

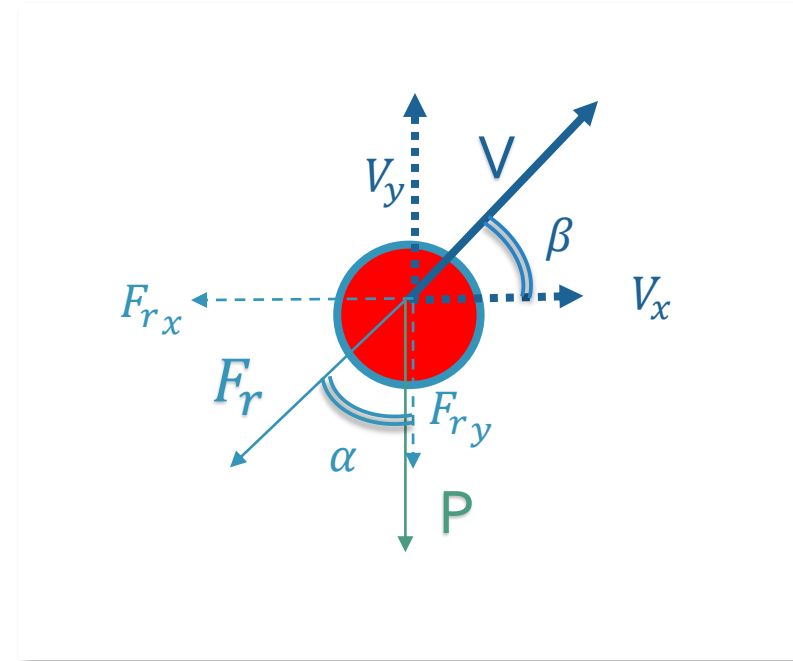
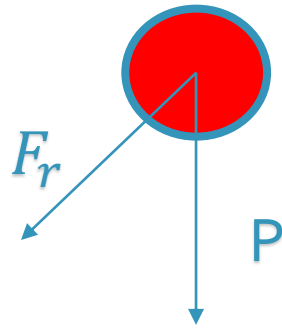
LANÇAMENTO HUMANO EM UM CANHÃO DE CIRCO

Gustavo Molina

Milena Maluli

1B

Modelo 1



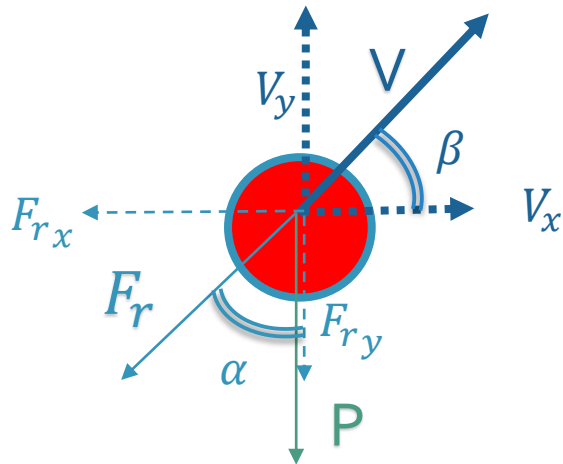
*A velocidade não é uma força



PERGUNTA

Como a posição da pessoa interfere na distância que ela atinge?
Se a pessoa fizer um loop, a interferência no trajeto será significativa?

Desenvolvendo as equações:



- Resistência do ar:
 - $F_{rx} = F_r \cdot \sin(\alpha)$
 - $F_{ry} = F_r \cdot \cos(\alpha)$
- $F_r = \frac{p \cdot C_x \cdot A \cdot v^2}{2}$

- Senos e Cossenos:
 - $\sin(\alpha) = \frac{V_x}{V}$
 - $\cos(\alpha) = \frac{V_y}{V}$
 - $V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$

Primeira Iteração

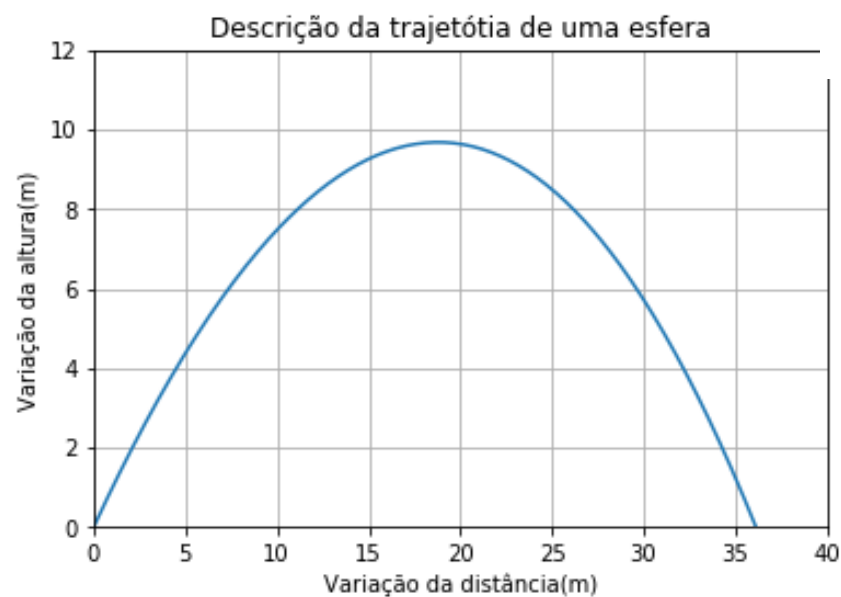
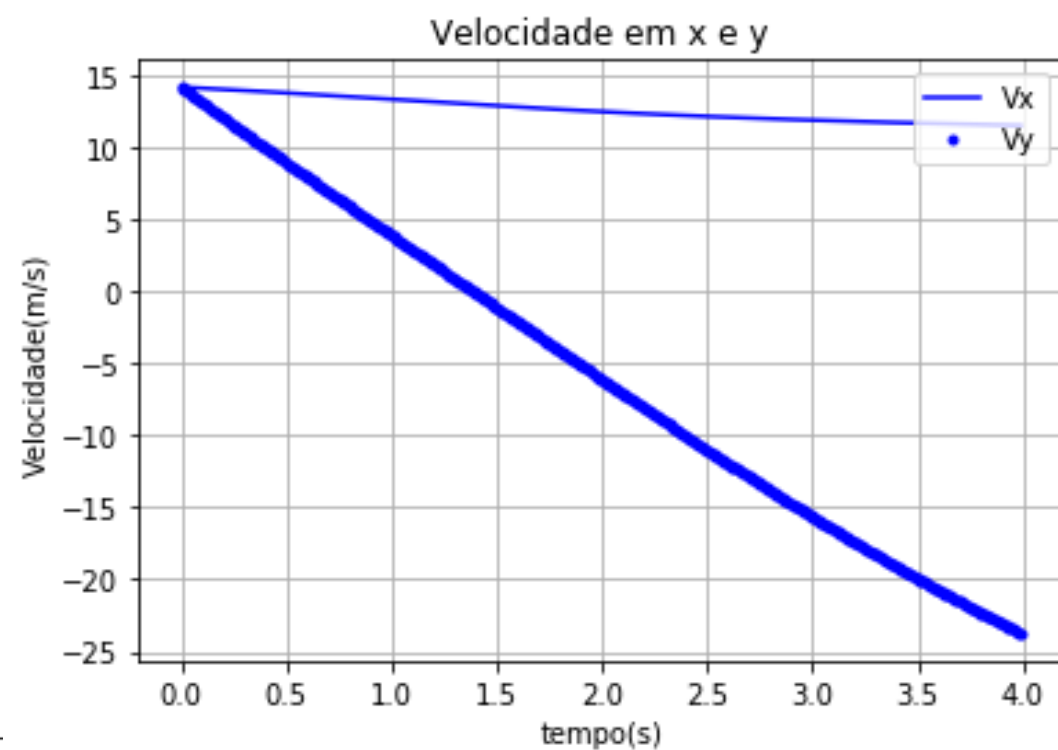
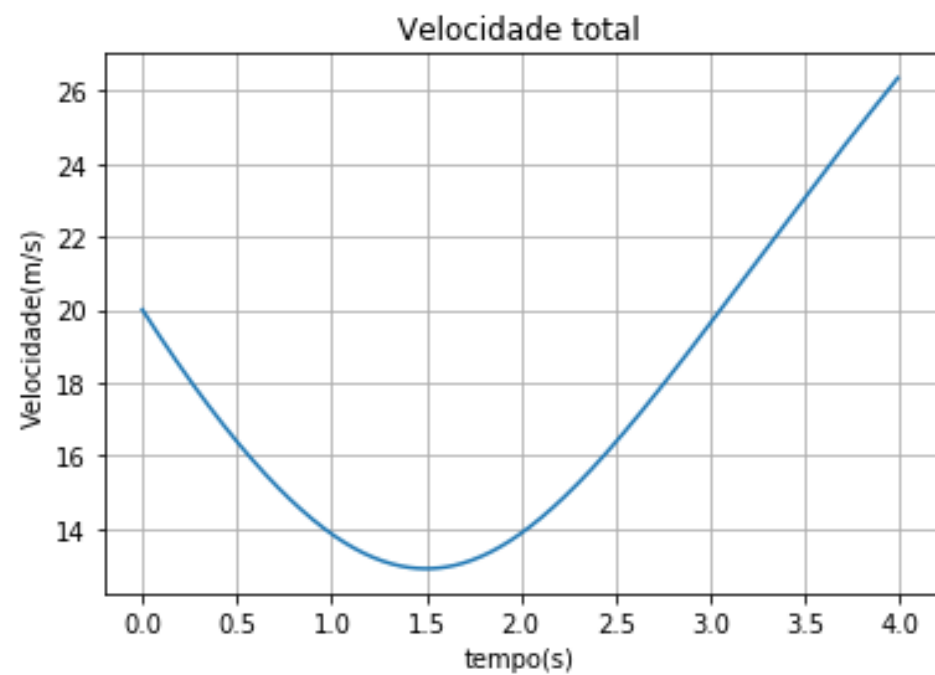
• Equações:
$$\frac{dv_x}{dt} = -\frac{\rho \cdot C_x \cdot A \cdot v_x^2}{2 \cdot m} \cdot \frac{v_x}{\sqrt{v_x^2 + v_y^2}}$$

