

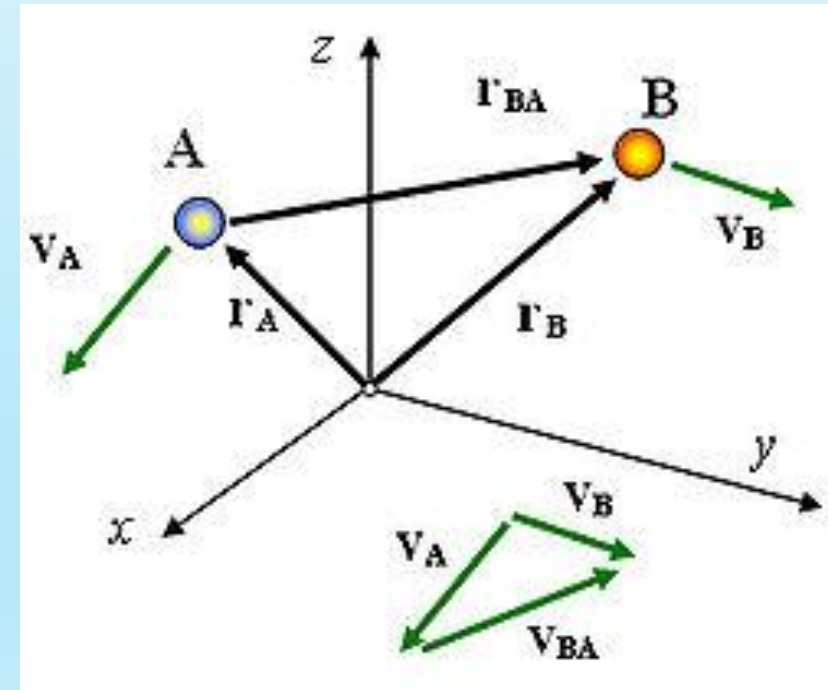
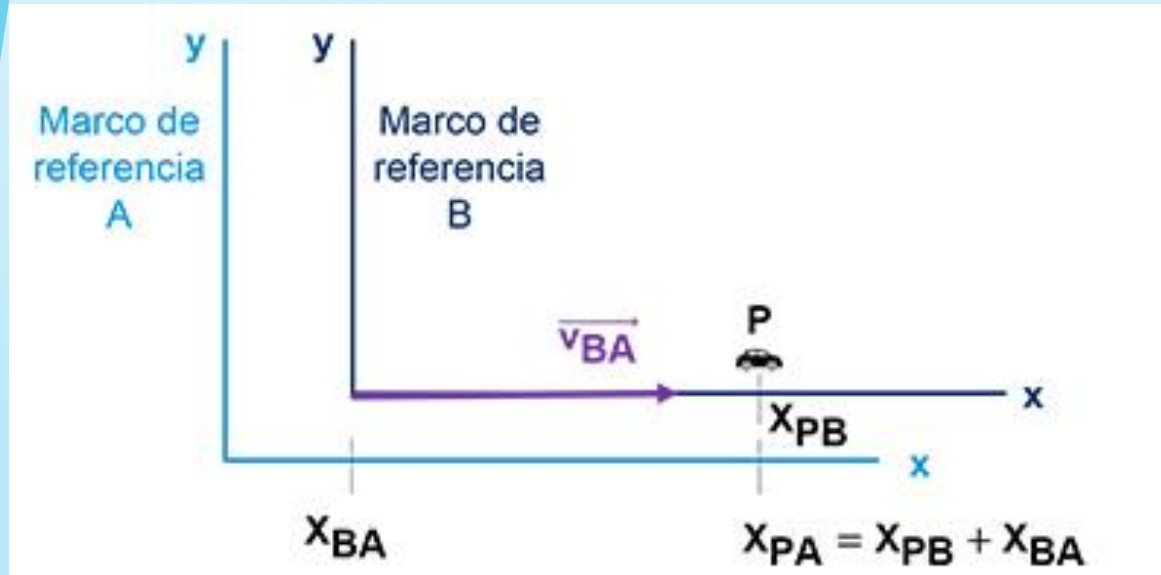
Física Básica Clase

