

دفترچه اختصاصی - ۱

علوم
ریاضی
وفنی

دوازدهم ریاضی

نام: 

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفترچه شماره ۱
صبح دوشنبه
۱۴۰۳/۰۴/۱۱



آزمون جامع چهارم (هدیه) (۱۱ تیر ۱۴۰۳)

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه

دفترچه سؤال



آزمون هدیة ۱۱ تیر ماه ۱۴۰۳ دفترچه اول اختصاصی دوازدهم ریاضی (ریاضیات)

پدیدآورندگان

نام طراحان	نام درس	اختصاصی
بهمن امیدی- عادل حسینی- مسعود خندانی- مهرداد ملوندی- میلاد منصوری	حسابان ۲ و ریاضی پایه	
اسحاق اسفندیار- فرزاد جوادی- سیدمحمد رضا حسینی فرد- افشین خاصه خان- حسین خزایی- کیوان دارابی- مصطفی دیداری- مهدیار راشدی- فرشاد صدیقی فر- هومن عقیلی- نوید مجیدی- حمیدرضا ملکی- مهرداد ملوندی	هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته
گزینشگر	عادل حسینی	کیوان دارابی	کیوان دارابی
گروه ویراستاری	سعید خان بابایی	امیر محمد کریمی نوید مجیدی مهرداد ملوندی	امیر محمد کریمی نوید مجیدی مهرداد ملوندی
ویراستاری رتبه برتر	پارسا نوروزی منش سهیل تقی زاده	پارسا نوروزی منش مهید خالئی	پارسا نوروزی منش مهید خالئی
مسئول درس	عادل حسینی	امیر حسین ابومحسوب	امیر حسین ابومحسوب
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی

گروه فنی و تولید

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

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)

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

زمان پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

زمان نقصانی: ۴۵ دقیقه

زمان ذخیره شده: ۲۵ دقیقه

ریاضیات

۱- مجموع n جمله اول دنباله حسابی a_n از رابطه $S_n = -3n^2 + 22n$ به دست می آید.

این دنباله چند جمله مثبت دارد؟

- (۱) ۴
(۲) ۷
(۳) ۶
(۴) ۳

۲- به ازای کدام مقدار m ، تساوی $\sin(x + \frac{\pi}{3}) + m \sin^2 \frac{x}{2} = \frac{\sin x + m}{2}$ به ازای همه مقادیر حقیقی x برقرار است؟

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

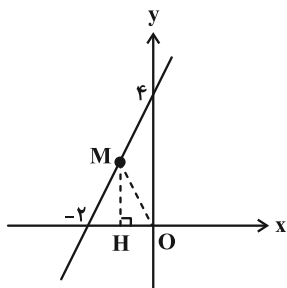
۳- اگر $x = a$ جواب معادله $\log_3(x+5) - \log(x+1) = \log 3x$ باشد، حاصل $\log_{fa}(3^a + 5)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{2}$
(۲) ۳
(۳) ۵
(۴) $\frac{3}{2}$

۴- اگر جوابهای معادله $2x^2 - 5x + 1 = 0$ اعداد α و β باشند، مجموعه جوابهای کدام معادله $\{\alpha^2\beta^2, \alpha^2 + \beta^2\}$ است؟

- (۱) $16x^2 - 88x + 21 = 0$
(۲) $16x^2 - 76x + 21 = 0$
(۳) $16x^2 - 88x + 23 = 0$
(۴) $16x^2 - 76x + 23 = 0$

۵- در شکل زیر محیط مثلث MOH برابر ۵ است. طول OM کدام است؟



- (۱) $\frac{5 - \sqrt{21}}{4}$
(۲) $\frac{13 - \sqrt{21}}{4}$
(۳) $\frac{7 - \sqrt{21}}{4}$
(۴) $\frac{11 - \sqrt{21}}{4}$

۶- دامنه تابع $y = \sqrt{\log_x(x^2 + 3x)}$ کدام است؟

- (۱) $(0, +\infty) - [\frac{\sqrt{13}-3}{2}, 1]$
(۲) $(0, 1) \cup [\frac{\sqrt{13}+3}{2}, +\infty)$
(۳) $(0, \frac{\sqrt{13}-3}{2}] \cup (1, +\infty)$
(۴) $(0, +\infty) - [1, \frac{\sqrt{13}+3}{2}]$

۷- برای دو تابع f و g داریم: $(f+g)(x) = 2x-3$ و $(f-g)(x) = 3-kx$. اگر $(\frac{f}{g+1})(2) = -2$ باشد، مقدار $f(k)$ کدام است؟

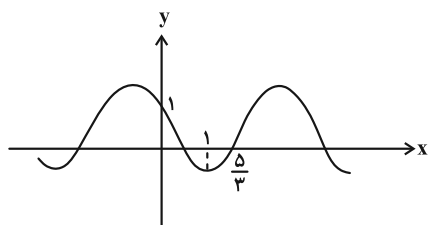
- (۱) -۴
(۲) -۱
(۳) -۲
(۴) صفر

۸- توابع $f(x) = 2 + \sqrt{x+1}$ و $g(x) = x + [x]$ مفروض اند. اگر $(g^{-1} \circ f)(a) = \sqrt{5}$ باشد، مقدار $(f \circ g)(a)$ کدام است؟

([] ، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۳
(۲) ۴
(۳) ۵
(۴) ۶

٩- بخشی از نمودار تابع $y = a + b \sin cx$ در شکل زیر رسم شده است. مقدار این تابع در $x = 1403$ کدام است؟



- (١) $\frac{3}{2}$
- (٢) ٣
- (٣) ٢
- (٤) $\frac{5}{2}$

١٠- معادله $\sin x \cos x = \tan x$ در بازه $(-\frac{\pi}{2}, \pi)$ چند جواب دارد؟

- (١) ١
- (٢) ٢
- (٣) ٣
- (٤) ٤

١١- حاصل $\lim_{x \rightarrow (-\frac{5\pi}{4})^-} \frac{[\sin x - \cos x]}{\sin x + \cos x}$ کدام است؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)

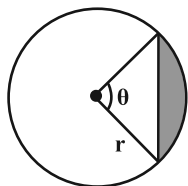
- (١) $-\infty$
- (٢) صفر
- (٣) -١
- (٤) $+\infty$

١٢- اگر $\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{2x - \sqrt{x+m}}{\sqrt{1 - \cos \pi x}} = n$ باشد، حاصل $m n \pi$ چند برابر $\sqrt{2}$ است؟ ($n \in \mathbb{R}$)

- (١) $-\frac{105}{4}$
- (٢) $-\frac{35}{12}$
- (٣) $\frac{35}{12}$
- (٤) $\frac{105}{4}$

١٣- مساحت ناحیه رنگی را بر حسب θ تابع $s(\theta)$ می‌نامیم. آهنگ متوسط تغییر تابع s در بازه $[\frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6}]$ چند برابر آهنگ

لحظه‌ای تغییر آن در $\theta = \frac{\pi}{4}$ است؟



- (١) $2 + \sqrt{2}$
- (٢) $2 - \sqrt{2}$
- (٣) $1 + \sqrt{2}$
- (٤) $\sqrt{2}$

١٤- مشتق دوم تابع $y = \sqrt{11 - \sqrt{121 - 2x^5} - 4x^4}$ در $x = 0$ کدام است؟

- (١) $\frac{2}{11} \sqrt{22}$
- (٢) $\frac{\sqrt{22}}{11}$
- (٣) $\frac{\sqrt{11}}{11}$
- (٤) $2 \frac{\sqrt{11}}{11}$

١٥- تابع متناوب f با دوره تناوب ٢ در \mathbb{R} مشتق پذیر است، به طوری که نمودار آن نسبت به محور عرض‌ها متقارن است. اگر

