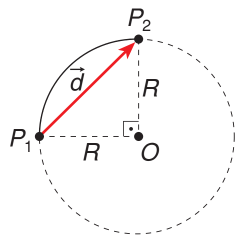
P.149 a) $\Delta s = \dfrac{2\pi R}{4} \Rightarrow \Delta s = \dfrac{2\pi \cdot 100}{4} \Rightarrow \boxed{\Delta s = 50\pi \text{ m}}$

b) $|\vec{d}|^2 = R^2 + R^2 \Rightarrow |\vec{d}| = R\sqrt{2} \Rightarrow \boxed{|\vec{d}| = 100\sqrt{2} \text{ m}}$



c) $v_m = \dfrac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow v_m = \dfrac{50\pi}{10} \Rightarrow \boxed{v_m = 5{,}0\pi \text{ m/s}}$

d) $|\vec{v}_m| = \dfrac{|\vec{d}|}{\Delta t} \Rightarrow |\vec{v}_m| = \dfrac{100\sqrt{2}}{10} \Rightarrow \boxed{|\vec{v}_m| = 10\sqrt{2} \text{ m/s}}$

P.150 a) $v_m = \dfrac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow v_m = \dfrac{20{,}2 \text{ km}}{\dfrac{44}{60} \text{ h}} \Rightarrow \boxed{v_m \simeq 27{,}5 \text{ km/h}}$

b) O segmento orientado que representa o vetor deslocamento tem origem no Jabaquara e extremidade no Tucuruvi.

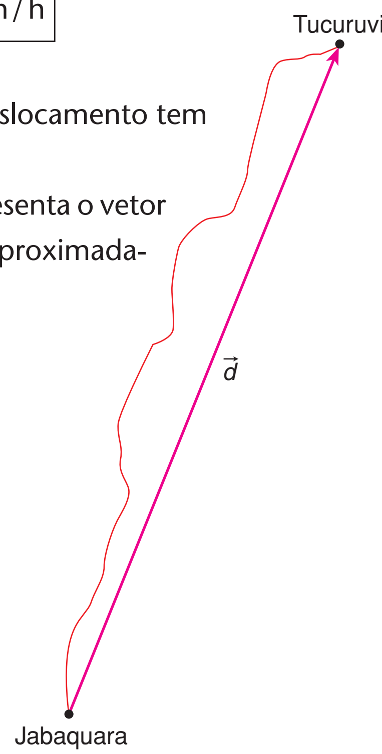
O comprimento do segmento orientado que representa o vetor $\vec{d}$, medido com uma régua milimetrada, é de, aproximadamente, 9,5 cm.

Por uma regra de três, temos:

1 cm —— 2 km

9,5 cm —— $|\vec{d}|$

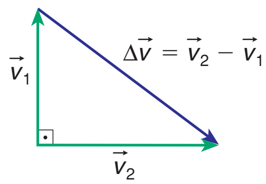
Portanto: $\boxed{|\vec{d}| = 19 \text{ km}}$



c) $|\vec{v}_m| = \dfrac{|\vec{d}|}{\Delta t} \Rightarrow |\vec{v}_m| = \dfrac{19 \text{ km}}{\dfrac{44}{60} \text{ h}} \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{|\vec{v}_m| \simeq 25{,}9 \text{ km/h}}$

P.151 a)



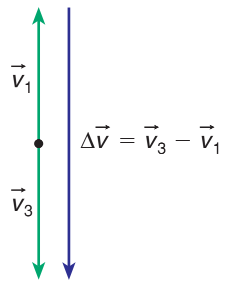
$|\Delta\vec{v}|^2 = |\vec{v}_1|^2 + |\vec{v}_2|^2$

$|\Delta\vec{v}|^2 = (3,0)^2 + (4,0)^2$

$|\Delta\vec{v}| = 5,0 \text{ m/s}$

$|\vec{a}_m| = \dfrac{|\Delta\vec{v}|}{\Delta t} \Rightarrow |\vec{a}_m| = \dfrac{5,0}{2,0} \Rightarrow \boxed{|\vec{a}_m| = 2,5 \text{ m/s}^2}$

b)



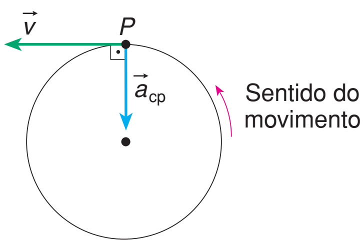
$|\Delta\vec{v}| = |\vec{v}_1| + |\vec{v}_3|$

