**Lista de exercícios 2 – Função definida por partes. Teorema dos limites laterais. Limites e continuidade**

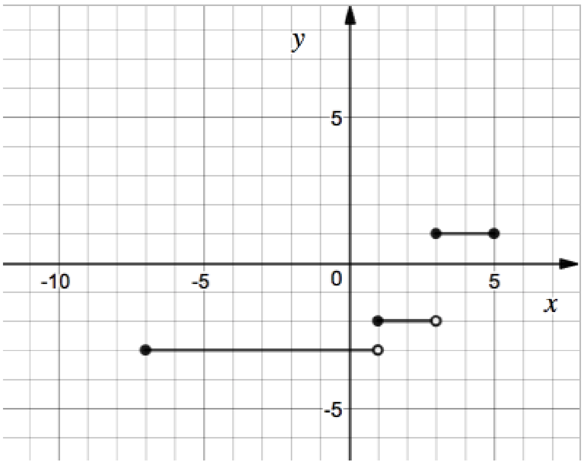
**Parte 1 – Função definida por partes**

**1.** A partir da função definida por partes:

$$y = f(x) = \begin{cases} -3, se - 7 \leq x < 1 \\ -2, se \quad 1 \leq x < 3 \\ 1, se \quad 3 \leq x < 5 \end{cases}$$

Considere as proposições a seguir:

I – O gráfico de função definida por partes é dado por:




II – O domínio da função é dado por $D(f) = \{x \in R| - 7 \leq x < 5\}$ e a imagem da função é dada por $Im(f) = \{-3, -2, \ 1\}$;

III – Para $x = -4$, temos $y = -3$, isto é, $f(-4) = -3$; $f(1) \neq -2$ e $f(3) = -2$.

A partir das assertivas apresentadas acima, é correto afirmar que é (são) verdadeiro(s):

(A) I, apenas.

(B) II, apenas.

(C) I e II, apenas.

(D) II e III, apenas.

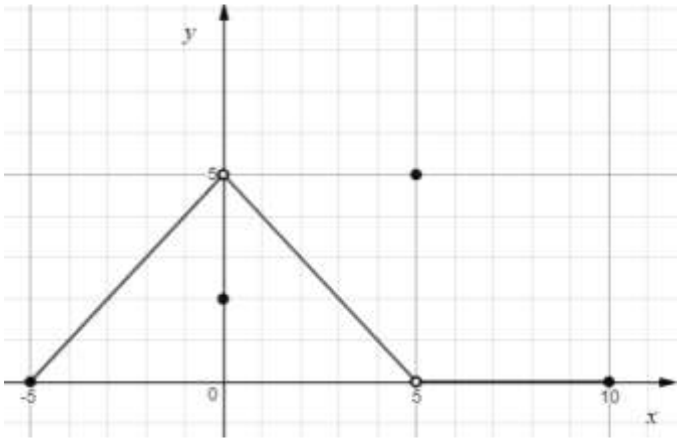
(E) I e III, apenas.

**2.** A partir da função definida por partes:

$$y = f(x) = \begin{cases} x + 5, se - 5 \leq x < 0 \\ 2, se \qquad x = 0 \\ 5 - x, se \quad 0 < x < 5 \\ 5, se \qquad x = 5 \\ 0, se \quad 5 < x \leq 10 \end{cases}$$

Considere as proposições a seguir:

I – O gráfico de função definida por partes é dado por:




II – O domínio da função é dado por $D(f) = \{x \in R| -5 \leq x \leq 10 \text{ e } x \neq 5\}$;

III – A imagem da função é dada por $Im(f) = \{y \in R|\ 0 \leq y < 5\}$.

A partir das assertivas apresentadas acima, é correto afirmar que é (são) verdadeiro(s):

(A) I, apenas.

(B) II, apenas.

(C) I e II, apenas.

(D) II e III, apenas.

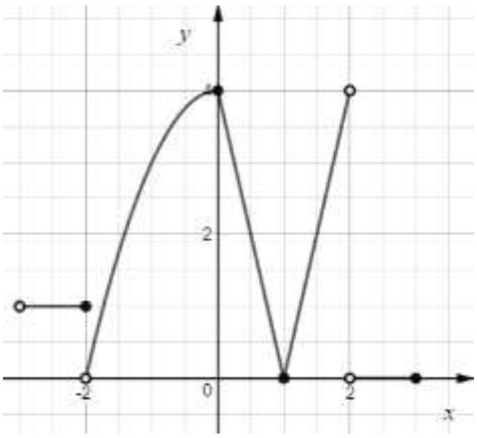
(E) I e III, apenas.

**3.** A partir da função definida por partes:

$$y = f(x) = \begin{cases} 1, se & -3 < x \leq -2 \\ 4 - x^2, se & -2 < x < 0 \\ 4 - 4x, se & 0 \leq x \leq 1 \\ 4x - 4, se & 1 < x < 2 \\ 0, se & 2 < x \leq 3 \end{cases}$$

Considere as proposições a seguir:

I – O gráfico de função definida por partes é dado por:




II – O domínio da função é dado por $D(f) = \{x \in R| -3 \leq x \leq 3\ e\ x \neq 2\}$;

III – A imagem da função é dada por $Im(f) = \{y \in R | \, 0 \leq y < 4\}$.

A partir das assertivas apresentadas acima, é correto afirmar que é (são) verdadeiro(s):

(A) I, apenas.

(B) II, apenas.

(C) I e II, apenas.

(D) II e III, apenas.

(E) I , II e III.

