



Movimiento en una Dimensión

Objetivos

1. Interpretar el movimiento de objetos descrito en palabras.
2. Hacer predicciones de la representación gráfica de la posición y la velocidad para estos movimientos.
3. Realizar la simulación del movimiento para corroborar las predicciones.
4. Interpretar gráficas de movimiento.
5. Describir en palabras el movimiento partiendo de las gráficas.
6. Realizar la simulación del movimiento y obtener su representación gráfica experimentalmente.
7. Comparar las gráficas de las predicciones con las obtenidas en la simulación.

Introducción

La rama de la física que nos permite describir el movimiento de los cuerpos se conoce como *cinemática*. Un par de ecuaciones relativamente sencillas nos permiten describir el movimiento cuando éste ocurre con una aceleración constante, a saber

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

$$v = v_0 + a t \quad (1b)$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a(\Delta x) \quad (1c)$$

Donde x_0 es la posición inicial del objeto cuando el tiempo es igual a cero (posición inicial), v_0 es la velocidad inicial, a es la aceleración t el tiempo y $\Delta x = x - x_0$ es el desplazamiento.

En esta actividad se realizan ciertos movimientos y sus correspondientes gráficas que nos ayudarán a obtener una percepción fisiológica del movimiento. Estos nos darán un entendimiento más claro de los conceptos usados para describir el movimiento, así como un mejor aprecio y comprensión de la representación gráfica de éste.

Procedimiento

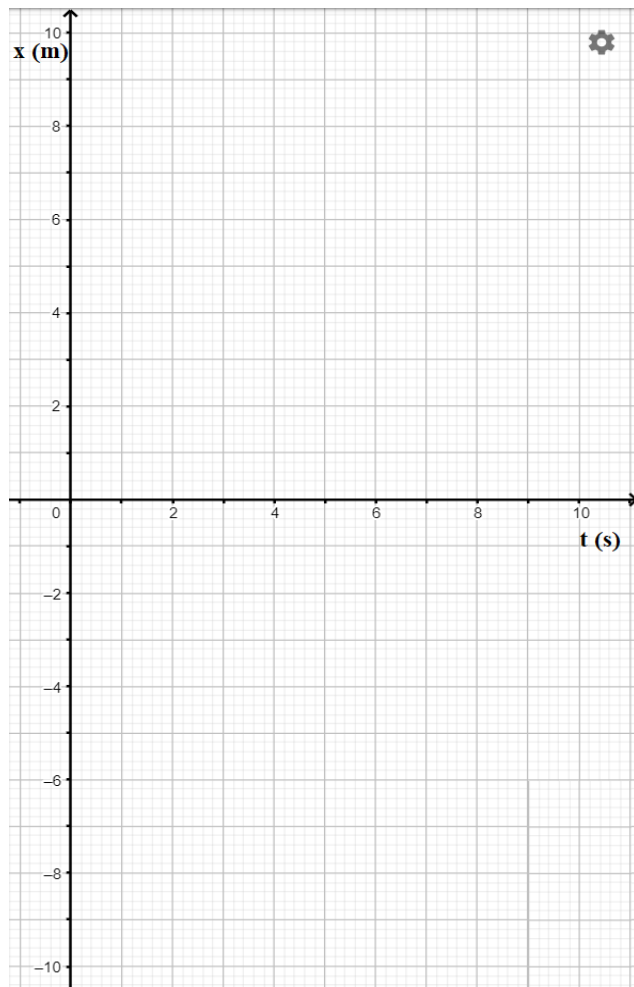
Primera Parte: Movimiento en una Dimensión

1. Lea la primera descripción del movimiento:

Descripción #1: La persona se encuentra a 3 metros del origen. Se mantiene en reposo durante 2 s. Luego se mueve durante 2 segundos a razón de 1 m/s en dirección positiva de "x". Luego se mantiene quieto durante 2 s y finalmente se mueve a razón de 3 m/s durante 4 s en dirección negativa de "x".

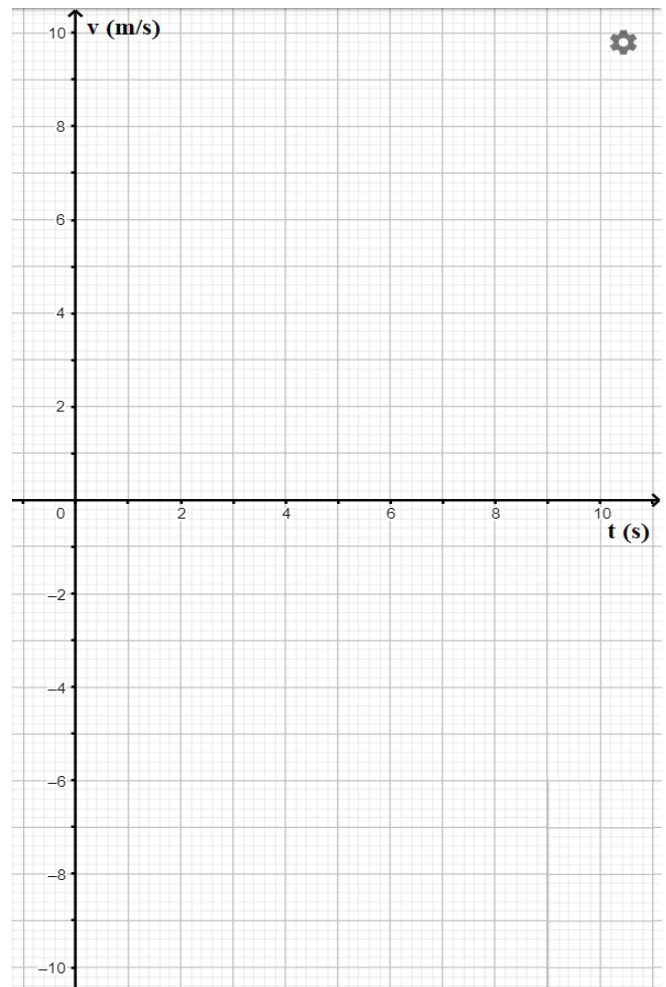
2. Dibuje la predicción en las gráficas de posición y velocidad vs tiempo que se proveen a continuación

Predicción 1 para gráfica posición vs. tiempo



Gráfica 1

Predicción 1 para gráfica velocidad vs. tiempo



Gráfica 2


3. Ingrese al siguiente link: <https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/moving-man/latest/moving-man.html?simulation=moving-man&locale=es>.
4. Seleccione “Gráficas” en el simulador, y marque  en la casilla de Aceleración.
5. Según la descripción #1, en la casilla “Posición” escriba el número 3 para ubicar a la persona a 3 metros del origen, oprima el botón de “Play” para iniciar el tiempo y “Páuselo” al cabo de 2 segundos. A continuación, en la casilla de *Velocidad* ingrese el número 1 para que la persona se mueva a 1 m/s a la derecha, oprima nuevamente “Play” y *Páuselo* al cabo de 2 segundos. Luego en la casilla “*Velocidad*” ingrese el número 0, y nuevamente damos “Play” para que la persona se mantenga inmóvil durante 2 segundos, en seguida en la casilla de “*Velocidad*” ingresamos -3 para que la persona se mueva a la izquierda durante 4 segundos. Al finalizar obtendrá en la simulación una gráfica como ésta:



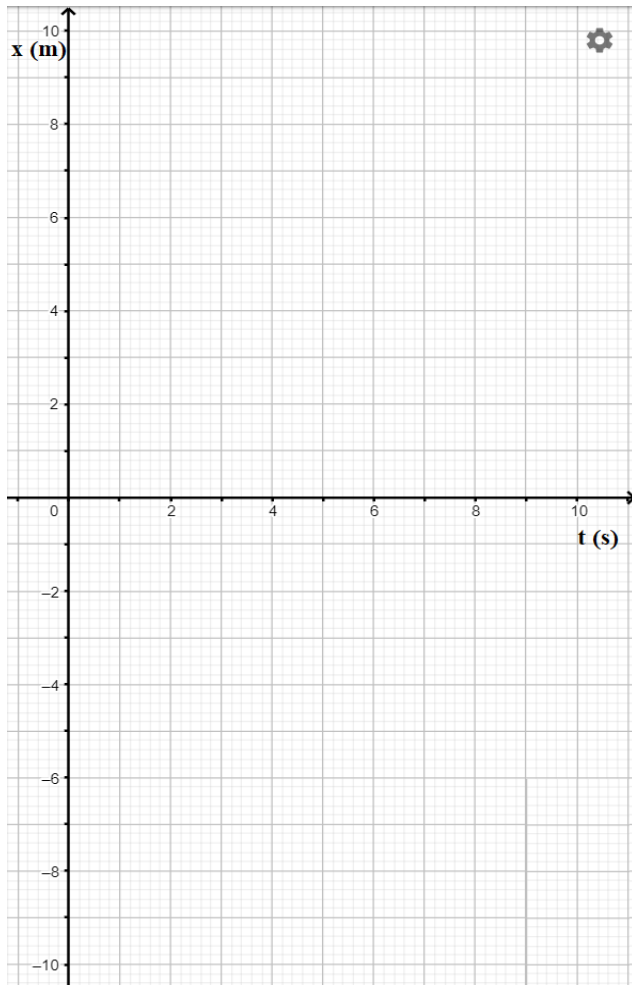
Imagen 1.- Indica las gráficas de la descripción #1 realizadas por la simulación virtual correspondientes a posición y velocidad.