$|\Delta\vec{v}| = 3,0 + 3,0$

$|\Delta\vec{v}| = 6,0 \text{ m/s}$

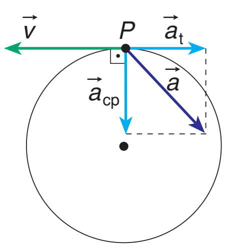
$|\vec{a}_m| = \dfrac{|\Delta\vec{v}|}{\Delta t} \Rightarrow |\vec{a}_m| = \dfrac{6,0}{5,0} \Rightarrow \boxed{|\vec{a}_m| = 1,2 \text{ m/s}^2}$

P.152 a) **MCU**



- $\vec{v}$: tangente à trajetória pelo ponto P e tem o sentido do movimento.
- $\vec{a}_{cp}$: orientada para o centro O da circunferência.
- $\vec{a}_t = \vec{0}$, pois o movimento é uniforme.
- $\vec{a} = \vec{a}_{cp}$

b) **MCUV retardado**



Sendo o movimento variado, temos $\vec{a}_t \neq \vec{0}$. Sendo o movimento retardado, o sentido de $\vec{a}_t$ é oposto ao de $\vec{v}$.

A soma vetorial $\vec{a}_{cp} + \vec{a}_t$ define a aceleração resultante $\vec{a}$.

P.153 a) $v = v_0 + \alpha t$

$v = 0,5 + 3 \cdot 0,5$

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

$\boxed{|\vec{v}| = |v| = 2 \text{ m/s}}$

b) $|\vec{a}_{cp}| = \dfrac{v^2}{R} \Rightarrow |\vec{a}_{cp}| = \dfrac{2^2}{1} \Rightarrow \boxed{|\vec{a}_{cp}| = 4 \text{ m/s}^2}$

c) $|\vec{a}_t| = |\alpha| \Rightarrow \boxed{|\vec{a}_t| = 3 \text{ m/s}^2}$

d) $|\vec{a}|^2 = |\vec{a}_{cp}|^2 + |\vec{a}_t|^2 \Rightarrow |\vec{a}|^2 = 4^2 + 3^2 \Rightarrow \boxed{|\vec{a}| = 5 \text{ m/s}^2}$

P.154 a) $|\vec{a}_{cp}| = \dfrac{v^2}{R} \Rightarrow |\vec{a}_{cp}| = \dfrac{3^2}{2} \Rightarrow \boxed{|\vec{a}_{cp}| = 4{,}5 \text{ m/s}^2}$

b) $\boxed{|\vec{a}_t| = 0}$, pois o movimento é uniforme.

c) $\boxed{|\vec{a}| = |\vec{a}_{cp}| = 4{,}5 \text{ m/s}^2}$

P.155 a) $|\vec{a}_t| = |\alpha| \Rightarrow \boxed{|\vec{a}_t| = 4 \text{ m/s}^2}$

b) $\boxed{|\vec{a}_{cp}| = 0}$, pois o movimento é retilíneo.

c) $\boxed{|\vec{a}| = |\vec{a}_t| = 4 \text{ m/s}^2}$

P.156 Rio abaixo:

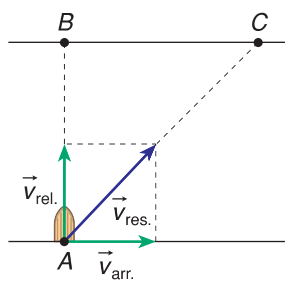
$|\vec{v}_{res.}| = |\vec{v}_{rel.}| + |\vec{v}_{arr.}| \Rightarrow 18 = |\vec{v}_{rel.}| + |\vec{v}_{arr.}|$ ①

Rio acima:

$|\vec{v}_{res.}| = |\vec{v}_{rel.}| - |\vec{v}_{arr.}| \Rightarrow 12 = |\vec{v}_{rel.}| - |\vec{v}_{arr.}|$ ②

Somando ① e ②, temos: $\boxed{|\vec{v}_{rel.}| = 15 \text{ km/h}}$ e substituindo em ①: $\boxed{|\vec{v}_{arr.}| = 3 \text{ km/h}}$

P.157



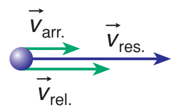
A velocidade do pescador em relação às margens é:

$|\vec{v}_{res.}|^2 = |\vec{v}_{rel.}|^2 + |\vec{v}_{arr.}|^2$

$|\vec{v}_{res.}|^2 = 3^2 + 4^2$

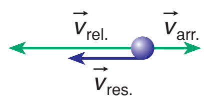
$\boxed{|\vec{v}_{res.}| = 5 \text{ km/h}}$

P.158 Trecho AC:



$$\begin{cases} |\vec{v}_{res.}| = |\vec{v}_{rel.}| + |\vec{v}_{arr.}| \Rightarrow |v_{res.}| = 8 \text{ km/h} \\ \Delta t_{AC} = \dfrac{AC}{|\vec{v}_{res.}|} \Rightarrow \Delta t_{AC} = \dfrac{8 \text{ km}}{8 \text{ km/h}} \Rightarrow \Delta t_{AC} = 1 \text{ h} \end{cases}$$

