

**LABORATORIO DE FÍSICA****GRUPO N° 3****CURSO: K1029****PROFESOR:** CRISTINA BELLOCQ**JTP:** RENÉ SERGIO DUHAU**ATP:** FRANCISCO MEDINA**ASISTE LOS DÍAS:** VIERNES**EN EL TURNO:** MAÑANA**TRABAJO PRÁCTICO N°:** 4**TÍTULO:** CUERPOS VINCULADOS**INTEGRANTES PRESENTES EL DÍA QUE SE REALIZÓ**

ABELLA SANTIAGO	PECEROS DIEGO
ADORNO ELIAS	PUNTA MAXIMO
HERZKOVICH AGUSTIN	STAMATI GAB
PALAZESI TOMAS	

	FECHAS	FIRMA Y ACLARACIÓN DEL DOCENTE
REALIZADO EL	14/07/2023	
CORREGIDO	11/8/2023	Alonso
APROBADO	11/8/2023	Alonso

**INDICACIONES PARA LAS CORRECCIONES:**

TP Aprobado

## Objetivos

El objetivo de esta Práctica fue calcular la aceleración que adquiere un carro que se desliza sobre un riel sujeto a una cuerda con otra masa que ejerce una fuerza hacia abajo, mediante dos métodos, y comparar los resultados obtenidos, a través de un gráfico comparativo, para concluir cuál es más preciso. Estos métodos son: Método Cinemático y Método Dinámico. A su vez, se tiene en cuenta lo aprendido en las prácticas anteriores, con respecto a: Mediciones y Cinemática.

## Introducción Teórica

Para esta Práctica se deben introducir los conceptos fundamentales de la Dinámica del Cuerpo Puntual, que permitirán llevar a cabo los cálculos requeridos.

La Dinámica es la rama de la Física que estudia la interacción entre dos o más cuerpos, mediante diferentes fuerzas. Se sustenta a través de las leyes de Newton.

### 1º Ley de Newton

Todo cuerpo que no interactúa con otro, es decir,  $\Sigma \vec{F} = 0$  está en reposo o en MRU ( $\vec{v} = 0$  o  $\vec{v} = \text{cte}$ ).

### 2º Ley de Newton

Si se tiene un cuerpo al que se le aplican fuerzas:

$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$  Al aplicarle fuerzas el objeto adquiere aceleración.

Donde:  $m$  = masa, inercia al movimiento (Unidad escalar propia del cuerpo, medida en Kg)  
 $\vec{a}$  = aceleración (Unidad vectorial medida en  $\frac{m}{s^2}$ )

### 3º Ley de Newton

Toda acción genera una reacción de igual intensidad, pero en sentido opuesto.

Las 3 Leyes de Newton son válidas si y sólo si el sistema de referencia es inercial, es decir, no debe estar acelerado.

Los pasos para estudiar la dinámica de un cuerpo son:

- 1) Establecer un sistema de referencia inercial.
- 2) Realizar un diagrama de cuerpo libre, donde se muestra el cuerpo de estudio y las fuerzas que interactúan sobre él.

### 3) Aplicar las Leyes de Newton

Las fuerzas se miden en Newton. Las principales con las que se trabajó en esta práctica son:

#### Fuerza Peso:

Es la fuerza que interviene todo el tiempo sobre los objetos cercanos a la superficie de la tierra, atrayéndolos hacia su centro.

Se calcula como:

$$\vec{P} = m \cdot \vec{g}$$

Donde:  $m$  = masa del cuerpo

$\vec{g}$  = aceleración de la gravedad

#### Fuerza Normal:

La fuerza normal es aquella que ejercen las superficies sobre los cuerpos que están apoyados sobre ellas, para evitar que estos se caigan. Actúa como contraparte de la fuerza peso, en caso que el objeto esté apoyado, se convierte en la acción y reacción.

#### Fuerza de tensión:

Es la fuerza generada a través del vínculo entre un cuerpo y una soga. También se denomina fuerza de atracción ya que trata la libre movilidad de los cuerpos. Nosotros, para un estudio más práctico, trabajaremos con sogas de masa despreciable.

#### Fuerza de rozamiento:

Es la fuerza que existe entre dos superficies en contacto, que se opone al desplazamiento. Nosotros en nuestro experimento, no tenemos en cuenta dicha fuerza, por ello, se buscó reducirla al mínimo con un compresor de aire.

#### Poleas

Son discos con una ranura por donde pasa la cuerda para transmitir una fuerza. Existen poleas móviles y poleas fijas. Las poleas fijas son aquellas que están montadas sobre un eje, y sólo rotan. Las poleas móviles se desplazan y giran alrededor del eje móvil. Cuando hay dos cuerpos unidos mediante una polea fija, la aceleración de estos cuerpos es la misma. En cambio en el uso de la polea móvil, las aceleraciones de los cuerpos son diferentes.

