1^0 **Lista de Exercício de MAT0133 (2^0 semestre 2012)**

1 Parte 1:

1.1 I-Recordação: Matemática do colégio

Problema 1.1. Determine a equação da reta do tipo $y = mx + b$ que passa por $(-1, 2)$ e $(3, -4)$.

Problema 1.2. Esboce

(a) A reta $C = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 | x + 2y = 5\}$

(b) A região $R = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 | x + 2y > 5\}$

Problema 1.3. Resolva a desigualdade $|x - 3| + |x + 2| < 11$

Problema 1.4. Determine $\cos^2(\theta)$, $\sin^2(\theta)$ em termos de $\cos(2\theta)$.

1.2 II Recordação-Limites e continuidade

Problema 1.5. Calcule os limites

(1) $\lim_{x\to 2} \frac{x-2}{x^2-4}$

(2) $\lim_{x\to 1} \arcsin(\frac{1-\sqrt{x}}{1-x})$

(3) $\lim_{x\to 0} x^2 \sin(\frac{1}{x})$

(4) $\lim_{x\to 4} f(x)$ para $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x-4} & \text{se } x \geq 4 \\ 8 - 2x & \text{se } x < 4 \end{cases}$

(5) $\lim_{x\to\infty} \frac{2x^4+8x^3-2x^2}{5x^4+10x^3+x^2}$

Problema 1.6. Calcule o limite se existir. Caso não exista, explique o por quê.

(1) $\lim_{x\to 2} \frac{x^2+x-6}{x-2}$

(2) $\lim_{t\to 9} \frac{9-t}{3-\sqrt{t}}$

(3) $\lim_{x\to -4} \frac{\frac{1}{4}+\frac{1}{x}}{4+x}$

(4) $\lim_{x\to 0} \sqrt{(x^3+x^2)}\sin(\frac{\pi}{x})$

(5) $\lim_{x\to -1} f(x)$ onde $1 \le f(x) \le x^2+2x+2$

(6) $\lim_{x\to -4} |x+4|$

(7) $\lim_{x\to 2} \frac{|x-2|}{x-2}$

Problema 1.7. Seja $F(x) = \frac{x^2-1}{|x-1|}$

(a) Encontre $\lim_{x\to 1^+} F(x)$ e $\lim_{x\to 1^-} F(x)$.

(b) Existe $\lim_{x\to 1} F(x)$?

Problema 1.8. Encontre os pontos nos quais f é descontínua. Em quais desses pontos f é contínua à direita, à esquerda ou em nenhum deles?

$$f(x) = \begin{cases} 1+x^2 & \text{se } x \le 0 \\ 2-x & \text{se } 0 < x \le 2 \\ (x-2)^2 & \text{se } x > 2 \end{cases}$$

Problema 1.9. Para quais valores da constante c a função f é contínua em $(-\infty, \infty)$

$$f(x) = \begin{cases} cx+1 & \text{se } x \le 3 \\ cx^2-1 & \text{se } x > 3 \end{cases}$$

Problema 1.10. Calcule os limites

(1) $\lim_{x\to\infty} \frac{3x^2-x+4}{2x^2+5x-8}$

(2) $\lim_{x\to -\infty} \frac{1-x-x^2}{2x^2-7}$

(3) $\lim_{x\to\infty} \frac{x^3+5x}{2x^3-x^2+4}$

(4) $\lim_{x\to\infty} \frac{\sqrt{9x^6-x}}{x^3+1}$

(5) $\lim_{x\to -\infty}(x^4+x^5)$

(6) $\lim_{x\to\infty} \frac{x+x^3+x^5}{1-x^2+x^4}$

Problema 1.11. Encontre as assíntotas horizontais e verticais.

