**P1.** Un bote debe atravesar un río, desde el punto A hasta un punto B en la ribera opuesta, siguiendo la línea recta que se indica en la Figura 1. La velocidad de la corriente del río con respecto a la ribera es $1\ m/s$ y la velocidad del bote con respecto al agua en reposo es $3\ m/s$. ¿En qué ángulo con respecto al eje x hay que dirigir la proa del bote para lograrlo?

Nota: El agua en movimiento es un sistema inercial y la ribera otro.

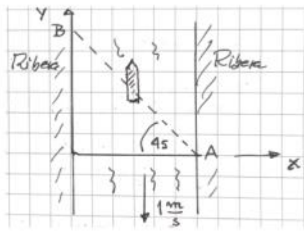
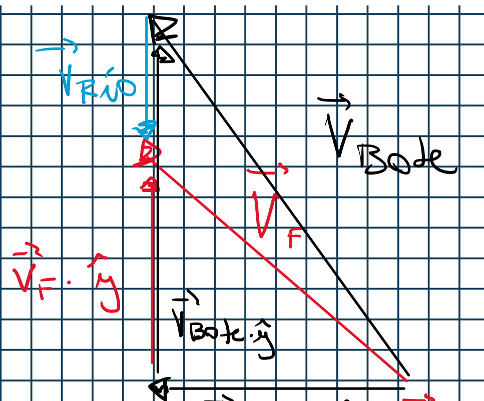



Figure 1: Bote en el río




$(\hat x)$ $\vec V_{Bote}\cdot\hat x = \vec V_F\cdot\hat x$

$(\hat y)$ $\vec V_{Bote}\cdot\hat y = \vec V_F\cdot\hat y + \vec V_{Río}$

* Formalmente: separando componentes.

$(\hat x)$ $\cancelto{0}{\vec V_{Río}\cdot\hat x} + \vec V_{Bote}\cdot\hat x = \vec V_F\cdot\hat x$

$\Rightarrow \vec V_{Bote}\cdot\hat x = \vec V_F\cdot\hat x$

$\Rightarrow$ 〃 $= V_F\cdot\cos(45)$

$\Rightarrow \left\{\vec V_{Bote}\cdot\hat x = \frac{\sqrt2}{2}V_F\right\}$

$(\hat y)$ $\vec V_{Río}\cdot\hat y + \vec V_{Bote}\cdot\hat y = \vec V_F\cdot\hat y = V_F\,\mathrm{sen}(45) = \frac{\sqrt2}{2}V_F$

* usando que $\left\{\vec V_{Río} = -1\cdot\hat y \Rightarrow \vec V_{Río}\cdot\hat y = -1\right\}$

$\Rightarrow -1 + \vec V_{Bote}\cdot\hat y = \frac{\sqrt2}{2}V_F \Rightarrow \left\{\vec V_{Bote}\cdot\hat y = \frac{\sqrt2}{2}V_F + 1\right\}$

* Falta $V_F$:

$|\vec V_{Bote}| = 3 = \sqrt{(\vec V_{Bote}\cdot\hat x)^2 + (\vec V_{Bote}\cdot\hat y)^2}$

$\Rightarrow 9 = \left(\frac{\sqrt2}{2}V_F\right)^2 + \left(\frac{\sqrt2}{2}V_F + 1\right)^2$

$\Rightarrow 9 = \frac12 V_F^2 + \frac12 V_F^2 + \sqrt2 V_F + 1$

$\Rightarrow V_F^2 + \sqrt2 V_F - 8 = 0$ , $V_F = \frac{-\sqrt2 \pm \sqrt{2 - 4\cdot1\cdot(-8)}}{2}$

$= \frac{-\sqrt2 \pm \sqrt{2+32}}{2}$ , solo + > 0 $\Rightarrow \left\{V_F = \frac{-\sqrt2 + \sqrt{34}}{2}\right\}$ (*)

* Por último α cumple: $\rightarrow \tan\alpha = \frac{V_y}{V_x}$


$\left\{\tan\alpha = \frac{\vec V_{Bote}\cdot\hat y}{\vec V_{Bote}\cdot\hat x} = \frac{\left(\frac{\sqrt2}{2}V_F + 1\right)}{\frac{\sqrt2}{2}V_F} = 1 + \frac{2}{\sqrt2\,V_F}\right\}$

* Reemplazando $V_F$ (*):

$\Rightarrow \tan\alpha = 1 + \frac{2\cdot2}{\sqrt2\cdot(\sqrt{34}-\sqrt2)} = 1 + \frac{4}{2(\sqrt{17}-1)}$

$\left\{\tan\alpha = 1 + \frac{2}{\sqrt{17}-1}\right\}$ $\therefore \left\{\alpha \approx 58{,}63^\circ\ldots\right\}$

* Es mayor a 45°, buena señal.