Mathcad

Prof. Rausley Adriano Amaral de Souza

Informações

1. Livro texto: Calcule com o Mathcad–Versão 11–Editora Érica

2. Aulas expositiva com resolução de exemplos

3. Exercícios Propostos

4. Freqüência mínima de 75%

Ementa

Aula 1

Capítulo 1 – Introdução

Capítulo 2 – Primeiros Passos

Capítulo 3 – Formatação

Capítulo 4 – Sistemas de Unidades

Capítulo 5 – Variáveis

Aula 2

Capítulo 6 – Funções

Capítulo 7 – Raízes de Funções – Métodos Numéricos

Capítulo 8 – Métodos Analíticos

Aula 3

Capítulo 9 – Sistemas de Equações

Capítulo 10 – Matrizes e Vetores

Aula 4

Capítulo 11 – Gráficos XY

Capítulo 12 – Gráficos em 3D

Aula 5

Capítulo 13 – Ajustes de Curvas

Capítulo 14 – Números Complexos

Aula 6

Capítulo 15 – Integrais

Capítulo 16 – Derivadas
Capítulo 17 – Equações Diferenciais Ordinárias

Aula 7

Capítulo 18 – Programação
Capítulo 19 – Mathcad e Excel
Capítulo 20 – Trabalhando com Figuras
Capítulo 21 – Animação

Capítulo 1 – Introdução

- Ajuda (*Help*) do Mathcad

Capítulo 2 – Primeiros Passos

1. Ambiente de Trabalho

2. Barra de Ferramentas: **View** $\rightarrow$ **Toolbars**

3. Edição de Expressões:

   - Setas de Movimentação ($\rightarrow$, $\leftarrow$, $\uparrow$ e $\downarrow$).
   - Cursor de Edição $\perp$, $\rfloor$ ou $\lfloor$.(Ver Apêndice **A**)
   - *Placeholders*: $\blacksquare$.

- **TAB**.

4. Exercícios (pag. 30)

Capítulo 3 – Formatação

- Formatação dos resultados Numéricos:
  Format $\rightarrow$ Result
  Internamente o número de casas decimais é de 16 dígitos, **Ctrl+Shift+N**.

- Formatação da aparência:
  Format → **Text**
  Format → **Paragraph**
  Format → **Tabs**–*Show Guideline*
  Format → **Style**
  Format → **Properties**
  Format → **Protect Worksheet**–Versão 2001i
  View → **Regions**

Números binário, hexadecimal e octal

Format $\rightarrow$ **Result** $\rightarrow$ **Display Options**

Binário 11110000b=120

Octal 25636o

Hexadecimal 2b9eh

Capítulo 4 – Sistemas de Unidades

1. **Math** → **Options**

2. **Insert** → **Unit**

   (a) Hora usa-se *hr*

   (b) Grama usa-se *gm*

3. **Format** → **Result** → **Unit Display**

4. Exercícios (pag. 42)

Capítulo 5 – Variáveis

1. *Variável* é um símbolo, letra ou pequeno texto que armazena um valor, ou até mesmo um conjunto de valores numéricos para a utilização nos cálculos.

2. Variável (Definição) :=.

3. Variável Global($\equiv$). *Keystroke*: ˜

4. Letras Gregas **Ctrl+G**

5. **Math** $\rightarrow$ **Automatic Calculation**

6. *Range Variable*

7. **Format $\rightarrow$ Equation**

Cuidado em utilizar como variáveis nomes de unidades!!!!

Exemplo 1.

$$F = ma \tag{1}$$

Capítulo 6 – Funções

- Funções do Mathcad (*Built-in function*)

- Funções Definidas pela Usuário

- Equações no texto: **Insert** $\rightarrow$ **Math Region**

- Encontrando Erros

- Exercícios (pag. 54–55)

Zero factors or numerators

For efficiency reasons, Mathcad always assumes that for any expression x:

$$0 * x = 0$$

and

$$0/x = 0$$

Presented with a calculation of this type, Mathcad will not even evaluate x. This has the following consequences:

- Mathcad instantly computes a result of zero for these expressions, even if x requires a time-consuming calculation like an integral or a summation.

- If computing x would result in an error, Mathcad returns zero without detecting the error. In some cases this is desirable; in others it isn't.

- Mathcad evaluates 0/0 as zero, not as an error.

Funções de Arredondamento e de Truncamento

As funções a seguir são interessantes para arredondar ou truncar números que tenham partes decimais (algarismos depois da vírgula).

Função floor : retorna o número inteiro menor ou igual ao número de entrada. Sintaxe: floor(a), sendo ‘a’ o número decimal de entrada. Exemplo: a:=2.54545454 floor(a)=2

Função ceil Retorna o menor inteiro maior do que ou igual a entrada.

