

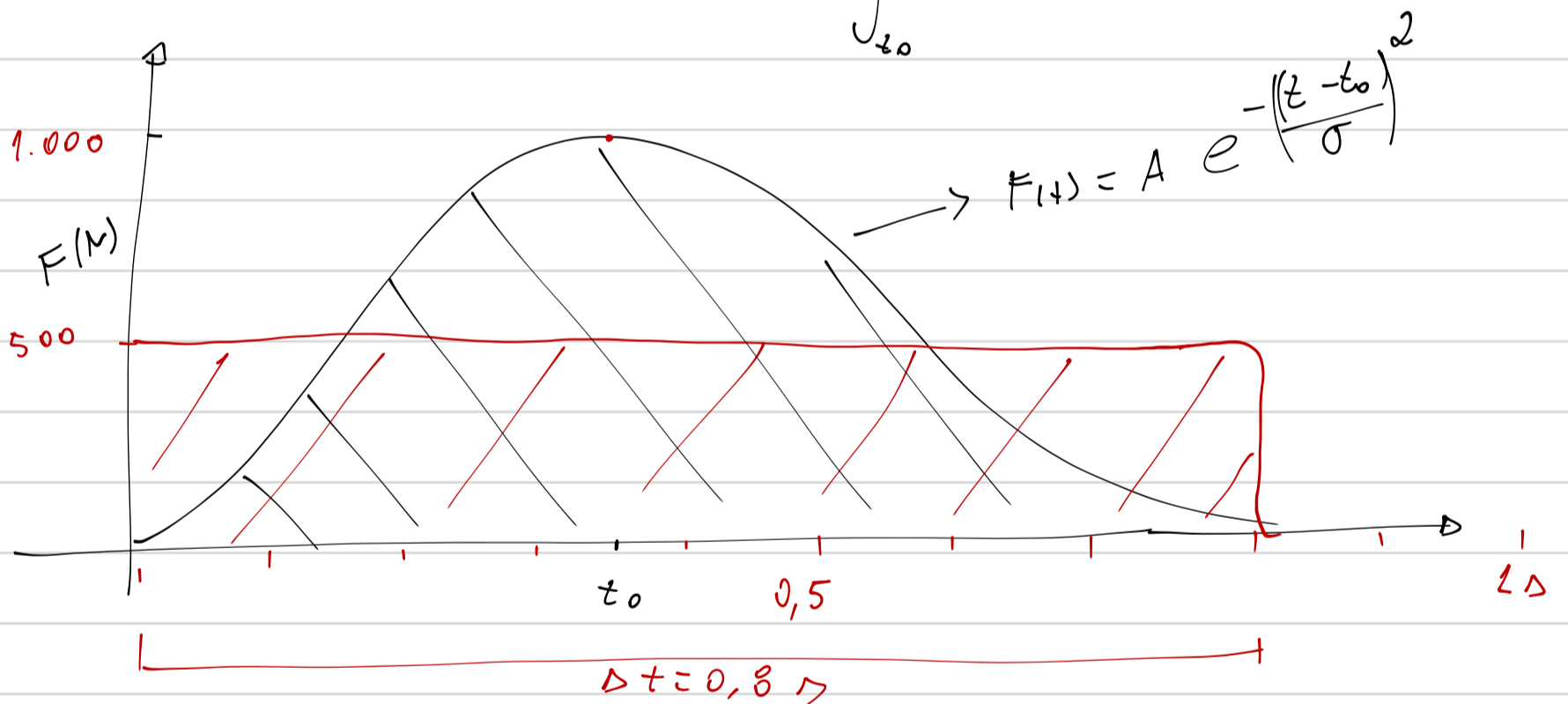
$I = \text{Impulso}$ $\vec{I} = \vec{F} \cdot \Delta t$
 $F = \text{força aplicada}$
 $\Delta t \Rightarrow \text{tempo que a força age}$