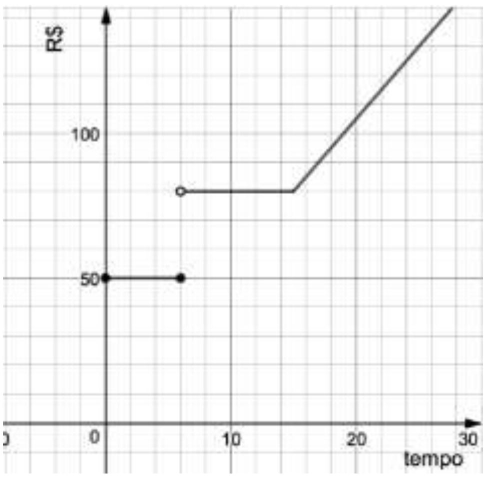
**4.** Determinado consultório médico tem política de preços baseada no tempo de atendimento gasto pelo médico no diagnóstico e prognóstico. Quando a paciente permanece no consultório por tempo até 6 minutos, o valor cobrado é de $R\$\ 50{,}00$. Caso o atendimento supere os 6 minutos, porém não ultrapasse 15 minutos, há um acréscimo de $R\$30$ no valor da consulta. Em situações em que o tempo de atendimento supera 15 minutos, o custo da consulta é calculado através da soma de um valor fixo de $R\$\ 80{,}00$, adicionando $R\$5{,}00$ para cada minuto gasto após os 15 minutos.

A partir do exposto acima, analise as proposições seguintes:

I - A função definida por partes que modela matematicamente essa situação é descrita adequadamente por, sendo o tempo dado por $t$, em minutos:

$$f(t)\begin{cases} R\$\ 50{,}00 & , se\ t \leq 6 \\ R\$\ 80{,}00 & , se\ 6 < t \leq 15 \\ R\$\ 80{,}00 + R\$5(t-15) & , se\ t > 15 \end{cases}$$

II - O domínio da função definida por partes é dado por $D(f) = \{t \in R | \, t \geq 0\}$ e o gráfico da função definida por partes está representado no gráfico abaixo:




III – Se um paciente é atendido nesse consultório médico durante 12 minutos, o valor gasto na consulta médica será de $R\$\ 80{,}00$. Se outro paciente é atendido por um período de 20 minutos, o valor gasto será de $R\$105{,}00$.

A partir do exposto acima, é correto afirmar que é (são) verdadeiro(s):

(A) I, apenas.

(B) III, apenas.

(C) I e II, apenas.

(D) II e III, apenas.

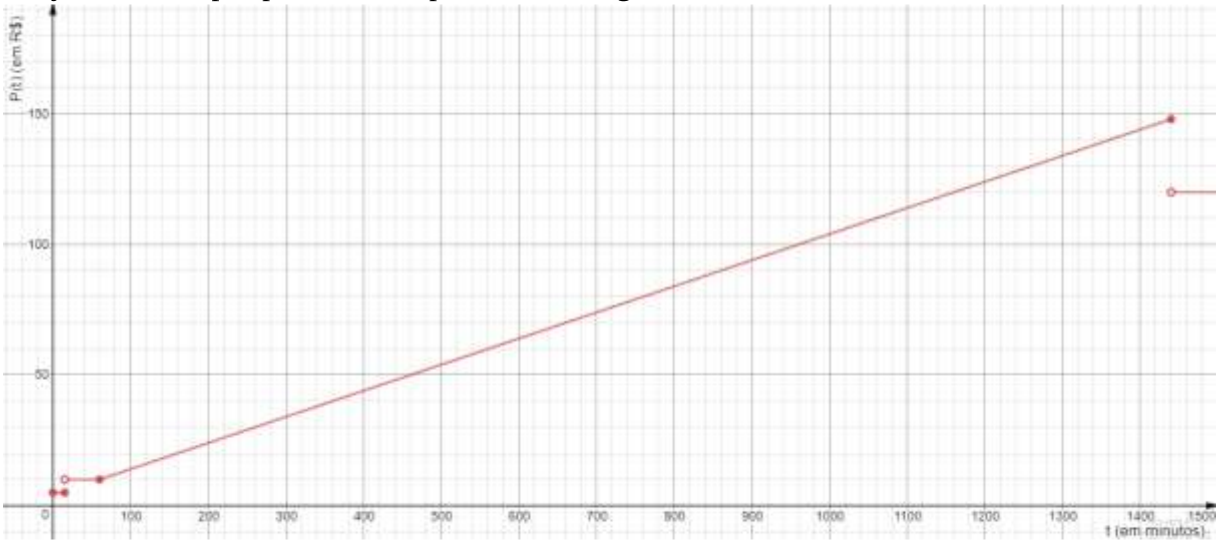
(E) I, II e III.

**5.** João precisou ir ao centro de Sorocaba fazer compras para a Páscoa. Como é difícil encontrar um lugar para estacionar, optou por deixar seu carro em um estacionamento. João está estudando funções definidas por partes em seu curso de graduação e a política de preços lhe chamou atenção. Se o carro permanece por 15min no estacionamento, o valor cobrado é de R$5. Caso o tempo de permanência supere 15min, e seja até 1h, o valor cobrado é de R$10. Caso o tempo de permanência supere 1h é cobrado um valor fixo de R$10 acrescido de um valor adicional de R$0,10 para cada minuto, até o período de 24h. Para um período superior à 24h, o valor da diária corresponde a R$120. Considere o preço do estacionamento em função do tempo dado por $P(t)$, em reais ($R$\$), e o tempo $t$, em minutos. Ajude João a desvendar a relação entre o conteúdo de suas aulas e a política de preços do estacionamento, analisando as proposições seguintes:

I - A função definida por partes que modela matematicamente essa situação é descrita adequadamente por, sendo o tempo dado por $t$, em minutos:

$$P(t) = \begin{cases} R\$\ 5, & se\ 0 \leq t \leq 15\ min \\ R\$\ 10, & se\ 15 < t \leq 60\ min \\ R\$\ 10 + 0{,}10(t-60), & se\ 60 < t \leq 1440\ min \\ R\$\ 120, & se\ t > 1440\ min \end{cases}$$

II - O domínio da função definida por partes é dado por $D(f) = \{t \in R |\ t \geq 0\}$ e o gráfico da função definida por partes está representado no gráfico abaixo:



III – Se o carro permanecer por 90 minutos no estacionamento, o valor cobrado será de $R\$$ 13,00. Se o carro ficar por 1 dia e meio no estacionamento, João gastará R$120,00.