Função trunc : retorna a parte inteira do número de entrada. Sintaxe: trunc(a), sendo 'a' o número de entrada. Exemplo: c:=10.215451 trunc(c)=10

Função round : arredonda o número com o número de casas decimais desejado. Sintaxe: round(a,b), sendo 'a' o número de entrada e 'b' o número de casas decimais após a vírgula desejado. Exemplo: g:=2.14578946421 round(g,5)=2.14579

1. A função Interna *root*
   - Uma raiz
   - Estimativa inicial
   - Faixa de valores

2. A função Interna *polyroots*

3. A função Interna *find*

4. Exercícios (pag. 68)

Capítulo 8 – Métodos Analíticos

1. *Math Engines x Symbolic Engine*

2. Exercícios (pag. 77)

Exemplo 2. *Avalie as seguintes expressões:*

1. $\lim_{x \to 0} (1 + x)^{\frac{1}{x}}$

2. $\lim_{x \to \infty} \left(1 + \frac{3}{x}\right)^{x}$

3. $\lim_{x \to 0^+} \frac{\text{sen}(2x)}{x}$

Exemplo 3. *Fazer expansão em frações parcial da equação*

$$\frac{2x^2 + 8x + 2}{x^2 + 2x - 3} \tag{2}$$

Exemplo 4. *Encontrar os coeficientes do seguinte polinômio*

$$3bx^4 - \pi x^2 + \frac{2}{3}x - 3ab \tag{3}$$

Exemplo 5. *Encontrar os coeficientes do polinômio resultante da seguinte multiplicação:*

$$(x^2 + 1)(x^3 + 2) \tag{4}$$

Exemplo 6. *Fazer a expansão em séries das seguintes funções:*

$$\frac{1}{1-x} \tag{5}$$

$$\ln(1 + x) \tag{6}$$

Capítulo 9 – Sistemas de Equações

- A função Interna *lsolve*

- A função Interna *Find*

- Exercícios (pag. 83–84)

1. Matrizes

- A origem da Matriz: **ORIGIN:=x**

Exemplo 7. *Faça a concatenação das matrizes a seguir:*

$$m = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \end{bmatrix} \tag{7}$$

com a matriz

$$n = \begin{bmatrix} 10 & 20 & 30 \\ 40 & 50 & 60 \end{bmatrix} \tag{8}$$

obtendo uma nova matriz p.

Exemplo 8. *Considere a matriz a seguir:*

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \end{bmatrix} \tag{9}$$

Utilize os comandos cols(),max(),min(),rows(),submatrix() e interprete os resultados.

2. Vetores, no espaço tridimensional, são matrizes de uma só coluna e três linhas. Cada linha da matriz representa o componente do vertor em uma das direções do espaço 3-D

Produto Escalar O resultado do produto escalar entre dois vetores "A" e "B" é a soma dos elementos da matriz resultante da multiplicação termo a termo desses vetores.

Produto Vetorial O resultado do produto vetorial entre dois vetores é um terceiro vetor, ortogonal aos dois primeiros.

$$\vec{V} \times \vec{W} = \begin{pmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ V_x & V_y & V_z \\ W_x & W_y & W_z \end{pmatrix} \tag{10}$$

$$\vec{V} \times \vec{W} = \vec{i}(V_y W_z - W_y V_z) + \vec{j}(W_x V_z - W_z V_x) + \vec{k}(V_x W_y - V_y W_x) \tag{11}$$

Módulo de um vetor $|\vec{V}| = \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2}$

3. Exercícios (pag. 101–103)

Exemplo 9. *Encontrar a matriz inversa utilizando sistemas de equações.*

Capítulo 11 – Gráficos XY

- Exercícios (pag. 117–120)

Funções descontínuas e condicional

$\delta_{(m,n)}$ Função Delta de Kronecker. m e n inteiros.

$sgn(x)$ Função Sinal.

$\Phi(x)$ Função Degrau ou Função unitária de Heaviside.

$if(cond, tval, fval)$ Função condicional.

$Dirac(x)$ Função impulso unitária. Função Delta de Dirac. Utilizado para cálculo simbólico. Definindo:

$$\delta(t) = \begin{cases} 0, & t \neq 0 \\ \int_{-\infty}^{\infty} \delta(t)dt = 1. & \end{cases} \tag{12}$$

Lembrando,a função impulso unitário possui as seguinte propriedades:

$$\int_{-\infty}^{\infty} \delta(t)dt = 1 \tag{13}$$

$$\delta(at) = \frac{1}{|a|}\delta(t) \tag{14}$$

$$\delta(-t) = \delta(t) \tag{15}$$

$$x(t)\delta(t) = x(0)\delta(t) \tag{16}$$

$$x(t)\delta(t-t_0) = x(t_0)\delta(t-t_0) \tag{17}$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} x(t)\delta(t)dt = x(0) \tag{18}$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} x(t)\delta(t-t_0)dt = x(t_0) \tag{19}$$

