



آزمون «۱۸ فروردین ۱۴۰۲»

اختصاصی دوازدهم ریاضی

مدت پاسخ‌گویی: ۱۲۵ دقیقه

تعداد کل سوالات: ۹۰ سوال

رُخدَه سوال

نام درس	تعداد سوال	شماره سوال	زمان پاسخ‌گویی
حسابان دوازدهم	۲۰	۱-۲۰	۳۰'
هندسه دوازدهم	۱۰	۲۱-۳۰	۱۵'
ریاضیات گسسته دوازدهم	۱۰	۳۱-۴۰	۱۵'
فیزیک دوازدهم	۳۰	۴۱-۷۰	۴۵'
شیمی دوازدهم	۲۰	۷۱-۹۰	۲۰'
جمع کل	۹۰	۱-۹۰	۱۲۵'

پدیدآورندگان

۱۰۰۰

نام درس	نام
حسابان ۲	شاهین پروازی-عادل حسینی-افشین خاصه‌خان-علی سلامت-علی شهرابی-پویان طهرانیان-کامیار علییون-جهانبخش نیکنام
هندسه	امیرحسین ابومحبوب-فرزانه خاکپاش-محمد خندان-سوگند روشنی-سهام مجیدی‌پور
ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-علی ایمانی-محسن بهرام‌پور-رضا توکلی-سید‌محمد رضا حسینی‌فرد-سوگند روشنی-احمدرضا فلاحت
فیزیک	بابک اسلامی-عبدالرضا امینی‌نسب-زهرا آقامحمدی-امیر مسعود حاجی‌مرادی-محمدعلی راست‌پیمان-بهنام رستمی-سعید شرق پوریا علاقه‌مند-مسعود قره‌خانی جلیل گلی-علیرضا گونه-حسین مخدومی-سیدعلی میرنوری-حسام نادری-سعید نصیری-علی نظری
شیمی	محمد رضا پور‌جاوید-امیر حاتمیان-ارزنگ خانلری-پیمان خواجه‌ی مجد-حیدر ذبیحی-یاسر راشن-روزبه رضوانی-امیرحسین طبیبی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه	ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی	گزینشگر
ایمان حسین نژاد	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	سوگند روشنی	بابک اسلامی		
محمدحسن محمدزاده مقدم محبوبه بیک محمدی	عادل حسینی	عادل حسینی	حمد زرین کفش زهرا آقامحمدی	حمد زرین کفش زهرا آقامحمدی		مهدی ملامضانی علی سرآبادانی
				ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	
امیرحسین مسلمی	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیرحسین ابومحبوب		مسئول درس
سمیه اسکندری	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	احسان صادقی	سرژ یقیازاریان تبریزی		مسئول سازی

گروه فنی و تولید

محمد اکبری	مدیر گروه
نرگس غنی‌زاده	مسئول دفترچه
مسئول دفترچه: الهه شهبازی	گروه مستندسازی
دیبر گروه: محیا اصغری	میلاد سیاوشی
	حروف‌نگار
	سوران نعیمی
	ناظر جاب

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - بلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۳۱-۶۴۶۳



وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

حسابان ۲: تابع، مثبات و حد های فامناتی - حد در بی‌نهایت: صفحه های ۱ تا ۶۹

- ۱- در تقسیم چندجمله ای $f(x)$ بر $x^3 - 2x^2 - x - 2$ ، باقیمانده ها به ترتیب $2x + 6$ و $x + 10$ هستند. اگر باقیمانده

تقسیم $f(x)$ بر $x^4 - 4$ برابر با $r(x)$ باشد، جواب معادله $r(x) = -8$ کدام است؟

-۶ (۲) -۴ (۱)

۶ (۴) ۴ (۳)

- ۲- با کدام یک از روش های زیر نمی توان تابع $f(x) = \log_2(2x - 4)$ را به تابع $g(x) = \log_2 x$ تبدیل کرد؟

۱) انتقال ۴ واحد به راست، سپس تقسیم طول نقاط بر ۲

۲) تقسیم طول نقاط بر ۲ ، سپس انتقال ۲ واحد به سمت راست

۳) انتقال ۲ واحد به راست، سپس ۱ واحد به سمت بالا

۴) تقسیم طول نقاط بر ۲ ، سپس انتقال ۴ واحد به سمت راست

- ۳- نمودار تابع $y = 3x^3 - 2x^2 - x + 1$ را نسبت به خط $x = \frac{1}{3}$ قرینه کرده و سپس ۲ واحد به طرف x های منفی انتقال می دهیم. نمودار

حاصل، خط $x = 4$ را در نقطه ای با کدام طول صحیح قطع می کند؟

۲ (۲) ۴ (۱)

-۴ (۴) -۲ (۳)

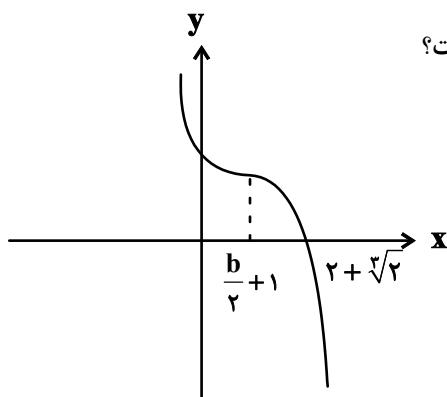
- ۴- نمودار تابع $f(x) = a(x - b)^3 + b$ به شکل زیر است. مقدار $f^{-1}\left(\frac{43}{8}\right)$ کدام است؟

$\frac{3}{2}$ (۱)

$\frac{5}{2}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۳)

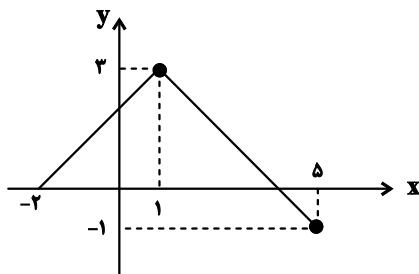
$\frac{7}{2}$ (۴)



محل انجام محاسبات



۵ - نمودار تابع f به صورت زیر است. اگر نمودار دوم دستگاه مختصات عبور نکند، حداقل مقدار b کدام است؟

 $\frac{5}{2}$ (۱)

۵ (۲)

۲ (۳)

۴ (۴)

۶ - تابع $f(x) = \begin{cases} 1 - (x-1)^r & ; x < 0 \\ ax + a + 1 & ; 0 \leq x \leq 2 \\ 2x - x^r - 3 & ; x > 2 \end{cases}$ اکیداً یکنواست. حدود a کدام است؟

(-2, -1) (۲)

[-2, 0) (۱)

[-\frac{4}{3}, 0) (۴)

(-\frac{5}{4}, -1] (۳)

۷ - اگر ماکزیمم تابع $f(x) = \sqrt{x-1} - \sqrt{5-x}$ برعینیم تابع $g(x) = x^r - ax + b$ منطبق باشد، (a, b) کدام است؟

۴ (۲)

۵ (۱)

۱ (۴)

۲ (۳)

۸ - تابع اکیداً نزولی f با دامنه \mathbb{R} از نقاط $A(\frac{1}{2}, 2)$ و $B(\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{1}{2})$ عبور می‌کند. اگر بازه $[a, b]$ زیرمجموعه جواب‌های نامعادله

$2 \leq f(\sin x) \leq 3$ باشد، بیشترین مقدار $a - b$ کدام است؟

 $\frac{2\pi}{3}$ (۲) π (۱) $\frac{\pi}{2}$ (۴) $\frac{\pi}{12}$ (۳)

۹ - به ازای سه مقدار صحیح k ، خط $y = k$ و نمودار تابع $y = a \sin(2x) + b$ با دامنه $(0, \pi)$ ، دو نقطه تلاقی دارند. مقدار a

کدام نمی‌تواند باشد؟

-1/1 (۲)

2/1 (۱)

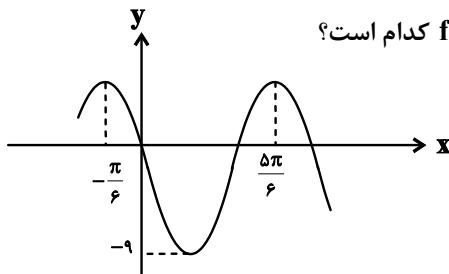
-1/5 (۴)

1/35 (۳)

محل انجام محاسبات



- ۱۰- شکل زیر بخشی از نمودار تابع $f(x) = a \cos(bx + c)$ است. مقدار c کدام است؟



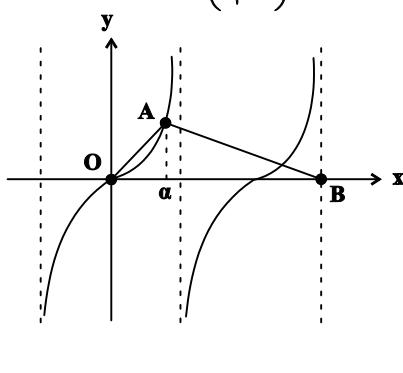
۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

- ۱۱- شکل زیر نمودار تابع $f(x) = \tan(2x)$ می‌باشد. اگر مساحت مثلث AOB کدام است؟



۱ (۱)

۲ (-۱)

۳ (۳)

۴ (-۱)

- ۱۲- اگر $\tan(2x + \frac{\pi}{4}) = 4$ باشد، مقدار $\cot x$ کدام است؟

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

- ۱۳- جواب‌های معادله $\sin 4x \cos x = 1 + \cos 4x \sin x$ روی دایره مثلثاتی، رأس‌های کدام چندضلعی محدب را مشخص می‌کنند؟

۱) مریع

۲) مستطیل

۳) مثلث قائم‌الزاویه

۴) مثلث متساوی‌الاضلاع

- ۱۴- تعداد جواب‌های معادله $\cos 2\theta + 2 \cos^2 \frac{\theta}{2} + 1 = 0$ در بازه $[0, \pi]$ کدام است؟

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

محل انجام محاسبات



۱۵- مجموع جواب‌های معادله $\frac{\cot^2(2x)-1}{\tan^2(2x)+1} = \frac{(\cot x - \tan x)^2}{8}$ در بازه $[0, \pi]$ کدام است؟

$\frac{3\pi}{2}$ (۲) π (۱)

$\frac{5\pi}{2}$ (۳) 2π (۴)

۱۶- اگر $f(x) = \frac{1}{\sin x - \cos 2x}$ باشد، کدام عبارت صحیح است؟

$\lim_{x \rightarrow \frac{5\pi}{6}} f(x) = +\infty$ (۲) $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} f(x) = -\infty$ (۱)

$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} f(x) = -\infty$ (۴) $\lim_{x \rightarrow \frac{3\pi}{2}} f(x) = -\infty$ (۳)

۱۷- در تابع k حدود $\lim_{x \rightarrow +\infty} (f \circ f)(x) = +\infty$ است. $f(x) = \frac{x-k}{x-1}$

$\mathbb{R} - \{1\}$ (۲) \mathbb{R} (۱)

$(-\infty, 1)$ (۴) $(1, +\infty)$ (۳)

۱۸- مجانب‌های قائم $f(x) = \frac{2x^r+1}{x^r-ax}$ روی نیمساز ناحیه اول پاره خطی به طول $\sqrt{2}$ جدا می‌کنند، مقدار a کدام است؟

۲ (۲) ۱ (۱)

۴ (۴) ۳ (۳)

۱۹- در تابع a ، مقدار مثبت a برابر حد تابع در $+ \infty$ است. در این صورت حاصل $\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = \frac{-2x}{1 + \sqrt{x^r + 3x - 1 - ax}}$ کدام است؟

۱ (۲) $-\infty$ (۱)

$+\infty$ (۴) ۲ (۳)

۲۰- نمودار تابع $f(x) = \frac{-3x-k}{x+2}$ وقتی که $x \rightarrow -\infty$ به صورت زیر است. مجموع مقادیر طبیعی k کدام است؟

- - - - - ۱۵ (۱)

۱۰ (۲)

۶ (۳)

۳ (۴)

محل انجام محاسبات



وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳: ماتریس و کاربردها - آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۹ تا ۴۶

۲۱ - اگر $A = \begin{bmatrix} x & 1 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & x \\ -1 & y \end{bmatrix}$ ماتریسی اسکالر و غیر صفر باشد، مقدار x کدام است؟

۱) ۲

۱) ۱

۲) ۴

۲) ۳

۲۲ - اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$ باشد، مجموع درایه‌های قطر اصلی ماتریس A^{12} کدام است؟

۲^{۱۱}) ۲

۱) صفر

۲^{۱۲}) ۴

۲) ۳

۲۳ - به ازای چند مقدار m ، دستگاه معادلات $\begin{cases} mx + 2y = 2m - 8 \\ 2x + (m-5)y = 6 \end{cases}$ بی‌شمار جواب دارد؟

۱) ۲

۱) هیچ

۲) بی‌شمار

۲) ۳

۲۴ - اگر A ماتریس مربعی از مرتبه ۲ و $|A| = 2I$ باشد، حاصل $|3A|$ کدام است؟

 $\frac{4}{81}$ (۲) $\frac{5}{27}$ (۱) $\frac{2}{9}$ (۴) $\frac{3}{64}$ (۳)

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

 $\frac{1}{2}$ (۲)

۱) صفر

۲) ۴

۱) ۳

محل انجام محاسبات

- ۲۶ - نقطه A و خط d در صفحه مفروض‌اند. حداقل چند نقطه در صفحه می‌توان یافت که از A به فاصله ۲ واحد و از خط d به فاصله

۳ واحد باشند؟

۱ (۲)

(۱) هیچ

۴ (۴)

۲ (۳)

- ۲۷ - دسته خطوط به معادله $(m+1)x + (3-m)y = 4$ ، قطرهای دایره‌ای گذرنده از نقطه A(-1,2) هستند. به ازای کدام مقادیر

x - 2y = k ، خط به معادله $x - 2y = k$ ، بر این دایره مماس است؟

۶ (۴) و ۴ (۲)

۴ (۶) و ۶ (۴)

۴ (۲) و ۲ (۴)

۲ (۳) و ۳ (۴)

- ۲۸ - به ازای کدام مقدار m، بیشترین فاصله نقطه A(m,3) از نقاط واقع بر دایره C به معادله $x^2 + y^2 - 4x + 2y - 4 = 0$ برابر ۷

است؟

۲ (۲)

(۱) ۲

-۴ (۴)

۴ (۳)

- ۲۹ - دایره به معادله $x^2 + y^2 + 6x - 4y + k = 0$ بر روی خط $x - y + 2 = 0$ ، وتری به طول $3\sqrt{2}$ جدا می‌کند. این دایره چند نقطه مشترک با محورهای مختصات دارد؟

۲ (۲)

(۱) ۱

۴ (۴)

۳ (۳)

- ۳۰ - مکان هندسی مرکز دایره‌هایی به شعاع ۱ که با دایره $x^2 + y^2 - 2x + 4y - 11 = 0$ مماس داخل هستند، محور طول‌ها در دو

نقطه قطع می‌کند. فاصله این دو نقطه از یکدیگر برابر کدام است؟

۴ (۲)

$2\sqrt{3}$ (۱)

$2\sqrt{5}$ (۴)

۶ (۳)

محل انجام محاسبات



وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات گستته: آشنایی با نظریه اعداد - گراف و مدل سازی: صفحه های ۱ تا ۴۲

-۳۱- اگر k عددی طبیعی و بزرگ‌تر از ۲ و $4k+1$ عددی مربع کامل باشد، آنگاه کدام گزینه در مورد k درست است؟

(۱) k همواره به صورت حاصل ضرب دو عدد طبیعی متوالی است.

(۲) k می‌تواند عددی مربع کامل باشد.

(۳) k می‌تواند عددی اول باشد.

(۴) همواره عددی مضرب ۳ است.