Movimiento Relativo

Ing. Eddy Solares
USAC

Movimiento Relativo

El movimiento siempre es un concepto relativo porque debe referirse a un sistema de referencia o sistema referencial particular escogido por el observador. Puesto que diferentes observadores pueden utilizar referenciales distintos, es importante relacionar las observaciones realizadas por aquellos. Una partícula se encuentra en movimiento en un referencial si su posición con respecto a él cambia en el transcurso del tiempo; en caso contrario, la partícula está en reposo en dicho referencial. De estas definiciones, vemos que tanto el concepto de movimiento como el de reposo son relativos. Así, el pasajero (B) que está sentado en un vagón de ferrocarril (C) se encuentra en reposo con respecto al vagón; pero como el tren se mueve con respecto a la Tierra, el pasajero se encuentra en movimiento con respecto a los árboles (A) que observa desde el tren. A su vez, esos árboles están en reposo respecto de la Tierra, pero en movimiento respecto del pasajero del tren.



► La expresión del movimiento relativo se puede establecer como una simple suma de vectores

$$\vec{r}_{P/A} = \vec{r}_{B/A} + \vec{r}_{P/B}$$

$$\vec{v}_{P/A} = \vec{v}_{B/A} + \vec{v}_{P/B}$$

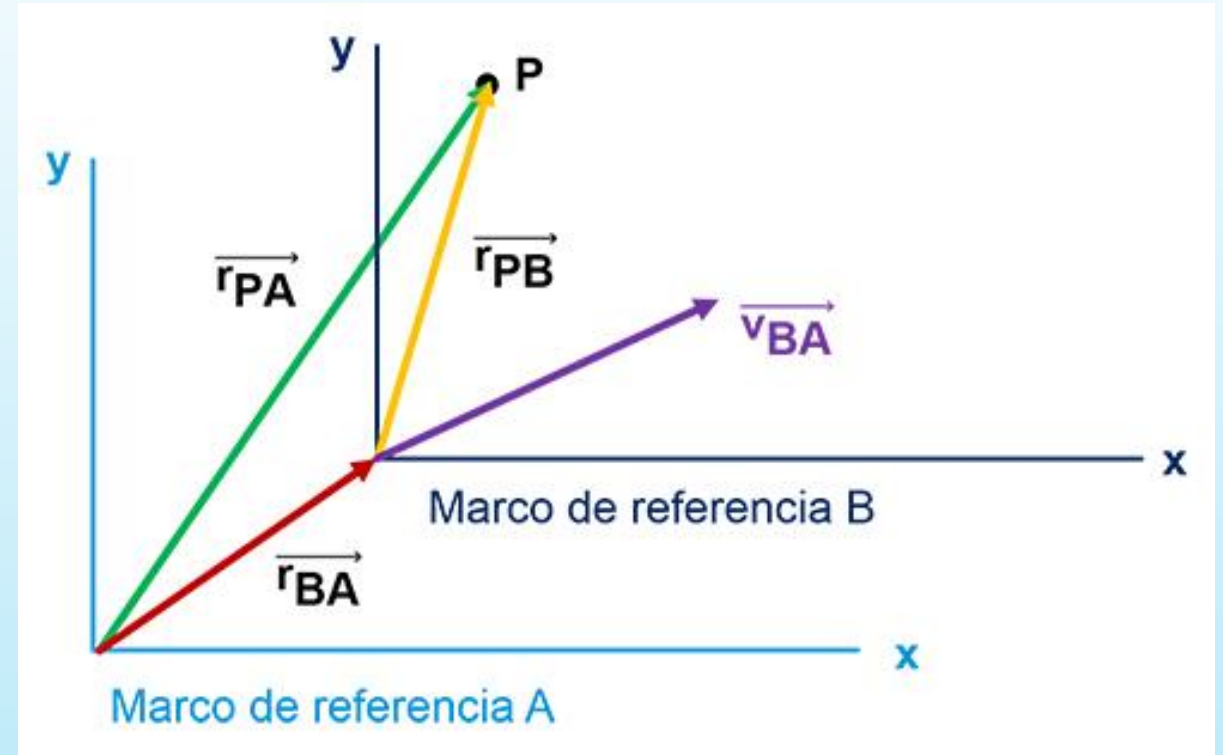
Identificar a los agentes del sistema:

Marco B= marco móvil o sistema en movimiento

Ej. Mar, viento, un vehículo, etc.

