



## COLEGIO FERNANDO SOTO APARICIO I.E.D.

NIT. 860.532.538-3 - DANE - 111001024660

PEI: "La comunicación para el desarrollo humano y la construcción de ciudadanía"

Resolución N° 18274 de 8 de Nov. de 1985 – Jornada Mañana

Resolución N°. 15603 de 14 de Sept. De 1979 Jornada Tarde

Resolución Nuevo Nombre 08-0009 de 20 de enero de 2014



# Laboratorio #2. Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)

## Condiciones del experimento

1. Esta actividad se hace en grupos de máximo 4 personas. En el informe debe quedar por escrito que funciones / roles tiene cada integrante en cada paso del experimento y en la construcción del informe.
2. Para realizar este experimento se requiere de **un cronómetro, un set de fichas de dominó y una regla.**
3. En el informe de laboratorio se debe redactar con lujo de detalle **todos los pasos, cálculos y resultados.** Todo en forma ordenada y clara.
4. El trabajo se puede hacer a **mano** o como documento de **Word** (Office), **Writer** (Libreoffice) o en **PDF.**
5. Se debe adjuntar **evidencia fotográfica o de video** del proceso de experimentación la cual se debe ver claramente en el informe. Para enviar los videos, se recomienda subirlos a **Youtube** desde su cuenta personal, usando link oculto.

## Indicaciones del experimento

Por favor redactar el informe siguiendo este orden. Leer con atención para no omitir nada y afectar la evaluación de este trabajo.

- I. **Objetivo.** El objetivo de este experimento es medir el efecto de la caída en cascada de fichas de dominó como un movimiento rectilíneo uniforme determinando este comportamiento constante a través de diferentes mediciones (Este objetivo debe estar escrito en el informe)
- II. **Procedimiento general.** A continuación se van a indicar los pasos para poder realizar este experimento en forma correcta.



## COLEGIO FERNANDO SOTO APARICIO I.E.D.

NIT. 860.532.538-3 - DANE - 111001024660

PEI: "La comunicación para el desarrollo humano y la construcción de ciudadanía"

Resolución N° 18274 de 8 de Nov. de 1985 – Jornada Mañana

Resolución N°. 15603 de 14 de Sept. De 1979 Jornada Tarde

Resolución Nuevo Nombre 08-0009 de 20 de enero de 2014



- A. Se ponen las fichas una delante de la otra con un espaciamiento de 1cm entre ellas. Aproximadamente como se indica en la figura siguiente.



- B. Tener en cuenta que se deben poner en este espaciamiento lo más preciso posible, por ello se recomienda hacerlo con cuidado.
- C. Cuando la configuración de las fichas esté perfectamente colocada y la regla al lado de esta, un estudiante se encarga de manejar el cronometro y otro se encarga de filmar con el celular la caída de las fichas de dominó. Quien controla el cronometro da la pauta para impulsar la primera ficha. Quien graba debe iniciar la grabación unos segundos antes de impulsar la primera ficha y debe orientar la cámara a 90° respecto de la regla y apuntando las fichas (se recomienda una posición lateral derecha o izquierda).
- D. Cuando haya caído la última ficha, se debe detener el cronometro y registrar el resultado en el cuaderno.
- E. Se repite los pasos de la A hasta la D tres veces con la misma medida. **Luego se cambia la distancia de las fichas a 1.5cm entre ellas** y se repite el experimento 3 veces siguiendo los pasos de la A hasta la D.

III. **PARTE 1: Cuantificación de la validez de las mediciones.** A continuación se presenta las tablas que deben diligenciar los estudiantes con los datos.



