



۱- نمودار تابع $y = f(2x - 1)$ را یک واحد به چپ منتقل کرده، سپس آن را نسبت به محور عرض‌ها قرینه می‌کنیم و طول نقاط روی نمودار را دو برابر می‌کنیم. ضابطه تابعی که نمودار آن به دست آمده کدام است؟

- ① $y = f(1 - x)$ ② $y = f(2 - x)$ ③ $y = f(-x)$ ④ $y = f(3 - 4x)$

۲- اگر $f(x) = \sqrt{3 - x}$ و $g(x) = \log_2(x^2 + 2x)$ باشند، دامنه تعریف تابع $f \circ g$ کدام است؟

- ① $[-4, 2]$ ② $[-2, 0]$ ③ $[-4, -1] \cup (1, 2]$ ④ $[-4, -2) \cup (0, 2]$

۳- اگر نقطه $A(-2, -3)$ متعلق به تابع $y = f(x - 2)$ باشد، نقطه متناظر آن در تابع $y = 2f(2x - 4) + 7$ کدام است؟

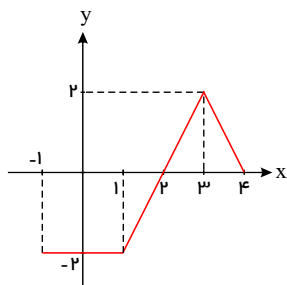
- ① $A'(-4, -3)$ ② $A'(0, 1)$ ③ $A'(2, 1)$ ④ $A'(1, 1)$

۴- اگر $f(x) = |x|$ و $g(x) = x^2 + 2x + 1$ باشد، حاصل $(f \circ g)(1 - \sqrt{2}) - (g \circ f)(1 - \sqrt{2})$ کدام است؟

- ① ۴ ② $4(\sqrt{2} - 1)$ ③ $4(1 - \sqrt{2})$ ④ $4\sqrt{2}$

۵- تابع با ضابطه $g(x) = x - \sqrt{x}$ مفروض است. اگر نمودار تابع f محور x ها را در دو نقطه به طول‌های ۶ و $-\frac{1}{4}$ قطع کند، آنگاه نمودار تابع $f \circ g$ ، محور x ها را با کدام طول قطع می‌کند؟

- ① ۴ و ۹ ② $\frac{1}{4}$ و ۹ ③ $\frac{1}{4}$ و ۴ ④ ۴ و ۹



۶- اگر نمودار تابع $y = f(x - 1)$ به صورت زیر باشد، اشتراک دامنه و برد تابع $y = \frac{1}{4}f(-2x) + 1$ کدام است؟

- ① $[-1, 0]$ ② $[0, 1]$ ③ $[-2, 0]$ ④ $[0, 2]$

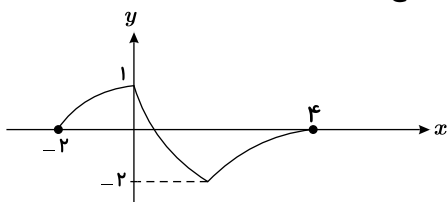
۷- اگر $f(g(x)) = 3x^2 - 6x - 5$ و $f(x) = 3x + 4$ باشد، $g(2)$ کدام است؟

- ① صفر ② ۲ ③ -۵ ④ -۳

۸- اگر $g(x) = \sqrt{-x^2 - x}$ و $f(x) = -\frac{x^2 + 2x + 2}{x^2 + 2x}$ باشند، آنگاه دامنه تابع $(g \circ f)(x)$ کدام است؟

- ① $[-1, 0]$ ② $(-2, 0)$ ③ $\emptyset$ ④ $(-1, 1) - \{0\}$

۹- نمودار تابع f در شکل مقابل رسم شده است. در دامنه تابع $g(x) = -2f(3x - 4) + 1$ چند عدد صحیح وجود دارد؟



