KEEP CALM AND STUDY PHYSICS

Professor Caio – Física / Setor A

Operações vetoriais

Setor A: Aula 2 / Pg. 402 / Alfa 1

- SL 02 – Mapa conceitual
- SL 03 – Soma vetorial
- SL 04 – Regra poligonal
- SL 06 – Regra do paralelogramo
- SL 09 – Decomposição de vetores
- SL 12 - Exercícios

Apresentação e demais documentos: **fisicasp.com.br**

Mapa conceitual

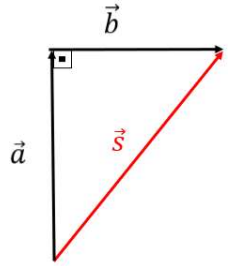
Grandeza física

- escalar → G = 10 u
  - Letra
  - Número
  - Unidade de medida
- vetorial → $\vec{v}$
  - Intensidade
  - direção
  - sentido

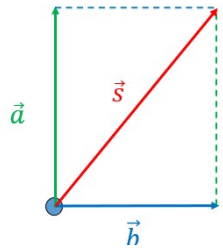
→ Operações vetoriais

$$\vec{s} = \vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$$

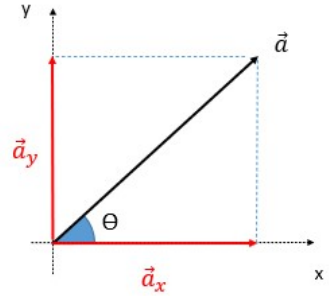
- Poligonal



- Paralelogramo

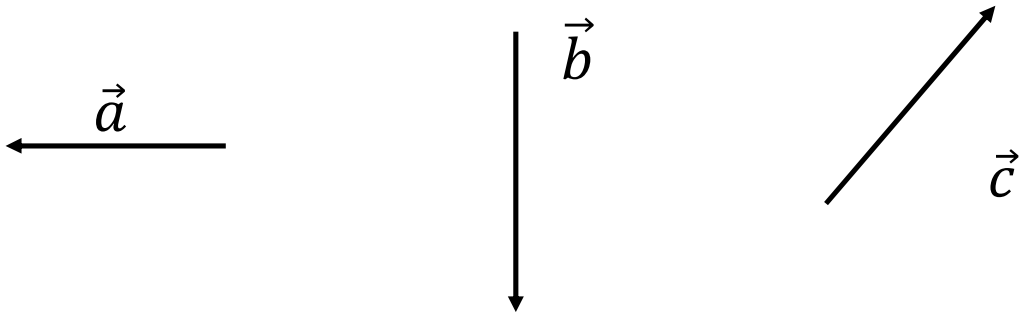


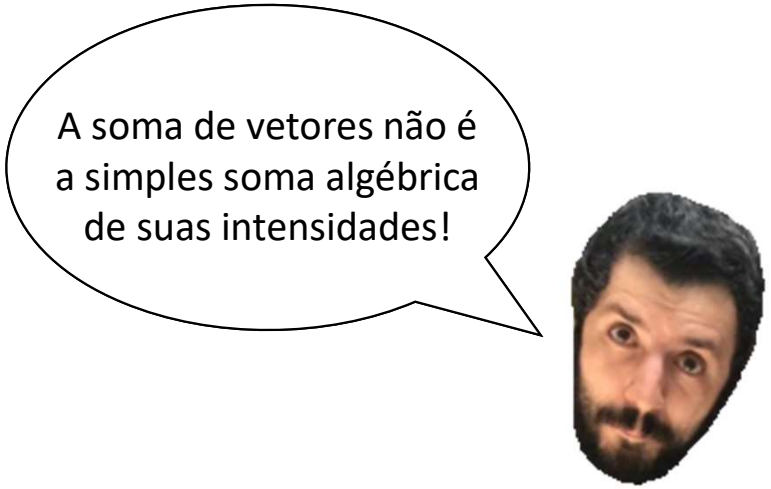
- Decomposição



Soma ou adição de vetores

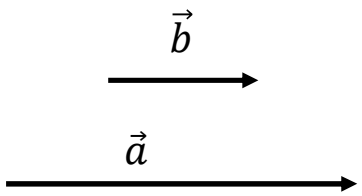
$$\vec{s} = \vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$$





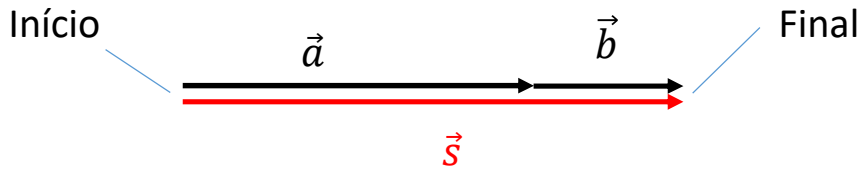
Adição de vetores: regra da linha poligonal

Mesma direção e sentido



a = 4 e b = 3

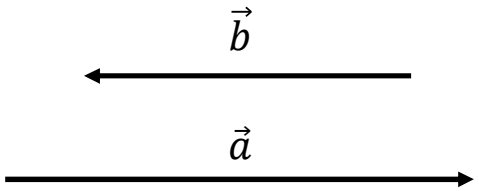
$$\vec{s} = \vec{a} + \vec{b}$$



s = a + b

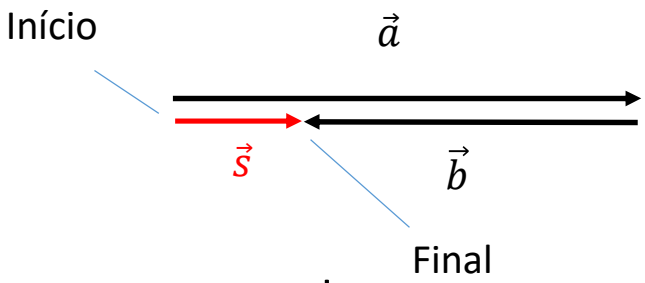
s = 4 + 3 = 7

Mesma direção e sentidos contrários



a = 4 e b = 3

$$\vec{s} = \vec{a} + \vec{b}$$

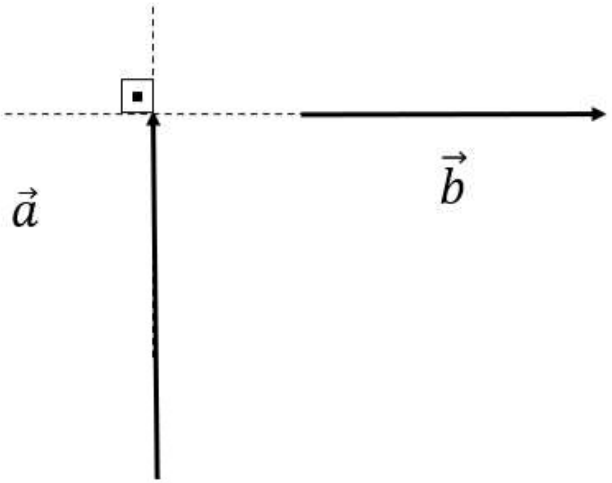


s = a - b

s = 4 - 3 = 1

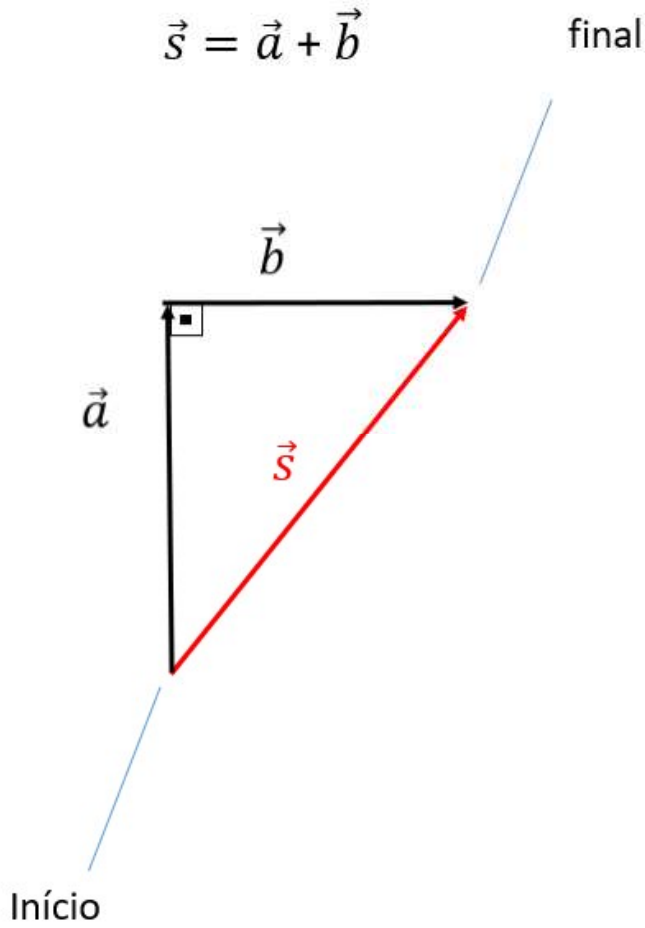
Adição de vetores: regra da linha poligonal

