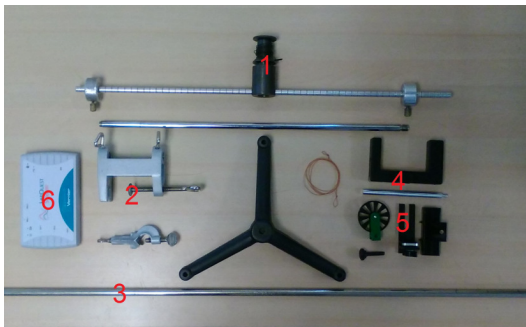


## Dinámica rotacional



El propósito de este experimento es medir el momento de inercia de un objeto que rota alrededor de un eje fijo y emplearlo para medir masas desconocidas.

## Materiales



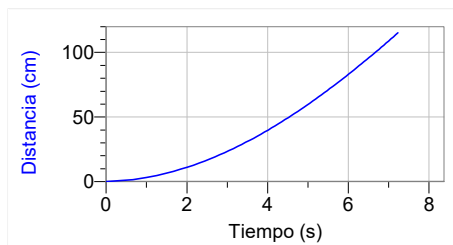
- 1) Móvil giratorio con sus masas ajustables y soporte.
- 2) Sujetadores.
- 3) Varilla de 1 m.
- 4) Fotocelda Vernier y su varilla de soporte.
- 5) Polea Vernier.
- 6) Interfaz LabQuest Stream

## Toma de Datos 1

Primera medida:

El móvil giratorio no lleva puesto las masas cilíndricas en sus brazos laterales.

- 1) Ajuste el número de eventos a medir.
- 2) El sensor proporcionará el tiempo (en segundos) y la distancia recorrida (en centímetros)
- 3) Mida la masa suspendida en gramos y el radio del móvil giratorio e ingréselos en los parámetros [Masa\\_suspendida](#) y [Radio\\_móvil\\_giratorio](#) respectivamente.



Recuerde:  
Antes de iniciar la toma de datos, asegúrese de calibrar la fotocelda.  
Consulte la guía para ver cómo.

Distancia  
115,200 cm

Tiempo  
9,301131 s

Masa\_suspendida 110,0 gr

Radio\_móvil\_giratorio 1,215 cm

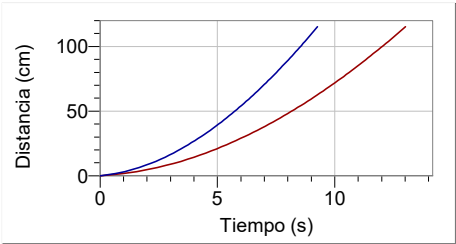


### Toma de Datos 2 y 3

Segunda y tercera medidas:

El móvil giratorio lleva puesto las masas cilíndricas en sus brazos laterales.

- 1) Mida la masa de una de las masas cilíndricas y regístrela en el parámetro [Masa\\_cilíndrica](#).
- 2) La segunda medida se hace con estas masas ubicadas en los extremos de las barras del móvil giratorio. Mida la distancia de uno de los discos al eje de rotación y regístrela en el parámetro [Distancia\\_1](#).
- 3) La tercera medición lleva los discos en un punto intermedio (no puede ser la mitad) en las barras laterales del móvil rotatorio. Mida la distancia del disco al eje de rotación y regístrela en el parámetro [Distancia\\_2](#).



Masa_cilíndrica 60,0 gr	Tiempo	Distancia
Distancia_1 28,7 cm	9,301131 s	115,200 cm
Distancia_2 16,0 cm		

## Análisis cualitativo

¿Qué implica que un cuerpo tenga mayor momento de inercia? ¿Cómo puede divisar este efecto en los resultados obtenidos?

A partir del experimento realizado se puede decir que, si un cuerpo tiene un momento de inercia mayor su aceleración será menor y por lo tanto su velocidad será menor. Esto último es lo que se ve en los resultados del experimento, a mayor distancia del eje de rotación, el momento de inercia aumentará.

¿Qué puede decir sobre el tipo de movimiento angular del móvil? ¿Es uniforme? ¿Es acelerado? No olvide el porqué.

Si no variamos la masa ni la distancia al eje de rotación de las masas sujetas al móvil rotatorio, el movimiento angular será uniforme. En el experimento, al situar las masas a diferentes distancias del eje de rotación, se varía la aceleración lineal y por ende se presenta un movimiento angular acelerado si se compara entre los 3 experimentos realizados.

¿Hasta qué punto es razonable suponer que los discos son masas puntuales? ¿Cómo cambiaría el cálculo de la masa de cada disco si se hiciese caso omiso a dicha suposición?

Se puede asumir que los discos son masas puntuales mientras estos no tengan un movimiento de rotación y su distribución de masa sea constante. El cálculo la masa sería impreciso ya que no tendría en cuenta estos factores anteriormente mencionados y la fórmula utilizada (11.8) no serviría en este caso.

