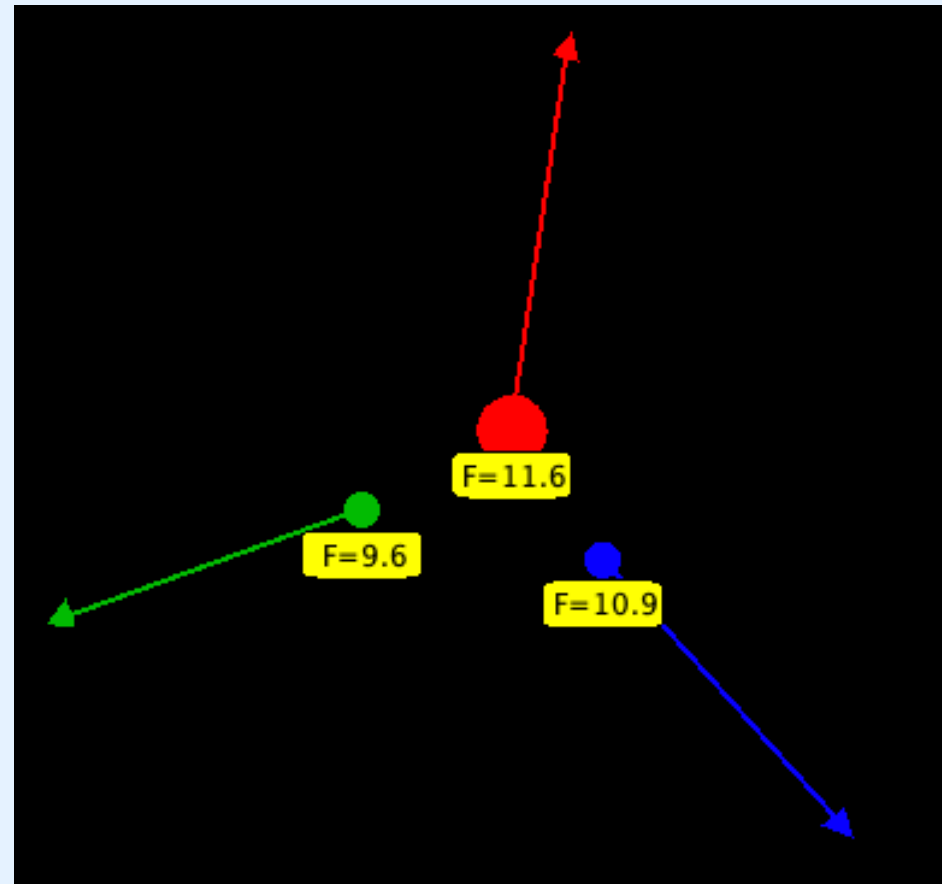


# UC Modelagem de fenômenos elétricos e magnéticos

## Vetores e cálculo vetorial com o Geogebra



Ao final  
dessa  
aula você  
deverá  
saber

A diferença entre grandezas **escalares**  
e **vetoriais**



Como **representar** uma grandeza  
vetorial



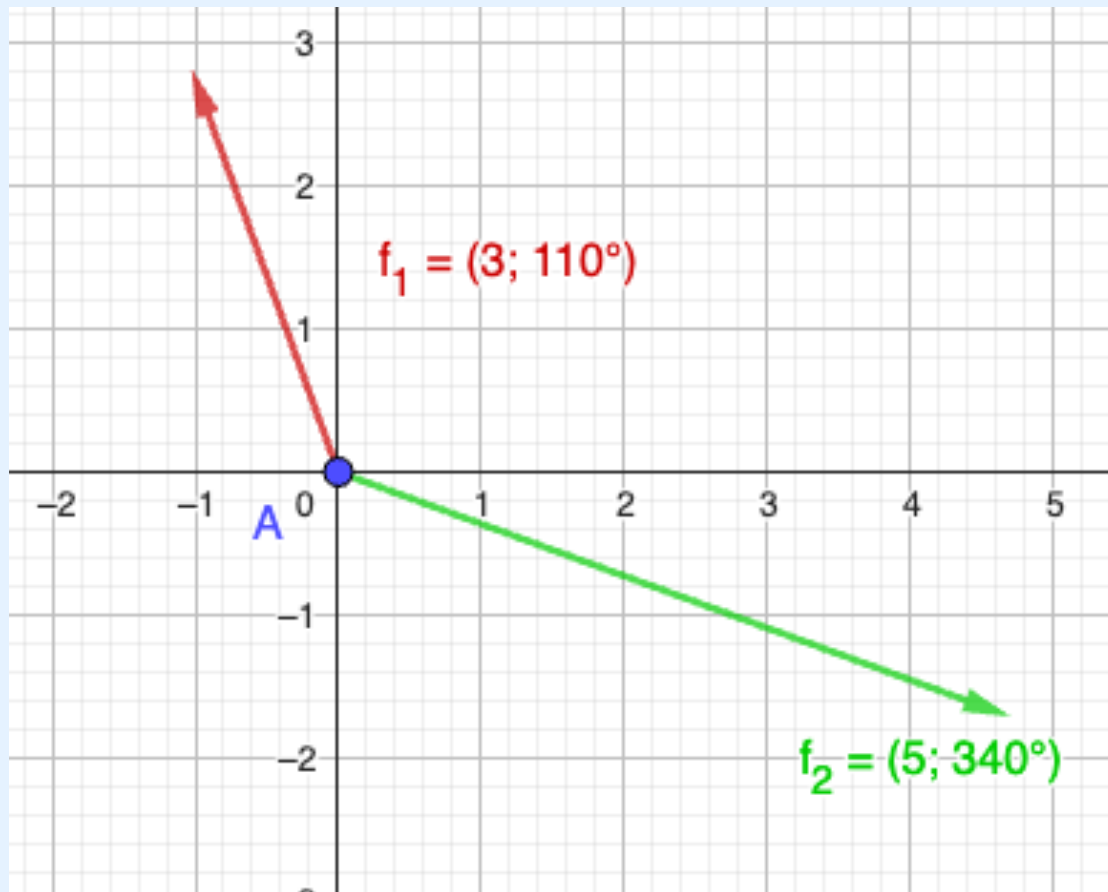
O que são os **componentes** de um  
vetor