$$\frac{dv_y}{dt} = -g - \frac{\rho \cdot C_x \cdot A \cdot v_y^2}{2 \cdot m} \cdot \frac{v_y}{\sqrt{v_x^2 + v_y^2}}$$

• Parâmetros:

- $g=10 \frac{m}{s^2}$
- $m=6 \text{ kg}$
- $A=0.07 \text{ m}^2$
- $V_0=20 \frac{m}{s}$
- $B=45^\circ$
- $C_x=0.7$
- $\rho=1.3 \frac{kg}{m^3}$



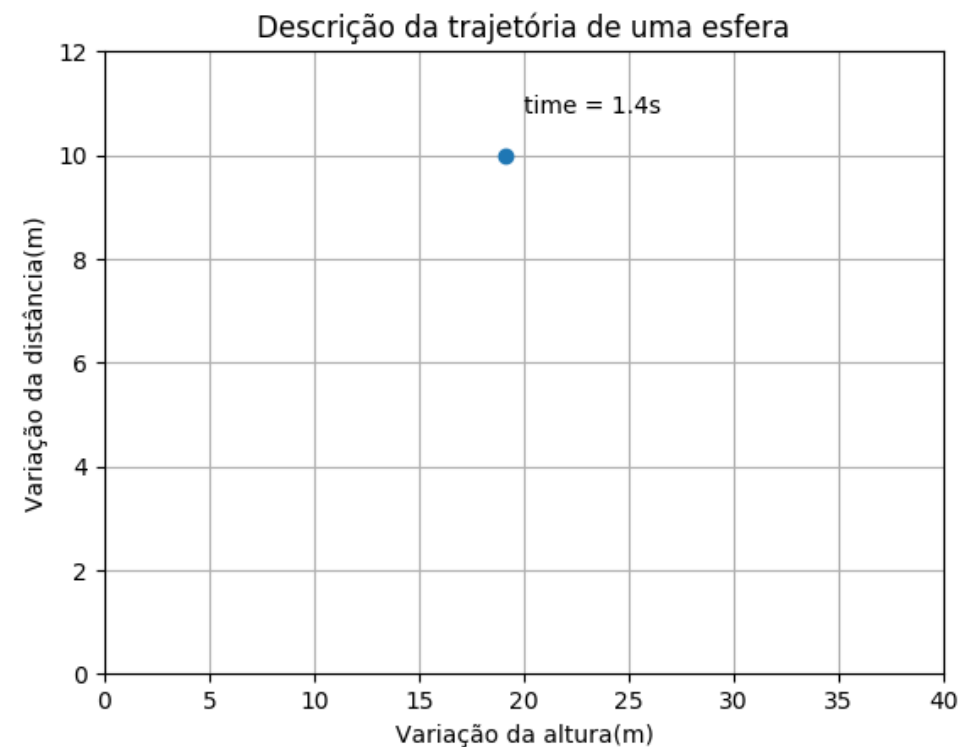


Validação

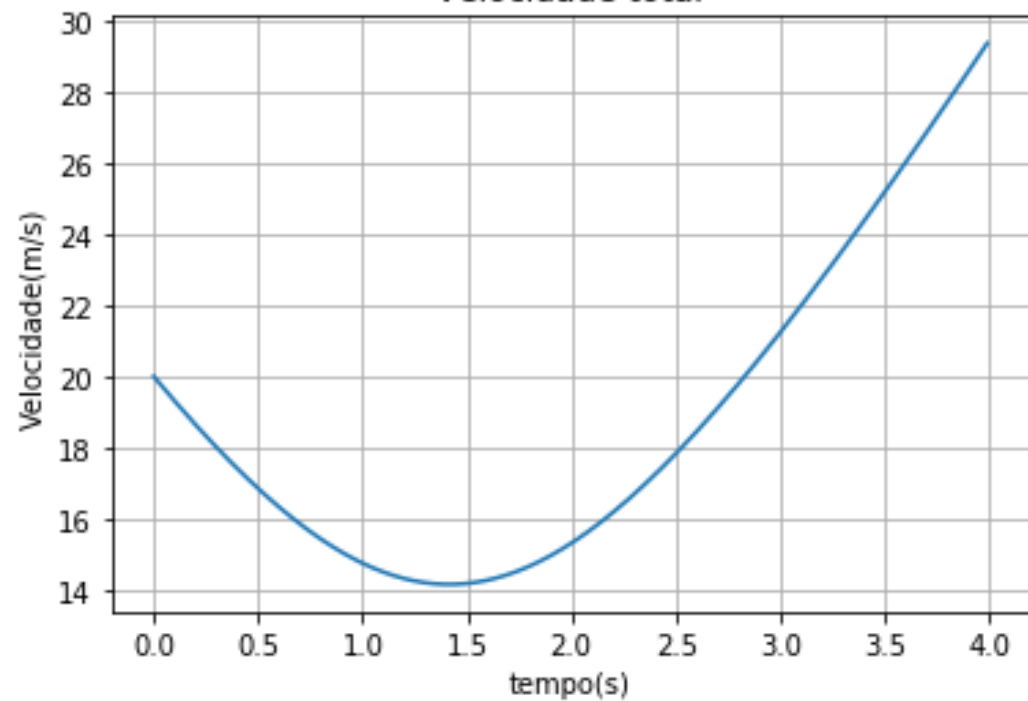


$$S = S_0 + V_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2$$
$$10 = 10\sqrt{2} \cdot t - 5 \cdot t^2$$
$$5 \cdot t^2 - 10\sqrt{2} \cdot t + 10 = 0$$
$$t^2 - 2\sqrt{2} + 2 = 0$$
$$\Delta = 8 - 8 = 0$$

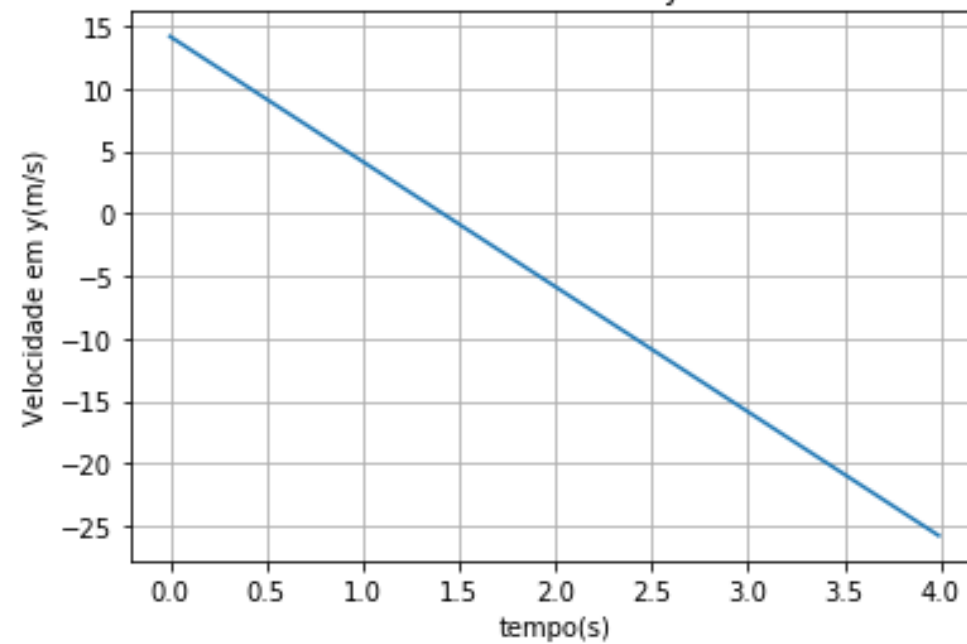
$$t = \frac{2\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} = 1,4s$$



