



Guía de Aprendizaje

Unidad: 1 – Movimiento Rectilíneo

Subsector: Física

Nivel: 2° Medio

Objetivo Aprendizaje: Analizar, sobre la base de la experimentación, el movimiento rectilíneo uniforme y acelerado de un objeto respecto de un sistema de referencia espacio temporal, considerando variables como la posición, la velocidad y la aceleración en situaciones cotidianas.

Objetivo de la Guía: Aplicar las transformaciones de Galileo en casos cotidianos.

Nombre: _____ Curso: 2° Medio Fecha: ___/___/_____

Instrucciones:

- ✓ Lee atentamente esta guía, punto a punto.
- ✓ Analizar cada punto.
- ✓ Desarrolla las actividades

RELATIVIDAD DE GALILEO

Einstein no fue el primero en hablar de marcos de referencia y movimiento relativo. Casi 300 años antes ya lo había hecho Galileo, quien también sería pionero en el uso de experimentos mentales, un procedimiento que después Einstein haría famoso. El principio de relatividad de Einstein no es más que una expansión del de Galileo.

Galileo lo explicó con estas palabras en un experimento mental que recogió en su obra “Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo Tolemaico, e Copernicano” de 1632:

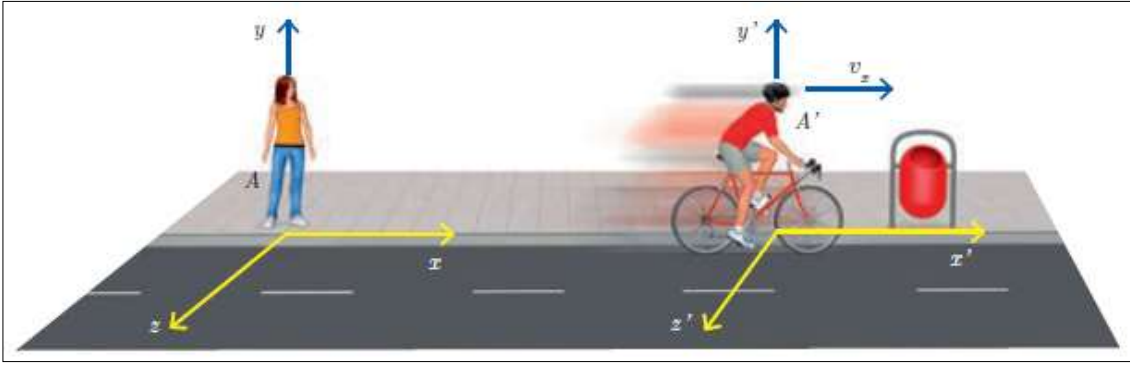
“Enciértrate con un amigo en la cabina principal bajo cubierta de algún barco grande, y lleva contigo algunas moscas, mariposas y otros animalillos voladores. Lleva también un recipiente grande de agua con unos peces; cuelga una botella que se vacíe gota a gota en un recipiente ancho puesto debajo. Con la nave en reposo, observa cuidadosamente cómo los animalillos vuelan con la misma velocidad a todos los lados de la cabina. Los peces nadan indiferentemente en todas direcciones; las gotas caen en el recipiente que está debajo; y, al arrojar algo a tu amigo, no necesitas lanzarlo con mayor fuerza en una dirección que en otra, si las distancias son iguales; al saltar con los pies juntos, avanzas espacios iguales en todas direcciones. Cuando hayas observado todas estas cosas con cuidado (aunque no hay duda de que cuando la nave está parada, todo debe suceder de esta manera), haz que la nave avance con la velocidad que desees, siempre que el movimiento sea uniforme y no fluctúe de una u otra manera. Descubrirás que no hay el menor cambio en todos los efectos nombrados, ni podrás decir a partir de de ninguno de ellos si se estás en [un barco en] movimiento o parado.”