- ① ۲ ② ۳ ③ ۴ ④ ۶

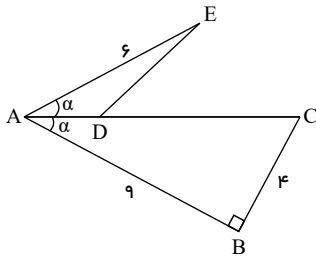


۱۰- نمودار $\frac{1}{f}$ را در امتداد محور x ها، a واحد در جهت مثبت انتقال داده و آن را g می‌نامیم. سپس تابع $|g|$ را در امتداد محور y ها، ۲ واحد در جهت منفی انتقال می‌دهیم. طول نقطه برخورد منحنی حاصل با نمودار تابع $\frac{1}{|f|}$ برابر $\frac{\sqrt{2}}{۲}$ است. اگر f تابع همانی باشد، اختلاف مقادیر در تساوی $f(x+a) = ۳$ کدام است؟

- ① $۲ + \sqrt{۲}$ ② ۲ ③ $۲ - \sqrt{۲}$ ④ $\sqrt{۲}$

۱۱- چند نقطه با مختصات صحیح روی نمودار تابع $y = \frac{۴x+1}{x-۲}$ در ربع دوم دستگاه مختصات قرار دارد؟

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴



۱۲- در شکل مقابل اگر E روی عمودمنصف CD واقع باشد، آنگاه طول ED کدام است؟

- ① $۳٫۵$ ② ۴ ③ ۵ ④ $۴٫۵$

۱۳- اگر A و B دو ماتریس مربعی از مرتبه ۲ باشند به طوری که $B^۲ = B$ و $A = ۳B - I$ آنگاه، حاصل $B^۳ + A^۳ - (B^۴ - I)$ کدام است؟

- ① $۹B - I$ ② $۹B$ ③ $۶۳B$ ④ $۶۳B + I$

۱۴- اگر α و β ریشه‌های معادله $\begin{bmatrix} ۲ & x \\ -x & -۱ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ۲ \\ x \end{bmatrix} = ۰$ باشند، حاصل $\sqrt{\alpha^۳ + \beta^۳}$ کدام است؟

- ① ۹ ② ۱۰ ③ ۱۱ ④ ۱۲

۱۵- اگر $A = \begin{bmatrix} \tan x & -۱ \\ \frac{1}{\cos^۲ x} & -\tan x \end{bmatrix}$ ، آن گاه حاصل $A^{۳۰} + A^{۲۰} + A^۶$ کدام است؟ $(x \neq \frac{k\pi}{۲})$

- ① I ② $-I$ ③ $۳I$ ④ $-۳I$

۱۶- اگر $A = [a_{ij}]_{۳ \times ۳}$ و $a_{ij} = \begin{cases} i-j & , i=j \\ i+j & , i \neq j \end{cases}$ باشد، آنگاه مجموع درایه‌های قطر اصلی ماتریس $A^۲$ کدام است؟

- ① ۹۵ ② ۱۰۰ ③ ۱۰۵ ④ ۱۱۰

۱۷- اگر $n | ۵m + ۵$ به ازای هر n برقرار باشد، آنگاه m چند مقدار متمایز دارد؟

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۱۸- کدام گزینه نادرست است؟

- ① اگر x و y هر دو گنگ باشند، $x+y$ می‌تواند گویا باشد. ② اگر $x+y$ گویا باشد، x یا y گویا است.
③ اگر x و y گویا باشند، $x \pm y$ گویا است. ④ اگر x گنگ و y گویا، $x \pm y$ گنگ است.

۱۹- کدام گزاره با گزاره « $۸n+1$ عددی زوج است» هم‌ارز است؟ ($n \in \mathbb{Z}$)

- ① $۷n+1$ عددی فرد است. ② $۸n+۳$ بر ۴ بخش پذیر است. ③ $۳n+1$ عددی زوج است. ④ $۵n+۴$ عددی فرد است.