(1) $y = \frac{x}{x+4}$

(2) $y = \frac{x^3}{x^2+3x-10}$

(3) $h(x) = \frac{x}{\sqrt[4]{x^4+1}}$

Problema 1.12. Um tanque contém 5.000 litros de água pura. A salmoura contendo 30g de sal por litro de água é bombeada para dentro do tanque a uma taxa de 25 L/min.

(a) Mostre que a concentração de sal após t minutos (em gramas por litro) é $C(t) = \frac{30t}{200+t}$

(b) O que acontece com a concentração quando $t \to \infty$?

1.3 Respostas da Parte 1

Problema 1.1: $y = \frac{-3}{2}x + \frac{1}{2}$

Problema 1.3: $-5 < x < 6$

Problema 1.4: $\cos^2(\theta) = \frac{1+\cos(2\theta)}{2}$, $\sin^2(\theta) = \frac{1-\cos(2\theta)}{2}$

Problema 1.5

(1) $\frac{1}{4}$

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

(3) 0

(4) 0

(5) $\frac{2}{5}$

Problema 1.6

(1) 5

(2) 6

(3) $\frac{-1}{16}$

(4) 0

(5) 1

(6) 0

(7) não existe.

Problema 1.7

(a) $\lim_{x\to 1^+} F(x) = 2$ e $\lim_{x\to 1^-} F(x) = -2$.

(b) Não.

Problema 1.8: 0, à esquerda.

Problema 1.9: $\frac{1}{3}$

Problema 1.10

(1) $\frac{3}{2}$

(2) $-\frac{1}{2}$

(3) $\frac{1}{2}$

(4) 3

(5) $-\infty$

(6) ∞

Problema 1.11

(1) $y = 1$, $x = -4$

(2) $x = 2$, $x = -5$

(3) $y = 1$, $y = -1$.

Problema 1.12: $C(t)$ tende a 30.

2 Parte 2:

2.1 III-Derivada

Problema 2.1. Calcule a derivada de f.

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

(2) $f(x) = \frac{x^2+4x+3}{\sqrt{x}}$

(3) $f(t) = t^2 - \frac{1}{\sqrt[4]{t^3}}$

Problema 2.2. Ache uma equação da reta tangente à curva no ponto p.

(1) $y = x^4 + 2\exp(x)$, $p = (0, 2)$.

(2) $y = 3x^2 - x^3$, $p = (1, 2)$.

Problema 2.3. Ache os pontos sobre a curva $y = 2x^3 + 3x^2 - 12x + 1$ onde a tangente é horizontal.

Problema 2.4. A Lei de Boyle estabelece que quando uma amostra de gás é comprimida a uma temperatura constante, o produto da pressão e o volume permanecem constantes, i.e., $PV = C$.

(1) Encontre a taxa de variação instantânea de volume em relação à pressão.

(2) Uma amostra de gás está em um recipiente à baixa pressão e é regularmente comprimida à temperatura constante por 10 minutos. O volume descresce mais rapidamente no início ou no final dos 10 minutos?

Problema 2.5. Se uma molécula do produto C é produzida de uma molécula de reagentes A e de uma molécula do reagente B e as concentrações iniciais de A e B têm um valor comum $[A] = [B] = a$mols/L então

$$[C](t) = \frac{a^2kt}{akt + 1}$$

onde k é uma constante.

(1) Encontre $\frac{d}{dt}[C]$ (taxa de reação instantânea) no instante t.

(2) Mostre que se $x(t) = [C](t)$ então $\frac{dx}{dt} = k(a-x)^2$

(3) O que acontece com a concentração quando $t \to \infty$?

(4) O que acontece com a taxa de reação instantânea quando $t \to \infty$?

(5) O que os resultados da parte (c) e (d) significam em termos práticos?

Problema 2.6. A lei dos gases para um gás ideal à temperatura absoluta T (em kelvins), pressão P (em atmosfera) e volume V (em litros) é $PV = nRT$ onde n é o número de mols de gás e $R = 0,0821$ é uma constante do gás. Suponha que, em certo instante, $P = 8,0$ atm, e está crescendo a uma taxa de $0,10$ atm/min e $V = 10$L e está decrescendo a uma taxa de 0,15 L/min. Encontre a taxa da variação de T em relação ao tempo naquele instante se $n = 10$ mols.