-۳۲- معادله $n^2 = (n-1)! + 1$ چند جواب طبیعی دارد؟

(۱) هیچ

(۲) بی‌شمار

(۳) ۱

(۴) ۲

-۳۳- اگر $n \in \mathbb{N}$ و $n = 4$ (برای n چند مقدار دو رقمی بدست می‌آید؟)

(۱) ۱۲

(۲) ۱۱

(۳) ۱۴

(۴) ۱۳

-۳۴- اگر $a = 1402^{1401} + a^9$ باشد. a چند عدد سه رقمی می‌تواند اختیار کند؟

(۱) ۱۰۰

(۲) ۱۱۲

(۳) ۸۱

(۴) ۹۰

-۳۵- چند عدد دو رقمی x در معادله $16x \equiv 3! + 6! + 9! + \dots + 300!$ صدق می‌کند؟

(۱) ۸

(۲) ۶

(۳) ۱۴

(۴) ۱۰

محل انجام محاسبات



۳۶ - اگر دو عدد ۴۵ و ۲۴ در یک دسته همنهشتی به پیمانه a باشند و $1 = a, 3$ ، باقی مانده تقسیم a^{121} بر ۱۶ کدام است؟ ($a \neq 1$)

۵ (۲)

۳ (۱)

۹ (۴)

۷ (۳)

۳۷ - اگر $14x - 23y = 35$ باشد. مجموع ارقام کوچکترین عدد طبیعی سه رقمی y که در این معادله صدق می‌کند کدام است؟

۵ (۲)

۴ (۱)

۷ (۴)

۶ (۳)

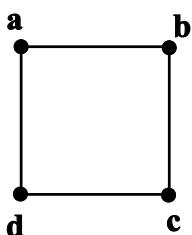
۳۸ - حاصل ضرب درجات رئوس گراف G از مرتبه ۶ برابر ۴۸۰ است، در گراف \bar{G} حاصل $\sum_{i=1}^P \deg(v_i) + \sum_{i=1}^P |N[v_i]|$ کدام است؟

۲۶ (۲)

۲۴ (۱)

۳۰ (۴)

۲۸ (۳)



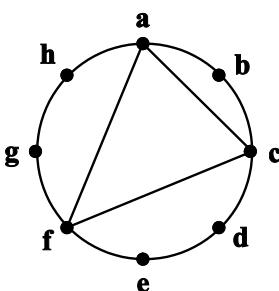
۳۹ - گراف مقابله چند زیرگراف دارد که در آنها دقیقاً یک رأس تنها دیده شود؟

۸ (۱)

۱۲ (۲)

۱۶ (۳)

۲۴ (۴)



۴۰ - در گراف شکل مقابل به ازای چند مقدار m ، دوری به طول m وجود دارد؟

۳ (۱)

۴ (۲)

۵ (۳)

۶ (۴)

محل انجام محاسبات



وقت پیشنهادی: ۴۵ دقیقه

فیزیک ۳: حرکت بر خط راست/دینامیک و حرکت دایره‌ای/نوسان و موج: صفحه‌های ۱ تا ۶۹

۴۱- توبی از ارتفاع ۴۰ متری سطح زمین رها می‌شود و هر بار که به زمین می‌خورد، $\frac{1}{4}$ ارتفاع قبلی خود را بالا می‌رود. نسبت اندازه جابه‌جایی به مسافت طی شده توسط توب از لحظه‌ای که برای سومین بار به زمین برخورد می‌کند، کدام است؟

(۱) ۱

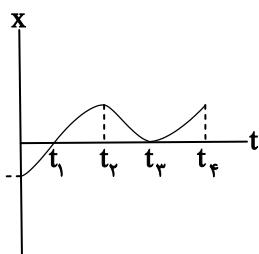
 $\frac{1}{4}$ $\frac{8}{13}$ $\frac{2}{3}$

۴۲- متحرکی فاصله مستقیم بین دو نقطه را بدون تغییر جهت طی می‌کند. اگر این متحرک اولیه کل مسیر را با سرعت متوسط v و

بقیه مسیر را با سرعت متوسط v پیماید، سرعت متوسط متحرک در کل مسیر چند برابر v است؟

 $\frac{5}{8}$ $\frac{1}{5}$ $\frac{5}{3}$ $\frac{3}{5}$

۴۳- نمودار مکان - زمان متحرکی که بر خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام گزینه در مورد این حرکت صحیح است؟



(۱) در بازه زمانی صفر تا t_4 ، دو بار جهت بردار مکان عوض می‌شود.

(۲) در بازه زمانی صفر تا t_4 ، سه بار جهت حرکت عوض می‌شود.

(۳) شتاب متوسط در بازه زمانی t_1 تا t_2 منفی است.

(۴) سرعت متوسط در بازه زمانی صفر تا t_2 صفر است.

۴۴- دو قطار به طول 150m در دو ریل موازی و از فاصله خیلی دور با تندهای ثابت $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ در حال حرکت به سمت یکدیگر

هستند. اگر شخصی با تندهای ثابت $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ از انتهای یکی از قطارها تا ابتدای قطار حرکت کند، طی این مدت فاصله شخص از

قطار روبرو چند کیلومتر کاهش پیدا کرده است؟ (فرض کنید دو قطار به هم نمی‌رسند.)

۰/۱۵

۱۵/۱۵

۱۵

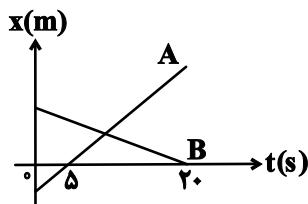
۱۴/۸۵

محل انجام محاسبات



۴۵ - نمودار مکان - زمان دو متوجه A و B که در مسیری مستقیم حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. اگر تندی متوجه A در لحظه $t = ۲۰$ سی ثانیه برابر تندی متوجه B در لحظه B است، فاصله دو متوجه در لحظه

از یکدیگر چند متر است؟



۱۵۰ (۱)

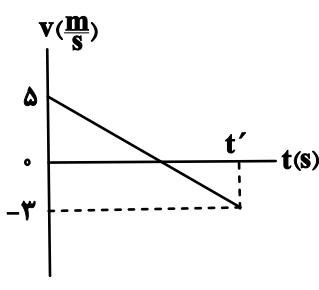
۵۰ (۲)

۷۵ (۳)

۲۵ (۴)

۴۶ - نمودار سرعت - زمان متوجه کی که در مسیری مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. نسبت تندی متوسط متوجه به

سرعت متوسط آن در بازه زمانی صفر تا t' کدام است؟



$\frac{25}{9}$ (۱)

$\frac{17}{8}$ (۲)

۴ (۳)

۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

۴۷ - قطاری به طول ۶۰ متر از داخل تونلی به طول ۳۰ متر با اندازه شتاب ثابت $\frac{5}{s^2}$ و به صورت کندشونده عبور می‌کند و سرعتش

پس از خروج کامل از تونل به $40 \frac{m}{s}$ می‌رسد. از لحظه ورود قطار به تونل تا لحظه‌ای که به طور کامل از آن خارج می‌شود، چند

ثانیه است؟

۲ (۴)

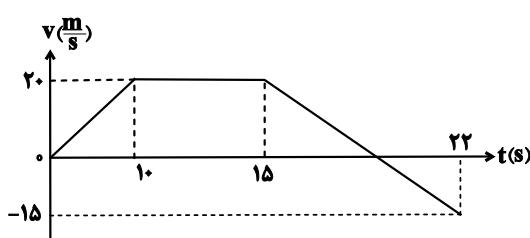
۴ (۳)

۱ (۲)

۳ (۱)

۴۸ - نمودار سرعت - زمان متوجه کی که در مسیری مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. به ترتیب از راست به چپ، تندی متوسط

متوجه در مدت زمانی که حرکت آن کند شونده است متر بر ثانیه و جایه‌جایی متوجه در کل حرکت متر می‌باشد.



۲۱۷/۵ و ۱۰ (۱)

۲۱۷/۵ و ۵ (۲)

۲۶۲/۵ و ۱۰ (۳)

۲۶۲/۵ و ۵ (۴)

محل انجام محاسبات



۴۹- راننده‌ای با گرفتن ترمز، سرعت اتومبیل خود را با شتاب ثابت کاهش می‌دهد و پس از ۸ ثانیه و طی مسافت ۴۰ متر متوقف می‌شود. سرعت اولیه اتومبیل چند متر بر ثانیه بوده است؟

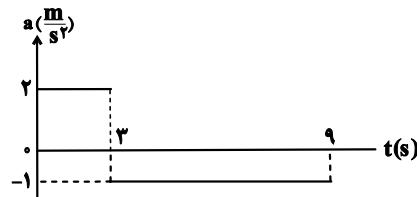
۱۰ (۲)

۵ (۱)

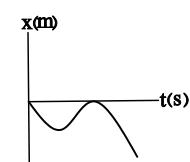
۴۰ (۴)

۲۰ (۳)

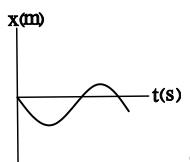
۵۰- نمودار شتاب - زمان متحرکی که در لحظه $t=0$ از مبدأ مکان می‌گذرد، مطابق شکل زیر است. کدام گزینه نمودار مکان - زمان این حرکت را در این ۹ ثانیه به درستی نشان می‌دهد؟



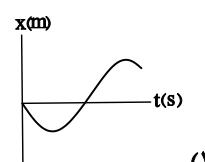
۱



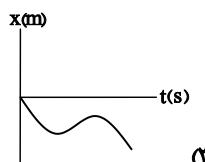
۲



۴



۱



۳

۵۱- در شرایط خالٰ، گلوله‌ای بدون سرعت اولیه از ارتفاع h از سطح زمین رها می‌شود. اگر گلوله در ۲ ثانیه آخر حرکت، ۸۰ متر

جابه‌جا شود، ارتفاع h چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

۱۰۵ (۲)

۱۲۵ (۱)

۱۳۵ (۴)

۱۵۰ (۳)

۵۲- علت کدام پدیده با سایر گزینه‌ها یکسان نیست؟

(۱) با خاموش شدن موتور یک سفینه فضایی در فضای بین ستارگان، سفینه به حرکتش با همان سرعت ادامه می‌دهد.

(۲) بر اثر ضربه زدن به یک قالی کثیف، گرد و خاک آن جدا می‌شود.

(۳) با نزدیک کردن دو قطب همنام آهنربا به یکدیگر، دو آهنربا با نیروی برابر یکدیگر را دفع می‌کنند.

(۴) گارسون با یک حرکت سریع سفره را از زیر وسایل روی آن می‌کشد و وسایل از جایشان تکان نمی‌خورند.

۵۳- به جسمی به جرم ۲۰ کیلوگرم که در فضا ساکن است، سه نیروی $\vec{F}_1 = 18\vec{i}$ ، $\vec{F}_2 = 38\vec{i}$ و $\vec{F}_3 = -14\vec{i}$ در SI وارد می‌شود.

بزرگی شتاب حرکت جسم ناشی از این نیروها چند متر بر مربع ثانیه است؟

۲ (۲)

۳ (۱)

۱/۵ (۴)

۱ (۳)

محل انجام محاسبات

۵۴- شخصی درون آسانسوری که با شتاب ثابت $\frac{m}{s^2}$ از حال سکون و به طرف پایین شروع به حرکت می‌کند، جسمی به جرم ۵kg را

با نیروی افقی \vec{F} به دیوار قائم آسانسور فشرده است. حداقل اندازه نیروی \vec{F} چند نیوتون باشد تا جسم نسبت به آسانسور

$$(g = 10 \frac{m}{s^2} \text{ و } \mu_s = 0.5)$$

ساکن بماند؟ (۱) ۱۰۰ (۲) ۸۰ (۳) ۴۰ (۴) ۵۰

۱۰۰ (۱) ۸۰ (۲) ۴۰ (۳) ۵۰ (۴)

۵۵- مطابق شکل زیر، به جسمی که روی سطحی افقی، ساکن است، نیروی افقی F وارد می‌شود. اگر نمودار اندازه این نیرو بر حسب

زمان مطابق شکل زیر باشد، سرعت این جسم در لحظه $t = 15s$ چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و $\mu_k = 0.4$)

$(\mu_k = 0.4)$ (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۵۰ (۴) ۱۰



۵۶- به فنری قائم به جرم ناچیز و ثابت k ، وزنهای به جرم m را آویخته‌ایم و در حالت تعادل طول فنر ۵ سانتی‌متر افزایش می‌یابد.

اگر همین جسم را روی سطح افقی با همین فنر بکشیم، وقتی طول فنر ۳ سانتی‌متر افزایش می‌یابد، وزنه در آستانه حرکت

قرار می‌گیرد. ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح کدام است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

(۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۴ (۳) ۰/۵ (۴) ۰/۶

۵۷- در شکل زیر، سطح افقی بدون اصطکاک و نرده‌ان به جرم $10kg$ در آستانه حرکت می‌باشد. اگر نیروی تکیه‌گاه سطح افقی

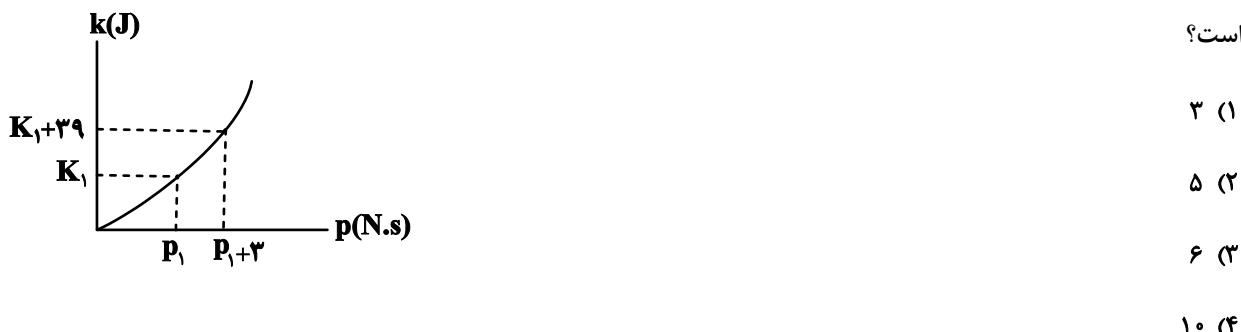
بیشینه و اندازه آن برابر با $150N$ باشد، اندازه نیروی F چند نیوتون است؟ ($\mu_s = 0.2$)



محل انجام محاسبات



۵۸- نمودار انرژی جنبشی جسمی به جرم 5 kg بر حسب اندازه تکانه آن مطابق شکل زیر است. مقدار p_1 چند واحد SI است؟



۵۹- روی سطحی افقی که فاقد اصطکاک است، گلوله‌ای به جرم 40 g با تندی $\vec{v}_1 = 8\vec{i} + 6\vec{j}$ به گلوله ساکنی به جرم 100 g برخورد می‌کند. اگر مدت زمان برخورد دو گلوله 2 s ثانیه باشد و تندی گلوله اول به $\vec{v}_2 = 2\vec{i} + 1/5\vec{j}$ در واحد SI برسد، نیروی وارد بر گلوله ساکن در SI کدام است؟

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| $12\vec{i} - 9\vec{j}$ (۲) | $-12\vec{i} - 9\vec{j}$ (۱) |
| $-12\vec{i} + 9\vec{j}$ (۴) | $12\vec{i} + 9\vec{j}$ (۳) |

۶۰- در شکل زیر، میله‌ای به دور نقطه O در حال انجام حرکت دایری دارد. فاصله دو نقطه A و B از یکدیگر 4 cm و

تندی نقطه A (که بر لبه میله قرار دارد)، 3 m/s برابر تندی نقطه B است. طول میله چند سانتی‌متر است؟



۶۱- اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین لاستیک اتومبیل و سطح جاده برابر با $3/4$ باشد، اتومبیل پیچ افقی یک جاده به شعاع 300 m را حداقل با چه تندی بر حسب کیلومتر بر ساعت می‌تواند بدون لغزش طی کند؟

$$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$

۳۰ (۱)

۱۰۸ (۳)

۴) به جرم اتومبیل بستگی دارد.

محل انجام محاسبات



۶۲- ماهواره‌ای در ارتفاعی به اندازه شعاع زمین، از سطح زمین در حال چرخش است. این ماهواره در چه ارتفاعی بر حسب شعاع زمین، نسبت به سطح زمین قرار گیرد، تا اندازه شتاب مرکزگرای آن ۱۹ درصد کاهش یابد؟ R_e شعاع کره زمین است.

$$\frac{20}{9} R_e \quad (2)$$

$$\frac{9}{10} R_e \quad (1)$$

$$\frac{11}{9} R_e \quad (4)$$

$$\frac{9}{20} R_e \quad (3)$$

۶۳- نوسانگری حول مبدأ مختصات در حال حرکت هماهنگ ساده است. کدام عبارت درباره نوسانگر درست است؟

۱) در لحظه‌ای که بردار مکان نوسانگر تغییر علامت می‌دهد، آهنگ تغییرات سرعت صفر است.

۲) حرکت نوسانگر به صورت حرکت با شتاب ثابت است.

۳) جابه‌جایی نوسانگر در هر بازه زمانی مساوی، با یکدیگر برابر است.

۴) اگر دامنه نوسان افزایش یابد، دوره تناب آن کاهش می‌یابد.

۶۴- در یک حرکت نوسانی ساده در فواصل زمانی $1/0$ ثانیه، شتاب نوسانگر صفر می‌شود. بسامد حرکت چند هرتز است؟

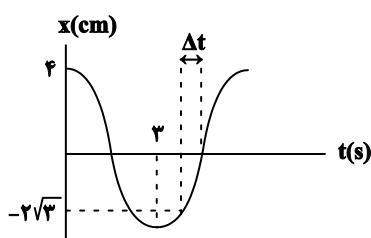
$$50 \quad (2)$$

$$100 \quad (1)$$

$$10 \quad (4)$$

$$5 \quad (3)$$

۶۵- نمودار مکان - زمان یک حرکت نوسانی ساده مطابق شکل زیر است. Δt چند ثانیه است؟



$$1/5 \quad (1)$$

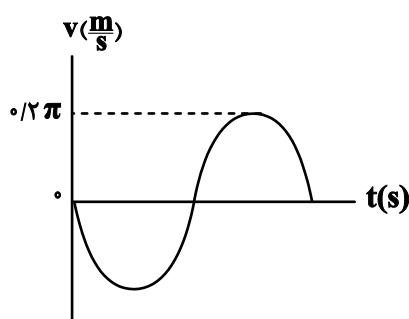
$$1/2 \quad (2)$$

$$3/5 \quad (3)$$

$$2 \quad (4)$$

۶۶- نمودار سرعت - زمان نوسانگری که روی پاره خطی به طول 12cm حرکت نوسانی ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل زیر است.