Como efetuar a **soma** e **subtração** de  
vetores usando suas componentes

# Problema típico

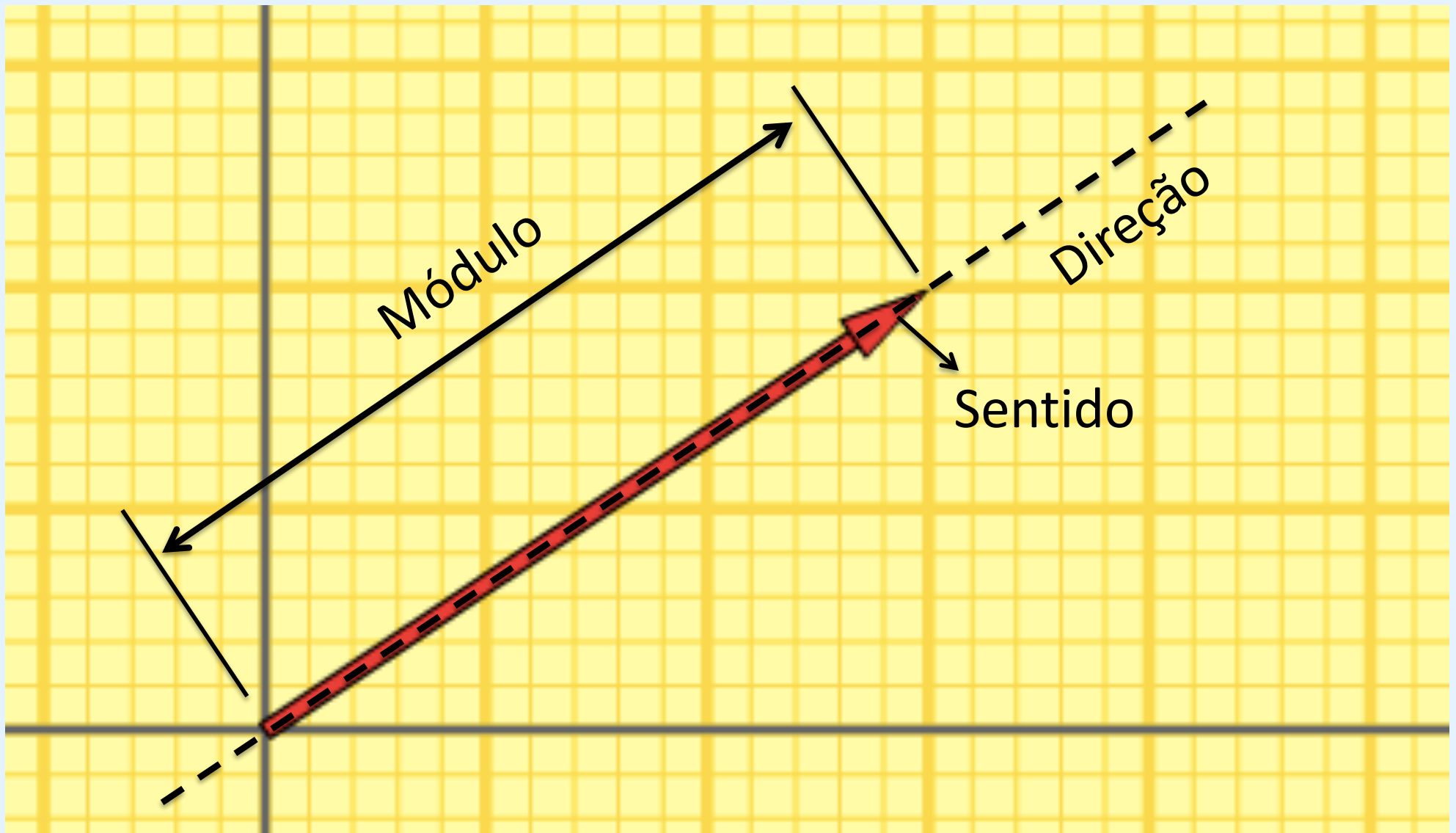
- Uma carga elétrica A está sujeita à ação de duas forças  $f_1$  e  $f_2$  representadas abaixo. Calcule o módulo, a direção e o sentido da força resultante



# Tipos de grandezas

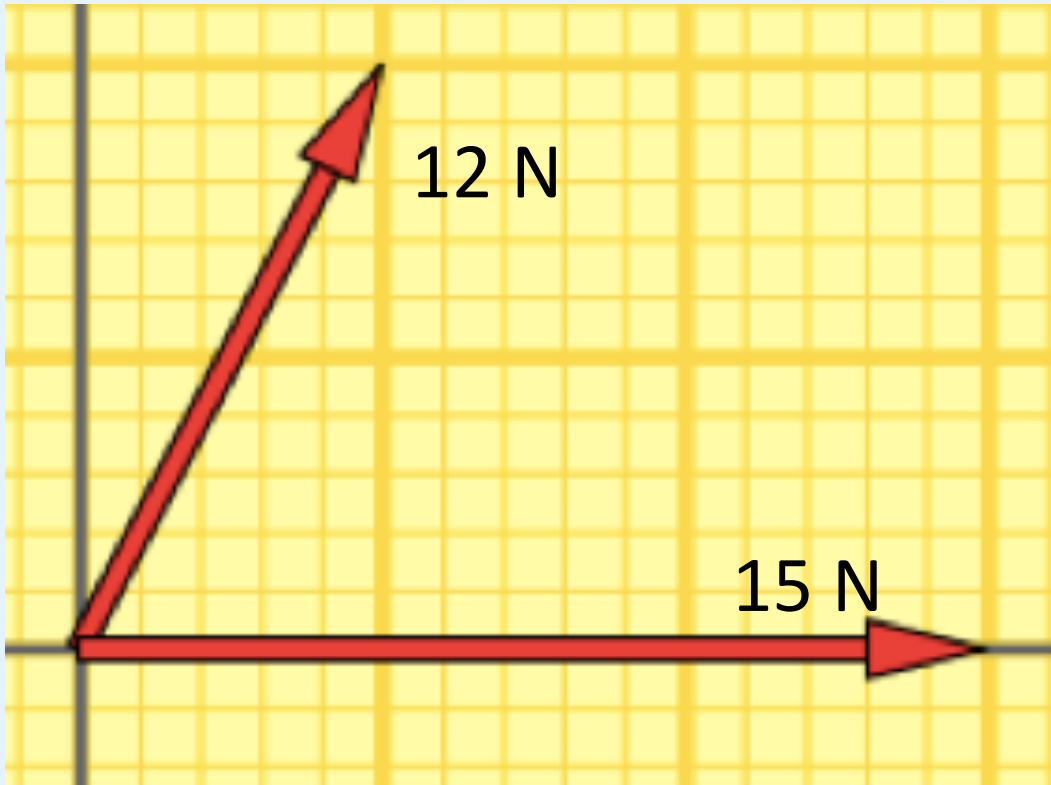
- Grandezas escalares
  - São definidas por um único valor, ou módulo
  - Exemplos: massa, temperatura, pressão, densidade, carga elétrica, etc
- Grandezas vetoriais
  - Necessitam, além do módulo, de direção e sentido
  - Exemplos: força, velocidade, peso, campo elétrico, etc
  - Direção: a reta de suporte do vetor
    - Exemplo: “o corpo deslocou-se na vertical”
  - Sentido: indicado pela seta
    - Exemplo: “o corpo deslocou-se verticalmente para cima”