Problema 2.7. No estudo de ecossistemas, o modelo *predador-presa* é muitas vezes usado para estudar a interação entre as espécies. Considere uma população de lobos da tundra dada por $W(t)$ e caribus, dada por $C(t)$, no norte do Canadá. A interação tem sido modelada pelas equações:

$$\frac{dC}{dt} = aC - bCW \quad \frac{dW}{dt} = -cW + dCW$$

(1) Que valores de $\frac{dC}{dt}$ e $\frac{dW}{dt}$ correspondem a populações estáveis?

(2) Como representar matematicamente a afirmativa: *O caribu está se extinguindo?*

(3) Suponha que $a = 0,05$, $b = 0,001$ e $c = 0,05$ e $d = 0,0001$. Encontre todos os pares (C, W) que levam a populações estáveis. Segundo esse modelo, é possível para as espécies viverem em harmonia, ou uma ou as duas espécies acabam por se extinguir?

Problema 2.8. Considere as funções trigonométricas:

$$\sec(x) = \frac{1}{\cos(x)}, \quad \text{cossec}(x) = \frac{1}{\sin(x)}, \quad \text{cotan}(x) = \frac{1}{\tan(x)}.$$

Verifique as igualdades abaixo:

(1) $\frac{d}{dx}\tan(x) = \sec^2(x)$

(2) $\frac{d}{dx}\sec(x) = \sec(x)\tan(x)$

(3) $\frac{d}{dx}\text{cossec}(x) = -\text{cossec}(x)\text{cotan}(x)$

(4) $\frac{d}{dx}\text{cotan}(x) = -\text{cossec}^2(x)$

Problema 2.9. Considere as funções hiperbólicas:

$$\cosh(x) = \frac{\exp(x) + \exp(-x)}{2}, \quad \text{senh}\,(x) = \frac{\exp(x) - \exp(-x)}{2}.$$

Verifique as igualdades abaixo:

(1) $\frac{d}{dx}\cosh(x) = \text{senh}\,(x)$

(2) $\frac{d}{dx}\text{senh}\,(x) = \cosh(x)$

Problema 2.10. Encontre a derivada da função f

(1) $f(x) = \sqrt[4]{1 + 2x + x^3}$

(2) $f(t) = \frac{1}{(t^4+1)^3}$

(3) $f(x) = \cos(a^3 + x^3)$

(4) $f(x) = x\exp(-x^2)$

(5) $f(x) = \tan(\cos(x))$

(6) $f(x) = \sec^2(x) + \tan^2(x)$

Problema 2.11. O deslocamento de uma partícula sobre uma corda vibrante é dado pela equação

$$s(t) = 10 + \frac{1}{4}\sin(10\pi t)$$

onde s é medido em centímetros e t em segundos. Encontre a velocidade da partícula após t segundos.

Problema 2.12. A equação $y''(x)+y'(x)-2y(x) = \sin(x)$ é chamada equação diferencial de segunda ordem, pois envolve a função desconhecida y e suas derivadas y' e y''. Encontre as constantes A e B tal que a função $y(x) = A\sin(x) + B\cos(x)$ satisfaça essa equação.

Problema 2.13. Diferencie a função f

(1) $f(x) = \ln|2 - x - 5x^2|$

(2) $f(x) = \ln(\exp(-x) + x\exp(-x))$

Problema 2.14. Está sendo bombeado ar para dentro de um balão esférico, e seu volume cresce a uma taxa de 100 cm^3/s. Quão rápido o raio do balão está crescendo quando o diâmetro é 50 cm?

Dica: Pode-se usar aqui o fato de $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ onde V é o volume da esfera e r o seu raio.