Es lógico pensar que desde un punto de referencia al interior del barco una persona situada en el, las velocidades de los objetos y animales que se mueven en el barco, no aumentara aunque el barco se mueva, pero para una persona situada en alguna isla aledaña, no verá a los insectos solo moverse con su velocidad propia, si no también se le adicionara la velocidad del barco (Incluidos para los objetos que se encuentran inmóviles en el barco). Ahora si un astronauta desde la estación espacial internacional, observa a la persona que está en la isla, vera que esta se mueve a la velocidad de rotación de la tierra y los objetos del barco se moverán a la velocidad del barco mas la rotación de la tierra (Suponiendo que ambas apuntan a la misma dirección).

Para un análisis matemático del fenómeno, Galileo propuso una serie de ecuaciones que le permitieron describir el movimiento de un cuerpo desde un sistema de referencia que se mueve con velocidad constante respecto de otro que está en reposo respecto del suelo. Este cambio de coordenadas fueron llamadas las **Transformaciones de Galileo**.

TRANSFORMACIONES DE GALILEO

Posición



Si un sistema A' (representado por el ciclista) se mueve respecto de otro A que se encuentra en reposo respecto del suelo (representado por la joven), entonces, las coordenadas del sistema A' respecto de las de A son:

$$x' = x + v_x \times t$$

$$y' = y$$

$$z' = z$$

Esto, siempre y cuando el tiempo "cero" de ambos sistemas coincida. En las expresiones anteriores, v_x es la velocidad del sistema A' respecto de A , y t es el tiempo.

Velocidad

Para trabajar la relatividad de la velocidad se puede establecer una relación matemática, de tal manera que la velocidad media de un sistema A , medida por un observador B que se mueve con cierta velocidad, queda determinada por la siguiente expresión:

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

Donde:

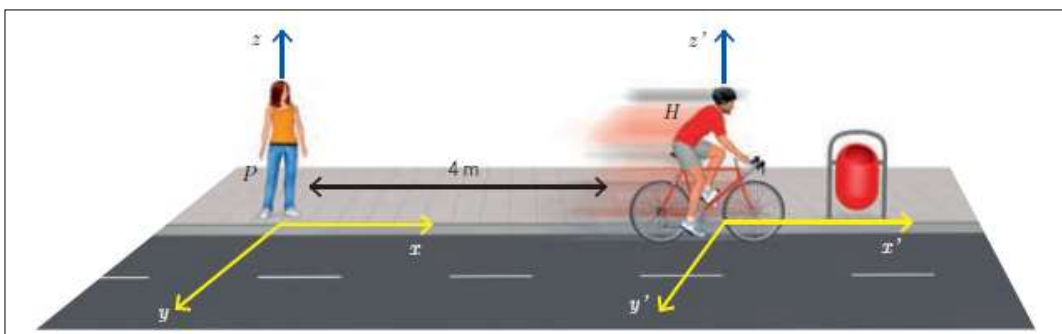
$\vec{v}_{A/B}$ = Velocidad de A respecto de B

\vec{v}_A = Velocidad de A respecto al suelo

\vec{v}_B = Velocidad de B respecto del suelo

¿CÓMO APLICO LOS MODELOS?

Ejemplo 1: Daniela se encuentra en reposo en un sistema de referencia P y Javier sobre otro sistema H . A partir del instante cero (t_0), el sistema H comienza a moverse en línea recta y con una velocidad constante de 2 m/s respecto del sistema P , tal como se representa en la imagen. ¿Cuáles serán las coordenadas de H respecto de P después de 3 s?



Paso 1 - Identifica las incógnitas

Las incógnitas son x'

Paso 2 - Registra los datos

Posición del sistema de referencia H con respecto a P es $x = 4 \text{ [m]}$

La Velocidad con que el sistema H se mueve con respecto al sistema P es de $V_x = 2 \text{ [m/s]}$

Y el tiempo transcurrido es de $t = 3 \text{ [s]}$

Paso 3 - Utiliza modelos

Para determinar la posición de Javier con respecto a la de Daniela, debemos hacer uso de las transformaciones de Galileo de la Posición. Como toda la situación se desarrolla en un solo eje, realizaremos el análisis en el eje X.