6. Diríjase a la opción “Playback” para que aprecie el movimiento completo.
7. Compare las gráficas de la predicción con las que obtuvo con la simulación.
8. Repita el procedimiento anterior para las siguientes descripciones modificando los valores:

Descripción #2: (tener en cuenta el sistema de referencia de la simulación)

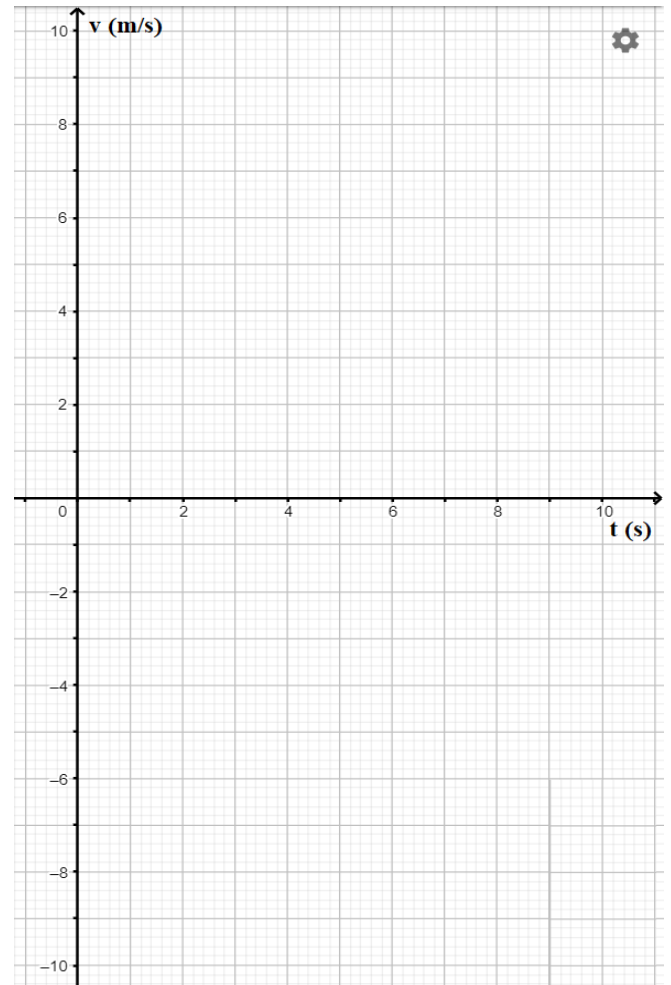
La persona se encuentra en frente de su casa durante dos segundos, camina hasta llegar al árbol en un tiempo de 2 segundos, se para frente al árbol durante un segundo, luego regresa a su casa en un tiempo de cuatro segundos, y finalmente se para en frente de su casa durante un segundo.

Predicción 2 para gráfica posición vs tiempo



Gráfica 3

Predicción 2 para gráfica velocidad vs tiempo

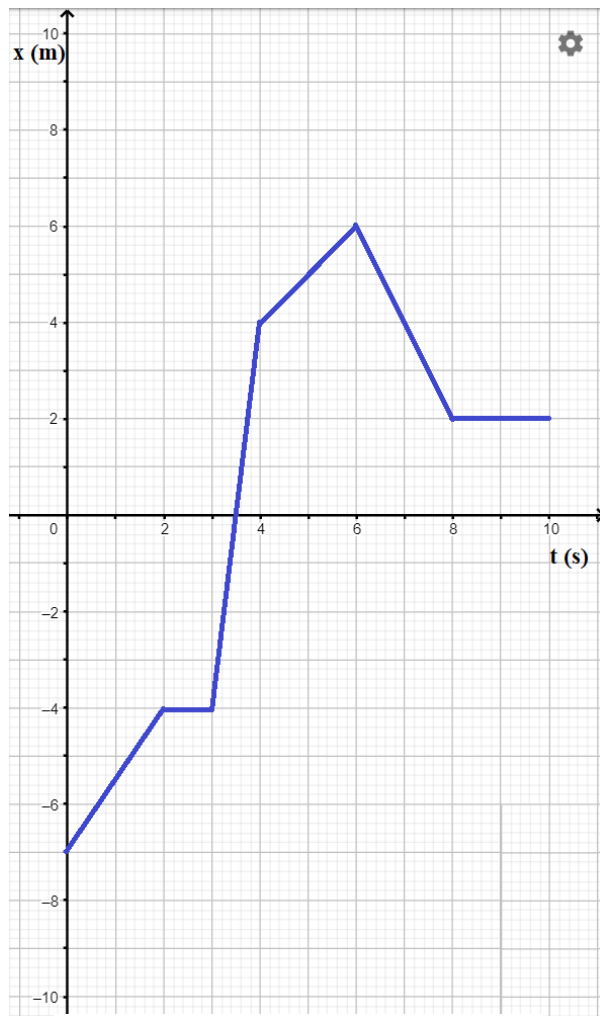


Gráfica 4

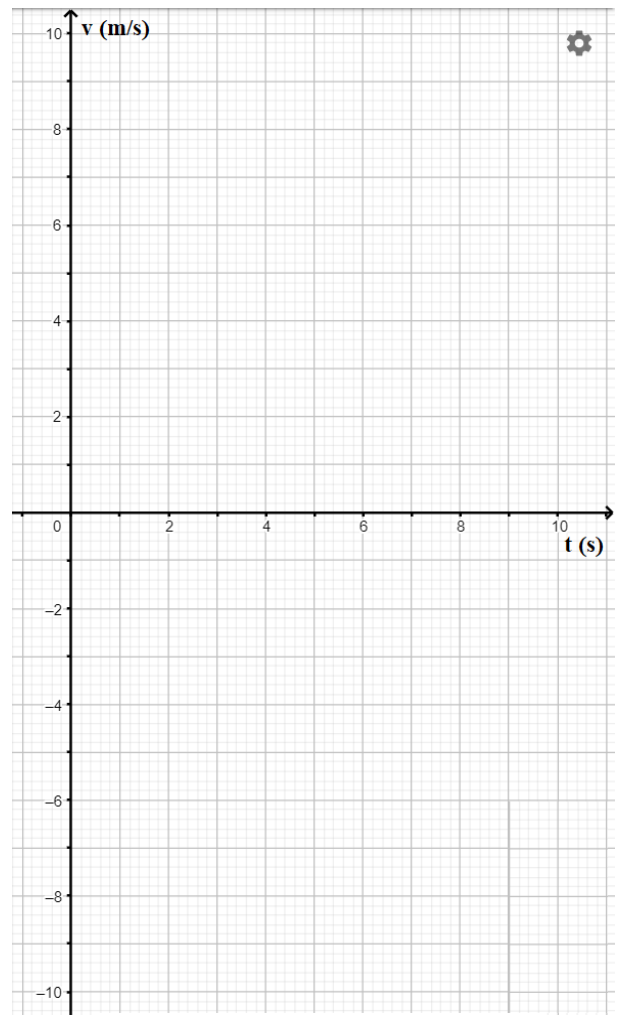
Segunda Parte: Movimiento en una Dimensión

1. Observe la “Gráfica 5” y a partir de ella obtenga la gráfica de la velocidad.
2. Describa en palabras como usted piensa que tendría que moverse la persona para que su movimiento quede como se muestran en las gráficas.
3. Diríjase nuevamente a la simulación y reproduzca el movimiento planteado (*aneje en el informe la imagen de este movimiento en el simulador*).
4. Compare las gráficas con las que obtuvo en la simulación.

Descripción del movimiento (segunda parte)



Gráfica 5.- Diagrama posición vs tiempo



Gráfica 6.- Diagrama velocidad vs tiempo

Movimiento con Aceleración Constante



Objetivo

1. Familiarizarse con las ecuaciones de movimiento.
2. Derivar de un ajuste de curva la aceleración de un objeto.

El movimiento con aceleración constante es uno que ocurre con bastante frecuencia, este movimiento está descrito por las ecuaciones 1a, 1b y 1c, además la aceleración se puede definir:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (2a)$$

Donde, $\Delta v = v - v_0$ y $\Delta t = t - t_0$.

En esta actividad mediremos la posición en función del tiempo de un cuerpo que se mueve con aceleración constante. Para practicar, en el siguiente enlace podrá observar cómo es el comportamiento del movimiento en una dimensión de un cuerpo en un plano horizontal plasmado en gráfico <https://ophysics.com/k6.html>. En el simulador debe ajustar las opciones de la posición, velocidad y aceleración del cuerpo. Luego para hacer la corrida presione “Run”, para pausar o terminar la corrida presione “Pause”. Si desea hacer una nueva corrida presione “Reset”. También, en el simulador podrá observar cómo cambian la magnitud de los vectores de velocidad y aceleración durante una corrida.