Marco A= marco estático o sistema de referencia

Ej. Tierra, un vehículo, una persona, etc.



Objeto P= es referente exclusivamente al objeto que se mueve dentro de los marcos de referencia.

Nota: Esta ecuación se emplea a partir de vectores por lo cual es necesario trabajar con componentes.

Ejercicio 1. 3.36. Un vagón abierto de ferrocarril viaja a la derecha con rapidez de 13.0 m/s relativa a un observador que está parado en tierra. Alguien se mueve en motoneta sobre el vagón abierto (figura 3.43). ¿Qué velocidad tiene la motoneta relativa al vagón abierto si su velocidad relativa al observador en el suelo es a) 18.0 m/s a la derecha? b) ¿3.0 m/s a la izquierda? c) ¿Cero?

Plantear el sistema hay que establecer cada agente del sistema (establecer Direcciones del movimiento positivo a la derecha y hacia arriba)

Marco A: observador en tierra

Marco B: vagón de ferrocarril

P: motoneta.

$$\vec{v}_{B/A} = 13.0 \frac{m}{s} \hat{i}$$

¿Qué velocidad tiene la motoneta relativa al vagón abierto si su velocidad relativa al observador en el suelo es a) 18.0 m/s a la derecha?

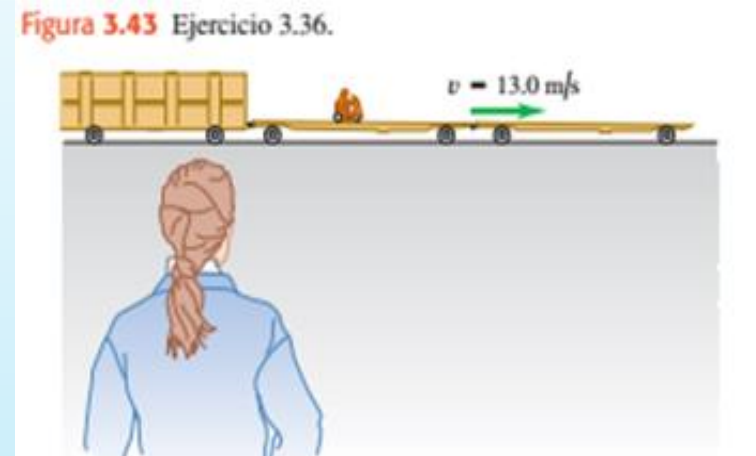
$$\vec{v}_{P/A} = 18.0 \frac{m}{s} \hat{i}$$

$\xrightarrow{\text{blue}} \vec{v}_{B/A}$
 $\xrightarrow{\text{red}} \vec{v}_{P/A}$

$\xrightarrow{\text{green}} \vec{v}_{P/B}$

$$\vec{v}_{P/A} = \vec{v}_{B/A} + \vec{v}_{P/B}$$

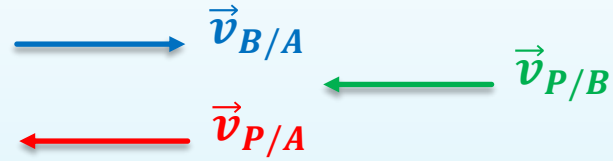
$$\vec{v}_{P/B} = \vec{v}_{P/A} - \vec{v}_{B/A} = 18.0 - 13.0 = 5 \frac{m}{s} \hat{i}$$



¿Qué velocidad tiene la motoneta relativa al vagón abierto si su velocidad relativa al observador en el suelo es $b)$ 3.0 m/s a la izquierda?

$$\vec{v}_{B/A} = 13.0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \hat{i}$$

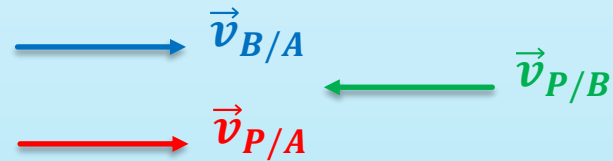
$$\vec{v}_{P/A} = -3.0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \hat{i}$$



$$\vec{v}_{P/A} = \vec{v}_{B/A} + \vec{v}_{P/B}$$

$$\vec{v}_{P/B} = \vec{v}_{P/A} - \vec{v}_{B/A} = -3.0 - 13.0 = -16.0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \hat{i}$$

