3. Cinemática

3.1 Objetivos

3.1.1 General

Identificar relaciones entre variables cinemáticas mediante la interpretación de gráficos.

3.1.2 Específicos

- Identificar los vectores velocidad y desplazamiento.
- Utilizar métodos de regresión lineal.
- Identificar la relación entre la velocidad y el desplazamiento en el movimiento lineal.

3.2 Marco Teórico

3.2.1 Marco Disciplinar

Considerando el movimiento lineal como aquel que sucede en una sola dimensión, en el cual se establece una relación entre las variables:

- Tiempo
- Posición
- Velocidad
- Aceleración

Tiempo

Cantidad escalar, medida en segundos s, según el sistema internacional. Indica, en este contexto, la duración del movimiento que se analiza. Se simboliza con la letra t

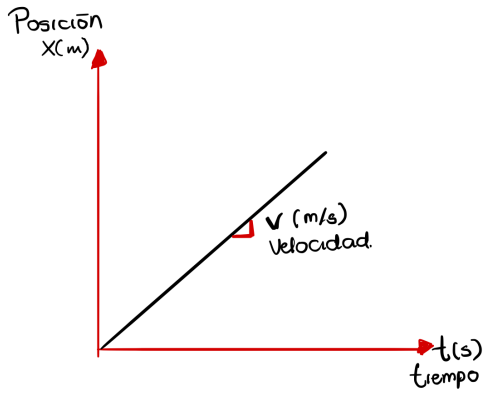

Figura 3.1: Gráfica posición contra tiempo, relación lineal

Posición

Cantidad Vectorial, lo que implica que es una cantidad que tiene magnitud, dirección y sentido. En este contexto se entiende como la cantidad de metros m (SI) que recorre el móvil a analizar, en un periodo de tiempo determinado. La dirección y sentido del movimiento se determina al establecer un marco de referencia, que generalmente es cartesiano. Se simboliza con la letra x

Velocidad

Cantidad Vectorial, lo que implica que es una cantidad que tiene magnitud, dirección y sentido. Se entiende como la razón de cambio entre la posición y el tiempo que éste tarda. Se simboliza con la letra v

$$v = \frac{x}{t} \tag{3.1}$$

Su unidad de medida en el sistema internacional es m/s. La dirección y sentido del movimiento se determina al establecer un marco de referencia, que generalmente es cartesiano. Dada la relación de tipo lineal, presente entre la posición y el tiempo, al graficar posición en función del tiempo se obtiene una recta, cuya pendiente corresponde al valor de la velocidad, como puede observarse en la imagen 3.1

$$x(t) = v * t \tag{3.2}$$

Puede encontrar que en varios textos, la ecuación 3.2 se encuentra expresada según la ecuación 3.3

$$x_f(t) = x_0 + v * \Delta t \tag{3.3}$$

Está notación (Δ) se utiliza para representar cambios, entendiendo que Δt es equivalente a $t_f - t = 0$, en donde t_f representa en tiempo final del recorrido y t_0 el tiempo inicial. Dicha expresión también se utiliza para la posición x y la velocidad v.

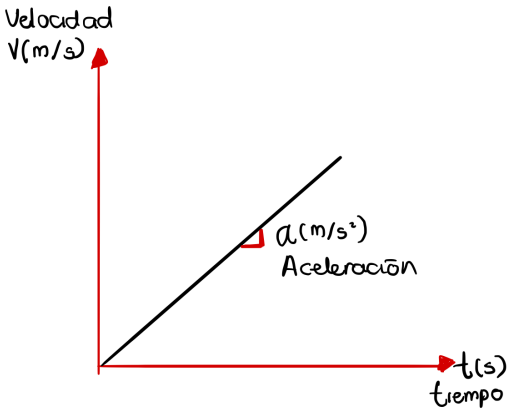

Figura 3.2: Gráfica velocidad contra tiempo, relación lineal

Aceleración

Cantidad vectorial, lo que implica que es una cantidad que tiene magnitud, dirección y sentido. Se entiende como la razón de cambio entre la velocidad v y el tiempo. t

$$a = \frac{v}{t} \tag{3.4}$$

Al expresar la velocidad como función del tiempo, según la ecuación 3.5, podemos observar la relación lineal entre las variables, de forma tal la gráfica de la velocidad v en función del tiempo t será una línea recta, cuya pendiente será el valor de la aceleración a como se observa en la figura 3.2

$$v(t) = x * t \tag{3.5}$$

Dada la relación anterior entre la velocidad y la posición (ecuación 3.1, también es posible establecer una relación matemática entre la posición y la aceleración, la cuál será de segundo orden y tendrá una gráfica cuadrática como se observa en la figura 3.3

$$x(t) = x_0 + v_0 * t + \frac{1}{2} a * t^2 \tag{3.6}$$

La unidad de medida de la aceleración es $\frac{m}{s^2}$, según el sistema internacional.