# Representação geométrica de um vetor



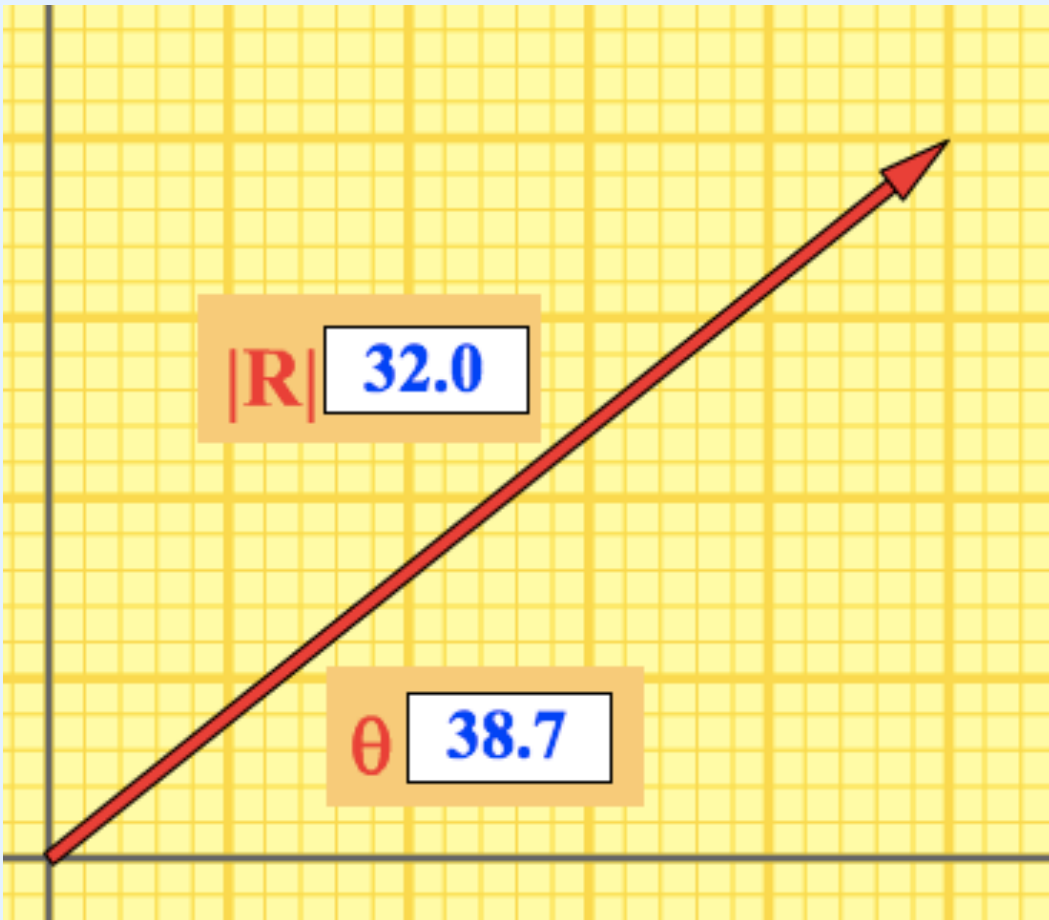
# Representação: módulo

- O módulo (tamanho) do vetor corresponde à intensidade da grandeza que o vetor representa. Por exemplo, seguem dois vetores indicando forças, um de 15 N e outro de 11,2 N.



# Representação: direção e sentido

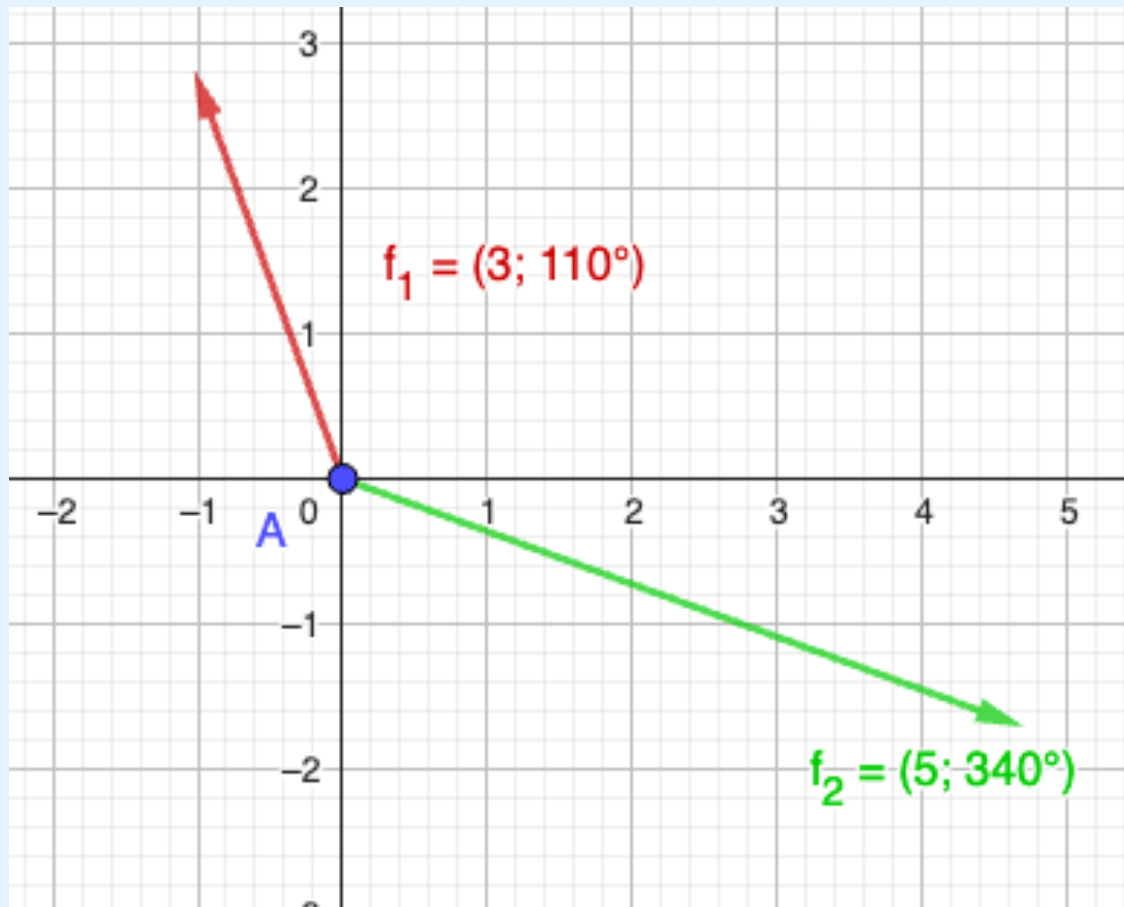
- **Polar:** utiliza o módulo do vetor seguido do ângulo que ele forma com o eixo x:



$$\vec{R} = 32N; \Theta = 38,7^{\circ}$$

# Coordenadas polares

- No nosso exemplo



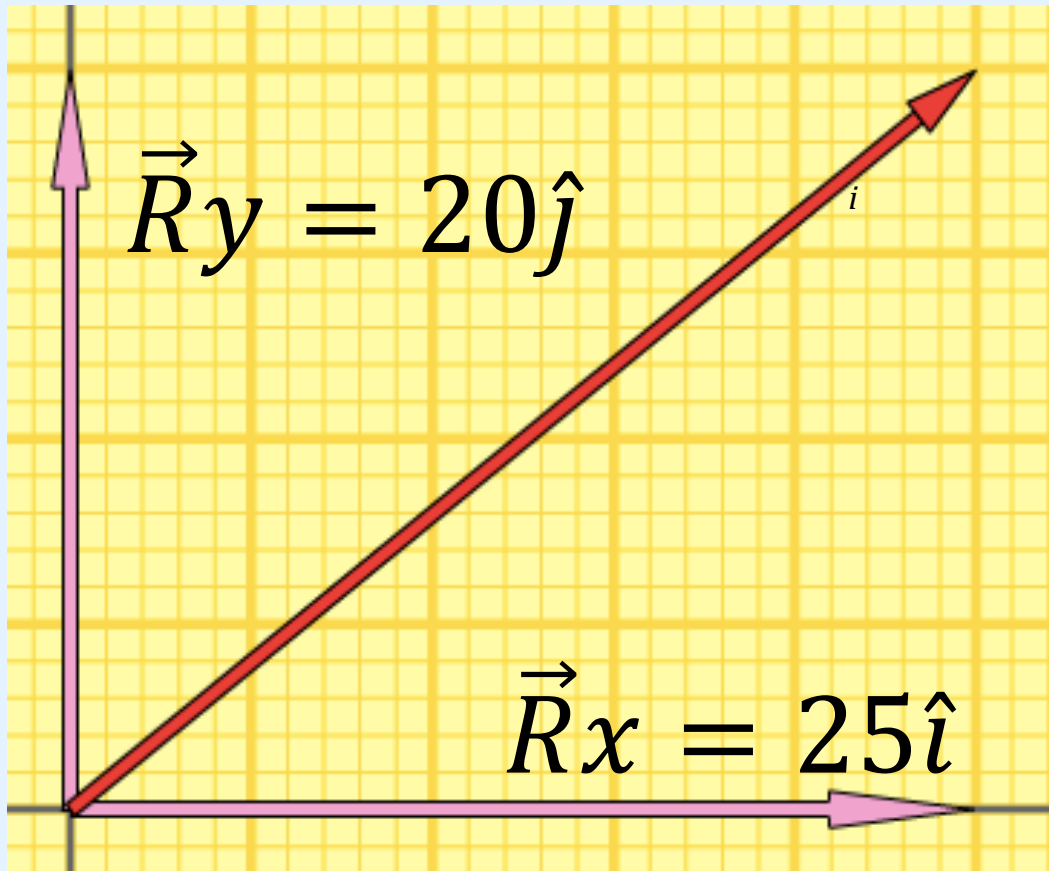
Para introduzir no Geogebra:

- Usar letra minúscula; pode usar índice. Ex: u, f\_1, f\_2.
- O primeiro valor é o módulo.
- Separar com “;” (ponto e vírgula)
- O segundo valor é o ângulo. Para graus, introduzir o sinal “°”. Do contrário, será assumido radiano.



# Representação: direção e sentido

- **Retangular:** utiliza os componentes do vetor. Os componentes de um vetor são sua projeção nos eixos cartesianos vezes o respectivo versor



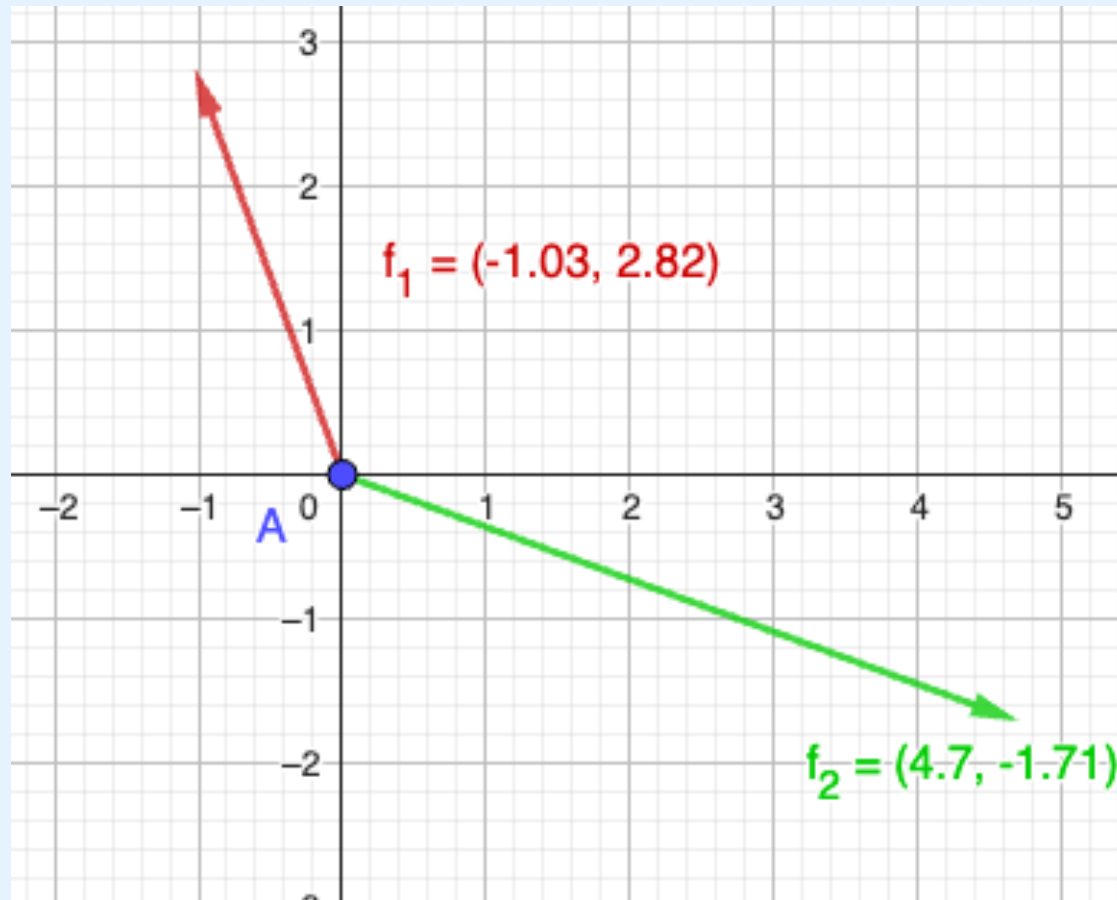
Versor é um vetor unitário associado a cada eixo

$$\vec{R} = \vec{R}_x\hat{i} + \vec{R}_y\hat{j}$$

$$\vec{R} = 25\hat{i} + 20\hat{j}$$

# Coordenadas retangulares

- No nosso exemplo

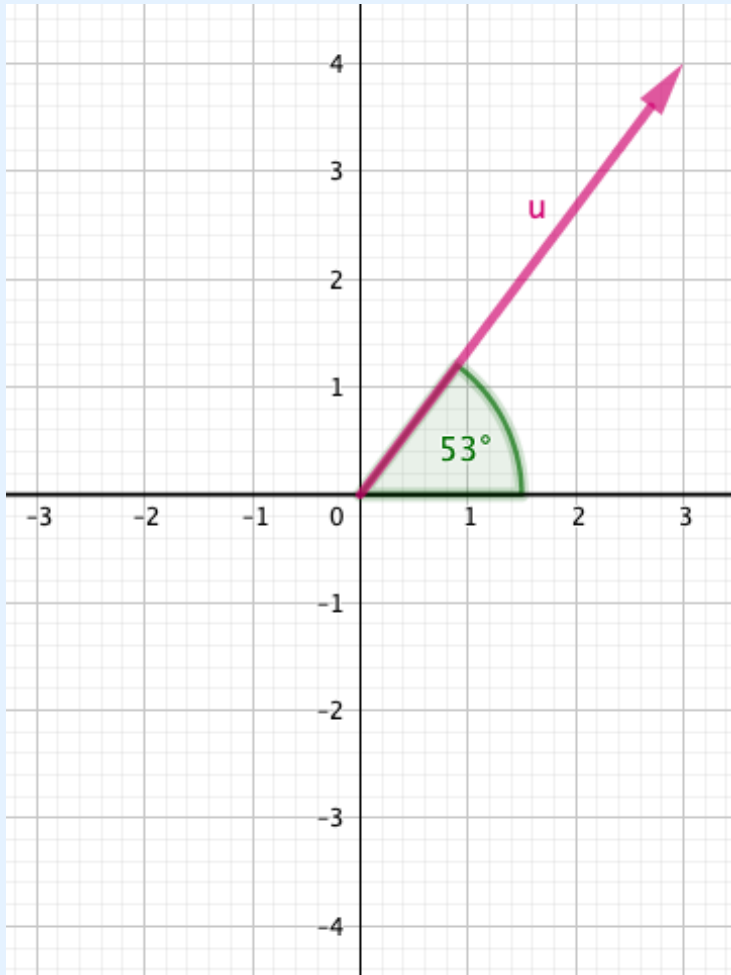


Para introduzir no Geogebra:

- Usar letra minúscula; pode usar índice. Ex: u, f\_1, f\_2.
- O primeiro valor é a componente x.
- Separar com “,” (vírgula)
- O segundo valor é a componente y.