A partir do exposto acima, é correto afirmar que é (são) verdadeiro(s):

(A) I, apenas.
(B) III, apenas.
(C) I e II, apenas.
(D) II e III, apenas.
(E) I, II e III.

**6.** O avanço tecnológico resulta na produção de calculadoras cada vez mais potentes e compactas. Além disso, o preço das calculadoras no mercado está atualmente diminuindo. Suponha que $x$ meses a partir de agora, o preço de certo modelo seja de $P(x) = 40 + \frac{30}{x+1}$, sendo P(x) em reais (R$). A partir do exposto, considere as proposições a seguir.

I - O preço daqui a 5 meses será $R\$45{,}00$.

II - Durante o quinto mês o preço diminuirá $R\$1{,}00$.

III - Daqui a nove meses o preço será de $R\$$ 43,00.

IV - o preço a longo prazo (x→ ∞) tenderá a $R\$$ 40,00 ( $P(x) \to R\$$ 40,00 quando x → ∞).

A partir das assertivas apresentadas acima, é correto afirmar que é (são) verdadeiro(s):

(A) II, apenas.
(B) I , II e IV, apenas.
(C) II e III, apenas.
(D) I , II e III, apenas.
(E) I, II, III e IV.

**7.** O protótipo de um veículo está sendo testado e sua velocidade no tempo $x$ é dada pela função abaixo:

$$f(x) = \begin{cases} \dfrac{x^2 - 4}{x - 2}, se\ 0 \leq x < 2 \\ ax^2 - bx + 3, se\ 2 \leq x < 3 \\ 2x - a + b, se\ x \geq 3 \end{cases}$$

Os engenheiros do protótipo desejam que a velocidade apresente um comportamento de uma função contínua, ou seja, que ela não mude abruptamente em um determinado tempo. Neste caso, os valores de a e b que tornam a função f contínua, são:

(A) $a = \frac{1}{2}$ $e$ $b = -\frac{1}{2}$.

(B) $a = -\frac{5}{2}$ $e$ $b = -\frac{11}{2}$.

(C) $a = \frac{1}{2}$ $e$ $b = \frac{1}{2}$.

(D) $a = -\frac{5}{2}$ $e$ $b = \frac{9}{2}$.

(E) $a = \frac{5}{2}$ $e$ $b = -\frac{11}{2}$.

**8.** Suponha que uma bateria não forneça nenhuma tensão quando o circuito está aberto. A partir de determinado momento, o circuito se fecha e a bateria fornece uma tensão de 5 volts, que se mantem constante durante 15 segundos até o circuito se fechar novamente.

Considerando que ao abrir ou fechar o circuito a tensão é iniciada ou interrompida instantaneamente, analise as proposições a seguir:

I) A tensão (V), em volts, fornecida pela bateria está em função do tempo (t);

II) A função que descreve essa situação tem duas partes, podendo ser expressa como:

$$V(t) = \begin{cases} 0, & se\ t < 0 \\ 5, & se\ t \geq 0 \end{cases}$$

III) Para $t = -1,\ t = 1\ e\ t = 100$ a tensão será $V(-1) = 0$, $V(1) = 5$ e $V(100) = 0$

É correto afirmar que é (são) verdadeiro(s):

(A) Apenas a I.

(B) Apenas a II.

(C) Apenas a III.

(D) I e II.

(E) I e III.

**9.** O imposto sobre a renda ou imposto sobre o rendimento é um tributo existente em vários países. Cada contribuinte, seja ele pessoa física ou pessoa jurídica, é obrigado a pagar uma certa porcentagem de sua renda ao governo, que empregará os recursos arrecadados para gestão dos serviços públicos federais, estaduais e municipais, tais como programas de saúde, educação, desenvolvimento social, obras de infraestrutura, cultura e esportes. Somos também responsáveis pelo salário de todos aqueles investidos em cargos públicos, inclusos os vereadores, prefeitos, governadores, deputados e outros.

A tributação é progressiva, quanto maior a faixa salarial maior será a porcentagem de imposto retida pelo governo. Até 2018, segundo a Secretaria da Receita Federal do Brasil, a alíquota era calculada conforme demonstra a Tabela 1. Considere que a alíquota (L) do imposto de renda depende da base de cálculo ($r$).