Problema 2.15. Uma escada com 10 pés de comprimento está apoiada em uma parede vertical. Se a base desliza, afastando-se da parede a uma taxa de 1 pé/s, quão rápido o topo da escada está escorregando para baixo na parede quando a base da escada está a 6 pés da parede?

Problema 2.16. Um tanque de água tem a forma de um cone circular invertido com base de raio 2 m e altura igual a 4 m. Se a água está sendo bombeada dentro do tanque a uma taxa de 2 m^3/min, encontre a taxa na qual o nível da água estará elevado quando a água estiver a 3 m de profundidade.

Dica: Pode-se usar o fato de $V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$ onde V é o volume do cone, r o raio da base e h a altura.

2.2 Respostas da Parte 2

Problema 2.1

(1) $f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}} - 2\exp(x)$

(2) $f'(x) = \frac{3}{2}\sqrt{x} + \frac{2}{\sqrt{x}} - \frac{3\sqrt{x}}{2x}$

(3) $f'(t) = 2t + \frac{3\sqrt[4]{t^3}}{4t}$

Problema 2.2

(1) $y = 2x + 2$

(2) $y = 3x - 1$

Problema 2.3: $(-2, 21)$ e $(1, -6)$.

Problema 2.4

(1) $\frac{dV}{dP} = \frac{-C}{P^2}$

(2) No início.

Problema 2.5

(1) $\frac{a^2k}{(akt+1)^2}$

(3) Tende para a mols/L.

(4) Tende para 0.

(5) A reação virtualmente pára.

Problema 2.6: $-0,2436$ K/min.

Problema 2.7

(1) 0 e 0.

(2) $C = 0$

(3) $(0, 0)$ e $(500, 50)$. É possível para as espécies coexistirem.

Problema 2.10

(1) $f'(x) = \frac{2+3x^2}{4(1+2x+x^3)^{\frac{3}{4}}}$

(2) $f'(t) = \frac{-12t^3}{(t^4+1)^4}$

(3) $f'(x) = -3x^2 \sin(a^3 + x^3)$

(4) $f'(x) = \exp(-x^2)(1 - 2x^2)$

(5) $f'(x) = -\sin(x)\sec^2(\cos(x))$

(6) $f'(x) = 4\sec^2(x)\tan(x)$

Problema 2.11: $v(t) = \frac{5}{2}\pi\cos(10\pi t)\text{cm/s}$

Problema 2.12: $A = \frac{-3}{10}$, $B = \frac{-1}{10}$

Problema 2.13

(1) $f'(x) = \frac{10x+1}{5x^2+x-2}$

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

Problema 2.14: O raio do balão está crescendo a uma taxa de $\frac{1}{25\pi}$ cm/s.

Problema 2.15: O topo da escada está deslizando para baixo a uma taxa de $\frac{3}{4}$ pé/s.

Problema 2.16: O nível da água estará subindo uma taxa de $\frac{8}{9\pi}$ m/min.

Observação: Os problemas 2.14, 2.15, 2.16 estão completamente resolvidos na Seção 3.10 (exemplos resolvidos) do livro Stewart: Cálculo Vol I. Quinta Edição.

3 Parte 3

3.1 IV-Máximos e Mínimos

Problema 3.1. Encontre os pontos e valores de máximo e mínimos absolutos de $f(x) = x^3 - 3x^2 + 1$ no intervalo $[-\frac{1}{2}, 4]$.

Problema 3.2. Encontre os pontos críticos da função

(1) $f(\theta) = 2\cos(\theta) + \sin^2(\theta)$

(2) $f(x) = x\ln(x)$

Problema 3.3. Encontre os valores máximos e mínimos absolutos de f no intervalo I.