# Retangular x Polar

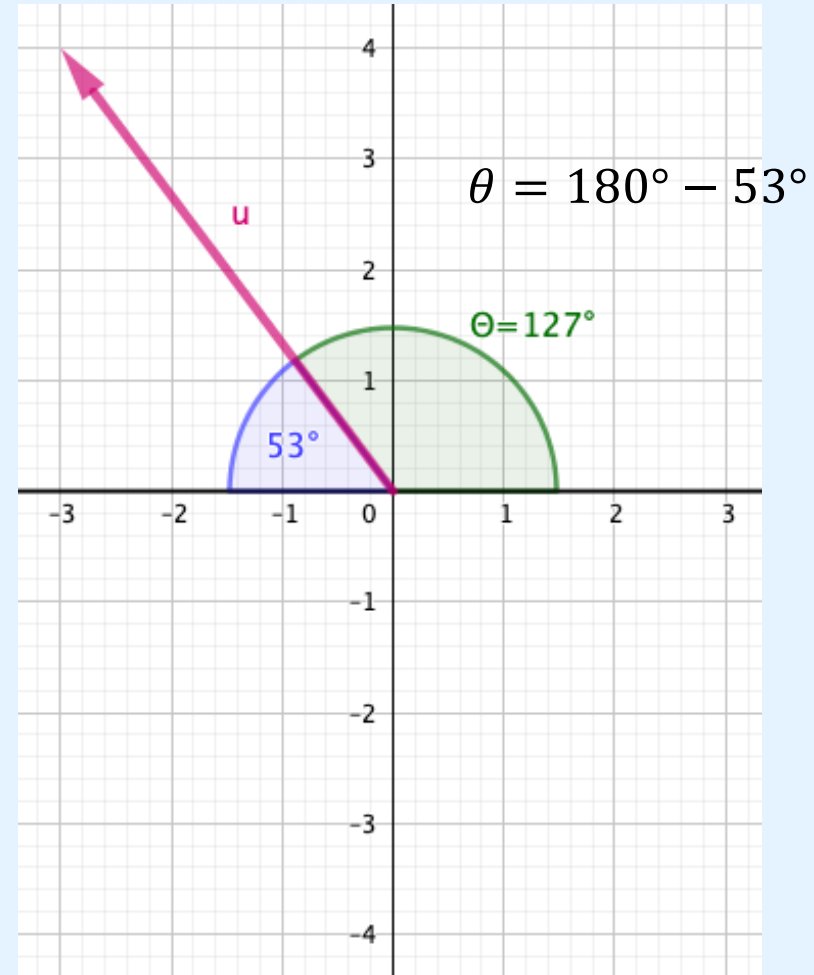
1° quadrante



$$\vec{u} = 3\hat{i} + 4\hat{j}$$

$$|\vec{u}| = 5; \theta = 53^\circ$$

2° quadrante

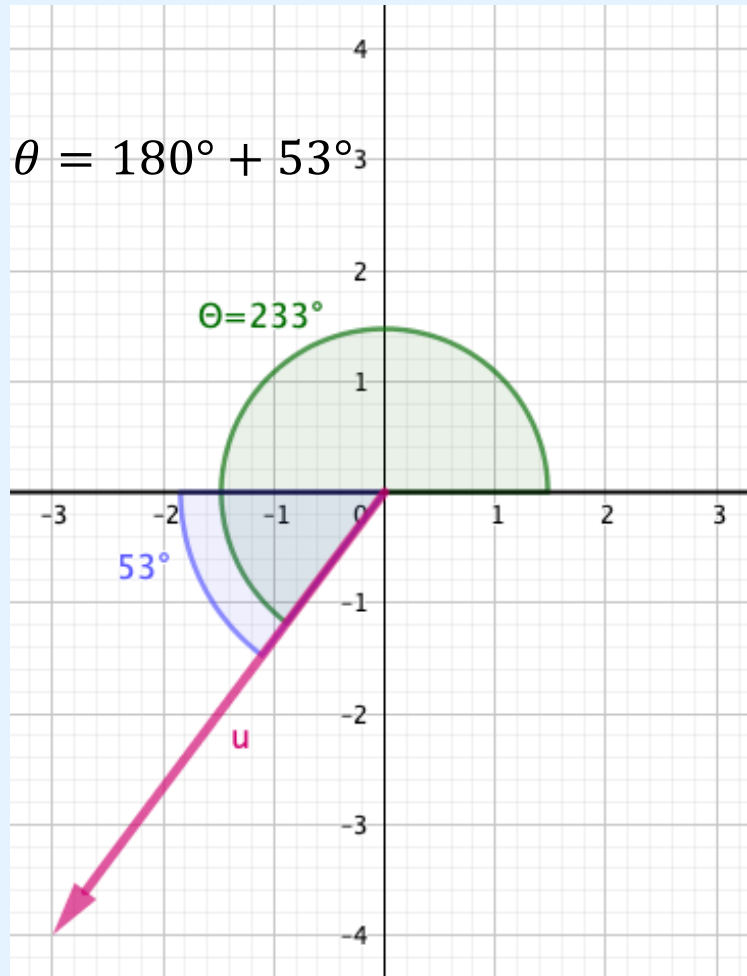


$$\vec{u} = -3\hat{i} + 4\hat{j}$$

$$|\vec{u}| = 5; \theta = 127^\circ$$

# Retangular x Polar

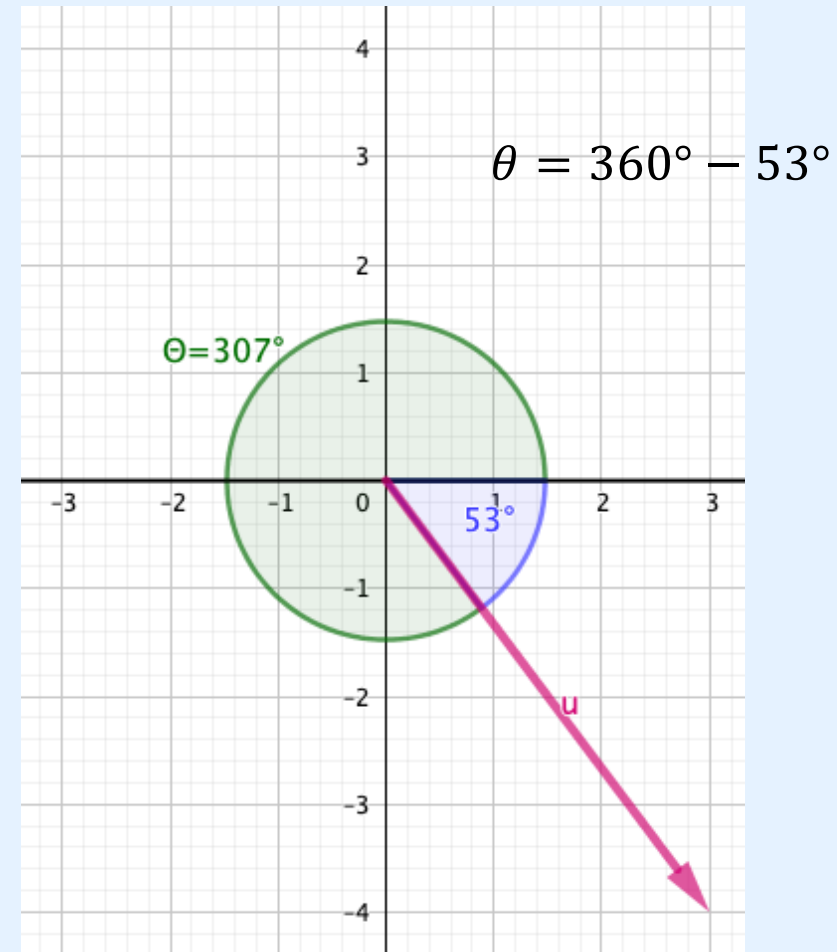
3° quadrante



$$\vec{u} = -3\hat{i} - 4\hat{j}$$

$$\vec{u} = 5; \theta = 233^\circ$$

4° quadrante

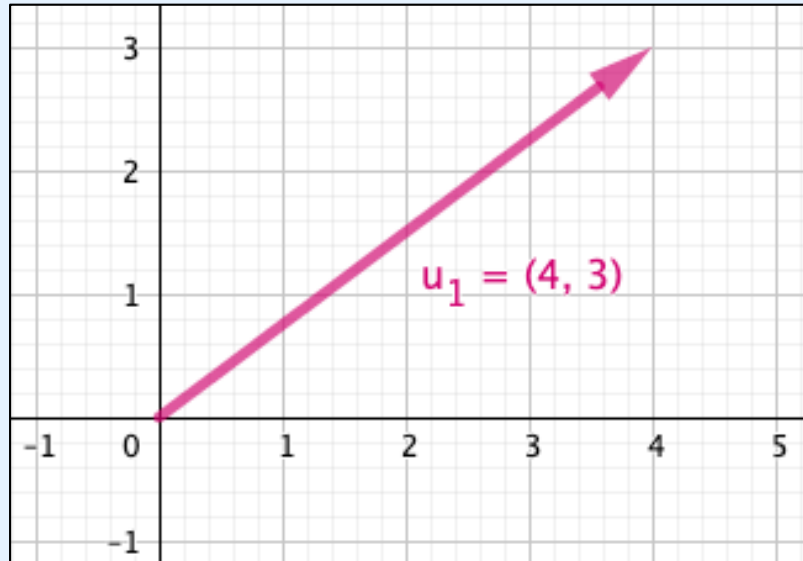


$$\vec{u} = 3\hat{i} - 4\hat{j}$$

$$\vec{u} = 5; \theta = 307^\circ \text{ ou } \theta$$

# Mudança de representação - exemplo

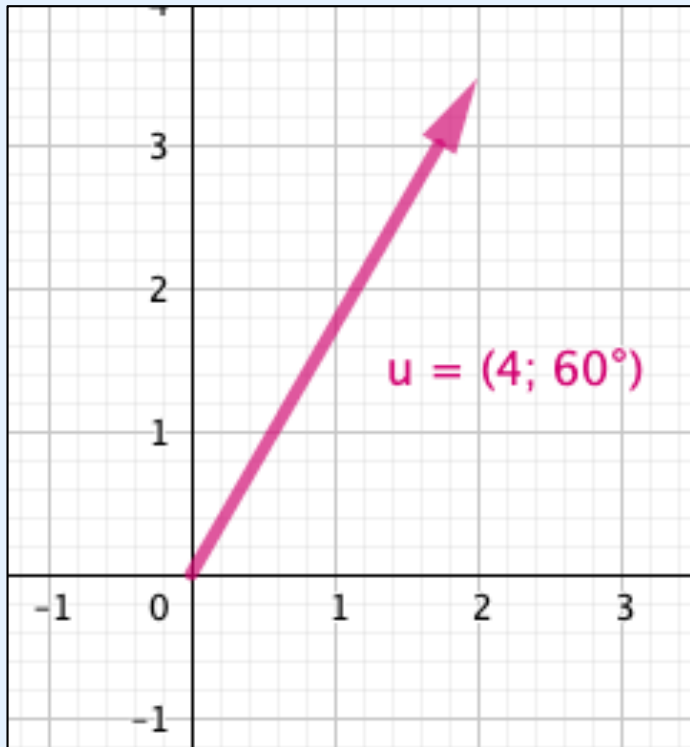