$$\vec{F} = m \vec{a} = m \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

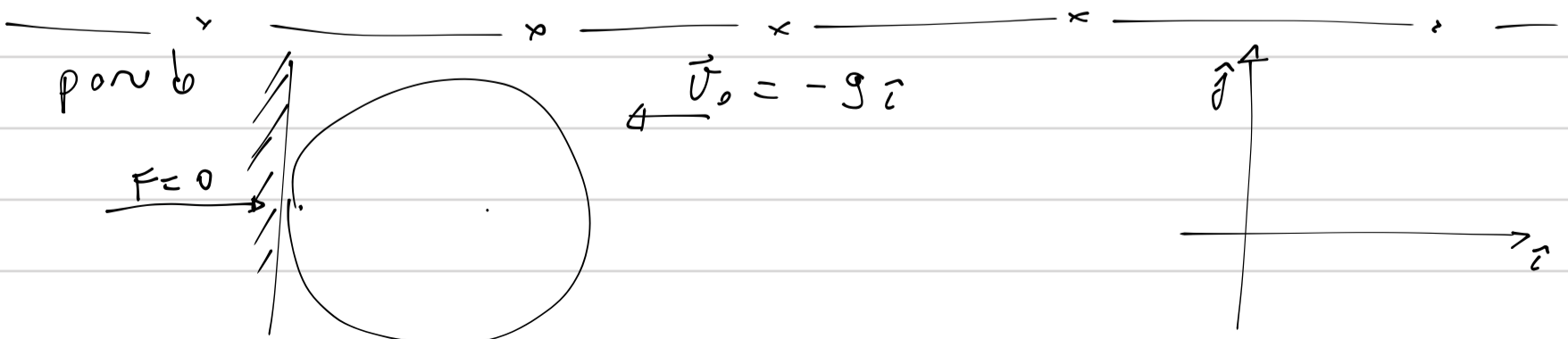
$$\boxed{\vec{F} \Delta t = m \Delta \vec{v}}$$

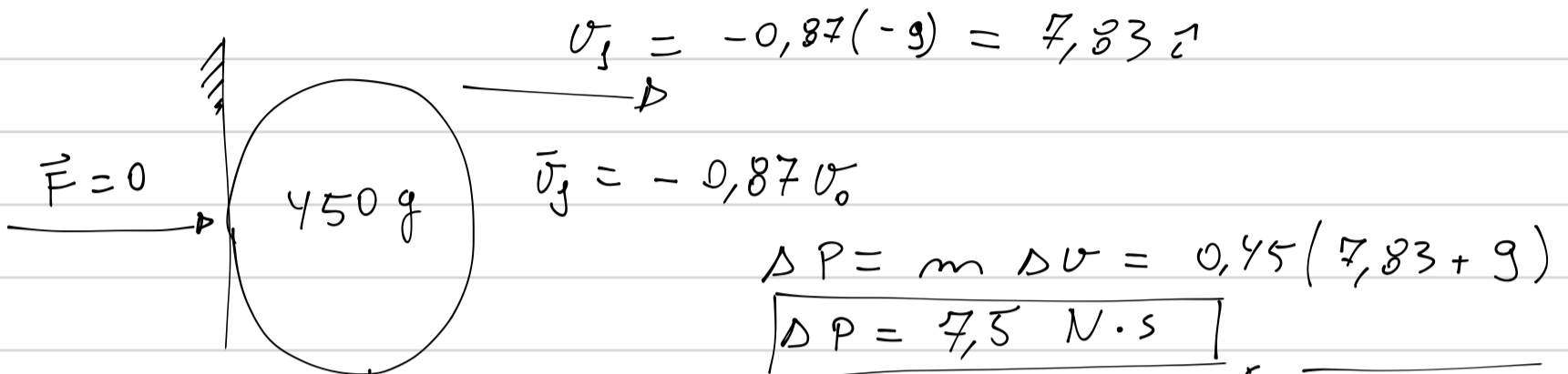
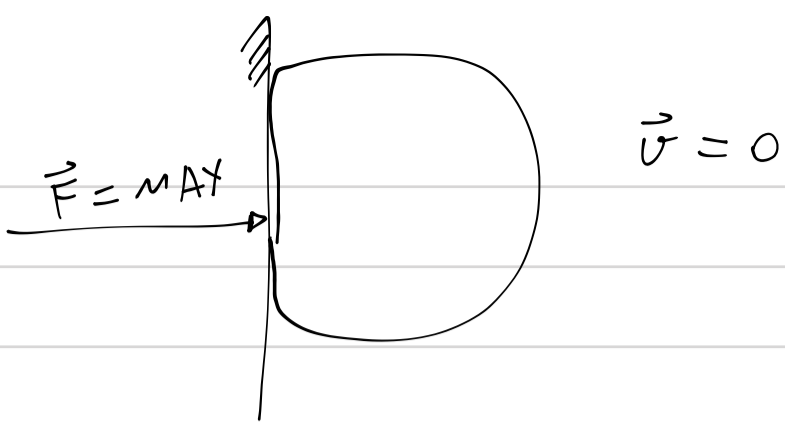
↳ impulso Variação do momento linear