$f(0) = -2$ و $f(x) = (x^2 - x)f'(4 - 2x)$ باشد، مقدار $g'(2)$ کدام است؟

- (١) صفر
- (٢) ١٢
- (٣) ٣٦
- (٤) ١٧٢

١٦- تابع $f(x) = x + \sqrt{1 - \sqrt{x}}$ چند نقطه بحرانی دارد؟

- (١) ٢
- (٢) ٣
- (٣) ٤
- (٤) ٥

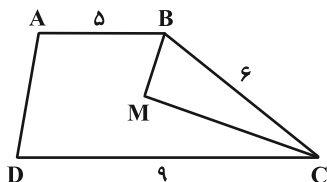
١٧- نقاط عطف نمودار تابع $f(x) = \begin{cases} x^3 + 2x + a & ; x < 1 \\ bx - (x^2 + 1) & ; x \geq 1 \end{cases}$ روی یک خط قرار دارند. فاصله مبدأ مختصات از این خط کدام است؟

- (١) ٢
- (٢) ١
- (٣) $\frac{4}{\sqrt{17}}$
- (٤) $\frac{2}{\sqrt{17}}$

١٨- خط‌هایی مماس بر نمودار تابع $y = x^3 - 3x^2$ از نقطه $(2, -5)$ می‌گذرند. عرض از مبدأ یکی از این خط‌ها کدام است؟

- (١) ٣
- (٢) $-\frac{25}{2}$
- (٣) $\frac{15}{4}$
- (٤) -١

۱۹- در ذوزنقه شکل زیر نیمسازهای زاویه‌های داخلی B و C در M متقاطع‌اند، فاصله M تا وسط ساق AD چقدر است؟



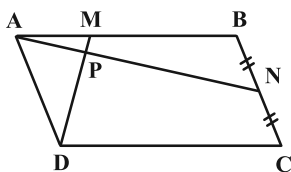
(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

۲۰- در متوازی‌الاضلاع شکل زیر $2AM = MB$ و N وسط BC است. اگر $PN = 5$ باشد، آن‌گاه طول AP کدام است؟



(۱) ۲/۵

(۲) ۲

(۳) ۱/۵

(۴) ۱۰/۳

۲۱- در یک چندضلعی شبکه‌ای، تعداد نقاط مرزی سه برابر تعداد نقاط درونی است. مساحت این چندضلعی کدام یک از اعداد زیر می‌تواند باشد؟

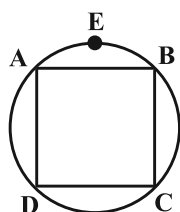
(۴) ۲۰۲۴

(۳) ۱۴۰۳

(۲) ۲۰۲۳

(۱) ۱۴۰۲

۲۲- رأس‌های مربع ABCD به ضلع ۲ واحد، روی یک دایره قرار دارند. اگر E وسط کمان AB باشد، طول وتر CE برابر کدام است؟



(۱) $\sqrt{2+2\sqrt{2}}$

(۲) $\sqrt{4+\sqrt{2}}$

(۳) $\sqrt{4+2\sqrt{2}}$

(۴) $\sqrt{1+4\sqrt{2}}$

۲۳- شعاع‌های دایره محاطی داخلی و محاطی خارجی متناظر با قاعده مثلث متساوی‌الساقین به ترتیب برابر $\frac{3\sqrt{2}}{2}$ و $6\sqrt{2}$ است.

مساحت مثلث کدام است؟

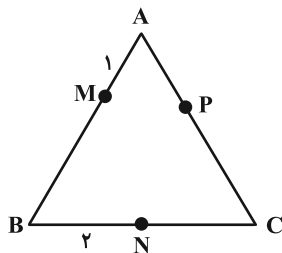
(۴) ۳۰

(۳) ۲۴

(۲) ۱۸

(۱) ۱۶

۲۴- در مثلث متساوی‌الاضلاع ABC به ضلع ۴، نقاط M و N روی اضلاع آن واقع هستند به طوری که AM=۱ و BN=۲. اگر نقطه‌ای دلخواه روی ضلع AC باشد، حداقل مقدار PM+PN چقدر است؟



(۱) $\sqrt{12}$

(۲) $\sqrt{13}$

(۳) $\sqrt{14}$

(۴) $\sqrt{15}$

۲۵- اگر $x+y+z=0$ باشد، حاصل $\begin{vmatrix} x & y & z \\ z & x & y \\ y & z & x \end{vmatrix}$ همواره برابر کدام است؟

(۱) صفر (۲) $2xyz$ (۳) $x^2y^2z^2$ (۴) $x^3y^3z^3$

۲۶- اوضاع نسبی دو دایره به معادلات $C: x^2 + y^2 - 2x + 4y - 13 = 0$ و $C': x^2 + y^2 + 2x - 1 = 0$ چگونه است؟

(۱) متخارج (۲) مماس برون (۳) متقاطع (۴) مماس درون

۲۷- اگر نقاط S و F به ترتیب رأس و کانون یک سهمی باشند به طوری که $SF=2$ و عمودمنصف SF، سهمی را در دو نقطه A و B قطع کند، طول پاره خط AB چقدر است؟

(۱) $4\sqrt{2}$ (۲) $2\sqrt{2}$ (۳) ۸ (۴) ۴

۲۸- اگر $\vec{b} \times \vec{a} = (-1, 6, -4)$ ، $\vec{b} \times \vec{c} = (1, -4, 2)$ و $|\vec{b}| = 3$ باشد، بردار \vec{b} بر کدام یک از بردارهای زیر عمود است؟

(۱) $(2, 1, 1)$ (۲) $(3, 2, 2)$ (۳) $(1, 2, 2)$ (۴) $(-2, 1, 2)$

۲۹- در مثلث ABC، طول اضلاع AB، BC و AC به ترتیب برابر $4\sqrt{2}$ ، ۷ و ۹ است. طول بردار $\overline{AB} \times (\overline{BC} \times \overline{AC})$ چقدر است؟

(۱) ۴۴۸ (۲) ۲۲۴ (۳) $504\sqrt{2}$ (۴) $392\sqrt{2}$

۳۰- کدام گزاره را جای r قرار دهیم تا گزاره $r \Leftrightarrow [(p \Rightarrow \sim q) \wedge q] \Rightarrow \sim r$ همواره درست باشد؟

(۱) $p \vee q$ (۲) $p \wedge q$ (۳) $q \Rightarrow p$ (۴) $p \Rightarrow q$

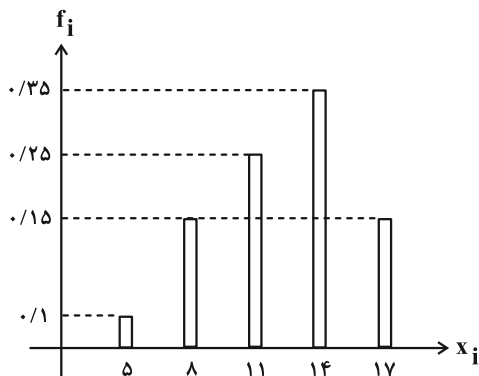
۳۱- اگر A و B دو پیشامد مستقل از یک فضای نمونه باشند، به گونه‌ای که $P(B') = \frac{1}{3}$ و $P(A' \cup B) = \frac{13}{15}$ ، آن‌گاه $P(A' - B')$ برابر با کدام است؟

(۱) $0/2$ (۲) $0/3$ (۳) $0/4$ (۴) $0/5$

۳۲- n یک عدد سه رقمی است که ارقام آن متمایز بوده و رقم دهگان آن بزرگ‌ترین رقم آن است. احتمال آن که رقم دهگان این عدد ۲ باشد، کدام است؟

(۱) $\frac{1}{36}$ (۲) $\frac{1}{120}$ (۳) $\frac{1}{240}$ (۴) $\frac{1}{204}$

۳۳- به ۲۰ داده آماری با نمودار میله‌ای مقابل، داده‌های ۵، ۱۱، ۱۱، ۱۴ و ۱۷ اضافه شده است. در نمودار دایره‌ای جدید زاویه متناظر



