

Composição de movimentos

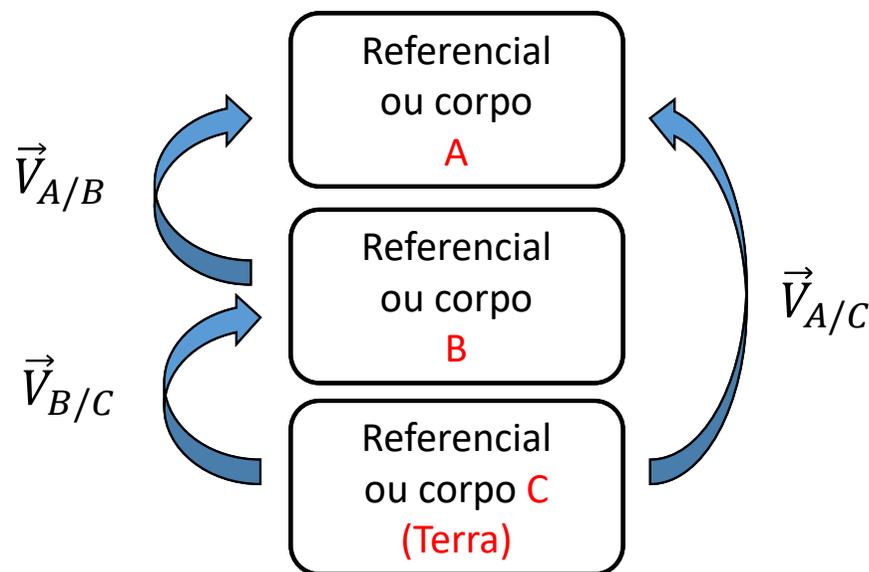
Setor A: Aulas 4 e 5 / Pg. 411 / Alfa 1

- SL 02 – Regra do encadeamento
- SL 04 – Exercícios

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

Professor Caio – Física / Setor A

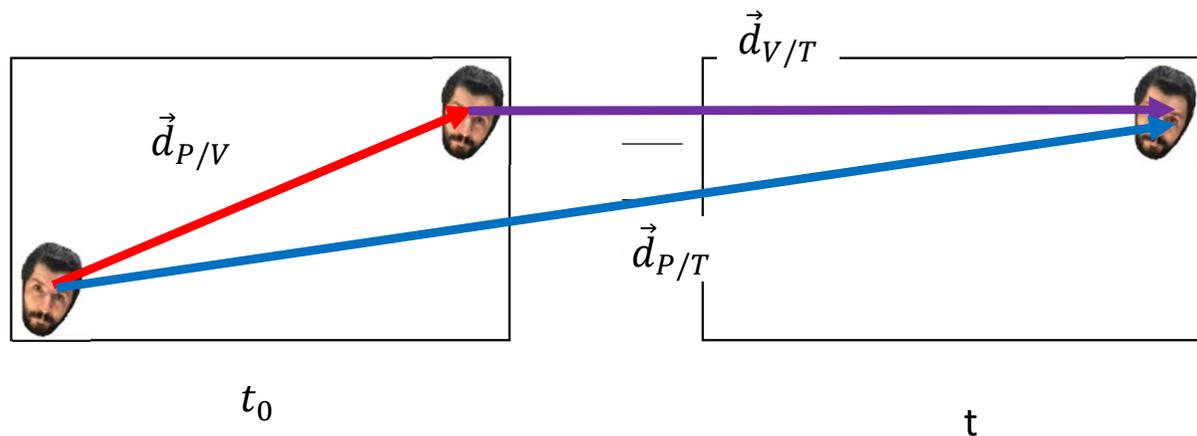
Regra do encadeamento



$$\vec{V}_{A/C} = \vec{V}_{A/B} + \vec{V}_{B/C}$$

Para aplicar a regra do encadeamento:

- Identifique os corpos que serão os referenciais na situação-problema estudada;
- Desenhe o esquema (acima) que apoia a construção da regra do encadeamento;
- Construa a regra do encadeamento;
- Relacione vetorialmente as velocidades relativas de maneira coerente com a regra do encadeamento.

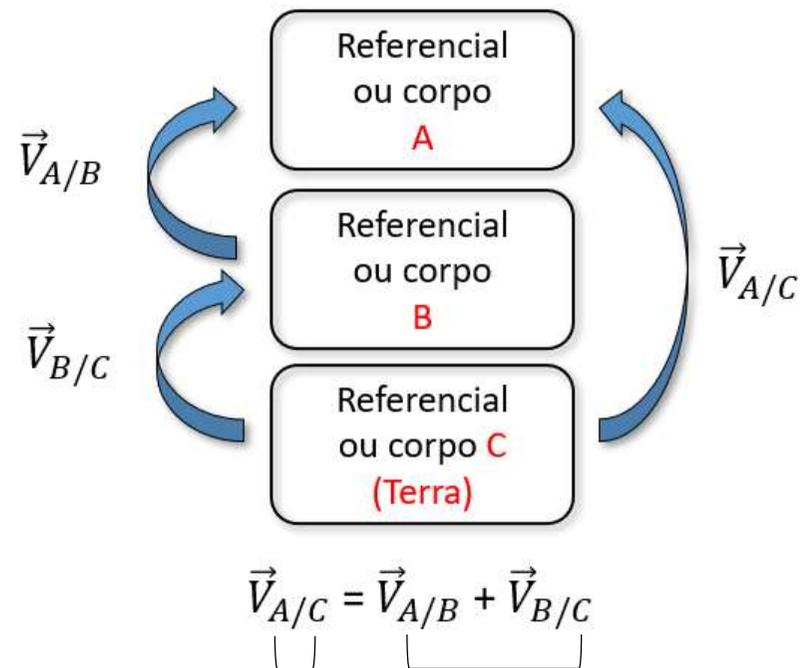


$$(\div \Delta t) \quad \vec{d}_{P/T} = \vec{d}_{P/V} + \vec{d}_{V/T} \quad (\div \Delta t)$$

$$\vec{v}_{P/T} = \vec{v}_{P/V} + \vec{v}_{V/T}$$



Regra do encadeamento



EXERCÍCIOS

1. Em muitos aeroportos do mundo, para facilitar o deslocamento das pessoas e diminuir o tempo que elas gastam se movimentando entre terminais, são disponibilizadas algumas esteiras horizontais como as da imagem a seguir.



