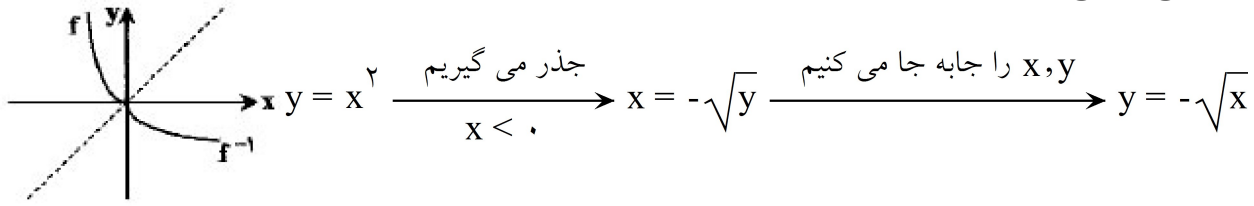


۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

۲- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} f(2) + 2f(-2) = 5 \\ f(-2) - 2f(2) = 5 \end{cases} \Rightarrow f(2) = -1$$



۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. به فرض $2^1 - |x| > 1$ با توجه به این که تابع نمایی در پایه ۲ صعودی است. پس $|x| < 1$ در نتیجه $1 - |x| > 0$ در نتیجه $1 < x < 1$ بازه به صورت (۱ و -۱)

$$x > 0 \Rightarrow x^3 + x - 2 \geq 0 \Rightarrow (x+2)(x-1) \geq 0 \Rightarrow x \geq 1$$

$$x < 0 \Rightarrow x^2 - x - 2 \geq 0 \Rightarrow (x-2)(x+1) \geq 0 \Rightarrow x \leq -1$$

پس دامنه‌ی تابع به صورت $R - (-1, 1)$ است.

۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. f یک تابع است چون زوج‌های متمایز دارای مؤلفه‌های اول برابر نیستند. g نیز یک تابع است. در واقع زوج مرتب (۱, ۳) تکراری است و تکرار در مجموعه‌ها بی‌تأثیر است یعنی g را می‌توان به صورت

$$g = \left\{ (1, 3) \text{ و } \left(4, \frac{1}{4}\right) \text{ و } (-6, -6) \right\}$$

زیر نوشت:

پس g یک تابع اما h تابع نیست. کافی است مشاهده کنیم که زوج مرتب آخر را می‌توان به صورت زیر نوشت:

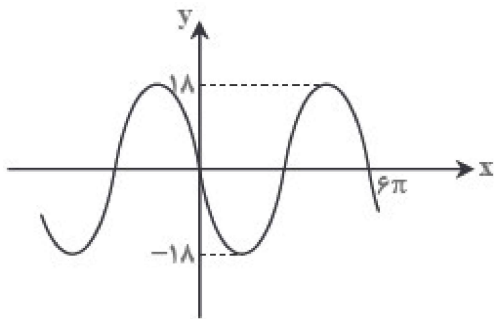
$$\left(\frac{4}{\sqrt{5}+1}, 7 \right) = (\sqrt{5}-1, 7)$$

حال با مقایسه‌ی این زوج با زوج مرتب اول مشاهده می‌شود که دو زوج متمایز دارای مؤلفه‌های اول برابرند پس h تابع نیست.

مؤلفه‌های اول برابرند پس h تابع نیست.

۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} f\left(x + \frac{1}{x}\right) = x^2 + \frac{1}{x^2} + 2 - 6x - \frac{6}{x} \\ f\left(x - \frac{1}{x}\right) = x^2 + \frac{1}{x^2} - 2 - 6x + \frac{6}{x} \end{cases} \Rightarrow f\left(x + \frac{1}{x}\right) = f\left(x - \frac{1}{x}\right) - \frac{12}{x} + 4$$



۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نکته: در توابع $y = b \sin ax$ و

$y = b \cos ax$ ، دوره‌ی تناوب برابر $\frac{2\pi}{|a|}$ ، ماکسیمم برابر $|b|$ و مینیمم

برابر $-|b|$ است.

با توجه به نمودار، دوره تناوب تابع برابر 6π و ماکسیمم آن برابر ۱۸ است. پس با استفاده از نکته‌ی بالا داریم:

$$\begin{cases} \frac{2\pi}{|a|} = 6\pi \Rightarrow |a| = \frac{1}{3} \Rightarrow a = \pm \frac{1}{3} \\ |b| = 18 \Rightarrow b = \pm 18 \end{cases}$$

چون نمودار در همسایگی مبدأ نزولی است، پس دقیقاً یکی از a یا b منفی و دیگری مثبت است.

$$\begin{cases} a = \frac{1}{3} \Rightarrow a + b = -\frac{53}{3}, \\ b = -18 \end{cases}, \begin{cases} a = -\frac{1}{3} \Rightarrow a + b = \frac{53}{3} \\ b = 18 \end{cases}$$

بنابراین کم‌ترین مقدار $a + b$ برابر $-\frac{53}{3}$ است.

۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در جایی محور x ها را قطع می‌کند که $f(x) = 0$ باشد:

$$\sin\left(4x + \frac{\pi}{3}\right) = 0 \Rightarrow 4x + \frac{\pi}{3} = k\pi \Rightarrow x = \frac{k\pi}{4} - \frac{\pi}{12} \Rightarrow k = 1, 2, 3, \dots, 8$$

پس دارای ۸ جواب است.

۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\sin 3x \sin x}{\cos 3x \cos x} = 1 \Rightarrow \cos 3x \cos x - \sin 3x \sin x = 0$$

$$\cos(3x + x) = \cos \frac{\pi}{2} \Rightarrow 4x = k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{4} + \frac{\pi}{8}$$

۱۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طرفین را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$1 + m \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos^2 x} = 1 + \operatorname{tg}^2 x \Rightarrow \operatorname{tg} x = m$$

در ربع چهارم علامت $\operatorname{tg} x$ منفی است پس $m < 0$.

۱۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گلبول‌های قرمز به علت داشتن آنزیم انیدراز کربنیک نقش مهمی در تشکیل اسید کربنیک و بی‌کربنات دارند بیش‌ترین مقدار CO_2 به صورت بی‌کربنات در خون حمل می‌شود. میوگلوبین از پروتئین‌های داخل سلول‌های ماهیچه‌ای و هموگلوبین از پروتئین‌های داخل گلبول قرمز است.

۱۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. گرده‌های خون (پلاکت‌ها) وقتی که دیواره‌ی رگ بریده می‌شود به بافت پیوندی برخورد می‌کنند، ولی بقیه‌ی موارد نادرست هستند.

جمله‌ی (ب) در بسیاری از جانوران، گلبول‌های قرمز فاقد هسته هستند.

جمله‌ی (ج) واکنش رگ‌های دیواره‌ی کیسه‌های هوایی در برابر کمبود O_2 برخلاف سایر مناطق بدن است.

جمله‌ی (د) این نقش بر عهده‌ی سرخرگ‌های کوچک است.

۱۳- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در خرچنگ دراز، خون تیره سیاهرگی قبل از ورود به قلب، وارد آبشش شده و به‌صورت خون روشن وارد قلب می‌شود سپس خون روشن، توسط چند سرخرگ در بدن توزیع می‌شود.

۱۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در کلیه‌های انسان سالم بازجذب HCO_3^- در لوله‌ی پیچ خورده‌ی دوربر خلاف شیب غلظت و در لوله‌ی پیچ خورده‌ی نزدیک در جهت شیب انتشار است. بازجذب آمینو اسید فقط در لوله‌ی خمیده‌ی نزدیک انجام می‌گیرد. جذب نمک در هر دو لوله به روش انتقال فعال انجام می‌گیرد. H^+ بازجذب نمی‌شود.

۱۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. برخی از حشرات (زنبور ملکه) بیش از یک سال عمر می‌کنند. پشه‌ای که از خون تغذیه می‌کند نیاز به سنگدان و چینه‌دان ندارد.

۱۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. فقط جمله‌ی «الف» نادرست است. چون NaCl از بخش پایین‌روی لوله‌ی هنله اصلاً بازجذب نمی‌شود ولی هر سه جمله‌ی دیگر صحیح هستند.

۱۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در کلیه‌ی یک انسان سالم، هنگامی میزان تراوش می‌تواند کمتر از مقدار دفع باشد یا به عبارتی میزان دفع بیشتر از مقدار تراوش آن ماده باشد که آن ماده علاوه بر تراوش، مقداری نیز توسط ترشح وارد نفرون بشود. یون‌های هیدروژن و پتاسیم و نیز داروها با ترشح وارد نفرون می‌شوند.

۱۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در چرخه زندگی نهان‌دانگان، سلول مادر هاگ نر (زاینده) درون کیسه‌ی گرده میوز کرده و هاگ‌های حاصل درون کیسه، هر کدام با یک‌بار تقسیم میتوز، گرده رسیده یا کامتوفیت نر را به وجود می‌آورند. کامتوفیت‌های کاج توانایی فتوسنتز ندارد. هاگ‌های خزه می‌توانند منشاء کامتوفیت نر یا ماده باشند.

۱۹- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. همه‌ی ماهی‌ها قلب دو حفره‌ای دارند که از درون آن فقط خون تیره می‌گذرد، سایر موارد نادرست هستند.

۲۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. رفتن گامت تاژک‌دار به سمت گامت ماده، از نوع حرکت‌های تاکتیکی است، از نوع گرایش نیست. برگ‌های افاقیا در روز گسترده می‌شوند. رشد ماریچی نوک ساقه‌ی گیاه پیچنده، از نوع خودبه‌خودی است.