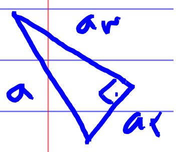
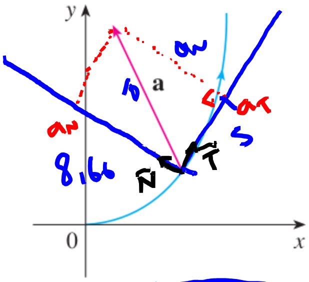
43. O módulo do vetor aceleração **a** é 10 cm/s^2. Use a figura para estimar as componentes tangencial e normal de **a**.





$s^2 + a_N^2 = 10^2$

$a_N^2 = 100 - 25$

$a_N^2 = 75$

$a_N = \sqrt{75}$

$\boxed{a_N = 8{,}66}$

$$\vec a = \underbrace{\boxed{\frac{d^2 s}{dt^2}}}_{a_T} \vec T + \underbrace{\boxed{\kappa \left(\frac{ds}{dt}\right)^2}}_{a_N} \vec N$$

velocidade escalar

$$\frac{ds}{dt} = \left|\frac{d\vec r}{dt}\right|$$

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{ds}{dt}\right)$$

Isso nÃ£o Ã© a aceleraÃ§Ã£o escal

$$\left|\frac{d^2 \vec r}{dt^2}\right| = |\vec a|$$

Isso Ã© a aceleraÃ§Ã£o escala

Jeito mais rÃ¡pido de calcular componentes tangencial e normal da aceleraÃ§Ã£o

$$a_T = \frac{\vec v \cdot \vec a}{|\vec v|} \qquad a_N = \frac{|\vec v \times \vec a|}{|\vec v|}$$

44. Se uma partícula com massa m se move com vetor posição $\mathbf{r}(t)$, então seu **momento angular** é definido como $\mathbf{L}(t) = m\mathbf{r}(t) \times \mathbf{v}(t)$ e seu **torque** é definido como $\boldsymbol{\tau}(t) = m\mathbf{r}(t) \times \mathbf{a}(t)$. Mostre que $\mathbf{L}'(t) = \boldsymbol{\tau}(t)$. Deduza que, se $\boldsymbol{\tau}(t) = \mathbf{0}$ para todo t, então $\mathbf{L}(t)$ é constante. (Essa é a *lei de conservação do momento angular*.)

$$\vec{L} = m\bar{r} \times \vec{v}$$

$$\vec{\tau} = m\bar{r} \times \bar{a}$$

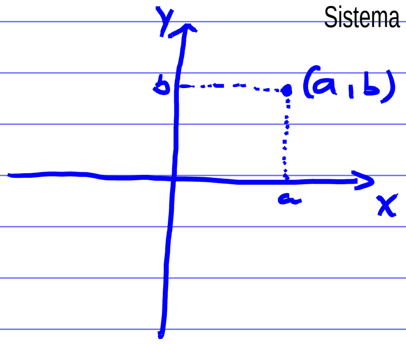
$$\vec{L}' = (m\bar{r} \times \bar{v})' = (m\bar{r})' \times \bar{v} + m\bar{r} \times \bar{v}'$$
$$= m\,\bar{r}' \times \bar{v} + m\bar{r} \times \bar{v}'$$
$$= m\,\bar{v} \times \bar{v} + m\bar{r} \times \bar{v}'$$
$$= \vec{0} + m\bar{r} \times \bar{v}'$$
$$= m\bar{r} \times \bar{a}$$
$$\boxed{\vec{L}' = \vec{\tau}}$$

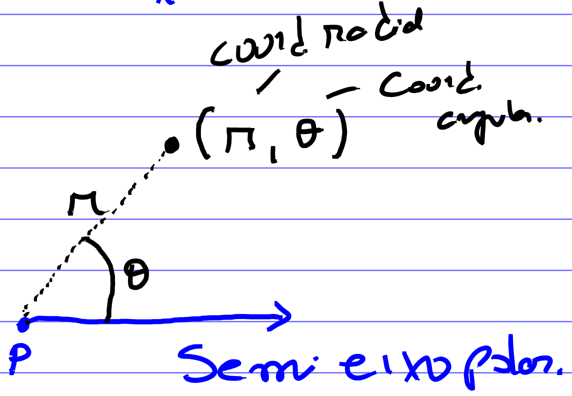
$$\vec{L} = \langle L_x, L_y, L_z \rangle$$
$$\vec{L}' = \vec{0}$$
$$\vec{L}' = \langle L_x', L_y', L_z' \rangle = \langle 0, 0, 0 \rangle$$
$$L_x = cte$$
$$L_y = cte$$
$$L_z = cte$$

Então se $\vec{\tau} = 0$, $\vec{L}$ é constante.

