): صفحه‌های ۹ تا ۲۳

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۰۱- مجموع درایه‌های یک ماتریس اسکالر 3×3 ، برابر ۱ است. حاصل ضرب درایه‌های قطر اصلی این ماتریس کدام است؟

۸ (۲)

$\frac{1}{27}$ (۱)

۲۷ (۴)

$\frac{1}{8}$ (۳)

۱۰۲- اگر $A = \begin{bmatrix} x & y \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$ و $A^2 = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$ باشد، کدام گزینه درست است؟

$x = y = -1$ (۲)

$x = -y = -1$ (۱)

$x = -y = 1$ (۴)

$x = y = 1$ (۳)

۱۰۳- اگر $A^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ باشد، مجموع درایه‌های ماتریس A^2 کدام است؟

صفر (۲)

-۲ (۱)

۲ (۴)

۱ (۳)

۱۰۴- دو ماتریس $A = [a_{ij}]_{2 \times 2}$ با تعریف $a_{ij} = \begin{cases} 2i - j, & i = j \\ j - i, & i \neq j \end{cases}$ و $B = \begin{bmatrix} a-1 & -b \\ c+1 & 1 \end{bmatrix}$ مفروض‌اند. اگر AB یک ماتریس اسکالر

باشد، حاصل $a + b + c$ کدام است؟

-۲ (۲)

۲ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۱۰۵- چند ماتریس مربعی وارون‌پذیر مرتبه ۲ وجود دارد که درایه‌های آنها فقط صفر و ۱ باشد؟

۲ (۲)

۱۶ (۱)

۶ (۴)

۴ (۳)

١٠٦- اگر $A = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$ باشد، آنگاه به ازای کدام مجموعه مقادیر λ ، ماتریس $I - \lambda A$ وارون پذیر است؟

(١) $\{1\}$

(٢) $\mathbb{R} - \{1\}$

(٣) \mathbb{R}

(٤) \emptyset

١٠٧- اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 3 \end{bmatrix}$ ، $B = \begin{bmatrix} a & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$ و $A^{-1}B = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 6 & 3 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}$ باشد، a کدام است؟

(١) ٢

(٢) ١

(٣) -١

(٤) -٢

١٠٨- اگر ماتریس A وارون پذیر و $A^{-1} = A$ باشد، ماتریس $(A + A^{-1})^2$ برابر کدام است؟

(١) I

(٢) $2I$

(٣) $3I$

(٤) $4I$

١٠٩- اگر $A = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & -1 \\ 0 & 1 & 3 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 3 & -2 & -1 \\ -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$ باشد، آنگاه حاصل $A^2 + AB + 3B$ کدام است؟

(١) $3I$

(٢) $6I$

(٣) $9I$

(٤) $12I$

١١٠- اگر $A = \begin{bmatrix} 3 & -7 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$ ، آنگاه A^{10} کدام است؟

(١) $-I$

(٢) $-A$

(٣) A

(٤) A^2

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد (تا سر فعالیت): صفحه‌های ۱ تا ۲۲

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۱۱- اگر حاصل ضرب ۳ عدد صحیح متوالی بر ۱۲ بخش پذیر باشد، آنگاه کدام نتیجه زیر همواره درست است؟

(۱) عدد وسط زوج است.

(۲) عدد وسط فرد است.

(۳) یکی از این ۳ عدد، مضرب ۶ است.

(۴) یکی از این ۳ عدد، مضرب ۴ است.

۱۱۲- درستی کدام یک از گزاره‌های زیر با استفاده از مثال نقض رد می‌شود؟

(۱) مربع هر عدد اول بزرگ‌تر از ۳، در تقسیم بر ۳ باقی‌مانده‌ای برابر ۱ دارد.

(۲) اگر n عددی طبیعی و n^2 مضرب ۸ باشد، آنگاه n مضرب ۴ است.

(۳) به ازای هیچ دو عدد اول p و q ، عدد $p + q$ اول نیست.

(۴) عدد ۸ را نمی‌توان به صورت مجموع اعداد طبیعی متوالی نوشت.

۱۱۳- اگر $x^2 + 3x + 2$ و $y^2 + 2y + 3$ ، آن‌گاه برای x و y به ترتیب از راست به چپ، چند جواب صحیح وجود دارد؟

(۱) ۲ و ۰

(۲) ۰ و ۰

(۳) ۲ بی‌شمار

(۴) بی‌شمار و ۰

۱۱۴- اگر باقی‌مانده تقسیم عدد a بر ۴ برابر ۳ باشد، در این صورت باقیمانده تقسیم عدد $(2a + 3)$ بر ۸ کدام است؟

(۱) ۱

(۲) ۳

(۳) ۵

(۴) ۷

۱۱۵- در تقسیم عدد ۲۵۹ بر b ، باقی‌مانده برابر ۳۱ است. چند مقدار طبیعی برای b وجود دارد؟

(۱) ۵

(۲) ۷

(۳) ۹

(۴) ۱۰

۱۱۶- در تقسیم عدد طبیعی a بر ۲۳، باقی‌مانده ۷ برابر خارج قسمت است. مجموع ارقام بزرگ‌ترین عدد طبیعی a کدام است؟

(۱) ۶

(۲) ۹

(۳) ۱۰

(۴) ۱۲

۱۱۷- روی منحنی $y = \frac{4x-1}{x+3}$ ، چند نقطه با مختصات طبیعی وجود دارد؟

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

۱۱۸- هرگاه دو عدد $1 - 4a$ و $8a - 5$ در یک دسته هم‌نهشتی به پیمانه ۱۱ قرار داشته باشند، باقی‌مانده تقسیم $a^2 - 3a + 2$ بر ۱۱ کدام است؟

(۱) صفر

(۲) ۵

(۳) ۷

(۴) ۹

۱۱۹- باقی‌مانده 2^{71} بر ۳۱ کدام است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۲۹

(۴) ۳۰

۱۵

۱۲۰- از رابطه هم‌نهشتی $24x \equiv 42y$ ، کدام گزینه نتیجه نمی‌شود؟

(۱) $x \equiv 3y$

(۲) $2x \equiv y$

(۳) $3x \equiv 2y$

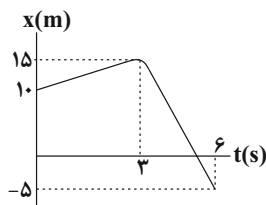
(۴) $4x \equiv 7y$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱ تا ۲۸

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۲۱- در نمودار مکان - زمان شکل زیر، جابه‌جایی و مسافت طی شده توسط متحرک در شش ثانیه اول حرکت، به ترتیب از راست به



چپ، کدام‌اند؟

(۱) ۲۰m, ۱۵m

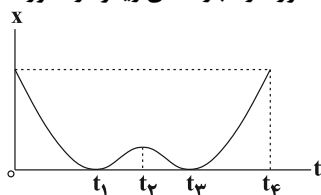
(۲) ۲۵m, -۱۵m

(۳) ۲۵m, ۱۵m

(۴) ۱۵m, -۱۵m

گروه مشاوره و برنامهریزی آکو

۱۲۲- متحرکی بر روی محور x ها در حال حرکت است. با توجه به نمودار مکان - زمان این متحرک چند مورد از عبارتهای زیر در مورد



حرکت این متحرک صحیح است؟

(آ) بردار مکان متحرک دو بار تغییر جهت داده است.

(ب) در بازه زمانی صفر تا t_2 متحرک در جهت مثبت محور x حرکت می‌کند.

(پ) سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا t_4 برابر صفر است.

(ت) تندی متوسط متحرک در بازه زمانی t_2 تا t_4 با بزرگی سرعت متوسط در این بازه زمانی برابر نیست.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۲۳- متحرکی ۲ ثانیه با سرعت متوسطی به بزرگی $25 \frac{m}{s}$ در جهت مثبت محور x ها در حال حرکت است. سپس به مدت t ثانیه با

سرعت متوسطی به بزرگی $12/5 \frac{m}{s}$ ، در خلاف جهت محور x ها باز می‌گردد. اگر تندی متوسط حرکت متحرک در کل این مدت

$15 \frac{m}{s}$ باشد، بزرگی سرعت متوسط متحرک در کل این مدت چند متر بر ثانیه است؟

(۴) $\frac{25}{3}$

(۳) ۵

(۲) ۱۵

(۱) ۲۵

۱۲۴- متحرکی با تندی ثابت $5 \frac{m}{s}$ در خلاف جهت محور x در حال حرکت است. اگر متحرک در لحظه $t = 10s$ از مکان $x = -20m$

عبور کند، در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه از مبدأ مکان عبور می‌کند؟

(۴) ۱۴

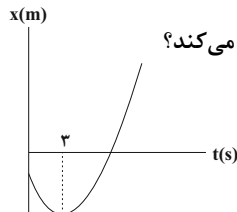
(۳) ۸

(۲) ۴

(۱) ۶

محل انجام محاسبات

۱۲۵- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور x ها با شتاب ثابت در حال حرکت است، مطابق سهمی شکل زیر است. اگر تندی



متحرک در لحظه $t = 8s$ برابر با $20 \frac{m}{s}$ باشد، جهت حرکت متحرک در چند متری مبدأ حرکت تغییر می کند؟

۶ (۱)

۱۲ (۲)

۱۸ (۳)

۲۷ (۴)

۱۲۶- متحرکی از حال سکون با شتاب ثابت شروع به حرکت می کند و پس از طی مسافت ۱۶ متر تندی آن به $12 \frac{m}{s}$ می رسد، بزرگی

شتاب حرکت متحرک چند متر بر مجذور ثانیه است؟

۹ (۴)

$\frac{3}{4}$ (۳)

$\frac{9}{2}$ (۲)

۴ (۱)

۱۲۷- دو متحرک A و B با شتابهای ثابت $a_A > 0$ و $a_B > 0$ به ترتیب با تندیهای اولیه $v_A = 2 \frac{m}{s}$ و $v_B = 6 \frac{m}{s}$ در مبدأ زمان

از مبدأ مکان و در جهت مثبت محور x عبور می کنند. اگر متحرک A در لحظه $t = 12s$ از متحرک B سبقت بگیرد، فاصله

دو متحرک از یکدیگر در لحظه $t = 24s$ چند متر است؟

۲۴ (۴)

۳۶ (۳)

۹۶ (۲)

۱۰۸ (۱)

۱۲۸- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی خطی راست حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. تا چه لحظه ای بر حسب ثانیه از

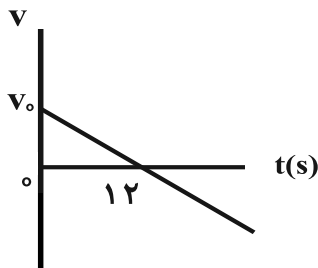
شروع حرکت، سرعت متوسط متحرک $\frac{1}{3}$ سرعت اولیه آن می شود؟

۸ (۱)

۱۲ (۲)

۱۴ (۳)

۱۶ (۴)



۱۲۹- در شرایط خلأ، گلوله ای از بالای ساختمانی رها می شود. اگر فاصله محل رها کردن گلوله تا بالا و پایین پنجره ای از ساختمان به

ترتیب برابر با $5m$ و $6/05m$ باشد، مدت زمانی که گلوله از بالا تا پایین پنجره را طی می کند، چند ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

۰/۱ (۴)

۰/۲ (۳)

۰/۸ (۲)

۱ (۱)

۱۳۰- در شرایط خلأ، دو گلوله از ارتفاع h از سطح زمین و با فاصله زمانی ۲s رها می شوند. در طول مدت سقوط گلوله ها، اگر

بیشترین فاصله دو گلوله از یکدیگر $78/4m$ باشد، ارتفاع h چند متر است؟ ($g = 9/8 \frac{m}{s^2}$)

۱۷۶/۴ (۴)

۹۸/۴ (۳)

۱۲۲/۵ (۲)

۲۴۵ (۱)

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

فیزیک ۳- آشنا: حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱ تا ۲۸

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۳۱- معادله مکان- زمان متحرکی روی خط راست در SI به صورت $x = 2t^2 - 8t + 12$ است. اگر در بازه زمانی صفر تا t ، سرعت

متوسط متحرک صفر باشد، تندی متوسط متحرک در این مدت چند متر بر ثانیه است؟

۳ (۱) ۴ (۲)

۶ (۳) ۴ (۴) صفر

۱۳۲- متحرکی در مسیر مستقیم حرکت می‌کند و معادله سرعت- زمان آن در SI به صورت $v = 2t^2 - 4t - 2$ است. شتاب متوسط آن در ۲

ثانیه دوم چند متر بر مجذور ثانیه است؟

۲ (۱) ۴ (۲)

۶ (۳) ۸ (۴)

۱۳۳- قطاری با سرعت ثابت 72 km/h به یک پل به طول 200 متر نزدیک می‌شود. اگر ابتدای قطار در مبدأ زمان در فاصله 500 متری

از پل و انتهای قطار در لحظه $t = 2 \text{ s}$ در فاصله 600 متری قبل از پل قرار داشته باشد قطار در طی چند ثانیه پس از $t = 0$ به

طور کامل از پل عبور می‌کند؟

۱۷ (۱) ۲۴ (۲)

۲۶ (۳) ۴۲ (۴)

۱۳۴- متحرکی از حال سکون با شتاب ثابت بر مسیر مستقیم به حرکت درمی‌آید. اگر سرعت متوسط متحرک در ۴ ثانیه اول حرکت

برابر ۸ متر بر ثانیه باشد، سرعت آن در پایان ثانیه پنجم چند متر بر ثانیه خواهد بود؟

۱۸ (۱) ۲۴ (۲)

۱۶ (۳) ۲۰ (۴)

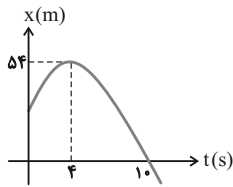
۱۳۵- اتومبیلی با سرعت 90 km/h در حرکت است. راننده ناگهان مانعی را در فاصله 80 متری خود می‌بیند و ترمز می‌کند. اگر زمان

تأخیر در واکنش راننده 0.4 s باشد و اندازه شتاب کند شدن اتومبیل در حین ترمز 5 m/s^2 باشد، اتومبیل:

(۱) در $7/5$ متری مانع می‌ایستد. (۲) به مانع برخورد می‌کند.

(۳) در فاصله 10 متری مانع می‌ایستد. (۴) در لحظه رسیدن به مانع متوقف می‌شود.

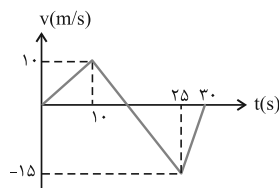
۱۳۶- شکل زیر نمودار مکان- زمان متحرکی را که با شتاب ثابت بر روی خط راست در حرکت است، نشان می‌دهد. سرعت اولیه این



متحرک چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۸
- (۲) ۱۲
- (۳) ۲۴
- (۴) ۳۲

۱۳۷- نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی سرعت متوسط متحرک در مدتی



که در سوی مخالف محور x جابه‌جا می‌شود، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۲/۵
- (۲) ۷/۵
- (۳) ۱۰/۵
- (۴) ۱۲/۵

۱۳۸- دو متحرک از حال سکون با شتاب‌های ۲ m/s^2 و ۸ m/s^2 از نقطه A در مسیر مستقیم به مقصد نقطه B هم‌زمان به حرکت

درمی‌آیند. اگر اختلاف زمانی رسیدن آن‌ها به مقصد ۳ ثانیه باشد، AB چند متر است؟

- (۱) ۳۶
- (۲) ۴۸
- (۳) ۵۴
- (۴) ۷۲

۱۳۹- جسمی در شرایط خلأ بدون سرعت اولیه از ارتفاع h سقوط می‌کند و با سرعت v به زمین می‌رسد. اگر جسم با همان شرایط از

ارتفاع ۲h سقوط کند، با سرعت چند v به زمین می‌رسد؟

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

۱۴۰- مقاومت هوا ناچیز است و گلوله‌ای از ارتفاع ۳۶۰ متری بدون سرعت اولیه سقوط می‌کند. اگر گلوله این مسیر را در ۳ بازه زمانی

مساوی و متوالی طی کرده باشد، مسافت‌های طی شده هر کدام به ترتیب چند متر است؟

- (۱) ۱۶۰، ۹۰، ۳۰
- (۲) ۱۲۰، ۱۲۰، ۱۲۰
- (۳) ۲۰۰، ۱۲۰، ۴۰
- (۴) ۱۸۰، ۱۲۰، ۶۰

شیمی ۳- تاریخچه صابون + پاکیزگی محیط + اسیدها و بازها + رسانایی الکتریکی: صفحه‌های ۱ تا ۱۹

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۴۱- کدام گزینه درست است؟

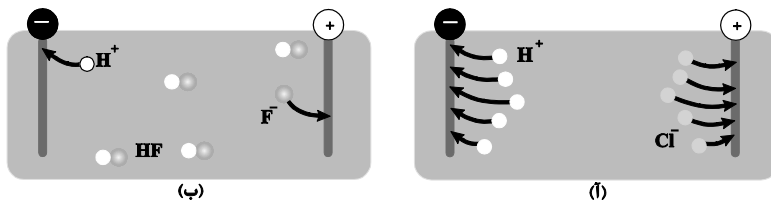
- (۱) پاک‌کننده‌های غیرصابونی همواره شامل یک بخش هیدروکربنی سیرنشده در ساختار خود هستند.
- (۲) از جمله پاک‌کننده‌های خورنده می‌توان به سدیم هیدروکسید، هیدروفلوئوریک‌اسید و سفیدکننده‌ها اشاره کرد.
- (۳) پاک‌کننده‌های صابونی همانند پاک‌کننده‌های غیرصابونی شامل یک بخش کاتیونی فلزی‌اند.
- (۴) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده، به آنها نمک‌های سولفات می‌افزایند.

۱۴۲- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) اگر در آرایش الکترونی اتم عنصر M، ۱۲ الکترون با $I=1$ وجود داشته باشد، فرمول اکسید آن می‌تواند به صورت M_2O باشد و این اکسید، می‌تواند یک باز آرنیوس باشد.
- (ب) پیش از آنکه ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی‌های آنها، با برخی واکنش‌های آنها نیز آشنا بودند.
- (پ) به فرآیندی که در آن ترکیب یونی در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.
- (ت) در شرایط یکسان، نسبت شمار یون‌های هیدرونیوم به یون‌های فلئورید در محلول HF کوچکتر از یک است.

- (ث) اگر در محلول ۰/۱ مولار استیک‌اسید، غلظت یون هیدرونیوم برابر $10^{-3} \times 1/35 \text{ mol.L}^{-1}$ باشد، درصد یونش آن برابر ۱/۳۵ می‌باشد.
- (۱) (آ)، (ب) و (ث) (۲) (پ)، (ت) و (ث) (۳) (آ)، (ب) و (ت) (۴) (ب)، (ت) و (ث)

۱۴۳- مطابق شکل زیر، در دما و فشار یکسان، حجم‌های مساوی از گازهای هیدروژن کلرید و هیدروژن فلئورید را در مقدار معینی آب حل کرده‌ایم. چند مورد از مطالب زیر در رابطه با آن‌ها درست است؟ (هر ذره را معادل ۰/۰۱ مول در نظر بگیرید).