اندازه شتاب نوسانگر در لحظه $t = 0/5\text{s}$ چند متر بر مجدور ثانیه است؟



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

$$\frac{\pi}{6} \quad (2)$$

$$\frac{\pi^2}{6} \quad (3)$$

$$\frac{\pi^2}{3} \quad (4)$$

محل انجام محاسبات



۶۷- معادله مکان - زمان نوسانگر وزنه - فنری در SI به صورت $x = 0.04 \cos(5\pi t)$ است. اگر انرژی جنبشی وزنه در هنگام عبور از مرکز نوسان 120 میلیژول باشد، ثابت فنر در SI کدام است؟

۲۰۰ (۲)

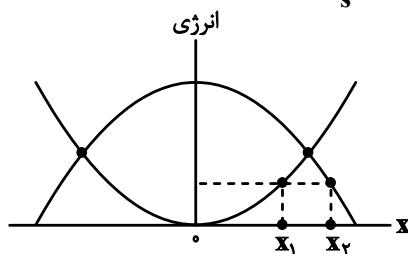
۱۵۰ (۱)

۵۰ (۴)

۳۰۰ (۳)

۶۸- نمودار تغییرات انرژی‌های جنبشی و پتانسیل کشسانی بر حسب مکان برای یک نوسانگر هماهنگ ساده به صورت زیر است. اگر

تندی ذره در مکان‌های x_1 و x_2 به ترتیب $\frac{m}{s}$ و $1\frac{m}{s} \sqrt{3}$ باشد، تندی بیشینه آن چند $\frac{m}{s}$ است؟



۱۰ (۱)

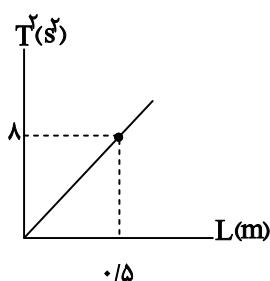
۲ (۲)

۱۰ (۳)

۴ (۴)

۶۹- نمودار زیر مربوط به یک آونگ ساده با نوسانات کم‌دامنه است که در فاصله h از سطح زمین در حال نوسان است. این آونگ در

چه فاصله‌ای از سطح زمین بر حسب شعاع زمین (R_e) قرار دارد? ($g_e = \pi^2 \frac{m}{s^2}$)

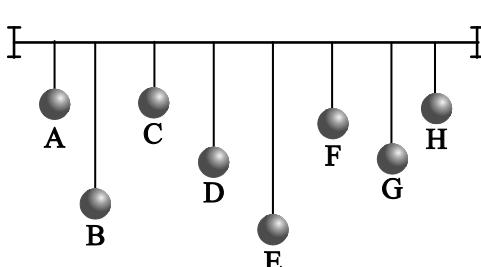
 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۱)

۲ (۲)

 $\sqrt{2}$ (۳)

۱ (۴)

۷۰- مطابق شکل زیر تعدادی آونگ با جرم یکسان داریم. اگر آونگ D را از وضع تعادل خارج کنیم، کدام آونگ پس از مدت



طولانی‌تری می‌ایستد؟

G (۱)

E (۲)

A (۳)

C (۴)

محل انجام محاسبات



وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

شیمی ۳: فصل های ۱ و ۲: صفحه های ۱ تا ۶۴

۷۱ - چند مورد از مطالب زیر درباره پاک کننده های صابونی درست است؟ (K = ۳۹, Na = ۲۳, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-۱})

* همواره در ساختار خود یک کاتیون فلز قلیایی دارند.

* صابون از طریق بخش ناقطبی خود با مولکول های چربی پیوند اشتراکی برقرار می کند.

* مخلوط آب و روغن و چند قطره صابون، یک مخلوط پایدار است که نور را عبور می دهد.

* میزان پاک کنندگی آنها با دمای آب و نسبت نخ به پلی استر در پارچه، رابطه مستقیم دارد.

* جرم مولی یک صابون جامد با زنجیر هیدروکربنی سیرشده که در ساختار خود ۱۶ گروه CH_۲ دارد، برابر ۳۰۶ گرم بر مول است.

(۲) چهار

(۱) پنج

(۴) دو

(۳) سه

۷۲ - پاک کننده های صابونی و غیر صابونی در چند مورد از ویژگی های زیر مشترک هستند؟

* یکسان بودن ارتفاع کف ایجاد شده در آب دارای یون منیزیم به ازای مول برابر پاک کننده

* تشکیل نیروی واندروالسی میان بخش آب گریز و چربی ها

* آروماتیک بودن بخش آئیونی

* یکسان بودن جرم مولی در صورت یکسان بودن تعداد کربن و نوع کاتیون (بخش R در هر دو پاک کننده را سیرشده و خطی در نظر بگیرید).

(۲) ۲

(۱)

(۴) ۴

(۳) ۳

۷۳ - چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟

- از انحلال هر مول کلسیم اکسید در آب ۳ مول یون تولید می شود.

- طبق نظریه آرنیوس، میزان اسیدی بودن محلول هیدروکلریک اسید از استیک اسید بیشتر است.

- در میان مواد «باریم اکسید، لیتیم هیدروکسید، گوگرد تری اکسید و اتانول»، دو مورد باز آرنیوس هستند.

- اسیدهای آرنیوس در آب محلول هستند و در ساختار خود اتم H دارند.

- برخی اسیدهای آرنیوس به عنوان پاک کننده خورنده قابل استفاده هستند.

(۲) ۲

(۱)

(۴) ۱

(۳) ۴

محل انجام محاسبات



۷۴- کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) از سوختن کامل یک مول بنزین نسبت به سوختن کامل یک مول واژلین مقدار CO_2 کمتری تولید می‌شود.
- ۲) از صابون گوگرددار برای از بین بردن جوش صورت و قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود.
- ۳) در ساختار هر مولکول اسید چرب یک اتم کربن متصل به دو اتم اکسیژن را می‌توان یافت.
- ۴) فرمول مولکولی پاک‌کننده غیرصابونی که ۱۴ اتم کربن در زنجیره کربنی سیرشده و خطی خود دارد، به صورت $\text{C}_{۲۰}\text{H}_{۴۵}\text{SO}_4\text{Na}$ می‌باشد.

۷۵- کدام موارد از عبارت‌های زیر جمله داده شده را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«رابطه بین و رابطه می‌باشد.»

- الف) درصد لکه باقیمانده روی پارچه پس از شستشو با صابون – دمای آب – مستقیم
- ب) میزان کف کردن پاک‌کننده صابونی – غلظت یون Ca^{2+} در محلول – معکوس
- پ) رسانایی الکتریکی محلول یک اسید – درجه یونش آن اسید – معکوس
- ت) شدت واکنش محلول یک اسید با فلز منیزیم – pH محلول آن اسید – معکوس
- (۱) (پ) و (ت)
- (۲) (ب) و (پ)
- (۳) (الف) و (پ)

۷۶- درون دو ظرف مجزا محلول‌های $۲/۰$ مولار فورمیک اسید و $۲/۰$ مولار استیک اسید تهیه شده است. شمار یون‌های موجود در

محلول بیشتر است و اختلاف جرم اسید حل شده در دو محلول برابر گرم است. (حجم محلول‌ها یکسان و معادل

$$(C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : \text{g.mol}^{-1}) \quad (50 \text{ mL} \text{ است.})$$

(۱) استیک اسید، $۱/۶$

(۲) اسیدیک اسید، $۱/۴$

(۳) فورمیک اسید، $۱/۶$

(۴) فورمیک اسید، $۱/۴$

محل انجام محاسبات



۷۷ - کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

(آ) در محلول‌های خنثی، همانند آب خالص، $[H_3O^+] = [OH^-]$ بوده و رسانایی الکتریکی ناچیز است.

ب) در باران اسیدی همانند اسید معده، حاصل ضرب غلظت یون هیدرونیوم در غلظت یون هیدروکسید در دمای اتاق برابر $10^{-14} \left(\frac{mol}{L} \right)^2$ است.

پ) در کربوکسیلیک اسیدها هرچه تعداد اتم‌های کربن زنجیر کربنی بیشتر شود، قدرت اسیدی کاهش می‌یابد.

ت) در محلول اغلب اسیدهای شناخته شده $M_A > M_B$ است. (اسید M_A : غلظت اولیه محلول اسیدی)

(۱) (آ) و (ب)
(۲) (پ) و (ت)

(۳) (آ) و (ب)، (پ)
(۴) (ب) و (پ)، (ت)

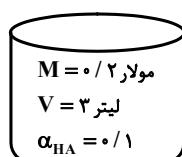
۷۸ - غلظت محلولی از هیدروکلریک اسید با $pH = 4/7$ در دمای اتاق چند مول بر لیتر بوده و نسبت غلظت یون هیدرونیوم به غلظت یون هیدروکسید در آن چقدر است؟ (اعداد را از راست به چپ بخوانید).

$$4 \times 10^5 - 2 \times 10^{-5} \quad (۱)$$

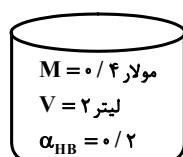
$$4 \times 10^4 - 5 \times 10^{-5} \quad (۲)$$

$$4 \times 10^5 - 5 \times 10^{-5} \quad (۳)$$

۷۹ - با توجه به شکل زیر اختلاف pH دو محلول اسیدی (۱) و (۲) در دمای اتاق کدام است؟ (هر دو ظرف حاوی اسید تک پروتون دار هستند).



(۱)



(۲)

۰/۸ (۱)

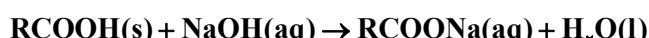
۰/۲ (۲)

۰/۶ (۳)

۰/۳ (۴)

۸۰ - ۱/۲ لیتر محلول غلیظ سدیم هیدروکسید با $pH = ۱۳/۵$ می‌تواند با ۱۴۲ گرم اسید چرب ۸۰٪ خالص با فرمول $RCOOH$ که راه لوله آب را مسدود کرده است واکنش دهد، فرمول مولکولی این اسید چرب کدام است؟ (زنگیر هیدروکربنی (R) اسید چرب سیرشده و خطی است، $\log \frac{1}{M} \approx ۰/۵$ در دما را $25^\circ C$ در نظر بگیرید).

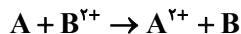
$$(H = 1, C = 12, O = 16 : g/mol^{-1})$$



محل انجام محاسبات



۸۱- اگر با قرار گرفتن فلز A در محلول حاوی B^{z+} ، واکنش خود به خودی زیر انجام شود، کدام نتیجه‌گیری الزاماً درست نمی‌باشد؟



(۱) A^{z+} نسبت به B^{z+} اکسنده ضعیفتری است.

(۲) B نسبت به A، کاهنده ضعیفتری است.

(۳) A و B، به ترتیب می‌توانند فلزهای Cu و Zn باشند.

(۴) B با HCl(aq) واکنش نمی‌دهد.

۸۲- کدام مواد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف) هنگامی که (Al(s) درون محلول CuSO₄(aq) قرار می‌گیرد، دمای محلول افزایش و شدت رنگ آبی محلول کاهش می‌یابد.

ب) در هر واکنش شیمیایی، هنگامی که عدد اکسایش یک گونه منفی‌تر شود، آن گونه اکسایش یافته و اگر عدد اکسایش آن مثبت‌تر شود کاهش یافته است.

پ) قدرت کاهنگی روی از آهن بیشتر است، بنابراین اگر تیغه آهنی را در محلول روی سولفات قرار دهیم، واکنش انجام نمی‌شود.

ت) واکنش میان محلول سدیم سولفات و محلول باریم کلرید که منجر به تولید رسوب باریم سولفات و محلول سدیم کلرید می‌شود، یک واکنش اکسایش - کاهش است.

(۱) (الف) و (ت)

(۲) (ب) و (ت)

۸۳- کدام گزینه نادرست است؟

۱) در فرآیند هال در مجاورت آند گازی تولید می‌شود که دارای مولکول‌های ناقطبی است.

۲) در فرایند خوردگی آهن در محیط اسیدی، در نیم‌واکنش کاتدی، یون هیدرونیوم مصرف می‌شود.

۳) با جایگزینی نیم‌سلول آهن به جای روی در سلول گالوانی «روی - مس»، جهت حرکت آنیون‌ها تغییری نمی‌کند.

۴) در فرآیند آبکاری تیغه آهنی با فلز مس، غلظت یون‌های موجود در محلول الکتروولیت به تدریج کاهش می‌یابد.

محل انجام محاسبات



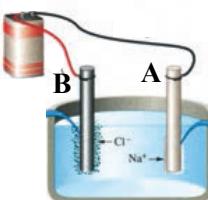
۸۴- با توجه به شکل زیر (برقکافت سدیم کلرید مذاب)، کدام عبارت درست است؟

۱) یون‌هایی که به سمت الکترود A مهاجرت می‌کنند، دارای الکترون‌هایی با $n + l = 4$ است.

۲) الکترود B به قطب منفی باتری متصل است.

۳) یون‌های $\text{Cl}^{-}_{(\text{aq})}$ با از دست دادن الکترون به گاز کلر تبدیل می‌شوند.

۴) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از B به A است.



۸۵- چنانچه با قرار دادن تیغه‌ای از جنس فلز مس درون محلول نقره نیترات، ۱۹۲۶ کولن باز الکتریکی مبادله شود، جرم تیغه چند

گرم تغییر خواهد کرد؟ (فرض کنید تمامی یون‌های کاهش یافته، بر روی تیغه مسی رسوب کرده‌اند و باز الکتریکی هر الکترون را

$$(Ag = 108, Cu = 64 : \text{g.mol}^{-1}) \quad (1 \times 10^{-19} \text{ کولن در نظر بگیرید})$$

۳۰/۴ (۲)

۱۵/۲ (۱)

۴) تغییر جرم رخ نمی‌دهد.

۷/۶ (۳)

۸۶- واکنش تبدیل کدام دوگونه به یکدیگر از نوع اکسایش - کاهش است، و به ازای هر مول گونه اکسنده شمار بیشتری از الکترون‌ها

در آن مبادله می‌شود؟

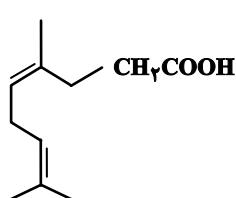
۱) گوگرد تری‌اکسید به سولفوریک اسید

۲) دی‌نیتروژن پنتا‌اکسید به نیتریک اسید

۳) زنگ آهن به فلز آهن

۴) یون پرمنگنات (MnO_4^-) به یون منگنات (MnO_4^{3-})

۸۷- اختلاف شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش (۲-) و (۱-) در ترکیبی با ساختار زیر برابر کدام است؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

محل انجام محاسبات



۸۸- کدام گزینه در مورد سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن درست است؟ ($H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) سلول‌های سوختی مانند باتری‌ها انرژی شیمیایی را ذخیره می‌کنند.

(۲) در این سلول سوختی، E° نیم‌واکنش انجام شده در کاتد برابر با صفر است.

(۳) بازدهی این سلول سوختی حدود ۸۰ درصد است.

(۴) جرم گاز اکسیژن مصرف شده در سلول سوختی ۸ برابر جرم گاز هیدروژن مصرف شده است.

۸۹- در یک سلول سوختی از گاز اتان به عنوان سوخت استفاده می‌شود، کدام عبارت‌ها در مورد این سلول سوختی درست است؟

الف) گاز اکسیژن وارد بخش آندی و گاز اتان وارد بخش کاتدی سلول می‌شود. ($C = 12, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

ب) نوعی سلول الکترولیتی بوده و با اعمال ولتاژ انجام می‌شود.

پ) جرم اکسیژن مورد نیاز سلول از $\frac{3}{5}$ برابر جرم اتان مصرفی بیشتر است.

ت) در غشا مبادله‌کننده پروتون، H^+ از بخش آندی به بخش کاتدی منتقل می‌شود.

(۱) همه موارد

(۲) (ب) و (پ)، (ت)

(۳) (پ) و (ت)

۹۰- کدام عبارت نادرست است؟

۱) در سلول گالوانی، کاتیون‌ها با عبور از دیواره متخلخل از نیم‌سلول آندی به سمت نیم‌سلول کاتدی حرکت می‌کنند.

۲) در یک قطعه آهن سفید خراشیده شده در مجاورت رطوبت، Zn و O_2 به ترتیب گونه‌های کاهنده و اکسنده هستند.

۳) در برکافت آب، در آند گاز اکسیژن تولید می‌شود و pH محلول اطراف آند کاهش می‌باید.

۴) در آبکاری یک قاشق آهنی با نقره می‌توان از محلول نقره کلرید یا آهن (II) کلرید به عنوان محلول الکترولیت استفاده کرد.

محل انجام محاسبات

آزمون شناختی ۱۸ فروردین ۱۴۰۲

دانش آموز عزیز!

اگر در آزمون های قبلی به سوالات آمادگی شناختی پاسخ داده اید از وضعیت پایه آمادگی شناختی خود بر اساس کارنامه آگاهی دارید. در این آزمون برنامه های حمایتی ما برای تقویت سازه های شناختی ادامه می یابد. این برنامه ارائه راهکارهای هفتگی و پاییش مداوم دانش شناختی است. لطفا برای سنجش آگاهی خود به سوالات پاسخ دهید و برای اطمینان از ماهیت راهبردهای آموزشی مورد سوال، پاسخ نامه تشریحی را مطالعه فرمائید. **توجه : سوالات از شماره ۲۶۱ شروع می شود.**

۲۶۱. کدام مورد را برای مدیریت منابع توجهی مفید می دانید؟

۱. تغییر تکلیف
۲. استفاده از زمان سنج برای تمرکز در بازه های زمانی

۳. انتخاب محیط مناسب برای مطالعه
۴. همه موارد

۲۶۲. برای تمرکز بیشتر روی یک موضوع درسی کدام گزینه را مفید می دانید؟

۱. تعیین بازه زمانی مشخص برای مطالعه
۲. تعیین محتوای مشخص برای مطالعه

۳. هر دو مورد
۴. نمی دانم

۲۶۳. کدام گزینه مانع تمرکز برای مطالعه می شود؟

۱. تمرکز روی یک فعالیت در لحظه
۲. فواصل استراحت با تنفس عمیق

۳. در دسترس بودن وسائل ارتباطی
۴. همه موارد

۲۶۴. کدام مورد را برای خاطرسپاری یک لیست مفیدتر است؟

۱. یادگیری مبتنی بر معنی
۲. یادگیری مبتنی بر وزن / قافیه

۳. یادگیری مبتنی بر شکل ظاهری کلمات
۴. فرقی ندارد.