- Passar o vetor abaixo para coordenadas polares



$$\vec{u} = 4\hat{i} + 3\hat{j}$$

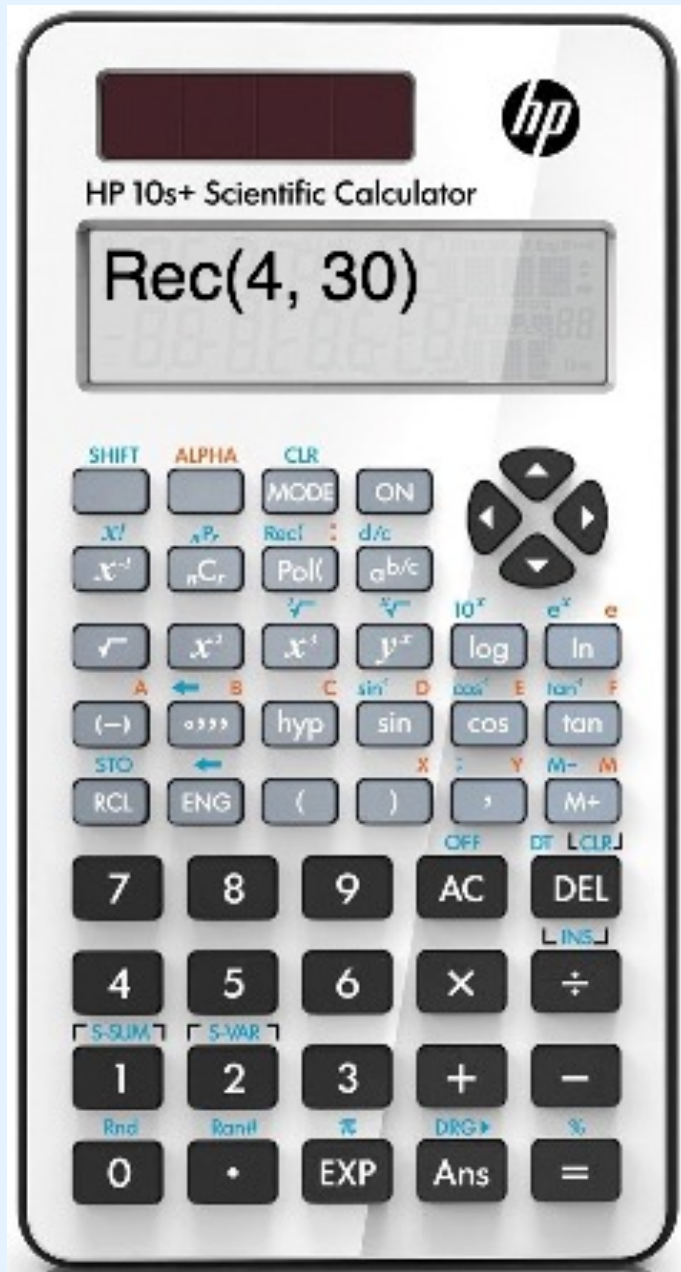
# Mudança de representação

- Passar o vetor abaixo para coordenadas retangulares



$$\vec{u} = 4; \theta = 60^\circ$$

# Conversão de retangulares para polares



Tecla **Rec(**  $\Rightarrow$  Passa de polar para **retangular**

Tecla **Pol(**  $\Rightarrow$  Passa de repanangular para **polar**

Exemplo 1: Representar o ponto definido pelas coordenadas polares ( $r = 4, \theta = 30^\circ$ ) em coordenadas retangulares ( $x, y$ ). (Deg)

$$x = 3.464101615 \quad \text{[SHIFT] [Rec(] 4 [ , ] 30 [ ) ] [=]}$$
$$y = 2 \quad \text{[RCL] [F]}$$