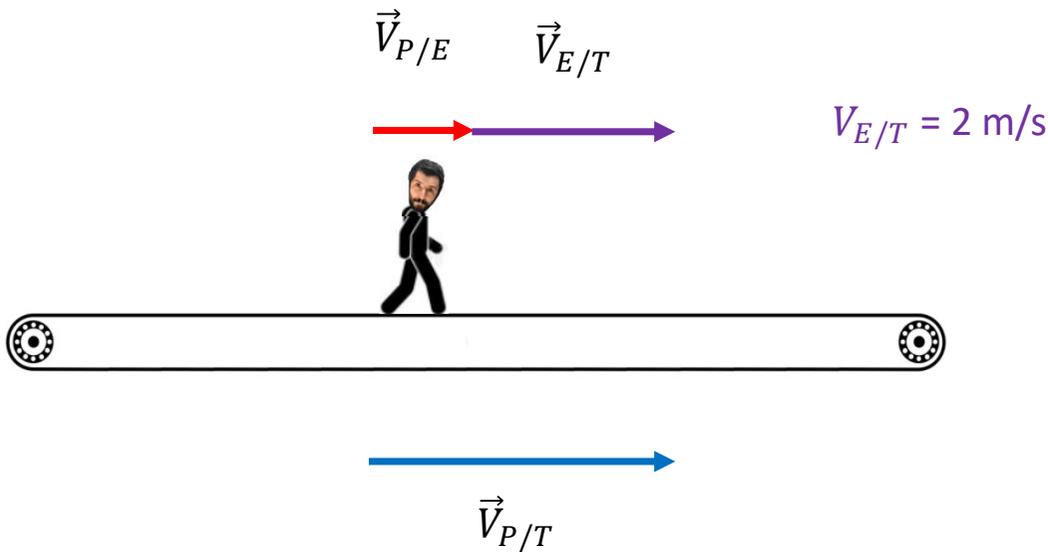
Em um aeroporto, uma esteira se movimenta com velocidade de 2 m/s em relação ao solo. Uma pessoa que anda no mesmo sentido do movimento da esteira percorre o comprimento total do percurso, que é de 90 m, entre o início e o fim da esteira, num intervalo de tempo de 30 s. Determine:

a) A intensidade da velocidade da pessoa em relação à Terra ($V_{P/T}$).

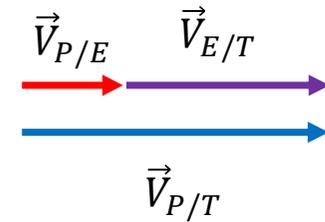
b) A intensidade da velocidade da pessoa em relação à esteira ($V_{P/E}$).

c) Considerando que cada passo tem 0,8 m, determine o número de passos completos que a pessoa deu sobre a esteira.

Em um aeroporto, uma esteira se movimenta com velocidade de 2 m/s em relação ao solo. Uma pessoa que anda no mesmo sentido do movimento da esteira percorre o comprimento total do percurso, que é de 90 m, entre o início e o fim da esteira, num intervalo de tempo de 30 s. Determine:



$$\vec{V}_{A/C} = \vec{V}_{A/B} + \vec{V}_{B/C}$$



$$\vec{V}_{P/T} = \vec{V}_{P/E} + \vec{V}_{E/T}$$

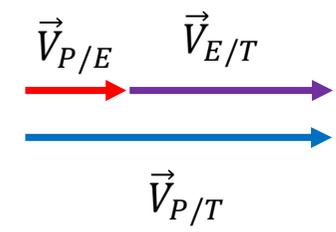
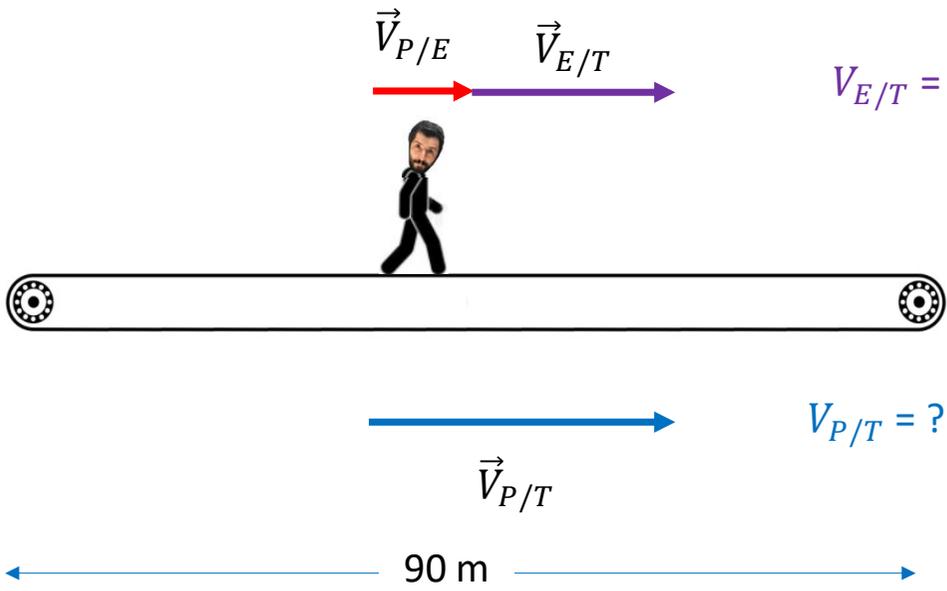
Vetores na mesma direção e sentido

$$V_{P/T} = V_{P/E} + V_{E/T}$$



Em um aeroporto, uma esteira se movimenta com velocidade de 2 m/s em relação ao solo. Uma pessoa que anda no mesmo sentido do movimento da esteira percorre o comprimento total do percurso, que é de 90 m, entre o início e o fim da esteira, num intervalo de tempo de 30 s. Determine:

a) A intensidade da velocidade da pessoa em relação à Terra ($V_{P/T}$).



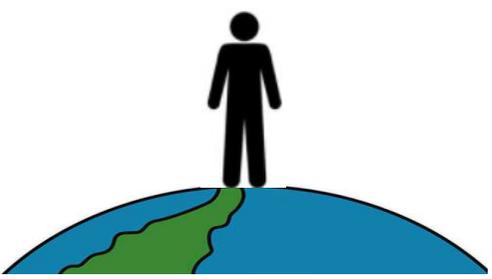
$$\vec{V}_{P/T} = \vec{V}_{P/E} + \vec{V}_{E/T}$$