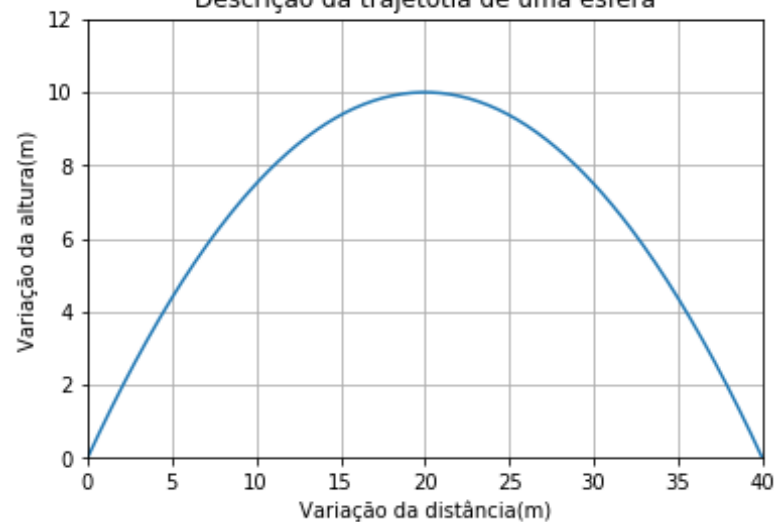
Velocidade total



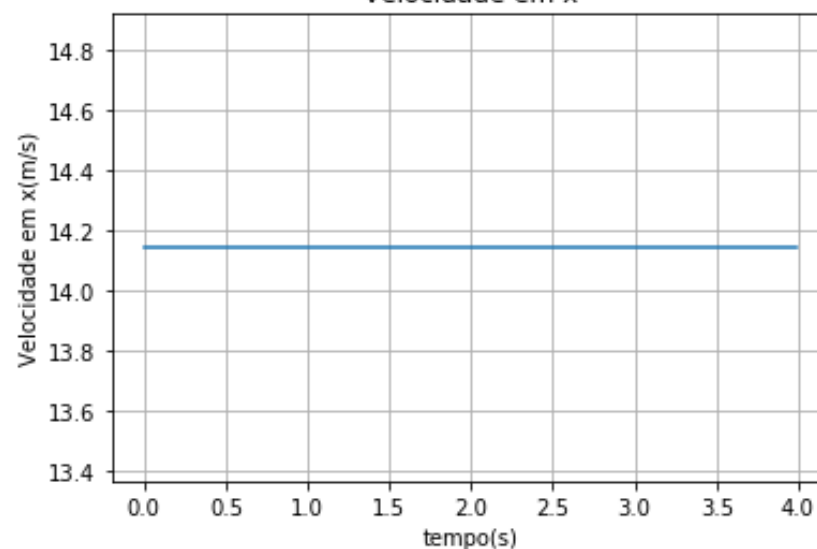
Velocidade em y



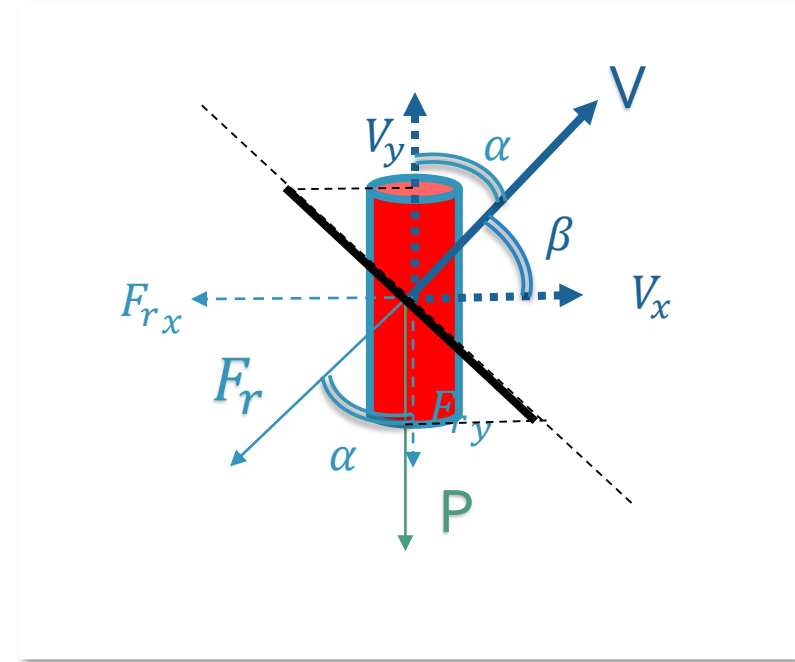
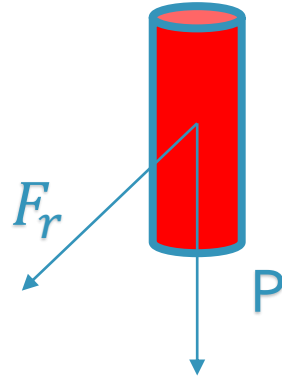
Descrição da trajetória de uma esfera



Velocidade em x



Modelo 2



Segunda Iteração

- Equações:

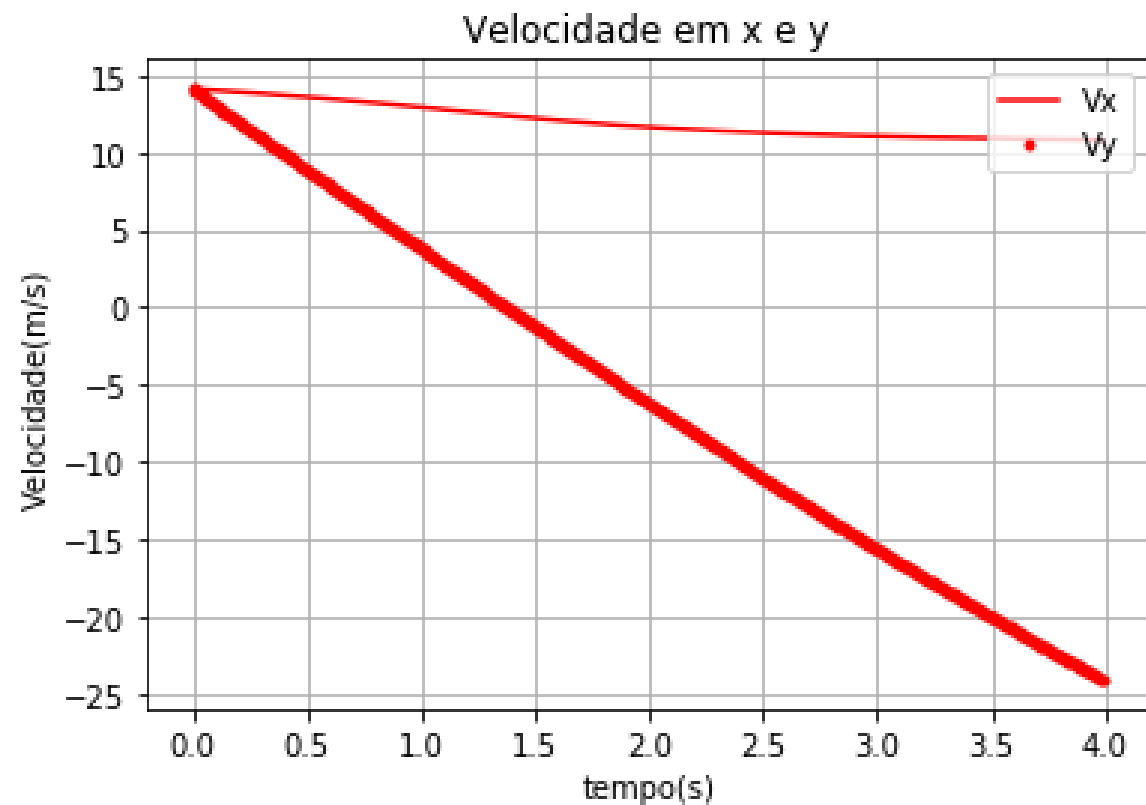