۲۶۵. کدام مورد در خصوص اثر خواب بر یادگیری صحیح است؟

۱. خواب مناسب، قبل از یادگیری، برای یادگیری ضروری است.

۲. خواب موجب تثبیت اطلاعاتی که قبلاً یادگرفته ایم می شود.

۳. خواب اثری بر یادگیری ندارد.

۴. مورد ۱ و ۲

۲۶۶. کدام مورد برای استفاده از نشانه های محیطی برای یادگیری درست است؟

۱. مفید است و باید مطالب را وابسته به این نشانه ها حفظ کرد.

۲. مفید است اما باید وابستگی به این نشانه ها را به تدریج کم کرد.

۳. نشانه های محیطی اثری بر یادگیری ندارد.

۴. نمی دانم

۲۶۷. راه حل های متفاوت در چه زمانی بیشتر به ذهن می رسند؟

۱. در زمان هیجان مثبت به مساله
۲. در زمان هیجان منفی به مساله

۳. هیجان اثری بر خلاقیت ندارد.
۴. نمی دانم

۲۶۸. کدام مورد در یادگیری مشارکتی صحیح است؟

۱. به دلیل احتمال اشتباه دیگران می تواند ما را به اشتباه بیاندازد.

۲. به دلیل بازسازی مطالب توسط دیگران موجب فراغیری بهتر مطالب می شود.

۳. اثری بر میزان یادگیری ندارد.

۴. نمی دانم

۲۶۹. کدام گزینه خلاقیت را در یادگیری بیشتر می کند؟

۱. پرسیدن از دیگران
۲. تلاش برای داشتن نگاه غیر واقعی

۳. گرفتن بازخورد دیگران
۴. همه موارد

۲۷۰. یکی از گزینه های زیر را در مورد سوالات امروز انتخاب کنید.

۱. مفید بود و انتظار دارم این آگاهی من را در یادگیری مطالب درسی کم کند.

۲. مایل به دریافت اطلاعات، راهبردها و تکالیف تقویتی بیشتر هستم.

۳. هر دو
۴. هیچ کدام



آزمون ۱۸ فروردین ۱۴۰۲

اختصاصی دوازدهم ریاضی

نقد و برچسب

نمایه

نام درس	نام طراحان
حسابان ۲	شاهین پروازی-عادل حسینی-افشین خاصه خان-علی سلامت-علی شهرابی-بیان طهرانیان-کامیار علییون-جهانبخش نیکنام
هندسه	امیرحسین ابومحبوب-فرزانه خاکپاش-محمد خندان-سوگند روشنی-سهام مجیدی پور
ریاضیات گستته	امیرحسین ابومحبوب-علی ایمانی-محسن بهرام پور-رضا توکلی-سید محمد رضا حسینی فرد-سوگند روشنی-احمدرضا فلاخ
فیزیک	بابک اسلامی-عبدالرضا امینی نسب-زهرا آقامحمدی-امیر مسعود حاجی مرادی-محمدعلی راست بیمان-بهنام رستمی-سعید شرق پور یا علاقه مند مسعود قره خانی-جلیل گلی-علیرضا گونه-حسین مخدومی-سید علی میرنوری-حسام نادری-سعید نصیری علی نظری-مصطفی واقعی-شادمان ویسی
شیمی	محمد رضا پور جاوید-امیر حاتمیان-ارزنگ خانلری-پیمان خواجه‌ی مجد-حیدر ذبیحی-یاسر راش-روزبه رضوانی-امیرحسین طبی امیرحسین مسلمی

گزینشکران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه	ریاضیات گستته	فیزیک	شیمی	نمایه
گزینشگر	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	سوگند روشنی	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد	
گروه ویراستاری	مهدی ملارضانی علی سرآبادانی	عادل حسینی	عادل حسینی	حمدی زرین کفش زهرا آقامحمدی	محمدحسن محمدزاده مقدم محبوبه بیک محمدی	
		ویراستار استاد:	ویراستار استاد:	مهداد ملوندی	ویراستار استاد: سید علی میرنوری	
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیرحسین مسلمی	
مستندسازی	سمیه اسكندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	احسان صادقی	سمیه اسكندری	

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنیزاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری
حروف نگار	مسئول دفترچه: الهه شهبازی
ناظر چاپ	میلاد سیاوشی
	سوران نعیمی

گروه آزمون
بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۶۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

$$x - b = 0 \xrightarrow{x=\frac{b}{2}+1} \frac{b}{2} + 1 - b = 0 \Rightarrow b = 2$$

پس ضابطه f به صورت $f(x) = a(x-2)^3 + 2$ است. نقطه $A(2+\sqrt[3]{2}, 0)$ روی تابع است.

$$\Rightarrow a(2+\sqrt[3]{2}-2)^3 + 2 = 0 \Rightarrow 2a + 2 = 0 \Rightarrow a = -1$$

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

برای محاسبه $f(x) = \frac{43}{\lambda}$ باید معادله $f^{-1}\left(\frac{43}{\lambda}\right)$ را حل کنیم:

$$f(x) = \frac{43}{\lambda} \Rightarrow -(x-2)^3 + 2 = \frac{43}{\lambda}$$

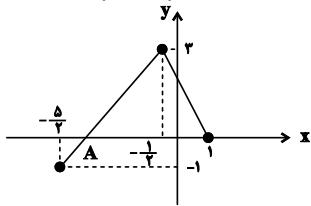
$$\Rightarrow (x-2)^3 = -\frac{27}{\lambda} \xrightarrow{\text{رشتم}} x-2 = -\frac{3}{\lambda} \Rightarrow x = \frac{1}{\lambda}$$

(حسابان ۲ - تابع: صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

(جواب‌نیشن نیکنام)

گزینه «۴»

ابتدا نمودار $y = f(-2x)$ را درسم می‌کنیم.



مختصات نقطه A را بدست می‌آوریم.

$$\begin{cases} (-\frac{1}{2}, -1) \\ (-\frac{1}{2}, 1) \end{cases} \xrightarrow{m = \frac{1-(-1)}{-\frac{1}{2}-(-\frac{1}{2})} = 2} y - 3 = 2(x + \frac{1}{2})$$

$$\xrightarrow{y=0} x_A = -2$$

برای این که نمودار b را $y = f(-2x+b)$ از ناحیه دوم نگذرد، باید نمودار $y = f(-2x)$ به اندازه حداقل ۲ واحد به سمت راست انتقال یابد، تا نقطه A در قسمت نامنفی محور x ها قرار بگیرد.

$$y = f(-2(x-2)) = f(4-2x)$$

پس حداقل مقدار b برابر ۴ است.

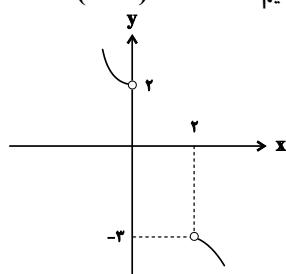
(حسابان ۲ - تابع: صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

(شاھین پژوهی)

گزینه «۴»

ضابطه اول $y_1 = 2x - x^3 - 3$ و ضابطه سوم $y_3 = 1 - (x-1)^3$ را به

کم انتقال رسم می‌کنیم



حسابان ۲

گزینه «۲»

(علی شهرابی)

باقی‌مانده تقسیم چندجمله‌ای $f(x)$ بر $2x^2 - x - 10$ برابر با $2x + 6$ است:

$$f(x) = (2x^2 - x - 10)q_1(x) + 2x + 6 \xrightarrow{x=-2} f(-2) = 2$$

باقی‌مانده تقسیم چندجمله‌ای $f(x)$ بر $x^2 - x - 2$ برابر با $x + 10$ است:

$$f(x) = (x^2 - x - 2)q_2(x) + x + 10 \xrightarrow{x=2} f(2) = 12$$

باقی‌مانده تقسیم چندجمله‌ای $f(x)$ بر $4 - x^2$ را به صورت $r(x) = ax + b$ در نظر می‌گیریم، داریم:

$$f(x) = (x^2 - 4)q_3(x) + ax + b$$

در تساوی بالا، یک بار $x = 2$ و یک بار $x = -2$ را قرار می‌دهیم:

$$\begin{cases} f(2) = 12 \Rightarrow 2a + b = 12 \\ f(-2) = 2 \Rightarrow -2a + b = 2 \end{cases} \Rightarrow a = \frac{5}{2}, b = 7$$

پس باقی‌مانده برابر با $\frac{5}{2}x + 7$ است.

$$r(x) = \frac{5}{2}x + 7 = -8 \Rightarrow x = -6 \quad (\text{حال معادله را حل می‌کنیم})$$

(حسابان ۲ - تابع: صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

گزینه «۳»

ترتیب تبدیل‌ها در هر گزینه را به ترتیب انجام می‌دهیم:

$$y = f(2x - 4) = \log_2(2x - 4)$$

$$y = f(2(x-2)) = f(2x-4) = \log_2(2x-4)$$

$$y = f(x-2) + 1 = \log_2(x-2) + 1$$

$$= \log_2(x-2) + \log_2 2 = \log_2(2x-4)$$

$$y = f(2(x-4)) = f(2x-8)$$

$$= \log_2(2x-8) \neq \log_2(2x-4)$$

(حسابان ۲ - تابع: صفحه‌های ۱۷ و ۱۸)

گزینه «۴»

(پریان طهرانیان)

$$\text{خط } x = \frac{1}{3} \text{ محور تقارن سهمی } y = 3x^2 - 2x + 1 \text{ است}$$

تفییری نمی‌کند. حال ۲ واحد به سمت x-های منفی انتقال می‌دهیم:

$$y = 3(x+2)^2 - 2(x+2) + 1 = 3x^2 + 10x + 9$$

و سپس این تابع را با خط $y = 1 - 4x$ تقاطع می‌دهیم:

$$3x^2 + 10x + 9 = 1 - 4x \Rightarrow 3x^2 + 14x + 8 = 0$$

$$= (3x+2)(x+4) = 0 \xrightarrow{x \in \mathbb{Z}} x = -4$$

(حسابان ۲ - تابع: صفحه‌های ۱۷ و ۱۸)

گزینه «۳»

(علی شهرابی)

با توجه به شکل، ریشه داخل پرانتز باید $\frac{b}{2}$ باشد:



(کامیار علیوی)

گزینه «۱»

$$\text{دوره تناوب تابع } \frac{2\pi}{|2|} = \pi \text{ می باشد، بنابراین نمودار با توجه به علامت } a \text{ در}$$

سمت راست محور y به یکی از دو حالت یا

می باشد که بیشترین مقدار آن $|a|+b$ و کمترین مقدار $-|a|+b$ خواهد بود، پس با توجه به نقطه تلاقی داریم:

$$k \in (-|a|+b, |a|+b)$$

$$\Rightarrow |a|+b - (-|a|+b) = 2|a|$$

این بازه باید شامل ۳ عدد صحیح شود. در حالت $1/2 = 2/1$ بازه شامل حداقل ۴ عدد صحیح می شود.

(مسابقات ۲- مثیله: صفحه ۱۷)

(علی شهرابی)

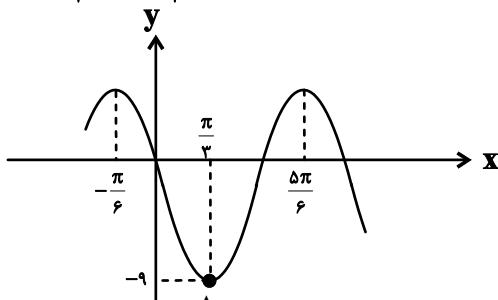
گزینه «۳»

فاصله دو نقطه \max متواالی برابر با دوره تناوب است:

$$T = \frac{5\pi}{6} - \left(-\frac{\pi}{6}\right) \Rightarrow \frac{2\pi}{|b|} = \pi \Rightarrow |b| = 2$$

طول نقطه \min میانگین طول نقاط قبل و بعدش است:

$$x_A = \frac{-\frac{\pi}{6} + \frac{5\pi}{6}}{2} = \frac{\pi}{3}$$



به ازای $x = \frac{\pi}{3}$ مقدار f مینیمم شده، پس در این نقطه، 1 یا -1 است:

$$|b| = 2 \begin{cases} b = 2 : \cos\left(\frac{2\pi}{3} + \frac{\pi}{3}\right) = \cos\pi = -1 \\ b = -2 : \cos\left(-\frac{2\pi}{3} + \frac{\pi}{3}\right) = \cos\left(-\frac{\pi}{3}\right) = \frac{1}{2} \end{cases}$$

پس $b = 2$ قبول است.

همچنین نقطه $(-\frac{\pi}{3}, -1)$ روی f قرار دارد:

$$f(x) = a \cos\left(2x + \frac{\pi}{3}\right) + c \Rightarrow -1 = a \cos\pi + c$$

$$\Rightarrow a - c = 1$$

از طرفی تابع از مبدأ مختصات می گذرد، پس:

با توجه به y_1 و y_2 ، ضابطه y_2 باید تابعی اکیداً نزولی باشد، پس باید

$$y_2 = ax + a + 1$$

$$a < 0$$

$$\Rightarrow y_2(0) \leq 2 \Rightarrow a + 1 \leq 2 \Rightarrow a \leq 1$$

$$y_2(2) \geq -3 \Rightarrow 2a + 1 \geq -3 \Rightarrow 2a \geq -4 \Rightarrow a \geq -\frac{4}{3}$$

$$\cap \Rightarrow a \in [-\frac{4}{3}, 0)$$

(مسابقات ۲- تابع: صفحه های ۱۵ تا ۱۸)

(شاھین پروازی)

گزینه «۲»

تابع f اکیداً صعودی است که $D_f = [1, 5]$ ، زیرا $y_1 = \sqrt{x-1}$ و $y_2 = -\sqrt{5-x}$ توابعی اکیداً صعودی هستند، پس بیشترین مقدار تابع در انتهای دامنه یعنی $x = 5$ رخ می دهد.

$$f(5) = \sqrt{5-1} - \sqrt{5-5} = 2$$

$$\Rightarrow \frac{a}{2} = 5 \Rightarrow a = 10 \quad (5, 2) \text{ باشد.}$$

$$y = 2 \Rightarrow g(5) = 2 \Rightarrow 5^2 - 10(5) + b = 2 \Rightarrow b = 27$$

پس داریم:

$$\Rightarrow g(\sqrt{2} + 5) = 4$$

(مسابقات ۲- تابع: صفحه های ۱۵ تا ۱۸)

(علی سلامت)

گزینه «۳»

ابتدا با توجه به نقاط داده شده و اکیداً نزولی بودن تابع f نامعادله داده شده

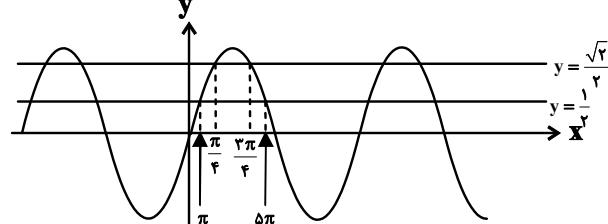
را به صورت زیر می نویسیم:

$$2 \leq f(\sin x) \leq 3 \Rightarrow f\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) \leq f(\sin x) \leq f\left(\frac{1}{2}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \leq \sin x \leq \frac{\sqrt{2}}{2}$$

دقت کنید که به دلیل اکیداً نزولی بودن تابع f جهت نامعادله عوض شد.

حال برای حل نامعادله فوق از روش هندسی استفاده می کنیم:



مجموعه جوابهای نامعادله، اجتماع بازه هایی به فرم

$$\left[2k\pi + \frac{3\pi}{4}, 2k\pi + \frac{5\pi}{6}\right] \text{ یا } \left[2k\pi + \frac{\pi}{6}, 2k\pi + \frac{\pi}{4}\right]$$

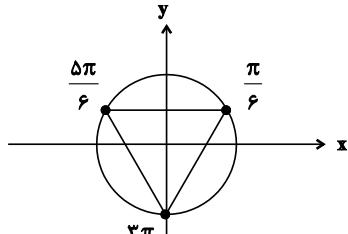
که طول همه آنها برابر $\frac{\pi}{12}$ است.

(مسابقات ۲- مثیله: صفحه های ۱۵ تا ۱۸)

$$\Rightarrow \sin 3x = \sin \frac{\pi}{3}$$

$$\Rightarrow 3x = 2k\pi + \frac{\pi}{3} \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{6}$$

جواب‌های روی دایره مثلثاتی به صورت زیر است که مثلث متساوی‌الاضلاع را مشخص می‌کند.



(مسابان ۲- مثلثات: صفحه‌های ۳۵ ۵ ۴۴)

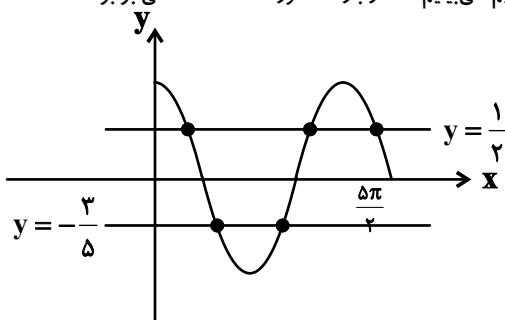
(بجهانیش نیکنام)

«۲» ۱۴ گزینه

$$5(2\cos^2 \theta - 1) + 2\left(\frac{1 + \cos \theta}{2}\right) + 1 = 10\cos^2 \theta + \cos \theta - 3 = 0$$

$$\Rightarrow (5\cos \theta + 3)(2\cos \theta - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \cos \theta = \frac{1}{2} \\ \cos \theta = -\frac{3}{5} \end{cases}$$

نمودار تابع $y = \cos x$ و خطوط $y = \frac{1}{2}$ و $y = -\frac{3}{5}$ را رسم می‌کنیم. می‌بینیم که در بازه مذکور تعداد نقاط تلاقی برابر ۵ است.