Vetores na mesma direção e sentido

$$V_{P/T} = V_{P/E} + V_{E/T}$$

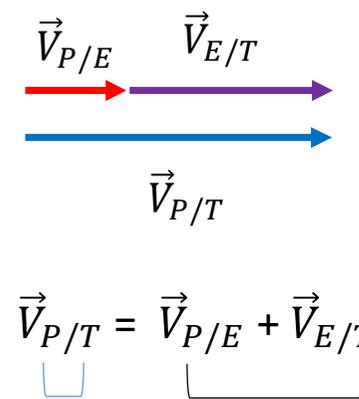
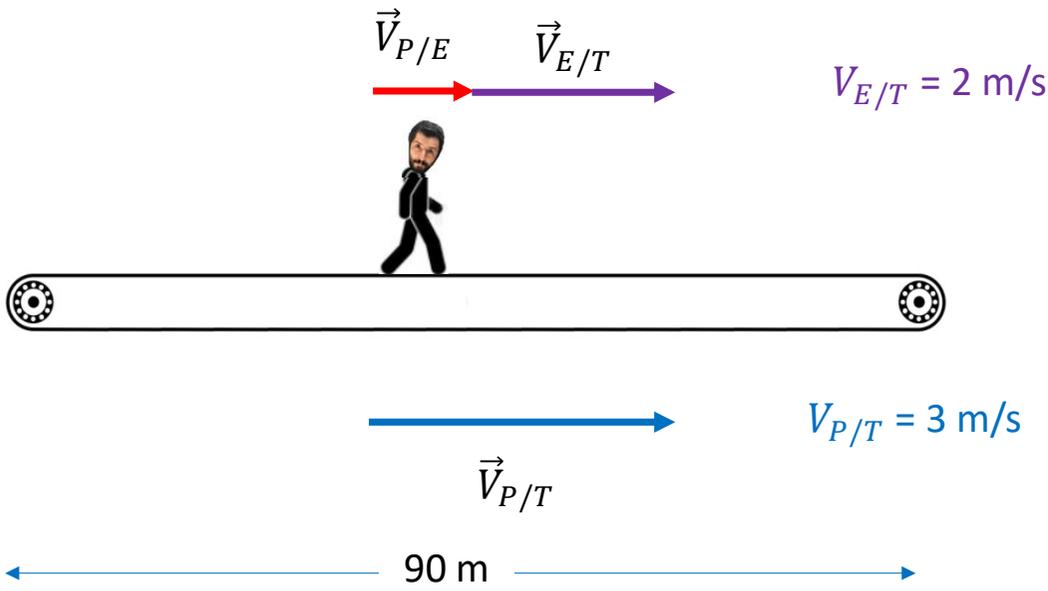
Resposta: Para pessoa em relação à Terra

$$V_{P/T} = \frac{\Delta S_{P/T}}{\Delta t} = \frac{90}{30} = 3 \text{ m/s}$$



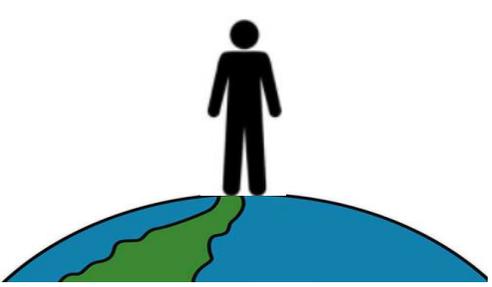
Em um aeroporto, uma esteira se movimenta com velocidade de 2 m/s em relação ao solo. Uma pessoa que anda no mesmo sentido do movimento da esteira percorre o comprimento total do percurso, que é de 90 m, entre o início e o fim da esteira, num intervalo de tempo de 30 s. Determine:

b) A intensidade da velocidade da pessoa em relação à esteira ($V_{P/E}$).



Vetores na mesma direção e sentido

$$V_{P/T} = V_{P/E} + V_{E/T}$$



Resposta: $V_{P/T} = V_{P/E} + V_{E/T}$

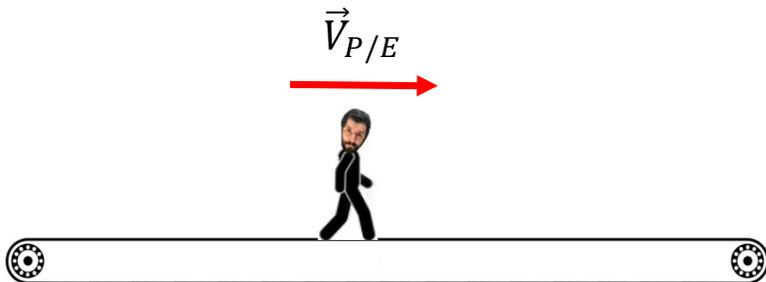
$$3 = V_{P/E} + 2$$

$$3 - 2 = V_{P/E}$$

$1 \text{ m/s} = V_{P/E}$

Em um aeroporto, uma esteira se movimenta com velocidade de 2 m/s em relação ao solo. Uma pessoa que anda no mesmo sentido do movimento da esteira percorre o comprimento total do percurso, que é de 90 m, entre o início e o fim da esteira, num intervalo de tempo de 30 s. Determine:

c) Considerando que cada passo tem 0,8 m, determine o número de passos completos que a pessoa deu sobre a esteira.



Resposta: Para a pessoa em relação à esteira

$$V_{P/E} = 1 \text{ m/s} \quad \Delta t = 30 \text{ s} \quad \Delta S_{P/E} = ?$$

$$V_{P/E} = \frac{\Delta S_{P/E}}{\Delta t} \rightarrow \Delta S_{P/E} = V_{P/E} \cdot \Delta t$$

$$\Delta S_{P/E} = 1 \cdot 30 = 30 \text{ m}$$

$$1 \text{ passo} \text{ ----- } 0,8 \text{ m}$$

$$X \text{ passos} \text{ ----- } 30 \text{ m}$$

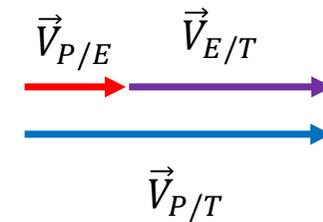
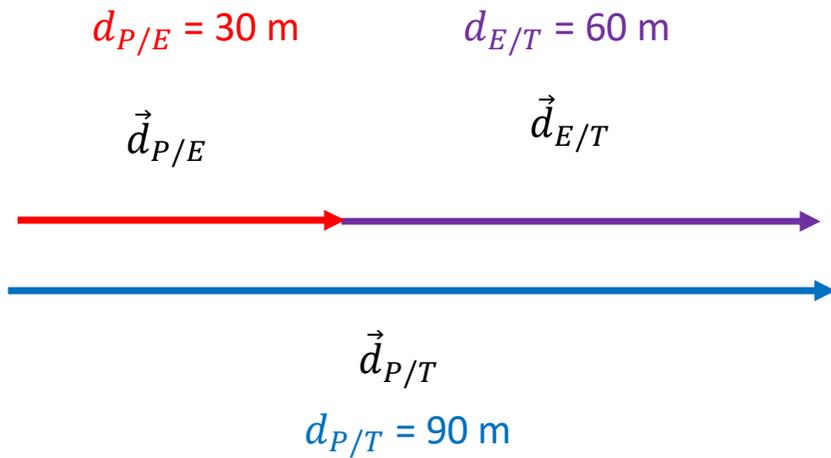
$$0,8 \cdot x = 30$$

$$x = \frac{30}{0,8} = 37,5 \text{ passos} \Rightarrow \boxed{37 \text{ passos completos}}$$

Em um aeroporto, uma esteira se movimenta com velocidade de 2 m/s em relação ao solo. Uma pessoa que anda no mesmo sentido do movimento da esteira percorre o comprimento total do percurso, que é de 90 m, entre o início e o fim da esteira, num intervalo de tempo de 30 s. Determine:

EXTRA) O deslocamento da esteira em relação à Terra

Resposta:



$$\vec{V}_{P/T} = \vec{V}_{P/E} + \vec{V}_{E/T}$$

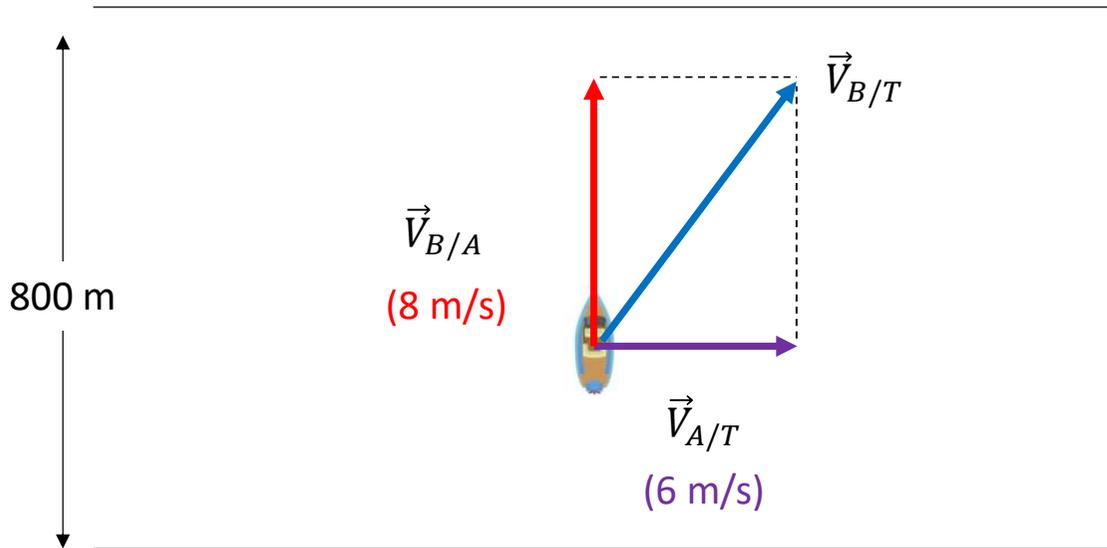
Vetores na mesma direção e sentido

$$V_{P/T} = V_{P/E} + V_{E/T}$$

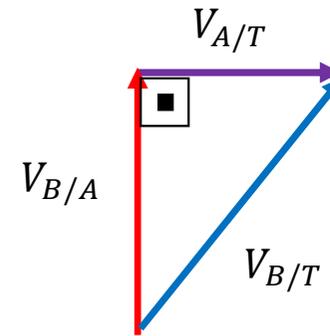
2. Um barco atravessa um rio de margens paralelas e de 800 m de comprimento. Para isso, desenvolve uma velocidade, em relação às águas do rio, de 8 m/s e de direção perpendicular às margens. As águas do rio, por sua vez, apresentam velocidade, em relação às margens do rio, de 6 m/s e paralela às margens do rio. Pede-se:

- a) O intervalo de tempo que demora a travessia.
- b) A velocidade do barco em relação à Terra.
- c) A distância total que o barco percorre em relação à Terra.

2. Um barco atravessa um rio de margens paralelas e de 800 m de comprimento. Para isso, desenvolve **uma velocidade, em relação às águas do rio, de 8 m/s e de direção perpendicular às margens**. As águas do rio, por sua vez, apresentam **velocidade, em relação às margens do rio, de 6 m/s e paralela às margens do rio**. Pede-se:



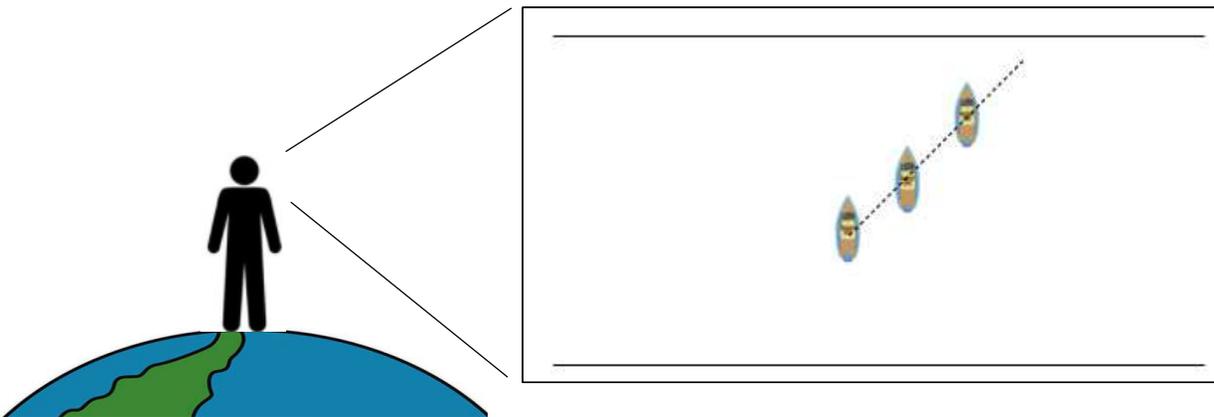
$$\vec{V}_{A/C} = \vec{V}_{A/B} + \vec{V}_{B/C}$$



$$\vec{V}_{B/T} = \vec{V}_{B/A} + \vec{V}_{A/T}$$

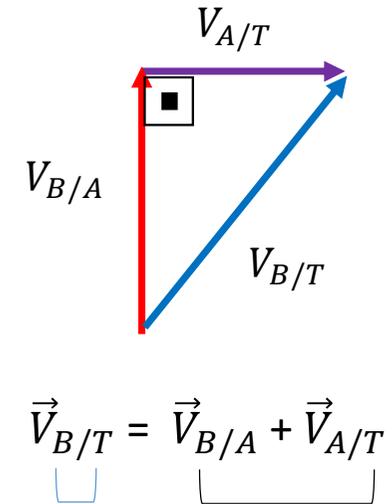
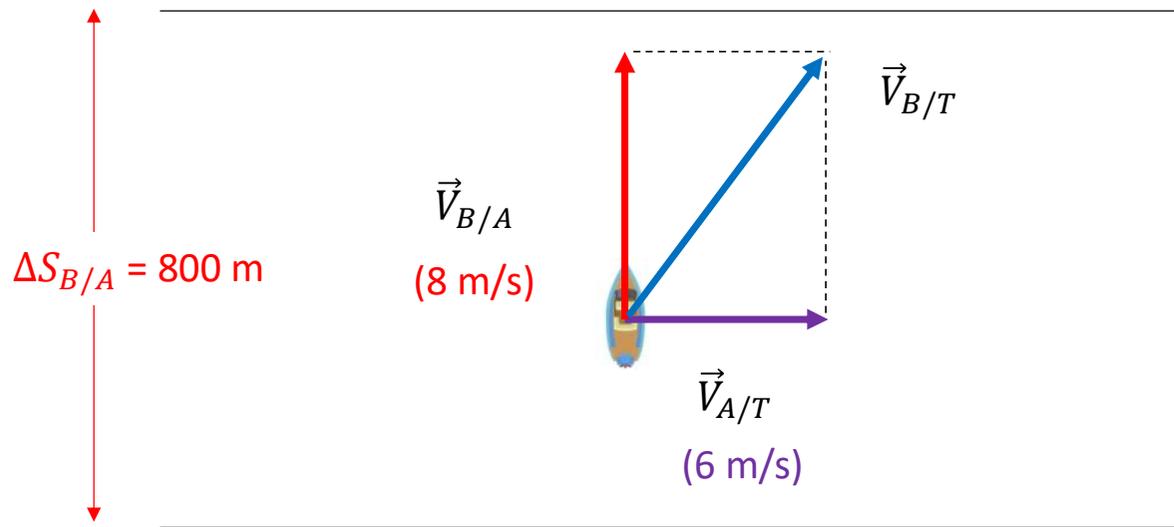
Para vetores perpendiculares entre si