$\rightarrow \int_{t_0}^{t_1} F = F(t) dt$



ou $\boxed{I = \bar{F} \cdot \Delta t}$ $\bar{F} = \text{força média}$





fator de restituição
 \downarrow 0,87 na colisão
 com a parede

$F_p = 1600 \text{ N}$
 $\Delta t = 0,008 \text{ s}$

$I = \vec{F} \cdot \Delta t = \left(\frac{1600}{2}\right) \cdot 8 \times 10^{-3} = 6,4 \text{ N}\cdot\text{s}$

$\vec{F} = \frac{F_p}{2}$

Impulso na corrida

$\vec{I} = \vec{F} \Delta t = 500 \cdot (0,13 \text{ s}) = 65 \text{ N}\cdot\text{s}$

1 passada

para uma corrida rápida 5 passadas 325 N.s

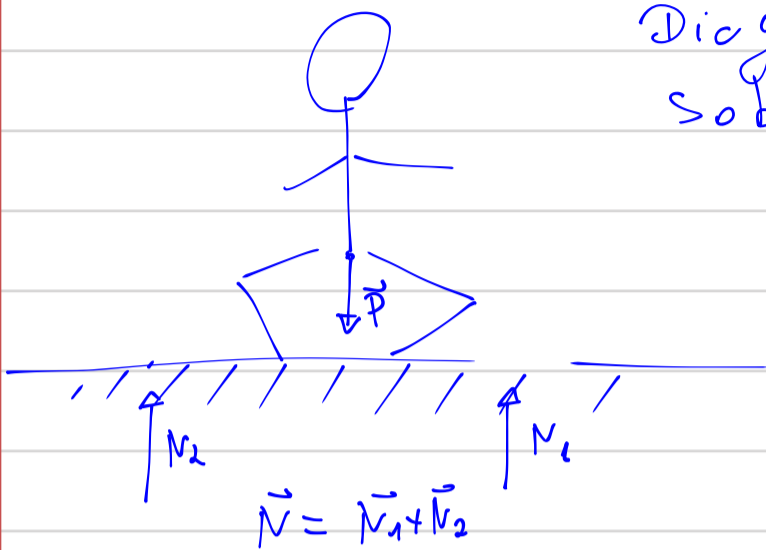
para uma corrida do Bolt

$I = m \Delta v = m (v_f - v_0) = 80(5 - 0) = 400 \text{ N}\cdot\text{s}$
 (5 passadas)

Diferença mais-atleta \leftrightarrow um atleta olímpico
 1 passada 5-6 passadas

Impulso de um pulso

→ pulso na vertical.

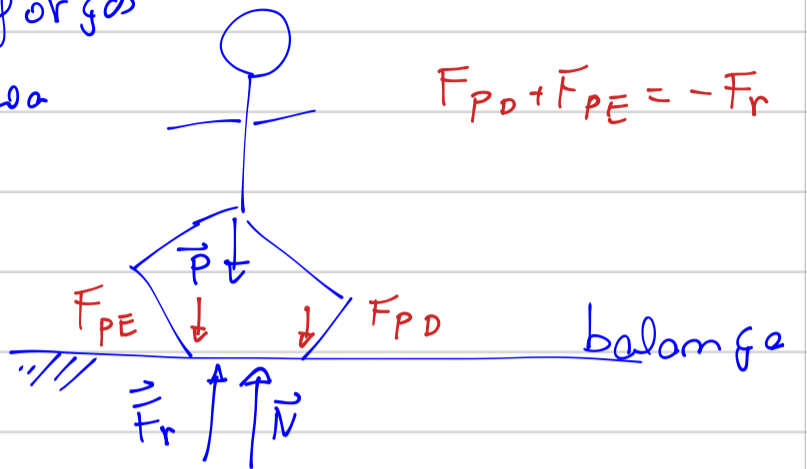


parte do (antes do pulso)