Coordenadas Polares

Sistema de Coordenadas Cartesianas Bidimensionais

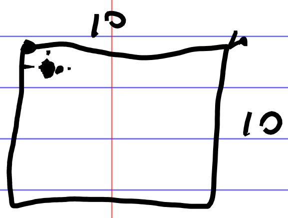




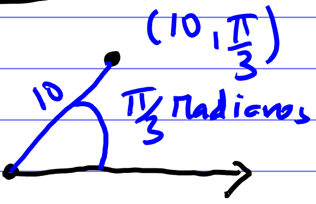
N=π

N=11.1 (N%10, N/10)

(1.1, $\frac{1}{Y}$)



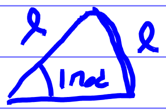
Exercício



$(10, \frac{\pi}{3})$

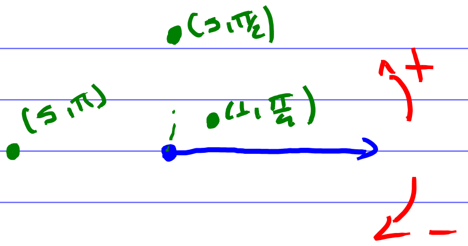
$(10, \frac{\pi}{3} + 2\pi)$

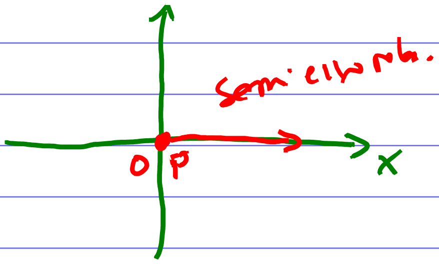
$(10, \frac{\pi}{3} + 4\pi)$



Desenhe os pontos $(5, \frac{\pi}{2})$, $(5, \pi)$

$(1, \frac{\pi}{4})$





Ã‰ uma convenÃ§Ã£o que o eixo polar coincida com o semi eixo x.

$$(r, \theta)$$

$$x = r\cos\theta$$

$$y = r\,\mathrm{sen}\,\theta$$

$$(x, y)$$

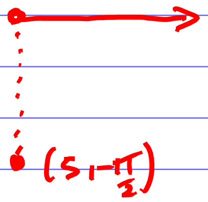
$$x^2 + y^2 = r^2$$

$$\theta = \mathrm{arctg}\left(\frac{y}{x}\right)$$

MAS CABE ANÁLISE.

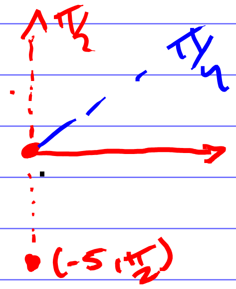
As coordenadas radial e angular podem ser negativas.

$$\left(5, -\frac{\pi}{2}\right)$$



$$\left(5, \frac{3\pi}{2}\right)$$

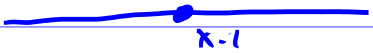
$$\left(-5, \frac{\pi}{2}\right)$$



Ande r na direÃ§Ã£o θ .

Ande -5 na direÃ§Ã£o $\frac{\pi}{2}$.

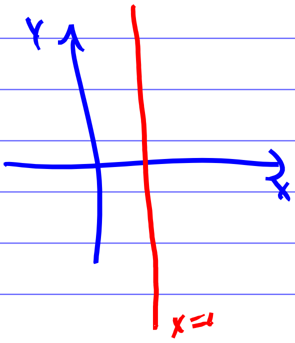
Em 1D



$x=1$ é a eq. de um ponto

Em 2D

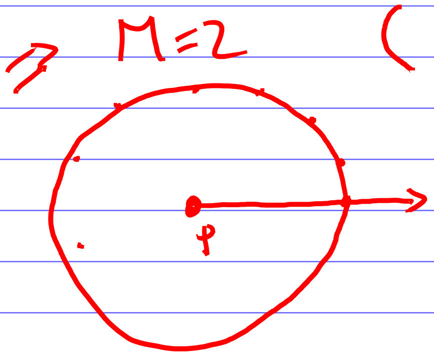
$x=1$ é a eq. de uma reta



Em 2D em coordenadas polares

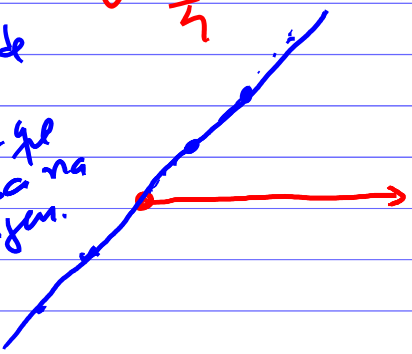
$\to r=2$ $(2, \theta)$

Eq de um círculo centrado na origem.

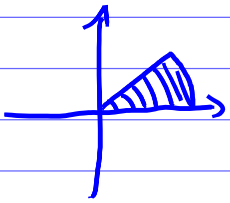


$\theta = \frac{\pi}{4}$ $\left(r, \frac{\pi}{4}\right)$

Eq de uma reta que passa na origem.



$0 \le \theta \le \frac{\pi}{4}, 0 \le r \le p$



Descreve todos os pontos de uma fatia de pizza.