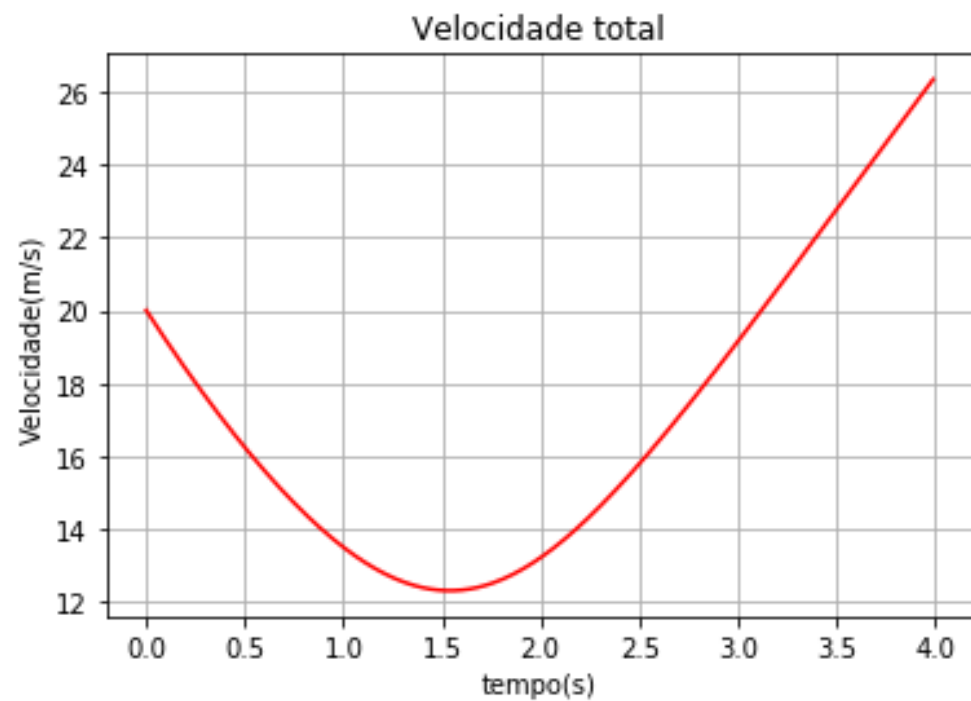
$$\frac{dv_x}{dt} = \frac{\rho \cdot C_h \cdot \left(A \cdot \frac{v_x}{\sqrt{v_x^2 + v_y^2}} \right) \cdot v_x^2 \cdot \frac{v_x}{\sqrt{v_x^2 + v_y^2}}}{2 \cdot m}$$

$$\frac{dv_y}{dt} = \frac{-g - \rho \cdot C_h \cdot \left(A \cdot \frac{v_x}{\sqrt{v_x^2 + v_y^2}} \right) \cdot v_y^2 \cdot \frac{v_y}{\sqrt{v_x^2 + v_y^2}}}{2 \cdot m}$$