$$\sum \text{forças} = 0$$

$$N + P = 0$$

Diagrama de forças sobre a pessoa

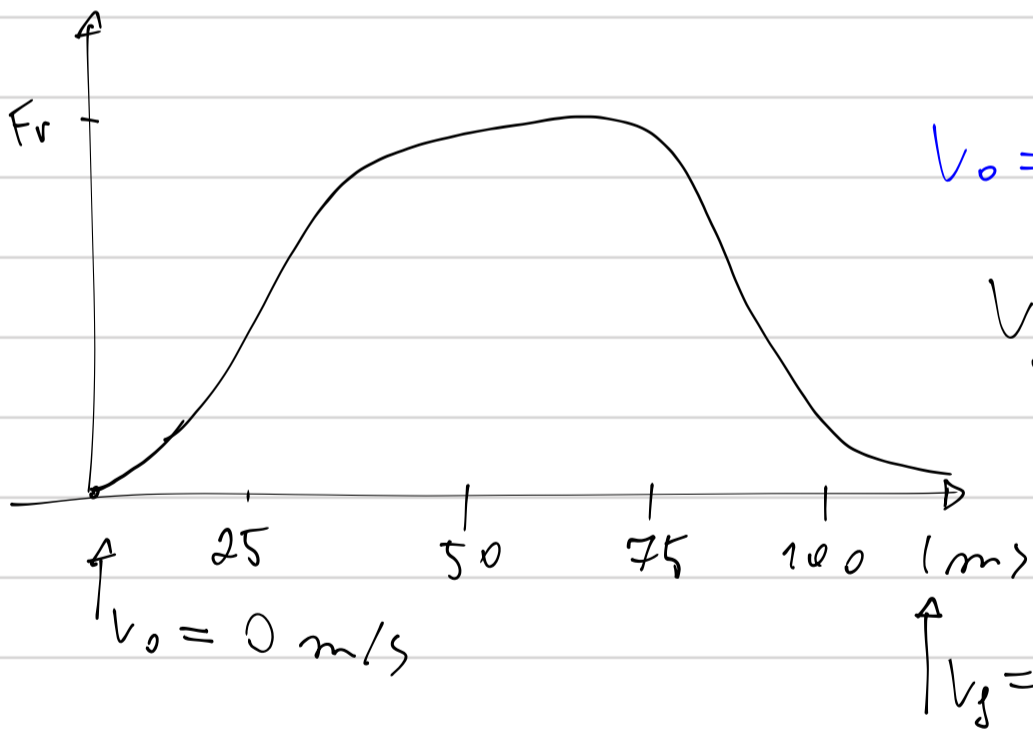


\vec{F}_r = força de reação sobre o pé

Durante o pulso

$$\sum \text{forças} = ma$$

$$N + P + F_r = ma = m \frac{\Delta v}{\Delta t}$$



$$F_r \Delta t = m \Delta v$$

v_0 = inicial (durante a aplicação de força)

v_1 = final (decolagem saindo do solo)