En este experimento se utilizó una polea ideal, es decir, sin masa ni rozamiento, en el eje, para cambiar la dirección de la fuerza.

### Materiales Utilizados

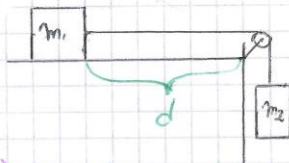
- Riel
- Polea fija
- Compresor de Aire
- Cronómetro (Celular)
- Cello (objeto a calcular aceleración)
- Soga tensionada
- Masa de metal



## Desarrollo

- 1) Como Primer Paso de esta Práctica, se plantearon las ecuaciones de los dos métodos, para obtener la aceleración cinemática, para la cual se tuvo que medir la distancia que la masa  $m_1$  era capaz de recorrer hasta el tope, y medir el tiempo en el que se trataba en producir esta  $\gamma$  aceleración dinámica, para la cual se requirió el peso de las dos masas  $\gamma$  la gravedad, por lo que se tomó la gravedad específica de Bs. As. ( $9,797 \frac{m}{s^2}$ ).
- 2) Como Segundo Paso se realizaron los pesajes de las masas para poder realizar el cálculo de la ecuación de aceleración dinámica, por otro lado, se obtuvo la distancia de la masa  $m_1$  respecto al tope, la cual tiene como error absoluto  $0,001 m$ ,  $\gamma$  se cronometró el tiempo de este proceso. Para el cual se tomó como error absoluto dos veces el tiempo de reacción (promedio de una persona  $0,2 s$ ).
- 3) Durante este proceso se calculó el valor relativo de la aceleración cinemática  $\gamma$  se planteó la propagación de errores de ésta.
- 4) En este punto se realizó el cálculo del valor relativo de la aceleración dinámica, además, luego se planteó  $\gamma$  calculó la propagación de errores de esta aceleración.
- 5) Para finalizar, se calculan los escalas de las medidas obtenidas con respecto a la hoja, para luego formular el gráfico con relativo  $\gamma$  logral ver qué método fue más preciso.

## Resultados y Análisis



$$\text{Medir} \begin{cases} d = (\dots \pm 0,001) m \\ t = (\dots \pm 0,1) s \end{cases}$$

### 1) Método Cinemático

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

$$\Delta a = ?$$

$$d = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow \left[ a = \frac{2d}{t^2} \right]$$

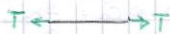
( $x - x_0$ )

$$C_a = \cancel{C_x} + C_d + (C_t) \cdot 2 \Rightarrow \frac{\Delta a}{a_0} = \frac{\Delta d}{d_0} + 2 \frac{\Delta t}{t_0}$$

### 2) Método Dinámico

DCL  $m_1$ 

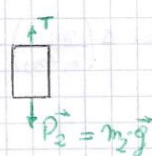
DCL Soga H.



DCL Polea



DCL Soga V.

DCL  $m_2$ 

NOTA

$$m_1) T = m_1 a$$

$$m_2) P_2 - T = m_2 a$$

$$m_2 \cdot g = (m_1 + m_2) a \Rightarrow \left[ a = \frac{m_2}{m_1 + m_2} \cdot g \right] \rightarrow \text{Propagación de errores}$$

$$m_1 = (388,0 \pm 0,1) \text{ g}$$

$$m_2 = (10,0 \pm 0,1) \text{ g}$$

$$g = 9,797 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad \Delta g = 0$$

### Comienzo Mediciones

$$d = (1 \pm 0,001) \text{ m}$$

$$t = (2,86 \pm 0,1) \text{ seg}$$

### Cálculo Mediante Método Cinemático

$$a = (a_0 \pm \Delta a) \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad a_0 = \frac{2d}{t^2} \Rightarrow a_0 = \frac{2 \cdot 1 \text{ m}}{(2,86 \text{ s})^2} \Rightarrow \left[ a_0 = 0,2445 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$$

Propagación de errores.

$$\epsilon_a = \epsilon_z + \epsilon_d + 2\epsilon_t$$

$$\frac{\Delta a}{a_0} = \frac{\Delta d}{d_0} + 2 \frac{\Delta t}{t_0}$$

$$\Delta a = a_0 \left( \frac{\Delta d}{d_0} + 2 \frac{\Delta t}{t_0} \right)$$

$$\Delta a = 0,2445 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \left( \frac{0,001 \text{ m}}{1 \text{ m}} + 2 \cdot \frac{0,1 \text{ seg}}{2,86 \text{ seg}} \right)$$

$$\left[ \Delta a = 0,0686 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$$

$$a = (a_0 \pm \Delta a)$$

$$a = (0,2445 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \pm 0,0686 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$a = (0,2445 \pm 0,07) \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\left[ a = (0,23 \pm 0,07) \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$$