با داده ۱۱، چند درجه است؟

- (۱) ۷۲
- (۲) ۸۶/۴
- (۳) ۱۰۰/۸
- (۴) ۱۱۵/۲

۳۴- باقی‌مانده تقسیم عدد 3^{150} بر ۳۵ کدام است؟

- (۱) ۱۹
- (۲) ۱۷
- (۳) ۲۳
- (۴) ۲۹

۳۵- چند عدد ۵ رقمی مضرب ۹ وجود دارد به طوری که از سه رقم متفاوت تشکیل شده و ارقام آن فقط شامل یک رقم ۹، دو رقم مساوی

با هم و دو رقم مساوی دیگر باشد؟

- (۱) ۱۲۰
- (۲) ۱۲۶
- (۳) ۱۴۴
- (۴) ۱۵۰

۳۶- G گرافی از مرتبه ۱۲ و اندازه ۶۳ است. تعداد رئوس از درجه δ ، کدام نمی‌تواند باشد؟

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۳۷- اندازه یک گراف 2 -منتظم همبند از مرتبه ۱۰، حداکثر ۱۰ است. عدد احاطه‌گری این گراف کدام است؟

- (۱) ۳
- (۲) ۴
- (۳) ۵
- (۴) ۱۰

۳۸- با ارقام ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، چند عدد چهار رقمی با ارقام متمایز می‌توان نوشت، به طوری که فقط دو رقم از ارقام ۲، ۳، ۴ را داشته باشد؟

- (۱) ۵۴
- (۲) ۷۸
- (۳) ۲۲۴
- (۴) ۴۲۲

۳۹- در بسط عبارت $(a+b+c+d)^4$ چند جمله می‌توان یافت، به گونه‌ای که توان هر متغیر در آن جملات، بیشتر از یک باشد؟

- (۱) ۵۶
- (۲) ۸۴
- (۳) ۱۲۰
- (۴) ۱۲۶

۴۰- اگر A زیرمجموعه‌ای از مجموعه $S = \{7, 11, 15, 19, \dots, 71\}$ باشد، در این صورت A دست کم چند عضو داشته باشد تا

مطمئن شویم حداقل دو عضو با مجموع ۹۰ دارد؟

- (۱) ۹
- (۲) ۱۰
- (۳) ۱۱
- (۴) ۱۲

دوازدهم ریاضی

نام: 

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفترچه شماره ۲

صبح دوشنبه

۱۴۰۳/۰۴/۱۱



آزمون جامع چهارم (هدیه) (۱۱ تیر ۱۴۰۳)

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

تعداد سؤال: ۶۵

مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه

دفترچه سؤال

آزمون هدیۀ ۱۱ تیر ماه ۱۴۰۳ دفترچه دوم اختصاصی دوازدهم ریاضی (فیزیک و شیمی)



پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
فیزیک	علیرضا جباری-محسن سلماسی-وند-محمدجواد سورچی-معصومه شریعت‌ناصری-ادریس محمدی-آراس محمدی محمدکاظم منشادی-محمود منصوری-امیراحمد میرسعید-حسام نادری-مجتبی نکوئیان
شیمی	سعید تیزرو-امیر حاتمیان-روزبه رضوانی-محمد عظیمیان زواره-امیرمحمد کنگرانی-شهرزاد معرفت‌ایزدی هادی مهدی‌زاده-میلاد میرحیدری

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	حسام نادری	امیرحسین مسلمی
گروه ویراستاری	زهره آقامحمدی بهنام شاهنی	امیررضا حکمت‌نیا محمدحسن محمدزاده مقدم امیرحسین مسلمی
ویراستاری رتبه برتر	حسین بصیرتر کمبور	احسان پنجه‌شاهی
مسئول درس	حسام نادری	ماهان زواری
مستندسازی	علیرضا همایون‌خواه	امیرحسین توحیدی حسین شاهسواری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف‌نگار	فرزانه فتح‌اله‌زاده
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

زمان پاسخگویی (مجموع فیزیک و شیمی): ۷۵ دقیقه

زمان نقصانی (مجموع فیزیک و شیمی): ۶۰ دقیقه

زمان ذخیره شده (مجموع فیزیک و شیمی): ۱۵ دقیقه

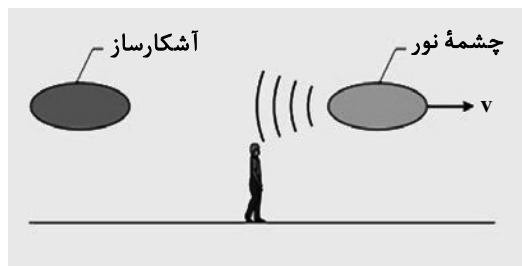
فیزیک

۴۱- در بین کمیت‌های زیر، به ترتیب از راست به چپ، چند کمیت اصلی و چند کمیت فرعی برداری وجود دارد؟

«دما، سرعت، شار مغناطیسی، نیمه‌عمر، میدان الکتریکی، کار، تکانه»

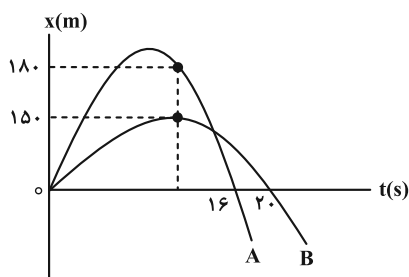
- (۱) ۲ و ۲
(۲) ۱ و ۳
(۳) ۲ و ۳
(۴) ۱ و ۲

۴۲- مطابق شکل زیر، چشمه نوری با تندی ثابت v به سمت راست حرکت می‌کند. بسامد نوری که آشکارساز ساکن دریافت می‌کند، نسبت به بسامد نور ارسالی چشمه نوری، می‌یابد و اصطلاحاً رخ می‌دهد.



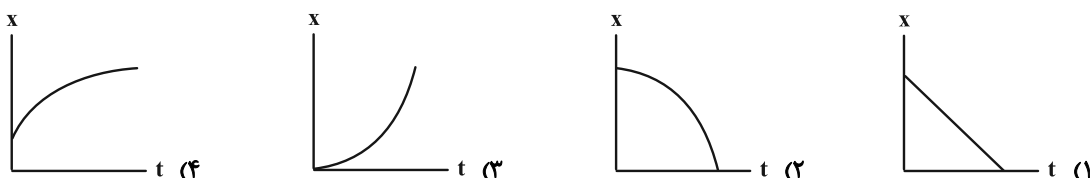
- (۱) کاهش - انتقال به آبی
(۲) افزایش - انتقال به سرخ
(۳) کاهش - انتقال به سرخ
(۴) افزایش - انتقال به آبی

۴۳- نمودار مکان- زمان دو متحرک A و B که با شتاب ثابت بر روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. پس از رسیدن دو متحرک به یکدیگر، در بازه زمانی که بزرگی بردار مکان متحرک‌های A و B در حال کاهش است، فاصله بین آن‌ها چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) ۹۶ متر کاهش می‌یابد.
(۲) ۹۶ متر افزایش می‌یابد.
(۳) ۱۲۰ متر کاهش می‌یابد.
(۴) ۱۲۰ متر افزایش می‌یابد.