(ب)

(ا)

- درصد یونش محلول هیدروفلوئوریک‌اسید برابر ۲۰ است.
- در شرایط یکسان، رسانایی الکتریکی محلول (ب) از محلول (آ) کمتر است.
- معادله یونش هیدروکلریک‌اسید در آب به صورت $HCl(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + Cl^-(aq)$ می‌باشد.
- درجه یونش هیدروکلریک‌اسید، پنج برابر درجه یونش هیدروفلوئوریک‌اسید است.
- غلظت مولی محلول هیدروکلریک‌اسید به تقریب ۱/۶۷ برابر هیدروفلوئوریک‌اسید است.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۴۴- چند مورد از مطالب زیر درست می‌باشند؟

- برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک می‌افزایند.
- در اثر انحلال یک مول دی‌نیتروژن پنتاکسید جامد در آب، ۲ مول یون تولید می‌شود.
- رسانایی الکترونی فقط در فلزها مشاهده می‌شود که رسانایی آنها به وسیله الکترون‌ها انجام می‌شود.
- در محلول ۰/۱ مولار استیک‌اسید که به میزان ۱/۳۵ درصد یونش می‌یابد، مجموع غلظت یون‌ها برابر با $10^{-3} \times 2/70$ مول بر لیتر می‌باشد.

- (۱) ۳ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۲

۱۴۵- با توجه به نمودارهای زیر کدام مطلب درباره اسیدهای HA و HB درست است؟



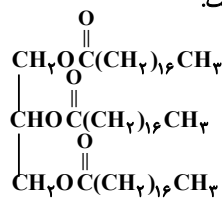
- (۱) نمودار اسید HA می‌تواند مربوط به استیک اسید و نمودار اسید HB می‌تواند مربوط به نیتریک اسید باشد.
 (۲) اگر جرم یکسانی از اسیدهای HA و HB را در نیم لیتر آب حل کنیم، محلول HA همواره رسانایی الکتریکی بیش‌تری از محلول HB خواهد داشت.
 (۳) محلول اسید HA را می‌توان محلولی شامل یون‌های آب پوشیده دانست.
 (۴) در دما و غلظت یکسان، pH محلول HA از محلول HB بیش‌تر است و خاصیت اسیدی بیش‌تری دارد.

۱۴۶- NHRR' یک باز آلی ضعیف است. ۱۱/۸ گرم از آن درون مقداری آب ریخته شده و پس از یونش، مجموع تعداد یون‌ها به $4 \times 10^{21} / 816$ رسیده است. اگر درصد یونش آن ۲٪ باشد، R و R' کدام یک از موارد زیر، می‌توانند باشند؟
 ($C = 12, H = 1, N = 14: g.mol^{-1}$)

- (۱) متیل و متیل (۲) اتیل و اتیل (۳) پروپیل و متیل (۴) اتیل و متیل

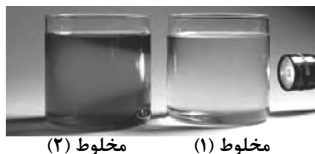
۱۴۷- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) وبا از جمله بیماری‌های واگیردار است که به دلیل آلوده شدن آب و نبود بهداشت شایع می‌شود.
 (۲) امید به زندگی شاخصی است که نشان می‌دهد انسان‌ها به‌طور میانگین چند سال در جهان زندگی می‌کنند.
 (۳) میزان امید به زندگی در نواحی توسعه‌یافته بیش‌تر از نواحی کم‌تر توسعه‌یافته است.
 (۴) در ۶۰ سال گذشته، پیشرفت شاخص امید به زندگی در نواحی برخوردار بیش‌تر از نواحی کم‌برخوردار بوده است.



۱۴۸- با توجه به ساختار روبه‌رو همه عبارتهای زیر درست‌اند، به جز:

- (۱) فرمول مولکولی اسید سازنده آن $C_{18}H_{36}O_4$ است.
 (۲) در ساختار مولکول آن شش پیوند C-O وجود دارد.
 (۳) از واکنش هر مول از آن با مقدار کافی سدیم هیدروکسید، ۳ مول صابون به‌دست می‌آید.
 (۴) بین مولکول‌های این ترکیب، همانند مولکول‌های C_4H_9OH ، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد.



۱۴۹- با توجه به شکل مقابل چه تعداد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- (الف) مخلوط‌های (۱) و (۲) هر دو همگن و پایدار هستند.
 (ب) رفتار مخلوط (۱) را می‌توان رفتاری بین محلول و سوسپانسیون در نظر گرفت.
 (پ) مخلوط شماره (۲) همانند شیر، ژله و سس مایونز جزء کلوئیدها است.
 (ت) مخلوط آب و روغن که با صابون پایدار شده از نظر اندازه ذره‌های تشکیل دهنده همانند مخلوط (۱) است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵۰- یک استر بلند زنجیر سه عاملی دارای ۶۰ اتم کربن است و تمام پیوندهای میان اتم‌های کربن در آن به‌صورت یگانه هستند. در این صورت، جرم مولی آن برابر گرم بر مول است و در اثر واکنش این استر با سدیم هیدروکسید کافی،

صابونی با فرمول مولکولی تولید می‌شود. ($O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

- (۱) $C_{19}H_{37}O_2Na, 890$ (۲) $C_{19}H_{37}O_2Na, 932$
 (۳) $C_{17}H_{35}COONa, 890$ (۴) $C_{17}H_{35}COONa, 932$



آزمون ۲۸ مرداد ۱۴۰۱

اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)

دفترچه پاسخ

پدیدآورندگان

نام طراحان	نام درس	اختصاصی
محمد مصطفی ابراهیمی - عباس اسدی امیرآبادی - مهدی تک - ایمان چینی - فرشاد - عادل حسینی - امیر هوشنگ خمسه - مسعود درویشی - فریدون ساعتی - یاسین سپهر - میلاد سجادی لاریجانی - علی شهبازی - سجاد عظمتی - حمید علیزاده - علی کردی - افشین گلستانی - مجتبی مجاهدی - امیر محمودیان - محمد مصطفی پور - زهرا ملایی - جهانبخش نیکنام - سهند ولیزاده - فهیمه ولیزاده	ریاضی پایه و حسابان ۲	
امیر حسین ابومحبوب - کاظم باقرزاده - علیرضا بهرمن - حسین حاجیلو - افشین خاصه خان - حسین خزایی - امیر هوشنگ خمسه - محمد خندان - کیوان دارابی - سید امیر ستوده - شایان عباچی - رضا عباسی اصل - علی فتح آبادی - سید سروش کریمی - مداحی - محمد ابراهیم گیتی زاده - زویا محمد علی پور قهرمانی - نژاد - میلاد منصور - محمد علی نادر پور - مهدی نیکزاد - امیر وفاقی - محمد رضا وکیل الراحا	هندسه	
علی ایمانی - رضا پور حسینی - جواد حاتم - عادل حسینی - افشین خاصه خان - یاسین سپهر - علیرضا طایفه تبریزی - عزیزاله علی اصغری - فرشاد فرامرزی - احمد رضا فلاح - مرتضی فهیم علوی - سهام مجیدی پور - مهرداد ملوندی - نیلوفر مهدوی - سروش موثینی - هومن نورائی - زهرا احمدیان خسرو ارغوانی - فرد - معصومه افضلی - محمد اکبری - عبدالرضا امینی نسب - امیر حسین برادران - ناصر خوارزمی - محمد علی راست پیمان - زهره رامشینی - سپهر زاهدی - علیرضا سلیمانی - حامد شاهدانی - علی قائمی - علیرضا گونه - حسین مخدومی - کاظم منشادی - سید جلال میری - حسین ناصحی - مجتبی نکوتیان - شادمان ویسی	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	
مجتبی اسدزاده - احسان ایروانی - جعفر پازوکی - مسعود جعفری - امیر حاتمیان - مرتضی خوش کیش - حمید ذیحی - حسن رحمتی کوکنده - فرزاد رضایی - امید رضوانی - سید رضا رضوی - مرتضی زارعی - امیر محمد سعیدی - رضا سلیمانی - مبینا شرافتی پور - رسول عابدینی زواره - محمد عظیمیان زواره - علی علمداری - امیر حسین معروفی - حسین ناصری ثانی - اکبر هنرمند - عبدالرشید یلمه	فیزیک	
	شیمی	

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه و حسابان ۲	هندسه	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	علی ارجمند	مهرداد ملوندی	مهرداد ملوندی	زهرا آقامحمدی حمید زرین کفش	یاسر راش محمد حسن محمدزاده مقدم
مسئول درس	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیر حسین مسلمی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیا زاریان تبریزی	سرژ یقیا زاریان تبریزی	محمد رضا اصفهانی	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: مازیار شیروانی مقدم مسئول دفترچه: محمد رضا اصفهانی
حروفنگار	میلاد سیاوشی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱.۶۴۶۳

حسابان ۱

۱- گزینه «۳»

(علی شهبازی)

$$m - 6 > 0 \Rightarrow m > 6 \quad \cap \quad m - 6 \neq 1 \Rightarrow m \neq 7 \rightarrow m \in (6, +\infty) - \{7\}$$

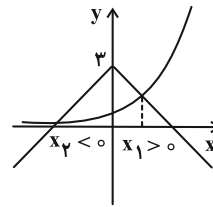
پس m مقادیر طبیعی ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷ را نمی‌تواند بپذیرد.

(مسایان ۱- صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)

۲- گزینه «۲»

(ایمان بینو فروشان)

معادله را به شکل $3^x = 3 - |x|$ می‌نویسیم. نمودار دو تابع $y = 3^x$ و $y = -|x| + 3$ را در یک دستگاه رسم می‌کنیم. محل برخورد دو تابع، جواب‌های معادله داده شده هستند.



(مسایان ۱- صفحه‌های ۷۱ تا ۷۹)

۳- گزینه «۲»

(عباس اسری امیرآبازی)

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{1+b} = a^1 \Rightarrow 2^{-(1+b)} = a$$

$$(2, 2) \in f \Rightarrow 2 = \left(\frac{1}{2}\right)^{2+b} \Rightarrow 2^1 = 2^{-(2+b)}$$

$$\Rightarrow -2 - b = 1 \Rightarrow b = -3$$

$$2^{-1-b} = a \Rightarrow 2^{-1+3} = a \Rightarrow 2^2 = a \Rightarrow a = 4$$

$$g(x) = 4^x \Rightarrow 64 = 4^x \Rightarrow x = 3$$

(مسایان ۱- صفحه‌های ۷۱ تا ۷۹)

۴- گزینه «۳»

(فریدون ساعتی)

$$2^a = 48 \Rightarrow 2^a = 2^4 \times 3 \xrightarrow{+2^f} 2^{a-f} = 3 \quad (1)$$

$$3^b = 72 \Rightarrow 3^b = 3^2 \times 2^3 \xrightarrow{+2^f} 3^{b-2} = 2^3 \quad (2)$$

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

$$\Rightarrow (a-f)(b-2) = 3$$

(مسایان ۱- صفحه‌های ۷۱ تا ۷۹)

(علی کردی)

۵- گزینه «۱»

دامنه تابع بازه $\left(\frac{b}{2}, +\infty\right)$ است و با توجه به بازه داده شده داریم:

$$\frac{b}{2} = 3 \Rightarrow b = 6$$

بنابراین $f(x) = \log_{a-1}(2x-6)$ داریم:

$$f\left(\frac{15}{2}\right) = \log_{a-1}\left(2\left(\frac{15}{2}\right) - 6\right) = 2 \Rightarrow \log_{a-1}(9) = 2$$

$$\Rightarrow (a-1)^2 = 9 \Rightarrow \begin{cases} a-1=3 \Rightarrow a=4 \\ a-1=-3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a+b=10$$

(مسایان ۱- صفحه‌های ۷۹ تا ۸۱)

۶- گزینه «۴»

(امیرحوشنگ نمسه)

با توجه به داده‌های مسئله داریم:

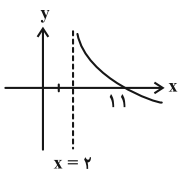
$$\begin{cases} f(5) = 1 \Rightarrow 1 = a - \log_3^{(\delta-b)} \\ f(11) = 0 \Rightarrow 0 = a - \log_3^{(11-b)} \end{cases} \xrightarrow{\text{تفریق}} 1 = \log_3 \frac{11-b}{\delta-b}$$

$$\Rightarrow 3 = \frac{11-b}{\delta-b} \Rightarrow 15 - 3b = 11 - b \Rightarrow b = 2$$

$$f(5) = 1 \Rightarrow 1 = a - \log_3^3 \Rightarrow a = 2$$

بنابراین تابع f به صورت $f(x) = 2 - \log_3^{(x-2)}$ است و مطابق شکل زیر،

نمودار آن از نواحی دوم و سوم عبور نمی‌کند.



(مسایان ۱- صفحه‌های ۷۹ تا ۸۱)

٧- گزینه «٢»

(معمدمصطفی ابراهیمی)

$$\log_{18}^{12} = \frac{\log_3^{12}}{\log_3^{18}} = \frac{\log_3^{(2^2 \times 3^2)}}{\log_3^{(2^3 \times 3^2)}} = \frac{2 \log_3^2 + \log_3^3}{3 \log_3^2 + \log_3^3} = \frac{2a + 1}{2 + a}$$

(مسایان ١- صفحه های ٨٦ و ٨٧)

٨- گزینه «٢»

(سیار عظمتی)

$$\log_{\sqrt{3}}^{\sqrt{3}} = \log_{\sqrt{3}}^{\sqrt{3}} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{1}{2}} \log_{\sqrt{3}}^{\sqrt{3}} = 3$$

می دانیم $\log_{\sqrt{3}}^{\sqrt{3}} = 3$ است. بنابراین به کمک

ویژگی های لگاریتم داریم:

$$(\log_{(x+1)}^{\sqrt{3}})^{\log_{\sqrt{3}}^{\sqrt{3}}} = 8 \Rightarrow (\log_{(x+1)}^{\sqrt{3}})^3 = 8 \Rightarrow \log_{(x+1)}^{\sqrt{3}} = 2$$

$$\Rightarrow 2 \log_{(x+1)}^{\sqrt{3}} = 2 \Rightarrow \log_{(x+1)}^{\sqrt{3}} = 1 \Rightarrow x+1 = 3 \Rightarrow x = 2$$

پس مقدار لگاریتم $(x^2 - 1)$ در پایه ٣ برابر است با:

$$\log_{\sqrt{3}}^{(x^2-1)} = \log_{\sqrt{3}}^{(2^2-1)} = \log_{\sqrt{3}}^3 = 1$$

(مسایان ١- صفحه های ٨٦ تا ٩٠)

٩- گزینه «٣»

(معمدمصطفی پور)

$$\frac{1}{4}x^2 - 25x + 25 = 0 \Rightarrow a + b = -\frac{-25}{\frac{1}{4}} = 100, ab = \frac{25}{\frac{1}{4}} = 100$$

$$\log a + \log b + \log(a + b) = \log ab + \log(a + b)$$

$$= \log 100 + \log 100 = 2 + 2 = 4$$

(مسایان ١- صفحه های ٨٦ تا ٩٠)

١٠- گزینه «٣»

(مسعود درویشی)

راه حل اول: قرار می دهیم $\log_y x = \log_y 16 = k$. بنابراین داریم:

$$\log_y x = k \Rightarrow x = y^k$$

$$\log_y 16 = k \Rightarrow y^k = 16 = 2^4 \Rightarrow y = 2^{\frac{4}{k}}$$

با جای گذاری مقادیرهای به دست آمده برای x و y در رابطه $xy = 64$

داریم:

$$xy = 64 \Rightarrow 2^k \times 2^{\frac{4}{k}} = 2^6 \Rightarrow 2^{k + \frac{4}{k}} = 2^6$$

$$\Rightarrow k + \frac{4}{k} = 6 \Rightarrow k^2 - 6k + 4 = 0$$

با حل این معادله به جواب های $k = 3 \pm \sqrt{5}$ می رسیم. بنابراین:

$$\left(\log_y \frac{x}{y}\right)^2 = (\log_y x - \log_y y)^2 = \left(k - \frac{4}{k}\right)^2$$

$$= \left(3 \pm \sqrt{5} - \frac{4}{3 \pm \sqrt{5}}\right)^2 = \left(3 \pm \sqrt{5} - (3 \mp \sqrt{5})\right)^2 = (\pm 2\sqrt{5})^2 = 20$$

راه حل دوم:

$$\log_y^x = \log_y^{16} = \log_y^{2^4} = 4 \log_y^2 = \frac{4}{\log_y^2}$$

$$\Rightarrow \log_y^x \cdot \log_y^y = 4 \quad (1)$$

$$xy = 64 = 2^6 \Rightarrow \log_y^{xy} = 6 \Rightarrow \log_y^x + \log_y^y = 6$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ٢}} (\log_y^x)^2 + 2 \log_y^x \cdot \log_y^y + (\log_y^y)^2 = 36$$

$$\xrightarrow{(1)} (\log_y^x)^2 + (\log_y^y)^2 = 36 - 8 = 28 \quad (2)$$

$$\left(\log_y \frac{x}{y}\right)^2 = (\log_y^x - \log_y^y)^2$$

$$= (\log_y^x)^2 + (\log_y^y)^2 - 2 \log_y^x \cdot \log_y^y \xrightarrow{(1), (2)} 28 - 8 = 20$$

(مسایان ١- صفحه های ٨٦ تا ٩٠)

هندسه ۲

۱۱- گزینه «۳»

(امیرحسین ابومصوب)

بازتاب، تبدیلی طولی است، پس اندازه زاویه را حفظ می‌کند. از طرفی تمام نقاط روی محور بازتاب، تحت بازتاب، ثابت می‌مانند، پس بازتاب نسبت به خط دارای بی‌شمار نقطه ثابت است. ولی بازتاب نسبت به خط، لزوماً شیب خط را ثابت نگه نمی‌دارد.

(هندسه ۲ - تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰)

۱۲- گزینه «۴»

(امیرحسین ابومصوب)

تناظر M در واقع یک انتقال با بردار $(2, 0)$ است. واضح است که انتقال با بردار غیرصفر، تبدیلی طولی و فاقد نقطه ثابت تبدیل است.

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

۱۳- گزینه «۴»

(رضا عباسی اصل)

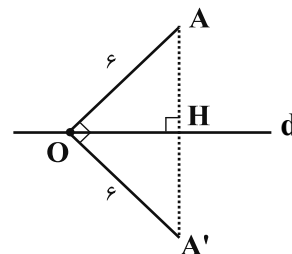
با توجه به تعریف بازتاب نقطه نسبت به خط، شکل گزینه «۴» تصویر شکل داده شده نسبت به خط d می‌باشد و مثلث AOA' قائم‌الزاویه است.

(هندسه ۲ - تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰)

۱۴- گزینه «۴»

(امیرحوشنگ فمسه)

واضح است که زاویه AOH برابر 45° است، در نتیجه زاویه AOA' برابر 90° خواهد بود.



مساحت این مثلث برابر است با: $S_{OAA'} = \frac{6 \times 6}{2} = 18$

(هندسه ۲ - تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰)

۱۵- گزینه «۲» (شایان عبایی)

انتقال تبدیلی طولی است، پس شعاع دایره در انتقال تغییری نمی‌کند و $R' = 3$ است. نقطه O (مرکز دایره C) در این انتقال بر نقطه O' (مرکز دایره C') تصویر می‌شود، پس طول خط‌المركزین دو دایره برابر طول بردار انتقال است، یعنی $OO' = 5$ بوده و در نتیجه داریم:

دو دایره متقاطع اند $\Rightarrow |R - R'| < OO' < R + R' \Rightarrow$

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

۱۶- گزینه «۴» (امیرحسین ابومصوب)

انتقال، همواره شیب خط را حفظ می‌کند، یعنی انتقال یافته یک خط، موازی با آن خط است. همچنین اگر محور بازتاب با یک خط موازی باشد، آنگاه تصویر خط تحت این بازتاب موازی با خط است. بنابراین چون دو خط AB و CD در دوزنقه ABCD موازی یکدیگرند، پس بازتاب پاره‌خط AB نسبت به خط CD، موازی با AB خواهد بود. دوران تنها در حالتی شیب خط را حفظ می‌کند که زاویه دوران مضربی از 180° باشد. با توجه به این که زاویه AOB قطعاً کم‌تر از 180° است، پس تحت دوران به مرکز O و زاویه AOB، قطعاً شیب خط تغییر می‌کند.