Vetores perpendiculares entre si



a = 4 e b = 3

$\vec{s} = \vec{a} + \vec{b}$



$s^2 = a^2 + b^2$

$s^2 = 4^2 + 3^2$

$s^2 = 16 + 9$

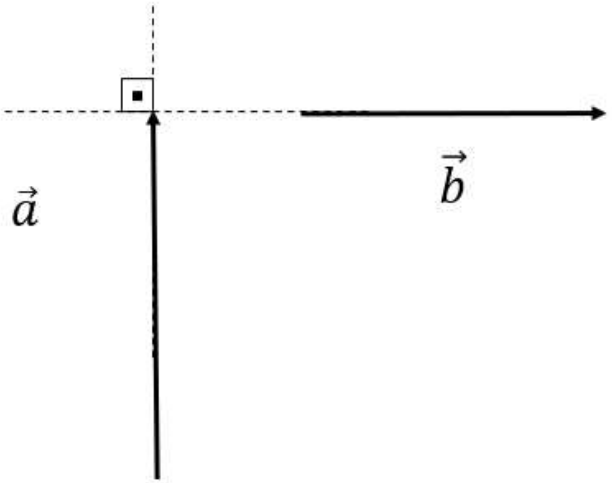
$s^2 = 25$

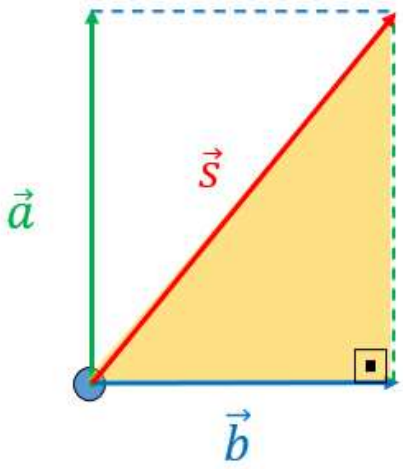
$s = 5$

Adição de vetores: regra do paralelogramo

Vetores perpendiculares entre si

$$\vec{s} = \vec{a} + \vec{b}$$





$s^2 = a^2 + b^2$

$s^2 = 4^2 + 3^2$

$s^2 = 16 + 9$

$s^2 = 25$

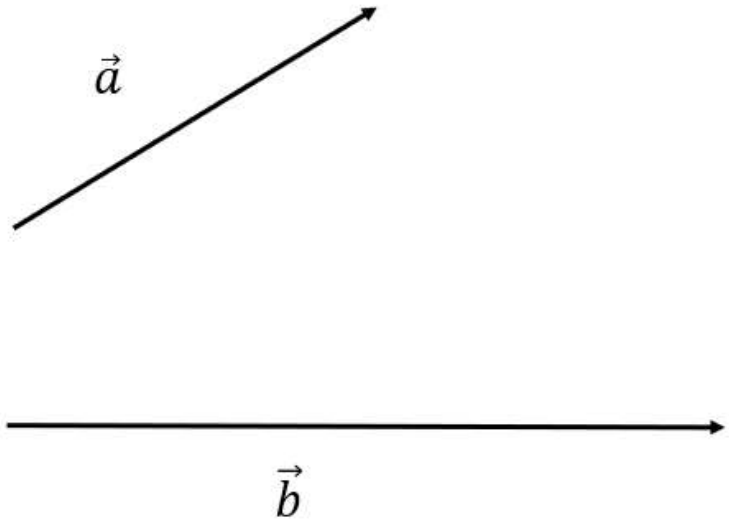
$s = 5$

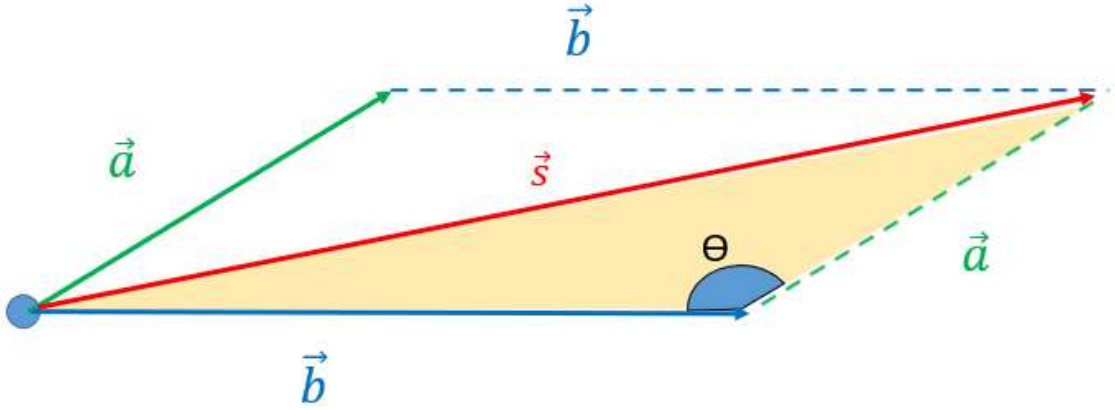
a = 4 e b = 3

Adição de vetores: regra do paralelogramo

Caso geral