Procedimiento

En esta parte calcularemos la aceleración que sufre un objeto debido a la atracción gravitacional. Cuando la única fuerza sobre un objeto es su peso, y el objeto está cerca de la superficie de la Tierra, la aceleración del objeto es constante y usualmente se denomina con la letra “ g ”. Para simplificar el experimento, usaremos un plano inclinado en donde un carrito se mueve bajo una aceleración “ g ” debido a la acción de su propio peso (Imagen 2). Ecuaciones importantes en esta parte:

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad (2b)$$

$$2A = \text{aceleración} \quad (2c)$$

$$a = g \sin(\theta) \quad (2d)$$

donde θ es el ángulo de inclinación del plano.

Como esta aceleración también es constante, la posición del carrito en función del tiempo será descrita por la ecuación 2b.

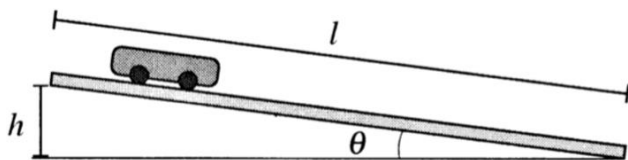


Imagen 2: plano de largo l inclinado un ángulo θ con la horizontal.

Procedimiento

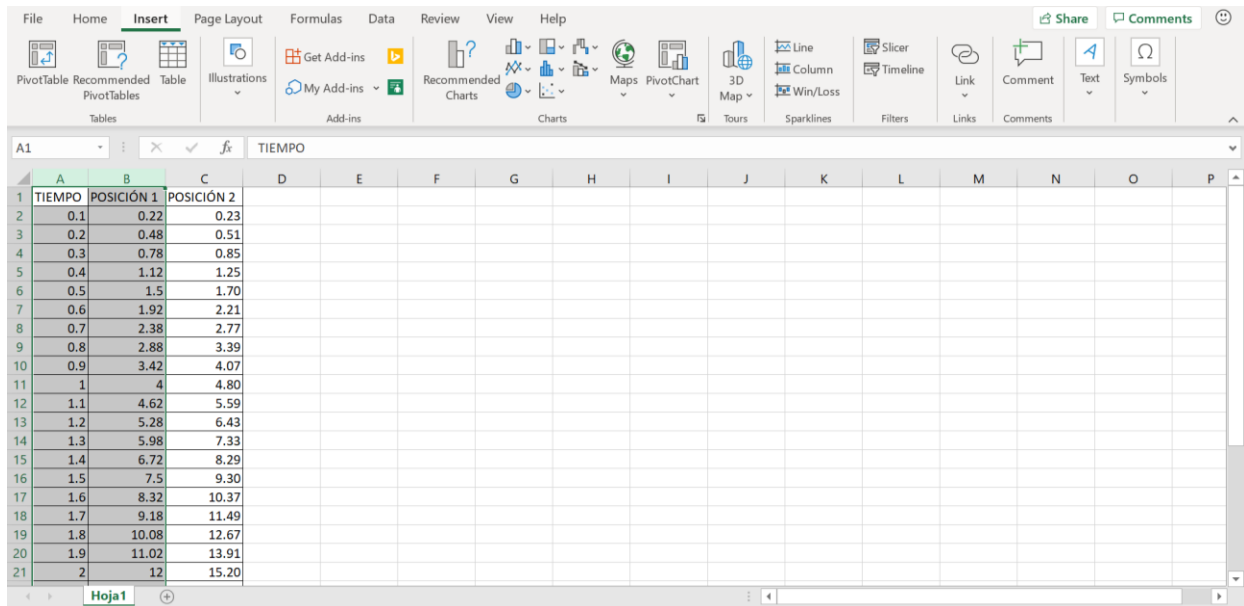
1. Visite el siguiente enlace https://www.youtube.com/watch?v=5_LZVMlpCGQ , este le permitirá familiarizarse con la curva que describe la posición en función del tiempo de un carrito que desciende por un plano inclinado.
2. Utilizando la ecuación 2d:
 - a. Determine el valor de g , incluya los cálculos (utilice $\theta = 2.75$ y valor de $A = 0.235$):

3. Considere los siguientes datos:

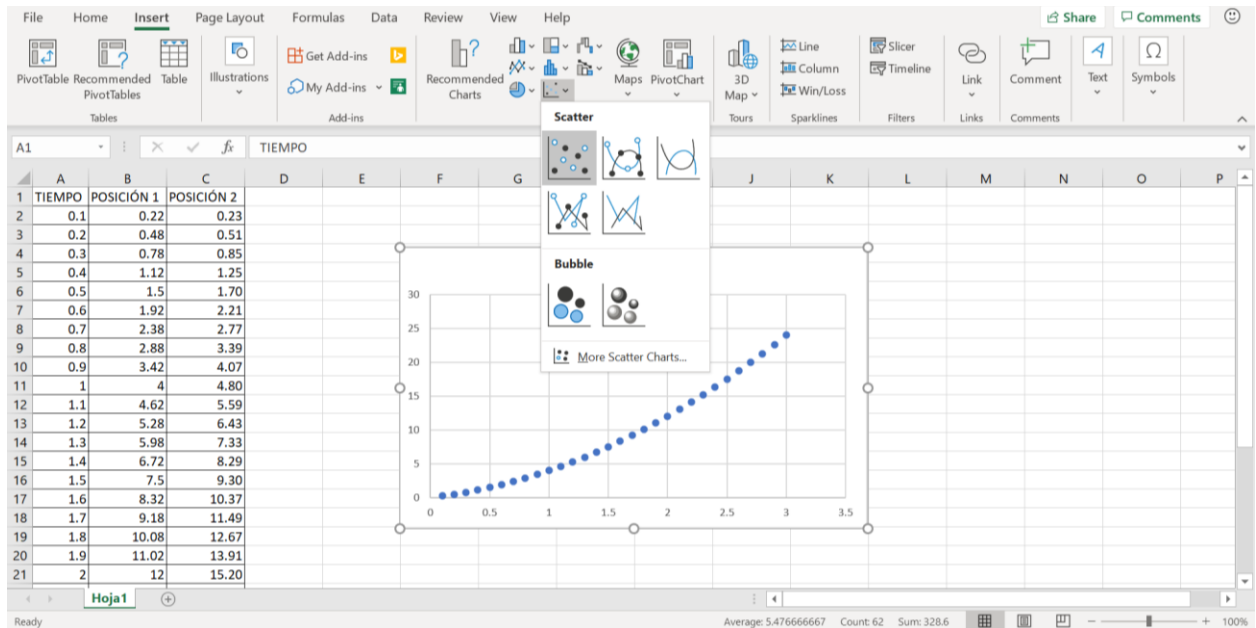
<i>Tiempo (s)</i>	<i>Posición (m) (Primer Intento)</i>	<i>Posición (m) (Segundo Intento)</i>
0.1	0.22	0.23
0.2	0.48	0.51
0.3	0.78	0.85
0.4	1.12	1.25
0.5	1.50	1.70
0.6	1.92	2.21
0.7	2.38	2.77
0.8	2.88	3.39
0.9	3.42	4.07
1.0	4.00	4.80
1.1	4.62	5.59
1.2	5.28	6.43
1.3	5.98	7.33
1.4	6.72	8.29
1.5	7.50	9.30
1.6	8.32	10.37
1.7	9.18	11.49
1.8	10.08	12.67
1.9	11.02	13.91
2.0	12.00	15.20
2.1	13.02	16.55
2.2	14.08	17.95
2.3	15.18	19.41
2.4	16.32	20.93
2.5	17.50	22.50
2.6	18.72	24.13
2.7	19.98	25.81
2.8	21.28	27.55
2.9	22.62	29.35
3	24.00	31.20

- a. Grafique “*Posición (Primer Intento) vs Tiempo*” y “*Posición (Segundo Intento) vs Tiempo*” en la misma hoja. Utilice los “screenshots” como guía:

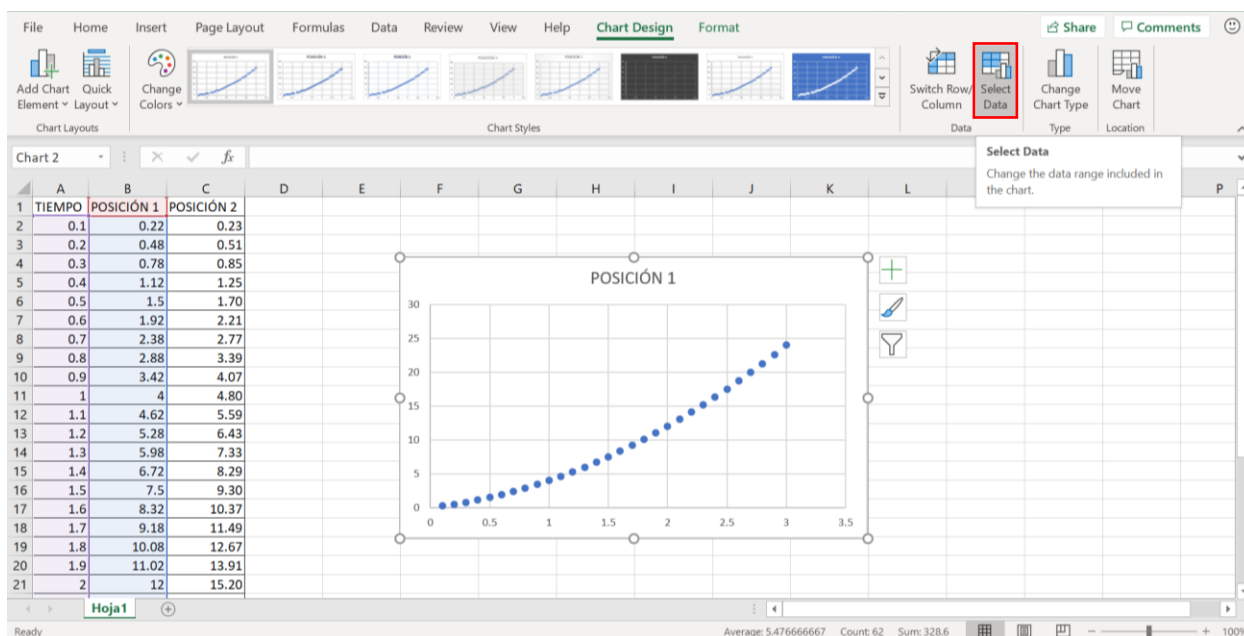
Paso 1: Selecciona la data que deseas graficar.



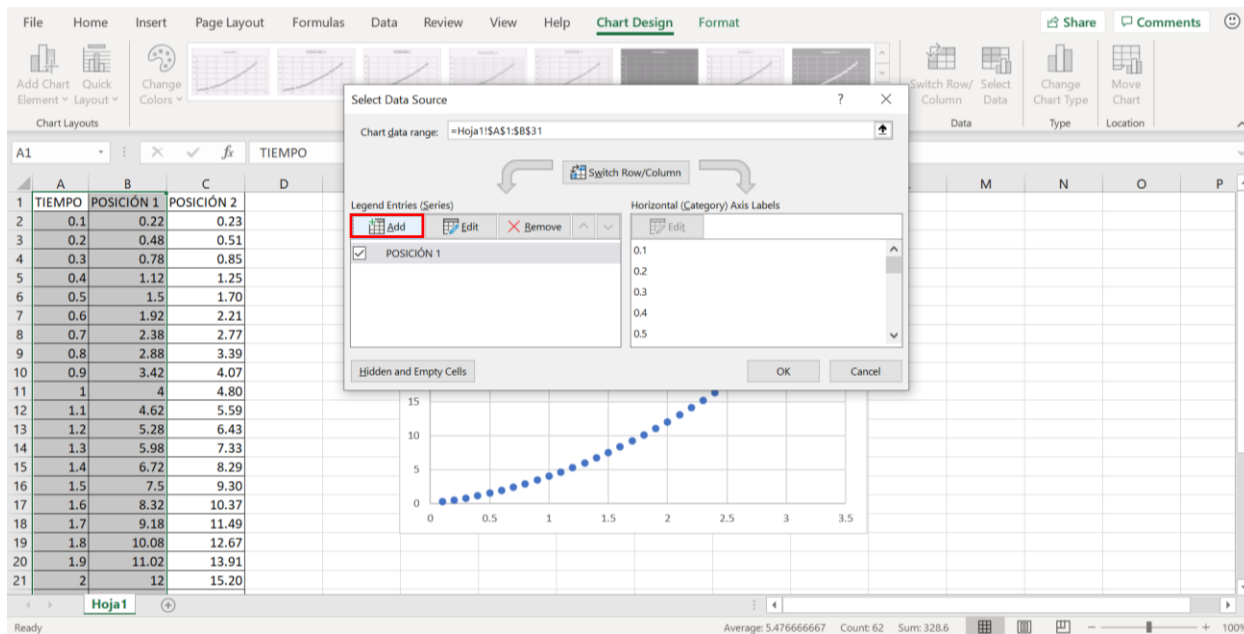
Paso 2: Escoja la opción “Scatter”.



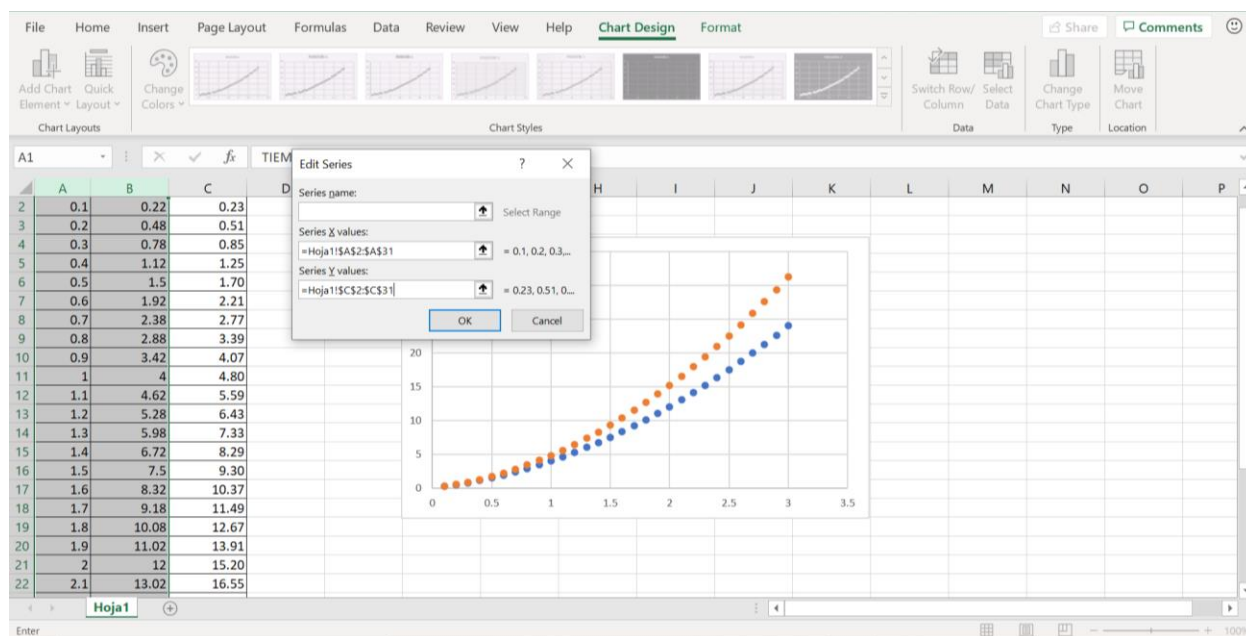
Paso 3: Haga *click* en la gráfica y seleccione “*Select Data*”.



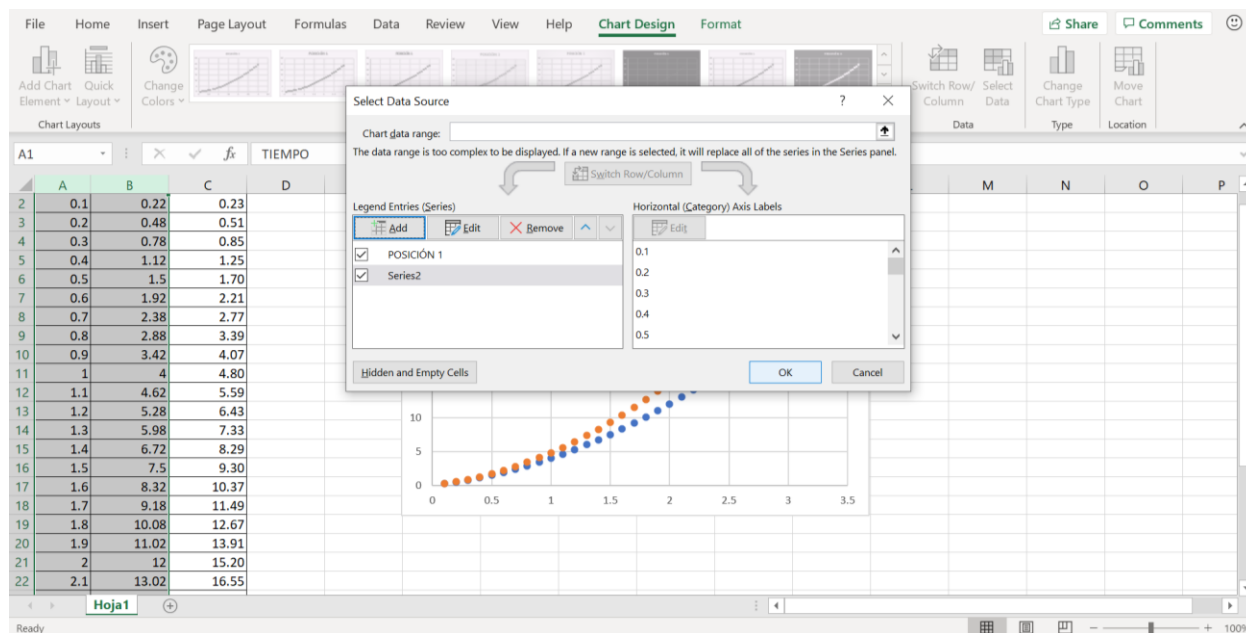
Paso 4: Ahora añadirás en la misma hoja una segunda curva, debes seleccionar “*Add*”.