(هندسه ۲ - تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۳۷ تا ۴۴)

۱۷- گزینه «۱» (علی فتح‌آبادی)

با فرض اینکه این دو پاره‌خط دوران یافته یکدیگر هستند، پس مرکز دوران روی عمود منصف پاره‌خط‌های واصل بین نقاط متناظر A و C و همچنین B و D می‌باشد. پس اگر O محل تلاقی عمود منصف‌های AC و BD باشد، داریم:

به طور مشابه $GB' = \frac{1}{3}BN$ است و داریم:

$$\triangle ABG : \frac{GA'}{GA} = \frac{GB'}{GB} = \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{عکس قضیه تالس}} A'B' \parallel AB$$

$$\xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{A'B'}{AB} = \frac{GA'}{GA} = \frac{1}{2}$$

به طور مشابه $\frac{B'C'}{BC} = \frac{1}{2}$ و $\frac{A'C'}{AC} = \frac{1}{2}$ است و در نتیجه دو مثلث ABC و $A'B'C'$ متشابه‌اند.

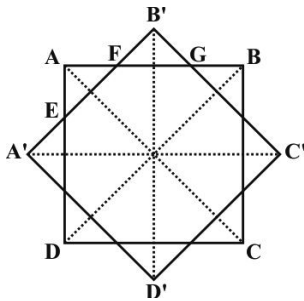
$$\frac{S_{A'B'C'}}{S_{ABC}} = \left(\frac{A'B'}{AB}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

(رضا عباسی اصل)

۲۰- گزینه «۲»

محورهای تقارن مربع $ABCD$ ، مربع $A'B'C'D'$ و شکل نهایی (ستاره هشت‌پر) یکی هستند. پس هشت ضلعی محصور بین مربع و تصویر آن منتظم است.



با فرض $AE = AF = a$ ، داریم $EF = a\sqrt{2}$

در نتیجه:

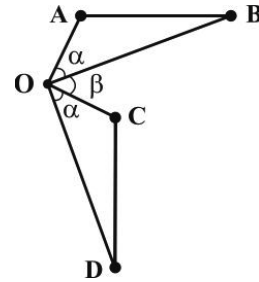
$$BG = AF = a \text{ و } FG = EF = a\sqrt{2}$$

$$AB = 2a + a\sqrt{2} \xrightarrow{AB=2+\sqrt{2}} 2a + a\sqrt{2} = 2 + \sqrt{2} \Rightarrow a = 1$$

$$S = S_{ABCD} - 4S_{AEF} = (2 + \sqrt{2})^2 - 4 \times \left(\frac{1}{2} \times 1 \times 1\right)$$

$$= 4 + 4\sqrt{2}$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۳۲ و ۳۳)



$$\begin{cases} OA = OC \\ OB = OD \\ AB = CD \end{cases} \xrightarrow{\text{قضیه ض}} \triangle OAB \cong \triangle OCD \Rightarrow \widehat{AOB} = \widehat{COD} = \alpha$$

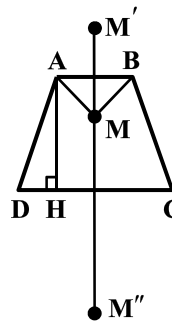
با یک دوران به مرکز O و زاویه $\alpha + \beta$ (در جهت ساعتگرد) خواهیم داشت:

$$\begin{cases} A \rightarrow C \\ B \rightarrow D \end{cases}$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۳۲ و ۳۳)

(امیر وفائی)

۱۸- گزینه «۳»



$$S_{ABCD} = \frac{1}{2}AH(AB + CD)$$

$$\Rightarrow 65 = \frac{1}{2}AH(4 + 6)$$

$$\Rightarrow AH = 13$$

می‌دانیم ترکیب دو بازتاب نسبت به دو خط موازی معادل یک انتقال با برداری به طول دو برابر فاصله این دو خط است، بنابراین داریم:

$$M'M'' = 2AH = 2 \times 13 = 26$$

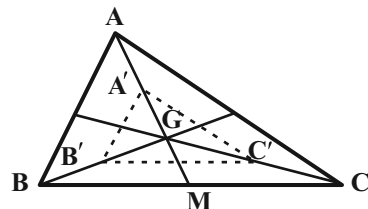
(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ مشابه تمرین ۴ صفحه ۴۴)

(عسین عابیلو)

۱۹- گزینه «۱»

فرض کنید نقطه G محل تلاقی میانه‌های مثلث ABC باشد. می‌دانیم میانه‌ها در هر مثلث، یکدیگر را به نسبت ۲ به ۱ قطع می‌کنند، بنابراین داریم:

$$GA' = GA - AA' = \frac{2}{3}AM - \frac{1}{3}AM = \frac{1}{3}AM$$



آمار و احتمال

$$\Rightarrow P(A) = \frac{1}{12}$$

اگر A پیشامد آن باشد که سکه رو بیاید و B پیشامد آن باشد که تاس ۶

بیاید، آنگاه این دو پیشامد مستقل از یکدیگرند و داریم:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A)P(B)$$

$$= \frac{2}{3} + \frac{1}{12} - \frac{2}{3} \times \frac{1}{12} = \frac{24 + 3 - 2}{36} = \frac{25}{36}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۶۷ تا ۷۲)

(سروش موثینی)

۲۴ - گزینه «۳»

$$P(B|A') = \frac{P(B \cap A')}{P(A')} = \frac{P(B - A)}{1 - P(A)} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{2}{3}} = \frac{3}{4}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۲ تا ۵۶)

(یاسین سپهر)

۲۵ - گزینه «۴»

فضای نمونه کاهش کاهش یافته، شامل حالت‌هایی است که مجموع دو عدد طبیعی

یک رقمی، زوج باشد، یعنی یا هر دو فرد باشند و یا هر دو زوج. داریم:

$$n(S) = \binom{5}{2} + \binom{4}{2} = 10 + 6 = 16$$

حالت مورد نظر آن است که هر دو عدد، فرد باشند. داریم:

$$n(A) = \binom{5}{2} = 10 \Rightarrow P(A) = \frac{10}{16} = \frac{5}{8}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۲ تا ۵۶)

(فرشاد خرامری)

۲۱ - گزینه «۳»

احتمال موردنظر برابر است با:

$$P(\text{سیاه، سفید، سیاه}) + P(\text{سفید، سیاه، سفید})$$

$$= \frac{6}{9} \times \frac{3}{8} \times \frac{5}{7} + \frac{3}{9} \times \frac{6}{8} \times \frac{2}{7} = \frac{5}{28} + \frac{1}{14} = \frac{7}{28} = \frac{1}{4}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸)

(افشین فاضلان)

۲۲ - گزینه «۴»

فرض کنید تاس اول سفید و تاس دوم سیاه باشد. اگر پیشامدهای A و B

به ترتیب به صورت «مجموع اعداد رو شده دو تاس کمتر از ۶ باشد» و «عدد

تاس سفید از عدد تاس سیاه کمتر نباشد» تعریف شوند، آنگاه داریم:

$$B = \{(1,1), (1,2), (1,3), (1,4), (2,1), (2,2), (2,3), (3,1), (3,2), (4,1)\}$$

$$A \cap B = \{(1,1), (2,1), (2,2), (3,1), (3,2), (4,1)\}$$

$$P(A|B) = \frac{n(A \cap B)}{n(B)} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۲ تا ۵۶)

(امیررضا فلاح)

۲۳ - گزینه «۱»

$$P(\text{رو}) + P(\text{پشت}) = 1 \rightarrow \begin{cases} P(\text{رو}) = \frac{2}{3} \\ P(\text{پشت}) = \frac{1}{3} \end{cases}$$

$$P(1) + P(2) + P(3) + P(4) + P(5) + P(6) = 1$$

$$\Rightarrow x + 3x + 3x + x + 3x + x = 1 \Rightarrow 12x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{12}$$



۲۶- گزینه «۱»

(عادل مسینی)

$$P(\text{ظرف اول | سفید بودن}) \times P(\text{ظرف اول}) = \frac{P(\text{ظرف اول | سفید بودن}) \times P(\text{ظرف اول})}{P(\text{سفید بودن})}$$

$$= \frac{\frac{2}{5} \times \frac{3}{7}}{\frac{2}{5} \times \frac{3}{7} + \frac{3}{5} \times \frac{5}{7}} = \frac{6}{21} = \frac{2}{7}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۸ تا ۶۶)

$$P(\text{غیر هم رنگ}) = P(\text{اولی سفید}) \cdot P(\text{دومی غیر سفید}) + P(\text{اولی سیاه}) \cdot P(\text{دومی غیر سیاه})$$

$$= \frac{5}{15} \times \frac{8}{15} + \frac{10}{15} \times \frac{10}{15} = \frac{140}{225} = \frac{28}{45}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

(عزیزاله علی‌اصغری)

۲۹- گزینه «۳»

$$P(B - A) = P(B \cap A') = P(B)P(A')$$

$$\Rightarrow P(B)P(A') = 0/2 \quad (1)$$

$$P(A \cap B) = P(A)P(B) \Rightarrow P(A)P(B) = 0/3 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{P(B)P(A')}{P(B)P(A)} = \frac{0/2}{0/3} \Rightarrow \frac{1 - P(A)}{P(A)} = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow 2P(A) = 3 - 3P(A) \Rightarrow P(A) = \frac{3}{5} = 0/6 \xrightarrow{(2)} P(B) = 0/5$$

$$P(A' \cap B') = P(A') \times P(B') = 0/4 \times 0/5 = 0/2$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۶۷ تا ۷۲)

(سروش موئینی)

۳۰- گزینه «۳»

احتمال درست پاسخ دادن به‌طور تصادفی به یک تست سه گزینه‌ای $\frac{1}{3}$

است، پس $p = \frac{1}{3}$ و $1 - p = \frac{2}{3}$ است. اگر پیشامد پاسخ صحیح دادن به

حداقل دو سؤال را A بنامیم، آنگاه داریم:

$$P(A) = \binom{3}{2} \left(\frac{1}{3}\right)^2 \left(\frac{2}{3}\right)^1 + \binom{3}{1} \left(\frac{1}{3}\right)^1 \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{2}{9} + \frac{1}{3} = \frac{5}{9}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۶۷ تا ۷۲)

۲۷- گزینه «۲»

(مرتضی فقیه‌علوی)

برای انتخاب ۳ مهره از جعبه A دو حالت داریم:

الف) هر سه مهره قرمز باشند.

ب) ۲ مهره قرمز و ۱ مهره سفید باشد.

احتمال آن که دو مهره خارج شده از جعبه B قرمز باشند به تفکیک

حالت‌های «الف» و «ب» عبارت‌اند از:

$$\text{الف)} \binom{3}{3} \times \binom{4}{2} = \frac{1}{4} \times \frac{6}{10} = \frac{6}{40}$$

$$\text{ب)} \frac{\binom{3}{2} \times \binom{1}{1}}{\binom{4}{3}} \times \frac{\binom{3}{2}}{\binom{5}{2}} = \frac{3 \times 1}{4} \times \frac{3}{10} = \frac{9}{40}$$

بنابراین احتمال مورد نظر برابر است با:

$$\frac{6}{40} + \frac{9}{40} = \frac{6+9}{40} = \frac{15}{40} = \frac{3}{8}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

۲۸- گزینه «۱»

(فرشاد فرامرزی)

با استفاده از قاعدهٔ بیض داریم:

فیزیک ۲

گزینه ۳ - ۳۱

(ممد آبری)

کیلوات - ساعت و آمپر - ساعت به ترتیب نشان دهنده یکای کمیت‌های

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow [W] = [P][t] \Rightarrow [W] = kW \cdot h$$

$$I = \frac{Q}{t} \Rightarrow [Q] = [I][t] \Rightarrow [Q] = A \cdot h$$

(فیزیک ۲ - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

گزینه ۴ - ۳۲

(مسین ناصبی)

اختلاف پتانسیل دو سر مولد از رابطه $V = \varepsilon - rI$ به دست می‌آید. از طرفی

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r}$$

$$V = \varepsilon - r \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{\varepsilon R}{R + r}$$

حال در دو حالت داریم:

$$1/\delta = \frac{\varepsilon \times (1)}{1 + r} \Rightarrow \varepsilon - 1/\delta r = 1/\delta \quad (1)$$

$$2 = \frac{\varepsilon \times (2)}{2 + r} \Rightarrow \varepsilon - r = 2 \quad (2)$$

$$\begin{cases} \varepsilon - 1/\delta r = 1/\delta \\ \varepsilon - r = 2 \end{cases} \Rightarrow r = 1\Omega, \varepsilon = 3V$$

(فیزیک ۲ - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، صفحه‌های ۶۱ تا ۷۰)

گزینه ۳ - ۳۳

(مسین مفرومی)

ابتدا از روی نمودار ε و $\frac{\varepsilon}{r}$ را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \varepsilon = 20V \\ \frac{\varepsilon}{r} = 40A \end{cases} \Rightarrow r = 0.5\Omega, \varepsilon = 20V$$

$$I = 20A \Rightarrow P_{\text{تلف}} = I^2 r = 200 = I^2 \times 0.5 \Rightarrow I = 20A$$

$$P_{\text{توان خروجی}} = \varepsilon I - rI^2 = 20 \times 20 - 0.5 \times 20^2$$

$$\Rightarrow P_{\text{خروجی}} = 400 - 200 = 200W$$

(فیزیک ۲ - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، صفحه‌های ۶۱ تا ۷۰)

گزینه ۱ - ۳۴

(امیرمسین برادران)

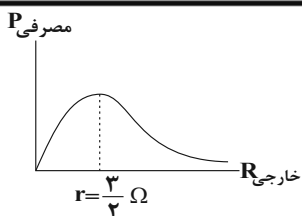
با توجه به رابطه اختلاف پتانسیل دو سر مولد، با افزایش جریان عبوری

اختلاف پتانسیل دو سر مولد کاهش می‌یابد.

$$V = \varepsilon - rI \Rightarrow r = -\frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{4A}{-6V} \rightarrow r = \frac{2}{3}\Omega$$

مطابق نمودار زیر با کاهش مقاومت رثوستا از 4Ω به 2Ω ، توان مصرفی

مدار به‌طور پیوسته افزایش می‌یابد.



(فیزیک ۲ - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، صفحه‌های ۶۱ تا ۷۰)

گزینه ۳ - ۳۵

(معضومه افشلی)

با بستن کلید k دو مقاومت R موازی شده و مقاومت معادل مدار کاهش

می‌یابد.

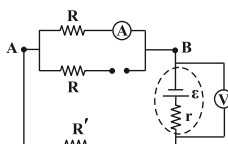
$$R_{eq} = R + R'$$

$$R_{eq} = \frac{R}{2} + R'$$

در نتیجه جریان عبوری از باتری با بسته شدن کلید افزایش می‌یابد.

$$I_t = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$$

اختلاف پتانسیل دو سر باتری با افزایش جریان، کاهش می‌یابد.



$$V = \varepsilon - I_t r$$

$$|V_A - V_B| = (\varepsilon - I_t r) - I_t R'$$

اختلاف پتانسیل دو نقطه A و B : با افزایش جریان کل اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B کاهش یافته است.

$$|V_A - V_B| = \downarrow IR$$

با کاهش $V_A - V_B$ جریان عبوری از مقاومت R و آمپرسنج نیز کاهش

می‌یابد.

(فیزیک ۲ - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، صفحه‌های ۶۱ تا ۷۷)

گزینه ۱ - ۳۶

(مسین مفرومی)

$$P = \frac{V^2}{R_{eq}} \text{ با توجه به رابطه } P = \frac{V^2}{R_{eq}} \text{ توان مصرفی را در دو حالت به دست می‌آوریم:}$$

$$R_{eq} = \frac{R}{2} \Rightarrow P = 2 \frac{V^2}{R}$$

$$R_{eq} = 2R \Rightarrow P' = \frac{V^2}{2R}$$

$$\Rightarrow \frac{P'}{P} = \frac{1}{4}$$

(فیزیک ۲ - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، صفحه‌های ۶۷ تا ۷۷)

وقتی دو مقاومت به طور موازی به یکدیگر وصل شوند، نسبت شدت جریان آن‌ها برابر نسبت وارون مقاومت آن‌ها است. پس:

$$\frac{I_4}{I_2} = \frac{24}{12} = 2 \Rightarrow \begin{cases} I_2 = 1A \\ I_4 = 2A \end{cases}$$

$$I = I_2 + I_4 = 3A$$

سهم هر کدام از مقاومت‌های ۹Ω و ۱۸Ω را از جریان I_۴ به دست می‌آوریم:

$$\frac{I_1}{I_3} = \frac{18}{9} = 2 \Rightarrow \begin{cases} I_1 = \frac{4}{3}A \\ I_3 = \frac{2}{3}A \end{cases}$$

و در نهایت جریان I' را به دست می‌آوریم:

$$I = I_1 + I' \Rightarrow 3 = \frac{4}{3} + I' \Rightarrow I' = \frac{5}{3}A$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، صفحه‌های ۶۱ تا ۷۷)

۴۰- گزینه «۱» (مهم آبروی)

با توجه به نحوه قرارگیری مولد، جریانی ساعتگرد در مدار برقرار می‌باشد که به نسبت عکس مقاومت هر شاخه توزیع می‌شود. با توجه به جهت قرار گرفتن دیود D_۲، جریانی از این شاخه، عبور نمی‌کند، بنابراین I_۲ = ۰ است.