$$V_{B/T}^2 = V_{B/A}^2 + V_{A/T}^2$$



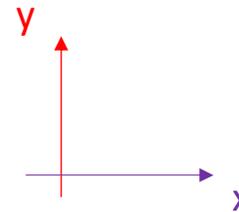
2. Um barco atravessa um rio de margens paralelas e de 800 m de comprimento. Para isso, desenvolve **uma velocidade, em relação às águas do rio, de 8 m/s e de direção perpendicular às margens**. As águas do rio, por sua vez, apresentam **velocidade, em relação às margens do rio, de 6 m/s e paralela às margens do rio**. Pede-se:

a) O intervalo de tempo que demora a travessia.



Para vetores perpendiculares entre si

$$V_{B/T}^2 = V_{B/A}^2 + V_{A/T}^2$$



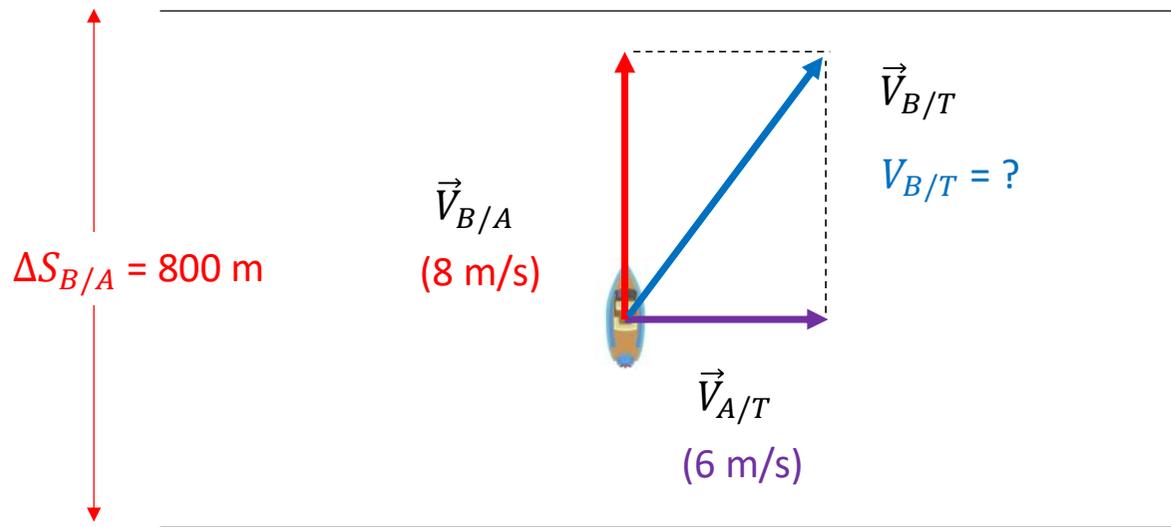
Resposta: Na direção y

$$V_{B/A} = \frac{\Delta S_{B/A}}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{\Delta S_{B/A}}{V_{B/A}} = \frac{800}{8} = 100 \text{ S}$$

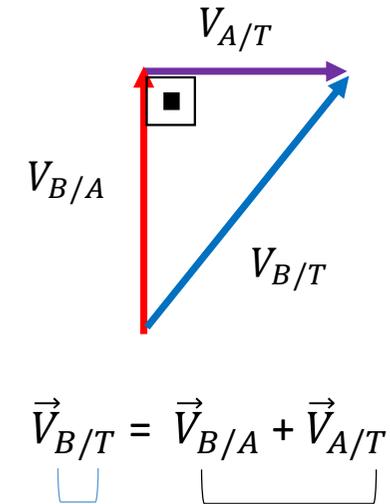
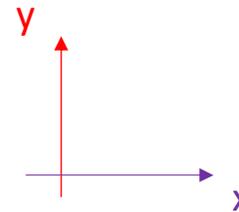


2. Um barco atravessa um rio de margens paralelas e de 800 m de comprimento. Para isso, desenvolve **uma velocidade, em relação às águas do rio, de 8 m/s e de direção perpendicular às margens**. As águas do rio, por sua vez, apresentam **velocidade, em relação às margens do rio, de 6 m/s e paralela às margens do rio**. Pede-se:

b) A velocidade do barco em relação à Terra.



$\Delta t = 100 \text{ s}$



Para vetores perpendiculares entre si

$$V_{B/T}^2 = V_{B/A}^2 + V_{A/T}^2$$

Resposta:

$$V_{B/T}^2 = V_{A/T}^2 + V_{B/A}^2$$

$$V_{B/T}^2 = 36 + 64$$

$$V_{B/T}^2 = 6^2 + 8^2$$

$$V_{B/T}^2 = 100$$

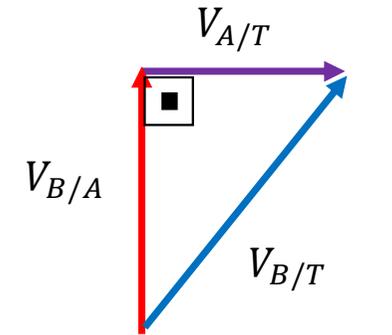
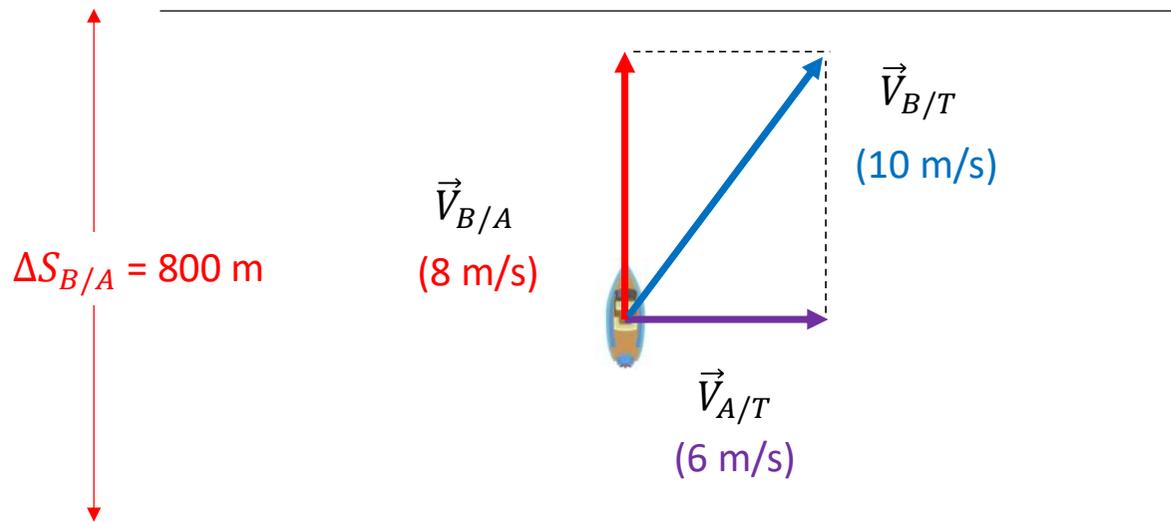
$$\sqrt{V_{B/T}^2} = \sqrt{100}$$

$$V_{B/T} = 10 \text{ m/s}$$



2. Um barco atravessa um rio de margens paralelas e de 800 m de comprimento. Para isso, desenvolve **uma velocidade, em relação às águas do rio, de 8 m/s e de direção perpendicular às margens**. As águas do rio, por sua vez, apresentam **velocidade, em relação às margens do rio, de 6 m/s e paralela às margens do rio**. Pede-se:

c) A distância total que o barco percorre em relação à Terra.

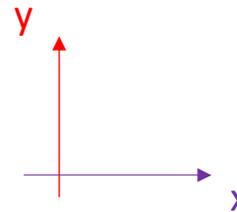


$$\Delta t = 100 \text{ s}$$

$$\vec{V}_{B/T} = \vec{V}_{B/A} + \vec{V}_{A/T}$$

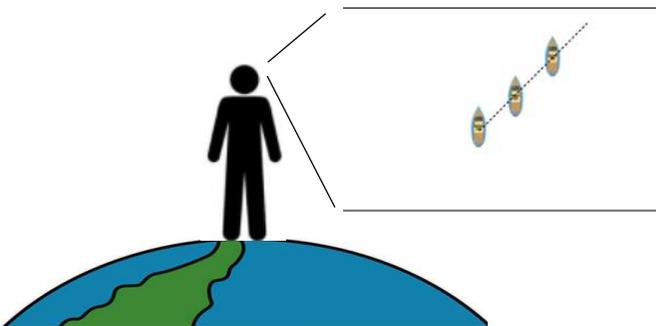
Para vetores perpendiculares entre si

$$V_{B/T}^2 = V_{B/A}^2 + V_{A/T}^2$$



Resposta:

$$V_{B/T} = \frac{\Delta S_{B/T}}{\Delta t} \rightarrow \Delta S_{B/T} = V_{B/T} \cdot \Delta t = 10 \cdot 100 = 1000 \text{ m}$$



3. A gatinha Rubi foi colocada sobre um carrossel que, ao rodar, executa uma volta a cada 20 s.

Note e adote: $\pi = 3$

a) Sabendo que a distância de Rubi até o centro do disco é de 10 m, determine a intensidade da velocidade vetorial instantânea, \vec{V} , em relação ao chão;

Em certo instante, ela sai em disparada sobre o carrossel, correndo horizontalmente em direção ao centro deste com velocidade \vec{V}_1 , de módulo 4 m/s, em relação ao carrossel.

Determine, no instante imediatamente após a sua saída:

b) a intensidade da velocidade vetorial \vec{U} de Rubi em relação ao chão;

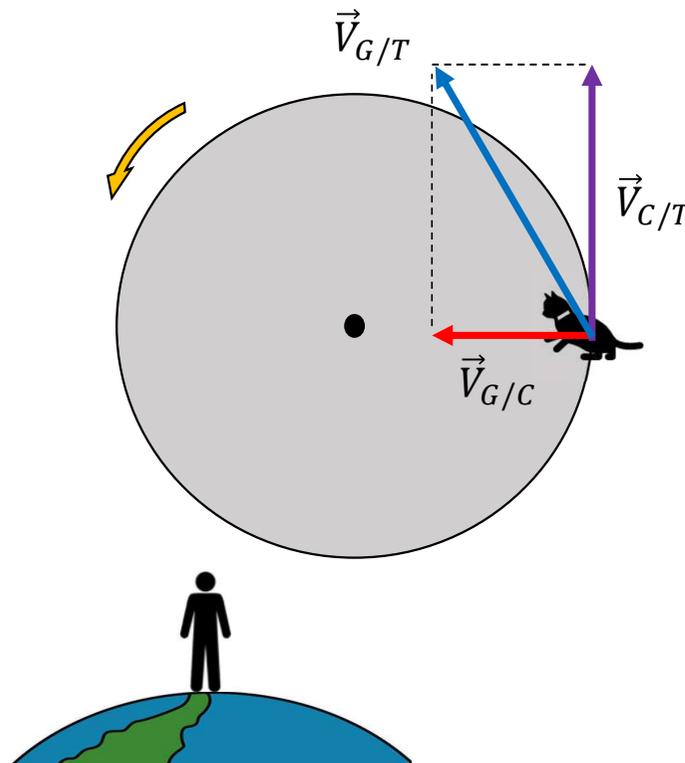
c) o ângulo θ entre as direções das velocidades Rubi.

3. A gatinha Rubi foi colocada sobre um carrossel que, ao rodar, executa uma volta a cada 20 s.

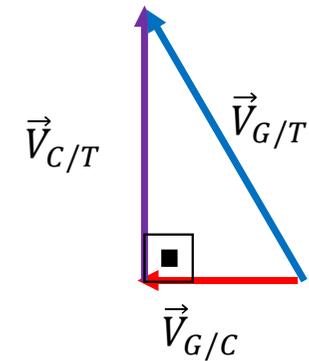
a) Sabendo que a distância de Rubi até o centro do disco é de 10 m, determine a intensidade da velocidade vetorial instantânea, \vec{V} , em relação ao chão;

Em certo instante, ela sai em disparada sobre o carrossel, correndo horizontalmente em direção ao centro deste com velocidade \vec{V}_1 , de módulo 4 m/s, em relação ao carrossel.