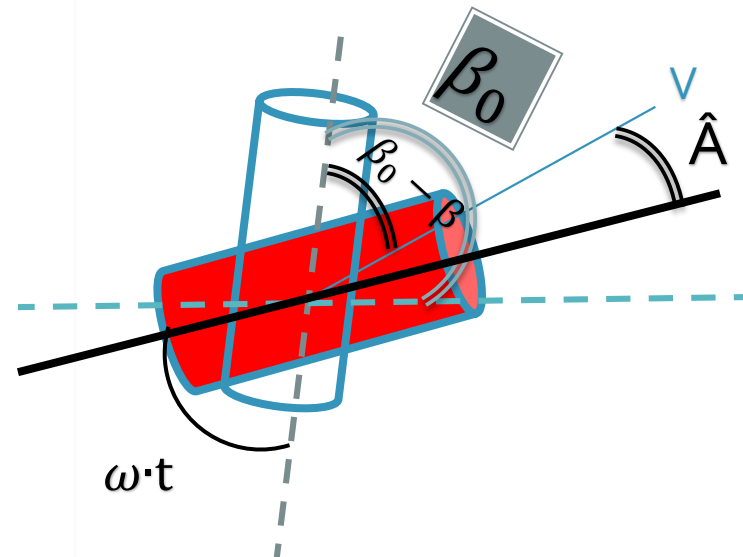
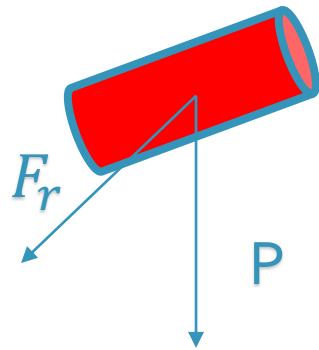
- Parâmetros:

- $m=47.1 \text{ kg}$
- $A=0.51= 2 \cdot r \cdot h \text{ m}^2$
- $C_h=1.3$





Modelo 3



$$\hat{A} = \beta - \beta_0 + \omega \cdot t$$



Terceira Iteração

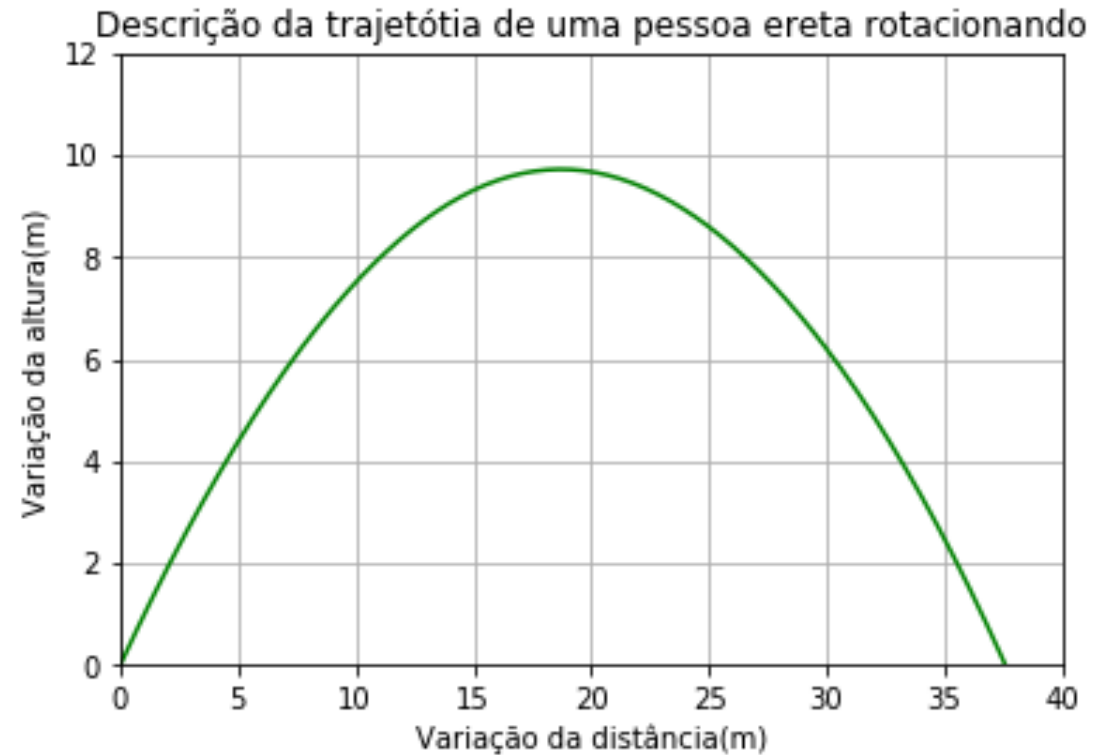
- Parâmetros:

- $m=47.1 \text{ kg}$
- $A=0.51 \text{ m}^2$
- $V_0=20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- $C_h=1.3$
- $w=3 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

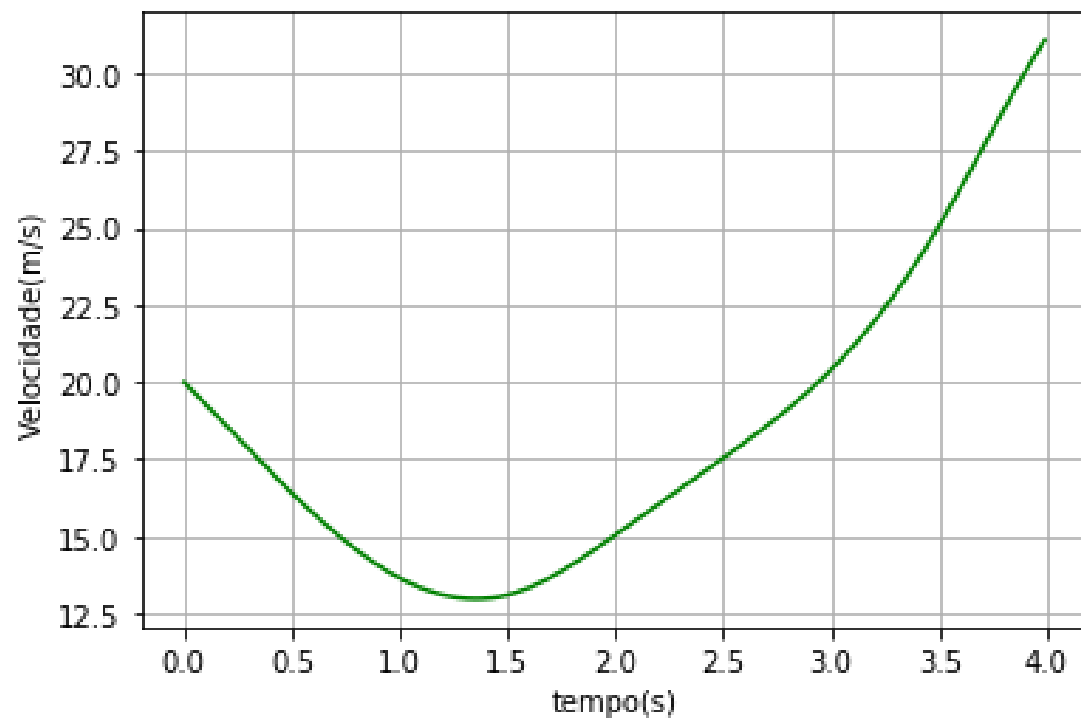
- Equações:

$$\frac{dv_x}{dt} = - \frac{\rho \cdot C_h \cdot (A \cdot \sin(\beta - \beta_0 + \omega \cdot t)) \cdot v_x^2 \cdot \sin(\beta - \beta_0 + \omega \cdot t))}{2 \cdot m}$$