$$\vec{s} = \vec{a} + \vec{b}$$





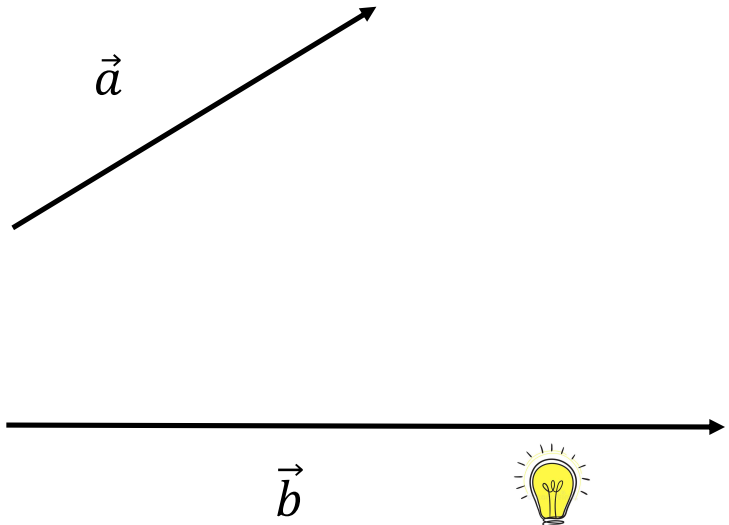
Lei dos cossenos

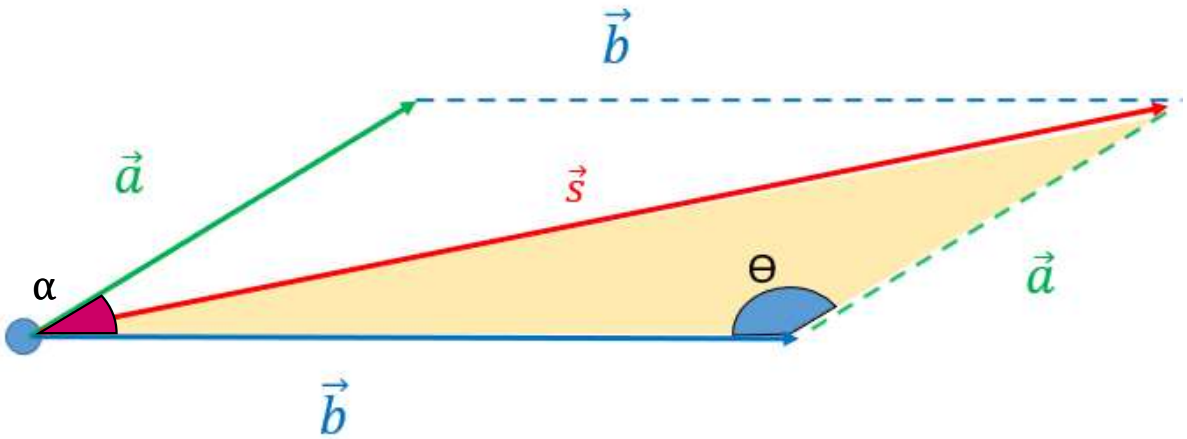
$$s^2 = a^2 + b^2 - 2.a.b.\cos\Theta$$

Adição de vetores: regra do paralelogramo

Caso geral

$$\vec{s} = \vec{a} + \vec{b}$$





Lei dos cossenos

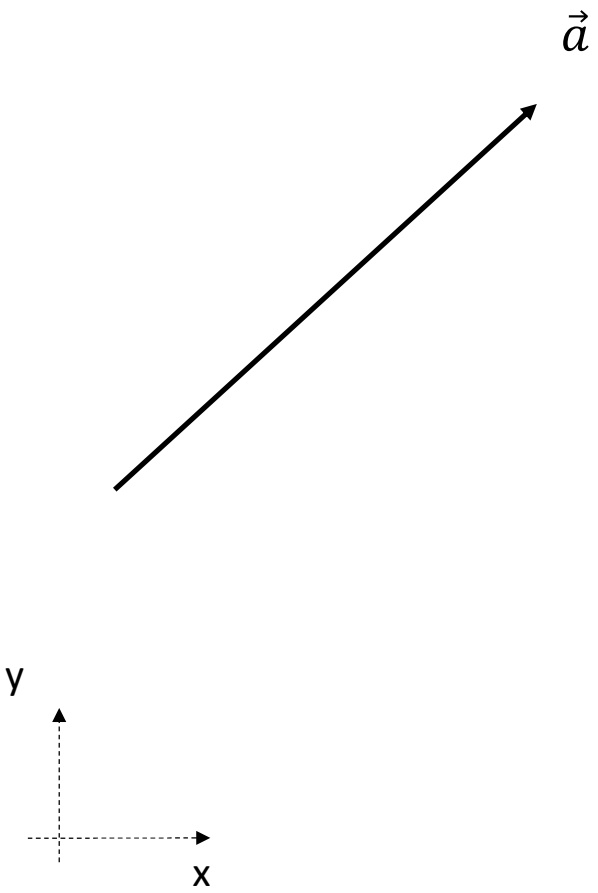
$s^2 = a^2 + b^2 - 2.a.b.\cos\theta$

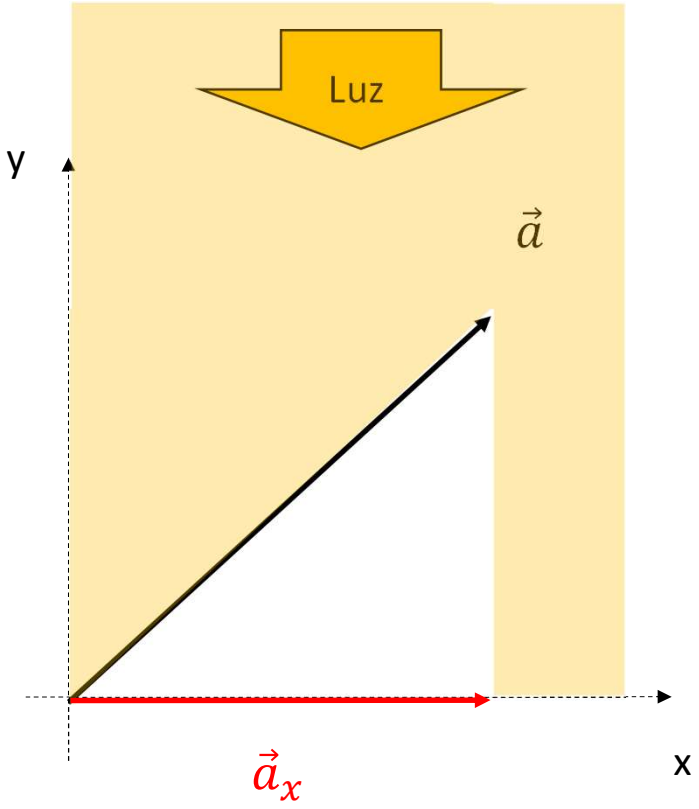
$\alpha + \theta = 180° \rightarrow \cos\theta = -\cos\alpha$

$s^2 = a^2 + b^2 - 2.a.b.(-\cos\alpha)$

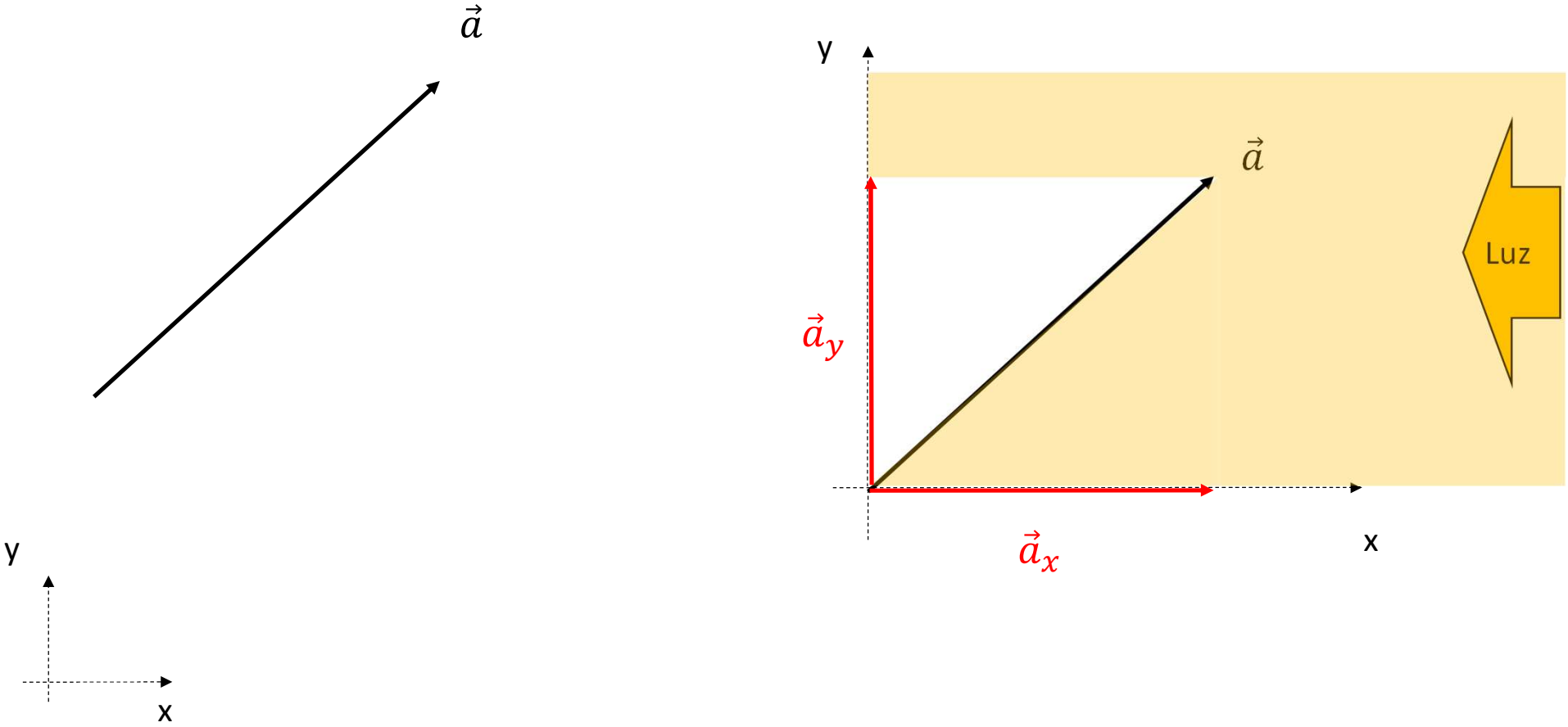
$$\boxed{s^2 = a^2 + b^2 + 2.a.b.\cos\alpha}$$