برای به دست آوردن جریان عبوری کل، ابتدا مقاومت معادل مدار را به دست می‌آوریم:

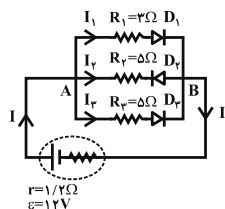
$$R_1 + R_{D_1} = 3 + 1 = 4\Omega$$

$$R_3 + R_{D_3} = 5 + 1 = 6\Omega$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} = \frac{5}{12} \Rightarrow R_{eq} = \frac{12}{5}$$

بنابراین:

$$I = \frac{12}{\frac{12}{5} + 1/2} = \frac{10}{3}A$$



می‌دانیم که اختلاف ولتاژ نقاط A و B در هر سه شاخه یکسان است.

$$I \times (R_{eq}) = I_1 \times (R_1 + R_{D_1}) = I_2 \times (R_3 + R_{D_3})$$

$$\frac{10}{3} \times \frac{12}{5} = I_1 \times (3 + 1) \Rightarrow I_1 = 2A$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، صفحه‌های ۶۱ تا ۷۷)

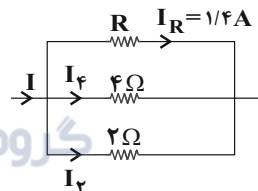
۳۷- گزینه «۴» (امیرحسین برادران)

ابتدا اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه را به دست می‌آوریم:

$$U = Pt \xrightarrow{P=VI} U = VI t \xrightarrow{t=15 \text{ min} = 15 \times 60 \text{ s}} \xrightarrow{I=1/4A, U=3780J=3780 \text{ J}}$$

$$3780 = V \times 1/4 \times 15 \times 60 \Rightarrow V = \frac{3780}{1/4 \times 15 \times 60} = 37$$

اکنون با استفاده از قانون اهم، جریان عبوری از مقاومت‌های ۴Ω و ۲Ω را محاسبه می‌کنیم.



$$I_4 = \frac{3}{4}A = 0.75A$$

$$I_2 = \frac{3}{2}A = 1.5A$$

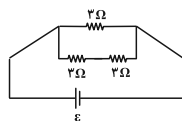
$$I = I_R + I_2 + I_4 \xrightarrow{I_R=1/4A, I_2=1.5A, I_4=0.75A}$$

$$I = 1/4 + 1.5 + 0.75 = 3/4A$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، صفحه‌های ۶۷ تا ۷۷)

۳۸- گزینه «۱» (سپهر زاهدی)

دو مقاومت در مدار اتصال کوتاه می‌شود:



$$R_{eq} = 3 + 3 = 6\Omega$$

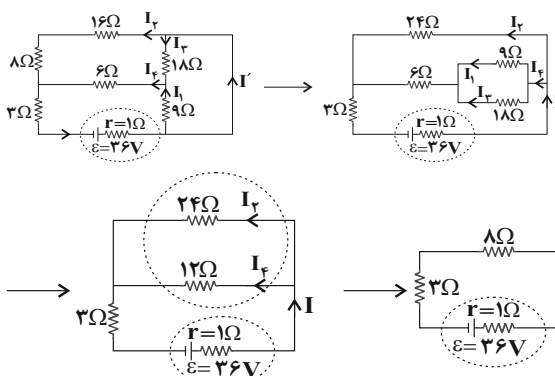
$$\Rightarrow R'_{eq} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2\Omega$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

۳۹- گزینه «۳» (مجتبی نکوئیان)

ابتدا مدار را به شکل ساده‌تری رسم می‌کنیم تا متوالی یا موازی بودن اجزای

مدار را تشخیص دهیم:



$$\Rightarrow R_{eq} = 11\Omega, I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow I = \frac{36}{11 + 1} = 3A$$

شیمی ۲

گزینه ۱» ۴۱

(امسان ایروانی)

گرما از ویژگی‌های یک نمونه ماده نیست و دما نیز مستقل از جرم ماده بوده و قابل اندازه‌گیری است. یکای دما در سیستم «SI» کلوین (K) است ولی یکای رایج آن درجه سلسیوس (C) می‌باشد. چون انرژی گرمایی مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک ماده است، دو ظرف آب با دما و جرم متفاوت می‌توانند انرژی گرمایی یکسانی داشته باشند.

(شیمی ۲، در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۳۹ تا ۵۸)

گزینه ۳» ۴۲

(رضا سلیمانی)

میانگین انرژی جنبشی ذرات (دما) و ظرفیت گرمایی ویژه با افزایش مقدار ماده ثابت، ولی ظرفیت گرمایی افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هیچ‌گاه توزیع انرژی بین همه ذرات سازنده یک ماده، یکسان نیست و همیشه میان آن‌ها اختلاف وجود دارد. به همین دلیل است که از واژه میانگین در بیان انرژی جنبشی استفاده می‌شود.

گزینه «۲»: اشاره به گرمای یک نمونه ماده از نظر علمی نادرست است.

گزینه «۴»: هنگام هم‌دما شدن نمونه A با دمای اتاق، تغییر دمای فرآیند مقداری منفی است. همچنین، انرژی گرمایی نمونه نیز کاهش می‌یابد.

(شیمی ۲، در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶)

گزینه ۲» ۴۳

(امیر رضوانی)

هرگاه دو جسم با دو دمای مختلف در تماس با یکدیگر قرار گیرند، مقدار گرمایی که جسم داغ از دست می‌دهد برابر مقدار گرمایی است که جسم سرد دریافت می‌کند تا در نهایت دمای دو جسم برابر شود. مجموع گرمایی که ظرف آهنی داغ از دست می‌دهد و گرمایی که آب درون ظرف دریافت می‌کند برابر صفر است.

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{آهن}} = 0$$

$$(m_{\text{آب}} \times c_{\text{آب}} \times \Delta\theta_{\text{آب}}) + (m_{\text{آهن}} \times c_{\text{آهن}} \times \Delta\theta_{\text{آهن}}) = 0$$

$$200 \text{ g} \times 100 \text{ c}_{\text{آهن}} \times (\theta - 20) + 1000 \text{ g} \times c_{\text{آهن}} \times (\theta - 125) = 0$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^5 (\theta - 20) + (\theta - 125) = 0 \Rightarrow 210\theta - 5250 = 0 \Rightarrow \theta = 25^\circ \text{C}$$

(شیمی ۲، در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸)

گزینه ۲» ۴۴

(اکبر هنرمند)

در واکنش (I)، به ازای مصرف x مول NaHCO_3 ، $\frac{x}{2}$ مول CO_2 و $\frac{x}{2}$ مول H_2O و در واکنش (II)، به ازای مصرف y مول CaCO_3 ، y مول CO_2 تولید می‌شود. بنابراین:

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{x}{2} \quad n_{\text{CO}_2} = \frac{x}{2} + y$$

با توجه به گرمای داده شده به فرآورده‌ها، می‌توان مول هر فرآورده را به دست آورد:

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{Q}{c\Delta\theta} = \frac{2160}{2 \times 10} = 108 \text{ g}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 108 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} = 6 \text{ mol} \Rightarrow x = 12$$

$$m_{\text{CO}_2} = \frac{Q}{c\Delta\theta} = \frac{4224}{0.8 \times 15} = 352 \text{ g}$$

$$n_{\text{CO}_2} = 352 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} = 8 \text{ mol} \Rightarrow y = 2$$

حالا می‌توان جرم مخلوط را محاسبه نمود:

$$\text{جرم مخلوط} = (12 \times 84) + (2 \times 100) = 1208 \text{ g}$$

$\text{NaHCO}_3 \quad \text{CaCO}_3$

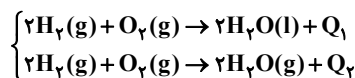
(شیمی ۲، در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۳۹ تا ۵۸)

گزینه ۱» ۴۵

(رضا سلیمانی)

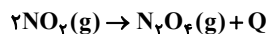
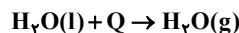
فقط مورد (ب) درست است.

در مورد (آ) معادله واکنش تشکیل آب مایع و بخار آب را از عناصر سازنده‌اش در نظر بگیرید:



با توجه به اینکه واکنش‌دهنده‌ها یکسان هستند، سطح انرژی آن‌ها با هم برابر است، اما سطح انرژی $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ بیشتر از $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ است. در نتیجه گرمای کم‌تری به‌ازای تولید یک مول آب در حالت بخار آزاد می‌شود.

در مورد (ب) تبخیر آب فرابندی گرماگیر است اما تشکیل دی‌نیتروژن تترااکسید از اکسید قهوه‌ای رنگ نیتروژن (NO_2)، گرماده است.



(شیمی ۲، در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۵۸، ۵۹، ۶۳ تا ۶۵)

$$\frac{8 \times 12}{C} = \frac{جرم مولی}{درصد جرمی} = 3$$

$$\frac{O}{درصد جرمی} = \frac{2 \times 16}{جرم مولی}$$

مورد دوم:

مورد سوم: ترکیبی آروماتیک بوده و فاقد گروه عاملی آلدهیدی است.

مورد چهارم: دارای ۲۵ جفت الکترون پیوندی است.

(شیمی ۲، در پی غذای سالم: صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

(امیرمشرقی سعیدی)

گزینه «۱»

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{چربی: } \frac{8}{100} \times 600 = 48 \text{ g} \\ \text{کربوهیدرات: } \frac{15}{100} \times 600 = 90 \text{ g} \\ \text{پروتئین: } \frac{9}{100} \times 600 = 54 \text{ g} \end{array} \right.$$

$$? \text{ kJ} = \left(\frac{48 \text{ g}}{1 \text{ g}} \times 38 \text{ kJ} \right) + \left(\frac{90 \text{ g}}{1 \text{ g}} \times 17 \text{ kJ} \right) + \left(\frac{54 \text{ g}}{1 \text{ g}} \times 17 \text{ kJ} \right)$$

$$= 1824 + 1530 + 918 = 4272 \text{ kJ}$$

$$\frac{4272}{600} = \frac{\text{مقدار کل انرژی آزاد شده (kJ)}}{\text{جرم نمونه (g)}} = \text{ارزش سوختی}$$

$$= 7.12 \text{ kJ.g}^{-1}$$

$$? \text{ h} = \frac{4272 \text{ kJ}}{4/18 \text{ kcal}} \times \frac{1 \text{ kcal}}{106/8 \text{ kcal}} \approx 9/6 \text{ h}$$

(شیمی ۲، در پی غذای سالم: صفحه‌های ۷۰ و ۷۱)

(فارج از کشور تبریزی ۱۴۰۰)

گزینه «۱»

برای محاسبه ΔH واکنش موردنظر، ضرایب واکنش اول را بدون تغییر جهت

معادله در ۳ ضرب می‌کنیم، واکنش دوم را معکوس کرده و ضرایب آن را نصف

می‌کنیم و ضرایب‌های واکنش سوم را بدون تغییر جهت در $\frac{1}{4}$ ضرب می‌کنیم:

$$\Delta H = 3\Delta H_1 + \left(-\frac{1}{4}\right)\Delta H_2 + \frac{1}{4}\Delta H_3$$

$$= 3(-184/6) + \frac{1374}{4} - \frac{493}{4}$$

$$\Delta H = -113/5 \text{ kJ}$$

$$? \text{ mol BCl}_3 = \frac{45}{4 \text{ kJ}} \times \frac{1 \text{ mol BCl}_3}{113/5 \text{ kJ}} = 0/4 \text{ mol BCl}_3$$

(شیمی ۲، در پی غذای سالم: صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)

(رضا سلیمانز)

گزینه «۲»

اندازه آنتالپی سوختن: $C_4H_6 > C_4H_8 > C_4H_{10} > C_4H_4 > C_4H_2 > CH_4$

ارزش سوختی: $CH_4 > C_4H_6 > C_4H_8 > C_4H_{10} > C_4H_4 > C_4H_2$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: معادله واکنش آنتالپی سوختن اتان به ازای یک مول نوشته می‌شود.

گزینه «۳»: در فرایند برگشت پذیر $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ ، واکنش

در جهت تولید NO_2 گرماگیر است و چون هشت تایی نمی‌شود، پایداری

کمتری دارد و قهوه‌ای‌رنگ است.

گزینه «۴»: آنتالپی پیوند مقدار گرمایی است که به‌ازای شکسته شدن یک مول

پیوند در حالت گازی و تبدیل آن به اتم‌های گازی مصرف می‌شود ولی در

واکنش $C_4H_6(g) \rightarrow 2C(g) + 2H(g)$ بیش از یک مول پیوند شکسته

شده است.

(شیمی ۲، در پی غذای سالم: صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷، ۷۰ و ۷۱)

(علی علمداری)

گزینه «۱»

براساس اعداد داده شده آنتالپی واکنش‌های زیر را به‌دست می‌آوریم:



$$? \text{ kJ} = 180 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{1430 \text{ kJ}}{4 \text{ mol H}_2\text{O}} = 3575 \text{ kJ}$$

انرژی واکنش (۲) = انرژی واکنش (۱) - انرژی کل

$$6405 \text{ kJ} - 3575 \text{ kJ} = 2830 \text{ kJ}$$

$$? \text{ mol CO} = \frac{2830 \text{ kJ}}{566 \text{ kJ}} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{1} = 10 \text{ mol CO}$$

$$? \text{ mol CH}_3\text{OH} = 180 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{4 \text{ mol H}_2\text{O}}$$

$$= 5 \text{ mol CH}_3\text{OH}$$

$$? \text{ CO} = \frac{10 \text{ mol CO}}{15 \text{ mol}} \times 100 \approx 66/67\%$$

(شیمی ۲، در پی غذای سالم: صفحه‌های ۷۰ و ۷۱)

(ممید زینی)

گزینه «۲»

موارد اول و دوم درست هستند.

فرمول مولکولی ترکیب $C_8H_{11}NO_2$ است. بررسی موارد:

مورد اول: دارای ۱۱ اتم H و ۱۰ الکترون ناپیوندی است.



ریاضی ۱

گزینه «۳» -۵۱

(مبتنی میاهری)

عبارت‌های $(x^2 - 5)^2$ و $(x^2 - y^2 + 11)^2$ چون دارای توان‌های زوج هستند، پس حاصل آن‌ها عددی مثبت یا صفر است. اما چون جمع آن‌ها صفر شده است پس هر عبارت باید صفر باشد.

$$\Rightarrow (x^2 - 5)^2 = 0 \xrightarrow{\text{ریشه‌آم}} x^2 - 5 = 0 \Rightarrow x^2 = 5$$

$x^2 = 5$ را در عبارت دیگر قرار می‌دهیم تا y به دست آید.

$$(x^2 - y^2 + 11)^2 = 0 \xrightarrow{x^2=5} (5 - y^2 + 11)^2 = 0$$

$$\Rightarrow 5 - y^2 + 11 = 0 \Rightarrow -y^2 + 16 = 0 \Rightarrow y^2 = 16 \Rightarrow y = \pm\sqrt{16}$$

$y = \pm 4$ ، پس گزینه «۳» می‌تواند درست باشد.

(ریاضی-۱- معارله‌ها و نامعارله‌ها: صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

گزینه «۱» -۵۲

(مبتنی میاهری)

ضلع مربع را با x نشان می‌دهیم. پس:

$$\begin{cases} \text{مساحت مربع} = x^2 \\ \text{اندازه مساحت ۵ واحد} \\ \text{از اندازه محیط بیش تر است} \\ \text{محیط مربع} = 4x \end{cases} \Rightarrow x^2 = 4x + 5$$

$$\Rightarrow x^2 - 4x - 5 = 0$$

عبارت $x^2 - 4x - 5$ را تجزیه می‌کنیم:

$$x^2 - 4x - 5 = (x - 5)(x + 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x - 5 = 0 \Rightarrow x = 5 \\ x + 1 = 0 \Rightarrow x = -1 \end{cases}$$

$x = -1$ قابل قبول نیست، چون طول ضلع مربع نمی‌تواند منفی باشد. پس

فقط $x = 5$ قابل قبول است؛ یعنی فقط یک مربع وجود دارد.

(ریاضی-۱- معارله‌ها و نامعارله‌ها: صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

گزینه «۳» -۵۳

(زهره ملایی)

$$\Delta_1 = 1 + 8k < 0 \Rightarrow k < -\frac{1}{8} \Rightarrow k \in (-\infty, -\frac{1}{8}) \quad (1)$$

$$\Delta_2 = 9 - 4(k + 2) \times 1 = 9 - 8 - 4k = 1 - 4k > 0$$

$$\Rightarrow k < \frac{1}{4} \Rightarrow k \in (-\infty, \frac{1}{4}) \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) \cap (2)} (-\infty, \frac{1}{4}) \cap (-\infty, -\frac{1}{8}) = (-\infty, -\frac{1}{8})$$

از طرفی باید $k + 2 \neq 0$ باشد تا معادله دوم، دو جواب داشته باشد، پس:

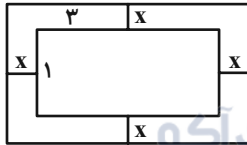
$$k \in (-\infty, -\frac{1}{8}) - \{-2\}$$

(ریاضی-۱- معارله‌ها و نامعارله‌ها: صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

گزینه «۲» -۵۴

(عارل عسینی)

شکل مسئله به صورت زیر است:



$$\begin{aligned} \text{طول سفره: } 3 + 2x &\Rightarrow \text{مساحت سفره} = (3 + 2x)(1 + 2x) = 3 + 8x + 4x^2 \\ \text{عرض سفره: } 1 + 2x &\end{aligned}$$

$$\Rightarrow 4x^2 + 8x - 0 / 84 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 + 2x - 0 / 21 = 0$$

$x = 0 / 1m$ در معادله بالا صدق می‌کند، پس $x = 10cm$ است.

(ریاضی-۱- معارله‌ها و نامعارله‌ها: صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

گزینه «۲» -۵۵

(عارل عسینی)

برای این که سهمی به معادله $y = ax^2 + bx + c$ بالای محور x ها باشد باید $\Delta < 0$ و $a > 0$ باشد؛ یعنی:

$$\Delta < 0 \Rightarrow b^2 - 4ac < 0 \Rightarrow (2m)^2 - 4(m + 2)(1) < 0$$

$$\Rightarrow 4m^2 - 4(m + 2) < 0 \Rightarrow 4(m^2 - m - 2) < 0 \Rightarrow m^2 - m - 2 < 0$$

$$\Rightarrow -1 < m < 2 \quad (I)$$

$$a > 0 \Rightarrow m + 2 > 0 \Rightarrow m > -2 \quad (II) \xrightarrow{(I) \cap (II)} m \in (-1, 2)$$

این بازه شامل ۲ عدد صحیح است.

(ریاضی-۱- معارله‌ها و نامعارله‌ها: صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲ و ۸۸ تا ۹۰)

گزینه «۴» -۵۶

(عارل عسینی)

نقطه $(0, 2)$ بر روی سهمی قرار دارد، بنابراین:

$$y = ax^2 + bx + c \Rightarrow 2 = a(0)^2 + b(0) + c \Rightarrow c = 2$$

همچنین $x = 2$ و $x = -1$ ریشه‌های معادله $ax^2 + bx + c = 0$ است، در

نتیجه:

$2x - 1$ یعنی $x = \frac{1}{2}$ یکسان باشد. پس $x = \frac{1}{2}$ نیز باید عبارت $ax^2 + 3x + b$ را صفر کند.

$$\Rightarrow c = \frac{1}{2}$$

$$ax^2 + 3x + b = 0 \quad \left. \begin{array}{l} \xrightarrow{x=-2} 4a + b = 6 \\ \xrightarrow{x=\frac{1}{2}} \frac{1}{4}a + b = -\frac{3}{2} \end{array} \right\} \text{از حل دستگاه} \rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ b = -2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow abc = (2)(-2)\left(\frac{1}{2}\right) = -2$$

(ریاضی-۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها؛ صفحه‌های ۸۳ تا ۸۸)

(مغری تک)

۵۹- گزینه «۲»

با توجه به تعریف تابع داریم:

$$m^2 = m + 2 \Rightarrow m^2 - m - 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = -1 \\ m = 2 \end{cases}$$

تابع است. $m = -1 \Rightarrow f = \{(3,1), (2,1), (-2,-1), (3,1), (-1,4)\}$

تابع نیست. $m = 2 \Rightarrow f = \{(3,4), (2,1), (-2,2), (3,4), (2,4)\}$

بنابراین $m = -1$ قابل قبول است.

(ریاضی-۱- تابع، صفحه‌های ۹۴ تا ۱۰۰)

(عادل عسینی)

۶۰- گزینه «۲»

ضابطه را $f(x) = mx + h$ در نظر می‌گیریم، داریم:

$$f(0) = h = -(a+1)$$

$$f(3) = 3m + h = 3m - (a+1) = 2a - 1$$

$$\Rightarrow m = a$$

$$\Rightarrow f(x) = ax - (a+1)$$

$$\Rightarrow f(x) = a(x-1) - 1$$

نقطه $(1, -1)$ روی این خط قرار دارد.

(ریاضی-۱- تابع، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۸)

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

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

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

$$a - b = -2 \xrightarrow{a=-1} -1 - b = -2 \Rightarrow b = 1$$

$$y = ax^2 + bx + c = -x^2 + x + 2 = \frac{9}{4} - \left(x - \frac{1}{2}\right)^2$$

عرض رأس این سهمی برابر $\frac{9}{4}$ است.