۴۴- کدام یک از نمودارهای مکان- زمان زیر، حرکت متحرکی را توصیف می‌کند که سرعت اولیه آن در جهت محور x است و به تدریج از تندی آن کاسته شده است؟



۴۵- متحرکی با شتاب ثابت بر روی مسیری مستقیم در حال حرکت است. اگر در ابتدای ثانیه پنجم جهت حرکتش عوض شود، تندی متوسط متحرک در ۵ ثانیه اول حرکت چند برابر تندی متوسط متحرک در ۵ ثانیه دوم حرکت است؟

- (۱) $\frac{۳۵}{۸}$
(۲) $\frac{۳۵}{۱۷}$
(۳) $\frac{۱۷}{۳۵}$
(۴) $\frac{۸}{۳۵}$

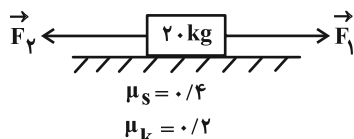
۴۶- گلوله A را در شرایط خلأ از ارتفاع h و بدون سرعت اولیه رها می‌کنیم و پس از ۶s به سطح زمین می‌رسد. t' ثانیه پس از رها کردن گلوله A، گلوله دیگری را از ارتفاع $\frac{1}{4}h$ از سطح زمین رها می‌کنیم و هر دو گلوله همزمان به زمین می‌رسند. به

ترتیب از راست به چپ، t' و h در SI کدام است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۳ و ۱۳۵ (۲) ۲ و ۱۸۰ (۳) ۳ و ۱۸۰ (۴) ۲ و ۱۳۵

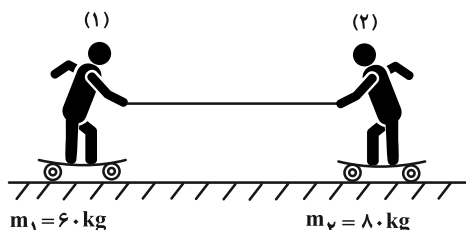
۴۷- مطابق شکل زیر، جعبه ۲۰ کیلوگرمی روی سطح زمین در حال سکون قرار دارد. در لحظه t=0 دو نیروی افقی F_۱ و F_۲ به جعبه وارد می‌شود. اگر حداکثر نیروی F_۱ وقتی جسم در حال تعادل است، برابر با ۱۸۰ نیوتون باشد، حداقل نیروی F_۱ به شرط

تعادل جسم چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



- (۱) ۶۰ (۲) ۸۰ (۳) ۲۰ (۴) ۱۲۰

۴۸- مطابق شکل زیر، دو شخص اسکیت‌سوار، دو سر طنابی را گرفته‌اند و شخص (۱)، طناب را با نیروی ۱۲۰N می‌کشد. پس از گذشت ۲s فاصله دو شخص از هم چند متر می‌شود؟ (فاصله اولیه دو شخص ۱۰ متر است و از جرم طناب و نیروی اصطکاک صرف نظر کنید.)



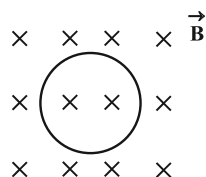
- (۱) ۹ (۲) ۷ (۳) ۴ (۴) ۳

۴۹- بین اندازه تکانه (p) و انرژی جنبشی (K) جسمی به جرم m کدام رابطه برقرار است؟

(۱) $K = \sqrt{\frac{2p}{m}}$ (۲) $K = \frac{p^2 m}{2}$ (۳) $p = \frac{K^2}{2m}$ (۴) $p = \sqrt{2mK}$

۵۰- مطابق شکل زیر، یک ذره آلفا تحت تاثیر میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی ۱G، حرکت دایره‌ای یکنواخت انجام می‌دهد.

اگر اندازه سرعت ذره $10^3 \frac{m}{s}$ باشد، شعاع دایره مسیر ذره چند سانتی‌متر و جهت حرکتش کدام است؟ (از نیروی گرانشی صرف نظر شود، $m_\alpha = 6.68 \times 10^{-28} \text{ kg}$ و $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

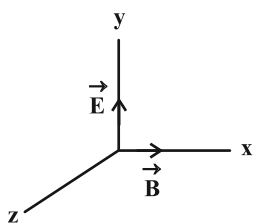


- (۱) ۴/۱۷۵ و ساعتگرد (۲) ۲/۰۸۷۵ و ساعتگرد (۳) ۴/۱۷۵ و پادساعتگرد (۴) ۲/۰۸۷۵ و پادساعتگرد

۵۱- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.04 \cos(10\pi t)$ است. در چه زمانی پس از لحظه t=0، تندی نوسانگر برای دومین بار به مقدار بیشینه خود می‌رسد و تندی نوسانگر چقدر باشد تا انرژی جنبشی آن با انرژی پتانسیل‌اش برابر شود؟

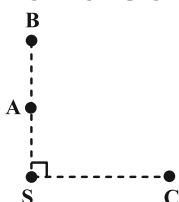
(۱) 0.05 s و $\frac{\sqrt{2}}{10} \pi \frac{m}{s}$ (۲) 0.15 s و $\frac{\sqrt{2}}{10} \pi \frac{m}{s}$ (۳) 0.05 s و $\frac{\sqrt{2}}{5} \pi \frac{m}{s}$ (۴) 0.15 s و $\frac{\sqrt{2}}{5} \pi \frac{m}{s}$

۵۲- در شکل زیر، میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی یک موج الکترومغناطیسی سینوسی در نقطه‌ی معینی از فضا و در یک لحظه نشان داده شده است. جهت انتشار موج الکترومغناطیسی مطابق با کدام گزینه است؟



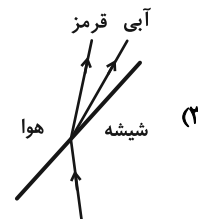
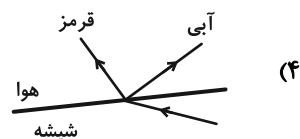
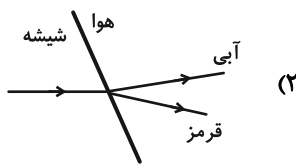
- (۱) جهت محور z
- (۲) جهت محور x
- (۳) خلاف جهت محور x
- (۴) خلاف جهت محور z

۵۳- مطابق شکل زیر، یک چشمه صوت نقطه‌ای در نقطه S قرار گرفته است. اگر تراز شدت صوت در نقطه A، ۲۰ دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت در نقطه B و ۱۰ دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت در نقطه C باشد، فاصله دو نقطه B و C از هم چند برابر فاصله نقطه A تا چشمه صوت (S) است؟ (نقاط A، B و S بر روی یک خط قرار دارند و از اتلاف انرژی صرف نظر کنید.)

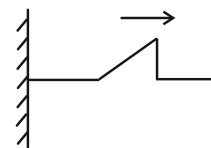
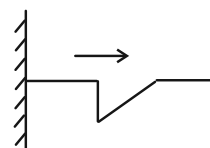
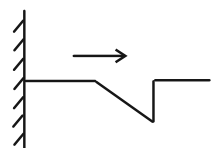
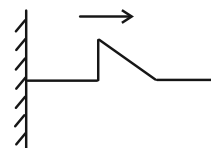
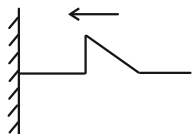


- (۱) $\sqrt{55}$
- (۲) $\sqrt{110}$
- (۳) $10\sqrt{10}$
- (۴) $10\sqrt{11}$

۵۴- در شکل‌های زیر، پرتوی فرودی که شامل نورهای قرمز و آبی است، از شیشه وارد هوای رقیق شده است. کدام شکل، شکستی را نشان می‌دهد که از لحاظ فیزیکی ممکن است؟



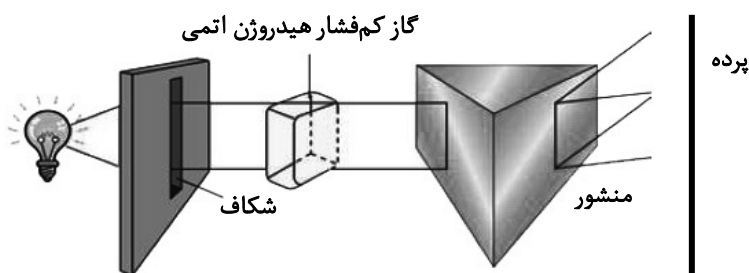
۵۵- در شکل زیر، تپی در یک ریسمان بلند با تکیه‌گاه ثابت در حال پیشروی است. شکل تپ بازتابیده از تکیه‌گاه در کدام گزینه درست رسم شده است؟