Decomposição de um vetor

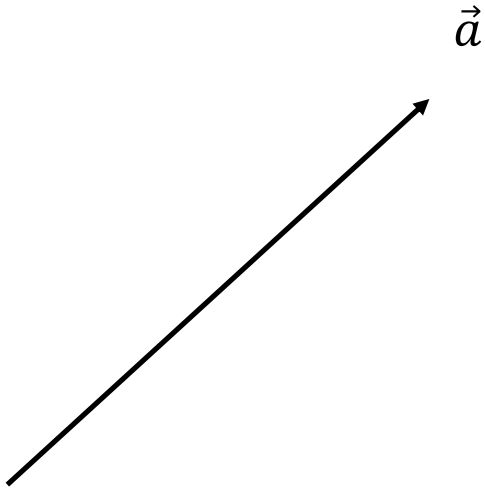


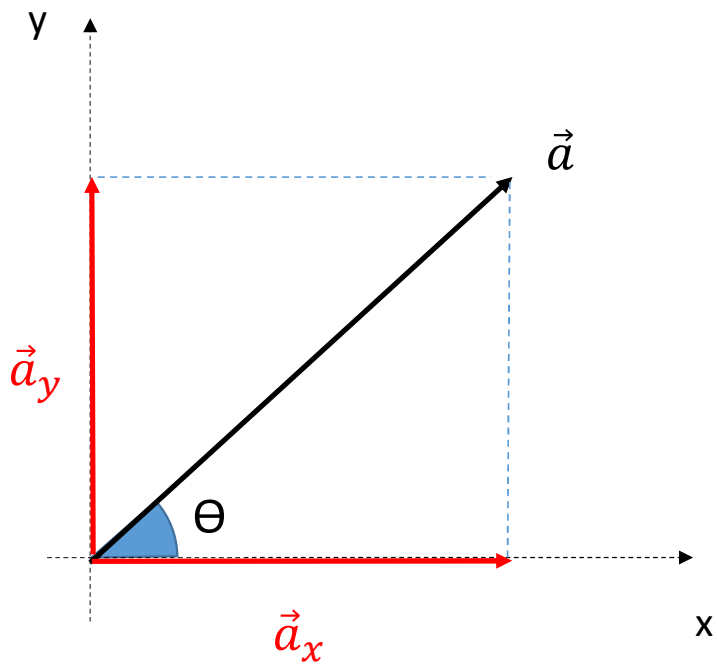


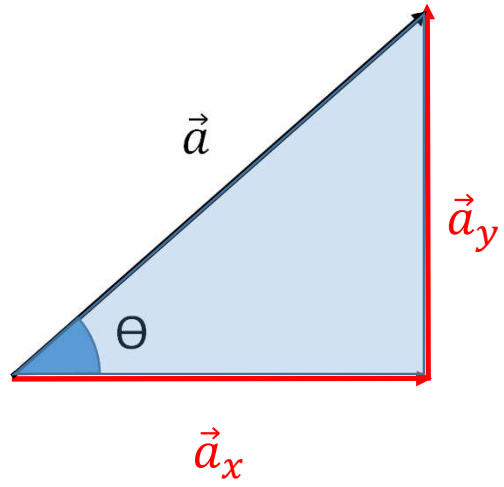
Decomposição de um vetor

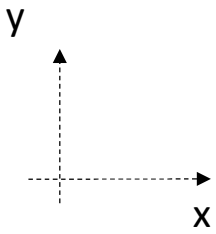


Decomposição de um vetor







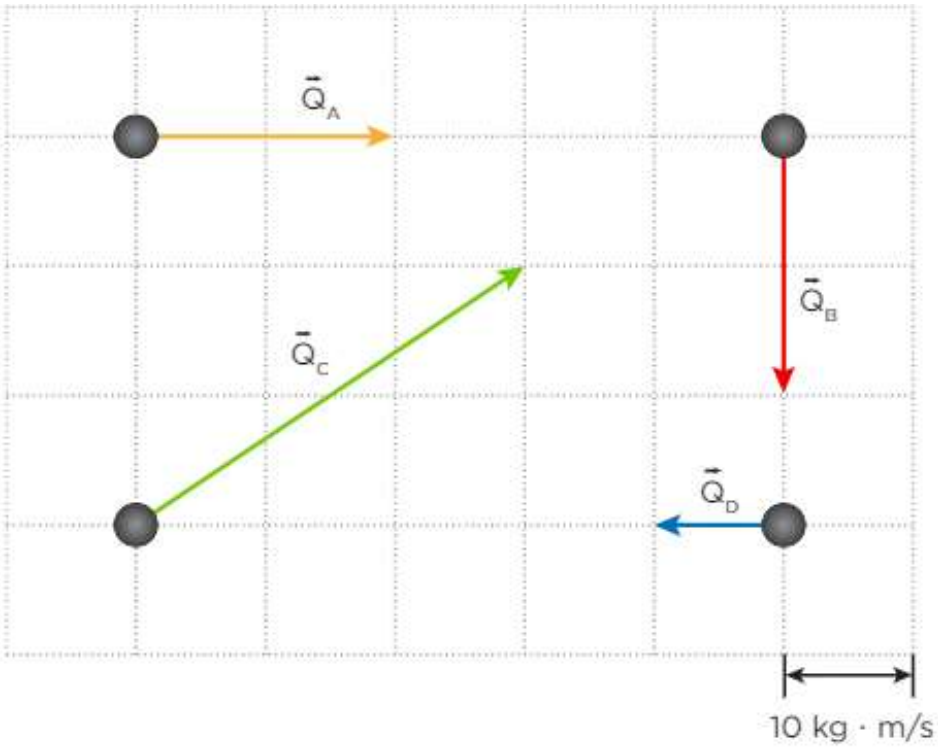


Se o triângulo for retângulo: $\text{sen}\,\Theta = \dfrac{a_y}{a}$ ⇒ $a_y = a \,.\, \text{sen}\,\Theta$

$\cos\Theta = \dfrac{a_x}{a}$ ⇒ $a_x = a \,.\, \cos\Theta$

EXERCÍCIOS

Quantidade de movimento ($\vec{Q}$) é uma grandeza física vetorial associada a todo corpo em movimento. Ela é muito útil para estudar colisões, explosões, desintegrações radioativas, etc. Observe o sistema de quatro corpos a seguir e, associada a cada um deles, a sua quantidade de movimento.



1. A quantidade de movimento de um sistema de corpos é definida como a soma das quantidades de movimento dos corpos que compõem o sistema. Matematicamente:

$$\boxed{\vec{Q}_{sistema} = \sum \vec{Q}}$$

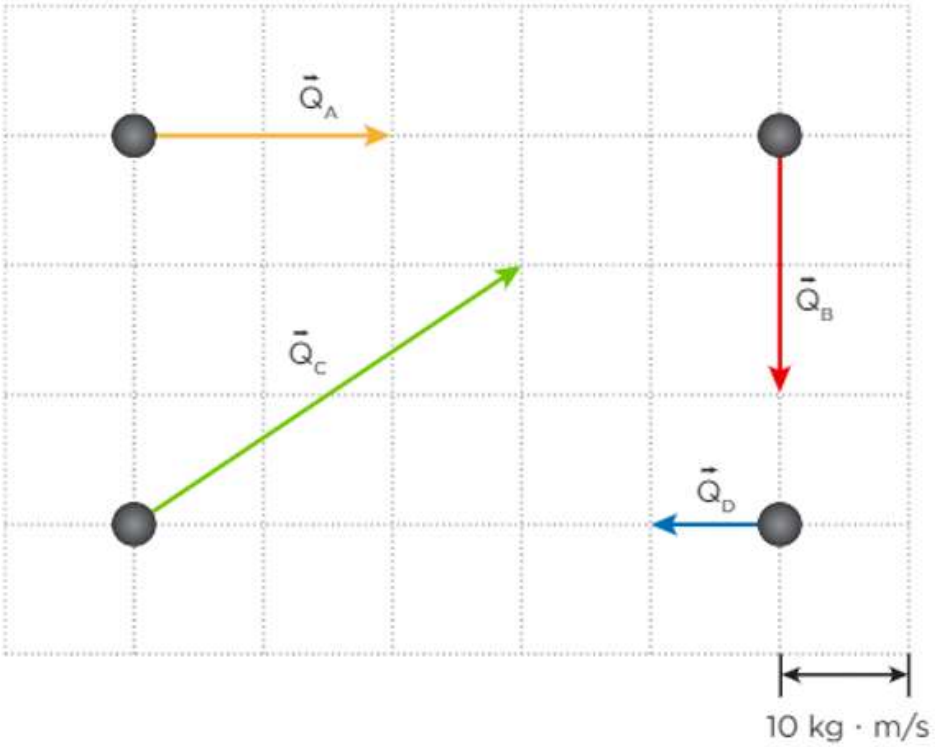
No caso apresentado, que é de um sistema de quatro corpos:

$$\boxed{\vec{Q}_{sistema} = \vec{Q}_A + \vec{Q}_B + \vec{Q}_C + \vec{Q}_D}$$

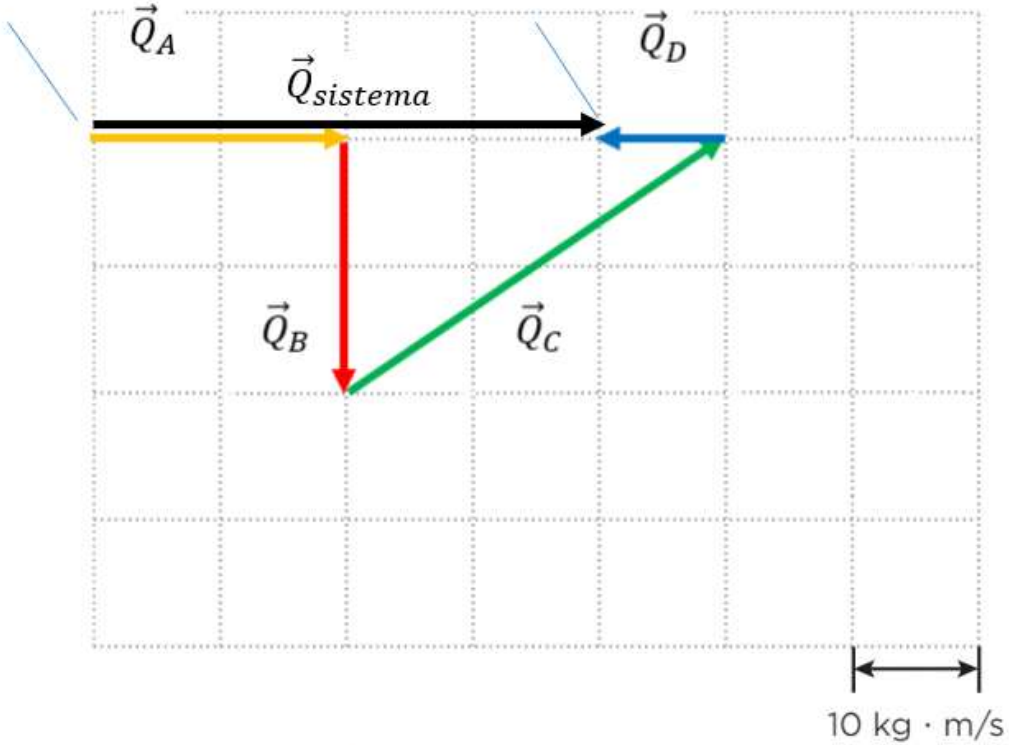
Caracterize a quantidade de movimento do sistema de corpos dado.

Quantidade de movimento ($\vec{Q}$) é uma grandeza física vetorial associada a todo corpo em movimento. Ela é muito útil para estudar colisões, explosões, desintegrações radioativas, etc. Observe o sistema de quatro corpos a seguir e, associada a cada um deles, a sua quantidade de movimento.

Início



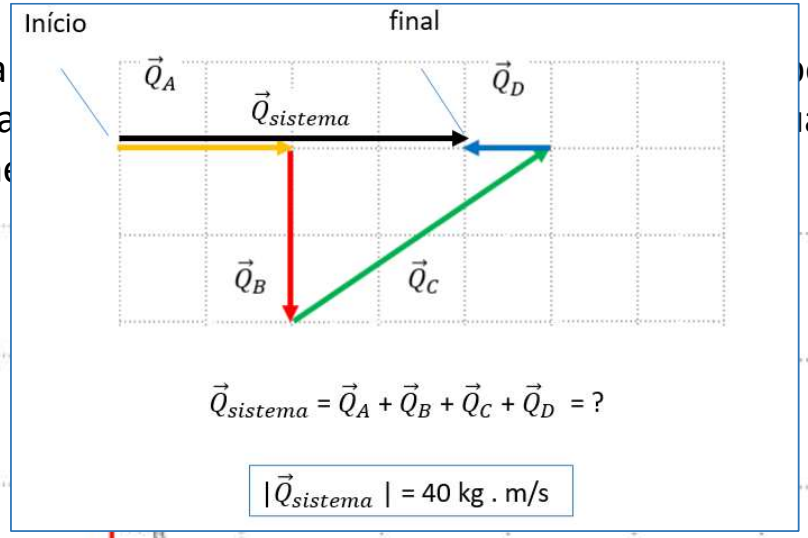
final

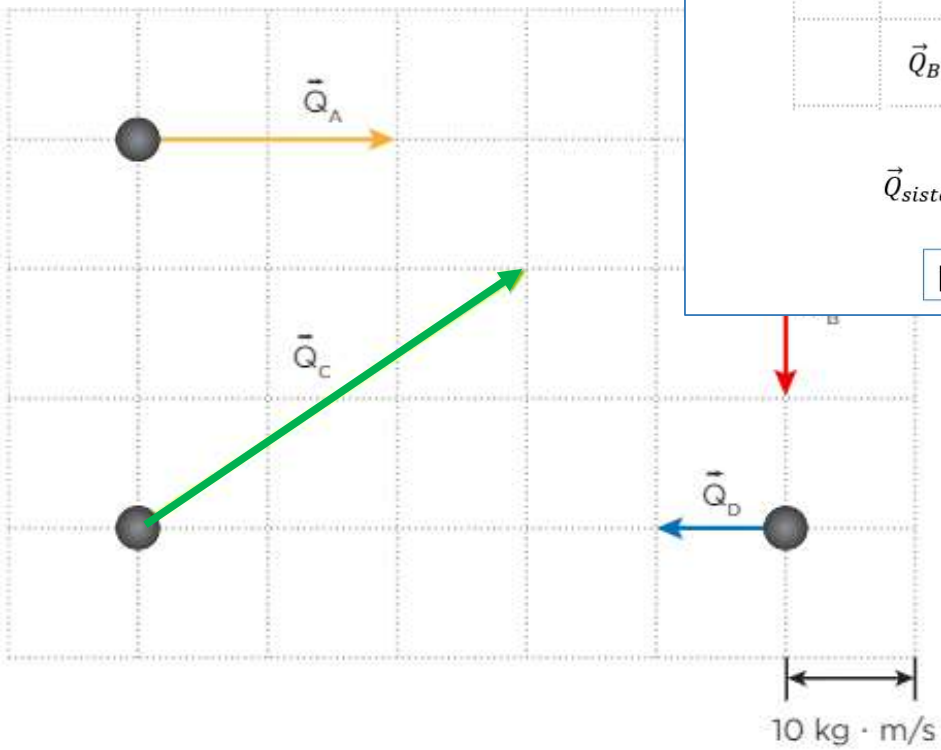


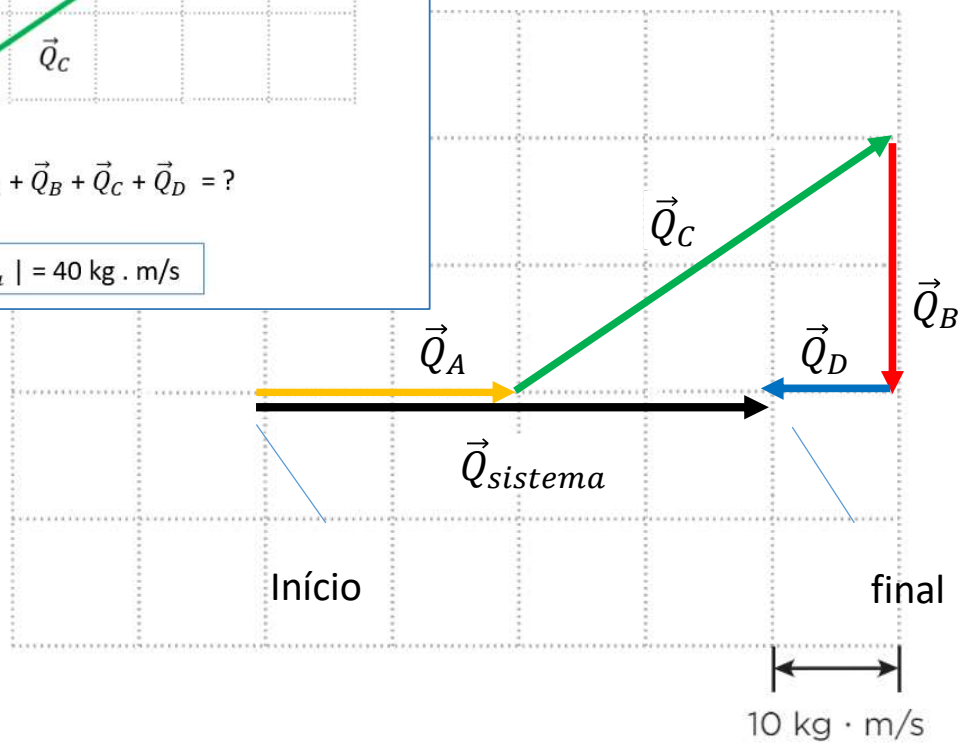
$$\vec{Q}_{sistema} = \vec{Q}_A + \vec{Q}_B + \vec{Q}_C + \vec{Q}_D = ?$$

$\vec{Q}_{sistema}$
- Intensidade: $|\vec{Q}|$ = 40 kg .m/s
- Direção: horizontal
- Sentido: para direita

Quantidade de movimento ($\vec{Q}$) é uma ... o em movimento. Ela é muito útil para estudar colisões, explosões, desintegra... atro corpos a seguir e, associada a cada um deles, a sua quantidade de movime...