(1) $f(x) = x^4 - 2x^2 + 3$ e $I = [-2, 3]$

(2) $f(x) = \frac{x}{x^2+1}$ e $I = [0, 3]$

(3) $f(t) = t\sqrt{4 - t^2}$ e $I = [-1, 2]$

(4) $f(x) = \sin(x) + \cos(x)$ e $I = [0, \pi/3]$

(5) $f(x) = x\exp(-x)$ e $I = [0, 2]$

(6) $f(x) = x - 3\ln(x)$ e $I = [1, 4]$

Problema 3.4. De acordo com o modelo matemático para a tosse, a velocidade v está relacionada ao raio r da traquéia pela equação

$$v(r) = k(r_0 - r)r^2$$

com $\frac{1}{2}r_0 \leq r \leq r_0$, onde k é uma constante e r_0 o raio normal da traquéia. A restrição sobre r deve-se ao fato de que as paredes da traquéia endurecem sob pressão, e uma contração maior que $\frac{1}{2}r_0$ é evitada (de outra forma, a pessoa ficaria sufocada).

(1) Determine o ponto r no intervalo $[\frac{1}{2}r_0, r_0]$ no qual v tenha um máximo absoluto.

(2) Qual é o valor máximo absoluto de v no intervalo?

Problema 3.5. Um fazendeiro tem 2400 pés de cerca e quer cercar um campo retangular que está na margem de um rio reto. Ele não precisa de cerca ao longo do rio. Quais são as dimensões do campo que tem maior área?

Problema 3.6. Uma lata cilíndrica é feita para receber 1 litro de óleo (o qual ocupa volume de 1000 cm^3). Encontre as dimensões que minimizarão o custo do metal para produzir a lata.

Dica: Utilize que o volume é área da base multiplicada pela altura, i.e, $\pi r^2 h = 1000$ onde h é a altura e r o raio da base.

3.2 V-Derivadas e Forma de Gráficos

Problema 3.7.

(a) Encontre os intervalos nos quais f é crescente ou decrescente.

(b) Encontre os valores de máximo e mínimo local de f.

(c) Encontre os intervalos de concavidade e os pontos de inflexão (i.e, de mudança de concavidade).

(1) $f(x) = x^3 - 12x + 1$

(2) $f(x) = x^4 - 2x^2 + 3$

(3) $f(x) = x - 2\sin(x)$ no dominio $0 < x < 3\pi$

(4) $f(x) = x\exp(x)$

(5) $f(x) = \frac{\ln(x)}{\sqrt{x}}$

Problema 3.8.

(a) Encontre os intervalos em que a função é crescente ou descrescente.

(b) Encontre os valores de máximo ou mínimo locais.

(c) Encontre os intervalos de concavidade e os pontos de inflexão (i.e, de mudança de concavidade).

(d) Esboce o gráfico de f.

(1) $f(x) = 2x^3 - 3x^2 - 12x$

(2) $f(x) = x^4 - 6x^2$

(3) $h(x) = 3x^5 - 5x^3 + 3$

(4) $A(x) = x\sqrt{x+3}$

(5) $C(x) = x^{1/3}(x+4)$

Problema 3.9.

(a) Encontre as assíntotas vertical e horizontal.

(b) Encontre os intervalos nos quais a função é crescente ou decrescente.

(c) Encontre os valores de máximo e mínimo locais.

(d) Encontre os intervalos de concavidade e os pontos de inflexão (i.e, de mudança de concavidade).

(e) Esboce o gráfico de f.