## COLEGIO FERNANDO SOTO APARICIO I.E.D.

NIT. 860.532.538-3 - DANE - 111001024660

PEI: "La comunicación para el desarrollo humano y la construcción de ciudadanía"

Resolución N° 18274 de 8 de Nov. de 1985 – Jornada Mañana

Resolución N°. 15603 de 14 de Sept. De 1979 Jornada Tarde

Resolución Nuevo Nombre 08-0009 de 20 de enero de 2014



Serie 1: 1cm - Cantidad de fichas en 30 cm: _____			
Dato #	Distancia recorrida	Tiempo	Rapidez $v = d/t$
1			
2			
3			
Rapidez promedio:			
Desviación:			

Serie 2: 1,5 cm - Cantidad de fichas en 30 cm: _____			
Dato #	Distancia recorrida	Tiempo	Rapidez $v = d/t$
1			
2			
3			
Rapidez promedio:			
Desviación:			

*Ejemplo de las tablas de datos*

La **Distancia recorrida** es la distancia que hay entre el borde de la primera y la última ficha de la fila de piezas de dominó. El **Tiempo** es lo que tomó a todas las fichas caer. La **Rapidez** se calcula dividiendo la distancia recorrida con el tiempo. Ser cuidadosos en el uso correcto de unidades.

**Cálculo de la rapidez promedio y la desviación:** Para ello, vamos a usar los conceptos estadísticos de la media y la desviación estándar. Para la **rapidez media** se va a utilizar la



## COLEGIO FERNANDO SOTO APARICIO I.E.D.

NIT. 860.532.538-3 - DANE - 111001024660

PEI: "La comunicación para el desarrollo humano y la construcción de ciudadanía"

Resolución N° 18274 de 8 de Nov. de 1985 – Jornada Mañana

Resolución N°. 15603 de 14 de Sept. De 1979 Jornada Tarde

Resolución Nuevo Nombre 08-0009 de 20 de enero de 2014



siguiente ecuación:

$$\bar{v} = \frac{v_1 + v_2 + v_3}{3}$$

Donde  $\bar{v}$  es la rapidez promedio y  $v_1$ ,  $v_2$  y  $v_3$  son las velocidades calculadas con los datos obtenidos.

Para la **desviación** se utiliza la siguiente ecuación:

$$S = \sqrt{\frac{(v_1 - \bar{v})^2 + (v_2 - \bar{v})^2 + (v_3 - \bar{v})^2}{2}}$$

Este valor representa la variación media entre los datos de rapidez obtenidos durante el experimento. Al final, la rapidez se puede expresar entonces como  $\bar{v} \pm S$ . Ejemplo: si la rapidez promedio es  $38,5 \text{ cm/s}$  y la desviación es  $1,1 \text{ cm/s}$ , entonces la rapidez expresada con su **margen de error** sería  $38,5 \pm 1,1 \text{ cm/s}$  y su **incertidumbre** se calcularía dividiendo la desviación por la rapidez media y multiplicando este resultado por 100%. Usando los datos de ejemplo:

$$\frac{1,1}{38,5} \times 100 = 2,86 \%$$

Según lo aprendido en clase, cuando el valor porcentual es menor a 10%, significa que el valor obtenido es una medida confiable.

IV. **PARTE 2: Comprobación de la proporcionalidad.** Esta comprobación nos permite determinar si el fenómeno de las fichas de dominó cayendo es un movimiento rectilíneo uniforme (MRU). Para ello partimos del hecho de que la rapidez, al ser una relación entre la distancia y el tiempo, es a su vez la representación matemática de una situación proporcional.

Para confirmarlo, realizaremos el siguiente proceso:

A. Tomamos el dato de la **cantidad de fichas en 30 cm de la serie 1.**

B. Luego tomamos el **promedio de los 3 tiempos obtenidos en la serie 1:**

$$\bar{t} = \frac{t_1 + t_2 + t_3}{3}$$

donde  $t_1$ ,  $t_2$  y  $t_3$  son los tiempos recogidos en la serie 1.