۲۰- در اثبات حکم $۲(x+۲y+۳z) \geq ۱۴ + x^۲ + y^۲ + z^۲$ به روش بازگشتی به کدام حکم بدیهی می‌رسیم؟ ($x, y, z \in \mathbb{R}$)

- ① $x^۲ + y^۲ + z^۲ + ۹ \geq ۰$ ② $x^۲ + y^۲ + z^۲ \geq ۰$
③ $(x+1)^۲ + (y+۲)^۲ + (z+۳)^۲ \geq ۰$ ④ $(x-1)^۲ + (y-۲)^۲ + (z-۳)^۲ \geq ۰$



۲۱- متحرکی با شتاب ثابت از حال سکون به حرکت درمی آید و مسافتی را در مسیر مستقیم طی می کند. اگر در انتهای مسیر سرعت آن به $12 \frac{m}{s}$ برسد، سرعت آن در وسط مسیر چند متر بر ثانیه بوده است؟

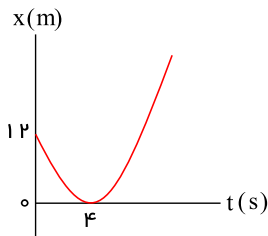
۴ $6\sqrt{2}$

۳ ۶

۷ $3\sqrt{2}$

۱ ۳

۲۲- مطابق شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی به صورت سهمی است. سرعت متحرک در لحظه $t = 8s$ چند متر بر ثانیه است؟

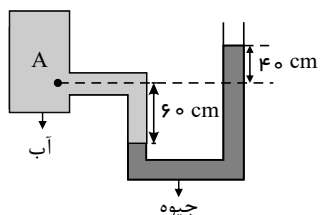


۱ ۳

۲ ۴

۳ ۶

۴ ۱۲



۲۳- در شکل روبه رو، اختلاف فشار نقطه A و فشار هوا چند کیلوپاسکال است؟

$$(g = 10 \frac{N}{kg}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3})$$

۷ ۱۳۶

۱ ۱۳.۶

۴ ۶۰

۳ ۱۳۰

۲۴- اتومبیلی روی یک خط راست با سرعت $108 \frac{km}{h}$ در حال حرکت است. راننده با دیدن مانعی در فاصله $165m$ ، با شتاب ثابت $3 \frac{m}{s^2}$ ترمز می کند و درست جلوی مانع می ایستد. اگر زمان واکنش راننده t_1 و زمانی که حرکت اتومبیل کندشونده بوده t_2 باشد، $\frac{t_2}{t_1}$ کدام است؟

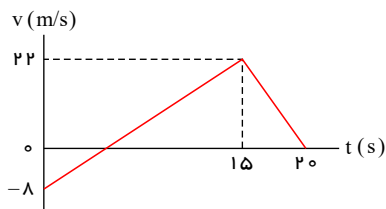
۴ ۲۰

۳ ۱۵

۷ ۱۰

۱ ۵

۲۵- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر مسیری مستقیم حرکت می کند، به صورت شکل زیر است، مسافت پیموده شده توسط این متحرک در بازه زمانی ۵۰ تا ۲۰۰، چند متر است؟



۷ ۱۷۶

۱ ۱۶۰

۴ ۱۹۲

۳ ۱۸۰

۲۶- متحرکی با شتاب ثابت و سرعت اولیه v_0 در ۲ ثانیه اول حرکت خود، ۱۳ متر و در ۲ ثانیه سوم حرکت خود، ۲۵ متر را طی می کند. شتاب حرکت در SI کدام است؟

۴ ۵

۳ ۳

۷ ۲.۵

۱ ۱.۵

۲۷- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = 2t^2 + 4t - 8$ است. در فاصله زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 2s$ مسافتی که متحرک طی می کند، چند برابر اندازه جابه جایی آن است؟

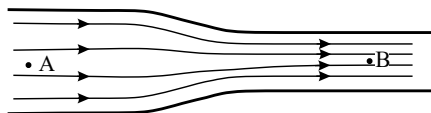
۴ ۲

۳ ۱.۶

۷ ۱.۵

۱ ۱

۲۸- در شکل زیر، آب به صورت پیوسته در لوله جاری است. اگر قطر مقطع بزرگ دو برابر قطر مقطع کوچک باشد، تندی حرکت آب در نقطه A چند برابر تندی در نقطه B است؟



۷ $\frac{1}{2}$

۱ $\frac{1}{4}$

۴ ۴

۳ ۲



۲۹- متحرکی از حال سکون با شتاب ثابت در مسیر مستقیم شروع به حرکت می‌کند. جابه‌جایی این متحرک در ۲ ثانیه اول چند برابر جابه‌جایی آن در ثانیه دوم است؟