Pressione **[RCL] [E]** para exibir o valor de  $x$  ou pressione **[RCL] [F]** para exibir o valor de  $y$ .

Exemplo 2: Representar o ponto definido pelas coordenadas retangulares ( $2, \sqrt{5}$ ) em coordenadas polares ( $r, \theta$ ). (Rad)

$$r = 3 \quad \text{[Pol(] 2 [ , ] [\sqrt{ ] 5 [ ) ] [=]}$$
$$\theta = 0.84106867 \quad \text{[RCL] [F]}$$

Pressione **[RCL] [E]** para exibir o valor de  $r$  ou pressione **[RCL] [F]** para exibir o valor de  $\theta$ .

# Exemplos

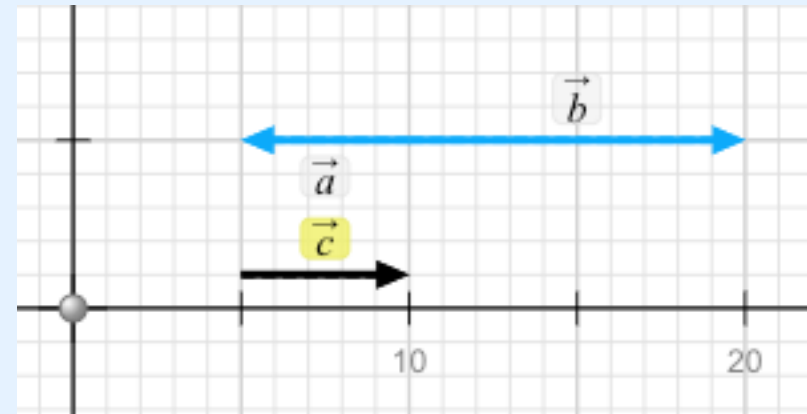
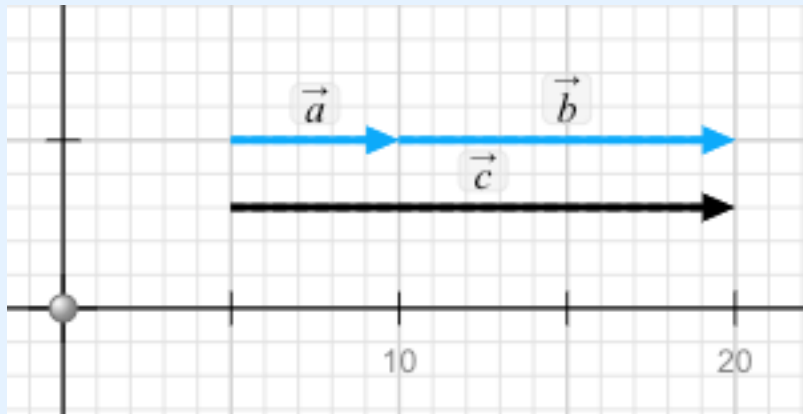
- Preencher as lacunas usando a calculadora

Forma polar	Forma retangular
$V_1 = 15,3; \Theta = 11,3^\circ$	
$V_2 = 11,7; \Theta = 110^\circ$	
	$V_4 = 10\hat{i} + 17\hat{j}$
	$V_4 = -5\hat{i} + 4\hat{j}$



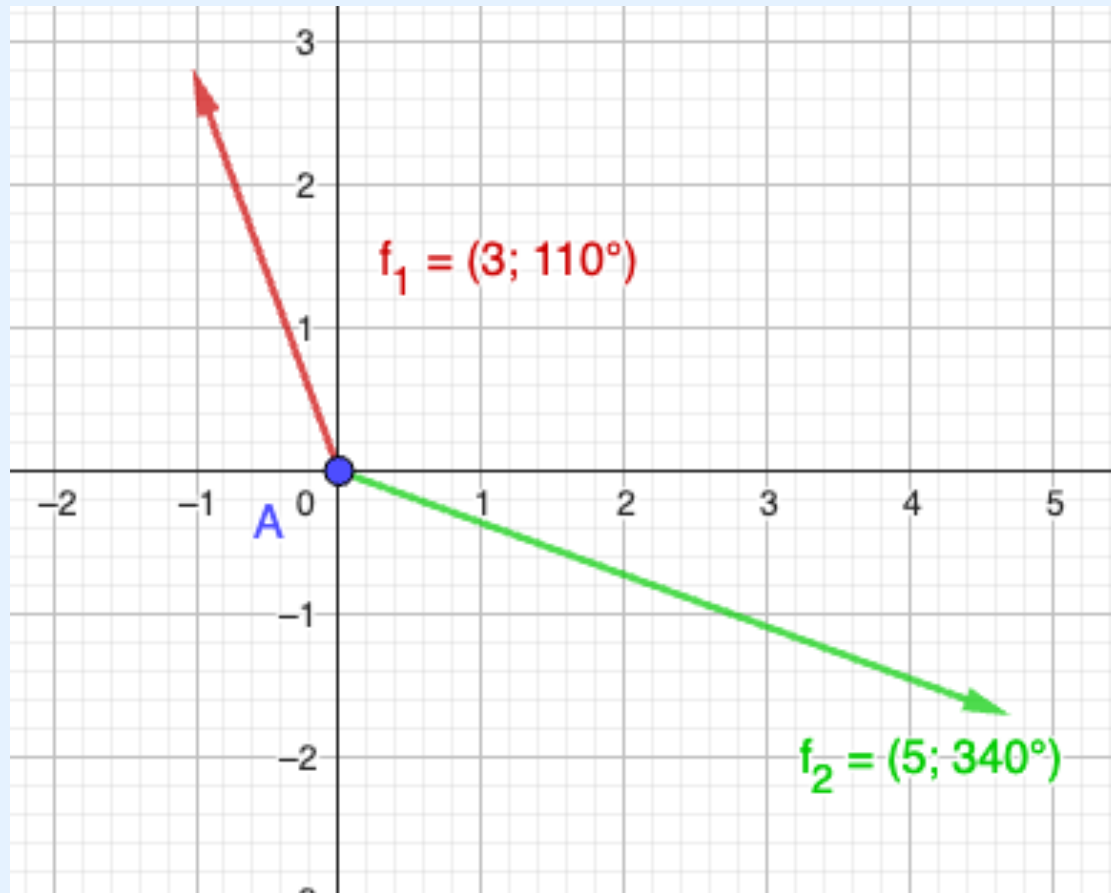
# Soma vetorial, vetores paralelos

- Soma-se ou subtrai-se os valores dos módulos.
- Exemplo: calcular o valor da resultante  $\vec{a} + \vec{b} = \vec{c}$  nos dois casos abaixo



# Soma vetorial, vetores não paralelos

Uma carga elétrica A está sujeita à ação de duas forças  $\vec{f}_1$  e  $\vec{f}_2$  representadas abaixo. Calcule o módulo, a direção e o sentido da força resultante.