$$x' = x + v_x \times t$$

$$x' = 4 \text{ [m]} + 2 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right] \times 3 \text{ [s]}$$

$$x' = 4 \text{ [m]} + 6 \text{ [m]}$$

$$x' = 10 \text{ [m]}$$

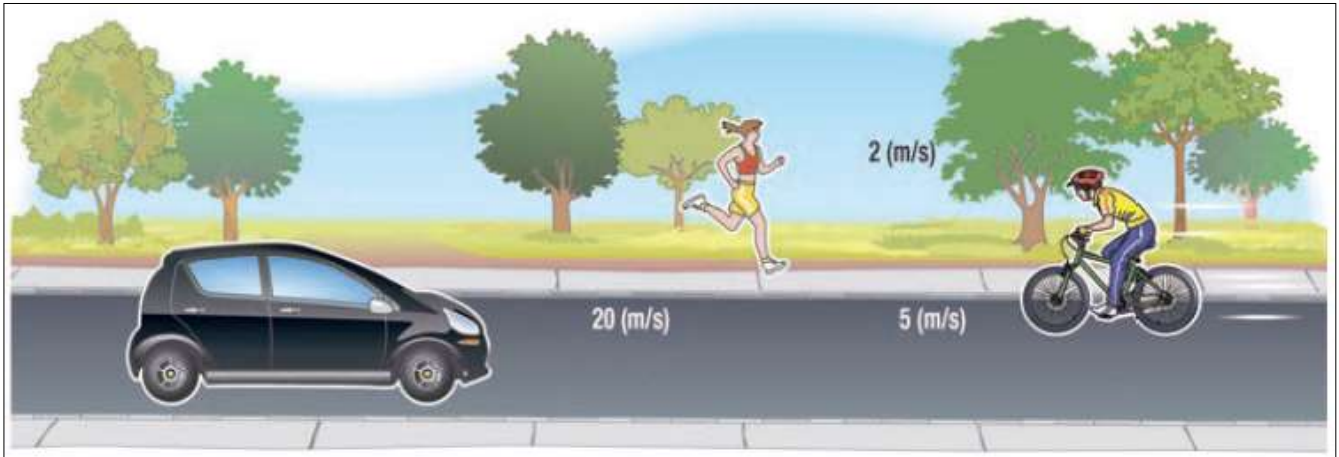
Paso 4 - Comunica los resultados

La Posición de Javier con respecto a Daniela, transcurrido los 3 Segundos, se encontrara a **10 [m]**.

Paso 5 - Aplica lo Aprendido

Utilizando el mismo ejemplo, ¿en qué posición estará situado Javier con respecto a Daniela, si en vez de moverse a velocidad constante de 2 [m/s], lo hace a 1 [m/s] en sentido contrario, transcurrido los mismos 3 [s]?

Ejemplo 2: Para estudiar la relatividad del movimiento, Felipe toma una fotografía en la cual representa la rapidez media, medida respecto del suelo, de un automóvil, un ciclista y un corredor, tal como se muestra en la siguiente imagen. ¿Cuál es la velocidad media del ciclista respecto al corredor?



Paso 1 - Identifica las incógnitas

Si tomamos como:

$\vec{v}_{A/B}$ = Velocidad del Ciclista con respecto de la corredora.

\vec{v}_A = Velocidad del Ciclista respecto al suelo

\vec{v}_B = Velocidad de la Corredora respecto del suelo

La Incógnita sería $\vec{v}_{A/B}$

Paso 2 - Registra los datos

$\vec{v}_A = -5 \text{ [m/s]}$ (Es importante tomar en cuenta el sentido)

$\vec{v}_B = 2 \text{ [m/s]}$

Paso 3 - Utiliza modelos

Para determinar la velocidad relativa del ciclista con respecto a la corredora, debemos hacer uso de las transformaciones de Galileo de la Velocidad.

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

$$\vec{v}_{A/B} = \left(-5 \left[\frac{m}{s}\right]\right) - \left(2 \left[\frac{m}{s}\right]\right)$$

$$\vec{v}_{A/B} = -7 \left[\frac{m}{s}\right]$$

Paso 4 - Comunica los resultados

La corredora observa que el ciclista se mueve a una velocidad de 7 [m/s] en sentido contrario.

Paso 5 - Aplica lo Aprendido

Utilizando el mismo ejemplo, ¿Cuál es la velocidad media del auto respecto a la corredora?