### Cálculo mediante método Dinámico

$$a = \frac{m_2}{m_1 + m_2} \cdot g \Rightarrow a_0 = \frac{10 \text{ g}}{(388 + 10) \text{ g}} \cdot 9,797 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow \left[ a_0 = 0,2461 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$$

$$\epsilon_a = \Delta \left( \frac{m_2}{m_1 + m_2} \right) + \Delta g \Rightarrow \epsilon_a = \epsilon_{m_2} + \epsilon_{(m_1 + m_2)} + 0 \Rightarrow \epsilon_a = \frac{\Delta m_2}{m_{20}} + \frac{\Delta(m_1 + m_2)}{m_{10} + m_{20}}$$

$$\Delta a = a_0 \left( \frac{\Delta m_2}{m_{20}} + \frac{\Delta(m_1 + m_2)}{m_{10} + m_{20}} \right) \Rightarrow \Delta a = 0,2461 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \left( \frac{0,1}{10} + \frac{0,1 + 0,1}{388 + 10} \right)$$

$$\Delta a = 0,0020 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

NOTA

$$a = (a_0 \pm \Delta a) \frac{m}{s^2}$$

$$a = (0,216 \pm 0,002) \frac{m}{s^2}$$

$$[a = (0,216 \pm 0,002) \frac{m}{s^2}]$$

### Gráfico Comparativo

$$\text{Valor máximo calculado: } (0,23 + 0,07) \frac{m}{s^2} = 0,3 \frac{m}{s^2}$$

$$\text{Valor mínimo calculado: } (0,23 - 0,07) \frac{m}{s^2} = 0,16 \frac{m}{s^2}$$

$$\text{Rango} = \text{Valor máximo} - \text{Valor mínimo}$$

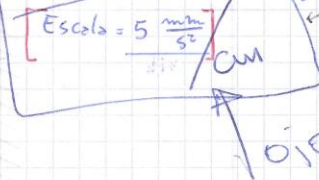
$$\text{Rango} = (0,3 - 0,16) \frac{m}{s^2}$$

$$\text{Rango} = 0,14 \frac{m}{s^2}$$

$$\text{Espacio Disponible en hoja} = 23 \text{ cm}$$

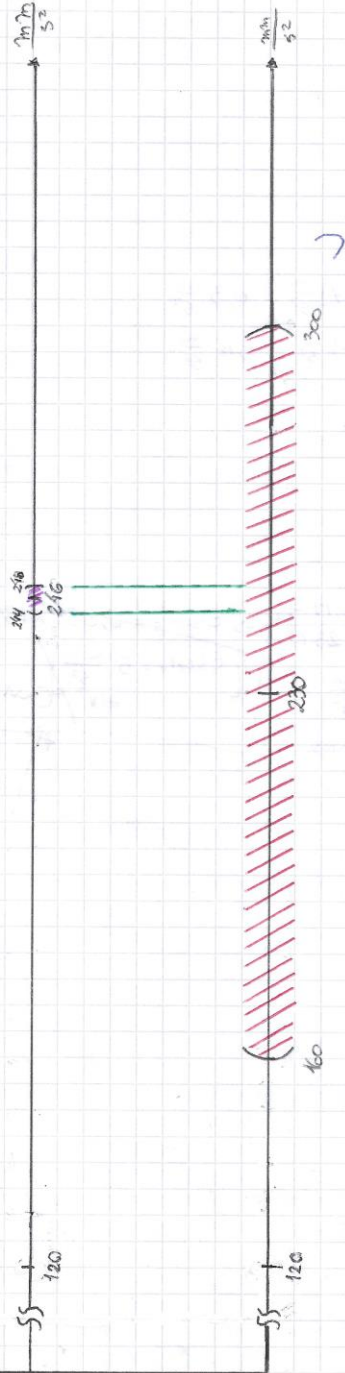
$$\text{Escala} = \frac{\text{Rango}}{\text{Espacio disponible}} \Rightarrow \text{Escala} = \frac{0,14 \frac{m}{s^2}}{23 \text{ cm}} \Rightarrow \text{Escala} = 6,086 \times 10^{-3} \frac{m}{s^2} \text{ estandarizamos}$$

La escala la pasamos de  $\frac{m}{s^2}$  a  $\frac{mm}{s^2}$   
 Para que en el gráfico puedan apreciarse mejor los resultados obtenidos.





ESC. 5 mm/2. / cm



NOTA

## Conclusión

Según los resultados obtenidos podemos concluir que el método dinámico brinda unos resultados más exactos y semejantes a la realidad con respecto a la aceleración que el método cinemático, ya que en este se tienen en cuenta las fuerzas que interactúan sobre los cuerpos (Peso, normal y Tensión) y su suma, mientras que en el método cinemático se desprecian. Dichas fuerzas son las que provocan el movimiento. Además, se considera que el resultado podría haber sido más preciso aún si se hubiera tenido en cuenta la fuerza de rozamiento, que en nuestro caso se redujo al máximo con el uso de aceite, pero, aun así, sigue existiendo.

OK