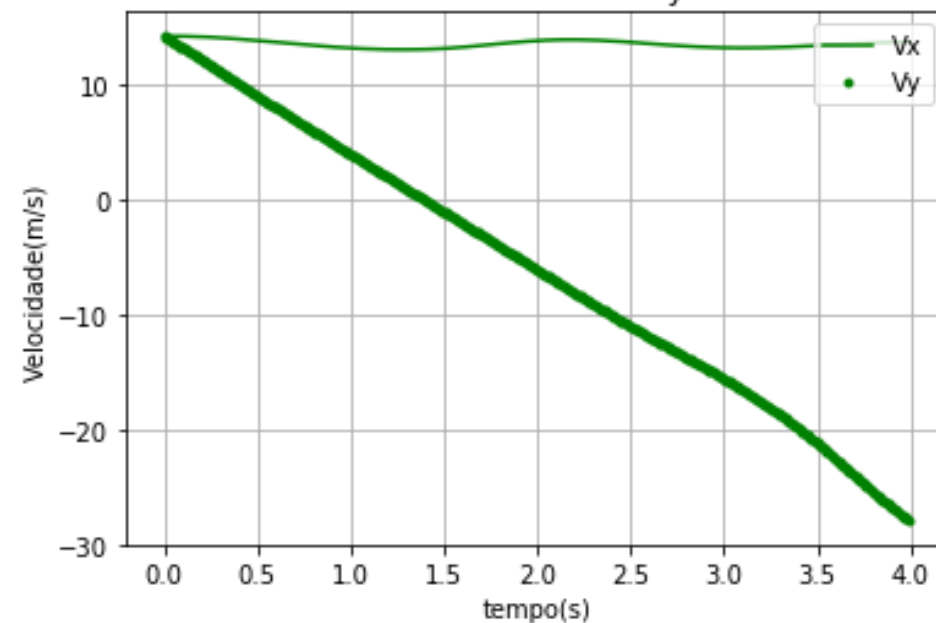
$$\frac{dv_y}{dt} = -g - \frac{\rho \cdot C_h \cdot (A \cdot \sin(\beta - \beta_0 + \omega \cdot t)) \cdot v_y^2 \cdot \cos(\beta - \beta_0 + \omega \cdot t))}{2 \cdot m}$$



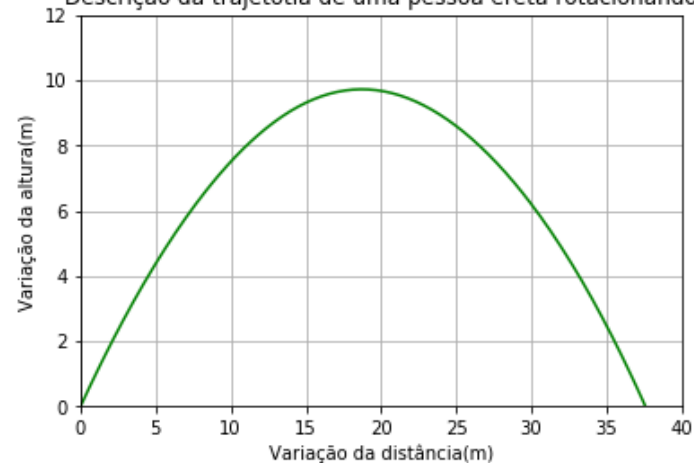
Velocidade total



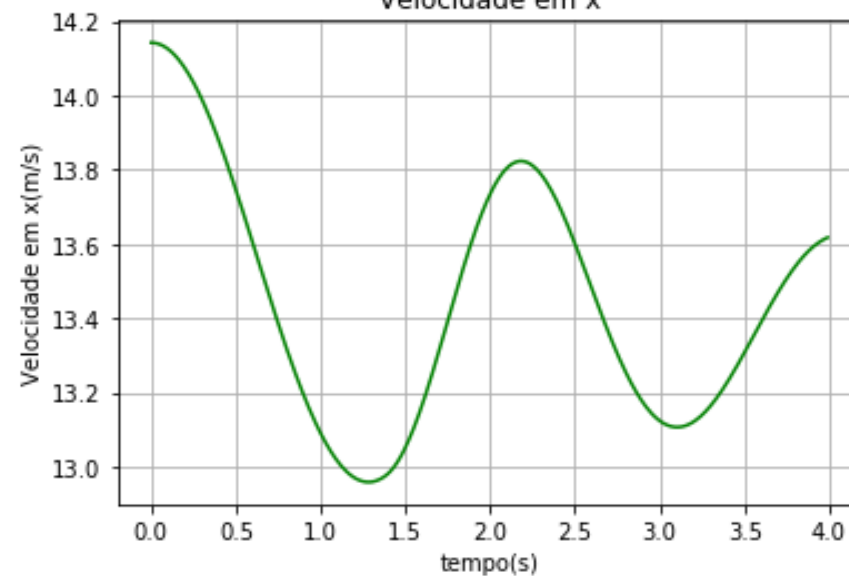
Velocidade em x e y



Descrição da trajetória de uma pessoa ereta rotacionando



Velocidade em x



E a Terceira Iteração para uma pessoa maior e que gira mais rapidamente?