**Tabela 1.** Alíquota do imposto de renda de acordo com as faixas salariais.

| **Base de Cálculo (R$)** | **Alíquota (%)** | **Dedução do IR (R$)** |
|---|---|---|
| Até 1.903,98 | Isento | 0 |
| De 1.903,99 até 2.826,65 | 7,5 | 142,80 |
| De 2.826,66 até 3.751,05 | 15 | 354,80 |
| De 3.751,06 até 4.664,68 | 22,50 | 636,13 |
| Acima de 4.664,68 | 27,50 | 869,36 |

Considerando que *A* representa a alíquota incidente sobre a renda, defina:

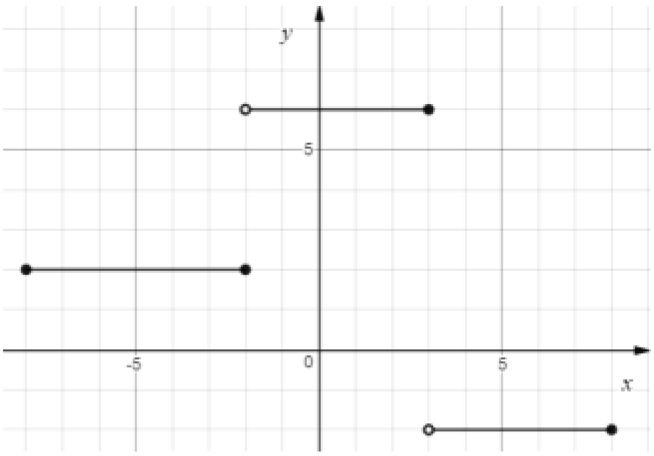
a) A função definida por partes que descreva *A(r).*
b) O gráfico de *A(r).*
c) O domínio de *A(r).*

**10.** A partir da função definida por partes:

$$y = g(x) = \begin{cases} 2, se \ -8 \leq x \leq -2 \\ 6, se \ -2 < x \leq 3 \\ -2, se \ \ 3 < x < 8 \end{cases}$$

Considere as proposições a seguir:

I – O gráfico de função definida por partes é dado por:




II – O domínio da função é dado por $D(f) = \{x \in R| -7 \leq x < 5\}$ e a imagem da função é dada por $Im(f) = \{-2, 2, 6\}$;

III – O valores $g(-2{,}0001) = 2$, $g(-1{,}999) = 6$, $g(2{,}999) = 6$, $g(3) = 6$ e $g(3{,}0001) = -2$ são verdadeiros.

A partir das assertivas apresentadas acima, é correto afirmar que é (são) verdadeiro(s):

(A) I, apenas.

(B) II, apenas.

(C) III, apenas.

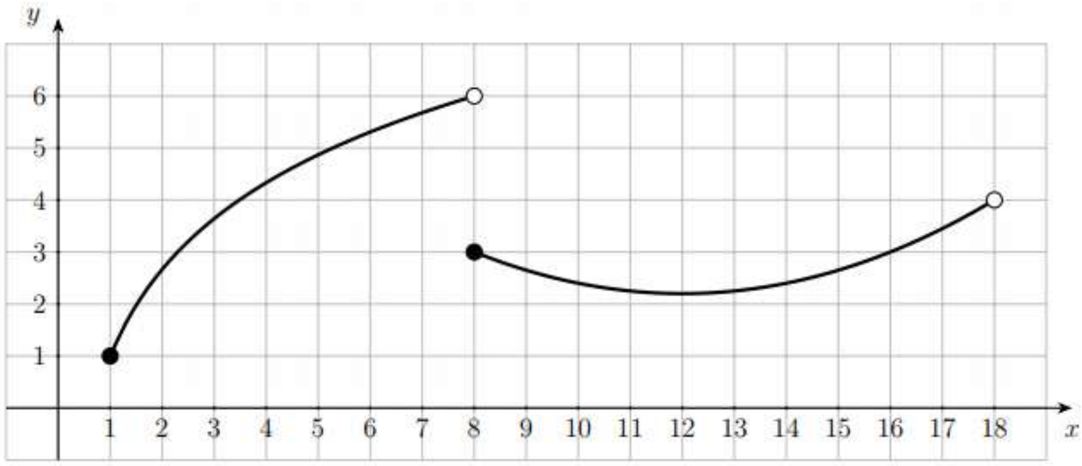
(D) II e III, apenas.

(E) I e III, apenas.

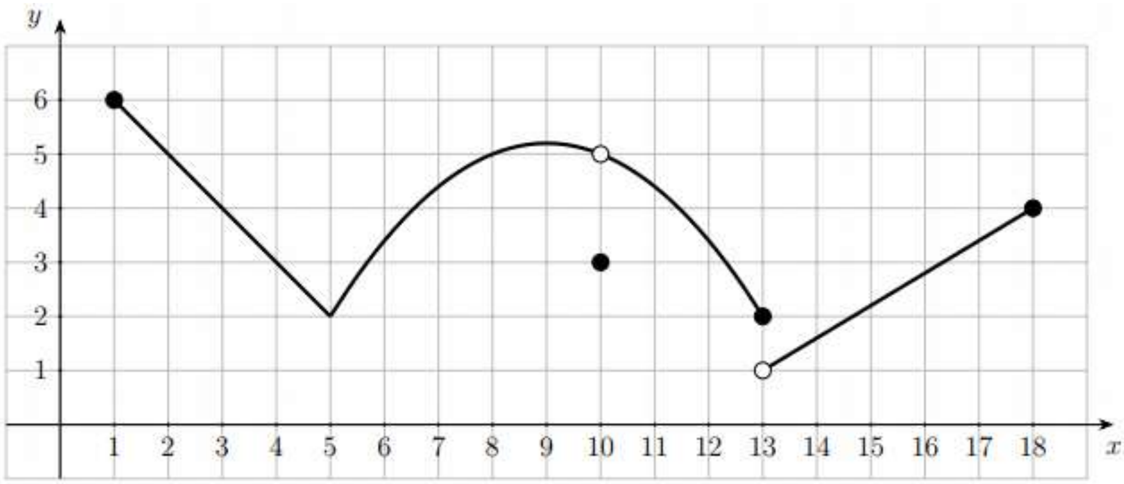
**Parte 2 – Teorema dos limites laterais. Limites e continuidade.**

