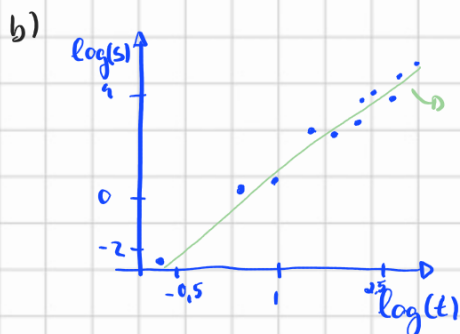


1



Pelo método dos mínimos quadrados:

$$\begin{aligned}
 m &\approx 5,14 \text{ cm/s} \\
 \Delta m &\approx 0,60 \text{ cm/s} \\
 b &\approx -10,24 \text{ cm} \\
 \Delta b &\approx 3,83 \text{ cm} \\
 r^2 &\approx 0,89
 \end{aligned}$$



Pelo método dos mínimos quadrados:

$$\begin{aligned}
 m &\approx 2,01 \\
 \Delta m &\approx 0,08 \\
 b &\approx -0,86 \\
 \Delta b &\approx 0,14 \\
 r^2 &\approx 0,985
 \end{aligned}$$

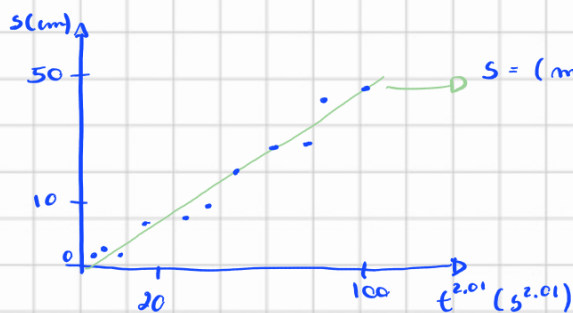
c) Na gráfica b) repassamos uma boa regressão linear ($r^2 \approx 1$). Assim: (não considerando os Δm e Δb)

$$\log(s) = 2,01 \log(t) - 0,86$$

$$\Rightarrow \log(s) = \log(t^{2,01}) + \log(e^{-0,86})$$

$$\Rightarrow \log(s) = \log(t^{2,01} e^{-0,86})$$

$$\Rightarrow s = e^{-0,86} t^{2,01}$$



Pelo método dos mínimos quadrados:

$$\begin{aligned}
 m &\approx 0,46 \text{ cm/s}^{2,01} \\
 \Delta m &\approx 0,02 \text{ cm/s}^{2,01} \\
 b &\approx -1,01 \text{ cm} \\
 \Delta b &\approx 1,34 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

2 Considere apenas o movimento do eixo Oy, assumido o referencial de cima para baixo

a) 800m →



$$v_i = 60,0 \text{ m/s}$$

$$\rho = 1,2225 \text{ kg/m}^3$$

Considere: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

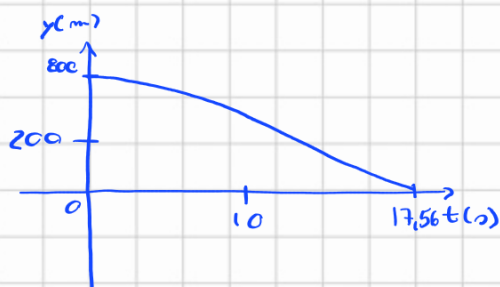
$$y_0 = 800 \text{ m}$$

$$v_0 = 0 \text{ m/s}$$

$$v_T = 60 \text{ m/s}$$

Considerando a resistência do ar:

$$\vec{a} = -g - D|\vec{v}|\vec{v}, \text{ onde } D = \frac{g}{(v_T)^2}$$



Utilizando o Método de Euler e considerando um passo $\delta t = 0,0001$.
Considerando o tempo de chegada ao solo, o instante correspondente ao y mais perto de 0 m :

Os valores convergem quando δt diminui:

δt	$t(\text{s})$	$v(\text{m/s})$
0,01	17,56	59,62
0,001	17,56	59,61
0,0001	17,56	59,61

Logo:

tempo de chegada ao solo: $t = 17,56\text{ s}$

velocidade de chegada ao solo: $v = 59,61\text{ m/s}$

↑
módulo da velocidade

b)

$$v_T = \begin{cases} 60\text{ m/s} & t < 10 \\ 5\text{ m/s} & t \geq 10 \end{cases}$$

$v_0 = 0\text{ m/s}$ $y_0 = 800\text{ m}$

Usando o mesmo procedimento da alínea a) mas no método de Euler coloquei uma condição para ir de encontro com a velocidade terminal esperada quando $t \geq 10$.

Os valores convergem quando o "passo" δt diminui:

$\delta t(\text{s})$	$t(\text{s})$	$v(\text{m/s})$
0,01	97,23	5,00
0,001	97,25	5,00
0,0001	97,26	5,00

Logo:

tempo de chegada ao solo: $t = 97,26\text{ s}$

velocidade de chegada ao solo: $v = 5,00\text{ m/s}$