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

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

(3) $f(x) = \ln(1 - \ln(x))$

(4) $f(x) = \exp(\frac{-1}{x+1})$

3.3 VI Regra de L'Hôspital

Problema 3.10. Calcule o limite

(1) $\lim_{x\to 1} \frac{x^9-1}{x^5-1}$

(2) $\lim_{t\to 0} \frac{\exp(t)-1}{t^3}$

(3) $\lim_{x\to\infty} \frac{\ln(x)}{x}$

(4) $\lim_{x\to 0^+} \frac{\ln(x)}{x}$

(5) $\lim_{t\to 0} \frac{5^t-3^t}{t}$

(6) $\lim_{x\to 0} \frac{1-\cos(x)}{x^2}$

(7) $\lim_{x\to\infty} x^3 \exp(-x^2)$

(8) $\lim_{x\to 0}(1-2x)^{1/x}$

3.4 Respostas da Parte 3

Problema 3.1: ponto de mínimo absoluto é $x = 2$ e valor mínimo absoluto é $f(2) = -3$. O ponto de máximo absoluto é $x = 4$ e o valor máximo absoluto é $f(4) = 17$.

Problema 3.2:

(1) $n\pi$ onde n é um inteiro

(2) $\frac{1}{e}$

Problema 3.3:

(1) $f(3) = 66$, $f(+1) = f(-1) = 2$

(2) $f(1) = \frac{1}{2}$, $f(0) = 0$

(3) $f(\sqrt{2}) = 2$, $f(-1) = -\sqrt{3}$

(4) $f(\pi/4) = \sqrt{2}$, $f(0) = 1$

(5) $f(1) = 1/e$, $f(0) = 0$

(6) $f(1) = 1$, $f(3) = 3 - 3\ln(3)$

Problema 3.4

(1) $r = \frac{2}{3}r_0$

(2) $v = \frac{4}{27}kr_0^3$

Problema 3.5: O campo retangular deve ser de 600 pés de profundidade e 1200 pés de extensão.

Problema 3.6: Para minimizar o custo da lata, o raio deve ser $\sqrt[3]{500/\pi}cm$ e a altura duas vezes o raio.

Observação: Os problemas 3.5 e 3.6 estão completamente resolvidos na Seção 4.7 (exemplos resolvidos) do livro Stewart: Cálculo Vol I. Quinta Edição.

Problema 3.7:

(1) (a) Cresce em $(-\infty, -2)$,$(2, \infty)$; descresce em $(-2, 2)$
   (b) Máximo local $f(-2) = 17$ mínimo local $f(2) = -15$
   (c) Concavo para cima em $(0, \infty)$ e concavo para baixo em $(-\infty, 0)$, ponto de inflexão $(0, 1)$.

(2) (a) Cresce em $(-1, 0)$, $(1, \infty)$, descresce em $(-\infty, -1)$, $(0, 1)$.
   (b) Máximo local $f(0) = 3$ mínimo local $f(1) = f(-1) = 2$
   (c) Concavidade para cima em $(-\infty, -\sqrt{3}/3)$, $(\sqrt{3}/3, \infty)$
   Concavidade para baixo em $(-\sqrt{3}/3, \sqrt{3}/3)$ e pontos de inflexão $(\sqrt{3}/3, 22/9)$ e $(-\sqrt{3}/3, 22/9)$

(3) (a) Cresce em $(\pi/3, 5\pi/3)$,$(7\pi/3, 3\pi)$ descresce em $(0, \pi/3)$,$(5\pi/3, 7\pi/3)$
   (b) Máximo local $f(5\pi/3) = 5\pi/3 + \sqrt{3}$, mínimo local $f(\pi/3) = \pi/3 - \sqrt{3}$ $f(7\pi/3) = 7\pi/3 - \sqrt{3}$

(c) Concavo para cima em $(0, \pi)$ $(2\pi, 3\pi)$ concavo para baixo em $(\pi, 2\pi)$, pontos de inflexão (π, π) e $(2\pi, 2\pi)$.