Determine, no instante imediatamente após a sua saída:



$$\vec{V}_{A/C} = \vec{V}_{A/B} + \vec{V}_{B/C}$$



$$\vec{V}_{G/T} = \vec{V}_{G/C} + \vec{V}_{C/T}$$

Para vetores perpendiculares entre si

$$V_{G/T}^2 = V_{G/C}^2 + V_{C/T}^2$$

3. A gatinha Rubi foi colocada sobre um carrossel que, ao rodar, executa uma volta a cada 20 s.

Note e adote: $\pi = 3$

a) Sabendo que a distância de Rubi até o centro do disco é de 10 m, determine a intensidade da velocidade vetorial instantânea, \vec{V} , em relação ao chão;

Resposta

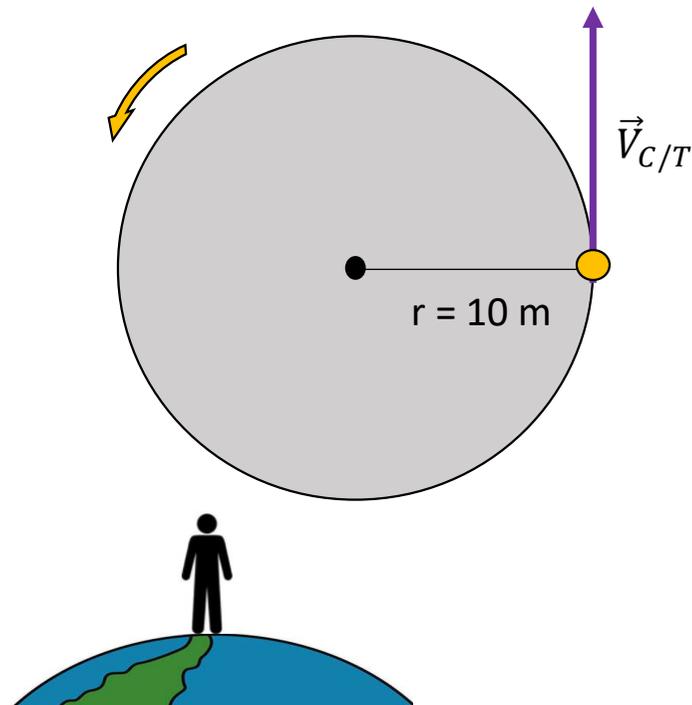
$$V_{C/T} = ?$$

$$\Delta S_{1 \text{ volta}} = 2\pi \cdot r = 2(3) \cdot (10) = 60 \text{ m}$$

$$\Delta t_{1 \text{ volta}} = 20 \text{ s}$$

$$V_{C/T} = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{60}{20} = 3 \text{ m/s}$$

$V = 3 \text{ m/s}$



Gatinha parada em relação ao carrossel

3. A gatinha Rubi foi colocada sobre um carrossel que, ao rodar, executa uma volta a cada 20 s.

Em certo instante, ela sai em disparada sobre o carrossel, correndo horizontalmente em direção ao centro deste com velocidade \vec{V}_1 , de módulo 4 m/s, em relação ao carrossel.

Determine, no instante imediatamente após a sua saída:

b) a intensidade da velocidade vetorial \vec{U} de Rubi em relação ao chão;

Resposta

$$V_{G/T} = ?$$

$$V_{G/T}^2 = V_{G/C}^2 + V_{C/T}^2$$

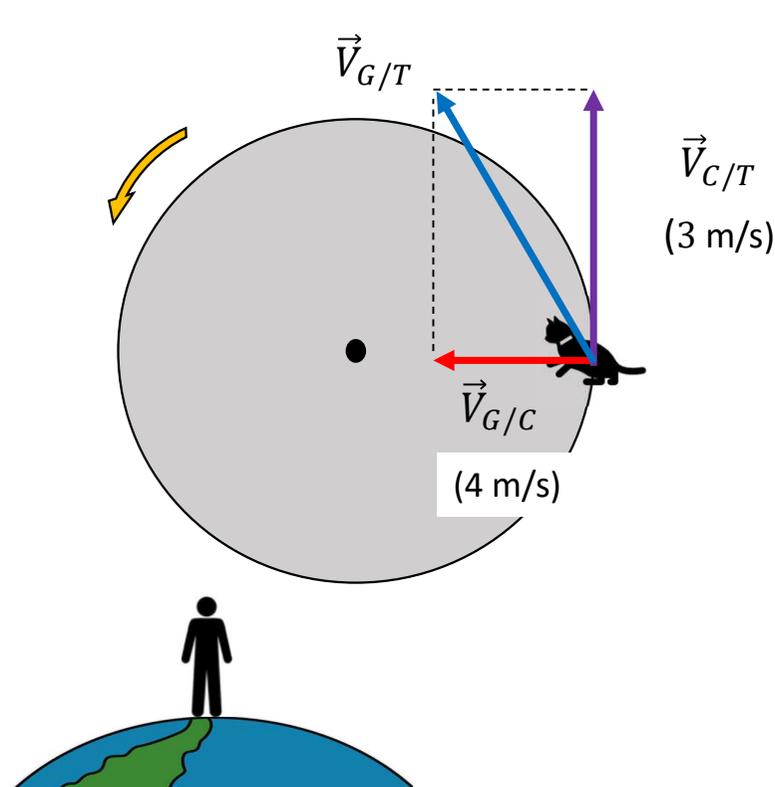
$$V_{G/T}^2 = 4^2 + 3^2$$

$$V_{G/T}^2 = 16 + 9$$

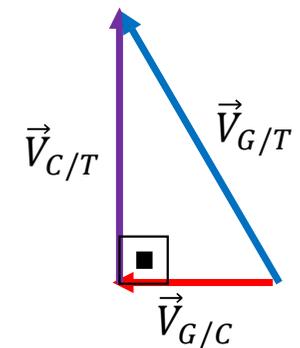
$$V_{G/T}^2 = 25$$

$$V_{G/T} = 5 \text{ m/s}$$

$$U = 5 \text{ m/s}$$



$$\vec{V}_{A/C} = \vec{V}_{A/B} + \vec{V}_{B/C}$$



$$\vec{V}_{G/T} = \vec{V}_{G/C} + \vec{V}_{C/T}$$

Para vetores perpendiculares entre si

$$V_{G/T}^2 = V_{G/C}^2 + V_{C/T}^2$$

c) o ângulo θ entre as direções das velocidades Rubi.