④ $\frac{4}{3}$

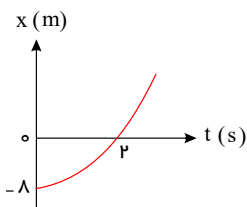
③ $\frac{3}{2}$

② ۲

① ۱

۳۰- متحرکی بدون سرعت اولیه و با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می‌کند و نمودار مکان - زمان آن مطابق شکل مقابل است. سرعت آن در لحظه

$t = ۲s$ چند متر بر ثانیه است؟



② ۴

① ۲

④ ۸

③ ۶

۳۱- متحرکی که در مسیری مستقیم و از حال سکون با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند، مسافت d را طی می‌کند. اگر این متحرک $\frac{1}{9}$ ابتدایی مسیر را

در مدت t_1 و بقیه مسیر را در مدت t_2 طی کند، حاصل $\frac{t_2}{t_1}$ کدام است؟

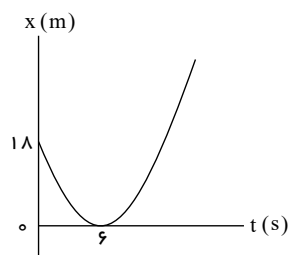
④ ۳

③ $\frac{1}{3}$

② ۱

① ۲

۳۲- مطابق شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی به صورت یک سهمی است. شتاب حرکت چند متر بر مجذور ثانیه است؟



① ۳

② ۱

③ -۱

④ -۳

۳۳- برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده، افزودن کدام ماده بهتر است؟

④ منیزیم نیترات

③ سدیم فسفات

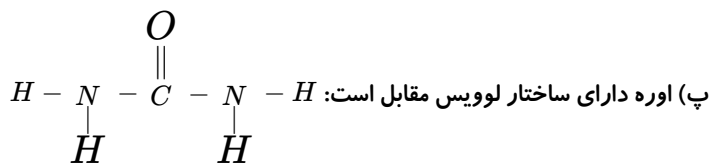
② کلسیم فسفات

① سدیم کلرید

۳۴- کدام موارد از مطالب زیر به درستی بیان شده‌اند؟

(آ) اتیلن گلیکول دارای فرمول شیمیایی $C_2H_4O_2$ بوده و به عنوان ضدیخ کاربرد دارد.

(ب) از میان بنزین، روغن زیتون، وازلین و نمک خوراکی، سه گونه در هگزان محلول هستند.



(ت) تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در وازلین، نصف تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در روغن زیتون است.

④ آ - پ

③ ب - ت

② پ - ت

① آ - ب

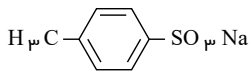
۳۵- کدام عبارت درباره پاک‌کننده‌ها درست است؟

① صابون‌های مایع، نمک‌های آمونیوم و پتاسیم اسیدهای چرب‌اند.

② در کلویید چربی در آب که به کمک صابون تشکیل می‌شود، سر قطبی مولکول‌های صابون به سمت درون قطره چربی است.

③ در پاک‌کننده‌های غیرصابونی به جای گروه CO_2^- گروه SO_3^{2-} قرار گرفته است.

④ در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، چربی به زنجیر آلکیل که بخش قطبی مولکول پاک‌کننده را تشکیل می‌دهد، می‌چسبد.



۳۶- آیا ترکیب زیر را به عنوان شوینده جهت تولید صنعتی پیشنهاد می کنید و دلیل آن، کدام است؟

- ۱) آری، زیرا، بهتر از شوینده های موجود با زنجیر هیدروکربنی ۱۲ کربنی، در آب حل می شود.
- ۲) خیر، زیرا، انحلال پذیری آن از شوینده های موجود با زنجیر هیدروکربنی ۱۲ کربنی، در آب کمتر است.
- ۳) آری، زیرا، بخش ناقطبی آن، جاذبه بیشتری با لکه چربی روی لباس، نسبت به شوینده های موجود دارد.
- ۴) خیر، زیرا، بخش ناقطبی آن، جاذبه کمتری با لکه چربی روی لباس، نسبت به شوینده های موجود دارد.