(4) (a) Cresce em $(-1, \infty)$ descresce em $(-\infty, -1)$

(b) Mínimo local $f(-1) = -1/e$

(c) Concavo para cima em $(-2, \infty)$ concavo para baixo em $(-\infty, -2)$, ponto de inflexão $(-2, -2\exp(-2))$

(5) (a) Cresce em $(0, \exp(2))$ decresce em $(\exp(2), \infty)$

(b) Máximo local $f(\exp(2)) = 2/e$

(c) Concavo para cima em $(\exp(8/3), \infty)$ concavo para baixo em $(0, \exp(8/3))$ ponto de inflexão $(\exp(8/3), \frac{8}{3}\exp(-4/3))$

Problema 3.8:

(1) (a) Cresce em $(-\infty, -1)$,$(2, \infty)$ descresce em $(-1, 2)$

(b) Máximo local $f(-1) = 7$, mínimo local $f(2) = -20$

(c) Concavo para cima em $(1/2, \infty)$ concavo para baixo em $(-\infty, 1/2)$, ponto de inflexão $(1/2, -13/2)$

(2) (a) Cresce em $(-\sqrt{3}, 0)$,$(\sqrt{3}, \infty)$, descresce em $(-\infty, -\sqrt{3})$,$(0, \sqrt{3})$

(b) Mínimo local $f(\sqrt{3}) = f(-\sqrt{3}) = -9$, máximo local $f(0) = 0$

(c) Concavo para baixo em $(-1, 1)$ e concavo para cima $(-\infty, -1)$ $(1, \infty)$, pontos de inflexão $(-1, -5)$, $(1, 5)$

(3) (a) Cresce em $(-\infty, -1)$ $(1, \infty)$ descresce em $(-1, 1)$

(b) Máximo local $h(-1) = 5$ mínimo local $h(1) = 1$

(c) Concavo para baixo em $(-\infty, -1/\sqrt{2})$, $(0, 1/\sqrt{2})$ concavo para cima em $(-1/\sqrt{2}, 0)(1/\sqrt{2}, \infty)$ pontos de inflexão $(0, 3)$, $(1/\sqrt{2}, 3 - \frac{7}{8}\sqrt{2})$ $(-1/\sqrt{2}, 3 + \frac{7}{8}\sqrt{2})$

(4) (a) Cresce em $(-2, \infty)$ e descresce em $(-3, -2)$

(b) Mínimo local $A(-2) = -2$

(c) Concavo para cima em $(-3, \infty)$

(5) (a) Cesce em $(-1, \infty)$ descresce em $(-\infty, -1)$

(b) Mínimo local $C(-1) = -3$

(c) Concavo para cima em $(-\infty, 0)$ $(2, \infty)$ concavo para baixo em $(0, 2)$, pontos de inflexão $(0, 0)$ $(2, 6\sqrt[3]{2})$

Problema 3.9:

(1) (a) Assíntota horizontal $y = 1$, assíntota vertical $x = -1$ $x = 1$

(b) Cresce em $(-\infty, -1)$, $(-1, 0)$ descresce em $(0, 1)(1, \infty)$

(c) Máximo local $f(0) = 0$

(d) Concavo para cima em $(-\infty, -1)$ $(1, \infty)$, concavo para baixo em $(-1, 1)$

(2) (a) Assíntota horizontal $y = 0$

(b) Decresce em $(-\infty, \infty)$

(c) nenhum

(d) Concavo para cima em $(-\infty, \infty)$

(3) (a) Assíntota vertical $x = 0$ $x = e$

(b) Decresce em $(0, e)$

(c) Nenhum

(d) Concavo para cima em $(0, 1)$, concavo para baixo em $(1, e)$ ponto de inflexão $(1, 0)$

(4) (a) Assíntota horizontal $y = 1$ assíntota vertical $x = -1$

(b) Cresce em $(-\infty, -1)$ $(-1, \infty)$

(c) Nenhum

(d) Concavo para cima em $(-\infty, -1)(-1, -1/2)$ concavo para baixo em $(-1/2, \infty)$ ponto de inflexão $(-1/2, 1/\exp(2))$.

Problema 3.10

(1) $9/5$

(2) ∞

(3) 0

(4) $-\infty$

(5) $\ln(5/3)$

(6) $1/2$

(7) 0

(8) $\exp(-2)$