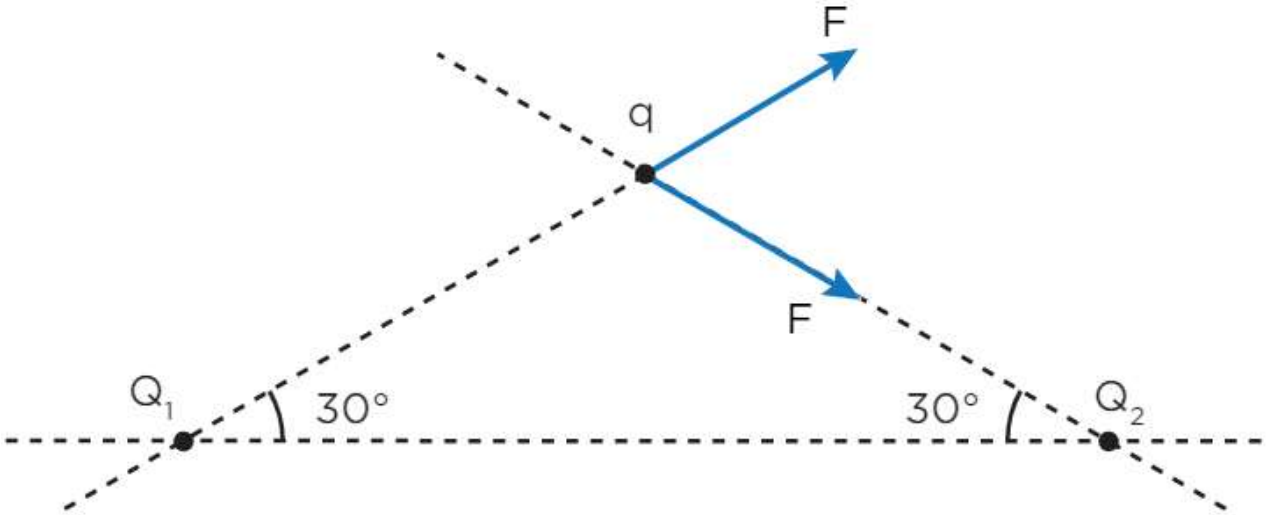




$$\vec{Q}_{sistema} = \vec{Q}_A + \vec{Q}_C + \vec{Q}_B + \vec{Q}_D = ?$$

$\vec{Q}_{sistema}$
- Intensidade: $|\vec{Q}|$ = 40 kg .m/s
- Direção: horizontal
- Sentido: para direita

2. Observe a situação a seguir, na qual as cargas Q_1 e Q_2 aplicam força elétrica na carga q, equidistante das duas, de mesma intensidade F = 10^{-6} N.



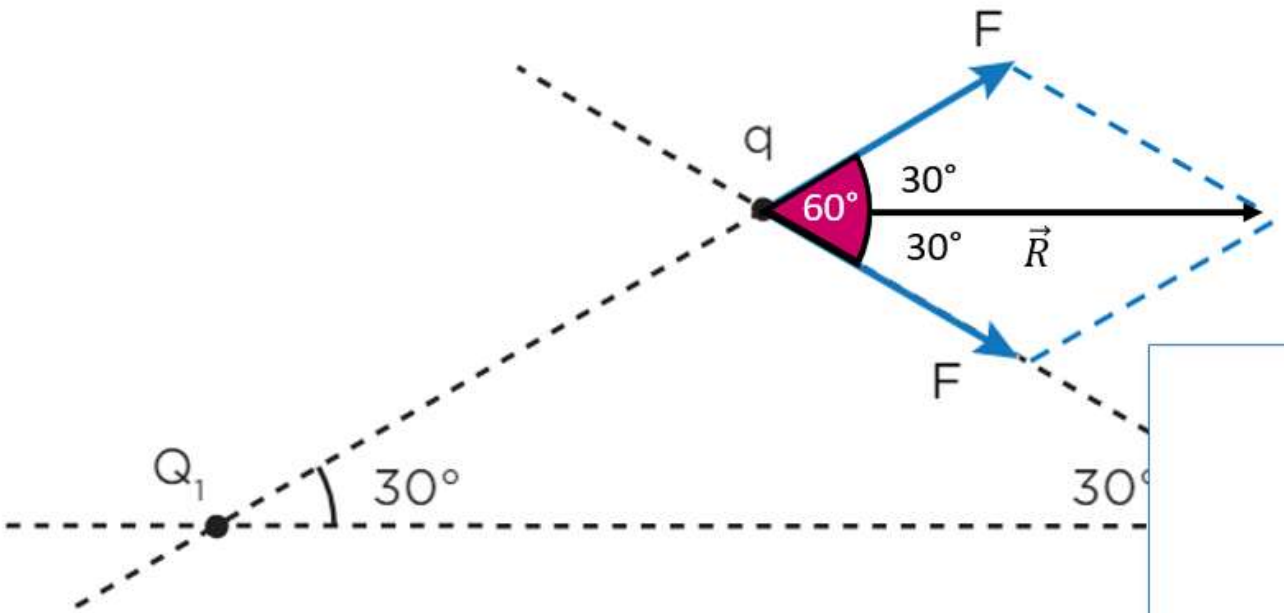
A resultante das forças é assim definida:

$$\vec{R}_{sistema} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 \ \ldots$$

A partir das informações dadas, obtenha a resultante das forças que Q_1 e Q_2 aplicam na carga q.

2. Observe a situação a seguir, na qual as cargas Q_1 e Q_2 aplicam força elétrica na carga q, equidistante das duas, de mesma intensidade F = 10^{-6} N.

A partir das informações dadas, obtenha a resultante das forças que Q_1 e Q_2 aplicam na carga q.



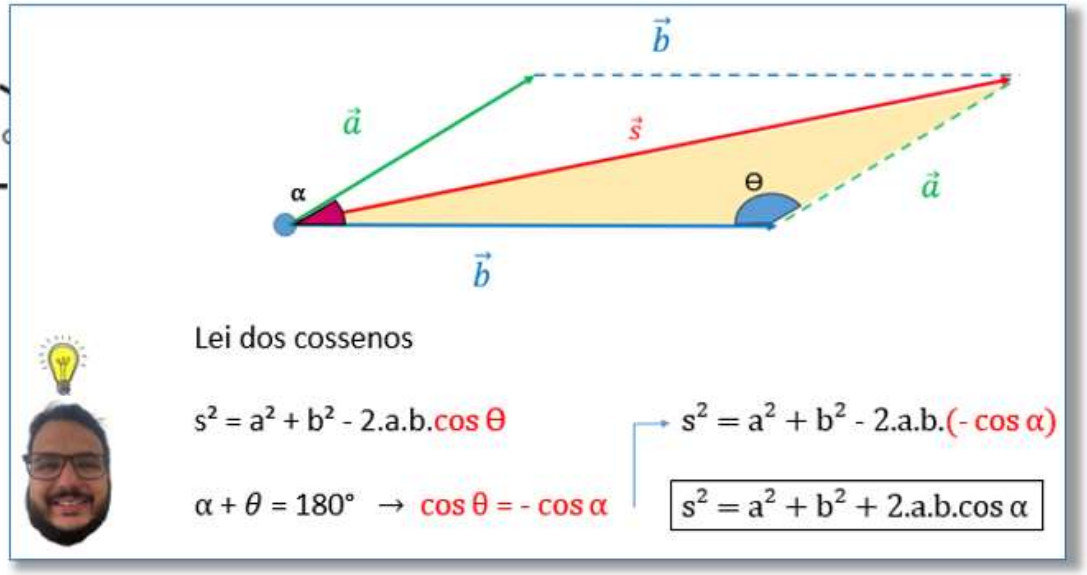
$$\sqrt{R^2} = \sqrt{3 \,.\, 10^{-12}}$$

$$\boxed{R = \sqrt{3} \,.\, 10^{-6} \text{ N}}$$

$$R^2 = F^2 + F^2 + 2 \,.\, F \,.\, F \,.\, \cos 60°$$

$$R^2 = (10^{-6})^2 + (10^{-6})^2 + \cancel{2} \,.\, (10^{-6}) \,.\, (10^{-6}) \,.\, \cancel{\tfrac{1}{2}}$$