¿Qué velocidad tiene la motoneta relativa al vagón abierto si su velocidad relativa al observador en el suelo es $c)$ ¿Cero?



$$\vec{v}_{B/A} = 13.0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \hat{i}$$

$$\vec{v}_{P/A} = 0.0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \hat{i}$$

$$\vec{v}_{P/A} = \vec{v}_{B/A} + \vec{v}_{P/B}$$

$$\vec{v}_{P/B} = \vec{v}_{P/A} - \vec{v}_{B/A} = 0.0 - 13.0 = -13.0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \hat{i}$$

Ejercicio 2. Cruce del Río I. Un río fluye al este con rapidez de 2.0 m/s. Un hombre cruza el río en una lancha de motor con velocidad relativa al agua de 4.2 m/s al norte. El río tiene 800m de ancho. a) que velocidad tiene la lancha relativa a la tierra? b) magnitud y dirección de la velocidad relativa a la tierra? c) Cuanto tiempo tarda en cruzar el río? d) a que distancia al este de su punto de partida llegara a la otra orilla?

$\Delta x = ?$

Marco A: observador en tierra

Marco B: Río

P: lancha

$$\vec{v}_{B/A} = 2.0 \frac{m}{s} \hat{i} \quad \vec{v}_{P/B} = 4.2 \frac{m}{s} \hat{j}$$

a) Velocidad de la lancha relativa a tierra

$$\vec{v}_{P/A} = \vec{v}_{B/A} + \vec{v}_{P/B} \rightarrow \vec{v}_{P/A} = (2\hat{i} + 4.2\hat{j}) \text{ m/s}$$

b) Magnitud y dirección del vector de velocidad de la lancha relativa a Tierra.

$$|\vec{v}_{P/A}| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{2^2 + 4.2^2} = 4.652 \frac{m}{s}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{v_y}{v_x} = \tan^{-1} \frac{4.2}{2} = 64.54^\circ$$

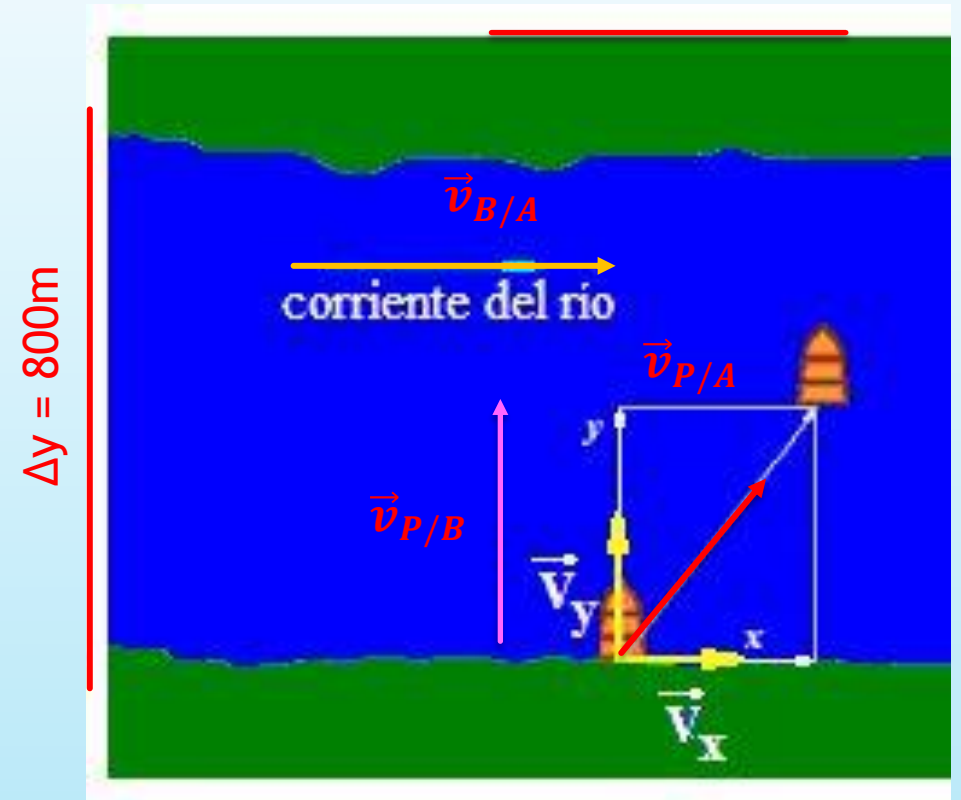
c) Cuanto tiempo tarda en cruzar el río, en este caso se puede considerar

que el tiempo que tarda en desplazarse los 800m es el tiempo que tarda para todo el movimiento.