$$F_r \cdot \Delta t = m (v_1 - v_0)$$

$$\vec{F}_r = 300 \text{ N } \hat{j}$$

$$\Delta t = 0,5 \text{ s}$$

$$I = \vec{F} \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v$$

$$300 \cdot 0,5 = 80 \cdot \Delta v$$

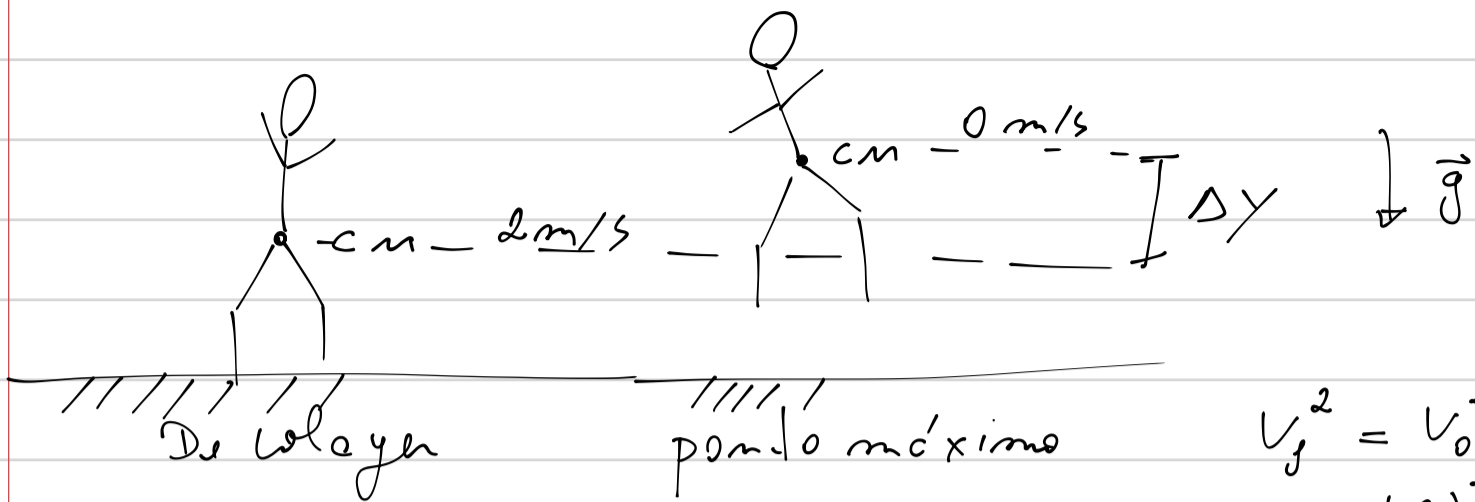
$$\Delta v = 1,87 \approx 2 \text{ m/s}$$

$$v_0 = 0$$

$$v_1 = 2 \text{ m/s}$$

Decolagem

Saindo do solo



$$V_f^2 = V_0^2 + 2a\Delta y$$

$$0 = (2)^2 + 2(-10)\Delta y$$

altura de pulso

$$\Delta y = 0,25 \text{ m}$$

Atançadas em corridas

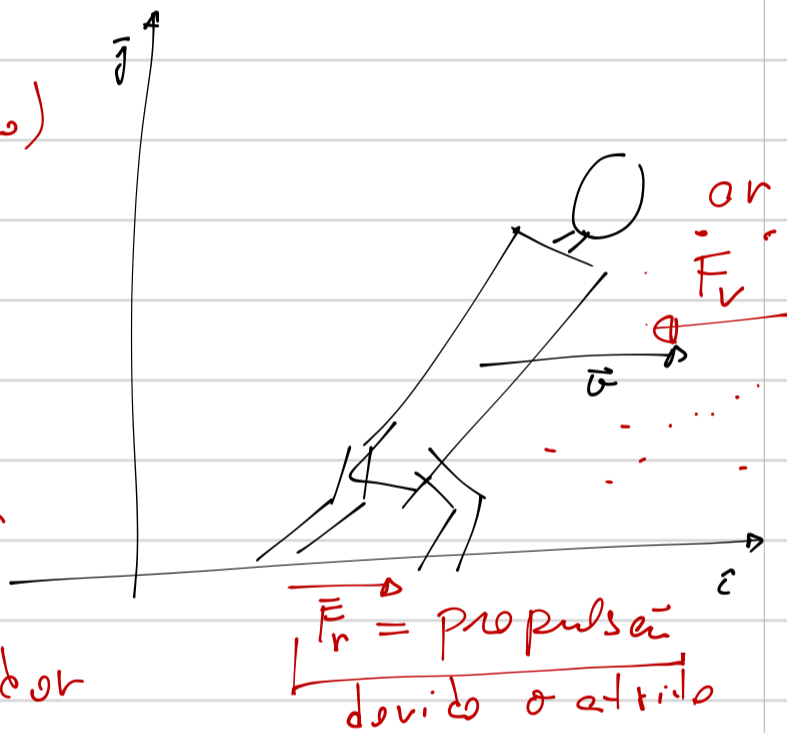
força viscosa (resistência do fluido)

$$F_v = -b v^n$$

$n = 2$ queda livre

$n = 1,7$ bolha de ar na água

$n \approx 1$ pi corredores no ar



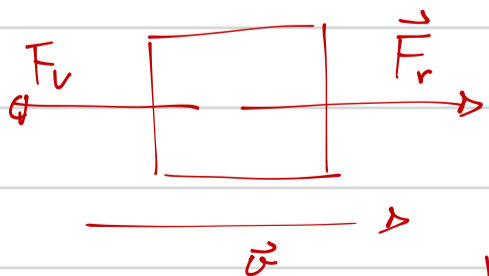
Específico modo pi um corredor

$$F_v = -\sigma m v$$

$F_r =$ força de propulsão

$$F_r = f \cdot m$$

onde $f =$ força por unidade de massa $[\frac{N}{kg}]$



$$f m - \sigma m v = m \cdot a = m \frac{dv}{dt}$$

$$\frac{dv}{dt} = f - \sigma v$$

$$v = \frac{dx}{dt}$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{dx}{dt} \right) = f - \sigma \frac{dx}{dt}$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \sigma \frac{dx}{dt} - f = 0$$