(ریاضی-۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها؛ صفحه‌های ۷۸ تا ۸۳)

(امیر ممبریان)

۵۷- گزینه «۱»

دقت کنید که با توجه به نامعادله دوم، a باید مثبت باشد.

$$\left| \frac{x}{a} + b \right| < \frac{3}{2} \Rightarrow -\frac{3}{2} < \frac{x}{a} + b < \frac{3}{2} \xrightarrow{-b} -\frac{3}{2} - b < \frac{x}{a} < \frac{3}{2} - b$$

$$\xrightarrow{\times a} a\left(-\frac{3}{2} - b\right) < x < a\left(\frac{3}{2} - b\right) \Rightarrow -\frac{3}{2}a - ab < x < \frac{3}{2}a - ab$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -\frac{3}{2}a - ab = -2/5 \\ \frac{3}{2}a - ab = 6/5 \end{cases} \xrightarrow{+} -2ab = 4 \Rightarrow ab = -2$$

$$\frac{3}{2}a - ab = 6/5 \xrightarrow{ab=-2} \frac{3}{2}a + 2 = 6/5 \Rightarrow \frac{3}{2}a = 4/5 = \frac{9}{2}$$

$$\Rightarrow a = \frac{9}{2} \times \frac{2}{3} = 3 \Rightarrow b = -\frac{2}{3}$$

در نتیجه مجموعه جواب نامعادله $|x - b| < a$ به صورت زیر است:

$$|x - b| < a \Rightarrow \left| x + \frac{2}{3} \right| < 3 \Rightarrow -3 < x + \frac{2}{3} < 3$$

$$\Rightarrow -3 - \frac{2}{3} < x < 3 - \frac{2}{3} \Rightarrow -\frac{11}{3} < x < \frac{7}{3}$$

(ریاضی-۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها؛ صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

(ممیر عزیزه)

۵۸- گزینه «۲»

چون در دو طرف $x = -2$ تغییر علامت وجود دارد، پس $x = -2$ ریشه

ساده عبارت P است و باید عبارت $ax^2 + 3x + b$ را صفر کند. همچنین

چون در دو طرف $x = c$ تغییر علامتی وجود ندارد، پس ریشه مضاعف

عبارت P است و باید ریشه عبارت $ax^2 + 3x + b$ با ریشه عبارت



هندسه ۱

(معمدرضا وکیل‌الرعیان)

گزینه «۳» - ۶۴

$$\triangle ABC : FD \parallel AB \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{DB}{CB} = \frac{AF}{AC} = \frac{2}{7} \Rightarrow \frac{CD}{CB} = \frac{5}{7}$$

$$\triangle CFD \sim \triangle ABC \Rightarrow \frac{S_{CFD}}{S_{ABC}} = \left(\frac{CD}{CB}\right)^2 = \frac{25}{49}$$

$$\triangle DEB \sim \triangle ABC \Rightarrow \frac{S_{DEB}}{S_{ABC}} = \left(\frac{DB}{CB}\right)^2 = \frac{4}{49}$$

$$\frac{S_{AEDF}}{S_{ABC}} = \frac{S_{ABC} - (S_{CFD} + S_{DEB})}{S_{ABC}} = 1 - \left(\frac{25}{49} + \frac{4}{49}\right) = \frac{20}{49}$$

(هندسه ۱ - قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۵ تا ۴۷)

(مهری نیک‌زار)

گزینه «۱» - ۶۵

طبق رابطه تعداد اضلاع و قطرهای یک چندضلعی داریم:

$$\frac{n(n-3)}{2} = n(n-1) + \frac{(n+1)(n-2)}{2}$$

$$\Rightarrow n^2 - 4n = 0 \Rightarrow \begin{cases} n = 0 \text{ غلط} \\ n = 4 \end{cases}$$

$$\text{تعداد قطرهای } n \text{ ضلعی} = \frac{n(n-3)}{2} = \frac{4 \times 1}{2} = 2$$

(هندسه ۱ - چندضلعی‌ها: صفحه ۵۵)

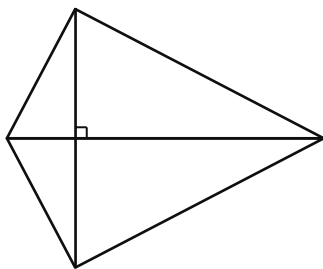
(مهمر فندان)

گزینه «۳» - ۶۶

گزینه‌های «۱»، «۲» و «۴» قضیه‌های دو شرطی هستند. اما برای عکس قضیه

گزینه «۳»، «اگر در یک چهارضلعی اندازه دو قطر مساوی و عمود بر هم

باشند، آن‌گاه چهارضلعی مربع است.» مثال نقض وجود دارد، مانند شکل زیر:



(هندسه ۱ - چندضلعی‌ها: صفحه‌های ۵۶ تا ۶۳)

(رضا عباسی اصل)

گزینه «۴» - ۶۱

مثلث‌های ABC و ADE براساس قضیه اساسی تشابه با یکدیگر متشابه‌اند. از طرفی نسبت مساحت‌های دو مثلث متشابه با نسبت تشابه k برابر است با k^2 . پس داریم:

$$\frac{S_{ADE}}{S_{ABC}} = \left(\frac{AD}{AB}\right)^2 = k^2$$

$$\Rightarrow \frac{25}{25+x} = \left(\frac{5}{7}\right)^2 = \frac{25}{49} \Rightarrow 25+x=49 \Rightarrow x=24$$

(هندسه ۱ - قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۵ تا ۴۷)

(مهمر علی نادرپور)

گزینه «۱» - ۶۲

فاصله A تا ضلع BC را h و فاصله A تا ضلع MN را h' می‌نامیم. h و h' به ترتیب طول ارتفاع‌های نظیر رأس A در دو مثلث ABC و AMN هستند. دو مثلث ABC و AMN متشابه هستند (به حالت تساوی دو زاویه). پس داریم:

$$\frac{S_{ABC}}{S_{AMN}} = \left(\frac{h}{h'}\right)^2 \Rightarrow 3 = \frac{36}{h'^2} \Rightarrow h'^2 = 12 \Rightarrow h' = 2\sqrt{3}$$

(هندسه ۱ - قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۵ تا ۴۷)

(مسین فزایی)

گزینه «۲» - ۶۳

$$\frac{3}{\sqrt{3}} = \frac{3\sqrt{6}}{3\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{2}} = \sqrt{3}$$

برای طول اضلاع این دو مثلث داریم:

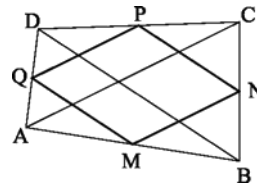
یعنی طول اضلاع مثلث اول، $\sqrt{3}$ برابر طول اضلاع نظیر آن‌ها در مثلث دوم است. بنابراین دو مثلث متشابه هستند و نسبت تشابه آن‌ها $k = \sqrt{3}$ است و در نتیجه داریم:

$$\frac{S_1}{S_2} = (\sqrt{3})^2 = 3$$

(هندسه ۱ - قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۵ تا ۴۷)

۶۷- گزینه «۱»

(ممدابراهیم کیتی زاده)



چهارضلعی MNPQ متوازی الاضلاع است و در آن $MN = \frac{AC}{2}$ و

$NP = \frac{BD}{2}$ است. با توجه به برابری قطرها داریم:

$$AC = BD \Rightarrow \frac{AC}{2} = \frac{BD}{2} \Rightarrow MN = NP$$

متوازی الاضلاعی که دو ضلع مجاور آن برابر باشند، یک لوزی است. پس

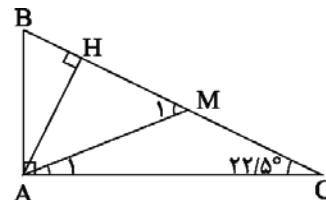
چهارضلعی MNPQ لوزی می باشد.

(هندسه ۱- پنر ضلعی ها: صفحه های ۵۹ تا ۶۱ و ۶۳)

۶۸- گزینه «۳»

(سیرسروش کریمی مرادی)

در این مثلث قائم الزاویه، میانه و ارتفاع وارد بر وتر را رسم می کنیم:



می دانیم طول میانه وارد بر وتر نصف طول وتر است. پس داریم:

$$AM = CM = \frac{1}{2} BC \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{C} = 22/5^\circ$$

$$\triangle AMC: \hat{M}_1 = \hat{A}_1 + \hat{C} = 45^\circ$$

در مثلث قائم الزاویه، طول ضلع روبرو به زاویه 45° ، $\frac{\sqrt{2}}{2}$ طول وتر

است، پس داریم:

$$\triangle AMH: \hat{M}_1 = 45^\circ$$

$$\Rightarrow AH = \frac{\sqrt{2}}{2} AM = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{1}{2} BC = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 1 = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

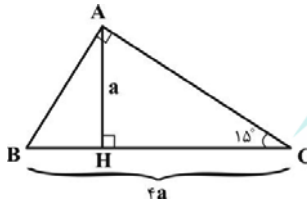
(هندسه ۱- پنر ضلعی ها: صفحه های ۶۰ و ۶۳)

۶۹- گزینه «۲»

(رضا عباسی اصل)

می دانیم در مثلث قائم الزاویه با یک زاویه 15° ، ارتفاع وارد بر وتر، $\frac{1}{4}$ وتر است. پس

با فرض $AH = a$ خواهیم داشت: $BC = 4a$



حال بنا به روابط طولی در مثلث قائم الزاویه داریم:

$$AH \cdot BC = \underbrace{AB \cdot AC}_4 \Rightarrow a \times 4a = 4$$

$$\Rightarrow a^2 = 1 \Rightarrow a = 1 \Rightarrow BC = 4$$

$$AB^2 + AC^2 = BC^2 \Rightarrow (AB + AC)^2 - 2 \frac{AB \cdot AC}{4} = 16$$

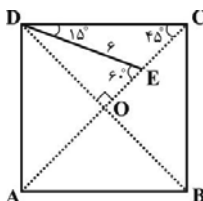
$$\Rightarrow (AB + AC)^2 = 24 \Rightarrow AB + AC = 2\sqrt{6}$$

(هندسه ۱- پنر ضلعی ها: صفحه ۶۳)

۷۰- گزینه «۴»

(رضا عباسی اصل)

قطر DB را رسم می کنیم، داریم:



$$\widehat{AED} = \widehat{CDE} + \widehat{DCE} = 15^\circ + 45^\circ = 60^\circ$$

$$\triangle ODE: \widehat{OED} = 60^\circ \Rightarrow OD = \frac{\sqrt{3}}{2} DE$$

$$\Rightarrow OD = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 6 = 3\sqrt{3} \Rightarrow BD = 6\sqrt{3}$$

با توجه به اینکه طول قطر مربعی به ضلع a برابر است با $a\sqrt{2}$ ، داریم:

$$DB = 6\sqrt{3} \Rightarrow AB = \frac{6\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = \frac{6\sqrt{6}}{2} = 3\sqrt{6}$$

(هندسه ۱- پنر ضلعی ها: صفحه ۶۳)

فیزیک ۱

۷۱- گزینه «۳»

(علیرضا گونه)

با استفاده از رابطه انرژی جنبشی می توان نوشت:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{m_2}{m_1}\right) \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \xrightarrow{m_2=m_1} \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2$$

$$\frac{K_2=16K_1}{v_2=(\lambda+x)\frac{m}{s}, v_1=\lambda\frac{m}{s}} \Rightarrow 16 = \left(\frac{\lambda+x}{\lambda}\right)^2$$

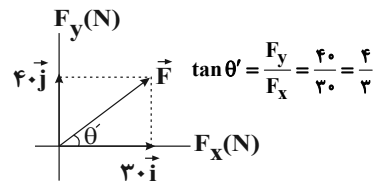
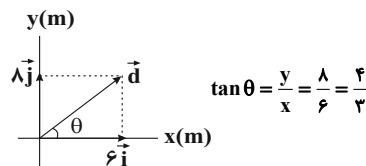
$$\Rightarrow 4 = \frac{\lambda+x}{\lambda} \Rightarrow x = 2\lambda \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان: صفحه های ۵۴ و ۵۵)

۷۲- گزینه «۳»

(کاظم منشاری)

با توجه به بردارهای نیرو و جابه جایی، جهت این دو بردار یکسان است.



بنابراین کار نیروی \vec{F} برابر است با:

$$W_F = |\vec{F}| \times |\vec{d}| \times \cos \theta \xrightarrow{\theta=0, |\vec{d}|=\sqrt{6^2+8^2}=10\text{m}} \frac{|\vec{F}|=\sqrt{30^2+40^2}=50\text{N}}$$

$$W_F = 50 \times 10 \times 1 = 500\text{J}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان: صفحه های ۵۵ تا ۵۹)

۷۳- گزینه «۲»

(فسرو ارغوانی فرد)

چون جسم از حال سکون حرکت می کند، حرکت جسم در امتداد براینده نیروهای وارد بر آن است.

$$\vec{F}_T = (1+8-3)\vec{i} + (-6+2+12)\vec{j} = 6\vec{i} + 8\vec{j} \text{ (N)}$$

$$|\vec{F}_T| = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10\text{N}$$

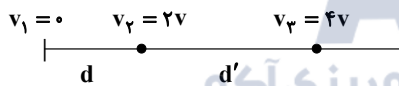
$$W_T = F_T d \cos 0 = 10 \times 6 \times 1 = 60\text{J}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان: صفحه های ۵۵ تا ۶۰)

(زهره رامشینی)

۷۴- گزینه «۳»

با استفاده از قضیه کار- انرژی جنبشی داریم:



$$W_T = \Delta K$$

$$\begin{cases} Fd = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}m(0)^2 = \frac{1}{2}m(2v)^2 = 2mv^2 \\ Fd' = \frac{1}{2}mv_3^2 - \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}m(4v)^2 - \frac{1}{2}m(2v)^2 = 6mv^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{d'}{d} = \frac{6mv^2}{2mv^2} = 3$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان: صفحه های ۵۴ تا ۶۴)

(علی قائمی)

۷۵- گزینه «۳»

انرژی پتانسیل گرانشی جسم کاهش یافته است ($\Delta U < 0$)، در نتیجه جسم به زمین نزدیک شده و ارتفاع آن از سطح زمین کم شده است.

طبق تعریف تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی، داریم:

$$\Delta U = -W_{\text{زمین}} \Rightarrow -10 = -W_{\text{زمین}} \Rightarrow W_{\text{زمین}} = 10\text{J}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان: صفحه های ۶۴ تا ۶۸)

(عبدالرضا امینی نسب)

۷۶- گزینه «۲»

طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی، داریم:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \Rightarrow -\Delta U = \Delta K$$

به عبارت دیگر، طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی، کاهش انرژی جنبشی جسم برابر با افزایش انرژی پتانسیل گرانشی آن می باشد و بالعکس. بنابراین تغییرات انرژی جنبشی را محاسبه می کنیم.

(سیریلال میری)

۷۹- گزینه «۲»

با در نظر گرفتن پایین سطح شیبدار به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی،

طبق قانون پایستگی انرژی، برای مسیرهای رفت و برگشت داریم:

$$W_{f_k} = E_p - E_1 = mgh_p - \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$W_{f_k} = E_p - E_p = \frac{1}{2}mv_p^2 - mgh_p$$

$$mgh_p - \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_p^2 - mgh_p$$

$$\Rightarrow 4gh_p = v_p^2 + v_1^2 \Rightarrow 4 \times 10 \times h = 100 + 400$$

$$\Rightarrow h = 12 / 5m$$

(فیزیک ۱ - کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳)

(مسین ناصبی)

۸۰- گزینه «۲»

کاری که پمپ روی آب انجام می‌دهد را با استفاده از قضیه کار - انرژی

$$W_{\text{پمپ}} + W_{mg} = \Delta K$$

$$W_{\text{پمپ}} + (-mgh) = K_p - K_1$$

$$\xrightarrow{K_1=0} W_{\text{پمپ}} = \frac{1}{2}mv^2 + mgh$$

با استفاده از رابطه چگالی، جرم آب را به دست می‌آوریم:

$$m = \rho V = \frac{\rho \times 10^3 \text{ kg}}{V = 60 \times 10^{-3} \text{ m}^3} \rightarrow m = 10^3 \times 60 \times 10^{-3} = 60 \text{ kg}$$

$$W_{\text{پمپ}} = \frac{1}{2}(60)(20)^2 + 60 \times 10 \times 20 = 12000 + 12000 = 24000 \text{ J}$$

توان خروجی پمپ برابر است با:

$$\bar{P}_{\text{خروجی}} = \frac{W_{\text{پمپ}}}{\Delta t} = \frac{24000}{60} = 400 \text{ W}$$

توان الکتریکی مصرفی پمپ برابر است با:

$$\bar{P}_{\text{مصرفی}} = \frac{\bar{P}_{\text{خروجی}}}{\eta} = \frac{400}{100} = 400 \text{ W} \Rightarrow \bar{P}_{\text{مصرفی}} = 500 \text{ W}$$

(فیزیک ۱ - کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

$$\Delta K = K_p - K_1 = \frac{1}{2}mv_p^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}m\left[\left(\frac{\sqrt{3}}{4}v_0\right)^2 - v_1^2\right]$$

$$\Delta K = \frac{1}{2}m\left[\frac{3}{16} - 1\right]v_1^2 = -\frac{13}{32}mv_1^2$$

$$\Delta U = -\Delta K = \frac{13}{32}mv_1^2$$

(فیزیک ۱ - کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

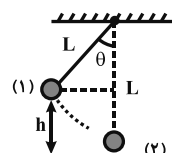
(شارمان ویسی)

۷۷- گزینه «۲»

چون از نیروهای اتلافی صرف نظر شده است، انرژی مکانیکی پایسته است.

اگر پایین‌ترین قسمت مسیر را به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر

بگیریم، داریم:



$$E_1 = E_p$$

$$\Rightarrow K_1 + U_1 = K_p + U_p$$

$$\Rightarrow 0 + mgL(1 - \cos \theta) = \frac{1}{2}mv^2 + 0$$

$$\Rightarrow v^2 = 2gL(1 - \cos \theta)$$

$$\Rightarrow \frac{v_p}{v_1} = \frac{\sqrt{1 - \cos \theta_p}}{\sqrt{1 - \cos \theta_1}} \Rightarrow \sqrt{2} = \frac{\sqrt{1 - \cos \theta_p}}{\sqrt{1 - \cos 37^\circ}}$$

$$2 = \frac{1 - \cos \theta_p}{1 - 0.8} \Rightarrow 1 - \cos \theta_p = 0.4 \Rightarrow \cos \theta_p = 0.6 \Rightarrow \theta_p = 53^\circ$$

$$\Delta \theta = \theta_p - \theta_1 = 53^\circ - 37^\circ = 16^\circ$$

بنابراین:

(فیزیک ۱ - کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

(زهرا اسمریان)

۷۸- گزینه «۱»

وقتی نیروهای اصطکاک، مقاومت هوا و دست به گلوله وارد شده و روی آن

کار منفی انجام می‌دهند، انرژی جنبشی اولیه گلوله به انرژی درونی گلوله،

دست و هوا تبدیل می‌شود. بنابراین انرژی درونی این سامانه به اندازه کار

نیروهای اتلافی ($|W_f|$) افزایش می‌یابد.

از طرفی انرژی پتانسیل گرانشی گلوله در حرکت افقی ثابت است. بنابراین:

$$W_f = E_p - E_1 = K_p - K_1 = \frac{1}{2} \times 30 \times 10^{-3} \times (0 - 400) = -6 \text{ J}$$

$$\Rightarrow |W_f| = +6 \text{ J}$$

(فیزیک ۱ - کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳)

شیمی ۱

۸۱- گزینه «۱»

(مسن رهمتی کوکنده)

بررسی عبارت نادرست:

فشار هواکره به دلیل وجود گازهای گوناگون است و این فشار در همه جهت‌ها و به میزان یکسان به بدن ما وارد می‌شود.

