

**Trabalho de Matemática Computacional**  
Licenciatura em Engenharia de Redes de Comunicação  
Licenciatura em Engenharia do Electrónica

Trabalho 1- Versão 2

**Data de entrega: 17/11/08**

Os programas deverão ser escritos em Mathematica. Deverá ser entregue a diskette ou CD com os programas (devidamente comentados) e um relatório contendo as respostas às perguntas, bem como as explicações que entender necessárias).

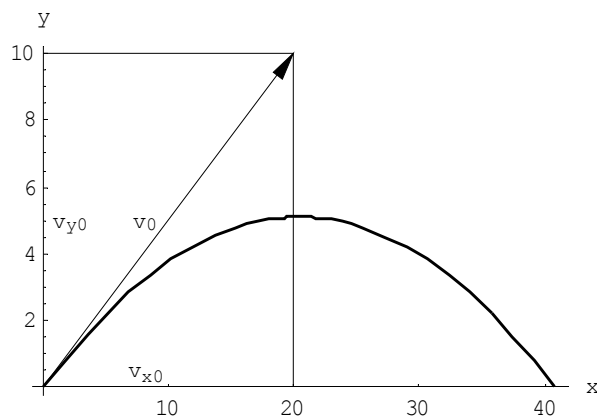


Figura 1

Considere-se a trajetória de um projectil, disparado com uma velocidade inicial  $v_0 = (v_{x0}, v_{y0})$ , sendo as coordenadas dadas num sistema em que o eixo dos  $x$  é paralelo à superfície da terra e o eixo dos  $y$  é perpendicular à mesma (ver figura 1). Neste caso, o caminho percorrido pelo projectil ao fim do tempo  $t$  é dado pela fórmula:

$$l(t) = \int_0^t \sqrt{v_x(s)^2 + v_y(s)^2} ds,$$

onde  $v_x(s) \equiv v_{x0}$  e  $v_y(s) \equiv v_{y0} - gs$ , sendo  $g=9.8$ .

1. Use o comando *Integrate* do Mathematica para obter a expressão de  $l(t)$  (como função de  $t$ ,  $v_{x0}$  e  $v_{y0}$ ). Ao usar este comando, não se esqueça de indicar que  $t$ ,  $v_{x0}$  e  $v_{y0}$  são números reais positivos (consultar o *Help* sobre a utilização do comando *Integrate*). Dando a  $v_{x0}$  e a  $v_{y0}$  valores à sua escolha, trace os gráficos de  $l(t)$  para  $t \in [0,4]$  e justifique que a equação  $l(t)=L$  tem uma única solução, para qualquer  $L>0$ .

2. Escreva um programa que permita calcular o tempo decorrido ( $t$ ) sabendo o caminho percorrido. Utilize o método da secante para obter um valor aproximado com erro absoluto não superior a  $10^{-6}$ . Calcule valores aproximados de  $t$  no caso de  $v_{x0} = 10, v_{y0} = 20$ , quando  $l(t)=10,20,30,40$ .

3. Verifique experimentalmente qual é a ordem de convergência do método da secante. Para isso, calcule os quocientes

$$\frac{|x_{k+1} - z|}{|x_k - z|^p}$$

para  $k=0,1,2,\dots$  e experimentando diferentes valores de  $p$ . (Sugestão: tome como valor de  $z$  a aproximação obtida na alínea anterior).

4. Escreva um programa para resolver o problema considerado pelo método da bissecção. Compare os dois métodos quanto à eficiência.