**11.** Para cada uma das funções $f(x)$ a seguir, determine graficamente:

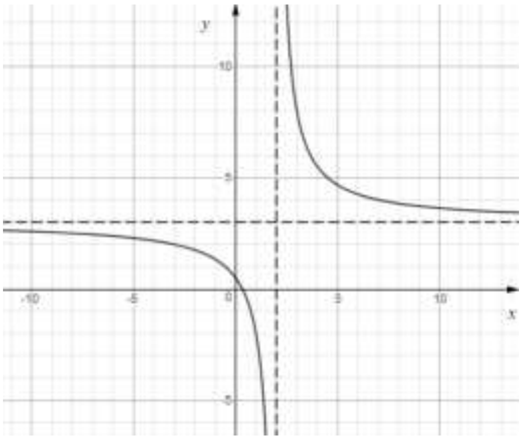
a) $\lim_{x\to 1^+} f(x)$, $\lim_{x\to 8^-} f(x)$, $\lim_{x\to 8^+} f(x)$, $f(8)$, $\lim_{x\to 16} f(x)$, $\lim_{x\to 18^-} f(x)$ e $f(18)$.




b) $\lim_{x\to 5} f(x)$, $\lim_{x\to 10^-} f(x)$, $\lim_{x\to 10^+} f(x)$, $f(10)$, $\lim_{x\to 13^-} f(x)$, $\lim_{x\to 13^+} f(x)$ e $f(13)$.



**12.** O gráfico da função $y = f(x) = \frac{5}{x-2} + 3$, apresentado na imagem abaixo, foi obtido da por meio da translação da função original $y = f(x) = \frac{5}{x}$ no eixo x, em duas unidades para à direita, e no eixo y, em três unidades para cima.




Considere as proposições seguintes:

I – o domínio da função $f(x)$ é formado pelo conjunto dos números reais, exceto o valor 2, e a imagem pelo conjunto dos números reais.

II – o limite da função $f(x)$, quando a variável x tende a menos infinito, é igual a 3.

III – o limite da função $f(x)$, quando a variável x tende a 2 pela direita, é mais infinito.

É correto afirmar que é (são) verdadeiro(s):

(A) I, apenas.

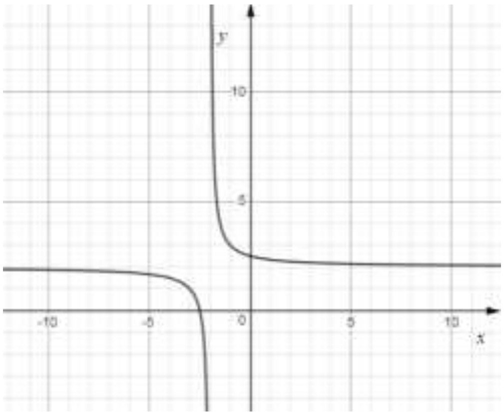
(B) III, apenas.

(C) I e II, apenas.

(D) II e III, apenas

(E) I, II e III.

**13.** O gráfico da função $y = g(x) = \frac{1}{x+2} + 2$, apresentado na imagem abaixo, foi obtido por meio da translação da função original $y = g(x) = \frac{1}{x}$ no eixo x, em duas unidades para à esquerda, e no eixo y, em duas unidades para cima.




Considere as proposições seguintes:

I – o domínio da função $g(x)$ é formado pelo conjunto dos números reais, exceto o valor $-2$, e a imagem pelo conjunto dos números reais, exceto o valor $2$;

II – o limite da função $g(x)$, quando a variável x tende a infinito, é igual a $2$;

III – o limite da função $g(x)$, quando a variável x tende a $-2$ pela direita, é mais infinito.

É correto afirmar que é (são) verdadeiro(s):

(A) I, apenas.

(B) III, apenas

(C) I e II.

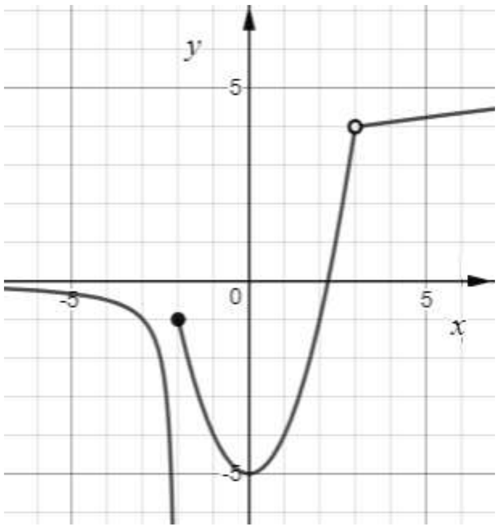
(D) II e III.

(E) I, II e III.

**14.** Considere a função definida por partes:

$$y = h(x) = \begin{cases} \dfrac{1}{x+2}, & se\ x < -2 \\ x^2 - 5, & se\ -2 \leq x < 3 \\ \sqrt{x+13}, & se\ \ x > 3 \end{cases}$$

Essa função definida por partes tem a seguinte representação gráfica:




A partir do exposto, assinale a alternativa correta:

(A) O domínio é $D(h) = R - \{3\}$ e a imagem $Im(h) = R$.

