

# Auxiliar 4

## Movimiento Relativo

**Profesor: Ignacio Bordeu**

Auxiliares: Maximiliano Rojas, Fabián Corvalán, Simón Yáñez

Ayudante: Josefina Livesey

### P1. Lanchas en un río

Dos lanchas idénticas tienen motores que les permiten navegar en un río. A partir de un mismo punto, una de las lanchas ( $A$ ) se mueve río arriba, mientras que la otra se mueve río abajo. Un observador sobre la orilla del río ( $C$ ) mide sus rapidezces, que resultan ser  $v_A = 1.2[\frac{m}{s}]$  y  $v_B = 2.9[\frac{m}{s}]$

- Determine la rapidez de la corriente del río. Suponga que toda el agua del río tiene la misma rapidez.
- Determine la velocidad de la lancha  $B$  y del observador  $C$  con respecto a la lancha  $A$ .

### P2. Otro tren más..

Un tren se mueve sobre una línea recta horizontal con velocidad constante  $v_0\hat{i}$ . En un instante, el maquinista lanza una maleta con velocidad  $u_0\hat{j}$  verticalmente hacia arriba.

- De acuerdo al maquinista, ¿cuál es la trayectoria de la maleta?
- Para un observador en reposo a un costado del tren, ¿cuál es el desplazamiento de la maleta desde que es lanzada hasta que cae de nuevo sobre el tren?

Si ahora la maleta es lanzada por el maquinista con una velocidad  $u = -v_0\hat{i} + nv_0\hat{j}$  y cada vagón del tren tiene una longitud  $L$ .

- Bosqueje en el plano  $x - y$  la trayectoria de la maleta registrada por un observador en reposo a un costado del tren.
- Determine el valor mínimo de  $v_0$  para que la maleta caiga sobre el vagón  $k$ -ésimo.

### P3. Sapito

Mientras un ascensor sube con rapidez  $v$  constante, un sapo salta verticalmente con rapidez  $u$  relativa al piso del ascensor. A partir de una descripción del movimiento con respecto al piso, determine el tiempo que dura el sapo en el aire.



### P4. Difícil

Cuatro agentes secretos están en una misión secreta que consiste en recuperar un artefacto muy pequeño de una instalación enemiga de alta seguridad. Cuando dos de ellos logran recuperarlo, se van de la instalación en un vehículo de alta velocidad para poder escapar a modo de señuelo, ya que su plan es entregárselo a sus compañeros en plena carretera, los cuales estarán en un automóvil común y corriente. El auto más rápido va con rapidez constante  $u$  y en el mismo sentido, pero por detrás viene el auto común con rapidez  $u/2$ . Si el segundo agente (copiloto) del auto rápido decide lanzar el artefacto con un lanzamiento parabólico óptimo (a  $45^\circ$  o  $\pi/4$  radianes) hacia el auto de sus compañeros, que está detrás a una distancia  $d$  en ese instante:

- Grafique la situación inicial con ambos sistemas del suelo y del auto más rápido (auto que llamaremos  $A$ ).
- Calcule la rapidez  $v_0$  con la que, según su propio sistema de referencia, debe lanzar el artefacto para que llegue al otro auto.
- ¿Con qué rapidez horizontal se ve desde el suelo que lo lanzó?
- Con esto, calcule el ángulo inicial que se ve desde el suelo.