(مسابان ۲- مثلثات: صفحه‌های ۳۵ ۵ ۴۴)

(کامیار علیویان)

«۳» ۱۵ گزینه

می‌دانیم $\cot x - \tan x = 2 \cot 2x$, بنابراین:

$$\cot^2(2x) - 1 = \frac{(2 \cot 2x)^2}{4} \Rightarrow \frac{\cot^2(2x) - 1}{\tan^2(2x) + 1} = \frac{\cot^2(2x)}{2}$$

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

$$\Rightarrow \cot^2(2x) = 3 \Rightarrow \cot(2x) = \pm \sqrt{3}$$

در دو حالت بررسی می‌کنیم:

$$\cot(2x) = \sqrt{3} = \cot\left(\frac{\pi}{6}\right) \Rightarrow 2x = k\pi + \frac{\pi}{6}$$

$$\Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{12} \xrightarrow{x \in (0, \pi)} x = \frac{\pi}{12}, \frac{7\pi}{12}$$

$$f(0) = 0 \Rightarrow a \cos \frac{\pi}{3} + c = 0 \Rightarrow \frac{a}{2} + c = 0$$

از حل دو معادله، $a = 6$ و $a + c = 0$ و $a - c = 6$ به دست می‌آید.

$$\Rightarrow f(x) = 6 \cos(2x + \frac{\pi}{3}) - 3$$

$$\Rightarrow f(-\frac{5\pi}{6}) = 6 \cos(-\frac{2\pi}{3}) - 3 = 6(-\frac{1}{2}) - 3 = -6$$

(مسابقات: صفحه‌های ۲۳ ۵ ۲۹)

(بجهانیش نیکنام)

-۱۱ گزینه «۴»

$$OB = \frac{3}{2}T = \frac{3\pi}{4} \text{ پس داریم: } T = \frac{\pi}{2}$$

$$S_{AOB} = \frac{1}{2} \tan 2\alpha \times \frac{3\pi}{4} = \frac{3\sqrt{3}\pi}{8}$$

$$\Rightarrow \tan 2\alpha = \sqrt{3} \Rightarrow 2\alpha = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{6}$$

$$f(\frac{11}{6}\alpha) = \tan 11\alpha = \tan(\frac{11\pi}{6})$$

$$= \tan(2\pi - \frac{\pi}{6}) = -\tan \frac{\pi}{6} = -\frac{1}{\sqrt{3}}$$

(مسابقات: صفحه‌های ۲۹ ۵ ۳۵)

(علی شهرابی)

-۱۲ گزینه «۲»

$$\tan(\alpha \pm \beta) = \frac{\tan \alpha \pm \tan \beta}{1 \mp \tan \alpha \tan \beta} \text{ داریم:}$$

$$\tan(2x + \frac{3\pi}{4}) = 4 \Rightarrow \frac{\tan 2x - 1}{1 + \tan 2x} = 4$$

$$\Rightarrow 4 + 4 \tan 2x = \tan 2x - 1 \Rightarrow \tan 2x = -\frac{5}{3}$$

$$\text{حالا از اتحاد استفاده می‌کنیم: } \tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha}$$

$$-\frac{5}{3} = \frac{2 \tan x}{1 - \tan^2 x} \Rightarrow 5 \tan^2 x - 6 \tan x - 5 = 0$$

$$\xrightarrow{\Delta=136} \tan x = \frac{6 \pm 2\sqrt{34}}{10} = \frac{3 \pm \sqrt{34}}{5}$$

$$\xrightarrow{-<x<\frac{\pi}{2}} \tan x = \frac{3 + \sqrt{34}}{5} \Rightarrow \cot x = \frac{\sqrt{34} - 3}{5}$$

در نهایت داریم:

$$(\sqrt{34} + 3) \cot x = (\sqrt{34} + 3) \frac{\sqrt{34} - 3}{5} = \frac{34 - 9}{5} = 5$$

(مسابقات: صفحه‌های ۳۲ ۵ ۴۲)

(اخشین خاصه‌خان)

-۱۳ گزینه «۴»

$$\sin 4x \cos x - \cos 4x \sin x = \sin(4x - x) = 1$$

(کامیار علیسوی)

گزینه «۱»

می‌دانیم ریشه‌های مخرج نقاط کاندیدا برای مجانب قائم هستند، بنابراین:

$$x^2 - ax = 0 \Rightarrow x(x-a) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = a \end{cases}$$

مختصات نقاط تلاقی این خطوط با نیمساز ناحیه اول یا همان $y = x$ نقاط(۰,۰) و (a,a) می‌باشد، پس داریم:

$$\sqrt{(a-0)^2 + (a-0)^2} = \sqrt{2} \Rightarrow 2a^2 = 2 \Rightarrow a^2 = 1 \Rightarrow a = \pm 1$$

که با توجه به تلاقی با نیمساز ناحیه اول، $a = 1$ قابل قبول است.

(مسابان ۲- مرحله‌ای نامتناهی - مر در بی‌نهایت: صفحه‌های ۵۵ تا ۵۷)

(عادل مسینی)

گزینه «۱»

ابتدا مقدار a می‌بابیم:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{-2x}{1 + |x + \frac{3}{2}| - ax} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{-2x}{(1-a)x + \frac{5}{2}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{-2x}{(1-a)x} = \frac{-2}{(1-a)} = a$$

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

$$\xrightarrow{a > 0} a = 2$$

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

ضابطه را به صورت زیر نیز میتوانیم بنویسیم:

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

$$= \frac{-2x(\sqrt{x^2 + 3x - 1} + 2x - 1)}{-3x^2 + 7x - 2} = \frac{2x(\sqrt{x^2 + 3x - 1} + 2x - 1)}{(x - 2)(3x - 1)}$$

در نهایت داریم:

$$\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \frac{\text{عدد مثبت}}{0} = -\infty$$

(مسابان ۲- مرحله‌ای نامتناهی - مر در بی‌نهایت: صفحه‌های ۵۵ تا ۵۷)

(جهانیش نیکنام)

گزینه «۱»

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-3x - k}{x + 2} = -3$$

با توجه به نمودار، حاصل $f(x) - (-3)$ وقتی که $x \rightarrow -\infty$ ، منفی است. پس:

$$\frac{-3x - k}{x + 2} + 3 < 0 \Rightarrow \frac{6 - k}{x + 2} < 0$$

اعداد طبیعی قابل قبول که جای k می‌تواند قرار گیرد ۱ تا ۵ هستند که

مجموع آنها برابر ۱۵ است.

(مسابان ۲- مرحله‌ای نامتناهی - مر در بی‌نهایت: صفحه‌های ۶۵ تا ۶۹)

$$\cot(2x) = -\sqrt{3} = \cot(-\frac{\pi}{6}) \Rightarrow 2x = k\pi - \frac{\pi}{6}$$

$$\Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} - \frac{\pi}{12} \xrightarrow{x \in (0, \pi)} x = \frac{5\pi}{12}, \frac{11\pi}{12}$$

بنابراین مجموع جواب‌ها برابر است با:

$$\frac{\pi}{12} + \frac{7\pi}{12} + \frac{5\pi}{12} + \frac{11\pi}{12} = 2\pi$$

(مسابان ۲- مثلثات: صفحه‌های ۳۵ تا ۳۷)

(علی سلامت)

گزینه «۳»

ابتدا به کمک اتحاد $\cos 2x = 1 - 2\sin^2 x$ ضابطه تابع را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

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

در همسایگی نقاط $\sin x + 1 = \frac{\pi}{6}$ و $\sin x - 1 = -\frac{\pi}{2}$ عبارت $2\sin x - 1$ همواره مثبت است و عبارت $\sin x + 1$ تغییر علامت می‌دهد، بنابراین تابع f در این نقاط دارای حدناهای متفاوت است، این یعنی گزینه‌های «۱» و «۲» نادرست‌اند.در همسایگی $\sin x + 1 = \frac{3\pi}{2}$ عبارت $2\sin x - 1$ همواره مثبت و عبارت

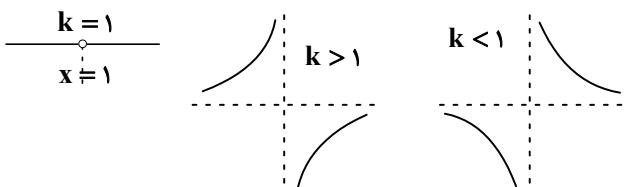
$$\lim_{x \rightarrow \frac{3\pi}{2}} f(x) = -\infty$$

در همسایگی $\sin x - 1 = -\frac{\pi}{2}$ نیز حد مخرج مخالف صفر است و گزینه «۴» نادرست می‌شود.

(مسابان ۲- مرحله‌ای نامتناهی - مر در بی‌نهایت: صفحه‌های ۳۶ تا ۳۸)

(عادل مسینی)

گزینه «۲»

خطوط مجانب قائم و افقی تابع f به ترتیب $x = 1$ و $y = 1$ هستند.نمودار این تابع به توجه به مقادیر k یکی از سه حالت زیر است:در دو حالتی که $k \neq 1$. رابطه $\lim_{x \rightarrow +\infty} (f \circ f)(x) = +\infty$ درست است.

به عنوان مثال:

$$k < 1 : \lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 1^+ \Rightarrow \lim_{x \rightarrow +\infty} (f \circ f)(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = +\infty$$

(مسابان ۲- مرحله‌ای نامتناهی - مر در بی‌نهایت: صفحه‌های ۵۵ تا ۵۷)

(محمد خندران)

گزینه «۲» - ۲۳

$$\begin{cases} ax + by = c \\ a'x + b'y = c' \end{cases}$$

دستگاه معادلات

$\frac{a}{a'} = \frac{b}{b'} = \frac{c}{c'}$ برقرار باشد.

بنابراین داریم:

$$\frac{a}{a'} = \frac{b}{b'} \Rightarrow \frac{m}{\gamma} = \frac{\gamma}{m-\delta} \Rightarrow m(m-\delta) = 14$$

$$\Rightarrow m^2 - \delta m - 14 = 0 \Rightarrow (m-\gamma)(m+\gamma) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = \gamma \\ m = -\gamma \end{cases}$$

اکنون شرط $\frac{b}{b'} = \frac{c}{c'}$ را برای مقادیر به دست آمده بررسی می‌کنیم:

$$m = \gamma \Rightarrow \begin{cases} \frac{b}{b'} = \frac{\gamma}{\gamma-\delta} = 1 \\ \frac{c}{c'} = \frac{14-\gamma}{\gamma} = 1 \end{cases} \Rightarrow \frac{b}{b'} = \frac{c}{c'}$$

$$m = -\gamma \Rightarrow \begin{cases} \frac{b}{b'} = \frac{\gamma}{-\gamma-\delta} = -\frac{\gamma}{\gamma} \\ \frac{c}{c'} = \frac{-4-\gamma}{\gamma} = -1 \end{cases} \Rightarrow \frac{b}{b'} \neq \frac{c}{c'}$$

بنابراین دستگاه تنها به ازای $m = \gamma$ ، بی شمار جواب دارد.

(هنرسه ۳ - ماتریس و کاربردها: صفحه ۳۶)

(سوکندر، روشنی)

گزینه «۲» - ۲۴

$$|3A|A = 2I \Rightarrow |3A|A = |2I| \Rightarrow |3A|^r |A| = 2^r |I|$$

$$\Rightarrow (3^r |A|)^r |A| = 4 \Rightarrow 81 |A|^3 = 4 \Rightarrow |A|^3 = \frac{4}{81}$$

حاصل عبارت $|A|A$ برابر است با:

$$|A|A = A^r \times |A| = A^r = \frac{4}{81}$$

(هنرسه ۳ - ماتریس و کاربردها: صفحه های ۳۷ تا ۳۹)

هندسه ۳

گزینه «۱» - ۲۱

(امیرحسین ابومهوب)

ماتریس A اسکالر است، بنابراین درایه‌های غیرواقع بر قطر اصلی آن برابر صفر هستند و درایه‌های واقع بر قطر اصلی آن برابر یکدیگرند، بنابراین

$$A = \begin{bmatrix} x+2 & x^r + x - y \\ 0 & x+y \end{bmatrix} \quad \text{داریم:}$$

$$\begin{aligned} x+2 &= x+y \Rightarrow y=2 \\ x^r + x - y &= 0 \xrightarrow{y=2} x^r + x - 2 = 0 \\ \Rightarrow (x+2)(x-1) &= 0 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = -2 \\ x = 1 \end{cases}$$

به ازای $x = -2$ ، درایه‌های واقع بر قطر اصلی نیز برابر صفر می‌شوند، که

این مقدار با توجه به فرض سؤال قابل قبول نیست.

(هنرسه ۳ - ماتریس و کاربردها: صفحه های ۱۲ و ۱۷ تا ۲۱)

گزینه «۳» - ۲۲

برای به دست آوردن توان‌های بزرگ ماتریس A ، سعی می‌کنیم الگویی را بین توان‌های آن تشخیص دهیم.

$$A^2 = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & -2 \\ -2 & 2 \end{bmatrix} = 2A$$

$$A^3 = A^2 A = (2A)A = 2A^2 = 2(2A) = 2^2 A$$

از روابط فوق می‌توانیم نتیجه بگیریم که $A^n = 2^{n-1} A$. بنابراین داریم:

$$A^{11} = 2^{10} A = \begin{bmatrix} 2^{11} & -2^{11} \\ -2^{11} & 2^{11} \end{bmatrix}$$

$$2 \times 2^{11} = 2^{12} = \text{مجموع درایه‌های قطر اصلی} \Rightarrow$$

(هنرسه ۳ - ماتریس و کاربردها: صفحه های ۱۷ تا ۲۱)



(امیرحسین ابومنوب)

گزینه «۱» - ۲۷

تمام قطرهای یک دایره از مرکز آن دایره عبور می‌کنند. با انتخاب دو مقدار برای m . مختصات مرکز دایره را پیدا می‌کنیم.

$$m = -1 \Rightarrow (-1+1)x + (3+1)y = 4 \Rightarrow 4y = 4 \Rightarrow y = 1$$

$$m = 3 \Rightarrow (3+1)x + (3-3)y = 4 \Rightarrow 4x = 4 \Rightarrow x = 1$$

بنابراین $O(1,1)$ مرکز این دایره است و شعاع دایره زیر به دست می‌آید:

$$R = OA = \sqrt{(-1-1)^2 + (2-1)^2} = \sqrt{5}$$

فاصله خط مماس بر یک دایره از مرکز آن دایره، برابر شعاع دایره است. پس داریم:

$$\frac{|1-2(1)-k|}{\sqrt{1^2 + (-2)^2}} = \sqrt{5} \Rightarrow \frac{|-k-1|}{\sqrt{5}} = \sqrt{5}$$

$$\Rightarrow |k+1|=5 \Rightarrow \begin{cases} k+1=5 \Rightarrow k=4 \\ k+1=-5 \Rightarrow k=-6 \end{cases}$$

(هنرسه ۳- آشنازی با مقاطع مفروతی: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۶)

(سعید مهیدی‌پور)

گزینه «۲» - ۲۸

$$x^2 + y^2 - 4x + 2y - 4 = 0$$

 $O(2,-1)$: مرکز دایره

$$R = \frac{1}{2} \sqrt{(-4)^2 + 2^2 - 4(-4)} = 3$$

بیشترین فاصله نقطه A از نقاط واقع بر دایره C. از طول قطر این دایره

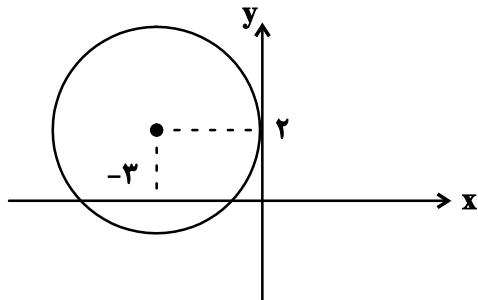
 $2R = 6$ بزرگ‌تر است، پس نقطه A خارج از دایره C قرار دارد و

مطابق شکل نقطه M دورترین نقطه دایره نسبت به نقطه A است و داریم:



این دایره مطابق شکل بر محور y ها در یک نقطه مماس است و محور x ها را

در دو نقطه قطع می‌کند، پس ۳ نقطه مشترک با محورهای مختصات دارد.