$$v_{P/B} = \frac{\Delta y}{t} \rightarrow t = \frac{\Delta y}{v_{P/B}} = \frac{800m}{4.2 \text{ m/s}} = 190.48s$$

d) A que distancia del punto de partida llegara a la otra orilla?

$$v_{B/A} = \frac{\Delta x}{t} \rightarrow \Delta x = v_{B/A} t = (2)(190.48) = 380.96 \text{ m} \hat{i} \quad \text{por lo tanto la distancia seria de } 380.96m$$



Ejercicio 1. En un partido durante la Copa Mundial de fútbol, Juan corre al norte hacia la portería con una rapidez de 8.00 m/s relativa al suelo. Un compañero le pasa el balón, el cual tiene una rapidez de 12.0 m/s y se mueve en una dirección 37.0° al este del norte, relativa al suelo. ¿Qué magnitud y dirección tiene la velocidad del balón relativa a Juan?

Marco A: Tierra

Marco B: Juan

P: Balón

$$\vec{v}_{B/A} = 8.0 \frac{m}{s} \hat{j}$$

$$\vec{v}_{P/A} = 12 \frac{m}{s} \text{ a } 37.0^\circ \text{ con la vertical}$$

$$v_x = v_{P/A} \sin \theta \hat{i} = 12 \sin(37^\circ) = 7.22 \frac{m}{s} \hat{i} \quad v_y = v_{P/A} \cos \theta \hat{j} = 12 \cos(37^\circ) = 9.58 \frac{m}{s} \hat{j}$$

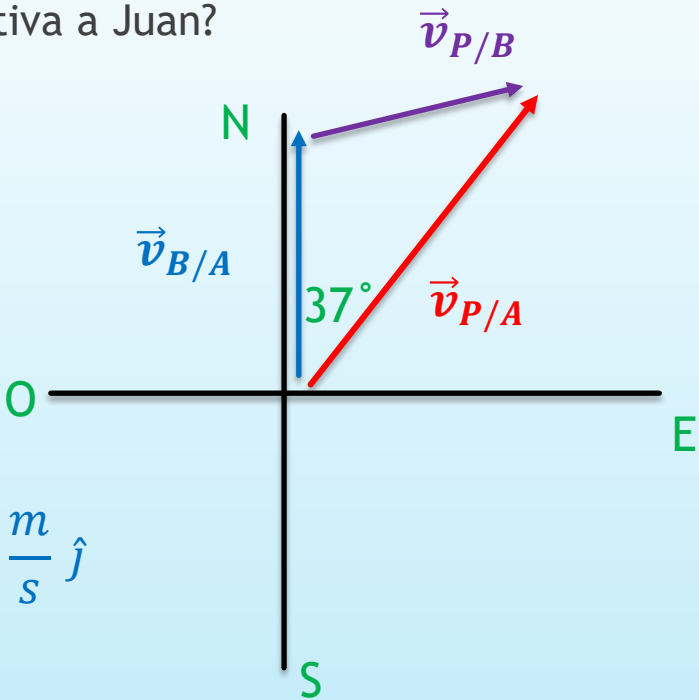
$$\vec{v}_{P/A} = \vec{v}_{B/A} + \vec{v}_{P/B}$$

$$\vec{v}_{P/B} = \vec{v}_{P/A} - \vec{v}_{B/A}$$

$$\vec{v}_{P/B} = (7.22\hat{i} + 1.58\hat{j}) \text{ m/s}$$

$$|v_{P/B}| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{7.22^2 + 1.58^2} = 7.39 \frac{m}{s}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{v_y}{v_x} = \tan^{-1} \frac{1.58}{7.22} = 12.34^\circ$$



	x	Y
V P/A	7.22	9.58
- V B/A	0	-8
V P/B	7.22	1.58