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی، صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹)

۸۲- گزینه «۲»

(رسول عابدینی زواره)

در لایه تروپوسفر با افزایش ارتفاع به ازای هر کیلومتر، دما در حدود 6°C افت می‌کند.

$$6^{\circ}\text{C} = 69^{\circ}\text{C} \times \frac{1\text{km}}{11/5\text{km}}$$

$$-55^{\circ}\text{C} = 69^{\circ}\text{C} - 14^{\circ}\text{C}$$

$$218\text{K} = 273 - 55 = \text{دما برحسب کلونین}$$

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی، صفحه ۴۸)

۸۳- گزینه «۳»

(امیر هاتمیان)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: دمای کره زمین با افزایش ارتفاع از سطح آن در لایه‌های اول، دوم، سوم و چهارم به ترتیب کاهش، افزایش، کاهش و افزایش می‌یابد.

گزینه «۲»: با افزایش ارتفاع از سطح زمین و کاهش جاذبه زمین از تعداد ذرات در واحد حجم کاسته می‌شود.

گزینه «۳»: نسبت حجمی گازهای سازنده هواکره از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون تقریباً ثابت مانده است.

گزینه «۴»: در لایه آخر (لایه چهارم) گازها به شکل اتم، مولکول و کاتیون وجود دارند و خبری از آنیون‌ها در این لایه نیست.

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی، صفحه‌های ۴۶ تا ۴۹)

۸۴- گزینه «۲»

(یعقوب بازوکی)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: روند تغییر دمای هوا در اتمسفر زمین، دلیلی بر لایه‌ای بودن هواکره است.

گزینه «۳»: جانداران ذره‌بینی، گاز نیتروژن هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند.

گزینه «۴»: مقایسه درصد فراوانی به صورت $\text{Ar} < \text{O}_2 < \text{N}_2$ است.

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی، صفحه‌های ۴۷ تا ۵۰)

(سید رضا رضوی)

۸۵- گزینه «۳»

موارد (ب)، (پ) و (ت) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

مورد (ب) با افزایش ارتفاع نسبت به سطح زمین، فشار گاز اکسیژن و همچنین غلظت آن کاهش می‌یابد.

مورد (پ) عنصر اکسیژن با اغلب (نه همه) عناصر واکنش می‌دهد.

مورد (ت) کربن مونوکسید نسبت به کربن دی‌اکسید سطح انرژی بیشتری دارد و ناپایدارتر است.

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی، صفحه‌های ۵۲، ۵۶ و ۵۷)

(رسول عابدینی زواره)

۸۶- گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فرمول شیمیایی دی‌نیتروژن پنتااکسید، N_2O_5 و فرمول

شیمیایی گوگرد هگزاfluورید، SF_6 است و مجموع زیروندها در هر دو ماده برابر ۷ می‌باشد.

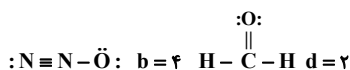
گزینه «۲»: جرم مولی Fe_3O_4 و Br_2 با هم برابر است پس در جرم معینی از این دو ماده، شمار مول‌ها با هم برابر است.

$$\text{Fe}_3\text{O}_4 = 160\text{g}\cdot\text{mol}^{-1} \quad \text{Br}_2 = 160\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

گزینه «۳»: فرمول شیمیایی دی‌نیتروژن تترااکسید، N_2O_4 و فرمول شیمیایی نیتروژن دی‌اکسید، NO_2 است.

$$\text{NO}_2 \rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های N}}{\text{شمار اتم‌های O}} = \frac{1}{2}$$

$$\text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های N}}{\text{شمار اتم‌های O}} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$



بنابراین مقایسه تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در ساختار ترکیب‌های داده شده به صورت $a > c > b > d$ خواهد بود.

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

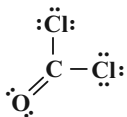
(مرتضی زارعی)

گزینه «۲» -۸۹

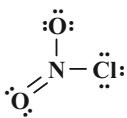
بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول:

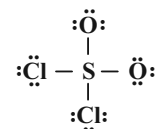
$$\text{COCl}_2 \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌های پیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{8}{8} = 1$$



$$\text{NO}_2\text{Cl} \Rightarrow \frac{\text{شمار پیوندهای دوگانه}}{\text{شمار پیوندهای یگانه}} = \frac{1}{2} \quad \text{عبارت دوم:}$$



$$\text{SO}_2\text{Cl}_2 \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌های اشتراکی}}{\text{شماره گروه اتم مرکزی}} = \frac{8}{16} = \frac{1}{2} \quad \text{عبارت سوم:}$$



(ردپای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

(مجتبی اسدزاده)

گزینه «۴» -۹۰

بررسی سایر گزینه‌ها:

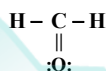
گزینه «۱»: پرتوهای A، پرتوهای خورشیدی هستند که علاوه بر امواج فرابنفش سایر امواج را نیز دارند.

گزینه «۲»: با کاهش مقدار CO_2 در هواکره، اثر گلخانه‌ای تشدید نمی‌شود.

گزینه «۳»: امواج D و C از یک نوع (فروسرخ) هستند.

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

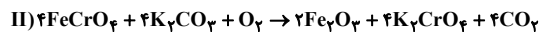
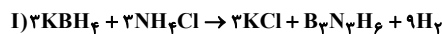
گزینه «۴»: ساختار لوویس CH_2O و HCN به صورت زیر است و در هر دو شمار پیوندهای کووالانسی برابر ۴ می‌باشد.



(ردپای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶)

گزینه «۱» -۸۷ (مسعود جعفری)

عبارت‌های (الف)، (ب) و (ت) درست هستند. معادله موازنه شده این دو واکنش به صورت زیر است:



بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): مجموع ضرایب استوکیومتری در هر دو واکنش برابر ۱۹ است.

عبارت (ب): ضریب استوکیومتری گاز H_2 در واکنش (I) برابر ۹ و ضریب

استوکیومتری گاز O_2 در واکنش (II) برابر ۱ است.

$$\text{نسبت خواسته شده} = \frac{9}{1} = 9$$

عبارت (ب):

$$\frac{\text{ضریب استوکیومتری KCl}}{\text{ضریب استوکیومتری B}_3\text{N}_3\text{H}_6} = \frac{3}{1} = 3$$

$$\frac{\text{ضریب استوکیومتری H}_2}{\text{ضریب استوکیومتری KBH}_4} = \frac{9}{3} = 3$$

عبارت (ت): در واکنش (I)، سه ماده ضریب استوکیومتری ۳ دارند و در

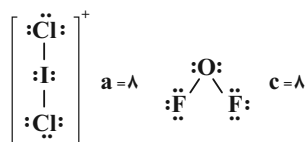
واکنش (II)، چهار ماده ضریب استوکیومتری ۴ دارند.

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

(عبدالرشید یلمه)

گزینه «۱» -۸۸

ساختار لوویس گونه‌ها به صورت زیر است:

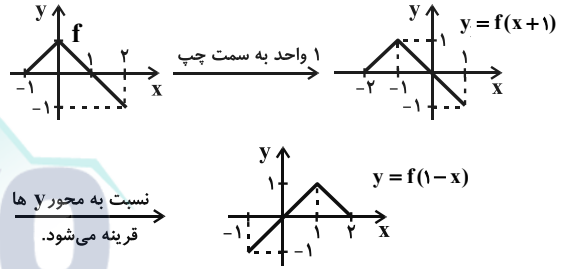




حسابان ۲

گزینه ۲» ۹۱

(میلار سیاری لاریبانی)



(حسابان ۲ - صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

گزینه ۲» ۹۲

(جوانبش نیکنام)

تابع جدید به صورت $y = f(4x - 1)$ می‌باشد. اگر α و β صفرهای تابع f باشند. یعنی $f(\alpha) = 0$ و $f(\beta) = 0$ ، $\frac{\alpha+1}{4}$ و $\frac{\beta+1}{4}$ صفرهای تابع $y = f(4x - 1)$ می‌باشند.

$$\frac{\alpha+1}{4} + \frac{\beta+1}{4} = \frac{\alpha+\beta+2}{4} = \frac{m^2+3m+2}{4} = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow m^2 + 3m - 4 = 0 \Rightarrow m = 1, m = -4$$

به ازای $m = 1$ ، ضابطه f به صورت $f(x) = x^2 - 4x + 5$ می‌باشد که فاقد صفر است پس $m = 1$ غیر قابل قبول است. به ازای $m = -4$ ضابطه f به صورت $f(x) = x^2 - 4x - 20$ است. که دارای دو صفر می‌باشد. پس $m = -4$ قابل قبول است.

(حسابان ۲ - صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

گزینه ۲» ۹۳

(میلار سیاری لاریبانی)

با توجه به نمودارها درمی‌یابیم که:

$$D_f = [0, 4], R_f = [-2, 2], D_g = [-4, 4], R_g = [-1, 1]$$

با انتقال a واحد نمودار تابع f به سمت چپ، منقبض کردن دو برابری آن در راستای عمودی و انتقال یک واحد به سمت بالا به نمودار

$$y_1 = \frac{1}{2}f(x+a) + 1$$

$$D_{y_1} = [-a, 4-a], R_{y_1} = [0, 2]$$

با نصف کردن طول نقاط نمودار تابع g و سپس انتقال b واحد نمودار در راستای عمودی به نمودار $y_2 = g(2x) + b$ خواهیم رسید بنابراین داریم:

$$D_{y_2} = [-2, 2], R_{y_2} = [b-1, b+1]$$

دامنه‌های y_1 و y_2 را با هم و بردهای آن‌ها را نیز با هم برابر در نظر می‌گیریم:

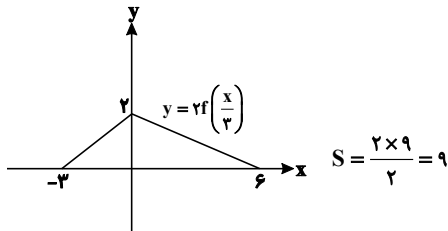
$$\Rightarrow \begin{cases} [-a, 4-a] = [-2, 2] \Rightarrow a = 2 \\ [b-1, b+1] = [0, 2] \Rightarrow b = 1 \end{cases} \Rightarrow a+b = 3$$

(حسابان ۲ - تابع، صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

(ممدمصطفی ابراهیمی)

گزینه ۴» ۹۴

برای رسم نمودار تابع $y = 2f\left(\frac{x}{3}\right)$ ، عرض نقاط تابع f را ۲ برابر و طول نقاط آن را ۳ برابر می‌کنیم. بنابراین:



(حسابان ۲ - صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

گزینه ۱» ۹۵

(یاسین سپهر)

نمودار این تابع از انتقال‌های افقی و عمودی نمودار تابع $y = x^3$ به دست آمده است. اگر نمودار $y = x^3$ را یک واحد به سمت راست (در راستای محور x ها) و سپس دو واحد به سمت بالا (در راستای محور y ها) انتقال دهیم ضابطه $y = (x-1)^3 + 2$ به دست می‌آید که همان ضابطه مربوط به نمودار داده شده در صورت سؤال است. پس:

$$a = -1, b = -2 \Rightarrow a.b = 2$$

(حسابان ۲ - صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

گزینه ۳» ۹۶

(سهند ولی‌زاده)

طبق سؤال، دهانه سهمی رو به بالاست. لذا سهمی روی $\left[-\frac{b}{2a}, +\infty\right)$ صعودی است.



$$\begin{cases} a < 0 \Rightarrow \text{شیب} \\ -3 \leq a \leq 0 \Rightarrow a + 4 \geq 1 \Rightarrow \frac{x=0}{y \geq 1} \rightarrow \text{عرض از مبدأ} \end{cases}$$

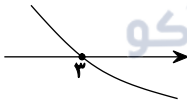
اشتراک $\rightarrow -3 \leq a < 0$

(مسئله ۲ - صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

(افشین گلستانی)

۹۹- گزینه «۴»

چون f یک تابع اکیداً نزولی و پیوسته با دامنه \mathbb{R} و $f(3) = 0$ است، پس می‌توان نمودار زیر را برای f فرض کرد.



دقت شود که نمودار تابع f الزاماً به شکل بالا نیست، ولی می‌توان برای تصور f از نمودار بالا استفاده کرد.

حال باید دامنه تابع داده شده را پیدا کنیم:

$$\geq 0 \text{ زیر رادیکال با فرجه زوج}$$

$$\Rightarrow (x-3)^2 f(2-x) \geq 0 \text{ نامعادله را با تعیین علامت حل می‌کنیم:}$$

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

$$\Rightarrow f(2-x) = 0 \Rightarrow 2-x = 3 \Rightarrow x = -1$$

x	-1	3
$(x-3)^2 f(2-x)$	$-$	$+$

برای فهمیدن علامت خانه‌های جدول از عددگذاری استفاده کرده‌ایم.

$$\Rightarrow D_f = [-1, +\infty)$$

(مسئله ۲ - صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

(فهیمة ولی‌زاده)

۱۰۰- گزینه «۴»

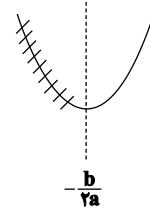
$$f(1) = 0 \Rightarrow 1 + a + b - 4 = 0 \Rightarrow a + b = 3 \text{ (I)}$$

$$f(-2) = -12 \Rightarrow -8 + 4a - 2b - 4 = -12 \Rightarrow 2a - b = 0 \text{ (II)}$$

$$\xrightarrow{\text{(I, II)}} a = 1, b = 2$$

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

(مسئله ۲ - صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)



پس (۲-) می‌تواند طول رأس سهمی و یا بزرگ‌تر از طول رأس سهمی باشد.

$$\frac{-b}{2a} \leq -2 \Rightarrow \frac{-k}{6} \leq -2 \Rightarrow -k \leq -12 \Rightarrow k \geq 12$$

(مسئله ۲ - صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

۹۷- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

اگر x_1 و x_2 را در بازه $[1, 2]$ به صورت زیر در نظر بگیریم، داریم:

$$1 \leq x_1 \leq x_2 \leq 2 \xrightarrow{\text{اثر دادن } f} \text{ روی بازه } [1, 2] \text{ صعودی است.}$$

$$f(1) \leq f(x_1) \leq f(x_2) \leq f(2)$$

$$\Rightarrow 0 \leq f(x_1) \leq f(x_2) \leq 1 \xrightarrow{\text{اثر دادن } f} \text{ در بازه } [0, 1] \text{ نزولی است.}$$

$$\Rightarrow f(0) \geq f(f(x_1)) \geq f(f(x_2)) \geq f(1)$$

بنابراین از نامساوی $x_1 \leq x_2$ به نامساوی $f(f(x_1)) \geq f(f(x_2))$

رسیدیم، پس تابع $f(f(x))$ روی بازه $[1, 2]$ نزولی است.

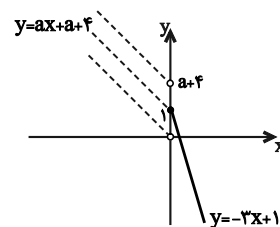
(مسئله ۲ - صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

۹۸- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

نمودار تابع f را رسم می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} -3x+1 & ; x \geq 0 \\ ax+a+4 & ; x < 0 \end{cases}$$



با توجه به نمودار، برای آنکه تابع روی تمام دامنه‌اش اکیداً نزولی باشد، باید

شیب خط $y = ax + a + 4$ منفی باشد و عرض از مبدأ آن نیز بزرگتر یا

مساوی یک باشد، بنابراین:

هندسه ۳

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

بنابراین مجموع درایه‌های ماتریس A^2 برابر ۲ است.

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

(اخشیان فاضله فان)

گزینه ۴ - ۱۰۴

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} \Rightarrow A \times B = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a-1 & -b \\ c+1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m & 0 \\ 0 & m \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} a+c & -b+1 \\ -a+2c+3 & b+2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m & 0 \\ 0 & m \end{bmatrix}$$

$$\begin{cases} -b+1=0 \Rightarrow b=1 \\ -a+2c+3=0 \Rightarrow -a+2c=-3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} b+2=m \xrightarrow{b=1} m=3 \\ a+c=m=3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -a+2c=-3 \\ a+c=3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} c=0 \\ a=3 \end{cases} \Rightarrow a+b+c=4$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۱۱، ۱۲ و ۱۷)

(علیرضا بومرمن)

گزینه ۴ - ۱۰۵

دترمینان ماتریس وارون‌پذیر، مخالف صفر است، پس ماتریس‌های مورد نظر

عبارت‌اند از:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

(میلاز منصور)

گزینه ۱ - ۱۰۱

ماتریس اسکالر 3×3 به صورت $A = \begin{bmatrix} a & 0 & 0 \\ 0 & a & 0 \\ 0 & 0 & a \end{bmatrix}$ است که مجموع

درایه‌های آن $3a$ است. بنابراین داریم:

$$3a = 1 \Rightarrow a = \frac{1}{3}$$

حاصل ضرب درایه‌های قطر اصلی این ماتریس برابر است با:

$$a^3 = \frac{1}{27}$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه ۱۲)

(زویا مومعدلی پور قهرمانی نژاد)

گزینه ۳ - ۱۰۲

$$A^2 = \begin{bmatrix} x & y \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x & y \\ 1 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x^2+y & xy-y \\ x-1 & y+1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{cases} x-1=0 \Rightarrow x=1 \\ y+1=2 \Rightarrow y=1 \end{cases} \Rightarrow x=y=1$$

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

(مهری نیک‌زاد)

گزینه ۴ - ۱۰۳

وارون وارون هر ماتریس، برابر خود آن ماتریس است، پس داریم:

$$A = (A^{-1})^{-1} = \frac{1}{-1} \begin{bmatrix} -1 & -1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$$

(کاکظم باقرزاده)

۱۰۸- گزینه «۴»

$$A^{-1} = A \Rightarrow AA^{-1} = A^2 \Rightarrow A^2 = I$$

$$(A + A^{-1})^2 = (A + A)^2 = (2A)^2 = 4A^2 = 4I$$

(هنرسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۳ تا ۲۳)

(کیوان داریی)

۱۰۹- گزینه «۳»

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

$$A^2 + AB + 2B = A(A + B) + 2B = A \times 3I + 2B$$

$$= 3A + 2B = 3(A + B) = 3 \times 3I = 9I$$

(هنرسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۳ تا ۲۱)

(کیوان داریی)

۱۱۰- گزینه «۲»

$$A^2 = \begin{bmatrix} 3 & -7 \\ 1 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & -7 \\ 1 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & -7 \\ 1 & -3 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A^3 = A^2 \times A = \begin{bmatrix} 2 & -7 \\ 1 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & -7 \\ 1 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} = -I$$

$$\Rightarrow A^{10} = A^9 \times A = (A^3)^3 \times A = (-I)^3 \times A = -A$$

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

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

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

۱۰۶- گزینه «۲»

(سیدامیر ستوده)

$$I - \lambda A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \frac{\lambda}{2} & -\frac{\lambda}{2} \\ -\frac{\lambda}{2} & \frac{\lambda}{2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 - \frac{\lambda}{2} & \frac{\lambda}{2} \\ \frac{\lambda}{2} & 1 - \frac{\lambda}{2} \end{bmatrix}$$

شرط وارون پذیری $I - \lambda A$ این است که $|I - \lambda A| \neq 0$ ، پس داریم:

$$\left(1 - \frac{\lambda}{2}\right)^2 - \frac{\lambda^2}{4} \neq 0 \Rightarrow 1 - \lambda \neq 0 \Rightarrow \lambda \neq 1$$

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

(رضا عباسی اصل)

۱۰۷- گزینه «۱»

$$A^{-1} = \frac{1}{1 \times 3 - 0 \times (-1)} \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

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

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 3a & 3 \\ a & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & 3 \\ 2 & 3 \end{bmatrix} \Rightarrow a = 2$$

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



ریاضیات گسسته

گزینه ۴»

(سوام میبری پور)

حاصل ضرب ۳ عدد ۲، ۳ و ۴، برابر ۲۴ و بخش پذیر بر ۱۲ است، پس این ۳ عدد مثال نقضی برای گزینه‌های «۱» و «۳» هستند. همچنین حاصل ضرب ۳ عدد ۳، ۴ و ۵ برابر ۶۰ و بخش پذیر بر ۱۲ است، پس این ۳ عدد مثال نقضی برای گزینه «۲» هستند.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۲ و ۳)

گزینه ۳»

(مهرادر ملونری)

مثال نقض برای گزینه (۳): با فرض $p = 2$ و $q = 3$ ، عدد $p + q = 5$ نیز عددی اول است. درستی گزینه‌های دیگر را خودتان بررسی کنید.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۲ و ۳)

گزینه ۳»

(علی ایمانی)

همه اعداد صحیح، صفر را می‌شمارند. $\forall a \in \mathbb{Z} \Rightarrow a \mid 0$
صفر، فقط خودش را می‌شمارد. $0 \mid a \Rightarrow a = 0$

$$0 \mid x^2 + 3x + 2 \Rightarrow x^2 + 3x + 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \\ x = -2 \end{cases}$$

برای هر عدد صحیح y رابطه $0 \mid y^2 + 2y + 3$ برقرار است، پس بی‌شمار جواب صحیح برای y وجود دارد.