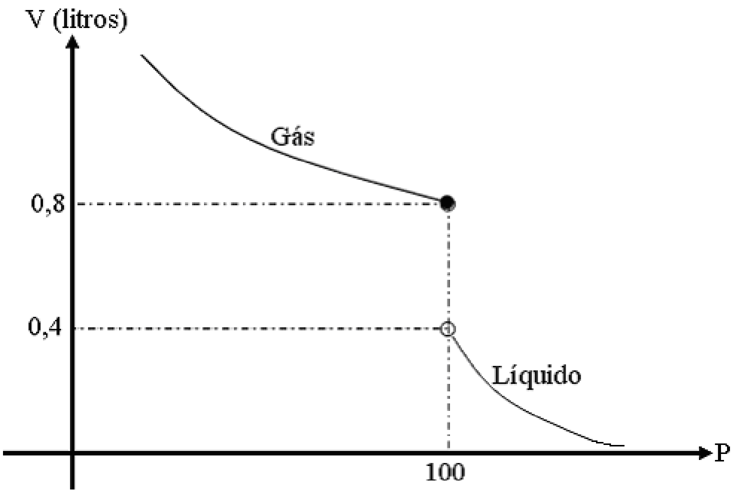
(B) $h(-1{,}9999) \approx -1$ e $h(3{,}0001) \approx 4$.

(C) $\lim\limits_{x \to -2^-} h(x) = -\infty$, $\lim\limits_{x \to -2^+} h(x) = -1$ e $\lim\limits_{x \to -2} h(x) = -1$.

(D) $\lim\limits_{x \to 0^-} h(x) = -5$, $\lim\limits_{x \to 0^+} h(x) = -5$ e $\lim\limits_{x \to 0} h(x) = 0$.

(E) $\lim\limits_{x \to 3^-} h(x) = 4$, $\lim\limits_{x \to 3^+} h(x) = 4$ e $\lim\limits_{x \to 3} h(x) = 4$, e $h(3) = 4$.

**15.** Um gás (vapor d'água) é mantido à temperatura constante. A medida que o gás é comprimido, o volume (V) decresce até que atinja uma certa pressão (P) crítica. Além dessa pressão, o gás assume forma líquida.




Observando a figura, considere as proposições a seguir:

I - $\lim\limits_{p \to 100^-} V = 0{,}8$.

II - $\lim\limits_{p \to 100^+} V = 0{,}4$.

III - Não existe o limite pedido, pois: $\lim_{p \to 100^-} V \neq \lim_{p \to 100^+} V$.

A partir das assertivas apresentadas acima, é correto afirmar que é (são) verdadeiro(s):

(A) I, apenas.

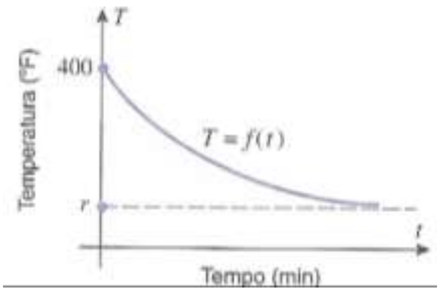
(B) II, apenas.

(C) I e II, apenas.

(D) II e III, apenas.

(E) I , II e III.

**16.** Seja $T = f(t)$ a temperatura de uma peça $t$ minutos depois de retirada de um forno industrial. A figura abaixo mostra a curva da temperatura versus tempo para a peça, onde $r$ denota a temperatura ambiente.

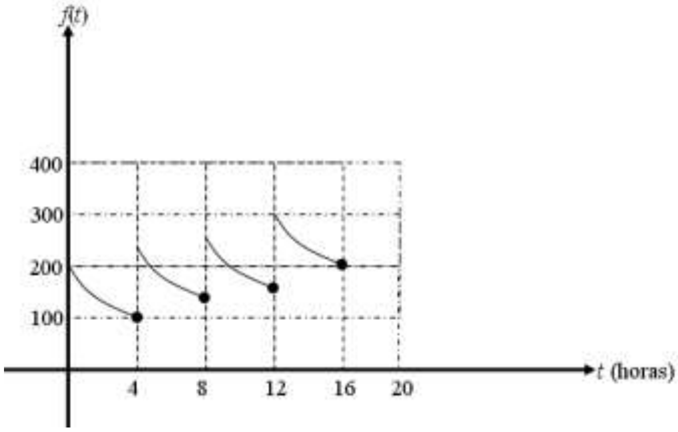



Pergunta-se:

a) Qual é o significado físico de $\lim_{t \to 0^+} f(t)$?

b) Qual é o significado físico de $\lim_{t \to \infty} f(t)$?

**17.** Um paciente em um hospital recebe uma dose inicial de 200 miligramas de um medicamento. A cada 4 horas recebe uma dose adicional de 100 miligramas. A quantidade $f(t)$ do medicamento presente na corrente sangüínea após $t$ horas é exibida na figura a seguir. Determine e interprete:




a) $\lim_{t \to 8^-} f(t)$ b) $\lim_{t \to 8^+} f(t)$

**18.** Desenhe o gráfico das funções e determine para cada um dos valores de $a$:

i) $\lim_{x\to a^-} f(x)$ ii) $\lim_{x\to a^+} f(x)$ iii) $\lim_{x\to a} f(x)$ e iv) $f(a)$

v) se a função é contínua em $x = a$

a) $f(x) = \begin{cases} 1, se -2 \leq x < -1 \\ 3 - x^2, se -1 < x < 0 \\ 3 - 3x, se\ 0 \leq x < 1 \\ 3x - 3, se\ 1 < x \leq 2 \\ 0, se\ 2 < x \leq 3 \end{cases}$ para: $a = \begin{cases} -1 \\ 0 \\ 1 \\ 2 \end{cases}$

*b)* $f(x) = \begin{cases} 2x + 2, se -2 < x < -1 \\ -1, se\ x = -1 \\ -2x - 2, se -1 < x < 0 \\ -x^2 + 2x, se\ 0 \leq x < 2 \\ 0, se\ x > 2 \end{cases}$ $para: a = \begin{cases} -1 \\ 0 \\ 1 \\ 2 \end{cases}$