Solução da Equação diferencial

$$x(t) = \frac{f}{\sigma} t + \frac{f}{\sigma^2} \left(e^{-\sigma t} - 1 \right)$$

$$t = 0$$

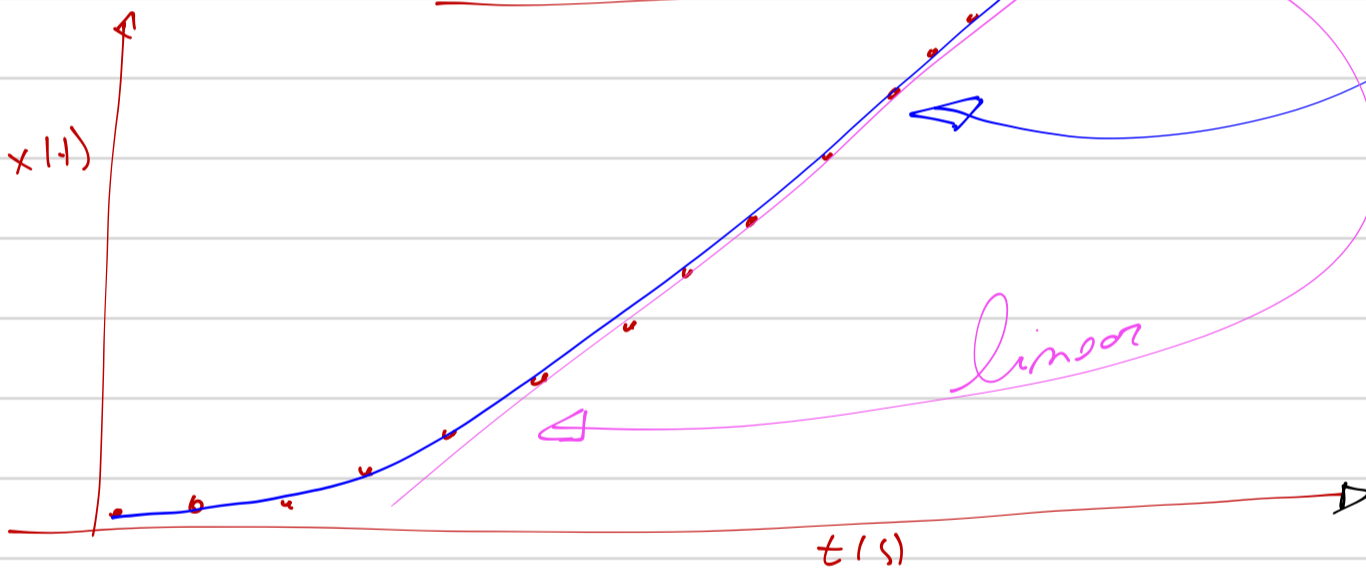
$$x = 0$$

$$t = \infty (10s)$$

$$\sigma = 0,5 \text{ s}^{-1}$$

$$x(t) = \frac{f}{\sigma} t + \frac{f}{\sigma^2}$$

linear



para treinar um atleta na academia

a) mensurar a deslocamento $x = x(t)$

b) ajustar a equação $x(t) = \frac{f}{\sigma} t + \frac{f}{\sigma^2} \left(e^{-\sigma t} - 1 \right)$

c) obter do ajuste $\begin{cases} f = \text{força} \\ \sigma = \text{cte de resistência} \end{cases}$

para uma pessoa \bar{m} -atleta

$$f = 5,2 \text{ N/Kg}$$

$$\sigma = 0,72 \text{ s}^{-1}$$

para um atleta

$$f = 10 \text{ N/Kg}$$

$$\sigma = 0,9 \text{ s}^{-1}$$