۵۶- نوری با بسامد $5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ به فلزی می‌تابد و بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها 1 eV است. اگر طول موج نور را ۶۰ درصد کاهش دهیم، تندی بیشینه خروج فوتوالکترون‌ها چند برابر می‌شود؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$)

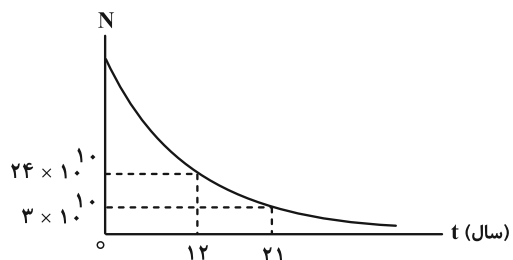
- (۱) $1/5$
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۵۷- در شکل زیر، طیف ایجاد شده بر روی پرده از چه نوعی است؟



- (۱) طیف گسیلی خطی
- (۲) طیف گسیلی پیوسته
- (۳) طیف جذبی
- (۴) طیفی روی پرده مشاهده نمی‌شود.

۵۸- نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر موجود در یک ماده پرتوزا بر حسب زمان به صورت زیر است. تعداد هسته‌های واپاشیده شده در مدت ۲۱ سال کدام است؟



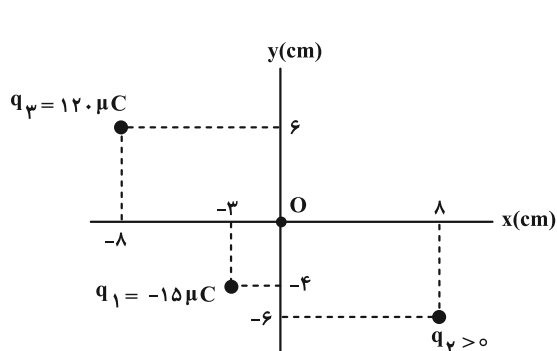
- (۱) $3/81 \times 10^{12}$
- (۲) $3/81 \times 10^{11}$
- (۳) $3/84 \times 10^{12}$
- (۴) $3/84 \times 10^{11}$

۵۹- کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- (الف) ${}^{242}_{94}\text{Pu}$ با واپاشی α به ${}^{238}_{92}\text{U}$ تبدیل می‌شود.
- (ب) در واکنش «نوترون‌ها» ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{133}_{50}\text{Sn} + {}^{99}_{42}\text{Mo} + 2\text{n}$ نوترون تولید می‌شود.
- (ج) دو عنصر ${}^6_8\text{X}$ و ${}^6_7\text{X}$ ایزوتوپ هستند.
- (د) واکنش ${}^4_2\text{He} + {}^1_1\text{n} \rightarrow \text{D} + \text{T}$ نمونه‌ای از واکنش گداخت هسته‌ای است.

- (۱) ب و ج
- (۲) ج و د
- (۳) الف و د
- (۴) ب و د

۶۰- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در صفحه xOy قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص ناشی از این سه بار در نقطه O (مبدأ مختصات) در SI برابر با 9×10^7 است. بزرگی نیروی الکتریکی که بار q_1 به بار q_2 وارد می‌کند، چند نیوتون است؟



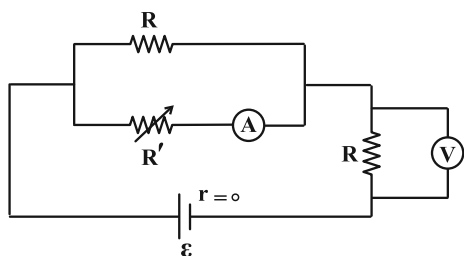
$(q_2 < 20 \mu\text{C}$ و $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$ ، $\sin 37^\circ = 0/6$)

- (۱) ۲۱۶
- (۲) ۲۴۰
- (۳) ۴۳۲
- (۴) ۸۶۴

۶۱- ذره‌ای به جرم $3 \mu\text{g}$ و بار الکتریکی 5nC را از نقطه‌ای به پتانسیل 75 ولت با تندی اولیه $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ پرتاب می‌کنیم. اگر بر اثر نیروی الکتریکی، این ذره با تندی $15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی V_2 برسد، V_2 چند ولت است؟

- (۱) $+75$
- (۲) -75
- (۳) $+37/5$
- (۴) $-37/5$

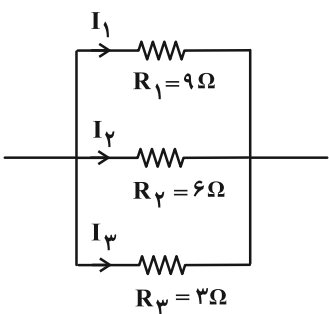
۶۲- در مدار شکل زیر، با افزایش مقاومت رئوستا، اعدادی که آمپرسنج آرمانی و ولتسنج آرمانی نشان می‌دهند، به ترتیب از راست



به چپ چه تغییری می‌کنند؟

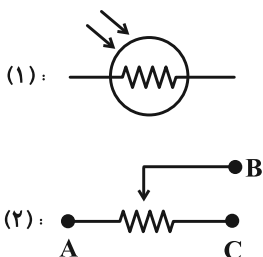
- (۱) کاهش- افزایش
- (۲) افزایش- کاهش
- (۳) افزایش- افزایش
- (۴) کاهش- کاهش

۶۳- شکل زیر، قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. اگر $I_1 = 0.8A$ باشد، به ترتیب از راست به چپ I_2 و I_3 چند آمپر هستند؟



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

۶۴- نمادهای ۱ و ۲ به ترتیب از راست به چپ، مربوط به چه نوعی از مقاومت‌ها هستند؟

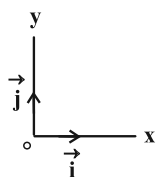
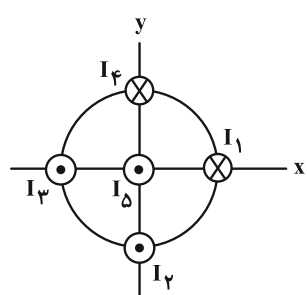


- (۱) LED و ترمیستور
- (۲) LDR و ترمیستور
- (۳) LED و رئوستا
- (۴) LDR و رئوستا

۶۵- پنج سیم بلند مستقیم حامل جریان الکتریکی مطابق شکل زیر بر صفحه xOy عمودند. اگر بزرگی نیروهای مغناطیسی که هر

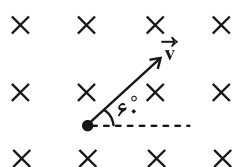
یک از سیم‌های حامل جریان I_1, I_2, I_3 و I_4 بر سیم حامل جریان I_5 وارد می‌کنند، به ترتیب برابر با $0.3N$ ، $0.16N$ ،

$0.12N$ و $0.25N$ باشند، نیروی مغناطیسی خالص وارد بر سیم I_5 در SI کدام است؟



- (۱) $0.42\vec{i} + 0.41\vec{j}$
- (۲) $0.41\vec{i} + 0.42\vec{j}$
- (۳) $-0.42\vec{i} - 0.41\vec{j}$
- (۴) $-0.41\vec{i} - 0.42\vec{j}$

۶۶- مطابق شکل زیر، الکترونی به جرم 10^{-30} kg با تندی v در جهت نشان داده شده درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت به شدت 0.4 T پرتاب می‌شود. اگر شتاب حرکت الکترون حاصل از نیروی مغناطیسی $\frac{15}{2} \times 10^{15} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ باشد، تندی اولیه پرتاب الکترون چند متر بر ثانیه است؟ ($q_e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