## COLEGIO FERNANDO SOTO APARICIO I.E.D.

NIT. 860.532.538-3 - DANE - 111001024660

PEI: "La comunicación para el desarrollo humano y la construcción de ciudadanía"

Resolución N° 18274 de 8 de Nov. de 1985 – Jornada Mañana

Resolución N°. 15603 de 14 de Sept. De 1979 Jornada Tarde

Resolución Nuevo Nombre 08-0009 de 20 de enero de 2014



- C. Supongamos que fueron 28 fichas y el tiempo promedio nos dio 1,4 segundos. Entonces la velocidad de caída de fichas se expresaría de la siguiente forma:

$$\frac{28 \text{ fichas}}{1,4 \text{ seg}} = 20 \text{ fichas/seg}$$

Este resultado significa que por cada segundo que pasa caen 20 fichas. Se expresa entonces esta relación de la siguiente forma:

$$\frac{28 \text{ fichas}}{1,4 \text{ seg}} = \frac{15 \text{ fichas}}{t_T = ?}$$

Aquí se va a determinar en forma **teórica** el tiempo que tomaría caer 15 fichas de dominó. Para saber el valor desconocido de tiempo se procede a aplicar la regla de tres y como resultado de este ejemplo sería  $t_T = 0,75 \text{ seg}$ .

- D. Habiendo obtenido el valor teórico, se procede ahora a determinar el valor **experimental**. para ello, se colocan 15 fichas **en la misma distancia de la serie 1** (1 cm), y se procede a seguir los pasos indicados en el numeral II para determinar el tiempo que demoran en caer estas 15 fichas. Este tiempo cronometrado se registra en los apuntes.
- E. A continuación se determina el **margen de error porcentual del tiempo teórico y experimental**. Para ello se va a calcular utilizando la siguiente expresión:

$$\% \text{ ERROR} = \frac{|t_T - t_E|}{t_T} \times 100 \%$$

Donde  $t_T$  es el *tiempo teórico* y  $t_E$  es el *tiempo experimental*.  $|t_T - t_E|$ , escrito con paréntesis verticales, indica que se requiere el valor absoluto, es decir, que el resultado de esa diferencia se expresa siempre en forma positiva, eliminando el signo. Suponiendo que con los datos de ejemplo obtuvimos un  $T_E$  de 0.8 seg, el **margen de error porcentual** sería:

$$\% \text{ ERROR} = \frac{|0,75 - 0,8|}{0,75} \times 100 \% = 6,67 \%$$

En el caso de este ejemplo, al ser un valor menor al 10 % significa que el valor experimental y el teórico son muy cercanos y por lo tanto el fenómeno **SI es coherente con lo modelado teóricamente**.

Con base en lo explicado anteriormente, realizar la comprobación de proporcionalidad para



## COLEGIO FERNANDO SOTO APARICIO I.E.D.

NIT. 860.532.538-3 - DANE - 111001024660

PEI: "La comunicación para el desarrollo humano y la construcción de ciudadanía"

Resolución N° 18274 de 8 de Nov. de 1985 – Jornada Mañana

Resolución N°. 15603 de 14 de Sept. De 1979 Jornada Tarde

Resolución Nuevo Nombre 08-0009 de 20 de enero de 2014



ambas series. Se recomienda reducir la cantidad de fichas a la mitad para facilidad en los cálculos. Los datos, cálculos y resultados obtenidos, escribirlos **debajo de cada tabla de las series**.

### Preguntas finales

Estas preguntas deben ser respondidas con su debida justificación al final del informe (escriba cada una de las preguntas para evitar confusiones en la calificación).

1. ¿La rapidez promedio en ambas series fueron valores muy cercanos? indicar en forma clara las razones o aspectos que pudieron incidir en este resultado.
2. ¿Por qué es importante tomar el largo de la fila de piezas de dominó antes de hacerlas caer?  
¿Sería más preciso calcular la rapidez en cualquier serie midiendo la distancia de la primera ficha con la última cuando estas **ya** cayeron sobre la mesa? justificar su respuesta.
3. ¿En su experimento pudo confirmar que es un fenómeno proporcional? en caso positivo, indique ejemplos matemáticos en donde se calcule el tiempo que tomaría caer para situaciones con 100, 200 y 347 fichas. Si no fue así, explicar con detalle las razones por las que no se obtuvo este comportamiento.
4. Si se hubiera hecho **todo el experimento** midiendo la cantidad de fichas que caen por segundo, ¿se obtendrían valores más confiables? justifique su respuesta.
5. Si no se hiciera una fila de fichas, sino que estas se dispusieran en forma de círculo, ¿ayudaría a medir la distancia desplazada por unidad de tiempo de manera más precisa? justifique su respuesta.