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

گزینه ۱»

(علیرضا طایفه تبریزی)

$$a = 4q + 3 \xrightarrow{\times 2} 2a = 8q + 6$$

$$\xrightarrow{+3} 2a + 3 = 8q + 6 + 3 = 8q + 9 + 1$$

$$\Rightarrow 2a + 3 = 8(q + 1) + 1 = 8q' + 1 \Rightarrow r = 1$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

گزینه ۱»

(نیلوفر مهروی)

$$a = bq + r, 0 \leq r < b$$

$$259 = bq + 31 \Rightarrow bq = 228 \xrightarrow{0 \leq r < b} b > 31$$

بنابراین حالت‌های ممکن عبارت‌اند از:

$$\begin{cases} b = 38, q = 6 \\ b = 57, q = 4 \\ b = 76, q = 3 \\ b = 114, q = 2 \\ b = 228, q = 1 \end{cases}$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

گزینه ۲»

(رضا پورحسینی)

$$a = 23q + 7q \Rightarrow 7q < 23 \Rightarrow q < \frac{23}{7} \Rightarrow q \leq 3$$

$$q_{\max} = 3 \Rightarrow a_{\max} = 3 \cdot (23) = 90 \Rightarrow \text{مجموع ارقام} = 9$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

گزینه ۴»

(سروش موئینی)

$$-13 \text{ یا } -1 \text{ یا } 1$$

$$\left. \begin{aligned} x + 3 \mid 4x - 1 \\ x + 3 \mid 4x + 12 \end{aligned} \right\} \Rightarrow x + 3 \mid 13 \Rightarrow x + 3 = 13$$

با توجه به مقادیر به دست آمده، تنها مقدار طبیعی ممکن برای x ، عدد ۱۰ است و $A = (10, 3)$ تنها نقطه با مختصات طبیعی روی این منحنی می‌باشد.

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

گزینه ۴»

(هومن نورائی)

$$8a - 5 \equiv 1 - 4a \pmod{11} \Rightarrow 12a \equiv 6 \pmod{11}$$

$$\Rightarrow a \equiv 6 \pmod{11} \Rightarrow \begin{cases} a^2 \equiv 36 \pmod{11} \\ 3a \equiv 18 \pmod{11} \end{cases} \Rightarrow a^2 - 3a \equiv 18 \pmod{11}$$

$$\Rightarrow a^2 - 3a + 2 \equiv 20 \equiv 9 \pmod{11}$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۱۸ تا ۲۲)

گزینه ۲»

(رضا پورحسینی)

$$75 = 32 \equiv 1 \pmod{31} \xrightarrow{\text{توان ۱۴}} 75^{14} \equiv 1 \pmod{31}$$

$$770 \equiv 1 \pmod{31} \xrightarrow{\times 2} 771 \equiv 2 \pmod{31}$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۱۸ تا ۲۱)

گزینه ۳»

(پوار هاتمی)

گزینه ۴»

$$24x \equiv 42y \pmod{15} \xrightarrow{\div 6} 4x \equiv 7y \pmod{5}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 4x \equiv 7y \pmod{5} \xrightarrow{+2} 2x \equiv y \pmod{5} & \text{گزینه «۲»} \\ 4x \equiv 12y \pmod{5} \xrightarrow{\div 4} x \equiv 3y \pmod{5} & \text{گزینه «۱»} \end{cases}$$

با انتخاب $x = 7$ و $y = 4$ نیز می‌توان نشان داد که گزینه «۳» نادرست است.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه ۲۲)

فیزیک ۳

(امیرمسین برادران)

۱۲۴- گزینه «۱»

با توجه به این که سرعت متحرک ثابت است و متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می کند، بنابراین با استفاده از رابطه سرعت متحرک داریم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad v = -\frac{m}{s}, x_2 = -20m, x_1 = 0 \rightarrow -\frac{m}{s} = \frac{-20 - 0}{10 - t_1} \rightarrow -\frac{m}{s} = \frac{-20}{10 - t_1}$$

$$\Rightarrow 10 - t_1 = 20 \Rightarrow t_1 = 10s$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه های ۱۳ تا ۱۵)

(امیرمسین برادران)

۱۲۵- گزینه «۳»

راه اول:

شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در لحظه $t = 3s$ برابر با صفر است. بنابراین سرعت متحرک در لحظه $t = 3s$ برابر با صفر است.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad v(t=3s) = 0, v(t=8s) = 20 \frac{m}{s} \rightarrow a = \frac{20 - 0}{8 - 3} = 4 \frac{m}{s^2}$$

اکنون با توجه به رابطه سرعت در حرکت با شتاب ثابت، سرعت اولیه متحرک را به دست می آوریم:

$$v = at + v_0 \quad v(t=3s) = 0 \rightarrow v_0 = -12 \frac{m}{s}$$

اکنون با توجه به رابطه مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت، جابه جایی متحرک را در سه ثانیه اول حرکت به دست می آوریم:

$$\Delta x = x - x_0 = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \quad t = 3s \rightarrow \Delta x = \frac{1}{2} \times 4 \times 3^2 - 12 \times 3$$

$$\Rightarrow \Delta x = 18 - 36 = -18m$$

بنابراین، هنگامی که جهت حرکت متحرک در لحظه $t = 3s$ عوض می شود، متحرک در ۱۸ متری مبدأ حرکت قرار دارد.

راه دوم: می توانیم حرکت متحرک را برعکس فرض کنیم یعنی فرض کنیم متحرک از حال سکون با شتاب $4 \frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می کند. اکنون

جابه جایی متحرک پس از ۳ ثانیه برابر با فاصله متحرک از مبدأ حرکت در لحظه تغییر جهت است:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 3^2 = 18m$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه های ۱۵ تا ۲۱)

(مهمر اکبری)

۱۲۶- گزینه «۲»

با استفاده از رابطه سرعت - جابه جایی در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \quad \Delta x = 16m \rightarrow 12^2 - 0 = 2 \times a \times 16$$

$$v_0 = 0, v = 12 \frac{m}{s} \rightarrow a = \frac{12 \times 12}{2 \times 16} = 4.5 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه های ۱۵ تا ۲۱)

(نامر شاهرانی)

۱۲۱- گزینه «۲»

جابه جایی یک کمیت برداری است و برابر است با: $\Delta x = x_2 - x_1$ بنابراین:

$$\Delta x = -5 - (+10) = -5 - 10 = -15m$$

مسافت یک کمیت نرده ای است و برابر مجموع طول تمام مسیرهای طی شده توسط متحرک است. بنابراین:

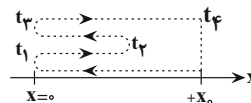
$$l = 5 + 15 + 5 = 25m$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه های ۲ تا ۹)

(علیرضا سلیمانی)

۱۲۲- گزینه «۲»

ابتدا مسیر حرکت متحرک را با توجه به نمودار مکان - زمان داده شده رسم می کنیم.



(آ) با توجه به مسیر حرکت مشخص می شود که متحرک در لحظه های t_1 و t_3 در مبدأ مکان قرار گرفته است، اما از مبدأ مکان عبور نمی کند و همواره در مکان های مثبت است. یعنی علامت بردار مکان تغییر نمی کند. (نادرست)

(ب) در بازه زمانی صفر تا t_1 متحرک در جهت منفی محور x و در بازه زمانی t_1 تا t_3 متحرک در جهت مثبت محور x حرکت می کند. (نادرست)

(پ) مکان اولیه و نهایی متحرک یکسان است، بنابراین جابه جایی صفر بوده و طبق رابطه سرعت متوسط، این کمیت نیز صفر است. (درست)

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad \Delta x = 0 \rightarrow v_{av} = 0$$

(ت) در بازه زمانی t_1 تا t_3 مسافت پیموده شده توسط متحرک از جابه جایی بزرگ تر است.

$$\left. \begin{aligned} s_{av} &= \frac{l}{\Delta t} \\ v_{av} &= \frac{\Delta x}{\Delta t} \end{aligned} \right\} \Rightarrow s_{av} > v_{av} \quad , \quad l > \Delta x \quad (\text{درست})$$

بنابراین موارد «پ» و «ت» درست هستند.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه های ۲ تا ۹)

(مسین ناصبی)

۱۲۳- گزینه «۳»

با توجه به رابطه تندی متوسط ابتدا مدت زمان برگشت را به دست می آوریم:

$$s_{av} = \frac{l_1 + l_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} \Rightarrow 15 = \frac{(25 \times 2) + (12 / 5 \times t)}{2 + t}$$

$$\Rightarrow 15(2 + t) = 50 + 12 / 5 t$$

$$\Rightarrow 30 + 15t = 50 + 12 / 5 t \Rightarrow 2 / 5 t = 20 \Rightarrow t = 8s$$

اکنون با استفاده از رابطه سرعت متوسط داریم:

$$|v_{av}| = \frac{|\Delta x_1 + \Delta x_2|}{\Delta t_1 + \Delta t_2} \Rightarrow |v_{av}| = \frac{|25 \times 2 - 12 / 5 \times 8|}{2 + 8} = \frac{50}{10} = 5 \frac{m}{s}$$

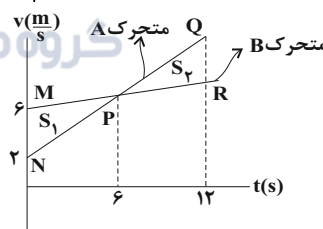
(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه های ۲ تا ۹)

۱۲۷- گزینه «۲»

(امیر حسین برادران)

نمودار سرعت - زمان دو متحرک را رسم می کنیم؛ می دانیم مساحت محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان برابر جابه جایی است. بنابراین مطابق شکل زیر در لحظه ای که متحرک A از متحرک B سبقت می گیرد، $S_1 = S_2$ است. از مثلث های MNP و PQR که با یکدیگر متشابه هستند نتیجه می گیریم در لحظه $t = 6s$ تندی دو متحرک با یکدیگر برابر می شود. در ۱۲ ثانیه اول حرکت، حداکثر فاصله دو متحرک از یکدیگر برابر است با:

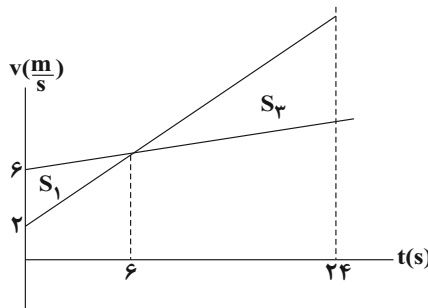
$$S_1 = S_2 = \frac{(6-2) \times 6}{2} = 12m$$



اکنون فاصله دو متحرک را در لحظه $t = 24s$ به دست می آوریم:

$$\frac{S_2}{S_1} = \left(\frac{24-6}{6}\right)^2 \rightarrow \frac{S_2}{S_1} = 9$$

$$S_2 = 9 \times 12 = 108m$$



$$t = 24s \text{ فاصله دو متحرک از یکدیگر در لحظه } t = 24s = S_2 - S_1 = 108 - 12 = 96m$$

راه دوم: با استفاده از رابطه حرکت نسبی دو متحرک داریم:

$$\Delta x_{\text{نسبی}} = \frac{1}{2}(a_A - a_B)t^2 + (v_{0A} - v_{0B})t$$

$$\frac{t=12s, v_{0A}-v_{0B}=2-6=-4 \frac{m}{s}}{\Delta x_{\text{نسبی}}=0} \rightarrow 0 = \frac{1}{2}(a_A - a_B) \times 12^2 - 4 \times 12$$

$$\Rightarrow a_A - a_B = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$$

اکنون فاصله دو متحرک را در لحظه $t = 24s$ به دست می آوریم:

$$\Delta x_{\text{نسبی}} = \frac{1}{2} \times (a_A - a_B)t^2 + (v_{0A} - v_{0B})t$$

$$\frac{a_A - a_B = \frac{2}{3} \frac{m}{s^2}}{v_{0A} - v_{0B} = -4 \frac{m}{s}, t = 24s} \rightarrow \Delta x_{\text{نسبی}} = \frac{1}{2} \times \frac{2}{3} \times 24^2 - 4 \times 24 = 24(8-4) = 96m$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه های ۱۵ تا ۲۱)

۱۲۸- گزینه «۴»

(ناصر فوارزمی)

معادله سرعت - زمان متحرک از روی نمودار به صورت زیر به دست خواهد آمد:

$$v = at + v_0 \xrightarrow{a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-v_0}{12}} v = -\frac{v_0}{12}t + v_0 \quad (1)$$

$$v_{av} = \frac{v + v_0}{2} \xrightarrow{v_{av} = \frac{1}{3}v_0} \frac{1}{3}v_0 = \frac{-\frac{v_0}{12}t + v_0 + v_0}{2} \Rightarrow t = 16s$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه های ۱۵ تا ۲۱)

۱۲۹- گزینه «۴»

(مهمعلی راست پیمان)

زمان هایی که گلوله از بالا و پایین پنجره عبور می کند و نیز اختلاف آن ها را می یابیم. با در نظر گرفتن جهت مثبت به سمت بالا و محل رها کردن گلوله از بالای ساختمان به عنوان مبدأ مکان، داریم:

$$y = -\frac{1}{2}gt^2$$

$$y_1 = -\frac{1}{2}gt_1^2 \Rightarrow -5 = -\frac{1}{2} \times 10 \times t_1^2 \Rightarrow t_1 = 1s$$

$$y_2 = -\frac{1}{2}gt_2^2 \Rightarrow -6.05 = -\frac{1}{2} \times 10 \times t_2^2 \Rightarrow t_2 = 1.1s$$

$$\Rightarrow \Delta t = t_2 - t_1 = 1.1 - 1 = 0.1s$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه های ۲۱ تا ۲۴)

۱۳۰- گزینه «۲»

(مهمعلی راست پیمان)

اگر جهت مثبت را به سمت بالا و محل رها شدن گلوله ها را به عنوان مبدأ مکان در نظر بگیریم، معادله حرکت گلوله ها به صورت زیر می باشد:

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow \begin{cases} y_1 = -\frac{1}{2}gt^2 \\ y_2 = -\frac{1}{2}g(t-2)^2 \end{cases}$$

بیشترین فاصله دو گلوله در لحظه ای رخ می دهد که گلوله اول به سطح زمین می رسد، بنابراین داریم:

$$y_2 - y_1 = 78 / 4m$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{2}g[(t-2)^2 - t^2] = 78 / 4$$

$$\Rightarrow (t^2 - 4t + 4 - t^2) = -16 \Rightarrow t = 5s$$

یعنی مدت زمان حرکت گلوله اول از لحظه رها شدن از ارتفاع h تا لحظه رسیدن به زمین برابر با ۵s است. بنابراین ارتفاع h برابر است با:

$$y_1 = -\frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow -h = -\frac{1}{2} \times 10 \times 5^2 \Rightarrow h = 125 / 2m$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه های ۲۱ تا ۲۴)

با توجه به اینکه انتهای قطار در $t = ۲s$ در فاصله ۶۰۰ متری پل قرار دارد، خواهیم داشت:

$$x_A = ۲۰t - ۵۰۰ - L \quad t = ۲s, \quad x_A = -۶۰۰m \rightarrow$$

$$-۶۰۰ = ۲۰(۲) - ۵۰۰ - L \Rightarrow L = ۱۴۰m$$

برای عبور کامل قطار از پل، نقطه A باید مجموع فاصله ۵۰۰ متری و طول قطار و پل را طی کند.

$$\Delta x = ۱۴۰ + ۵۰۰ + ۲۰۰ = ۸۴۰m$$

$$\Delta x = vt \Rightarrow \frac{\Delta x = ۸۴۰m}{v = ۲۰m/s} \rightarrow t = \frac{۸۴۰}{۲۰} = ۴۲s$$

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

(کتاب آبی)

سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت از رابطه $v_{av} = \frac{v + v_0}{2}$ به دست می‌آید متحرک از حال سکون به راه افتاده است برای حل، ابتدا سرعت متحرک را در پایان این ۴ ثانیه می‌یابیم.

$$v_{av} = \frac{v + v_0}{2} \quad v_{av} = ۸m/s, \quad v_0 = 0 \rightarrow ۸ = \frac{v}{2} \Rightarrow v = ۱۶m/s$$

حال معادله سرعت - زمان و بعد از آن سرعت در $t = ۵s$ را حساب می‌کنیم:

$$a = \frac{v - v_0}{t} \quad v = ۱۶m/s, \quad v_0 = 0, \quad t = ۴s \rightarrow a = \frac{۱۶}{4} = ۴m/s^2$$

در نهایت داریم:

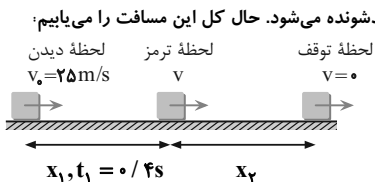
$$v = at + v_0 \quad a = ۴m/s^2, \quad t = ۵s, \quad v_0 = 0 \rightarrow$$

$$v = ۴ \times ۵ = ۲۰m/s$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

(کتاب آبی)

هنگامی که راننده با مانع مواجه می‌شود در طی زمان تأخیر $(0/4s)$ در واکنش، اتومبیل با همان سرعت ثابت حرکت می‌کند و از لحظه ترمز حرکتش کندشونده می‌شود. حال کل این مسافت را می‌یابیم:



مسافت طی شده در زمان واکنش $x_1 = vt$

$$v = ۹۰ \times \frac{1}{3.6} = ۲۵m/s, \quad t = 0/4s \rightarrow x_1 = ۲۵ \times 0/4 = ۱۰m$$

$$x_2 = \frac{v^2}{2a} = \frac{۲۵^2}{2 \times ۵} = \frac{۶۲۵}{۱۰} = ۶۲/۵m$$

مسافت طی شده کل مسافت طی شده $= ۱۰ + ۶۲/۵ = ۷۲/۵m$

فاصله از مانع $= ۸۰ - ۷۲/۵ = ۷/۵m$

ملاحظه می‌شود در لحظه توقف، اتومبیل به اندازه ۷/۵ متر از مانع فاصله دارد.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