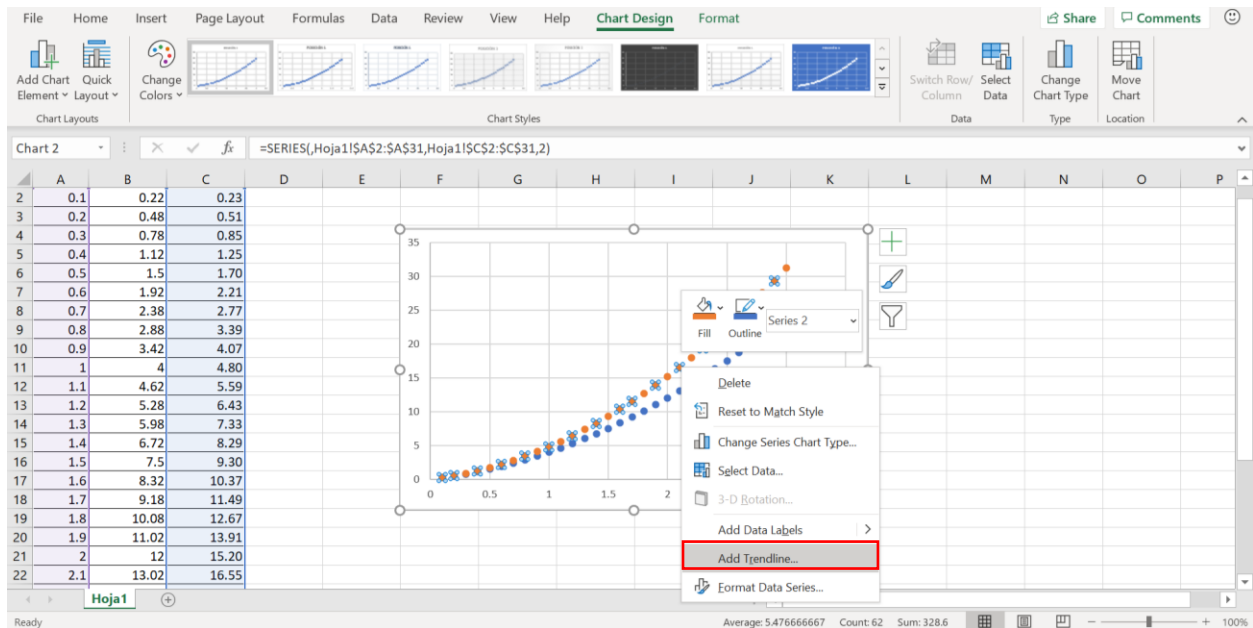
Paso 5: Selecciona la data que te interesa en el *eje x* y en el *eje y*.



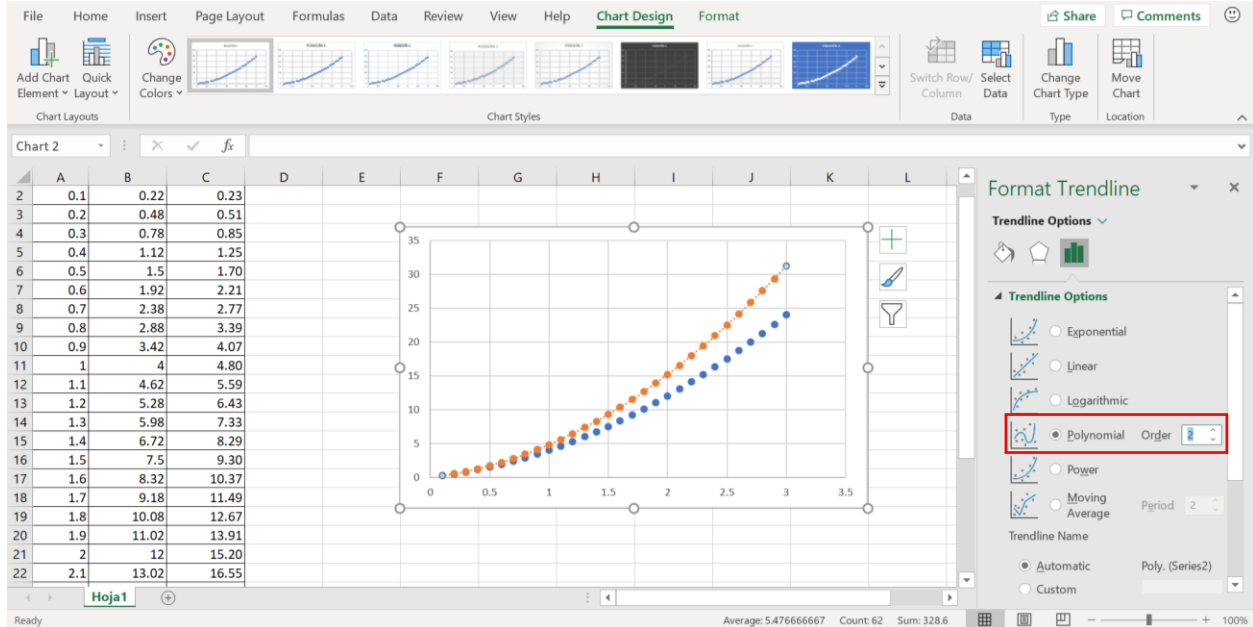
Paso 6: Selecciona “OK”.



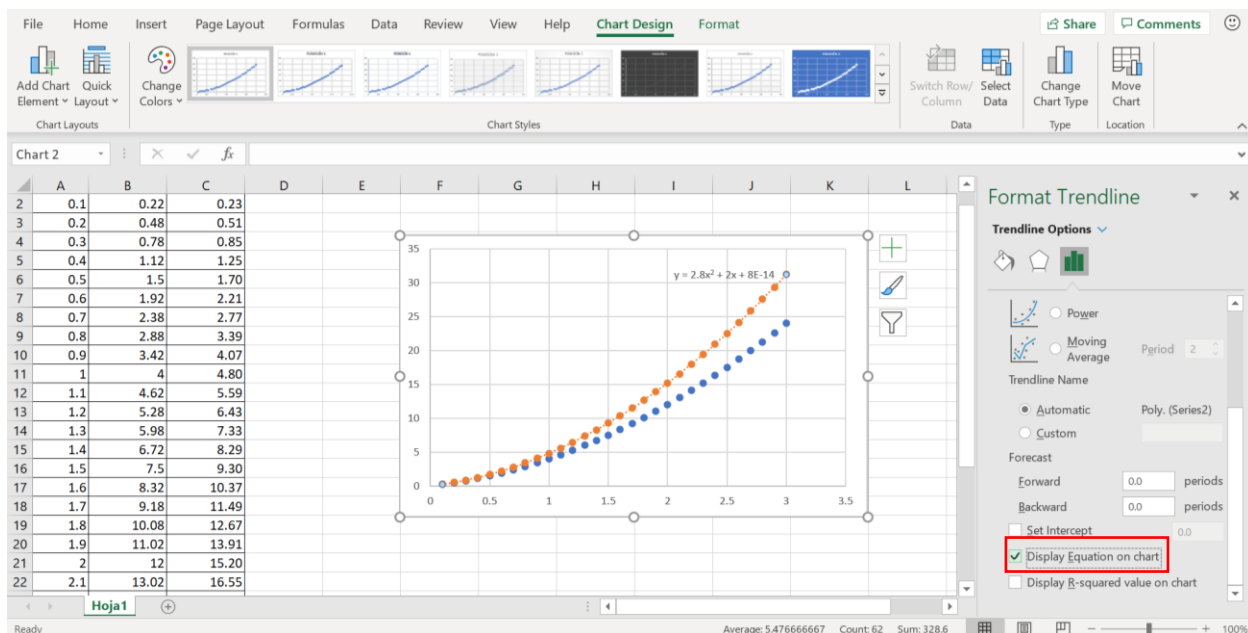
Paso 7: Dar click en algún punto de la curva, luego dar *right click* y seleccionar “Add Trendline”.