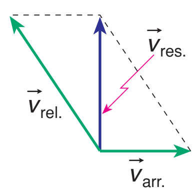
Trecho CA:



$$\begin{cases} |\vec{v}_{res.}| = |\vec{v}_{rel.}| - |\vec{v}_{arr.}| \Rightarrow |v_{res.}| = 2 \text{ km/h} \\ \Delta t_{CA} = \dfrac{AC}{|\vec{v}_{res.}|} \Rightarrow \Delta t_{CA} = \dfrac{8 \text{ km}}{2 \text{ km/h}} \Rightarrow \Delta t_{CA} = 4 \text{ h} \end{cases}$$

Portanto: $\Delta t_{AC} + \Delta t_{CA} = 5$ h

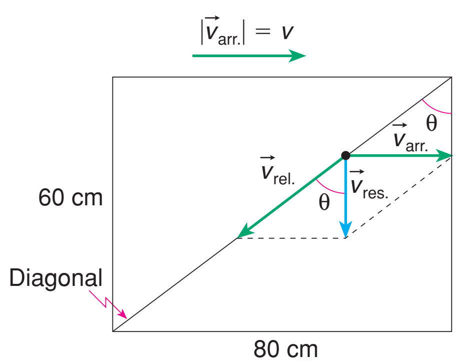
Trecho AB:



$$\begin{cases} |\vec{v}_{res.}|^2 = |\vec{v}_{rel.}|^2 - |\vec{v}_{arr.}|^2 = 5^2 - 3^2 \\ |\vec{v}_{res.}| = 4 \text{ km/h} \\ \Delta t_{AB} = \dfrac{AB}{|\vec{v}_{res.}|} \Rightarrow \Delta t_{AB} = \dfrac{8 \text{ km}}{4 \text{ km/h}} \Rightarrow \Delta t_{AB} = 2 \text{ h} \end{cases}$$

O trecho BA é análogo ao trecho AB, portanto $\Delta t_{BA} = 2$ h. Logo, $\Delta t_{AB} + \Delta t_{BA} = 4$ h. A diferença entre os intervalos de tempo necessários para completar os percursos é de 1 h.

P.159



$$\text{tg } \theta = \frac{|\vec{v}_{arr.}|}{|\vec{v}_{res.}|}$$

$$\frac{80}{60} = \frac{v}{v_g}$$

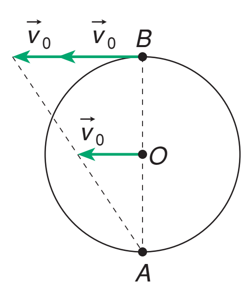
$$\boxed{v_g = \frac{3}{4} v}$$

P.160 a) $\boxed{\vec{v}_A = \vec{0}}$, pois rola sem escorregar.

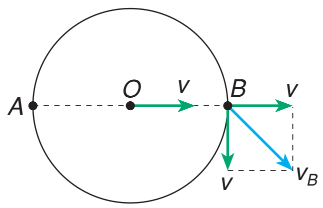
b) $\vec{v}_B = \vec{v}_{translação} + \vec{v}_{rotação}$

$\vec{v}_B = \vec{v}_0 + \vec{v}_0$

$\boxed{\vec{v}_B = 2\vec{v}_0}$



P.161



$v_B = v \cdot \sqrt{2}$

$\boxed{v_B = 5\sqrt{2}\ \text{m/s}}$

P.162

a) De $x = 1 + 3t$ e $y = 1 + 4t$, resulta:

$v_x = 3$ m/s e $v_y = 4$ m/s

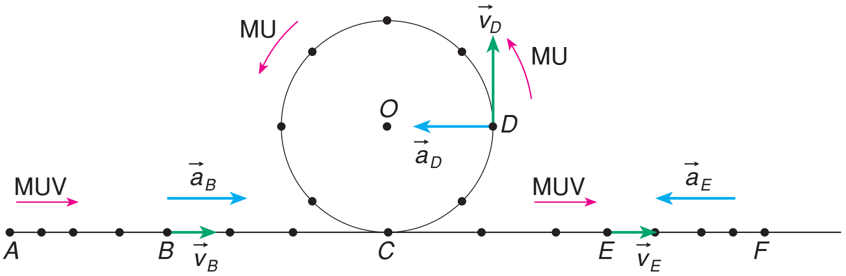
Logo: $v^2 = v_x^2 + v_y^2 \Rightarrow v^2 = 3^2 + 4^2 \Rightarrow \boxed{v = 5\ \text{m/s}}$

b) De $x = 1 + 3t$, temos: $t = \dfrac{x - 1}{3}$ ①

Substituindo ① em $y = 1 + 4t$, temos:

$$y = 1 + 4\,\frac{(x-1)}{3} \Rightarrow y = 1 + \frac{4x}{3} - \frac{4}{3} \Rightarrow \boxed{y = -\frac{1}{3} + \frac{4x}{3}}$$