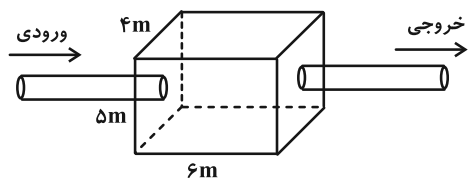


- (۱) $\sqrt{3} \times 10^5$
 (۲) 5×10^5
 (۳) $\frac{\sqrt{3}}{3} \times 10^5$
 (۴) 5×10^4

۶۷- از سیم لوله‌ای به ضریب القاوری 0.04 هانری جریان متناوبی می‌گذرد که معادله آن در SI به صورت $I = 5 \sin(20\pi t)$ است. در بازه زمانی $(0, 0.2 \text{ s})$ ، چند بار انرژی ذخیره شده در سیم لوله 375 mJ می‌شود؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۶۸- مخزن شکل زیر، با ابعاد $6 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 4 \text{ m}$ ، دارای دو لوله ورودی و خروجی به ترتیب با آهنگ‌های 360 دسی مترمکعب بر دقیقه و 2×10^6 میلی متر مکعب بر ثانیه است. اگر چگالی مایع ورودی به مخزن $\frac{1}{2} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد، پس از 1000 min نیروی وارد بر کف مخزن از طرف مایع چند کیلو نیوتون می‌شود؟ (مخزن در ابتدا خالی است و فاصله دو لوله از کف مخزن 2 m است و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

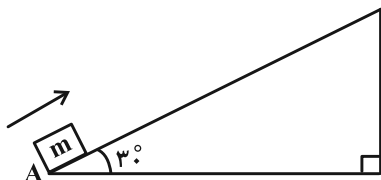


- (۱) ۱۲۲۸
 (۲) ۱۲۳۸
 (۳) ۱۲۴۸
 (۴) ۱۲۵۸

۶۹- یک ظرف مکعبی شکل که روی سطح افقی قرار دارد با حجم یکسانی از آب و نفت پر شده است. اگر این ظرف را با جرم یکسان از آب و نفت پر کنیم، فشار پیمانه‌ای در کف آن چند برابر می‌شود؟ ($\rho_{\text{نفت}} = 0.8 \rho_{\text{آب}}$)

- (۱) $\frac{81}{80}$ (۲) $\frac{80}{81}$ (۳) $\frac{16}{15}$ (۴) $\frac{15}{16}$

۷۰- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم یک کیلوگرم از نقطه A مماس بر سطح شیب‌دار رو به بالا پرتاب شده است و به علت نیروی اصطکاک به بزرگی 4 نیوتون، حداکثر تا ارتفاع 2 متر، نسبت به نقطه A بالا می‌رود. اگر اصطکاک ناچیز بود، با همان شرایط اولیه، جسم حداکثر تا ارتفاع چند متری نسبت به نقطه A بالا می‌رفت؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

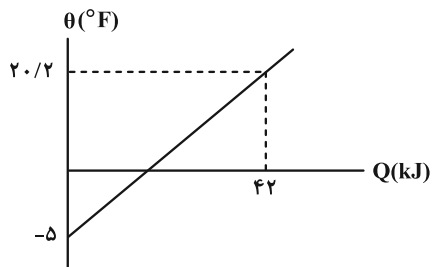


- (۱) $5/2$ (۲) ۴ (۳) $3/6$ (۴) $2/8$

۷۱- کره‌های توخالی و هم‌دمای A و B با شعاع داخلی R و شعاع خارجی $R_A = 2R$ و $R_B = 3R$ را در اختیار داریم. چنانچه دمای دو کره را تا مقدار ثابت و معینی بالا ببریم، افزایش حجم کره B، ۲ برابر افزایش حجم کره A خواهد بود. نسبت ضریب انبساط طولی ماده سازنده کره B به کره A کدام است؟

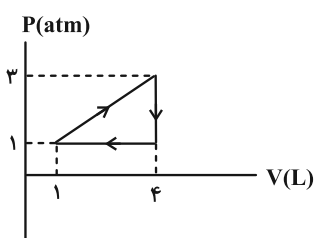
- (۱) $\frac{13}{7}$ (۲) ۲ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{7}{13}$

۷۲- نمودار تغییرات دما برحسب گرمای داده شده به جسمی مطابق شکل زیر است. اگر 4 kg از جرم این جسم کم شود، ظرفیت گرمایی آن 40% درصد تغییر می‌کند. گرمای ویژه جسم در SI کدام است؟



- (۱) ۳۰۰
- (۲) ۳۴۰
- (۳) ۳۸۰
- (۴) ۴۰۰

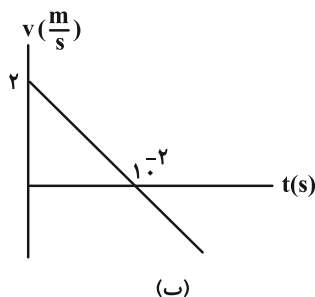
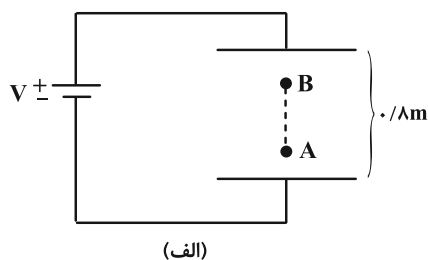
۷۳- مقداری گاز کامل داخل یک استوانه، چرخه‌ای مطابق شکل زیر را می‌پیماید. اندازه گرمای مبادله شده در این چرخه چند ژول است؟



- (۱) ۲۰۰
- (۲) ۳۰۰
- (۳) ۴۰۰
- (۴) ۱۵۰

۷۴- بار الکتریکی نقطه‌ای $q = 0/19 \text{ C}$ را مطابق شکل (الف)، از نقطه A در فضای بین صفحات خازن تخت با سرعت v (در لحظه $t = 0$) در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی درون خازن پرتاب می‌کنیم. اگر نمودار سرعت-زمان حرکت بار الکتریکی منطبق بر نمودار (ب) باشد و بار الکتریکی در نقطه B از حرکت بایستد، انرژی ذخیره شده در خازن چند میکروژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

جرم بار $0/01 \text{ kg}$ و ظرفیت خازن $2 \mu\text{F}$ است از اتلاف انرژی صرف نظر شود.



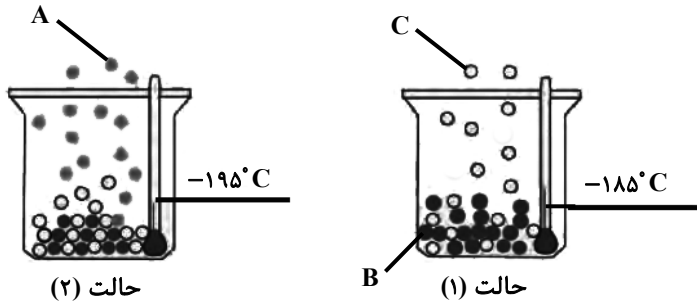
- (۱) ۱۲۸
- (۲) ۶۴
- (۳) ۳۲
- (۴) ۱۶

۷۵- در اتم هیدروژن، انرژی الکترون در مدار n ، $-0/544 \text{ eV}$ است. در تراز n ، چند نوع فوتون با انرژی متفاوت برای بازگشت به حالت پایه می‌تواند گسیل شود و کمترین بسامد گسیلی در این تراز چند MHz است؟

$$(E_R = 13/6 \text{ eV} \text{ و } R = 0/01 \text{ nm}^{-1}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{km}}{\text{s}})$$

- (۱) $6/25 \times 10^7$ ، ۶
- (۲) $6/25 \times 10^7$ ، ۱۰
- (۳) $6/75 \times 10^7$ ، ۶
- (۴) $6/75 \times 10^7$ ، ۱۰

۸۱- با توجه به شکل‌های روبه‌رو که مربوط به اجزای هوا می‌باشند، کدام موارد درست است؟



الف) در هر دو حالت هلیوم وجود ندارد.
ب) اگر آمونیاک در هر دو شرایط دمایی در هر طرف قرار گیرد به حالت گازی نخواهد بود.
پ) ساختار لوویس A با C مشابه است.
ت) گونه B نقطه جوش بیشتری نسبت به گونه A دارد.