*c)* $f(x) = \begin{cases} x^2, se\ 0 \leq x < 2 \\ 2, se\ 2 \leq x \leq 3 \\ -2x + 8, se\ 3 < x < 4 \\ 0, se\ x > 4 \end{cases}$ $para: a = \begin{cases} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{cases}$

d) $f(x) = \begin{cases} -x, se -2 < x < 0 \\ 1, se\ x = 0 \\ x, se\ 0 < x < 1 \\ 0, se\ x = 1 \\ 1, se\ x > 1 \end{cases}$ $para: a = \begin{cases} -1 \\ 0 \\ 1 \\ 2 \end{cases}$

A partir da função definida por mais de uma sentença, desenhe o gráfico da função definida por partes a seguir.

$$f(x) = \begin{cases} -x - 3 & \text{se} & -5 \leq x < -2 \\ -2 & \text{se} & x = -2 \\ -x^2 + 2x + 5 & \text{se} & -2 < x \leq 3 \\ 1 & \text{se} & 3 < x \leq 4 \\ x - 4 & \text{se} & 4 < x < 6 \end{cases}$$

Dada a situação exposta acima, faça as questões 19, 20 e 21.

**19.** Sabendo que o domínio $D(f)$ da função $y = f(x)$ está relacionado com a variável $x$ e a imagem $Im(f)$ com a variável $y$, assinale a alternativa correta.

(A) $D(f) = ]-\infty; +\infty[$ e $\text{Im(f)} = ]-\infty; +\infty[$.

(B) $D(f) = [-5; +\infty[$ e $\text{Im(f)} = ]-3; +\infty[$.

(C) $D(f) = ]-5;\ 6[$ e $\text{Im(f)} = ]-\infty;\ 6]$ .

(D) $D(f) = ]-5;\ 5[$ e $\text{Im(f)} = [-3;\ +\infty[$ .

(E) $D(f) = [-5;\ 6[$ e $\text{Im(f)} = ]-3;\ 6]$ .

**20.** O teorema dos limites laterais diz que o limite de uma função $f(x)$ existe se, e somente se, os limites laterais pela esquerda e pela direita existem e são iguais a um valor $L$. A partir disto, assinale a alternativa correta.

(A) $\lim_{x\to -2^-} f(x) = -1$, $\lim_{x\to -2^+} f(x) = -2$ e $\lim_{x\to -2} f(x) = \nexists$.

(B) $\lim_{x\to -2^-} f(x) = -1$, $\lim_{x\to -2^+} f(x) = -3$ e $\lim_{x\to -2} f(x) = -2$.

(C) $\lim_{x\to 1^-} f(x) = 6$, $\lim_{x\to 1^+} f(x) = 6$ e $\lim_{x\to 1} f(x) = \nexists$.

(D) $\lim_{x\to 3^-} f(x) = 2$, $\lim_{x\to 3^+} f(x) = 1$ e $\lim_{x\to 3} f(x) = \nexists$.

(E) $\lim_{x\to 5^-} f(x) = 1$, $\lim_{x\to 5^+} f(x) = 1$ e $\lim_{x\to 5} f(x) = 2$.

**21.** Dizemos que uma função $f(x)$, definida num domínio *D*, é contínua em um ponto $x_0$ deste domínio, se, para algum valor *L* pertencente aos reais:

I. $f(x_0)$ existe.

II. $f(x_0) = L$.

III. $\lim_{x\to x_0} f(x) = L$.

Desta forma, assinale a alternativa correta.

(A) Como $\lim_{x\to -2} f(x) = -1$ e $f(-2) = -1$, então a função é contínua para $x_0 = -2$.

(B) Como $\lim_{x\to -1} f(x) = 2$ e $f(-1) = 1$, então a função é contínua para $x_0 = -1$.

(C) Como $\lim_{x\to 1} f(x) = 6$ e $f(1) = 6$, então a função é descontínua para $x_0 = 1$.

(D) Como $\lim_{x\to 3} f(x) = \nexists$ e $f(3) = 2$, então a função é descontínua para $x_0 = 3$.

(E) Como $\lim_{x\to 4} f(x) = \nexists$ e $f(4) = 0$, então a função é descontínua para $x_0 = 4$.