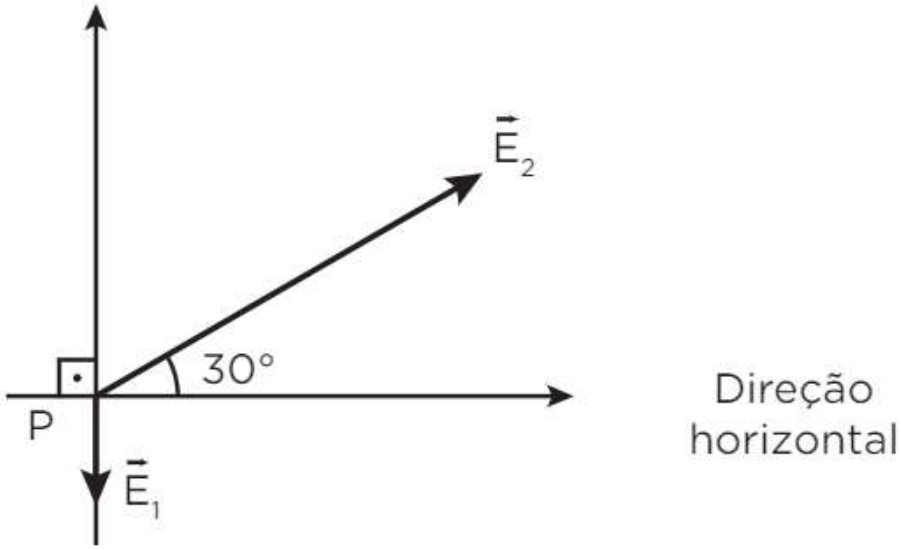
$$R^2 = 10^{-12} + 10^{-12} + 10^{-12} = 3 \,.\, 10^{-12}$$



3. Campo elétrico $\vec{E}$ é uma grandeza de natureza vetorial que é associada a um ponto. Caso em um ponto esteja associado mais do que um vetor campo elétrico, podemos calcular o campo elétrico total ($\vec{E}_{total}$)da seguinte definição:

$$\vec{E}_{total} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \vec{E}_4 \ \ldots$$

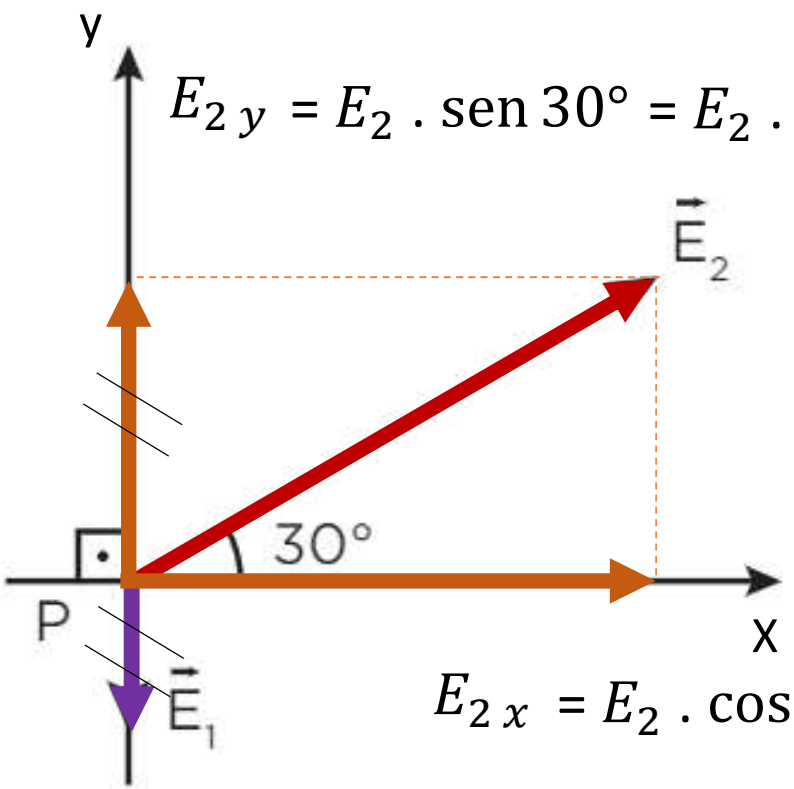
Na situação que vai ser analisada, estão representados dois vetores ($\vec{E}_1$ e $\vec{E}_2$) associados ao ponto P.



Admitindo que a intensidade de E_1 é 10 $\sqrt{3}$ N/C e que o campo elétrico total ou resultante apresenta apenas componente na direção horizontal, determine sua intensidade.

Admitindo que a intensidade de $\boldsymbol{E_1}$ **é 10 $\sqrt{3}$ N/C** e que o **campo elétrico total ou resultante apresenta apenas componente na direção horizontal**, determine sua intensidade.

$E_{resultante}$ = ?



$$E_{2\,y} = E_2 \,.\, \text{sen}\, 30° = E_2 \,.\, \frac{1}{2}$$

$$E_{2\,x} = E_2 \,.\, \cos 30° = E_2 \,.\, \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Eixo x

$$E_{resultante} = E_{2\,x} = \boldsymbol{E_2} \,.\, \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$E_{resultante} = E_{2\,x} = \mathbf{20.\sqrt{3}}.\, \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$E_{resultante} = E_{2\,x} = 10 \,.\, 3$$

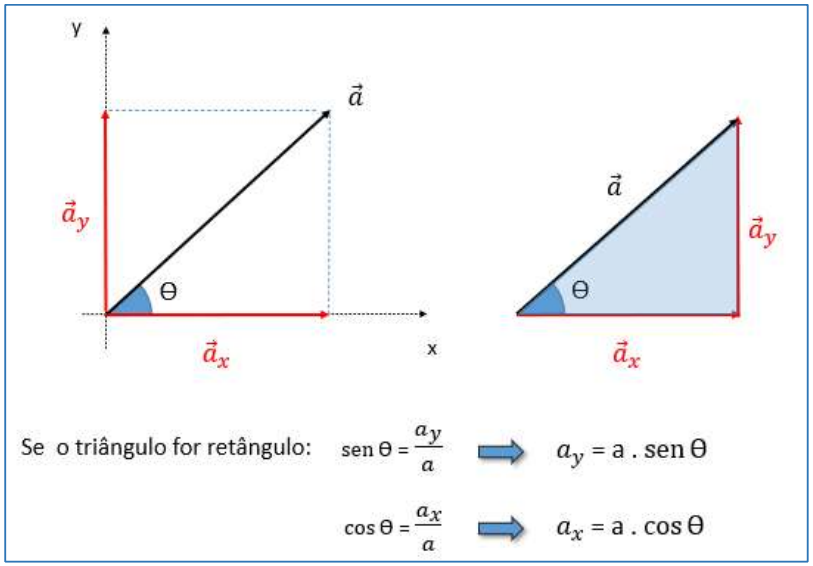
$$\boxed{E_{resultante} = E_{2\,x} = 30 \text{ N/C}}$$