(۱) الف، ب

(۲) الف، ب، ت

(۳) پ، ت

(۴) ب، پ، ت

۸۲- چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد اتیلن گلیکول درست است؟

الف) این ترکیب آلی همانند استون و اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود.
ب) دمای جوش آن از دمای جوش آب بیشتر است.

پ) می‌توان آن را از واکنش نخستین آلکن با غلظتهای رقیق از اکسنده KMnO_4 به دست آورد.

ت) تعداد پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار آن با تعداد اتم‌های سازنده سومین آلکن برابر است.

ث) برخلاف پلی‌آمیدها، می‌توان از آن برای تهیه پلی‌استرها استفاده کرد.

(۱) ۵

(۲) ۴

(۳) ۳

(۴) ۲

۸۳- غلظت مولی یک محلول ppm از سدیم هیدروکسید، چند مول بر لیتر است؟

($\text{Na} = 23$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$; $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ و $d = 1/25 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ محلول)

(۱) $2/5 \times 10^{-4}$

(۲) 4×10^{-3}

(۳) $7/5 \times 10^{-4}$

(۴) 5×10^{-4}

۸۴- با توجه به جدول زیر که اطلاعاتی از انحلال پذیری نمک‌های KCl و Li_2SO_4 را ارائه می‌دهد، به ترتیب از راست به چپ این

دو نمک در چه دمایی قابلیت انحلال پذیری یکسانی خواهند داشت و مقدار انحلال پذیری در این دما بر حسب گرم در ۱۰۰ گرم

آب کدام است؟

نمک	عرض از مبدأ	تغییرات انحلال پذیری به ازای افزایش هر 1°C
KCl	۲۷	۳
Li_2SO_4	۳۶	-۱/۵

(۴) $33 - 20^\circ\text{C}$

(۳) $33 - 30^\circ\text{C}$

(۲) $25/2 - 20^\circ\text{C}$

(۱) $25/2 - 30^\circ\text{C}$

۹۰- با توجه به واکنش موازنه نشده $\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{P}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g})$ ، می‌توان گفت:

$$(\text{H} = 1, \text{P} = 31, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

(۱) در یک بازه زمانی یکسان سرعت متوسط تولید H_3PO_4 ، $\frac{4}{3}$ برابر سرعت مصرف H_2O است.

(۲) افزایش فشار همانند افزایش دما سرعت انجام واکنش را افزایش می‌دهد.

(۳) در صورت واکنش ۱۰۰ لیتر از اسید واکنش‌دهنده با $\text{pH} = 3/7$ با مقدار کافی از واکنش‌دهنده‌های دیگر، در دمای 273°C و فشار ۴ اتمسفر، مقدار $0/262$ لیتر گاز NO تولید می‌شود.

(۴) در صورتی که در ۳۰ ثانیه ابتدایی واکنش ۹۰ گرم آب مصرف شود، سرعت تولید H_3PO_4 در ۳۰ ثانیه دوم واکنش نمی‌تواند بیش از $25 \text{g} \cdot \text{s}^{-1}$ باشد.

۹۱- واکنش $2\text{XY} \rightarrow \text{X}_2 + \text{Y}_2$ به صورتی پیش می‌رود که در هر ۳۰ دقیقه از غلظت ماده اولیه ۵۰٪ کم می‌شود. اگر غلظت ماده

اولیه برابر $1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ باشد، برای تجزیه ۹۶/۸۷۵٪ از مولکول‌های XY ، چند ساعت زمان لازم است و اگر مجموع آنتالپی

پیوندهای X-X و Y-Y از دو برابر آنتالپی پیوند X-Y بیشتر باشد، واکنش گرماده است یا گرماگیر؟

(۱) ۳۰ : ۱ و گرماده (۲) ۳۰ : ۱ و گرماگیر (۳) ۳۰ : ۲ و گرماگیر (۴) ۳۰ : ۲ و گرماده

۹۲- چه تعداد از عبارتهای زیر درست هستند؟

(الف) نیروی جاذبه بین مولکولی و نقطه جوش ترکیب کلرواتان بیشتر از اتن می‌باشد.

(ب) ساده‌ترین آلدهید و ساده‌ترین کتون ایزومر یکدیگر محسوب نشده و نسبت تعداد اتم‌ها در آن‌ها با نسبت تعداد پیوندهای اشتراکی برابر است.

(پ) مولکول کلروفرم برخلاف مولکول پروپان قطبی بوده و رنگ اتم‌های اطراف اتم مرکزی در نقشه پتانسیل الکتروستاتیک آن متفاوت است.

(ت) ویتامین K برخلاف ویتامین‌های A و D آروماتیک بوده و فاقد گروه عاملی هیدروکسیل است.

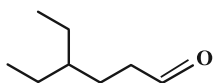
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۳- درستی یا نادرستی کدام یک از عبارتهای زیر همانند عبارت «در دمای 35°C نسبت به دمای 15°C مدت زمان کمتری برای

خروج گاز حاصل از انحلال قرص سوءهاضمه در مقدار یکسانی از آب نیاز است.» نمی‌باشد؟

(۱) در واکنش $\text{NO} + \text{NO}_2 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ، مجموع ضرایب گونه‌های نیتروژن‌دار پس از موازنه دو برابر ضریب H_2O بوده و عنصر N در این واکنش اکسند و کاهشنده محسوب می‌شود.

(۲) مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در ترکیب عامل بو و طعم بادام برابر ۳+ می‌باشد.



(۳) ساختار مقابل مربوط به یک آلدهید با ۲۵ پیوند اشتراکی می‌باشد:

(۴) تعداد اتم‌های کربن و هیدروژن در ساختار استیرن به ترتیب با تعداد اتم‌های کربن در ساختار پارازیلن و اتم‌های هیدروژن در ساختار نفتالن برابر است.

۹۴- کدام موارد از عبارتهای زیر نادرست هستند؟

(الف) نیروی بین مولکولی غالب الکل‌ها تا ۵ کربن، از نوع پیوند هیدروژنی بوده و به همین دلیل نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن‌ها در آب تهیه کرد.

(ب) بین دو الکل هگزانول و هپتانول، هر کدام نقطه جوش بالاتری دارد به میزان کمتری در آب حل می‌شود.

(پ) الکل سازنده ساده‌ترین استر، در مقایسه با الکل سازنده استر خوش‌بوی موجود در آناناس، به میزان بیشتری در آب حل می‌شود.

(ت) در الکل‌ها همانند کربوکسیلیک اسیدها، هر دو نوع نیروی بین مولکولی وان‌دروالسی و هیدروژنی وجود دارد.