فیزیک ۳- آشنا

۱۳۱- گزینه ۲

(کتاب آبی)

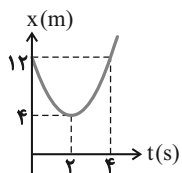
هنگامی که سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی Δt صفر است، بدان معنی است که متحرک در این بازه به جای اولش بازگشته است. با رسم نمودار مکان-زمان، Δt و سپس s_{av} را می‌یابیم:

$$x = ۲t^2 - ۸t + ۱۲$$

$$t_s = \frac{-b}{2a} = \frac{۸}{4} = ۲s \Rightarrow x = ۴m \Rightarrow S(۲, ۴)$$

$$t = 0 \Rightarrow x_0 = ۱۲m$$

t(s)	0	۲
x(m)	۱۲	۴



با توجه به تقارن سهمی در $t = ۲s$ از روی شکل مکان متحرک در لحظه $t = ۴s$ نیز همان مکان در لحظه $t = 0$ یعنی $۱۲m$ می‌باشد، بنابراین خواهیم داشت:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \quad l = ۸ + ۸ = ۱۶m \rightarrow s_{av} = \frac{۱۶}{4} = ۴m/s$$

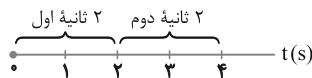
(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۲ تا ۹)

(کتاب آبی)

۱۳۲- گزینه ۴

ابتدا v_1 و v_2 را در دو انتهای بازه زمانی خواسته شده می‌یابیم و از رابطه $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

$t_1 = ۲s$ تا $t_2 = ۴s$ به محور زمان زیر توجه کنید:



$$v = ۲t^2 - ۴t - ۲$$

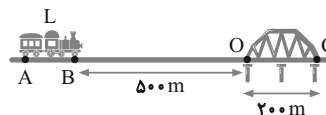
$$\Rightarrow \begin{cases} t_1 = ۲s \Rightarrow v_1 = ۲ \times (۴) - ۴ \times (۲) - ۲ = -۲m/s \\ t_2 = ۴s \Rightarrow v_2 = ۲ \times (۱۶) - ۴ \times (۴) - ۲ = ۱۴m/s \end{cases}$$

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{۱۴ - (-۲)}{۴ - ۲} = \frac{۱۶}{2} = ۸m/s^2$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

(کتاب آبی)

۱۳۳- گزینه ۴



برای تعیین زمان عبور کامل قطار از پل، به طول قطار نیاز داریم، بنابراین ابتدا با توجه به داده‌های مسئله معادله حرکت انتهای قطار (نقطه A) را می‌نویسیم، اگر ابتدای پل را مبدأ مکان بگیریم آنگاه $x_{A0} = -۵۰۰ - L$ خواهد بود و سرعت قطار در SI برابر است با

$$۲۰m/s \xrightarrow{+3.6} ۷۲km/h \quad \text{بنابراین داریم:}$$

$$x_A = vt + x_{A0} \quad x_{A0} = -۵۰۰ - L \rightarrow x_A = ۲۰t - ۵۰۰ - L$$

در این مسئله، دو متحرک از حال سکون، هم‌زمان جابه‌جایی یکسانی را طی می‌کنند، متحرک با شتاب بیشتر $a = 8 \text{ m/s}^2$ زودتر به مقصد می‌رسد و اگر زمان آن را t_1 بگیریم، متحرک دیگر ۳ ثانیه بیشتر در راه است $(t_1 + 3)$ ثانیه، بنابراین با مساوی قرار دادن جابه‌جایی آن‌ها مسئله را حل می‌کنیم:

$$v_0 = 0 \Rightarrow \Delta x = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow \Delta x_1 = \Delta x_2 \Rightarrow \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = \frac{1}{2} a_2 t_2^2$$

$$\Rightarrow a_1 t_1^2 = a_2 t_2^2 \xrightarrow{t_2 = t_1 + 3} \frac{a_1 = 8 \text{ m/s}^2, a_2 = 2 \text{ m/s}^2}{a_1 t_1^2 = a_2 (t_1 + 3)^2}$$

$$8 t_1^2 = 2 (t_1 + 3)^2 \Rightarrow 4 t_1^2 = (t_1 + 3)^2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t_1 + 3 = 2 t_1 \Rightarrow t_1 = 3 \text{ s} \\ t_1 + 3 = -2 t_1 \Rightarrow t_1 = -1 \text{ s} \end{cases}$$

هدف مسئله طول AB یعنی مقدار جابه‌جایی است که با یکی از معادلات

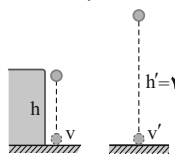
حرکت به‌دست می‌آوریم:

$$AB = \Delta x_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 \xrightarrow{a_1 = 8 \text{ m/s}^2, t_1 = 3 \text{ s}} AB = \frac{1}{2} \times 8 \times (3)^2 = 36 \text{ m}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۱۳۹- گزینه «۱» (کتاب آبی)

اگر جسمی از حال سکون رها شود، سرعت جسم پس از جابه‌جایی (سقوط) h از رابطه $v = \sqrt{2gh}$ به‌دست می‌آید. حال رابطه مقایسه‌ای را برای دو ارتفاع مختلف می‌نویسیم و مسئله را حل می‌کنیم:



$$v = \sqrt{2gh} \Rightarrow \frac{v}{v'} = \sqrt{\frac{h}{h'}} \quad h' = 2h$$

$$\frac{v}{v'} = \sqrt{\frac{h}{2h}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow v' = \sqrt{2} v$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

۱۴۰- گزینه «۳» (کتاب آبی)

به‌طور کلی در حرکت با شتاب ثابت جابه‌جایی‌های متوالی در زمان‌های مساوی و متوالی T ثانیه‌ای تشکیل دنباله عددی با قدرنسبت aT^2 می‌دهند. اگر $v_0 = 0$ باشد، جابه‌جایی‌های متوالی، خود مضرب عددهای فرد متوالی ۱، ۳، ۵، ۷ ... هستند. به شکل توجه کنید:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta y_1 = \frac{1}{2} g T^2 = 1 (\Delta y) \\ \frac{3}{2} g T^2 = 3 (\Delta y_1) \\ \frac{5}{2} g T^2 = 5 (\Delta y_1) \\ \vdots \\ \frac{1}{2} g T^2 = 1 (\Delta y_1) \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \Delta y_1 = 40 \text{ m} \\ \Delta y_2 = 3(40) \\ \Delta y_3 = 5(40) \\ \vdots \end{array} \right.$$

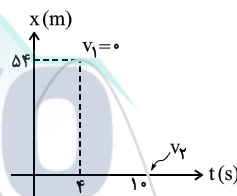
این روند فقط در گزینه «۳» برقرار است، به استدلال زیر توجه کنید:

$$\begin{array}{ccc} 40 & , & 120 & , & 200 \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ 1(40) & & 3(40) & & 5(40) \end{array}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

۱۳۶- گزینه «۲» (کتاب آبی)

برای یافتن سرعت اولیه، ابتدا a را به‌دست می‌آوریم، در قسمت دوم حرکت (بازه زمانی ۴ تا ۱۰ ثانیه) با داشتن Δx و Δt و با استفاده از رابطه $\Delta x = \frac{v + v_0}{2} \times \Delta t$ سرعت در لحظه $t = 10 \text{ s}$ و سپس در همین بازه شتاب را حساب می‌کنیم:



در بازه ۴s تا ۱۰s:

$$\Delta x = \frac{v_1 + v_2}{2} \times \Delta t \xrightarrow{v_1=0, \Delta x=-54 \text{ m}, \Delta t=6 \text{ s}} -54 = \frac{0 + v_2}{2} \times 6 \Rightarrow v_2 = -18 \text{ m/s}$$

و شتاب:

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t} \xrightarrow{v_2 = -18 \text{ m/s}, v_1 = 0, t = 6 \text{ s}} a = \frac{-18 - 0}{6} = -3 \text{ m/s}^2$$

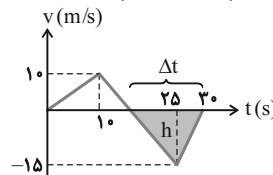
در نهایت v_0 را با اطلاعات بازه زمانی صفر تا ۴s می‌یابیم:

$$v = at + v_0 \xrightarrow{v=0, t=4 \text{ s}, a=-3 \text{ m/s}^2} 0 = -3(4) + v_0 \Rightarrow v_0 = 12 \text{ m/s}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۱۳۷- گزینه «۲» (کتاب آبی)

در اینجا می‌خواهیم سرعت متوسط متحرک را در مدتی که در جهت منفی محور x حرکت می‌کند بیابیم. این بخش در نمودار زیر محور زمان قرار دارد. از طرف دیگر جابه‌جایی برابر مساحت زیر نمودار سرعت - زمان است که در شکل رنگ کرده‌ایم، بنابراین داریم:

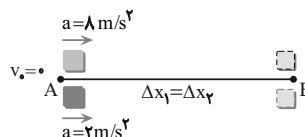


$$|v_{av}| = \frac{|\Delta x|}{\Delta t} \xrightarrow{|\Delta x|=S} |v_{av}| = \frac{S}{\Delta t} \xrightarrow{S = \frac{1}{2} h \Delta t} |v_{av}| = \frac{\frac{1}{2} h \Delta t}{\Delta t} = \frac{1}{2} h$$

$$|v_{av}| = \frac{1}{2} h \xrightarrow{h = 15 \text{ m/s}} |v_{av}| = \frac{1}{2} \times 15 = 7.5 \text{ m/s}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۱۳۸- گزینه «۱» (کتاب آبی)

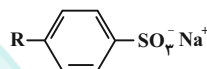


شیمی ۳

۱۴۱- گزینه «۱»

(فرزاد رضایی)

ساختار کلی پاک کننده‌های غیرصابونی به صورت زیر است:



حلقهٔ بنزنی موجود در پاک کننده‌های غیرصابونی همواره سیر نشده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: هیدروفلوئوریک‌اسید پاک کننده خورنده نیست.

گزینه «۳»: پاک کننده‌های صابونی می‌توانند بخش کاتیونی غیرفلزی هم داشته



باشند مانند: «۴»: برای افزایش قدرت پاک کنندگی مواد شوینده، به آنها نمک‌های

فسفات می‌افزایند.

(مولکول‌ها در فرمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰، ۱۱ و ۱۲)

۱۴۲- گزینه «۱»

(مهمم عظیمیان زواره)

عبارت‌های (آ)، (ب) و (ث) درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) عنصر M می‌تواند عنصر K باشد و K_2O باز آرنیوس محسوب می‌شود.

(ب) پیش از آن که ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها با ویژگی‌ها و برخی واکنش‌های آن‌ها آشنا بودند.

(پ) به فرآیندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.

(ت) چون به ازای یونش هر مولکول HF یک یون هیدرونیوم و یک یون فلئورید تولید می‌شود. این نسبت برابر یک است.

(ث) $\text{شمار مولکول‌های یونیده شده} = \frac{\text{شمار کل مولکول‌های حل شده}}{\text{درصد یونش}} \times 100$

$$= \frac{1/35 \times 10^{-3}}{0/1} \times 100 = 1/35\%$$

(مولکول‌ها در فرمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۳ و ۱۶ تا ۱۹)

۱۴۳- گزینه «۲»

(سعید ناصری ثانی)

موارد اول، دوم و چهارم صحیح است.

بررسی موارد:

مورد اول: به ازای ۵ مولکول HF که در آب حل می‌شود، فقط یک مولکول آن یونیده می‌شود. بنابراین:

$$\% \alpha = \frac{(1 \times 0/01) \text{mol}}{(5 \times 0/01) \text{mol}} \times 100 = 20\%$$

مورد دوم: از آنجا که در شرایط یکسان در محلول هیدروفلوئوریک‌اسید (ب) غلظت و مقدار یون‌های حاصل از یونش آن، کمتر از محلول هیدروکلریک‌اسید (آ) است، بنابراین رسانایی الکتریکی کمتری دارد.

مورد سوم: هیدروکلریک‌اسید به‌طور کامل یونیده شده است و معادلهٔ یونش



آن باید به‌صورت کامل باشد نه تعادلی.

مورد چهارم: با توجه به شکل درجهٔ یونش HCl(aq) برابر ۱ و درجهٔ یونش

HF(aq) برابر ۰/۲ است.

$$\frac{1}{0/2} = 5$$

مورد پنجم: نادرست. با توجه به این که تعداد مول‌های حل شدهٔ هر دو اسید و حجم

محلول حاصل در هر دو مورد برابر است. بنابراین غلظت مولی این دو اسید باهم

برابر خواهد بود.

(مولکول‌ها در فرمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹)

۱۴۴- گزینه «۴»

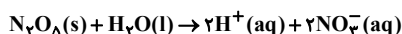
(مسین رمضانی کولکنده)

موارد دوم و سوم نادرست‌اند.

بررسی موارد:

مورد اول: آهک خاصیت بازی دارد و سبب کاهش میزان اسیدی بودن خاک می‌شود.

مورد دوم: از انحلال یک مول N_2O_5 در آب، ۴ مول یون تولید می‌شود.



مورد سوم: فلزها و گرافیت (مغز مداد) رسانای جریان برق هستند. از آنجا که

رسانایی آنها به‌وسیلهٔ الکترون‌ها انجام می‌شود، به آنها رسانای الکترونی

می‌گویند.

مورد چهارم:



$$\text{غلظت یون‌ها} = [\text{H}^+] + [\text{CH}_3\text{COO}^-] = 2Ma$$

$$= 2(0/1)(1/35 \times 10^{-3}) = 2/70 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

(مولکول‌ها در فرمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

۱۴۵- گزینه «۳»

(سیدرضا رضوی)

اسید HA، یک اسید قوی است و به‌طور کامل یونیده می‌شود. پس محلول

آن تنها شامل یون‌های آب پوشیده است و مولکول‌های یونیده نشده در آن

یافت نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اسید HA یک اسید قوی است و نمی‌توان نمودار آن را به استیک

اسید نسبت داد و هم چنین اسید HB یک اسید ضعیف است و نمی‌توان

نمودار آن را به نیتریک اسید نسبت داد.

گزینه «۲»: رسانایی محلول‌ها به غلظت مولی یون‌های موجود در آن‌ها بستگی

دارد. پس اگر جرم یکسانی از اسیدها را درون آب بریزیم علاوه بر قدرت

گزینه «۲» درست. با توجه به وجود سه گروه عاملی استری در ساختار مولکول آن ۶ پیوند C-O وجود دارد.

گزینه «۳» درست. ۳ مول صابون با فرمول $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COONa}$ تولید می‌شود.

گزینه «۴» نادرست. زیرا این ترکیب دارای پیوند O-H نمی‌باشد. (شیمی ۳ - مولکول‌ها در فرمت تدرستی؛ صفحه‌های ۵ و ۶)

۱۴۹- گزینه «۱» (امیرمسین معروفی)

فقط عبارت «ب» درست است.

مخلوط شماره «۱»، محلول و مخلوط شماره «۲»، کلوتید می‌باشد. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «الف»: محلول‌ها برخلاف کلوتیدها، مخلوط‌هایی همگن هستند.

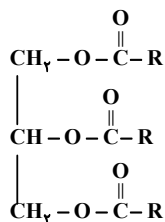
عبارت «ب»: رفتار کلوتیدها را می‌توان رفتاری بین سوسپانسیون‌ها و محلول‌ها در نظر گرفت.

عبارت «ت»: مخلوط آب و روغن که با صابون پایدار شده یک کلوتید است و ذرات آن از ذره‌های تشکیل‌دهنده محلول‌ها بزرگ‌تر است.

(شیمی ۳ - مولکول‌ها در فرمت تدرستی؛ صفحه‌های ۶ و ۷)

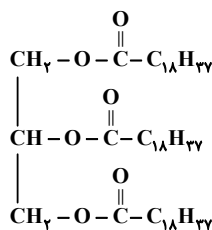
۱۵۰- گزینه «۲» (مرتضی فوش‌کیش)

با توجه به ساختار کلی استرهای بلند زنجیر سه عاملی که به صورت زیر است، می‌توان تعداد کربن‌های گروه‌های R را به صورت زیر حساب کرد:



$$R = \frac{60 - 6}{3} = 18$$

بنابراین فرمول ساختاری استربلند زنجیر با ۶۰ اتم کربن به صورت زیر است و جرم مولی این ترکیب برابر $932 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ می‌باشد.



با توجه به ساختار استربلند زنجیر می‌توان نتیجه گرفت که از واکنش این استر با سدیم هیدروکسید کافی، صابونی با فرمول $\text{C}_{19}\text{H}_{37}\text{O}_2\text{Na}$ تولید می‌شود.

(شیمی ۳ - مولکول‌ها در فرمت تدرستی؛ صفحه‌های ۵ و ۶)

اسیدها، جرم مولی اسید هم در غلظت مولی یون‌ها تأثیرگذار است و نمی‌توان از قید «همواره» استفاده کرد.

گزینه «۴»: اسید HA نسبت به اسید HB قوی‌تر است پس در دما و غلظت یکسان، محلول HA اسیدی‌تر بوده و pH کم‌تری دارد.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹)

۱۴۶- گزینه «۴»

معادله یونش باز ضعیف به صورت زیر است:



ابتدا میزان باز یونیده شده را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} \frac{1 \text{ mol NHRR}'}{2 \text{ mol یون}} \times \frac{1 \text{ mol یون}}{6 / 0.2 \times 10^{23} \text{ یون}} \times 4 / 816 \times 10^{21} \text{ یون} \\ = 4 \times 10^{-3} \text{ mol NHRR}' \\ 4 \times 10^{-3} \times 100 = \frac{\text{مول یونیده شده باز}}{\text{مول اولیه باز}} \times 100 = \text{درصد یونش} \\ \Rightarrow x = 0.2 \text{ mol NHRR}' \end{aligned}$$

حال جرم مولی باز را محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{11 / 8 \text{ g NHRR}'}{0.2 \text{ mol}} = 59 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

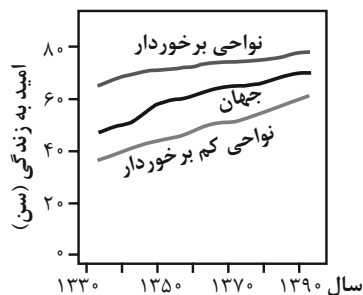
$$59 = 14 + 1 + R + R' \Rightarrow R + R' = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

مجموع جرم مولی اتیل (C_2H_5) و متیل (CH_3)، برابر ۴۴ گرم بر مول است.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه ۱۹)

۱۴۷- گزینه «۴» (امیرمسین معروفی)

با توجه به نمودار زیر، در ۶۰ سال گذشته، میزان رشد و پیشرفت شاخص امید به زندگی در نواحی کم برخوردار (توسعه نیافته) بیش‌تر از نواحی برخوردار (توسعه یافته) بوده است.



(شیمی ۳ - مولکول‌ها در فرمت تدرستی؛ صفحه‌های ۲ و ۳)

۱۴۸- گزینه «۴» (مهمر عظیمیان زواره)

گزینه «۱» درست. فرمول مولکولی اسید سازنده این استر سه عاملی به صورت $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$ یا $\text{C}_{17}\text{H}_{34}\text{COOH}$ می‌باشد.