(هنرسه ۳-آشناي با مقاطع مفروطي: صفحه‌های ۳۶ تا ۴۰)

(سوکند روشن)

«۴» -۳۰ گزینه

$$C: x^2 + y^2 - 2x + 4y - 11 = 0$$

مرکز دایره $O(1, -2)$

$$R = \frac{1}{2} \sqrt{(-2)^2 + 4^2 - 4(-11)} = 4$$

اگر $C'(O', 1)$ با دایره C مماس داخل باشد، آنگاه داریم:

$$OO' = |R - R'| = |4 - 1| = 3$$

اگر مختصات نقطه O' به صورت (x, y) باشد، با توجه به مقدار OO'

می‌توان نوشت:

$$\sqrt{(x-1)^2 + (y+2)^2} = 3 \Rightarrow (x-1)^2 + (y+2)^2 = 9$$

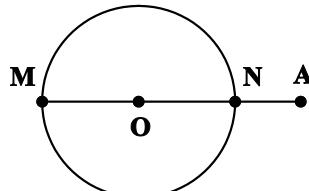
$$\xrightarrow{y=0} (x-1)^2 + 2^2 = 9 \Rightarrow (x-1)^2 = 5$$

$$\Rightarrow x-1 = \pm\sqrt{5} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 1 + \sqrt{5} \\ x_2 = 1 - \sqrt{5} \end{cases}$$

فاصله این دو نقطه که روی محور طولها قرار دارند، برابر است با:

$$|x_2 - x_1| = |(1 + \sqrt{5}) - (1 - \sqrt{5})| = 2\sqrt{5}$$

(هنرسه ۳-آشناي با مقاطع مفروطي: صفحه‌های ۳۶ تا ۴۰)



$$OA = \sqrt{(m-2)^2 + (3+1)^2} = \sqrt{(m-2)^2 + 16}$$

$$AM = 7 \Rightarrow OA + OM = 7 \Rightarrow \sqrt{(m-2)^2 + 16} + 3 = 7$$

$$\Rightarrow \sqrt{(m-2)^2 + 16} = 4 \xrightarrow{\text{بتوان}} (m-2)^2 + 16 = 16$$

$$\Rightarrow (m-2)^2 = 0 \Rightarrow m-2 = 0 \Rightarrow m = 2$$

(هنرسه ۳-آشناي با مقاطع مفروطي: صفحه‌های ۳۶ تا ۴۰)

«۳» -۴۹ گزینه

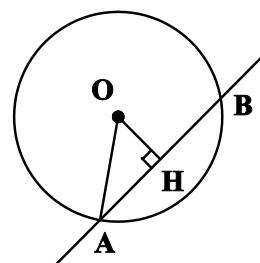
مرکز دایره، نقطه $O(-3, 2)$ است. فاصله این نقطه از خط

$x - y + 2 = 0$ برابر است با:

$$OH = \frac{|-3 - 2 + 2|}{\sqrt{1^2 + (-1)^2}} = \frac{3}{\sqrt{2}} = \frac{3\sqrt{2}}{2}$$

می‌دانیم قطر عمود بر یک وتر در یک دایره، آن وتر را نصف می‌کند، پس

داریم:



$$AH = \frac{AB}{2} = \frac{3\sqrt{2}}{2}$$

$$\overset{\Delta}{OAH}: OA^2 = OH^2 + AH^2 = \frac{18}{4} + \frac{18}{4} = 9$$

$\Rightarrow OA = R = 3$ (شعاع دایره)



اما اگر q زوج باشد $n+1$ مضرب ۸ می‌شود و ب.م. حاصل ۸ می‌شود.

$$\text{پس } q \text{ عدد فرد است و } 1$$

$$n+1 = 4q = 4(2k+1) \Rightarrow n = 8k+3$$

برای اینکه n دو رقمی باشد کافی است $1 \leq k \leq 12$ باشد، بنابراین 12 مقدار برای n بدست می‌آید.

(ریاضیات گسسته – آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه ۱۳)

(مفسن بهرام پور)

گزینه «۲»

می‌دانیم باقی‌مانده 1402 بر 9 برابر 2 برابر $4+0+1$ یعنی 7 است. در نتیجه:

$$1402 \equiv 7 \Rightarrow 1402^{1401} \equiv 7^{1401}$$

حال برای پیدا کردن باقی‌مانده 7^{1401} بر 9 داریم:

$$7^3 \equiv 1 \rightarrow 7^{1401} \equiv 1^{467} \equiv 1$$

پس باقی‌مانده 1402^{1401} بر 9 برابر 1 است.

از طرفی باقی‌مانده 1401 بر 9 برابر $1+4+0+1$ یعنی 6 است. در نتیجه:

$$1401^{1402} \equiv 6^{1402} \equiv 0$$

بنابراین عبارت داده شده در سوال به صورت زیر ساده می‌شود:

$$1402^{1401} + a \equiv 1401^{1402}$$

$$1 + a \equiv 0 \Rightarrow a \equiv -1 \Rightarrow a = 9k - 1$$

$$100 \leq 9k - 1 \leq 999 \Rightarrow 12 \leq k \leq 111$$

$$\Rightarrow k = 111 - 12 + 1 = 100$$

(ریاضیات گسسته – آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۲۳ و ۲۴)

(سوکندر روشی)

گزینه «۳»

به ازای $6 \leq n \geq 0$ ، پس داریم:

$$3! + 6! + 9! + \dots + 300! \equiv 6 + 0 \equiv 6$$

$$16x \equiv 6 \Rightarrow -2x \equiv 6 \rightarrow x \equiv -3 \Rightarrow x = 9k - 3$$

$$10 \leq 9k - 3 \leq 99 \Rightarrow 2 \leq k \leq 11$$

ریاضیات گسسته

گزینه «۱»

(امیرحسین ابومصوب)

عدد 1 $4k+1$ قطعاً عددی فرد است و در صورتی که مربع کامل باشد، قطعاً مربع عددی فرد خواهد بود و در نتیجه داریم:

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

$$\Rightarrow k = n^2 + n = n(n+1)$$

یعنی k همواره به صورت حاصل ضرب دو عدد طبیعی متولی است.

بدیهی است عددی به فرم $n(n+1)$ در صورت طبیعی بودن n ، هیچ‌گاه نمی‌تواند مربع کامل باشد و به ازای $n > 1$ ، هیچ‌گاه عددی اول نیست.

این عدد تنها در صورتی مضرب 3 است که یکی از دو عدد n یا $n+1$ مضرب 3 باشند و مثلاً به ازای $n = 4$ ، نمی‌تواند مضرب 3 باشد.

(ریاضیات گسسته – آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه ۱۳)

گزینه «۲»

(سید محمد رضا حسینی فرد)

ابتدا عبارت را به فرم زیر نوشت و ساده می‌کنیم:

$$(n-1)! = n^2 - 1 \Rightarrow (n-1)(n-2)! = (n-1)(n+1)$$

$$\Rightarrow (n-2)! = n+1$$

البته با فرض $n = 0$ یا $n = 1$ نیز تساوی برقرار نیست.

بنابراین لازم است $n+1$ مضربی از 2 باشد پس:

$$n-2 | n+1 \Rightarrow n-2 | (n+1) - (n-2) \Rightarrow n-2 | 3$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n-2=1 \Rightarrow n=3 \Rightarrow (n-1)!=n^2-1 \rightarrow 2!=8 \\ n-2=3 \Rightarrow n=5 \Rightarrow (n-1)!=n^2-1 \rightarrow 4!=24 \end{cases}$$

بنابراین فقط $n = 5$ جواب است.

(ریاضیات گسسته – آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۹ و ۱۰)

گزینه «۳»

(ضا توکلی)

اگر $4 = (n^2 + 1, 8)$ باشد. باید $n^2 + 1$ مضرب 4 باشد اما مضرب 8

نمی‌باشد. حال بررسی می‌کنیم چه موقع $4 | n^2 + 1$.

دقت کنید $(n+1)(n^2 - n + 1) = n^2 - n + n^2 + n - n^2 = n^2 + n$ ضرب

دو عدد متولی است پس زوج است و $n^2 - n + 1$ همواره فرد است پس

$n+1 = 4q$ باشد. $n^2 + 1$ زمانی مضرب 4 است که $n+1$ مضرب 4 باشد.

$$\Rightarrow ۹ + q(\bar{G}) = \frac{6 \times 5}{2} \Rightarrow q(\bar{G}) = 6$$

$$\bar{G} : \sum \deg(v_i) = 2(6) = 12$$

$$\sum |N[v_i]| = 2q + p = 12 + 6 = 18$$

$$18 + 12 = 30$$

(ریاضیات کسسته - گراف و مدل سازی، صفحه های ۳۷ تا ۳۸)

(سید محمد رضا مسینی خبر)

گزینه «۳» - ۳۹

زیرگرافی که فقط یک رأس تنها دارد نمی تواند ۲ رأسی باشد، تعداد

زیرگراف های ۱، ۳ و ۴ رأسی را می شماریم:

یک رأسی: در این حالت فقط یک رأس از گراف را انتخاب می کنیم:

$$\binom{4}{1} = 4$$

سه رأسی: در این حالت باید دو راسی که بهم متصل هستند را انتخاب کنیم

$$4 \times \binom{2}{1} = 8$$

سپس از دو رأس باقیمانده یک رأس تنها انتخاب کنیم:

چهار رأسی: در این حالت باید یکی از رأس های گراف را انتخاب کنیم که

$$\binom{4}{1} = 4$$

تنها شود و بقیه رأس ها و یال های بین آن ها را نگه داریم:

$$4 + 8 + 4 = 16$$

(ریاضیات کسسته - گراف و مدل سازی، صفحه ۳۷)

(امیرحسین ابو منوب)

گزینه «۴» - ۴۰

در گراف داده شده دورهایی به طول ۳ تا ۸ موجود است. به عنوان مثال

می توان به دورهای زیر اشاره کرد:

دور به طول ۳: $abca$

دور به طول ۴: $afgha$

دور به طول ۵: $acdefa$

دور به طول ۶: $abcdefa$

دور به طول ۷: $acdefgha$

دور به طول ۸: $abcdefgha$

(ریاضیات کسسته - گراف و مدل سازی، صفحه ۳۸)

$$11 - 2 + 1 = 10 \text{ عدد}$$

(ریاضیات کسسته - آشنایی با نظریه اعداد، صفحه های ۲۵ و ۲۶)

(علی ایمان)

گزینه «۳» - ۳۶

$$45 \stackrel{a}{=} 24 \Rightarrow 21 \stackrel{a}{=} 0 \Rightarrow a = 21 \text{ یا } 7$$

$$(a, 3) = 1 \Rightarrow a = 7$$

$$7^2 \stackrel{16}{=} 49 \stackrel{16}{=} 1 \Rightarrow 7^{120} \stackrel{16}{=} 1 \xrightarrow{\times 7} 7^{121} \stackrel{16}{=} 7$$

(ریاضیات کسسته - آشنایی با نظریه اعداد، صفحه های ۱۸ تا ۲۰)

(اصغرضا خلاج)

گزینه «۳» - ۳۷

معادله سیاله را حل کرده و y را به دست می آوریم:

$$14x - 23y = 35 \Rightarrow -23y \equiv 35$$

$$\Rightarrow 5y \equiv 35 \xrightarrow[\{(5, 14)=1\}]{+5} y \equiv 7 \Rightarrow y = 14k + 7$$

$$k = 7 \Rightarrow \min(y) = 14 \times 7 + 7 = 105$$

$$1 + 0 + 5 = 6$$

(ریاضیات کسسته - آشنایی با نظریه اعداد، صفحه های ۲۸ تا ۲۹)

(سوکندر روشن)

گزینه «۴» - ۳۸

ابتدا ۴۸۰ را به عوامل اول تجزیه می کنیم:

$$480 = 5 \times 3 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$$

بنابراین با توجه به اینکه در گراف مرتبه ۶ بزرگ ترین درجه کوچک تر و یا

مساوی ۵ بوده و تعداد رؤوس فرد عددی زوج است، پس درجات گراف G

به صورت زیر می باشد:

$$G : 5, 4, 3, 2, 2, 2$$

$$= \text{مجموع درجات} \Rightarrow 2q = 18 \Rightarrow q = 9$$

$$q(G) + q(\bar{G}) = \frac{P(P-1)}{2}$$

(زهره آقامحمدی)

«۳» - گزینه

بررسی گزینه‌ها:

۱) نادرست: فقط در لحظه t_1 جهت بردار مکان عوض می‌شود.۲) نادرست: در لحظه‌های t_2 و t_3 جهت حرکت عوض می‌شود.

۳) صحیح: شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان برابر با سرعت متحرک

است. در لحظه t_1 شیب مماس برابر صفر است، پس $v_1 = 0$ و در لحظه t_1 شیب مثبت است، پس $v_1 > 0$. برای محاسبه شتاب متوسط داریم:

$$a_{av} = \frac{v_3 - v_1}{\Delta t} = \frac{0 - v_1}{\Delta t} < 0$$

۴) نادرست: در لحظه صفر، $x_0 = 0$ و در لحظه t_2 , $x_2 > 0$ است.

بنابراین برای محاسبه سرعت متوسط داریم:

$$v_{av} = \frac{x_2 - x_0}{\Delta t} \neq 0$$

(فیزیک ۳ - حرکت بر فقط راست: صفحه‌های ۲ تا ۱۳)

(سعید شرق)

«۱» - گزینه

اگر طول قطار را L فرض کنیم، مدت زمانی که طول می‌کشد تا شخص از انتهای قطار به ابتدای آن برسد، برابر است با:

$$\Delta t = \frac{L}{v} \Rightarrow \Delta t = \frac{150}{0/5} = 30 \text{ s}$$

اگر فاصله دو سر قطار در لحظه $t = 0$ برابر با X_0 باشد، در این لحظه فاصله شخصی که در انتهای یکی از قطارها قرار دارد تا سر قطار دوم برابر با $X_0 + L$ خواهد بود. طی مدت زمانی که شخص از انتهای یک قطار به ابتدای آن می‌رود ($\Delta t = 30 \text{ s}$), اندازه جابه‌جایی هر قطار برابر است با:

$$v' = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta x = v't = 25 \times 30 = 750 \text{ m} = 7 / 5 \text{ km}$$

بنابراین زمانی که شخص به ابتدای قطار می‌رسد، فاصله شخص تا سر قطار دوم برابر است با:

$$X_0 - 2 \times 7 / 5 = X_0 - 15 \text{ (km)}$$

در نتیجه کاهش فاصله شخص از قطار روبرو طی این مدت برابر است با:

$$X_0 + L - (X_0 - 15) = L + 15 = 0 / 15 + 15 = 15 / 15 \text{ km}$$

(فیزیک ۳ - حرکت بر فقط راست: صفحه‌های ۲ تا ۱۳)

فیزیک ۳

«۴» - گزینه

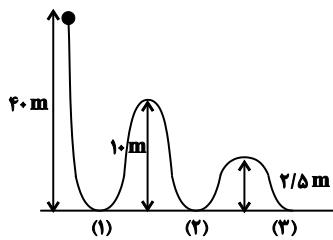
با توجه به شکل و تعریف مسافت و جابه‌جایی، داریم:

$$d = 40 + 10 + 10 + 2 / 5 + 2 / 5 = 65 \text{ m}$$

$$|\Delta x| = 40 \text{ m}$$

$$\frac{|\Delta x|}{d} = \frac{40}{65} = \frac{8}{13}$$

بنابراین:



(فیزیک ۳ - حرکت بر فقط راست: صفحه‌های ۲ و ۳)

«۲» - گزینه

(سیدعلی میرنوری)

با توجه به این که متحرک در دو مرحله، کل مسیر حرکت را پیموده است، با

استفاده از تعریف سرعت متوسط داریم:

$$\frac{\frac{1}{5}d}{\frac{1}{5}v} = v \quad \frac{\frac{1}{4}d}{\frac{1}{4}v} = v_{av_\gamma}$$

$$\begin{cases} \Delta x_1 = \frac{4}{5}d \\ \Delta t_1 = \frac{\Delta x_1}{v_{av_1}} = \frac{4d}{5v} \end{cases} \quad \begin{cases} \Delta x_\gamma = \frac{1}{5}d \\ \Delta t_\gamma = \frac{\Delta x_\gamma}{v_{av_\gamma}} = \frac{d}{5v} \end{cases}$$

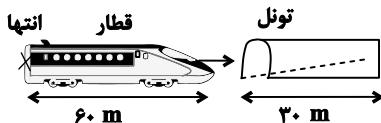
$$v_{av} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_\gamma}{\Delta t_1 + \Delta t_\gamma} = \frac{\frac{4}{5}d + \frac{1}{5}d}{\frac{4d}{5v} + \frac{d}{5v}} = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow v_{av} = \frac{\lambda}{d} v$$

(فیزیک ۳ - حرکت بر فقط راست: صفحه‌های ۲ تا ۱۳)

(مسام نادری)

گزینه ۴۷

برای خروج کامل قطار باید انتهای قطار کاملاً از تونل خارج شود، یعنی اندازه جابه‌جایی قطار برابر با مجموع طول قطار و طول تونل می‌باشد:



$$\Delta x = 60 + 30 = 90 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \Delta x &= -\frac{1}{2}at^2 + vt \Rightarrow 90 = -\frac{1}{2} \times (-5) \times t^2 + 40t \\ \Rightarrow 2/5t^2 + 40t - 90 &= 0 \Rightarrow t = 2s \end{aligned}$$

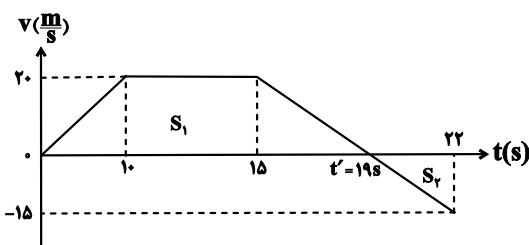
(فیزیک ۳ - حرکت بر فقط راست: صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

(مسعود قره‌ثانی)

گزینه ۴۸

زمانی که نمودار سرعت – زمان به محور زمان نزدیک می‌شود، حرکت کندشونده است. بنابراین ابتدا باید زمانی را که سرعت متاخر است میان دو لحظه مثبتها داریم:

$$\frac{20}{t' - 15} = \frac{15}{22 - t'} \Rightarrow t' = 19s$$



حال تندی متوسط را در بازه ۱۵s تا ۱۹s می‌یابیم. چون شتاب ثابت و متاخر تغییر جهت نداده است، این مقدار دقیقاً برابر با میانگین سرعت‌ها

در لحظه‌های $t = 15s$ و $t' = 19s$ است.

$$v_{av} = s_{av} = \frac{v_{15} + v_{19}}{2} = \frac{20 + 0}{2} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

برای محاسبه جابه‌جایی نیز داریم:

$$\Delta x = S_1 - S_2 = \frac{(19+5) \times 20}{2} - \frac{3 \times 15}{2}$$

$$\Rightarrow \Delta x = 240 - 22/5 = 212/5 \text{ m}$$

(فیزیک ۳ - حرکت بر فقط راست: صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

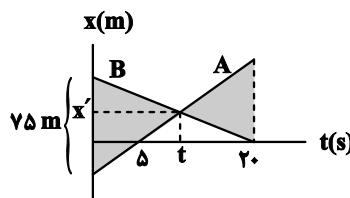
(امیرمسعود طاہری مرادی)

گزینه ۴۵

طبق صورت سوال، تندی متاخر **A** دو برابر تندی متاخر **B** است و چون سرعت متاخر **A** مثبت و سرعت متاخر **B** منفی است، بنابراین مطابق شکل می‌توان نوشت:

$$v_A = -2v_B \Rightarrow \frac{x' - 0}{t - \Delta} = -2 \times \frac{0 - x'}{20 - t} \Rightarrow t = 10s$$

حال با توجه به تشابه مثلث‌ها، فاصله دو متاخر در لحظه $t = 20s$ برابر با $75m$ خواهد شد.