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

۹۵- اگر pH محلول ۰/۸M باز ضعیف BOH، ۸ برابر pH محلول ۰/۰۱ مولار اسید قوی H_۲A باشد ثابت یونش بازی BOH در شرایط آزمایش چند مول بر لیتر است؟

(هر دو اتم هیدروژن اسید H_۲A به صورت H⁺ و به صورت کامل یونش می‌یابند و $\log 2 = 0/3$)

(۱) ۰/۲ (۲) ۰/۴ (۳) ۱/۶ (۴) ۱/۶

۹۶- مطابق واکنش نوشتاری NaAl(OH)_۴ + گاز هیدروژن → آب + مخلوط Al و NaOH: موجب باز شدن مجاری مسدود شده می‌شود و اگر در این واکنش گرم پودر آلومینیم با خلوص ۸۰٪ استفاده شود، در صورتی که بازده درصدی

واکنش ۷۵٪ باشد، ۱۲ لیتر گاز تولید می‌شود. (چگالی گاز هیدروژن برابر ۱/۲ g.L^{-۱} است؛ H = ۱, Al = ۲۷ : g.mol^{-۱})

(۱) فشار گاز تولید شده در پاک‌کننده پودری، ۱۸۷/۵ (۲) گرمای مصرف شده در واکنش، ۲۱۶

(۳) فشار گاز تولید شده در پاک‌کننده پودری، ۲۱۶ (۴) گرمای مصرف شده در واکنش، ۱۸۷/۵

۹۷- pH محلول ۰/۰۱ مولار اسید ضعیف HX برابر ۳/۴ است، درصد یونش و [OH⁻] محلول آن به تقریب کدام است؟ ($\log 2 = 0/3$)

(۱) ۲/۴، ۲/۵ × ۱۰^{-۹} (۲) ۴، ۲/۵ × ۱۰^{-۹} (۳) ۲/۴، ۲/۵ × ۱۰^{-۱۱} (۴) ۴، ۲/۵ × ۱۰^{-۱۱}

۹۸- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) تمامی واکنش‌های تجزیه گاز آمونیاک، برقافت آب و واکنش فلز روی با هیدروکلریک اسید با تولید گاز هیدروژن همراه است.

(۲) در صورتی که در آلوتروپی از کربن که ظاهری تیره داشته و چگالی کمتری دارد، ۱۰۰۰ اتم کربن وجود داشته باشد، ۱۰۰۰ پیوند C-C و ۵۰۰ پیوند C=C در ساختار این آلوتروپ وجود خواهد داشت.

(۳) مجموع تعداد الکترون‌های مبادله شده در فرایندهای برقافت NaCl مذاب، برقافت آب و استخراج منیزیم، $\frac{2}{3}$ تعداد الکترون‌های مبادله شده در فرایند حال است.

(۴) لیکوپن هیدروکربنی سیرنشده، آروماتیک و نامحلول در آب است که بازدارنده محسوب می‌شود.

۹۹- اگر الکترون‌های مبادله شده از تولید ۱۲۸۰ گرم مس در سلول الکتروشیمیایی Al-Cu در فرایند حال $2Al_2O_3 + 3C \rightarrow 3CO_2 + 4Al$ مصرف شوند، چند گرم Al تولید خواهد شد؟

(بازده سلول گالوانی را ۱۰۰٪ و بازده سلول الکترولیتی را ۸۰٪ در نظر بگیرید و $Cu = 64, Al = 27 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۲۸۸ (۲) ۱۴۴ (۳) ۳۶۰ (۴) ۱۸۰

۱۰۰- نقطه ذوب ترکیب‌های سزیم برمید، استرانسیم اکسید و منیزیم فلئوئورید در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) ۲۵۳۱°C، ۱۲۶۳°C، ۶۳۶°C (۲) ۱۲۶۳°C، ۶۳۶°C، ۲۵۳۱°C

(۳) ۶۳۶°C، ۲۵۳۱°C، ۱۲۶۳°C (۴) ۱۲۶۳°C، ۲۵۳۱°C، ۶۳۶°C

۱۰۱- کدام گزینه درست است؟

(۱) در گرافیت، هر اتم کربن به ۴ اتم کربن دیگر متصل است، در حالی که در الماس هر اتم کربن به ۳ اتم کربن دیگر متصل است.

(۲) گرافن برخلاف گرافیت، جامد کووالانسی با چینش دوبعدی است.

(۳) سیلیسیم کربید یک ساینده ارزان قیمت است که ساختاری مشابه الماس دارد.

(۴) ذره‌های سازنده در سیلیس و یخ به صورت مولکول‌های جداگانه هستند.

۱۰۲- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟ ($H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$)

الف) تفاوت جرم مولی حلال چسب و ترفتالیک اسید با جرم مولی سرگروه ترکیبات آروماتیک یکسان است.

ب) در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید شمار اتمهای کربن با عدد اکسایش ۱- تغییری نمی‌کند.

پ) مجموع شمار جفت الکترونهای پیوندی و ناپیوندی در متانول و متیل آمین متفاوت است.

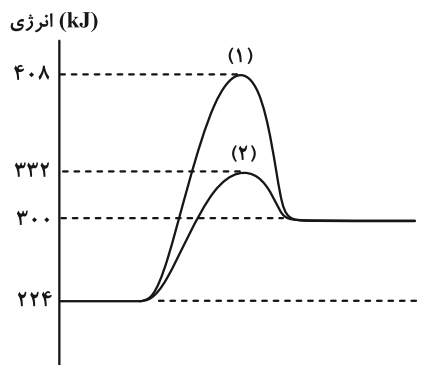
ت) در تعادل $A_p(g) + B_p(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$ تغییر فشار در دمای ثابت باعث جابه‌جایی تعادل و تغییر غلظت $AB(g)$ نمی‌شود.

ث) نمودار تغییر درصد مولی آمونیاک برحسب دما و فشار به ترتیب نزولی و صعودی و به صورت منحنی می‌باشد.

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

۱۰۳- نمودار روبه‌رو دو مسیر یک واکنش فرضی را بدون استفاده از کاتالیزگر و با استفاده از آن نشان می‌دهد. کدام گزینه دربارهٔ این

واکنش درست است؟



۱) با استفاده از کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت به یک نسبت کاهش یافته است.

۲) انرژی فعال‌سازی واکنش رفت در حضور کاتالیزگر برابر انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت بدون حضور کاتالیزگر است.

۳) واکنش داده شده یک واکنش گرماگیر با $\Delta H = 67 kJ$ می‌باشد.

۴) مسیر شماره (۱) نسبت به مسیر شماره (۲) به دمای یکسانی جهت انجام شدن نیاز دارد.

۱۰۴- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

• برای حذف ۵/۰ مول هیدروکربنی با فرمول مولکولی C_8H_{12} در مبدل کاتالیستی ۱۱۲L گاز اکسیژن در شرایط STP نیاز است.

• در دمای اتاق، واکنش بین دو گاز اکسیژن و هیدروژن در حضور توری پلاتینی به صورت انفجاری انجام می‌شود.

• در واکنش‌هایی که $\Delta H < 0$ است، سطح انرژی ذره ایجاد شده در قله نمودار انرژی-بیشرفت به سطح انرژی فرآورده‌ها نزدیک‌تر است.

• اکسیدی از گوگرد که هنگام حرکت خودروها تولید می‌شود، در هر مولکول خود ۶ الکترون پیوندی وجود دارد.

۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۰۵- در کدام گزینه تمامی اطلاعات ارائه شده در مورد ترکیب مورد نظر درست نوشته شده است؟

۱) متانول: مایعی بسیار سمی، سفید رنگ و ساده‌ترین عضو خانوادهٔ الکل‌ها است که در صنعت می‌توان آن را از واکنش بین گازهای کربن مونوکسید و هیدروژن در شرایط مناسب و در حضور کاتالیزگر تهیه کرد.

۲) متان: گازی ارزان و جزء اصلی سازنده گاز طبیعی است که در میدان‌های نفتی به فراوانی یافت می‌شود و می‌توان آن را طی فرایندی دشوار و کم‌هزینه به متانول تبدیل کرد.

۳) شیر منیزی: یکی از رایج‌ترین داروهای ضداسیدی است که شامل منیزیم هیدروکسید است و به شکل سوسپانسیون مصرف می‌شود. این دارو جهت خنثی شدن کامل اسید معده به کار می‌رود.

۴) اتیل استات: حلال چسب بوده و می‌توان آن را از واکنش بین $CH_3COOH(aq)$ و $C_2H_5OH(aq)$ ، در حضور H_2SO_4 به عنوان کاتالیزگر تهیه کرد.