Exemplo 10. *Um sinal contínuo $x(t)$ é definido como*

$$x(t) = \begin{cases} \frac{3}{4}t, & 0 < t < 4 \\ 0, & \textit{caso contrário.} \end{cases} \qquad (20)$$

Representar graficamente cada um dos seguintes sinais:

1. $x(t-2)$

2. $x(2t)$

3. $x(\frac{t}{2})$

4. $x(-t)$

5. $x(-t-2)$

6. $x(-2t-1)$

Exemplo 11. *Comparar o gráficos das funções das equações 5 e 6 com o gráficos da respectiva série.*

Exemplo 12. *Representar graficamente o sinal discreto* $x[n]$, *sendo* n *um inteiro real, definido como*

$$x[n] = \begin{cases} (0.8)^n, & n \geqslant 0 \\ 0, & n < 0. \end{cases} \tag{21}$$

Exemplo 13. *Seja o seguinte sinal periódico*

$$x(t) = \begin{cases} A, & 0 < t < d \\ 0, & d < t < T \\ x(t) = x(t+T). \end{cases} \tag{22}$$

onde A e T são constantes.
Sendo a série exponencial de Fourier dada por

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} D_n e^{jn\omega_0 t}, \qquad \omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} \tag{23}$$

e o coeficiente D_n do sinal $x(t)$ dado por

$$D_n = \frac{A}{n\pi} \operatorname{sen}\left(\frac{n\omega_0 d}{2}\right) e^{-j\frac{n\omega_0 d}{2}} \tag{24}$$

Calcular:

1. *O gráfico $x(t)$ do sinal no domínio do tempo utilizando a definição da equação (22)*

2. *O gráfico $x(t)$ do sinal no domínio do tempo utilizando a definição da equação (23)*

3. *O espectro de amplitude*

4. *O espectro de fase*

Funções Paramétricas

Uma função $y = f(x)$ é dita paramétrica quando as variáveis x e y são expressas em função de uma outra variável chamada parâmetro.

Exemplo 14. *Expressar a circunferência $x^2 + y^2 = r^2$ através de funções paramétricas. Coordenadas Polares.*

$$y = R \operatorname{sen} \theta \tag{25}$$

$$x = R \cos \theta \tag{26}$$

Exemplo 15. *Seja $x[n]$ o sinal de entrada de um sistema LIT discreto no tempo e $h[n]$ a sua resposta impulsiva. Encontrar a saída $y[n]$ para os seguinte pares entrada-saída, utilizando a soma da convolução dada por*

$$y[n] = x[n] * h[n] = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x[k]h[n-k] \tag{27}$$

1. $x[n] = u[n]$ *e* $h[h] = \alpha^n u[n]$ *com* $0 < \alpha < 1$

Capítulo 12 – Gráficos em 3D

- Exercícios (pag. 132)

- Ver Apêndice **B**.

Exemplo 16. *Coordenadas Cilíndricas*

$$\begin{cases} x = R\cos\theta \\ y = R\,\mathrm{sen}\,\theta \\ z = z \end{cases} \tag{28}$$

Exemplo 17. *Coordenadas Esféricas*

$$\begin{cases} x = R\,\mathrm{sen}\,\phi\cos\theta \\ y = R\,\mathrm{sen}\,\phi\,\mathrm{sen}\,\theta \\ z = R\cos\phi \end{cases} \tag{29}$$

Função **CreateMesh**

CreateMesh(F (or G, or f1, f2, f3), s0, s1, t0, t1, sgrid, tgrid, fmap)

F is a three-element vector-valued function of two variables, u and v.

G is a scalar-valued function of two variables, u and v.

f1 is a scalar-valued function of two variables, u and v.

f2 is a scalar-valued function of two variables, u and v.

f3 is a scalar-valued function of two variables, u and v.

s0 is the real lower bound of the range for the independent variable, u. The default value is -5.

s1 is the real upper bound of the range for the independent variable, u. The default value is 5.

t0 is the real lower bound of the range for the independent variable, v. The default value is -5.

t1 is the real upper bound of the range for the independent variables, v. The default value is 5.

sgrid is the integer number of gridpoints in u. The default value is 20. $sgrid > 0$

tgrid is the integer number of gridpoints in v. The default value is 20. $tgrid > 0$

fmap is a real three-element vector-valued function of three variables that defines a mapping from any coordinate system to Cartesian coordinates (default is the identity map, i.e. fmap_default (e1, e2, e3):=c(e1, e2, e3)).