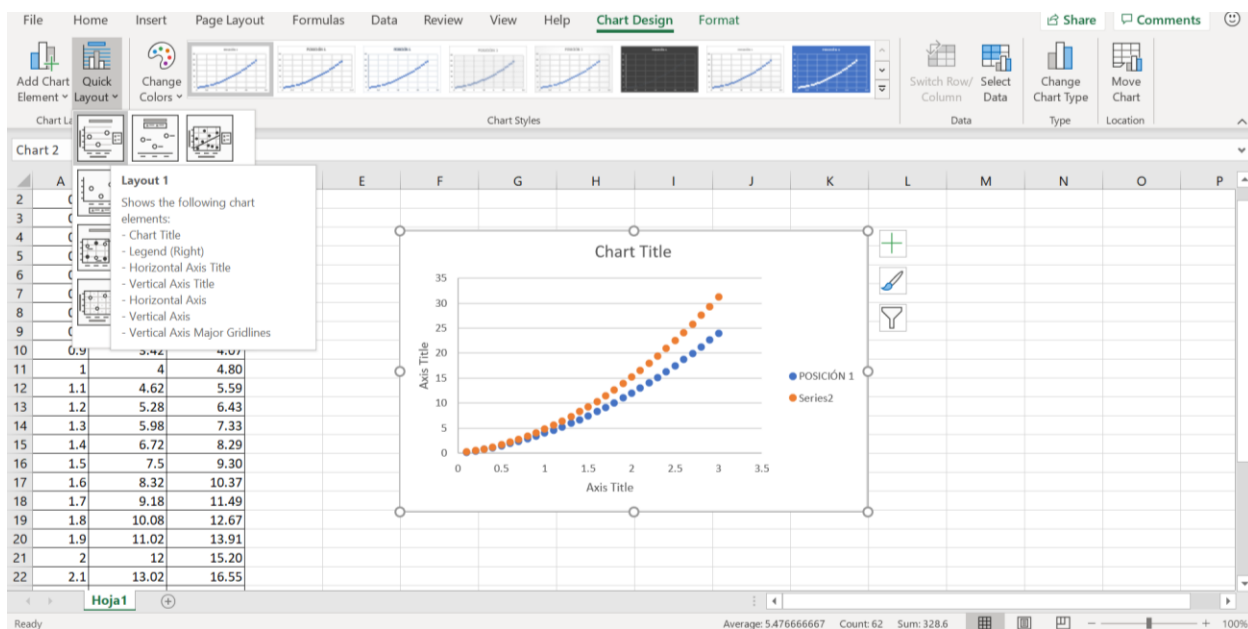
Paso 8: Seleccionar “Polynomial”, en “Order” escribir 2 y dar *ENTER*.



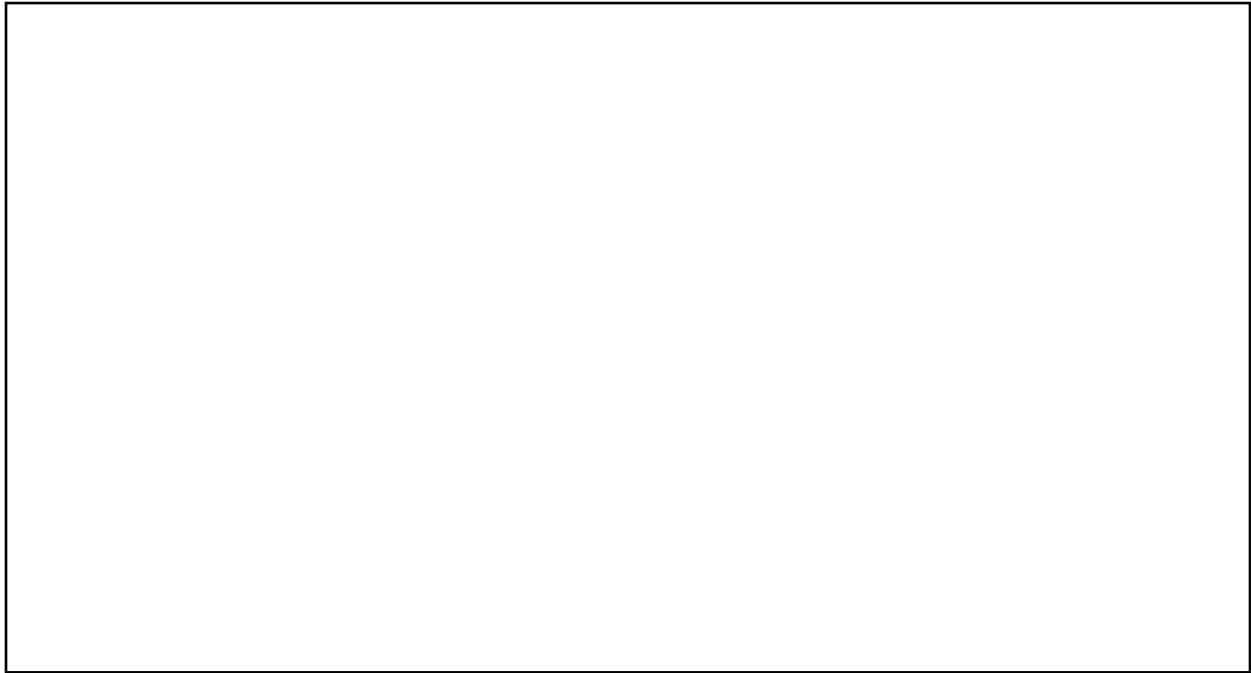
Paso 9: Más abajo seleccionar “*Display Equation on Chart*”. Anadir también la ecuación cuadrática a la otra curva.



Paso 10: Para mejorar la estética de la gráfica e incluir el título y los nombres de los ejes con sus unidades respectivas, seleccionar “*Quick Layout*”. Por último, verifique que la gráfica tenga los dos ajustes cuadráticos.



Incluya su gráfica en el espacio provisto.



- a) Determine la aceleración del carrito para la primera corrida. _____
- b) Determine la aceleración del carrito para la segunda corrida. _____
- c) Utilizando su gráfica, explique a que se puede deber que una corrida crezca en el eje y más rápidamente que la otra.

Referencias

1. Manual de Experimentos de Física I, López, Marrero y Roura, Primera Edición, 2008, J. Wiley & Sons, Inc. NJ

Movimiento en una Dimensión y Movimiento con Aceleración Constante

Paola V. Náter, Alec J. Nuñez, Raúl A. Ortiz

Laboratorio Física General 3173-101

Instructor: Kevin García Gallardo

Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez

8 de septiembre de 2021

Resumen

En este laboratorio se trabajó con el movimiento de los objetos. Los objetivos de este experimento son la práctica en cuanto a la interpretación de gráficas de movimiento, como también las descripciones del movimiento, derivar de un ajuste de curva la aceleración de un objeto y desarrollar la aplicación de las ecuaciones de la aceleración. Todo esto se realizaba mediante un simulador. En movimiento en una dimensión, se esperaba menor precisión en el experimento. sin embargo, las gráficas del experimento y la simulación quedaron de una manera muy similar. En la parte 2 del experimento, se puso en práctica el movimiento de aceleración constante. Se pudo observar mediante la practica el concepto establecido por la rama de cinemática.

I) Introducción

El movimiento es uno de los conceptos más importantes en la física y es algo que nos acompaña y vemos durante toda la vida. Toda nuestra existencia gira en cuestión al movimiento. En la física, la rama que se especializan en el estudio del movimiento es la cinemática, pero no estudia su causa. En base a lo que aporta estos principios, en este experimento se pudo estudiar el movimiento utilizando ecuaciones, gráficas y simulaciones para obtener las cualidades físicas del mismo. Otro de los conceptos que pudimos estudiar en este experimento fue el término de aceleración constante. En cual se utilizó en todo el experimento. Este concepto se da cuando la aceleración no cambia en un intervalo de tiempo. Un ejemplo de aceleración constante es la aceleración gravitacional que está presente en un objeto en caída libre. Las ecuaciones utilizadas en el experimento son:

$$1. \ x_0 = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$2. \ v = v_0 + a t$$

3. $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
4. $v^2 = v_0^2 + 2a(\Delta x)$
5. $2A = \text{aceleración}$
6. $a = g \sin \theta$

II) Datos y Cálculos

Para obtener los siguientes datos de la primera sección de la primera parte, se utilizaron instrumentos para dibujar las posibles predicciones en las gráficas de posición y velocidad. Estas predicciones se realizaron con las descripciones dadas. Luego se calculó la velocidad dada la posición con respecto al tiempo, al igual que viceversa, dada el tiempo con respecto a la velocidad. Estos datos fueron reflejados en el simulador *Phet- Moving Man* para así tener las gráficas más precisas posibles.

1. Descripción #1:

La persona se encuentra a 3 metros del origen. Se mantiene en reposo durante 2s. Luego se mueve durante 2 segundos a razón de 1 m/s en dirección positiva de “x”. Luego se mantiene quieto durante 2s y finalmente se mueve a razón de 3 m/s durante 4 s en dirección negativa de “x”.

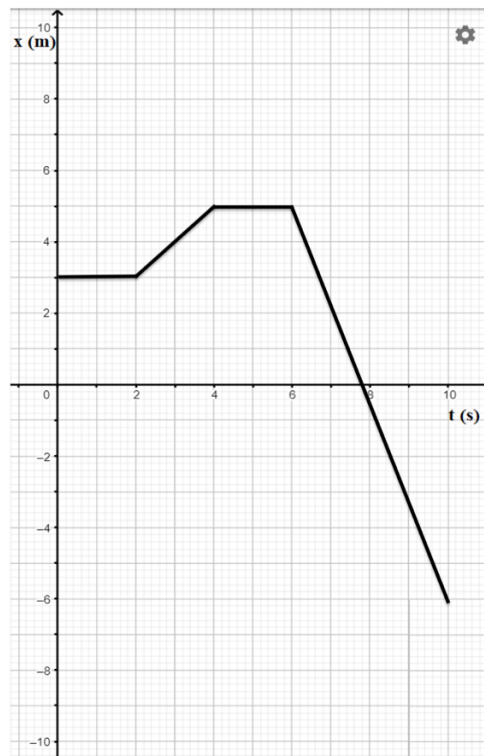


Figura 1: Diagrama Posición vs Tiempo.

