

**ATIVIDAD EXPERIMENTAL VIRTUAL: 1ª ETAPA - Colisiones**  
(Individual)

En esta primera etapa de análisis del experimento virtual de colisiones unidimensionales, debes determinar la cantidad de movimiento lineal – *momentum*- de los carros antes y después del choque, con una de las “situaciones” que el profesor te irá asignar.

**GUIA PARA REALIZAR EL EXPERIMENTO**

**A) Introducción**

La experiencia consiste en observar el movimiento de dos carros que se mueven y chocan sobre una guía de aire con la intención de analizar el comportamiento antes y después de la colisión. El objetivo de la experiencia es el de verificar que ocurre con la magnitud *cantidad de movimiento lineal (momentum)* del sistema.

**B) Procedimiento de análisis**

1. Observa el video atentamente tomando especial atención al sentido del movimiento de cada carro antes y después del choque.
2. Con las fotos asignadas, registra los valores de las posiciones de cada carro en la cinta métrica (debes observar la esquina de la base del carro), así como el respectivo instante de cada cuadro, que aparece a la derecha del mismo. Anota también los valores de las masas de los carros, que aparecen en las fotografías de la página de materiales, de acuerdo con la situación en estudio. *Obs: Como identificar cada carro en los respectivos cuadros? Verifica en las fotografías de la situación en análisis o en el video, cual es el carro que posee una marca, o cualquier otro detalle que te permita identificar por medio de las fotografías cuales son las respectivas masas.*
3. Monta una tabla de posición (cm) × tiempo (s) para cada carro en orden cronológica, junto con las incertezas de posición. Considera que la incerteza del tiempo es despreciable. Usa una cantidad de dígitos significativos adecuada en todas las tablas.
4. Con la tabla del ítem 3, calcula la *velocidad lineal media* para el intervalo de tiempo  $[t_{i-1}; t_{i+1}]$ , dada por:

$$\bar{v}_{[t_{i-1}; t_{i+1}]} = \frac{s_{i+1} - s_{i-1}}{t_{i+1} - t_{i-1}}, \quad (I)$$

donde  $s$  y  $t$  corresponden a las magnitudes posición y tiempo, respectivamente, mientras que  $\bar{v}$  simboliza a velocidad lineal media. El índice  $i$  identifica los cuadros; de esa manera,  $i = 1$  indica que se trata del cuadro 1,  $i = 2$  del cuadro 2, etc<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Esto es válido cuando hablamos de las magnitudes posición y tiempo. Así, decimos “la *posición* del carro en relación a la cinta métrica en el cuadro 1” o “el instante de *tiempo* mostrado en el cuadro 15”. Para magnitudes como velocidad lineal y tiempo medio, el índice  $i$  pierde el vínculo de correspondencia exacta con la fotografía (“la posición del cuadro 3”) y pasa a tener una correspondencia aproximada. De esa manera, “ $v_1$ ” no significa la velocidad del cuerpo *en la fotografía* 1, pero es como si fuera.

5. Como el intervalo  $[t_{i-1}; t_{i+1}]$  es corto ( $\sim 0,070$ s), supondremos<sup>2</sup>

$$\bar{v}_{[t_{i-1}; t_{i+1}]} \cong v(\bar{t}_i), \quad (\text{II})$$

donde  $v(\bar{t}_i)$  corresponde a la *velocidad instantánea* lineal en el instante medio

$$\bar{t}_i = \frac{t_{i+1} + t_{i-1}}{2}. \quad (\text{III})$$

6. Haz una tabla que contenga los valores de  $v(\bar{t}_i)$  y  $\bar{t}_i$ , junto con las incertezas de  $v(\bar{t}_i)$  (acuérdate que consideramos que la incerteza del tiempo, tanto en  $t_i$  como en  $\bar{t}_i$ , es despreciable). Para el cálculo de las incertezas, lee el texto “*Roteiro de cálculo de incertezas*”, de la página “*Guias*” del sitio del experimento virtual.

7. Calcula los valores de la cantidad de movimiento lineal de cada carro usando

$$p_1(\bar{t}_i) = m_1 v_1(\bar{t}_i), \quad (\text{IV})$$

$$p_2(\bar{t}_i) = m_2 v_2(\bar{t}_i), \quad (\text{V})$$

donde  $p_1(\bar{t}_i)$  y  $p_2(\bar{t}_i)$  corresponden a la cantidad de movimiento del carro 1 y 2, respectivamente. Calcula también la cantidad de movimiento total del sistema, dada por

$$P(\bar{t}_i) = p_1(\bar{t}_i) + p_2(\bar{t}_i). \quad (\text{VI})$$

Monta una tabla con los valores de  $\bar{t}_i$ ,  $P(\bar{t}_i)$ ,  $p_1(\bar{t}_i)$  y  $p_2(\bar{t}_i)$ . No te olvides de calcular las *incertezas* de esas medidas. Traza las curvas de  $P(\bar{t}_i)$ ,  $p_1(\bar{t}_i)$  y  $p_2(\bar{t}_i)$  en función del tiempo en un mismo gráfico, con sus respectivas *barras de error*. Para el cálculo de las incertezas, utiliza el texto explicativo “*Roteiro de cálculo de incertezas*” de la página “*Guias*” del sitio de experimentos virtuales.

### C) Procedimiento de elaboración del informe

- 1) *Identificación*: escribe tu nombre, curso y situación analizada.
- 2) *Valores obtenidos*: presenta los valores brutos extraídos del análisis inicial del conjunto de cuadros (tabla del ítem 3).
- 3) *Análisis*: Exhibe las tablas construidas en los ítems 6 y 7, así como los gráficos asociados.
- 4) *Discusión y Conclusión*: Verifica si los datos sugieren que la cantidad de movimiento de cada carro varia poco o si es la suma de esas magnitudes en cada instante de tiempo el valor más constante. Discute cuan conveniente (o necesario) es usar números negativos para cuantificar el movimiento de un objeto en una dimensión.

---

<sup>2</sup> En realidad, lo que estamos haciendo es calcular la derivada de la posición en relación al tiempo, de forma numérica, para obtener la velocidad. Para mayores informaciones, consulta el texto “*Como calcular numericamente a derivada de uma função*” en la página “*Guias*” del sitio del experimento virtual.