Capítulo 13 – Ajustes de Curvas

- A função Interna *line*
- A função Interna *slope*
- A função Interna *intercept*
- A função Interna *regress*
- Exercícios (pag. 141–142)

Capítulo 14 – Números Complexos

- Exercícios (pag. 149-150)

Exemplo 18. *Se* $z_1 = 2e^{j\frac{\pi}{4}}$ *e* $z_2 = 8e^{j\frac{\pi}{3}}$*, represente os seguintes números complexos no plano complexo indicando as componentes real e imaginária:*

1. $2z_1 - z_2$

2. $\frac{1}{z_1}$

3. $\frac{z_1}{z_2}$

4. $\sqrt[3]{z_2}$

Exemplo 19. *Representar no plano cartesiano (*Plano Complexo*) o complexo* $z = a + jb$*, sendo* a *a parte real de* z *e* b *a parte imaginária de* z*. Representar no mesmo plano* $|z| = 1$*.*

Capítulo 15 – Integrais

- Exercícios (pag. 159–160)

Exemplo 20. *Utilizando a definição da transformada de Fourier dada por*

$$X(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t)e^{-j\omega t}dt \tag{30}$$

Represente graficamente a transformada dos seguintes sinais:

$$x(t) = \text{rect}\left(\frac{t}{\tau}\right) \tag{31}$$

$$x(t) = e^{-at}u(t), a > 0. \tag{32}$$

Exemplo 21. *Calcular a área limitada entre as curvas:*

1. $y = 4x - x^2$ *e* $y = 0$

2. $y = x^2 - 7x + 6$, $x = 2$, $x = 5$ *e* $y = 0$.

3. $y = 6x - x^2$ *e* $y = x^2 - x$.

Exemplo 22. *Seja $x(t)$ o sinal de entrada de um sistema LIT contínuo no tempo e $h(t)$ a sua resposta impulsiva. Encontrar a saída $y(t)$ para os seguinte pares entrada-saída, utilizando a integral da convolução dada por*

$$y(t) = x(t) * h(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)h(t-\tau)d\tau \tag{33}$$

1. $h(t) = u(t)$ *e* $x(t) = e^{-t}u(t)$

2. $h(t) = e^{-2t}u(t)$ *e* $x(t) = e^{-t}u(t)$

3. $x(t) = \mathrm{sen}(t), \quad 0 \leqslant t \leqslant 2\pi$ *e* $h(t) = \mathrm{rect}(t-2)$

Capítulo 16 – Derivadas

- A função Interna *odesolve*

- A função Interna *rkfixed*

- Exercícios (pag. 168–169)

Capítulo 17 – Equações Diferenciais Ordinárias

- Exercícios (pag. 187–188)

Capítulo 18 – Programação

Exemplo 23. *O valor aproximado do número π pode ser calculado usando a série:*

$$S = \sum_{n=0}^{N} (-1)^{n+2} \frac{1}{(2n+1)^3} \tag{34}$$

onde $\pi = \sqrt[3]{32 \cdot S}$. Faça um programa utilizando a estrutura de repetição for para encontrar uma aproximação para os N primeiros termos.

Exemplo 24. *Representar graficamente as seguintes funções:*

$$\delta[n] = \begin{cases} 0 & n \neq 0 \\ 1 & n = 0. \end{cases} \tag{35}$$

$$u(t) = \begin{cases} 1, & t > 0 \\ 0, & t < 0. \end{cases} \tag{36}$$

$$\text{rect}(t) = \begin{cases} 0, & |t| > \frac{1}{2} \\ 1, & |t| < \frac{1}{2} \end{cases} \tag{37}$$

$$\Delta(t) = \begin{cases} 0, & |t| > \frac{1}{2} \\ 1 - 2|t|, & |t| < \frac{1}{2} \end{cases} \tag{38}$$

$$\text{sinc}(t) = \frac{\text{sen}\, t}{t} \tag{39}$$

$$\text{sgn}(t) = \begin{cases} 1, & t > 0 \\ -1, & t < 0 \end{cases} \tag{40}$$

Exemplo 25. *1. Desenvolver uma função para gerar um vetor* N *dimensional de ums.*

2. Desenvolver uma função para gerar um vetor N *dimensional de zeros.*

Criando Operadores

1. **Resource Center $\rightarrow$ Quick Sheets and Reference Tables$\rightarrow$ Extra Math Symbols**

Capítulo 19 – Gerenciamento de planilhas e interfaces.

1. Disponibilizando funções no arquivo

   (a) **Insert** → **Reference**

2. Link URL

   (a) **Insert** → **Hyperlink**

3. Salvando o arquivo em .*html*.

4. Importando dados do Excel

5. Trabalhando com Figuras

(a) **Insert** $\longrightarrow$ **Picture**

(b) **Insert** $\longrightarrow$ **Object**

Capítulo 20 – Animação

1. **View** $\rightarrow$ **Animate**

2. FRAME

Exemplo 26. *Representar a função* sen(t) *ponto a ponto utilizando a variável FRAME.*

OBRIGADO