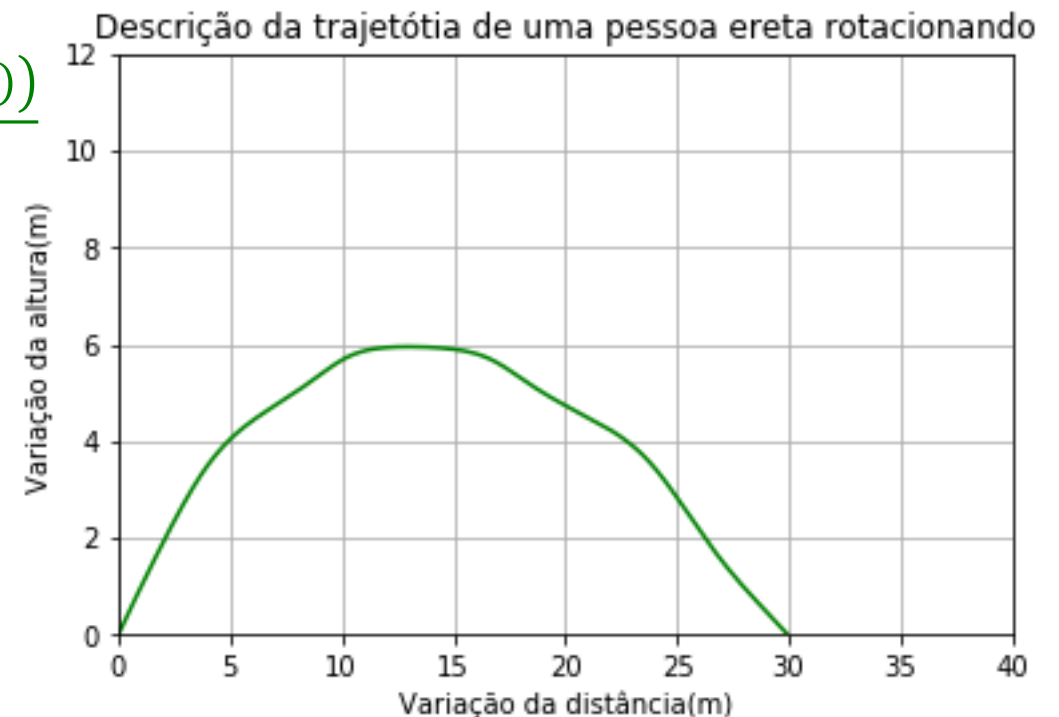
- Equações:

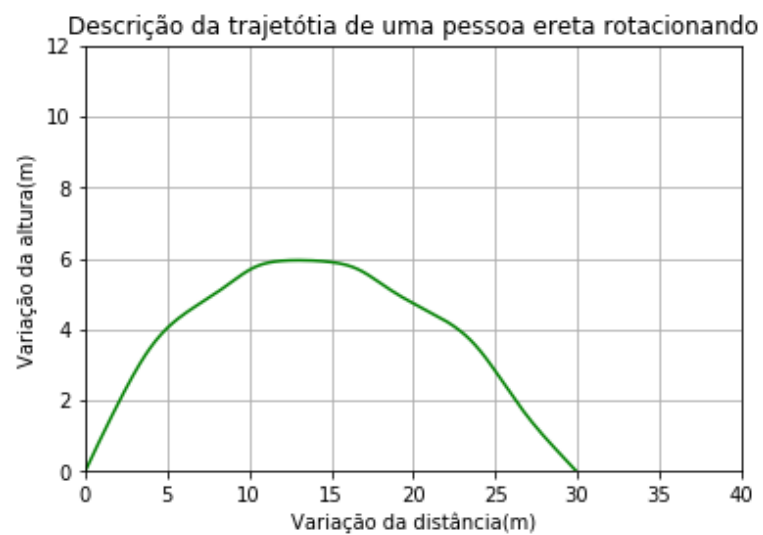
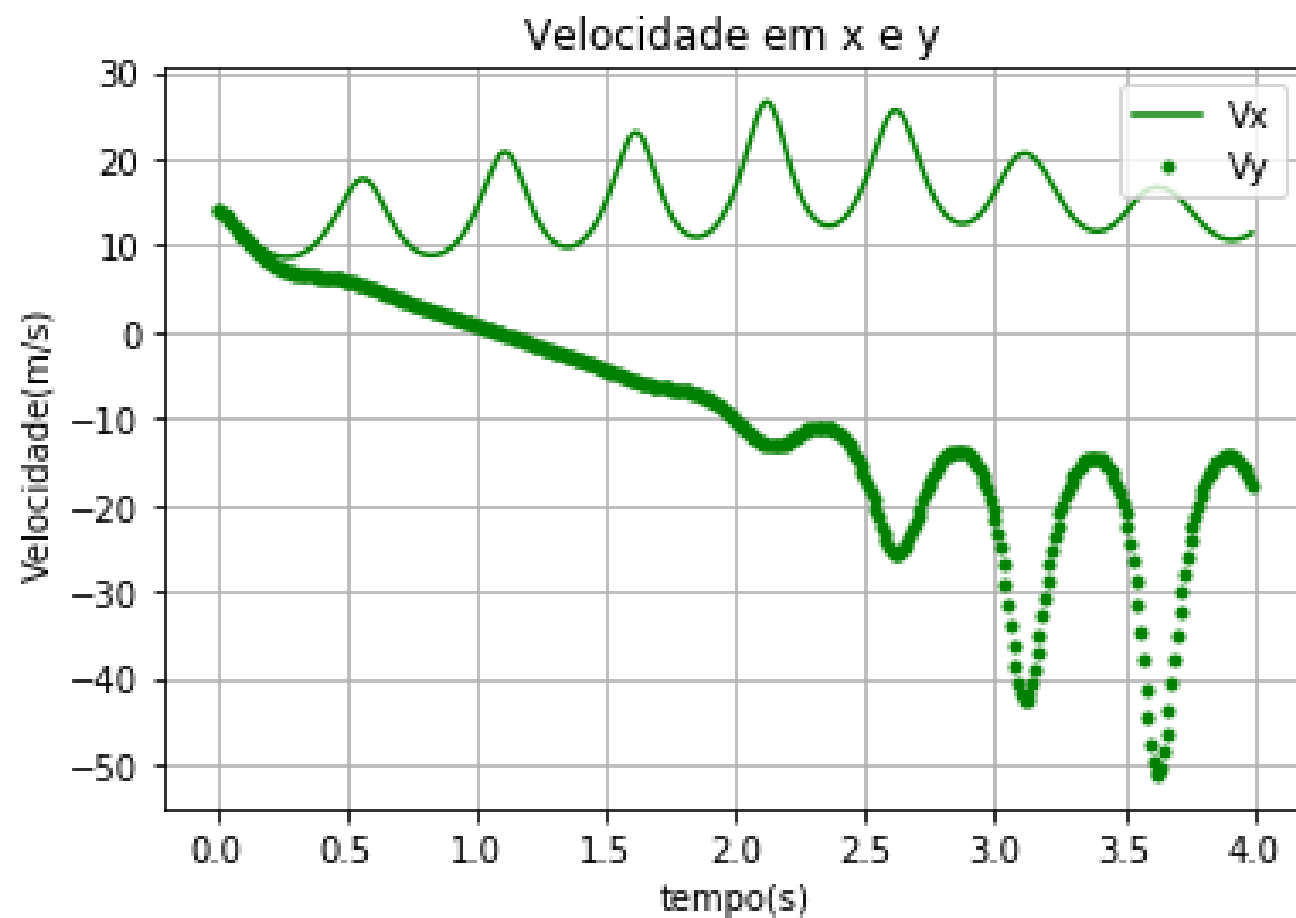
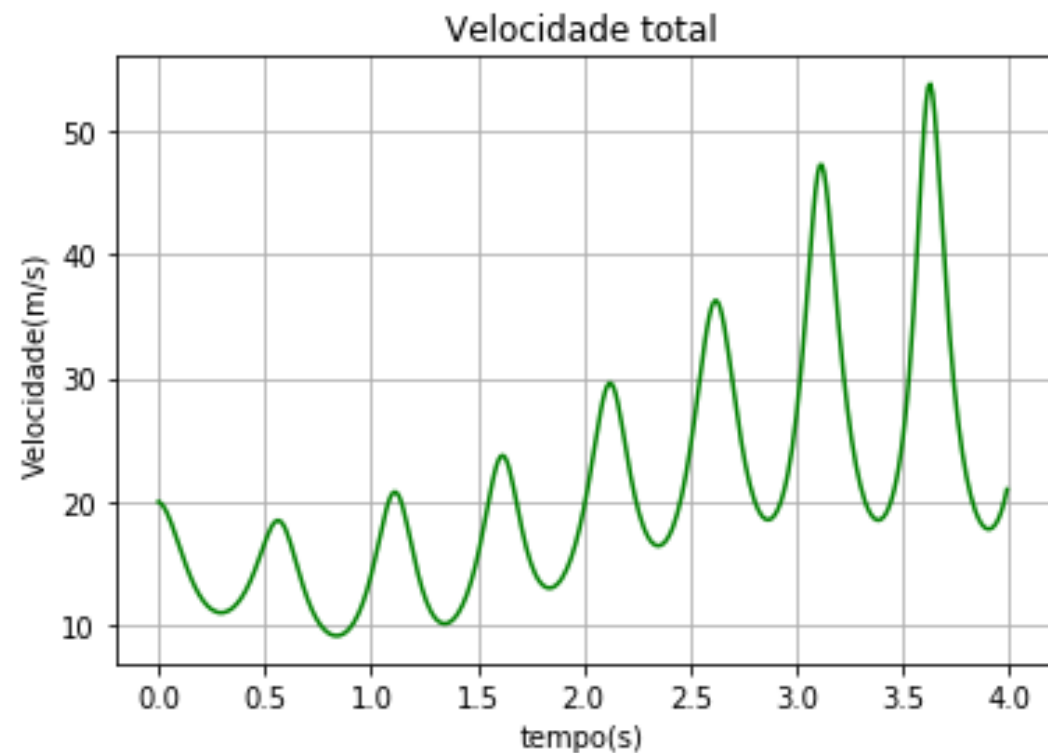
$$\frac{dv_x}{dt} = - \frac{\rho \cdot C_h (A \cdot \sin(\beta - \beta_0 + \omega \cdot t)) \cdot v_x^2 \cdot \sin(\beta - \beta_0 + \omega \cdot t))}{2 \cdot m}$$