Movimiento rectilíneo uniforme - MRU

Es aquel en el que el valor de la aceleración a siempre es cero, de forma tal que la velocidad permanece constante ($v = cte$), la expresión matemática se que utiliza para analizar este tipo de movimiento es la ecuación 3.3

Movimiento uniformemente acelerado - MUA

Es aquel en el que el valor de la aceleración siempre es constante ($a = cte$), la expresión matemática para la posición será la ecuación 3.6 y para la velocidad será la ecuación 3.7

$$v_f = V_0 + a * t \tag{3.7}$$

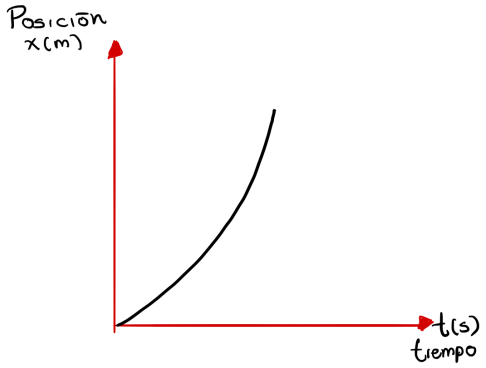

Figura 3.3: Gráfica posición contra tiempo, relación cuadrática

3.3 Actividades Previas al Laboratorio

Resuelva las siguientes actividades antes de la clase de laboratorio virtual, el desarrollo de las actividades previas le permite tener herramientas para el trabajo durante la clase

1. ¿Cuál es la diferencia entre camino recorrido, posición y desplazamiento?

2. ¿Cuál es la diferencia entre rapidez y velocidad?

3. ¿Cuáles son las condiciones a considerar para establecer un marco de referencia en un movimiento unidimensional?

4. Realice los siguientes ejercicios y presente la solución en su informe de laboratorio

   - Un móvil se desplaza en una trayectoria recta, con una velocidad contante de $70km/h$, calcule el desplazamiento realizado después de una hora y media de recorrido, exprese su respuesta en metros (m)

   - Un móvil parte del reposo, siguiente una trayectoria en linea recta, con una aceleración de $3m/s^2$, calcule la posición, velocidad y aceleración que tendrá dicho cuerpo después de $30min$.

3.4 Herramienta virtual

Acceda a la simulación .El Hombre Móvil"disponible en link:
`https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/moving-man`

Figura 3.4: Opción "buscador google"@

Figura 3.5: Acceder a la simulación

En caso de presentar falla con el acceso desde el link, puede acceder al buscador de su navegador web, y buscar "phet colorado"(figura 3.4)
Luego ingresar a la sección "física", sub sección "movimientoz acceder a la simulación .El Hombre Móvil"(imagen 3.5)

3.5 Toma de datos

1. Explore la simulación, las variables que puede manejar y las alternativas que le ofrece

2. Ingrese en la sección "gráficas", pestaña señalada en la figura 3.6

3. Ubique al hombre en la posición $-10m$ y seleccione la opción borrar, para poder tener las gráficas en blanco.(imagen 3.7)

3.5.1 Movimiento Rectilíneo Uniforme

Inicialmente debe realizar una toma de datos para el Movimiento Rectilíneo Uniforme.

Figura 3.6: Opción "Pestaña gráficas"@

Figura 3.7: Hombre en la posición $-10m$ y opción borrar"@

8.png 8.png

Figura 3.8: Toma de datos en la simulación

1. Asigne a la velocidad un valor de 1 m/s y ejecute la simulación.

2. Tome captura de pantalla de las gráficas presentadas por la simulación

3. Repita la experiencia, pero esta vez pause la simulación durante el movimiento de forma tal que pueda tomar 10 datos de posición y tiempo, complete la tabla 3.1, si tiene dudas sobre dónde encontrar los valores para la tabla, observe la figura 3.8

$x(m)$										
$t(s)$										

Cuadro 3.1: Datos posición y tiempo.