**22.** Calcule os limites dos polinômios:

a) $\lim_{x\to 1}\left(x^7 - 2x + 5\right)$

d) $\lim_{x\to -4}\left(3 - 7x - x^2\right)$

g) $\lim_{x\to -4}\left(\dfrac{x^6}{100} - 100x^3\right)$

b) $\lim_{x\to +\infty}\left(x^7 - 2x + 5\right)$

e) $\lim_{x\to +\infty}\left(3 - 7x - x^2\right)$

h) $\lim_{x\to +\infty}\left(\dfrac{x^6}{100} - 100x^3\right)$

c) $\lim_{x\to -\infty}\left(x^7 - 2x + 5\right)$

f) $\lim_{x\to -\infty}\left(3 - 7x - x^2\right)$

i) $\lim_{x\to -\infty}\left(\dfrac{x^6}{100} - 100x^3\right)$

**23.** Calcule os limites das funções racionais:

a) $\lim_{x\to 2}\dfrac{x^2-5x+6}{x-2}$

b) $\lim_{x\to -1}\dfrac{x^2-1}{x+1}$

c) $\lim_{x\to 0}\dfrac{x^2+6x+9}{x^2-9}$

d) $\lim_{x\to +\infty}\dfrac{-2x}{3x^3-1}$

e) $\lim_{x\to +\infty}\dfrac{-5x^2+7x-2}{3x+3}$

f) $\lim_{x\to -\infty}\dfrac{2x^3+7}{x^3+x+1}$

**24.** Calcule os limites.

a) $\lim_{x\to 9}\dfrac{x-9}{\sqrt{x}-3}$

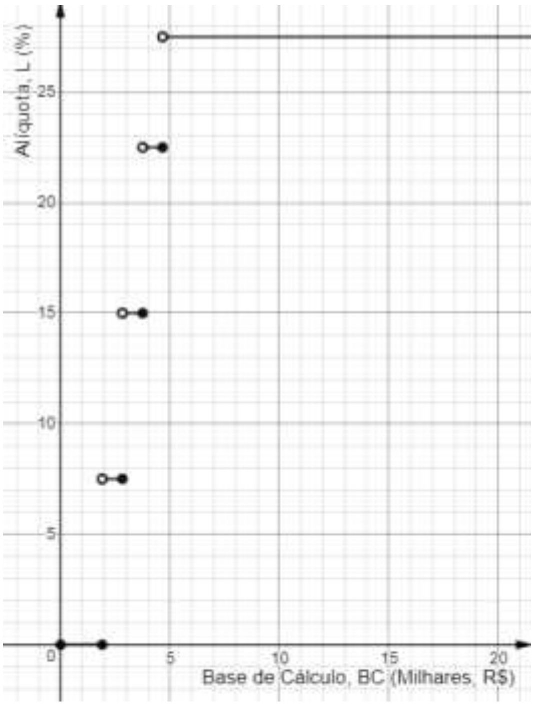
b) $\lim_{x\to +\infty}\dfrac{2+\sqrt{x}}{2-\sqrt{x}}$

c) $\lim_{x\to 0}\dfrac{(5+x)^2-25}{x}$

**Gabarito:**

1. B
2. A
3. A
4. D
5. E
6. E
7. C
8. E
9. a) $L = \begin{cases} 0, se\ 0 \le r \le 1.903,98 \\ 7,5, se\ 1903,98 < r \le 2.826,65 \\ 15, se\ 2.826,65 < r \le 3.751,05 \\ 22,50, se\ 3.751,05 < r \le 4.664,68 \\ 27,50, se\ r > 4.664,68 \end{cases}$

b)




c) $D(f) = \{r \in R |\ r \geq 0\}$

10. C

11.

a) $\lim_{x \to 1^+} f(x) = 1$, $\lim_{x \to 8^-} f(x) = 6$, $\lim_{x \to 8^+} f(x) = 3$, $f(8) = 3$, $\lim_{x \to 16} f(x) = 3$, $\lim_{x \to 18^-} f(x) = 4$ e $f(18)$ não existe.

b) $\lim_{x \to 5} f(x) = 2$, $\lim_{x \to 10^-} f(x) = 5$, $\lim_{x \to 10^+} f(x) = 5$, $f(10) = 3$, $\lim_{x \to 13^-} f(x) = 2$, $\lim_{x \to 13^+} f(x) = 1$ e $f(13) = 2$.

12. D

13. E

14. B

15. E

16.

a) A peça foi retirada neste instante do forno, apresentando a maior temperatura do período, de 400 ºC.

b) A temperatura da peça está tendendo ao valor da temperatura ambiente, de 25 ºC.

17. a) 150 b) 250 Interpretação: Não existe limite em t = 8.

18.

| **a)** | $\boldsymbol{a = -1}$ | $\boldsymbol{a = 0}$ | $\boldsymbol{a = 1}$ | $\boldsymbol{a = 2}$ |
|---|---|---|---|---|
| i) | 1 | 3 | 0 | 3 |
| ii) | 2 | 3 | 0 | 0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| iii) | $não\ existe$ | 3 | 0 | $não\ existe$ |
| iv) | $não\ existe$ | 3 | $não\ existe$ | 3 |
| v) | $descontínua$ | $contínua$ | $descontínua$ | $descontínua$ |
| | | | | |
| **b)** | $\boldsymbol{a = -1}$ | $\boldsymbol{a = 0}$ | $\boldsymbol{a = 1}$ | $\boldsymbol{a = 2}$ |
| i) | 0 | $-2$ | 1 | 0 |
| ii) | 0 | 0 | 1 | 0 |
| iii) | 0 | $não\ existe$ | 1 | 0 |
| iv) | $-1$ | 0 | 1 | $não\ existe$ |
| v) | $descontínua$ | $descontínua$ | $contínua$ | $descontínua$ |
| | | | | |
| **c)** | $\boldsymbol{a = 1}$ | $\boldsymbol{a = 2}$ | $\boldsymbol{a = 3}$ | $\boldsymbol{a = 4}$ |
| i) | 1 | 4 | 2 | 0 |
| ii) | 1 | 2 | 2 | 0 |
| iii) | 1 | $não\ existe$ | 2 | 0 |
| iv) | 1 | 2 | 2 | $não\ existe$ |
| v) | $contínua$ | $descontínua$ | $contínua$ | $descontínua$ |
| | | | | |
| **d)** | $\boldsymbol{a = -1}$ | $\boldsymbol{a = 0}$ | $\boldsymbol{a = 1}$ | $\boldsymbol{a = 2}$ |
| i) | 1 | 0 | 1 | 1 |
| ii) | 1 | 0 | 1 | 1 |
| iii) | 1 | 0 | 1 | 1 |
| iv) | 1 | 1 | 0 | 1 |
| v) | $contínua$ | $descontínua$ | $descontínua$ | $contínua$ |

19. E
20. D

21. D

22.

a) $4$
b) $+\infty$
c) $-\infty$
d) $15$
e) $-\infty$
f) $-\infty$
g) $-90.000$
h) $+\infty$
i) $+\infty$

23.

a) $-1$
b) $-2$
c) $-1$
d) $0$
e) $-\infty$
f) $2$

24.

a) $.4$
b) $-1$
c) $10$