Eixo y

$$E_{2\,y} = E_1$$

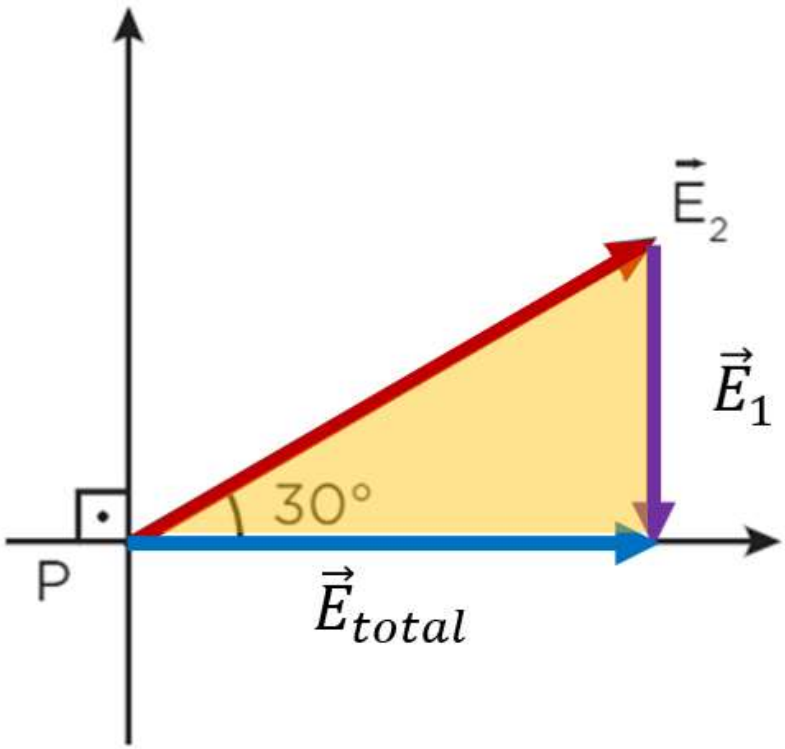
$$E_2 \,.\, \frac{1}{2} = 10\sqrt{3}$$

$$\boldsymbol{E_2 = 20\sqrt{3}} \textbf{ N/C}$$



Admitindo que a intensidade de E_1 **é 10 $\sqrt{3}$ N/C** e que o **campo elétrico total ou resultante apresenta apenas componente na direção horizontal**, determine sua intensidade.

$E_{resultante}$ = ?



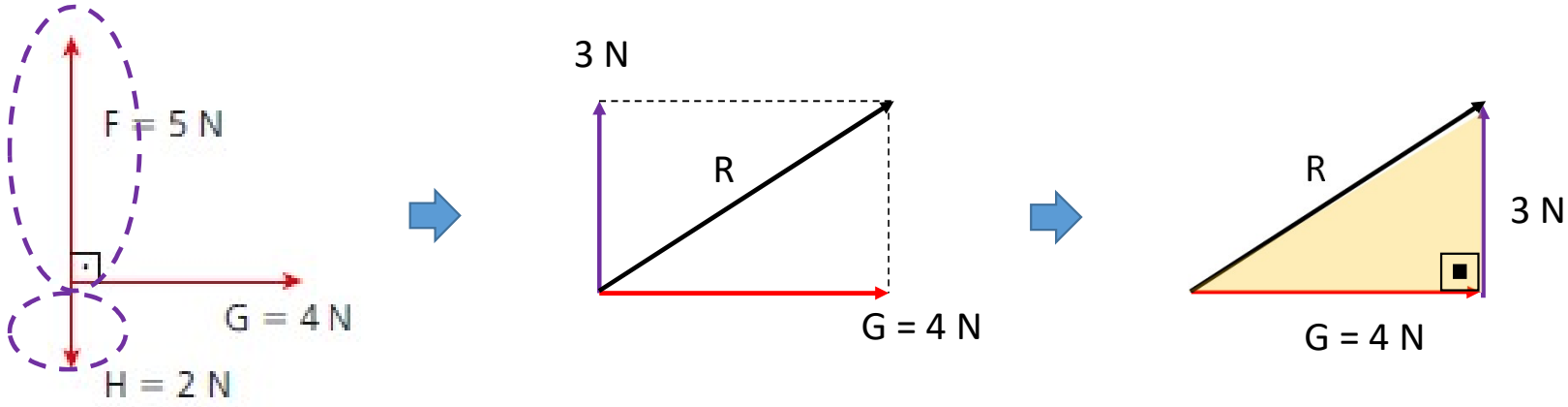
$$\tan 30° = \frac{E_1}{E_{total}}$$

$$\frac{\cancel{\sqrt{3}}^{\,1}}{3} = \frac{10.\cancel{\sqrt{3}}^{\,1}}{E_{total}}$$

$$\boxed{E_{total} = 30 \text{ N/C}}$$

EXERCÍCIOS EXTRAS

1. Determine a intensidade do vetor resultante $\vec{R} = \vec{F} + \vec{G} + \vec{H}$.



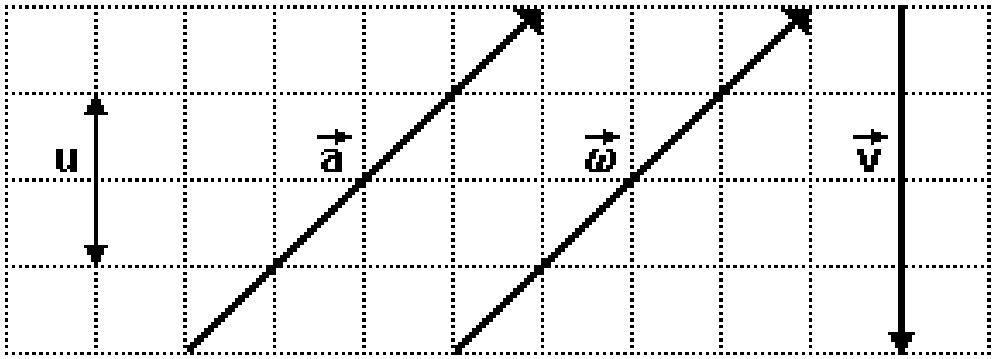
$R^2 = 4^2 + 3^2$

$R^2 = 16 + 9$

$R^2 = 25$

$\boxed{R = 5\ N}$

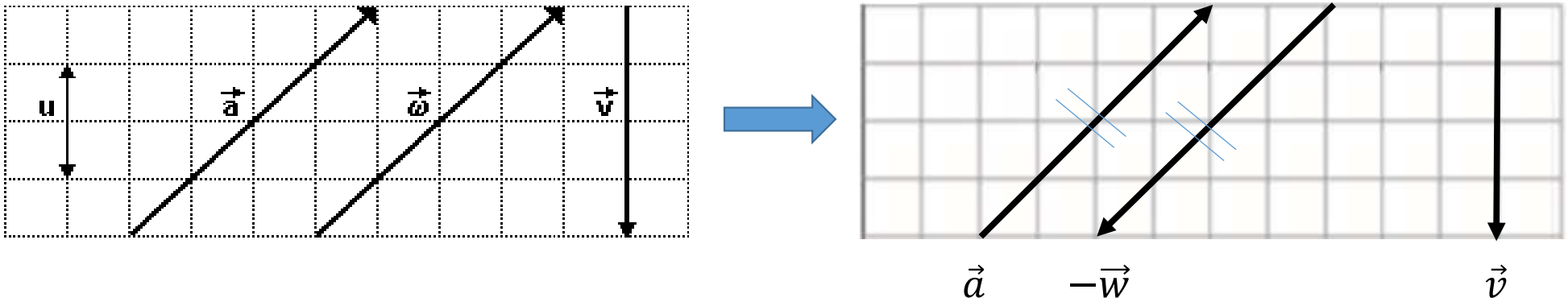
2. (Unifesp) Na figura, são dados os vetores $\vec{a}$, $\vec{w}$ e $\vec{v}$.



Sendo u a unidade de medida do módulo desses vetores, pode-se afirmar que o vetor $\vec{g}$ = $\vec{a}$ - $\vec{w}$ + $\vec{v}$ tem módulo:

a) 2u, e sua orientação é vertical, para cima.
b) 2u, e sua orientação é vertical, para baixo.
c) 4u, e sua orientação é horizontal, para a direita.
d) $\sqrt{2}$u, e sua orientação forma 45° com a horizontal, no sentido horário.
e) $\sqrt{2}$u, e sua orientação forma 45° com a horizontal, no sentido anti-horário.

2. (Unifesp) Na figura, são dados os vetores $\vec{a}$, $\vec{w}$ e $\vec{v}$.



Sendo u a unidade de medida do módulo desses vetores, pode-se afirmar que o vetor $\vec{g}$ = $\vec{a}$ - $\vec{w}$ + $\vec{v}$ tem módulo:

a) 2u, e sua orientação é vertical, para cima.
b) 2u, e sua orientação é vertical, para baixo.
c) 4u, e sua orientação é horizontal, para a direita.
d) $\sqrt{2}$u, e sua orientação forma 45° com a horizontal, no sentido horário.
e) $\sqrt{2}$u, e sua orientação forma 45° com a horizontal, no sentido anti-horário.