

ROTEIROS 14 E 15: FIS271 - Física Computacional I (Prof. Leandro Rizzi)

Neste Roteiro vamos introduzir o software de computação algébrica Maxima [1]. A maioria dos comandos a serem utilizados estão listados no **Guia Rápido**, porém os *sites* de ajuda também devem ser consultados [2,3].

Exercício 0. Familiarize-se com os comandos básicos do Maxima. Em particular, teste carregar e executar comandos tanto via linha de comando quando através da subrotina intrínseca do Maxima:

```
batchload("nome_do_arquivo");
```

Todos os itens dos exercícios deverão ser escritos em arquivos em diretórios separados para serem carregados no Maxima via `batchload`. Como sempre, resultados, comentários e discussões deverão ser apresentados no arquivo *.pdf* do mini-relatório.

Exercício 1. Representações numéricas e simbólicas do Maxima.

- a) Definindo `x:%pi` e `y:float(x)`, compare os resultados `%pi/x`, `%pi/y`, `1.0*%pi/x`, `1.0*%pi/y`, `float(%pi)/x` e `float(%pi)/y`.
- b) Definindo `z:%e^(-1)` e `w:%e^(-1.0)`, compare os resultados `%e*z`, `%e*w`, `float(%e)*z` e `float(%e)*w`.
- c) Definindo `a:411` e `b:548`, compare os resultados `c:a/b`, `d1:float(a)/float(b)` e `d2:rationalize(d1)`. Comente pra que serve o comando `rationalize` faz.
- d) Definindo `a:10` e `b:100`, compare os resultados `c:a/b`, `d1:float(a)/float(b)` e `d2:rationalize(d1)`. Baseado no Roteiro 03, discuta por que `d2` não é exatamente igual à `c`.
- e) Utilizando o comando `limit` e a representação para infinito `inf`, calcule os limites da função $f(x) = \sin(x)/x$ quando $x \rightarrow 0$ e da função $g(t) = 2.3e^{-2.3t}$ quando $t \rightarrow \infty$.
- f) Definindo a função polinomial `p(x):=-4+2*x+0.1*x^2`, utilize o comando `derivative` para obter a derivada simbólica $g(x) = dp(x)/dx$.

Exercício 2. Defina a função $p(V)$ do gás de van der Waals e refaça o item (b) do Ex. 4 do Roteiro 03. Utilize o comando `plot2d` para incluir as três curvas no mesmo gráfico.

Exercício 3. Derivadas e integrais simbólicas.

- a) Considere a função posição de uma partícula dada por $x(t) = A \cos(\omega t + q)$, onde a frequência angular ω e fase q devem ser definidos por você. Faça o gráfico de $x(t)$ utilizando a subrotina `plot2d`.
- b) Utilize o comando `derivative` para definir as funções velocidade $v(t)$ e aceleração $a(t)$ como sendo a primeira e a segunda derivada de $x(t)$ em relação ao tempo, respectivamente. Inclua gráfico dessas funções e verifique se o comportamento é consistente com o esperado.
- c) Utilize o comando `integrate` para obter a função $u(t) = \int a(t')dt'$. Faça um gráfico das funções $v(t)$ e $u(t)$ juntas para comparar os resultados.
- c) Considerando a solução analítica $\bar{r}(t)$ do oscilador de Morse (Ex. 2 do Roteiro 08), obtenha algebricamente as funções velocidade $v(t)$ e força resultante $F(t) = a(t)/m$. Faça gráficos dessas quantidades considerando os valores numéricos definidos no Roteiro 08.

Exercício 4. Utilizando o comando `integrate`, refaça os itens (a) e (b) do Exercício 2 do Roteiro 09.

Exercício 5. Raízes de funções.

- a) Utilizando os comandos `solve` e `plot2d`, refaça os itens (a) e (b) do Ex. 1 do Roteiro 04 sobre a função $f(x)$.
- b) Refaça o item (a) do Ex. 1 do Roteiro 06 para encontrar as raízes dos polinômio característico $p(\lambda)$ definido pelo problema de auto-valores.

Exercício 6. Considere a equação diferencial ordinária (EDO) do modelo de Verhulst descrita no Ex. 2 do Roteiro 07. Utilize o comando `ode2` para resolver a EDO e forneça a relação algébrica entre y e t comparando com a expressão exata $\bar{y}(t)$.

Exercício 7. Explore a notação vetorial e matricial do Maxima para resolver os itens (a) e (b) do Exercício 1 do Roteiro 05 correspondente ao circuito elétrico da ponte de Wheatstone. Forneça tanto os resultados algébricos quanto os resultados numéricos assumindo os valores dados no item (d).

Referências:

- [1] Maxima <http://maxima.sourceforge.net/pt/index.html>
- [2] Manual do Maxima http://maxima.sourceforge.net/docs/manual/maxima_toc.html
- [3] Tutorial: <http://hostel.ufabc.edu.br/~daniel.miranda/maxima/index.html>