۳۷- فرمول مولکولی یک پاک کننده غیرصابونی که زنجیر آلکیل سیر شده آن، ۱۴ اتم کربن دارد، کدام است؟

- ۱) $\text{C}_{14}\text{H}_{29}\text{SO}_3\text{Na}$ ۲) $\text{C}_{14}\text{H}_{29}\text{SO}_4\text{Na}$ ۳) $\text{C}_{20}\text{H}_{43}\text{SO}_4\text{Na}$ ۴) $\text{C}_{20}\text{H}_{43}\text{SO}_3\text{Na}$

۳۸- تفاوت جرم مولی یک پاک کننده غیرصابونی که گروه R در آن ۱۴ اتم کربن دارد، با یک پاک کننده صابونی ۱۸ کربنی چند گرم است؟

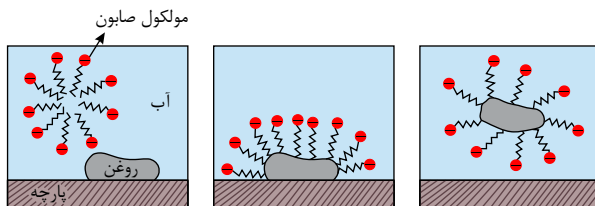
(کاتیون موجود در هر دو نوع پاک کننده Na^+ است، گروه R و بخش هیدروکربنی صابون را سیر شده و خطی در نظر بگیرید.)

$$(H = 1, C = 12, O = 16, S = 32 : g \cdot \text{mol}^{-1})$$

- ۱) ۶ ۲) ۷۹ ۳) ۴۸ ۴) ۷۰

۳۹- کدام گزینه نادرست است؟ ($N = 14, O = 16, C = 12, H = 1 g \cdot \text{mol}^{-1}$)

۱) تفاوت جرم مولی استون و ۱- بوتن با تفاوت جرم مولی اوره و اتیلن گلیکول یکسان است.

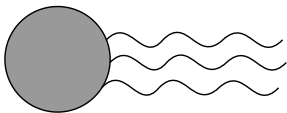


۲) شکل روبه رو مراحل پاک شدن یک لکه چربی یا روغن را با صابون نشان می دهد.

۳) فرمول $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOK}$ مربوط به یک صابون مایع می باشد.

۴) شمار جفت الکترون های پیوندی به ناپیوندی در اوره و CH_2O یکسان است.

۴۰- چند مورد از مطالب زیر، درباره ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، درست است؟



- الف) به یک استر مربوط است. ب) به یک اسید چرب سه ظرفیتی مربوط است.
- پ) در بنزین حل می شود و در آب نامحلول است. ت) بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی آن غلبه دارد.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

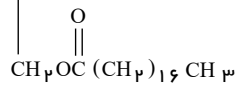
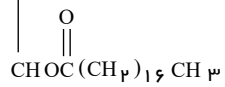
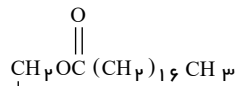
۴۱- چند مورد از ویژگی های داده شده در جدول زیر نادرست بیان شده اند؟

نوع مخلوط	ویژگی	سوسپانسیون	محلول	کلوئید
رفتار در برابر نور	نور را پخش می کند	نور را پخش نمی کند	نور را پخش نمی کند	نور را پخش نمی کند
همگن / ناهمگن	ناهمگن	همگن	ناهمگن	ناهمگن
پایداری	ناپایدار	پایدار	پایدار	ناپایدار
مثال	شربت معده	رنگ	سس مایونز	سس مایونز

- ۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۵ ۴) ۲



۴۲- از آبکافت ۵٫۳۴ کیلوگرم از استر زیر با بازده ۷۵ درصد، در صورتی که محصول دیگر واکنش ترکیبی با فرمول $C_{17}H_{35}O_2$ باشد، چند گرم اسیدچرب به دست می‌آید؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)



۵۱۱۲ ①

۳۸۳۴ ②

۶۸۱۶ ③

۱۲۷۸ ④