$$\frac{dv_y}{dt} = -g \cdot \rho \cdot \frac{C_h (A \cdot \sin(\beta - \beta_0 + \omega \cdot t)) \cdot v_y^2 \cdot \cos(\beta - \beta_0 + \omega \cdot t))}{2 \cdot m}$$

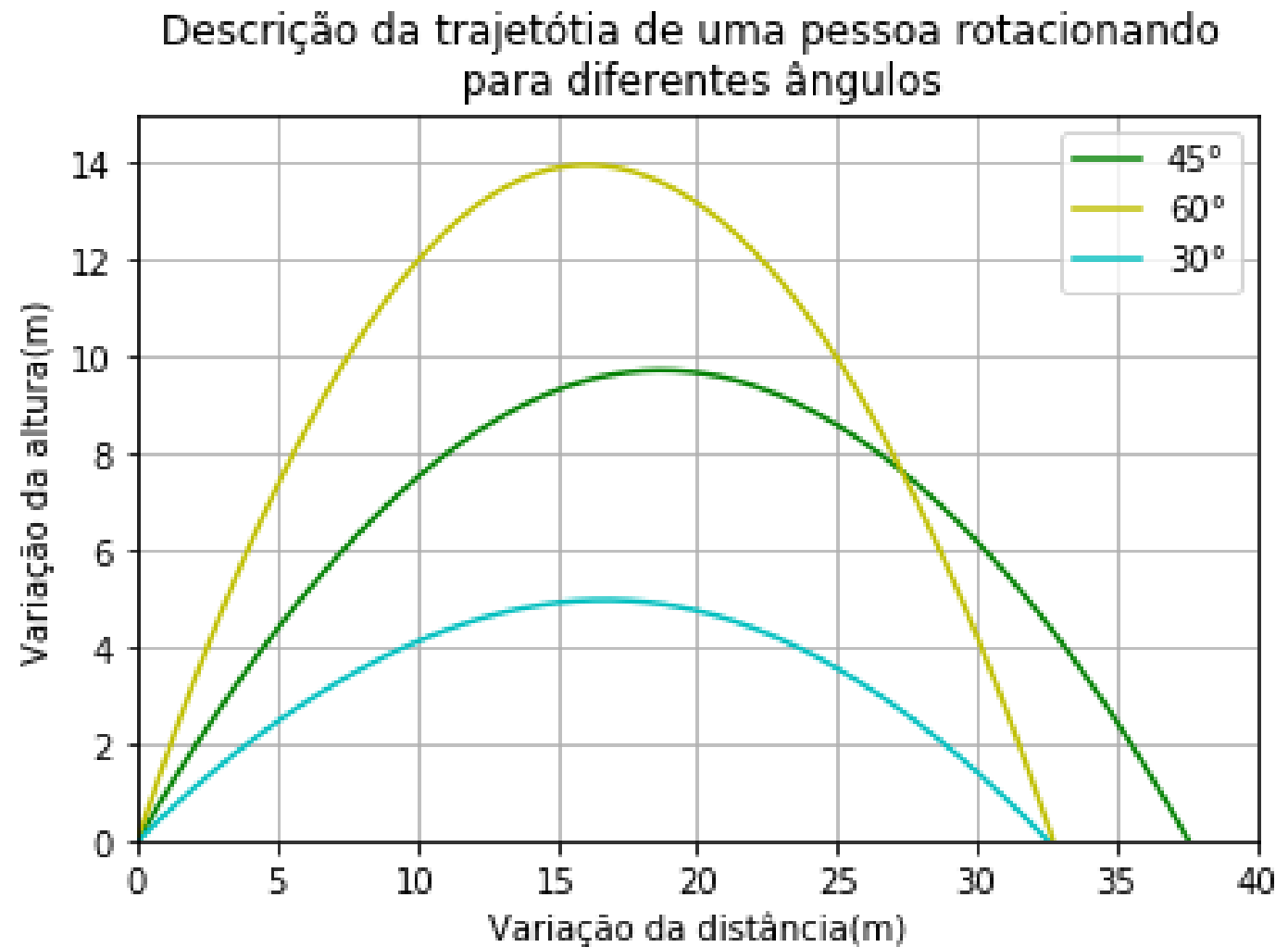
- Parâmetros:

- $A=20 \text{ m}^2$
- $\omega=12 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$





Com
diferentes
ângulos de
lançamento:





Como a posição durante o lançamento interfere na distância que ele atinge? Se a pessoa fizer um loop, a interferência no trajeto será significativa?

COMPARAÇÃO

Conclusão

- Para um ser humano sua área não influencia muito na distancia, tendo em vista que a mesma é pequena, caso fosse uma área maior a distancia seria afetada se tornando cada vez menor.
- Melhorias:
 - ➔ Não foram consideradas as forças do lançamento;
 - ➔ O corpo foi considerado como um cilindro .