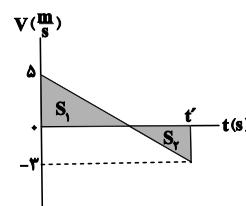


(فیزیک ۳ - حرکت بر فقط راست: صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

(بابک اسلامی)

گزینه ۴۶

مساحت بین نمودار سرعت – زمان و محور زمان برابر با جابه‌جایی متاخر است. از طرفی اگر نمودار سرعت – زمان زیر محور زمان باشد، جابه‌جایی آن منفی است. با این توضیحات و تعریف سرعت متوسط و تندی متوسط و با توجه به تشابه مثلث‌ها داریم:



$$\frac{S_1}{S_2} = \left(\frac{\Delta x}{t'}\right)^2 \Rightarrow \frac{S_1}{S_2} = \frac{25}{9}$$

$$\left. \begin{aligned} v_{av} &= \frac{\Delta x}{t'} \\ s_{av} &= \frac{\ell}{v_{av}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{s_{av}}{v_{av}} = \frac{\ell}{\Delta x} = \frac{S_1 + S_2}{S_1 - S_2}$$

از طرفی با توجه تشابه مثلث‌ها داریم:

$$\frac{s_{av}}{v_{av}} = \frac{S_1 + S_2}{S_1 - S_2} = \frac{25 + 9}{25 - 9} = \frac{17}{16}$$

(فیزیک ۳ - حرکت بر فقط راست: صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)



$$\xrightarrow{x_0=0} x_3 = 0 + \overbrace{(-3)}^{\Delta x_{0-3}} = -3m$$

$$\Delta x_{3-9} = \frac{v_3 + v_9}{2} \Delta t_{3-9} = \frac{2 + (-4)}{2} \times 6 = -6m$$

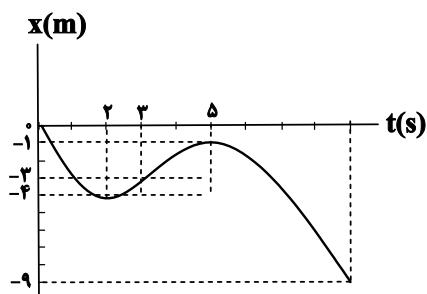
$$\xrightarrow{x_9=-6m} x_9 = -3 + \overbrace{(-6)}^{\Delta x_{3-9}} = -9m$$

با توجه به نمودار سرعت زمان، در $t = 2s$ و $t = 5s$ سرعت صفر شده

است. پس در نمودار مکان - زمان این دو لحظه به ترتیب معرف دره و قله

است، ضمناً مکان متوجه در لحظه $t = 5s$ را نیز باید حساب کنیم تا مکان

قله نمودار به دست آید: (مکان دره قطعاً منفی است و نیازی به محاسبه ندارد)



$$\Delta x_{3-5} = \frac{v_3 + v_5}{2} \Delta t_{3-5} = \frac{2 + 0}{2} \times 2 = 2m$$

$$\xrightarrow{x_5=-3m} x_5 = -3 + \overbrace{(2)}^{\Delta x_{3-5}} = -1m$$

(فیزیک ۳ - حرکت بر فقط راست: صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

(مسعود قره‌ثانی)

گزینه «۱» - ۵۱

برای به دست آوردن h از دو معادله زیر کمک می‌گیریم:

$$y = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow \begin{cases} h = 5t^2 \\ h - 10 = 5(t-2)^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 5t^2 - 10 = 5(t-2)^2$$

$$\Rightarrow t^2 - 16 = t^2 - 4t + 4 \Rightarrow 4t = 20 \Rightarrow t = 5s$$

بنابراین ارتفاع h برابر است با:

$$h = 5 \times 5^2 = 125m$$

(فیزیک ۳ - حرکت بر فقط راست: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

(بهنام رستمی)

گزینه «۲» - ۴۹

در حرکت با شتاب ثابت می‌توان نوشت:

$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2} \Delta t \Rightarrow v_0 = \frac{v + v}{\Delta t}$$

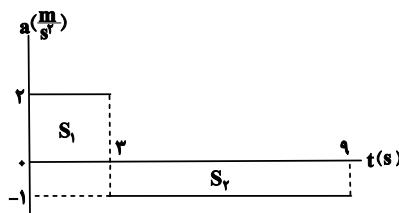
$$\Rightarrow v_0 = 10 \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳ - حرکت بر فقط راست: صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

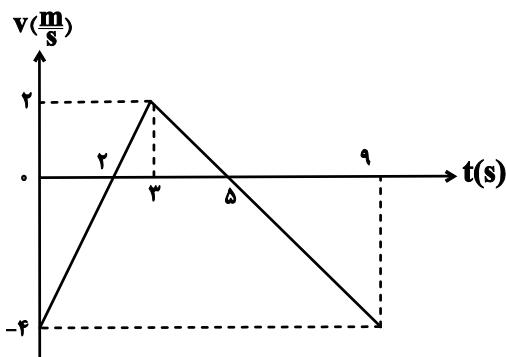
(محمدیف وانقی)

گزینه «۳» - ۵۰

ابتدا نمودار سرعت - زمان را رسم می‌کنیم:



$$\left\{ \begin{array}{l} v_0 = -1 \frac{m}{s} \\ a_1 = \frac{2}{2} \frac{m}{s} \rightarrow v_2 = v_0 + s_1 = -1 + (2 \times 2) = 2 \frac{m}{s} \\ a_2 = -1 \frac{m}{s} \\ (3s, 5s) \rightarrow v_5 = v_2 + s_2 = 2 + ((-1) \times 2) = -2 \frac{m}{s} \end{array} \right.$$



حال مکان متوجه را یافته و نمودار مکان - زمان آن را رسم می‌کنیم:

$$\Delta x_{0-3} = \frac{v_0 + v_3}{2} \Delta t_{0-3} = \frac{-1 + 2}{2} \times 3 = -3m$$



(زیره آقامحمدی)

گزینه «۴» - ۵۵

ابتدا اندازه نیروهای اصطکاک ایستایی در آستانه حرکت و اصطکاک جنبشی را محاسبه می کنیم.

$$f_{s,\max} = \mu_s F_N = \mu_s mg = ۰ / ۴ \times ۱۰ = ۴\text{N}$$

$$f_k = \mu_k F_N = \mu_k mg = ۰ / ۳ \times ۱۰ = ۳\text{N}$$

چون نیروی اولیه یعنی ۵N از نیروی اصطکاک ایستایی بیشتر است،

پس جسم از حال سکون شروع به حرکت می کند با توجه به قانون دوم نیوتن داریم:

$$F - f_k = ma \Rightarrow ۵ - ۳ = a \Rightarrow a = ۲ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

از معادله سرعت-زمان می توانیم سرعت را در لحظه $t = ۱\text{s}$ بدست

واریم.

$$v_{1.} = at + v_0 \Rightarrow v_{1.} = ۲ \times ۱ + ۰ = ۲\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

مطابق شکل پس از لحظه ۱s نیروی F کمتر از ۳N می شود و چون در

این حالت اندازه این نیرو کوچکتر از اندازه نیروی اصطکاک جنبشی است،

پس شتاب حرکت جسم منفی می شود و سرعت جسم کاهش می یابد. با توجه

$$\text{به گزینه ها تنها گزینه (۴) که عدد آن کوچکتر از } ۲\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ است، می تواند،}$$

پاسخ سوال باشد.

(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره ای؛ صفحه های ۳۷ تا ۴۳)

(ممدرعلی راست پیمان)

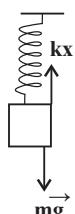
گزینه «۱» - ۵۶

بر وزنه دو نیرو مؤثر است. نیروی وزن و نیروی کشسانی فر.

$$kx = mg \quad (۱)$$

در حالت افقی نیروی کشسانی فر با نیروی اصطکاک ایستایی

در آستانه حرکت هم اندازه اند.



$$K_2 - K_1 = \frac{1}{2m} (p_2 - p_1)$$

$$\Rightarrow ۳۹ = \frac{1}{2m} ((p_1 + ۳)^2 - p_1^2) \xrightarrow[m=0.5\text{kg}]{} \quad$$

$$۳۹ = p_1^2 + 6p_1 + ۹ - p_1^2 \Rightarrow 6p_1 = ۳۰ \Rightarrow p_1 = ۵ \frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۳۶ تا ۴۸)

(ممدر علی، راست پیمان)

گزینه «۳» - ۵۹

ابتدا نیرویی را حساب می‌کنیم که گوی ساکن به گوی متحرک وارد می‌کند.

فرض کنید گوی متحرک (۱) و گوی ساکن (۲) است.

$$\vec{F}_{21} = m_1 \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \Rightarrow \vec{F}_{21} = m_1 \left(\frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\Delta t} \right)$$

$$\vec{F}_{21} = ۰ / ۴ \times \frac{(۲\vec{i} + ۱ / ۵\vec{j}) - (۸\vec{i} + ۶\vec{j})}{۰ / ۲}$$

$$\vec{F}_{21} = ۲(-۶\vec{i} - ۴ / ۵\vec{j}) = -۱۲\vec{i} - ۹\vec{j}$$

طبق قانون سوم نیوتون، نیرویی که گلوله متحرک به گلوله ساکن وارد می‌کند، برابر است با:

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{12} = -(-12\vec{i} - 9\vec{j}) \Rightarrow \vec{F}_{12} = 12\vec{i} + 9\vec{j}$$

(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۳۶ تا ۴۸)

(سعید نصیری)

گزینه «۴» - ۶۰

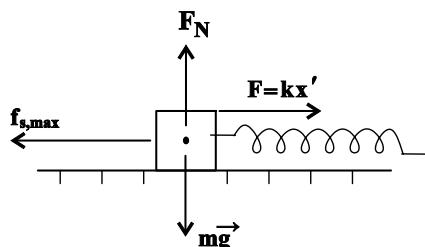
چون دو نقطه A و B بر روی یک میله حرکت دایره‌ای یکنواخت انجام

می‌دهند، دوره حرکت آنها با هم برابر است. از طرفی همانطور که در شکل

زیر می‌بینید، اگر طول میله برابر L باشد، فاصله نقطه A از مرکز برابر

و فاصله نقطه B از مرکز برابر (L - ۴) سانتی‌متر خواهد بود، حال

می‌توان نوشت:



$$f_{s,\max} = kx' \Rightarrow \mu_s F_N = kx' \xrightarrow[F_N=mg]{} \quad$$

$$\Rightarrow \mu_s mg = kx' \quad (۲)$$

بنابراین:

$$\xrightarrow[(2),(1)]{} \mu_s = \frac{x'}{x} = \frac{۳}{۵} = ۰.6$$

(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۳۷ تا ۴۳)

(جلیل کلی)

گزینه «۲» - ۵۷

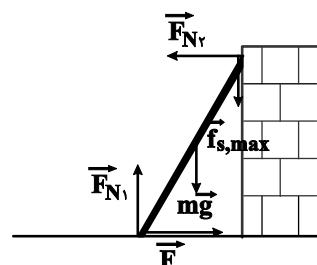
در صورتی نیروی تکیه‌گاه سطح افقی بیشترین مقدار خود را دارد که نردهان

در آستانه حرکت رو به بالا باشد. بنابراین داریم:

$$F_{N_2} = F$$

$$F_{N_1} = mg + f_{s,\max} \Rightarrow F_{N_1} = mg + \mu_s F_{N_2} \Rightarrow F_{N_1} = mg + \mu_s F$$

$$\Rightarrow ۱۵۰ = ۱۰ \times ۱۰ + \mu_s F \Rightarrow F = ۲۵۰\text{N}$$



(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۶)

(شارمان ویسی)

گزینه «۲» - ۵۸

طبق رابطه بین انرژی جنبشی و اندازه تکانه داریم:

$$\begin{cases} p = mv \\ K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow K = \frac{p^2}{2m} \end{cases}$$

(علیرضا کوثری)

«۶۳- گزینه ۱»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: شتاب نوسانگر دائماً در حال تغییر است و حرکت نوسانگر با شتاب متغیر است.

گزینه «۳»: با نزدیک شدن نوسانگر به مرکز نوسان، تندی آن افزایش می‌باید و جایه‌جایی آن در بازه‌های زمانی مساوی در مقایسه با نقاط بازگشتی بیشتر است.

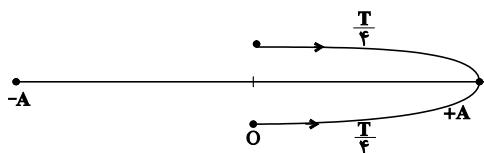
گزینه «۴»: دوره تناوب از ویژگی‌های منع نوسان است و ارتباطی با دامنه نوسانگر ندارد.

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

(عبدالرضا امینی نسب)

«۶۴- گزینه ۲»

شتاب نوسانگر در مرکز نوسان صفر است و چون در یک نوسان کامل، دو بار مسیر طی می‌شود، دوره حرکت $2 \times 0.1 = 0.2$ است.



$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.2} = 5.0 \text{ Hz}$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

(علی نظری)

«۶۵- گزینه ۲»

$$\frac{T}{2} = 3s \Rightarrow T = 6s$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{6} = \frac{\pi}{3} \text{ rad/s}$$

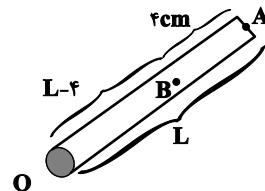
$$\cos \omega t' = -\frac{2\sqrt{3}}{4} \Rightarrow \cos \omega t' = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\omega t' = \gamma \frac{\pi}{6} \Rightarrow \frac{\pi}{3} t' = \gamma \frac{\pi}{6} \Rightarrow t' = \frac{3}{5s}$$

$$\Delta t = \frac{4}{5} - \frac{3}{5} = 1s$$

بنابراین:

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)



$$v_A = 3v_B \Rightarrow \frac{2\pi L}{T} = 3 \times \frac{2\pi(L-4)}{T}$$

$$\Rightarrow L = 3L - 12 \Rightarrow L = 6 \text{ cm}$$

(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۴۸ تا ۵۱)

(مسیم مفروضی)

«۶۱- گزینه ۳»

نیروی مرکزگرا ناشی از اصطکاک ایستایی است.

$$f_s = \frac{mv^2}{r} - \frac{F_N = mg}{f_s \leq \mu_s F_N} \Rightarrow \frac{mv^2}{r} \leq \mu_s mg$$

$$\Rightarrow v^2 \leq \mu_s rg \Rightarrow v^2 \leq 0 / 3 \times 300 \times 10$$

$$\Rightarrow v^2 \leq 900 \Rightarrow v \leq 30 \frac{m}{s} \Rightarrow v \leq 10.8 \frac{km}{h}$$

(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۴۸ تا ۵۱)

(عبدالرضا امینی نسب)

«۶۲- گزینه ۴»

می‌دانیم نسبت شتاب ماهواره با نسبت نیروی گرانشی وارد بر ماهواره برابر است.

$$a_\gamma = a_1 - \frac{19}{100} a_1 = \frac{81}{100} a_1 \Rightarrow \frac{a_\gamma}{a_1} = \frac{F_\gamma}{F_1} = \frac{81}{100}$$

از طرفی، نیروی وارد بر ماهواره از رابطه $F = G \frac{mM_e}{r^2}$ بدست می‌آید

که r فاصله ماهواره تا مرکز زمین است.

$$\frac{F_\gamma}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_\gamma}\right)^2 \Rightarrow \frac{81}{100} = \left(\frac{r_1}{r_\gamma}\right)^2 \Rightarrow \frac{r_1}{r_\gamma} = \frac{9}{10} \xrightarrow{r_1 = R_e} \frac{9}{10} R_e$$

$$\frac{2R_e}{r_\gamma} = \frac{9}{10} \Rightarrow r_\gamma = \frac{20}{9} R_e$$

$$\xrightarrow{r_\gamma = R_e + h_\gamma} \frac{20}{9} R_e = R_e + h_\gamma \Rightarrow h_\gamma = \frac{11}{9} R_e$$

(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۴۸ تا ۵۱)

$$U_1 = K_1 \xrightarrow{U_1 = E - K_1} E - K_1 = K_2$$

$$\Rightarrow E = K_1 + K_2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_{\max}^2 = \frac{1}{2}m(v_1^2 + v_2^2)$$

$$\Rightarrow v_{\max} = \sqrt{(\sqrt{3})^2 + (1)^2} \Rightarrow v_{\max} = \sqrt{\frac{m}{s}}$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

۶۶- گزینه «۴»

با توجه به مقدار بیشینه سرعت داریم:

$$v_{\max} = A\omega \frac{v_{\max} = 0 / 2\pi m / s}{A = 0 / 0.6 m} \Rightarrow 0 / 2\pi = 0 / 0.6\omega$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{0 / 2\pi}{0 / 0.6} = \frac{1}{3}\pi \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}} \right)$$

از طرفی طبق معادله مکان - زمان داریم:

(شارمان ویسی)

۶۹- گزینه «۴»

طبق رابطه دوره نوسانهای آونگ ساده داریم:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow T = \frac{4\pi^2}{g} L$$

از روی نمودار شب را به دست آورده و برابر $\frac{4\pi^2}{g}$ قرار می‌دهیم.

$$\frac{4\pi^2}{g} = \frac{\lambda}{0 / 5} \Rightarrow g = \frac{\pi^2}{4} \frac{m}{s^2}$$

می‌دانیم:

$$g = \frac{GM_e}{r^2} \Rightarrow \frac{g}{g_*} = \left(\frac{R_e}{h + R_e} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{R_e}{h + R_e} \Rightarrow h = R_e$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

۶۷- گزینه «۱»

(عبدالرضا امینی نسب)

با مقایسه معادله مکان - زمان با رابطه $x = A \cos(\omega t)$, ملاحظه

$$\text{می‌شود که دامنه نوسان } 0 / 0.4 m \text{ و } \omega = 50 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \text{ می‌باشد.}$$

از طرفی هرگاه نوسانگر از مرکز نوسان عبور کند، انرژی جنبشی آن بیشینه

مقدار است و داریم:

$$K_{\max} = E = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow 120 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times k \times \left(\frac{4}{100} \right)^2$$

$$\Rightarrow k = 150 \frac{N}{m}$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۶۷ تا ۶۸)

۶۸- گزینه «۲»

(سیدعلی میرنوری)

با توجه به نمودار، انرژی پتانسیل نوسانگر در مکان x_1 برابر با انرژی جنبشی

آن در مکان x_2 است. بنابراین:

(پوریا علاقه‌مند)

۷۰- گزینه «۱»

به دلیل پدیده تشديد، آونگ G چون هم طول با D است، دیرتر

می‌ایستد.