P.163



- $\vec{v}_B$: direção da reta $\overleftrightarrow{AC}$ e sentido de A para C.
- $\vec{a}_B$: tem o sentido de $\vec{v}_B$, pois o movimento é acelerado.
- $\vec{v}_D$: tangente à trajetória pelo ponto D e sentido do movimento.
- $\vec{a}_D$: orientado para o centro da trajetória.
- $\vec{v}_E$: direção da reta $\overleftrightarrow{CF}$ e sentido de C para F.
- $\vec{a}_E$: tem sentido oposto ao de $\vec{v}_E$, pois o movimento é retardado.

P.164 Aceleração tangencial:

$|\vec{a}_t| = |\alpha| = 3{,}0 \text{ m/s}^2$

Aceleração centrípeta:

$v = v_0 + \alpha \cdot t \Rightarrow v = 0 + 3{,}0 \cdot 4{,}0 \Rightarrow v = 12 \text{ m/s}$

$$|\vec{a}_{cp}| = \frac{v^2}{R} \Rightarrow |\vec{a}_{cp}| = \frac{12^2}{36} \Rightarrow |\vec{a}_{cp}| = 4{,}0 \text{ m/s}^2$$

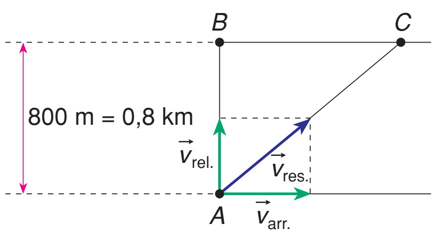
Aceleração total:

$|\vec{a}|^2 = |\vec{a}_t|^2 + |\vec{a}_{cp}|^2$

$|\vec{a}|^2 = (3{,}0)^2 + (4{,}0)^2$

$\boxed{|\vec{a}| = 5{,}0 \text{ m/s}^2}$

P.165



a) $\Delta t = \dfrac{AB}{|\vec{v}_{rel.}|} = \dfrac{0{,}8 \text{ km}}{4 \text{ km/h}} = 0{,}2 \text{ h} \Rightarrow$

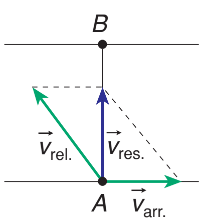
$\Rightarrow \boxed{\Delta t = 0{,}2 \text{ h}}$

b) $BC = |\vec{v}_{arr.}| \cdot \Delta t \Rightarrow BC = 3 \cdot 0{,}2 \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{BC = 0{,}6 \text{ km}}$

c) $AC^2 = AB^2 + BC^2 \Rightarrow$

$\Rightarrow AC^2 = (0{,}8)^2 + (0{,}6)^2 \Rightarrow \boxed{AC = 1 \text{ km}}$



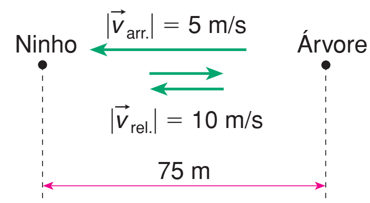
d) $v^2_{rel.} = v^2_{res.} + v^2_{arr.}$

$4^2 = v^2_{res.} + 3^2$

$v^2_{res.} = 7$

$\boxed{v_{res.} = \sqrt{7} \text{ km/h} \simeq 2{,}6 \text{ km/h}}$

P.166



Ida (do ninho para a árvore):

$|\vec{v}_{res.}| = |\vec{v}_{rel.}| - |\vec{v}_{arr.}| = 10 \text{ m/s} - 5 \text{ m/s} \Rightarrow |\vec{v}_{res.}| = 5 \text{ m/s}$

$|\vec{v}_{res.}| = \dfrac{\Delta s}{\Delta t_{ida}} \Rightarrow 5 = \dfrac{75}{\Delta t_{ida}} \Rightarrow \Delta t_{ida} = 15 \text{ s}$

Volta (da árvore para o ninho):

$|\vec{v}_{res.}| = |\vec{v}_{rel.}| + |\vec{v}_{arr.}| = 10 \text{ m/s} + 5 \text{ m/s} \Rightarrow |\vec{v}_{res.}| = 15 \text{ m/s}$

$|\vec{v}_{res.}| = \dfrac{\Delta s}{\Delta t_{volta}} \Rightarrow 15 = \dfrac{75}{\Delta t_{volta}} \Rightarrow \Delta t_{volta} = 5 \text{ s}$

$\Delta t = \Delta t_{ida} + \Delta t_{volta} \Rightarrow \boxed{\Delta t = 20 \text{ s}}$