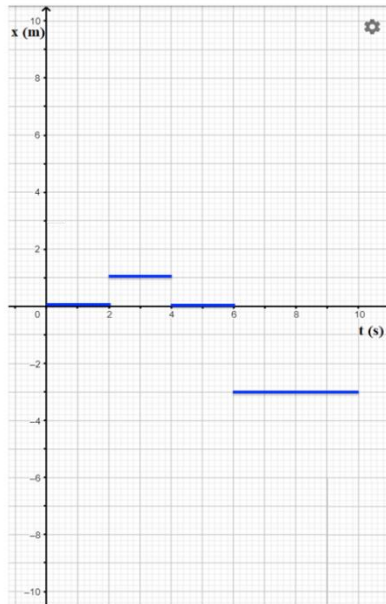


Figura 2: Diagrama Velocidad vs Tiempo

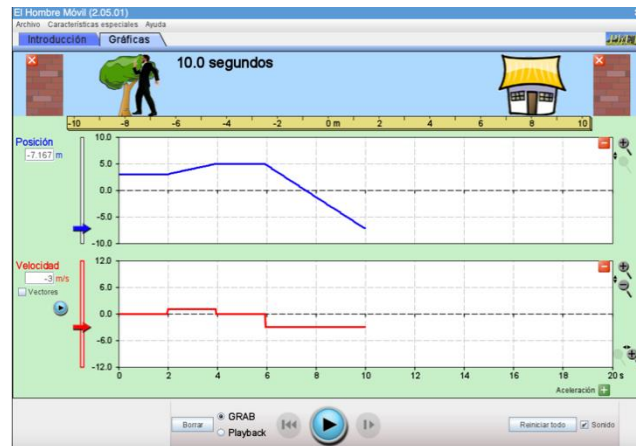


Figura 3: Simulador de Diagramas Posición vs tiempo, Velocidad vs Tiempo.

2. Descripción #2:

La persona se encuentra en frente de su casa durante 2 segundos, camina hasta llegar al árbol en un tiempo de 2 segundos, se para frente al árbol durante un segundo, luego regresa a su casa en un tiempo de 4 segundos, y finalmente se para en frente de su casa durante un segundo.

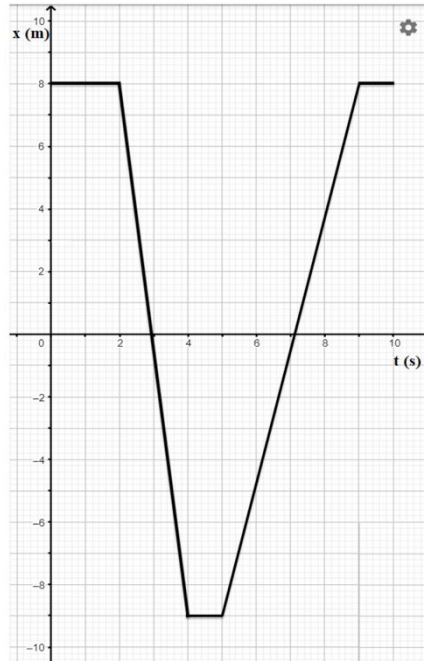


Figura 1.1: Diagrama Posición vs Tiempo

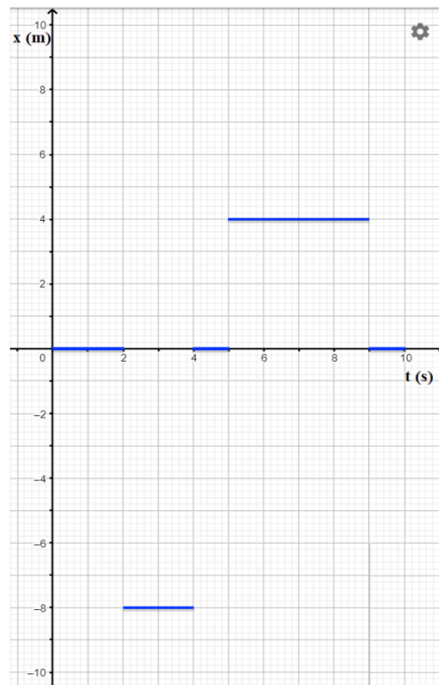


Figura 2.1: Diagrama Velocidad vs Tiempo



Figura 3.1: Simulador de Diagramas:
Posición vs Tiempo, Velocidad vs Tiempo

Para la segunda parte, se realizó el mismo procedimiento. Lo diferente de este procedimiento es que se hizo a la inversa. Es decir, dada la posición, se descubrió el movimiento observado en la Figura (1.2) y luego, se predijo la gráfica de la velocidad en la Figura (2.2) utilizando la fórmula de velocidad es igual a cambio en x entre cambio en tiempo para calcular la velocidad dada la posición con respecto al tiempo. Por último, se utilizó el simulador para obtener la representación precisa.

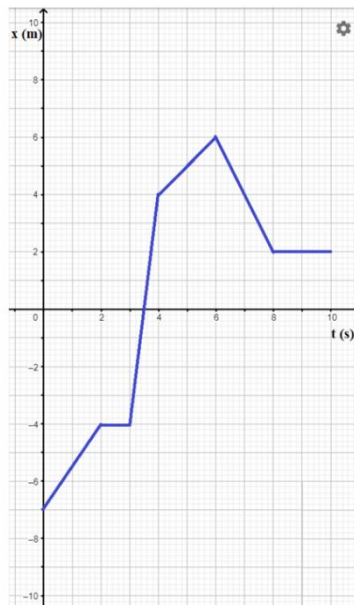


Figura 1.2: Diagrama vs Tiempo

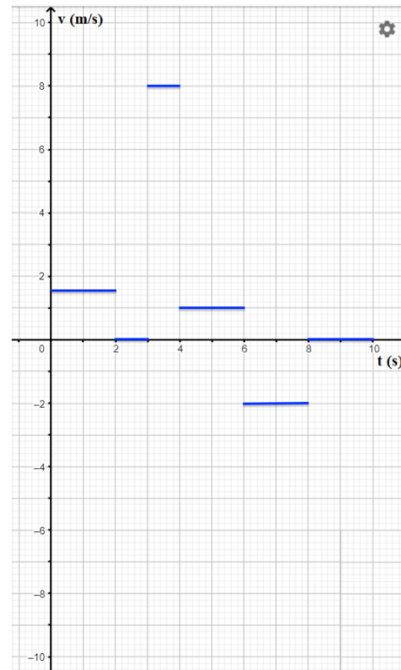


Figura 2.2: Diagrama Velocidad vs Tiempo

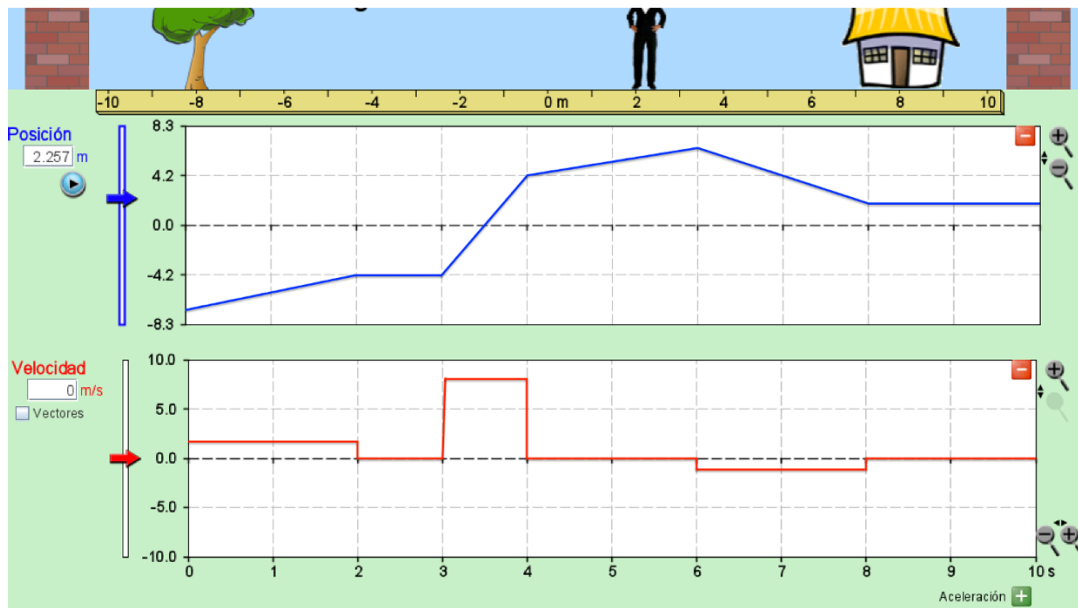


Figura 3.2: Simulador de Diagramas:
Posición vs Tiempo, Velocidad vs Tiempo

Para la sección de movimiento con aceleración constante, se consideró la información y observaciones provista por el vídeo provisto en el documento original, sólo se utilizó la fórmula (2d) provista por el documento original el cual nos permite buscar aceleración. Ya que se proveyó el dato de aceleración se pedía buscar la información de la (g) a partir de ángulo dado el cual fue 2.75 y una aceleración de 0.235 m/s².