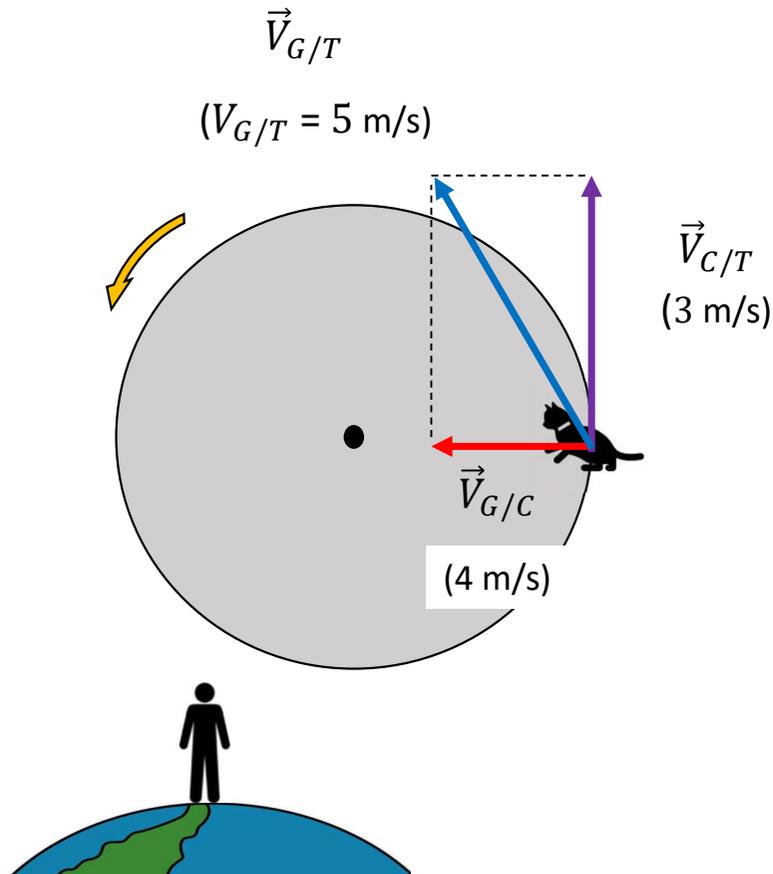
Resposta

$$\cos \theta = \frac{V_{G/C}}{V_{G/T}}$$

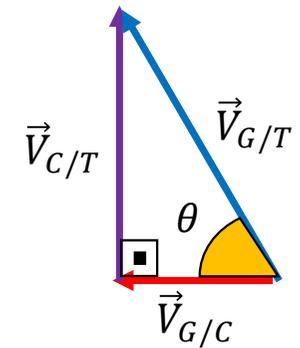
$$\cos \theta = \frac{4}{5}$$

$$\cos \theta = 0,8$$

$$\arccos \theta = 0,8$$



$$\vec{V}_{A/C} = \vec{V}_{A/B} + \vec{V}_{B/C}$$



$$\vec{V}_{G/T} = \vec{V}_{G/C} + \vec{V}_{C/T}$$

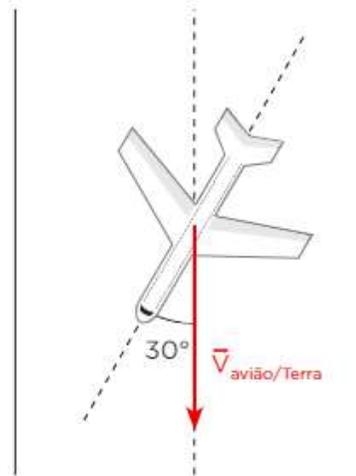
Para vetores perpendiculares entre si

$$V_{G/T}^2 = V_{G/C}^2 + V_{C/T}^2$$

4. Em um local com vento, durante o pouso do avião da imagem a seguir, a projeção do eixo longitudinal do avião no plano da pista de pouso forma um ângulo de 30° em relação ao eixo longitudinal da pista.



Flightline/BC/Getty Images

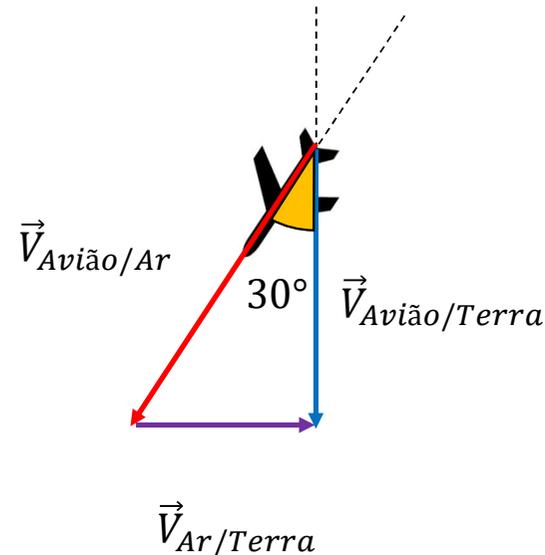


$\vec{V}_{Ar/Terra}$ (vento)

Admitindo que a velocidade do ar em relação à Terra (vento) apresente direção perpendicular ao eixo longitudinal da pista de pouso e sua intensidade seja 50 km/h, qual é a intensidade da velocidade do avião em relação ao ar ($V_{avião/ar}$) e a intensidade da velocidade do avião em relação à Terra ($V_{avião/Terra}$)?

4. Em um local com vento, durante o pouso do avião da imagem a seguir, a projeção do eixo longitudinal do avião no plano da pista de pouso forma um ângulo de 30° em relação ao eixo longitudinal da pista.

Admitindo que a **velocidade do ar em relação à Terra (vento)** apresente direção perpendicular ao eixo longitudinal da pista de pouso e sua intensidade seja 50 km/h , qual é a intensidade da **velocidade do avião em relação ao ar ($V_{\text{avião/ar}}$)** e a intensidade da **velocidade do avião em relação à Terra ($V_{\text{avião/Terra}}$)** ?



$$\vec{V}_{A/C} = \vec{V}_{A/B} + \vec{V}_{B/C}$$

$$\vec{V}_{\text{Avião/Terra}} = \vec{V}_{\text{Avião/Ar}} + \vec{V}_{\text{Ar/Terra}}$$

4. Em um local com vento, durante o pouso do avião da imagem a seguir, a projeção do eixo longitudinal do avião no plano da pista de pouso forma um ângulo de 30° em relação ao eixo longitudinal da pista.

Admitindo que a **velocidade do ar em relação à Terra (vento)** apresente direção perpendicular ao eixo longitudinal da pista de pouso e sua intensidade seja 50 km/h , qual é a intensidade da **velocidade do avião em relação ao ar ($V_{\text{avião/ar}}$)** e a intensidade da **velocidade do avião em relação à Terra ($V_{\text{avião/Terra}}$)** ?

Resposta

$$V_{\text{avião/ar}} = ?$$

$$\text{sen } 30^\circ = \frac{V_{\text{Ar/Terra}}}{V_{\text{Avião/Ar}}}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{50}{V_{\text{Avião/Ar}}}$$

$$V_{\text{Avião/Ar}} = 100 \text{ km/h}$$

$$\text{cos } 30^\circ = \frac{V_{\text{Avião/Terra}}}{V_{\text{Avião/Ar}}}$$

$$V_{\text{avião/Terra}} = ?$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{V_{\text{Avião/Terra}}}{100}$$

$$V_{\text{Avião/Terra}} = 50\sqrt{3} \text{ km/h}$$

$$(\div 2) \qquad (\div 2)$$