¿Cómo cambiarían las aceleraciones calculadas si se tuviese en cuenta el momento de inercia de la polea? ¿Aumentarían? ¿Disminuirían?

Si se tuviera en cuenta el momento de inercia de la polea las aceleraciones calculadas disminuirían debido a una pérdida de energía en la polea en forma de calor.

¿Cómo incidiría el radio del rodillo en donde la cuerda se enrolla sobre la aceleración angular si no se cambia la masa suspendida en ella?

Si la masa permanece constante y el radio del rodillo disminuye, la aceleración angular aumentará. Por otra parte, si el radio aumenta, la aceleración angular disminuirá.

## Análisis cuantitativo



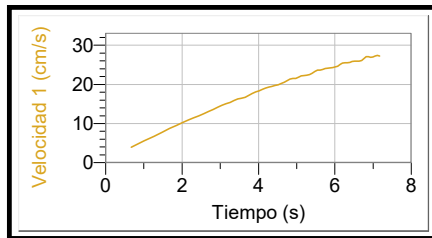
- Calcule, para cada medida, una columna con la velocidad del peso suspendido, en cm/s.

Use la función: `Tiempo de derivada("Distancia","Tiempo")`

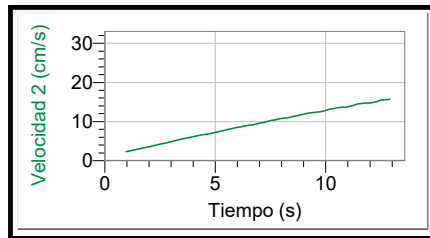
- Para cada medida, haga una gráfica de velocidad contra tiempo y calcule la aceleración correspondiente. Anote sus resultados en los parámetros abajo de cada gráfica. Comente sus resultados

### Discusión:

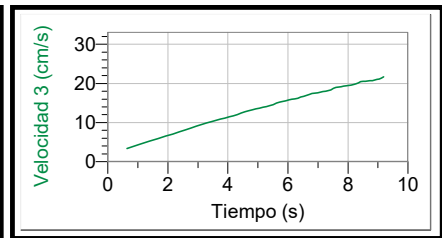
Cuando no hay masas cilíndricas sobre el móvil rotatorio la velocidad es mayor que cuando éstas sí están sobre el móvil. Por el contrario, cuando las masas están ubicadas cerca del eje de rotación la velocidad es mayor que si éstas estuvieran en los extremos del mismo.



Aceleración\_0  
3,491 cm/s<sup>2</sup>



Aceleración\_1  
1,113 cm/s<sup>2</sup>



Aceleración\_2  
2,080 cm/s<sup>2</sup>

**Análisis cuantitativo**

- Use esta aceleración para medir el momento de inercia del rodillo en  $\text{kg m}^2$ . Use la ecuación para calcular el momento de Inercia de la guía.

- Para la segunda y tercera medidas, use la ecuación (11.8) y calcule las masas cilíndricas usando la aceleración obtenida cuando el móvil giratorio no tiene estas masas y la aceleración calculada cuando sí las tiene. Anote los resultados en los parámetros [Masa\\_cilíndrica\\_Set2](#) y [Masa\\_cilíndrica\\_Set3](#)

- ¿La masa calculada es consistente con la masa medida? Si no es así, proporcione las posibles razones de tales discrepancias. Indique además, cómo mitigaría esta causa sin modificar el montaje.

	Momentos de Inercia		
	Inercia 0 ( $\text{g cm}^2$ )	Inercia 1 ( $\text{g cm}^2$ )	Inercia 2 ( $\text{g cm}^2$ )
1	45315,579	142482,332	76166,255
2			
3			
4			
5			
6			

Masa\_cilíndrica
 60,0 gr

Masa\_cilíndrica\_Set2
 58,980 gr

Masa\_cilíndrica\_Set3
 60,250 gr

Discusión:  
 Las masas calculadas sí son consistentes con las medidas iniciales. El error porcentual experimental de la masa medida para el experimento 2 es 1.7% y el medido para el experimento 3 es 0.41%



## Conclusiones



- Se puede concluir que, a mayor distancia del eje de rotación, la aceleración será menor y por consiguiente el momento de inercia será mayor. En este caso la velocidad será menor, ya que la aceleración es menor.
- A partir del momento de inercia medido experimentalmente es posible medir con bastante precisión la masa de los discos sujetos al móvil rotatorio.
- La aceleración angular es inversamente proporcional al radio.
- Si el radio, la aceleración lineal, la masa y la gravedad se mantienen constantes durante el movimiento, se presentará un movimiento angular uniforme. Por el contrario, si alguna de estas variables no permanece constante, se presentará un movimiento angular acelerado.
- Si el momento de inercia es menor, la aceleración será mayor y por consiguiente también la velocidad. Por lo que, si la distancia a recorrer es la misma, ésta se cubrirá en menos tiempo en un movimiento con menor momento de inercia. En el caso del experimento, esto ocurre cuando las masas están más cerca del eje de rotación.