$$a = g \sin \theta$$

$$\frac{a}{\sin \theta} = \frac{g \sin \theta}{\sin \theta}$$

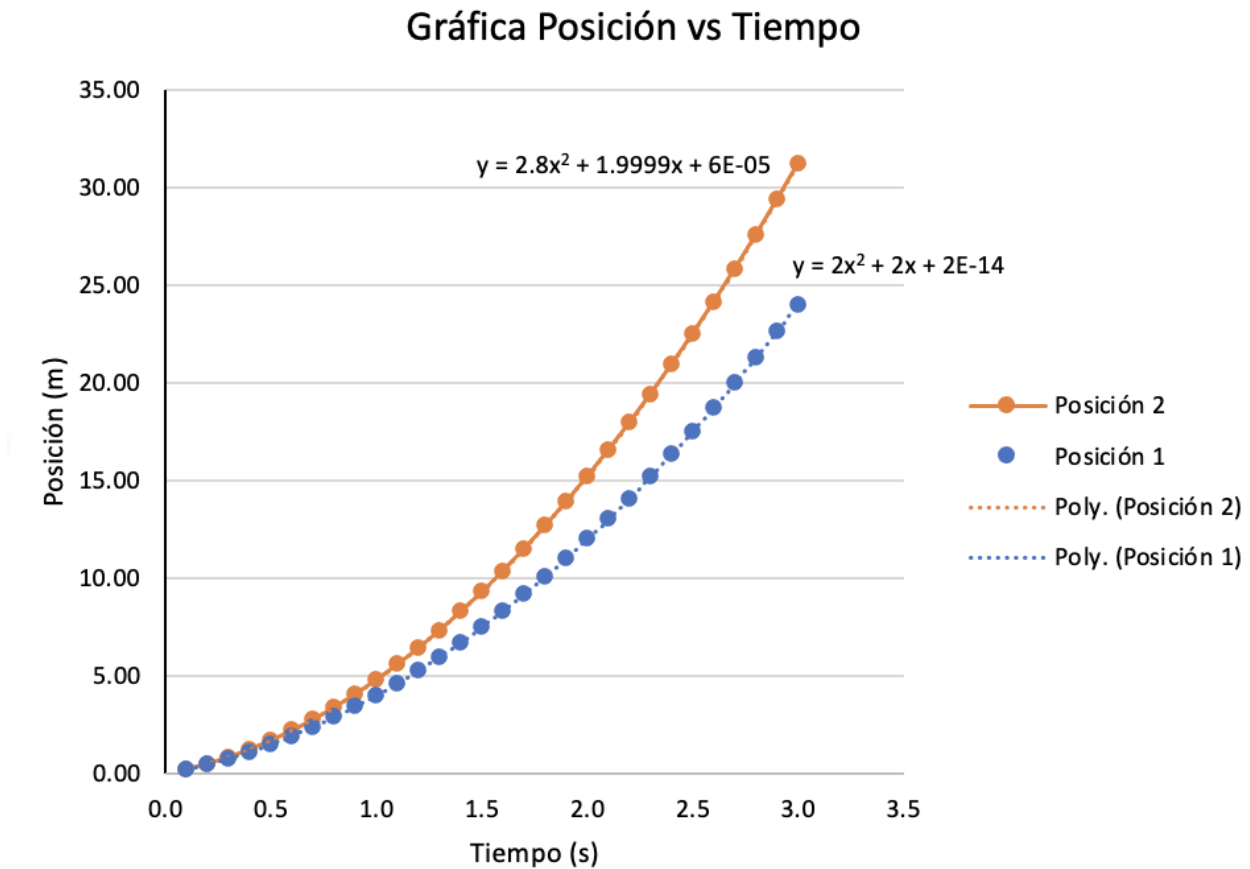
$$\frac{a}{\sin \theta} = g$$

$$\frac{0.235_{m/s^2}}{\sin 2.75} = 4.90_{m/s^2}$$

$$g = 4.90 \text{ m/s}^2$$

Dada ya la aceleración, se despejó para la variable g la cual es utilizada para la gravedad. Para poder despejar la variable, se tuvo que dividir el seno del ángulo para así dejar la g aislada. Ya dado el ángulo, simplemente se sustituyó y se obtuvo un valor de 4.90 metros por segundo cuadrado para el valor de g.

Para la gráfica se utilizó la tabla de datos provista en el documento principal. Luego se sometieron los datos a Microsoft Excel y así se creó la gráfica. Luego por la información provista se obtuvo la ecuación de cada curva.



III) Análisis de Resultados

A través de las situaciones presentadas en la sección de Movimiento en una Dimensión, relacionadas a la vida cotidiana, generalmente se pudo observar un comportamiento muy uniforme. El análisis de las predicciones y simulaciones gráficas de Posición vs. Tiempo y Velocidad vs. Tiempo permitió entender la percepción cinemática de lo que es el movimiento unidimensional y cómo se obtiene e interpreta estas dadas ciertas situaciones. Las gráficas de esta primera parte resultaron ser muy parecidas entre sí a pesar de unas ser realizadas por predicciones y otras en el simulador. Al comparar un método gráfico con un simulador, se espera que el simulador sea considerado el más preciso por ser una calculadora programada, pero aún así, está expuesta a errores personales. En el caso del laboratorio, para entrar los datos en el mismo, no se requería escribirlos solamente, sino que se debía estar alerta para controlar estos datos mientras pasaban los segundos. Si no se realizaba cada cambio en el intervalo de tiempo

debido, las gráficas brindadas por la simulación serían diferentes. El simulador consta con opciones para magnificar o minimizar las escalas de tiempo, posición y velocidad, pero estas no eran lo suficientemente exactas como para que no existiera un margen de error. En la segunda sección de Movimiento con Aceleración Constante, en la primera parte, al utilizar varias ecuaciones de movimiento se comprendió cómo están cada una de las ecuaciones relacionadas entre sí. En la segunda parte, al calcular la aceleración de un objeto en caída libre y en términos de g , se obtuvo que el valor de g fue 4.90m/s^2 . Este resultado no fue preciso al compararse con el valor teórico 9.81m/s^2 de aceleración gravitacional. El ángulo de inclinación es inversamente proporcional a la gravedad. Esto quiere decir que mientras menor sea el ángulo, mayor gravedad habrá. Aunque no existiera un ángulo de inclinación, aún así se pudiera calcular el valor de g utilizando cualquier ecuación que incluya aceleración, despejando para la misma, siempre y cuando se tengan los otros datos que cada ecuación requiera. En el caso del experimento, es preferible utilizar la ecuación de posición. Al comparar las gráficas realizadas a partir de la tabla de datos brindada, se pudo observar una diferencia notoria entre las curvas.

IV) Conclusión

Al momento de realizar las gráficas de posición y movimiento es sumamente importante tener en cuenta el tiempo, ya que es la variable que las magnitudes tienen en común. El objetivo de la sección de Movimiento en una Dimensión fue realizar interpretaciones de las predicciones de las gráficas de posiciones. Al comparar los resultados de las gráficas con el simulador, se observó que ambos métodos tuvieron resultados bastante parecidos. Se esperaba que debido a la precisión del simulador los resultados de la gráfica tuvieran diferencias significativas, sin embargo, los resultados de ambos fueron similares.

En la sección de Movimiento con Aceleración Constante, el objetivo era conocer e identificar las ecuaciones de movimiento y a su vez, la relación entre las mismas. Además, el objetivo era obtener la gravedad a base de la ecuación de aceleración. Mediante los objetivos y experimentos descritos arriba, se pudo reconocer los distintos métodos para la obtención de distintos resultados, también la relación que tienen las distintas fórmulas y así llegar al resultado deseado por medio de diferentes maneras. El uso de las fórmulas siempre dependerá de los datos que sean provistos.

V) Referencias

1. Manual de Experimentos de Física I, López, Marrero y Roura, Primera Edición, 2008, J. Wiley & Sons, Inc. NJ
2. Dubson M., Rouinfar A. “El Hombre Movil PhET Interactive Simulation” University of Colorado Boulder, Disponible en: <https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/movingman/latest/movingman.html?simulation=moving-man&locale=es>
3. PUCP - Física 1: Verificación de la segunda ley de Newton , Youtube, 18 de septiembre de 2015 Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=5_LZVMlpCGQ
4. Walsh, Tom, “oPhysics: Interactive Physics Simulations”, Disponible en: <https://ophysics.com/k6.html>

INICIALES: P.N.O.¹ , R.O.R.² , A.J.N.P.³