Passos:

1. Decompor cada força
2. Somar as componentes
3. Calcular a resultante das componentes

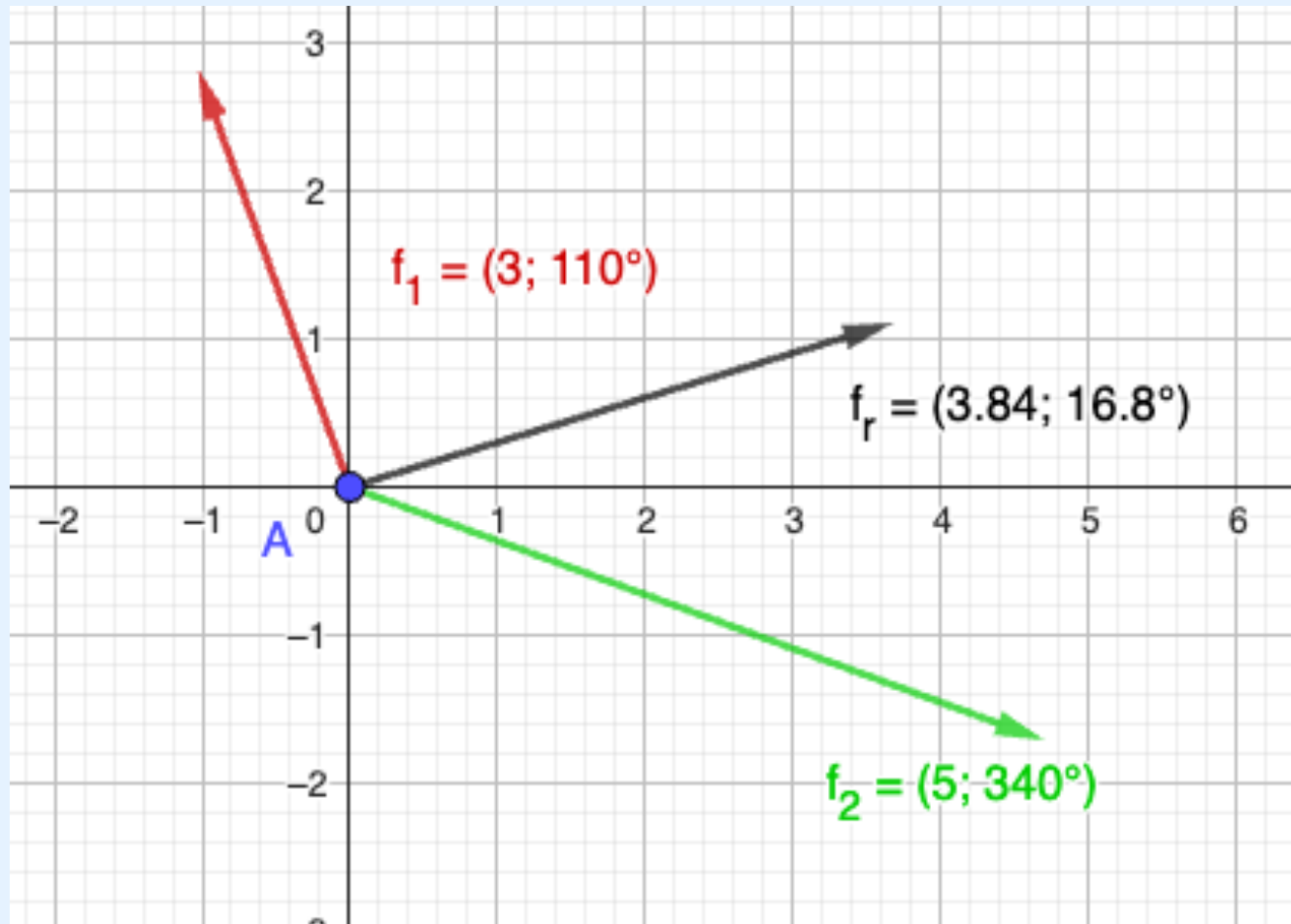
## Soma de vetores com coordenadas polares, exemplo

- Resolução

Forças	$F_x$	$F_y$
$\vec{f}_1 = 3,0 \text{ N}; \theta = 110^\circ$		
$\vec{f}_2 = 5,0 \text{ N}; \theta = 340^\circ$		
Somatória $\Sigma$		

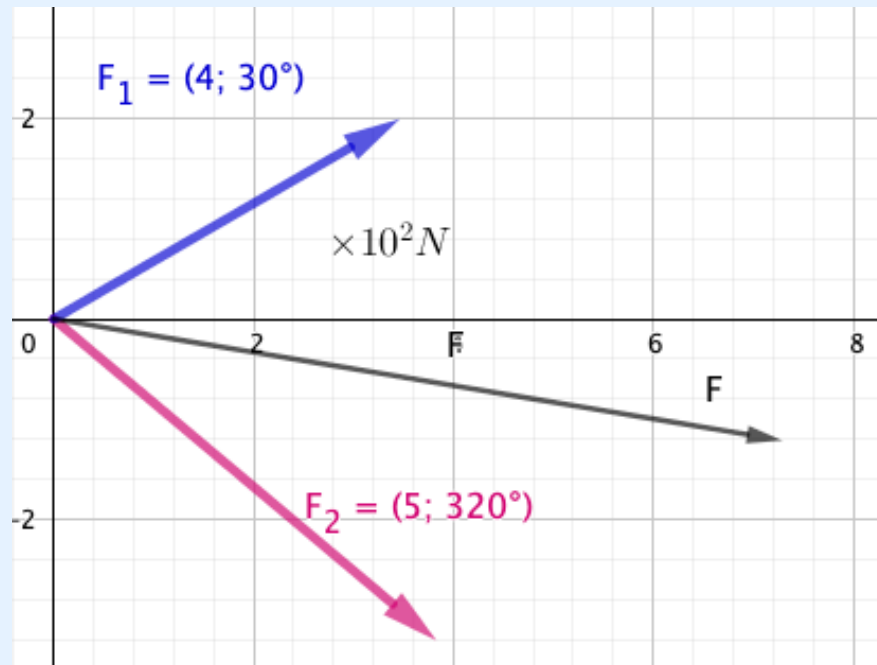
# Soma de vetores com coordenadas polares, exemplo

- Resolução



# Exercício proposto

- Duas forças atuam sobre uma carga situada na origem do sistema cartesiano, conforme a figura. Calcule o módulo a direção e o sentido da força resultante. Calcular de modo manual e modelar no Geogebra.



$$F_1 = 400 \text{ N}; \theta = 30^\circ$$

$$F_2 = 500 \text{ N}; \theta = 320^\circ$$

Ao final  
dessa  
aula você  
deverá  
saber

A diferença entre grandezas **escalares**  
e **vetoriais**



Como **representar** uma grandeza  
vetorial



O que são os **componentes** de um  
vetor



Como efetuar a **soma** e **subtração** de  
vetores usando suas componentes