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

شیمی ۳

- ۷۱ گزینه «۴»

موارد چهارم و پنجم درست‌اند.

بررسی همه موارد:

مورد اول: نادرست - ممکن است کاتیون آن NH_4^+ باشد.

مورد دوم: نادرست - صابون از طریق بخش ناقطبی با مولکول‌های چربی

(جاده واندروالسی برقرار می‌کند. (پیوند اشتراکی تشکیل نمی‌دهد!)

مورد سوم: نادرست - مخلوط آب، روغن و صابون یک کلوئید است و نور را

بخش می‌کند.

مورد چهارم: درست - مطابق خود را بیازمایید کتاب درسی صفحه ۹

مورد پنجم: درست - این صابون یک گروه $\text{R}_1\text{C}_2\text{H}_5\text{COONa}$ خواهد بود و جرم مولی آن

۳۰۶ گرم بر مول است.

(شیمی ۳، مولکول‌ها در فرمت تندرستی: صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

- ۷۲ گزینه «۱»

در میان موارد مطرح شده پاک‌کننده صابونی و غیرصابونی فقط در مورد دوم

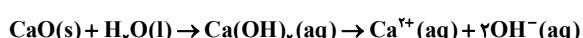
یعنی تشکیل نیروی بین مولکولی واندروالسی میان بخش چربی دوست

(آب‌گریز) خود و مولکول‌های چربی یکسان می‌باشند.

(شیمی ۳، مولکول‌ها در فرمت تندرستی: صفحه‌های ۶، ۹ تا ۱۱)

- ۷۳ گزینه «۲»

عبارت اول درست است.





ت) هرچه pH محلول یک اسید کمتر باشد، به این معناست که $[H^+]$

در محلول اسید بیشتر است. بنابراین بین pH و شدت واکنش رابطه

معکوس وجود دارد.

(شیمی ۳، مولکول‌ها در فرمت تندرسنی؛ صفحه‌های ۱ تا ۳۴)

(پیمان فوایدویی‌میر)

«گزینه ۳» - ۷۶

فورمیک اسید از استیک اسید بیشتر است، پس در غلظت و حجم برابر

شمار یون‌ها در این محلول بیشتر است.

$$0 / ۱\text{mol HCOOH} \times \frac{۴\text{g HCOOH}}{۱\text{mol HCOOH}} = ۴ / ۶\text{g}$$

$$0 / ۱\text{mol CH}_۳\text{COOH} \times \frac{۶\text{g CH}_۳\text{COOH}}{۱\text{mol CH}_۳\text{COOH}} = ۶ / ۶\text{g}$$

$$6 - 4 = 2 \text{ g} = \text{اختلاف جرم}$$

(شیمی ۳، مولکول‌ها در فرمت تندرسنی؛ صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

(محمد ذبیح)

«گزینه ۴» - ۷۷

بررسی عبارت‌ها:

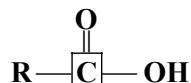
عبارت «آ» نادرست است. در محلول‌های خنثی که از واکنش یک اسید و باز حاصل می‌شوند، چون غلظت یون‌های نمک تولیدشده می‌تواند قابل توجه باشد، رسانایی الکتریکی ناچیز نخواهد بود.

عبارت «ب» درست است. در همه محلول‌های آبی در دمای اتاق

$$K_a(\text{HCOOH}) > K_a(\text{CH}_۳\text{COOH}) \quad \text{عبارت «ب» درست است.}$$

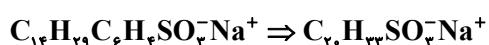
$$[H^+] [OH^-] = 10^{-14} \left(\frac{\text{mol}}{L} \right)^2$$

گزینه «۳»: درست، مطابق شکل زیر در اسید چرب یک اتم کربن به ۲ اتم اکسیژن متصل است.



گزینه «۴»: نادرست، با توجه به فرمول عمومی پاک‌کننده غیرصابونی داریم:

$$n = 14$$



(شیمی ۳، مولکول‌ها در فرمت تندرسنی؛ صفحه‌های ۱۲، ۵ و ۱۰ تا ۱۳)

(امیرحسین طیبی)

«گزینه ۳» - ۷۵

موارد «الف» و «پ» جمله داده شده را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همه موارد:

الف) هرچه دمای آب بیشتر باشد، پاک‌کننده‌گی نیز بیشتر خواهد بود؛ در

نتیجه درصد لکه باقیمانده کاهش می‌باید. بنابراین رابطه معکوس بین درصد

لکه باقیمانده پس از شستشو و دمای آب وجود دارد.

ب) می‌دانیم که پاک‌کننده‌های صابونی با یون‌های موجود در آب سخت

واکنش می‌دهند و میزان کف کردن پاک‌کننده صابونی و میزان یون‌های

Ca^{2+} موجود در آب سخت رابطه معکوس دارند.

پ) هرچه درجه یونش یک اسید بیشتر باشد در آب بیشتر یونش پیدا کرده

و یون‌های بیشتری تولید می‌کند و در نتیجه رسانایی الکتریکی بیشتر خواهد

داشت؛ بنابراین بین این دو مورد رابطه مستقیم برقرار است.

(امیر هاتمیان)

گزینه «۱» -۸۰

از اطلاعات مسأله استفاده می کنیم.

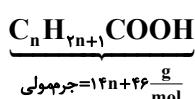
$$pH = 13 / 5 \Rightarrow [H^+] = 10^{-13/5} = 10^{-14} \times 10^{0/5}$$

$$= 3 \times 10^{-14}, [H^+] \times [OH^-] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{3 \times 10^{-14}} = \frac{1}{3} mol \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow NaOH = \frac{1}{3} mol \cdot L^{-1} \text{ غلظت مولی}$$

فرمول مولکولی کلی اسید چرب که زنجیر هیدروکربنی آن سیر شده باشد.

سپس با استفاده از استوکیومتری واکنش تعداد n را بدست می آوریم.

$$\text{درصد خلوص} \times \frac{80}{100} \times \text{اسید چرب g} = 142 \text{ g} = \text{ محلول} \frac{1}{2} L$$

$$\times \frac{1 \text{ mol}}{(14n + 46) \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol}} \times \frac{1 \text{ L}}{\frac{1}{3} \text{ mol NaOH}}$$

$$\frac{12}{10} = 142 \times \frac{80}{100} \times \frac{3}{(14n + 46)}$$

$$\rightarrow 14n + 46 = 284 \rightarrow n = 17$$

 $C_{17}H_{35}COOH$ یا $C_{18}H_{36}O_2$: فرمول مولکولی اسید چرب

(شیمی ۳، مولکول‌ها در فرمات تدرستی؛ صفحه‌های ۵، ۶، ۱۲، ۱۳ و ۲۴ تا ۲۶)

(روزبه رضوانی)

گزینه «۴» -۸۱

از اطلاعات سوال نمی‌توان الزاماً متوجه شد که فلز B° مثبتی دارد.

(شیمی ۳، آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۳۷ تا ۴۲)

عبارت «ت» درست است. اغلب اسیدهای شناخته شده، ضعیف هستند

و $\alpha < 1$ است.

(شیمی ۳، مولکول‌ها در فرمات تدرستی؛ صفحه‌های ۱۶ تا ۲۶، ۲۳ و ۲۷)

(محمد رضا پور حافظ)

گزینه «۳» -۷۸

از آنجا که HCl یک اسید قوی تک پروتون دار ($\alpha = 1$) است.می‌توان گفت $[HCl] = [H^+]$ بنابراین خواهیم داشت:

$$pH = 4 / 7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-4/7} = 10^{-5} \times 10^{0/7}$$

$$= 2 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-5}} = 5 \times 10^{-10} mol \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow \frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{2 \times 10^{-5}}{5 \times 10^{-10}} = 4 \times 10^4$$

(شیمی ۳، مولکول‌ها در فرمات تدرستی؛ صفحه‌های ۲۸ تا ۲۴)

(امیرحسین مسلمی)

گزینه «۳» -۷۹

 pH محلول (۱) به صورت زیر است:

$$[H^+] = M_1 \alpha_1 = 0 / 2 \times 0 / 1 = 0 / 0.2 M$$

$$\Rightarrow pH = -\log[H^+] = -\log 0 / 0.2 = 1 / 7$$

 pH محلول (۲) به صورت زیر است:

$$[H^+] = M_2 \alpha_2 = 0 / 4 \times 0 / 2 = 0 / 0.8 M$$

$$\Rightarrow pH = -\log[H^+] = -\log 0 / 0.8 = 1 / 1$$

اختلاف pH دو محلول برابر ۶ است.

(شیمی ۳، مولکول‌ها در فرمات تدرستی؛ صفحه‌های ۱۸، ۱۹ و ۲۴ تا ۲۶)



(همیده ذیبی)

گزینه «۱» - ۸۵

با تقسیم بار الکتریکی مبادله شده بر بار الکترون می‌توان تعداد الکترون

مبادله شده را به دست آورد:

$$\frac{۱۹۲۶۴}{۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}} = ۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۳} e^-$$

$$gCu = ۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۳} e^-$$

$$\times \frac{۱mole^-}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} e^-} \times \frac{۱mol Cu}{۲mole^-} \times \frac{۶۴g Cu}{۱mol Cu} = ۶/۴g Cu$$

$$gAg = ۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۳} e^-$$

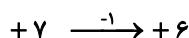
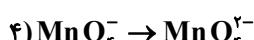
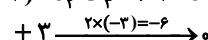
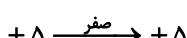
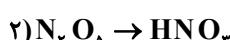
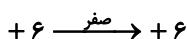
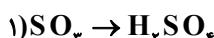
$$\times \frac{۱mole^-}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} e^-} \times \frac{۲mol Ag}{۲mole^-} \times \frac{۱۰۸g Ag}{۱mol Ag} = ۲۱/۶g Ag$$

$$۲۱/۶ - ۶/۴ = ۱۵/۲g$$

(شیمی ۳، آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۴۲ تا ۴۴)

(روزبه رضوانی)

گزینه «۳» - ۸۶



(شیمی ۳، آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۴۰ تا ۴۲ و ۵۳)

(یاسر راشن)

گزینه «۱» - ۸۷

با توجه به ساختار گستردۀ زیر، ۳ اتم کربن دارای عدد آسایش ۲ و ۲ اتم

کربن دارای عدد آسایش ۱ هستند، پس اختلاف آنها برابر ۱ است.

(روزبه رضوانی)

گزینه «۳» - ۸۲

بررسی عبارت‌های نادرست:

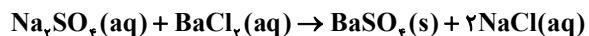
ب) نادرست، در هر واکنش شیمیایی هنگامی که عدد اکسایش یک گونه

منفی‌تر می‌شود، آن گونه کاهش یافته و گونه‌ای که عدد اکسایش آن مثبت‌تر

می‌شود، اکسایش می‌یابد.

ت) نادرست، در این واکنش هیچ عنصری تغییر عدد اکسایش نمی‌دهد و در

نتیجه واکنش از نوع اکسایش – کاهش نیست.



(شیمی ۳، آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۴۲ تا ۴۴، ۵۲ و ۵۳)

(امیرحسین مسلمی)

گزینه «۴» - ۸۳

در فرایند آبکاری، غلظت محلول الکترولیت با پیشرفت واکنش تغییری

نمی‌کند و ثابت می‌ماند.

(شیمی ۳، آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۵۳ تا ۵۴)

(همیده ذیبی)

گزینه «۴» - ۸۴

اطراف الکترود B گاز کلر تولید می‌شود؛ پس B آند و A کاتد است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: یون‌های Na^+ به سمت کاتد (A) مهاجرت می‌کنند و الکترونی با $n + l = 4$ ندارد.

گزینه «۲»: الکترود B (آند) به قطب مثبت باتری متصل است.

گزینه «۳»: یون‌های Cl^- به صورت مذاب هستند نه محلول !!

گزینه «۴»: الکترون‌ها از آند (B) به سمت کاتد (A) جریان می‌یابند.

(شیمی ۳، آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه ۵۵)



(روزبه رضوانی)

گزینه «۳» -۸۹

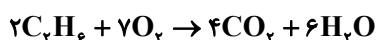
عبارت‌های پ و ت درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(الف) در سلول‌های سوختی گاز اکسیژن وارد بخش کاتدی شده و کاهش می‌یابد و سوخت وارد بخش آندی شده و اکسایش می‌یابد.

(ب) سلول سوختی نوعی سلول گالوانی است.

(پ) واکنش کلی انجام شده به صورت رو به رو است:



$$\frac{O_2 \text{ جرم}}{C_6H_6 \text{ جرم}} = \frac{7 \times 32}{2 \times 30} \simeq 3 / 73$$

(ت) در سلول‌های سوختی H^+ در غشاء مبادله‌کننده پروتون از بخش آندی به بخش کاتدی منتقل می‌شود.

(شیمی ۳، اکسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۵۰ تا ۵۵)

(ممید زین)

گزینه «۴» -۹۰

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در سلول گالوانی، کاتیون‌ها به سمت کاتد (قطب مثبت) و آنیون‌ها به سمت آند (قطب منفی) مهاجرت می‌کنند.

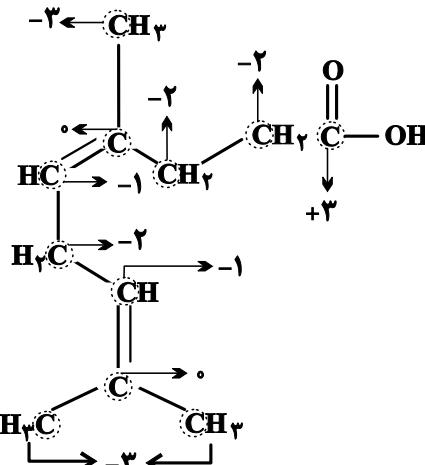
گزینه «۲»: در آهن سفید خراشیده، روی اکسایش (کاهنده) و اکسیژن کاهش (اکسنده) می‌یابد.

گزینه «۳»: در برکافت آب، نیم واکنش اکسایش به صورت:



گزینه «۴»: در آبکاری نمی‌توان از نمک‌های نامحلول در آب مانند $AgCl$ و یون فلز موجود در کاتد استفاده کرد.

(شیمی ۳، اکسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۴۴ تا ۴۶، ۵۴، ۵۵ و ۵۹)



(شیمی ۳، اکسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۵۳ و ۵۴)

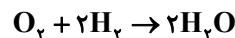
گزینه «۴» -۸۸

(روزبه رضوانی)

واکنش انجام شده به صورت زیر است و نشان می‌دهد که به ازای مصرف ۴

گرم گاز هیدروژن، ۳۲ گرم گاز اکسیژن مصرف می‌شود؛ در نتیجه جرم

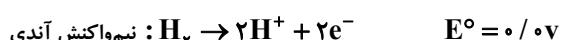
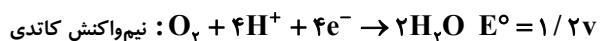
اکسیژن مصرفی ۸ برابر هیدروژن مصرفی است.



بررسی سایر موارد:

گزینه «۱»: سلول‌های سوختی انرژی شیمیایی را ذخیره نمی‌کنند.

گزینه «۲»: در آند برابر صفر است.



گزینه «۳»: سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون‌سوز بازدهی نزدیک به ۲۰٪ دارد، در حالی که اکسایش آن در سلول سوختی بازده را تا ۳ برابر (۰.۶٪) افزایش می‌دهد.

(شیمی ۳، اکسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۵۰ تا ۵۳)