3.5.2 Movimiento Uniformemente Acelerado

Continuando con la simulación, para el Movimiento uniformemente Acelerado, se deben realizar los siguientes pasos:

1. Asigne a la velocidad un valor de 0 m/s a la aceleración un valor de 2 m/s^2, y ejecute la simulación.

2. Tome captura de pantalla de las gráficas presentadas por la simulación

3. Repita la experiencia, pero esta vez pause la simulación durante el movimiento de forma tal que pueda tomar 10 datos de posición, velocidad y tiempo, complete la tabla 3.2, si tiene dudas sobre dónde encontrar los valores para la tabla, observe la figura 3.8

$x(m)$										
$v(m/s)$										
$t(s)$										

Cuadro 3.2: Datos posición y tiempo.

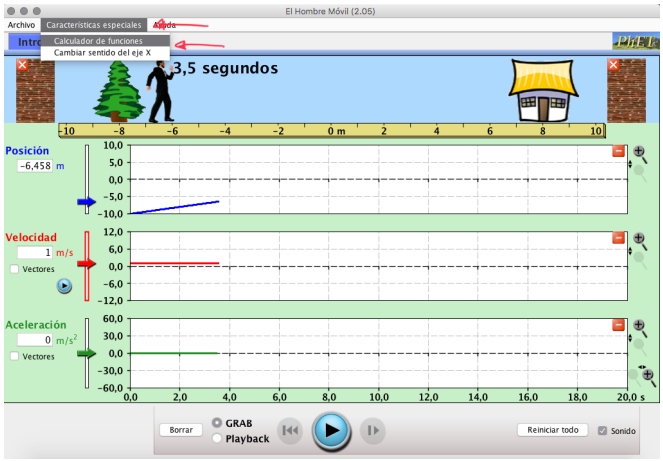

Figura 3.9: Opción Çalculador de funciones"@

3.6 Análisis de datos

3.6.1 Movimiento Rectilíneo Uniforme

1. Realice regresión lineal de los datos de la tabla 3.1 y obtenga la ecuación de la recta.

2. Una vez tenga la ecuación de la recta, ingrese en la pestaña Características especialesz seleccione la opción Çalculador de funciones", digite la ecuación obtenida en la regresión lineal, y observe la gráfica qué dibuja la simulación. Si tiene dudas sobre como acceder a la opción, observe la figura 3.9

3. Compare los dos gráficos y responda las siguientes preguntas:

   - ¿Cuáles son las similitudes y diferencias entre las dos gráficas?
   - ¿Cuál es la relación matemática entre las variables posición y tiempo para el movimiento rectilíneo uniforme?
   - Describa la gráfica velocidad contra tiempo mostrada por la simulación, ¿Qué relación matemática existe entre estás variables?

- Describa la gráfica aceleración contra tiempo mostrada por la simulación, ¿Qué relación matemática existe entre estás variables?

3.6.2 Movimiento Uniformemente Acelerado

4. Realice regresión potencial de los datos de posición y tiempo de la tabla. 3.2 y obtenga la ecuación cuadrática.

5. Una vez tenga la ecuación cuadrática, ingrese en la pestaña Características especialesz seleccione la opción Çalculador de funciones", digite la ecuación obtenida en la regresión lineal, y observe la gráfica qué dibuja la simulación.

6. Realice regresión lineal con los datos de velocidad y tiempo de la tabla 3.2 y obtenga la ecuación.

7. Compare los dos gráficos y responda las siguientes preguntas:

   - ¿Cuáles son las similitudes y diferencias entre las dos gráficas?
   - ¿Cuál es la relación matemática entre las variables posición y tiempo para el movimiento uniformemente acelerado?
   - Describa la gráfica velocidad contra tiempo mostrada por la simulación, ¿Qué relación matemática existe entre estás variables?
   - Describa la gráfica aceleración contra tiempo mostrada por la simulación, ¿Qué relación matemática existe entre estás variables?

3.7 Referencias

R SEARS, F. W., ZEMANSKY, M. W. Y YOUNG, H. D. : Física Universitaria. Addison - Wesley Iberoamericana.

R TIPLER, P. A.: “Física”. Vol. I. Ed. Reverte, Barcelona.

R SERWAY, R. A.: “Física”. Tomo I McGraw- Hill (2002).