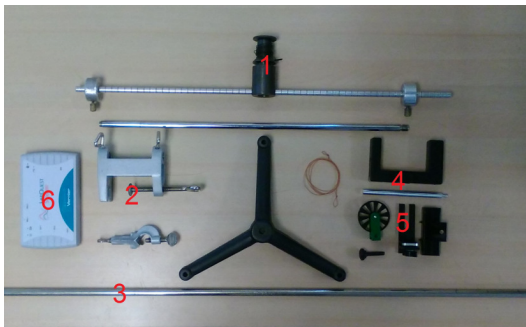


Dinámica rotacional



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



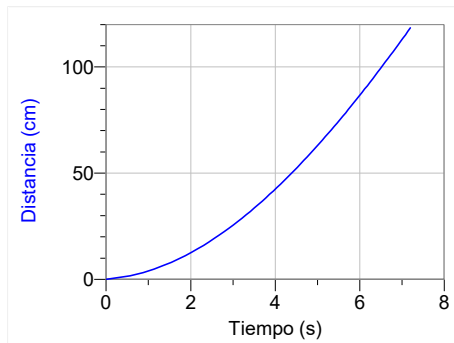
- 1) Móvil giratorio con sus masas ajustables y soporte.
- 2) Sujetadores.
- 3) Varilla de 1 m.
- 4) Fotocelda Vernier y su varilla de soporte.
- 5) Polea Vernier.
- 6) Interfaz LabQuest Stream

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
118,400 cm

Tiempo
11,265546 s

Masa_suspendida 110,6 gr

Radio_móvil_giratorio 1,216 cm

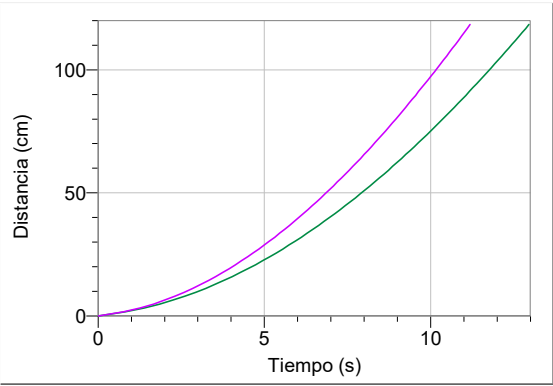


Toma de Datos 2 y 3

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 61,5 gr	Tiempo	Distancia
Distancia_1 28,0 cm	11,265546 s	118,400 cm
Distancia_2 22,3 cm		

Análisis cualitativo



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

El momento de inercia depende de la geometría de la distribución de la masa con respecto al eje de rotación. Si en este la resistencia que un cuerpo en rotación opone al cambio de su velocidad de giro. Mientras más bajo es este valor, más difícil es acelerarla. Y entre mayor sea el momento de inercia, será más difícil que se cambie el estado de movimiento del cuerpo. Si se quiere cambiar su estado, se necesita ejercer un mayor torque.

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

El movimiento angular es acelerado, ya que como indica la fórmula: $\theta = \theta_0 + \omega_0 t + 0,5 \alpha t^2$, es de naturaleza parabólica.

¿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 suponer que los discos son masas puntuales si estos son pequeños y tienen una forma regular definida. De otra manera, si estos son más alargados, anchos o con formas irregulares, su centro de masa no será claro para obtener una referencia a partir de él y tendríamos que calcular primero el centro de masa de estos cuerpos, para luego poder calcular el movimiento del sistema en general.

¿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, se añadirían nuevas variables que se tendrían que tener en cuenta. Además, hay que tener en cuenta que la tensión no sería fija y esto generaría que la forma de la seta cambie o se deforme. De esta manera, el momento de inercia sería mayor debido a estos factores.

¿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?

$a = \alpha \cdot r \rightarrow \alpha = a / r \rightarrow$ Entonces podemos concluir que si el radio aumenta y la masa suspendida a ella es constante; entonces, disminuye la aceleración y viceversa. Esto sucede porque son indirectamente proporcionales.

Análisis cualitativo

4) ¿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, se añadirían nuevas variables que se tendrían que tener en cuenta. Además, hay que tener en cuenta que la tensión no sería fija y esto generaría que la forma de seta cambie o se deforme. De esta manera, el momento de inercia sería mayor debido a estos factores.

5) ¿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?

$a = \alpha \cdot r \rightarrow \alpha = a / r \rightarrow$ Entonces podemos concluir que si el radio aumenta y la masa suspendida a ella es constante; entonces, disminuye la aceleración y viceversa. Esto sucede porque son indirectamente proporcionales.



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

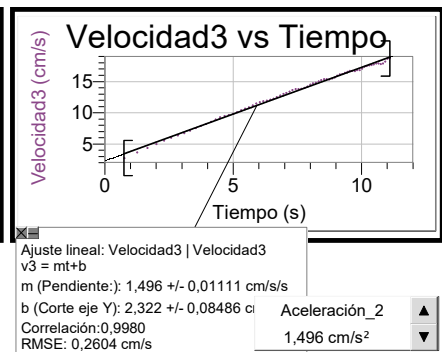
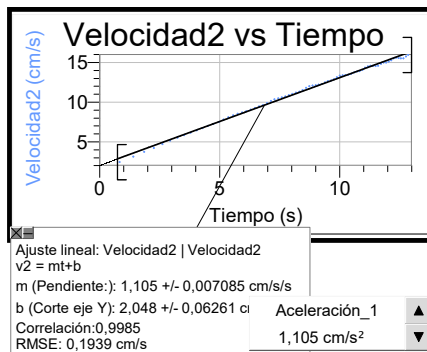
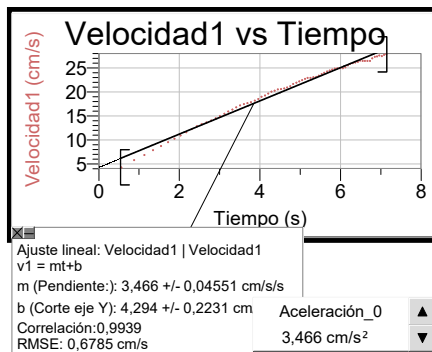
Discusión: Las aceleraciones obtenidas son el valor obtenido de la pendiente de la gráfica Velocidad vs Tiempo para cada toma de datos. Se obtuvo que

-Aceleración 0 (toma de datos 1) = 3.466 cm/s^2

-Aceleración 1 (toma de datos 2) = 1.05 cm/s^2

-Aceleración 2 (toma de datos 3) = 1.496 cm/s^2

	Velocidad1	Velocidad2	Velocidad3
	v1	v2	v3
	(cm/s)	(cm/s)	(cm/s)
1			
2			
3	4,256	2,451	2,748
4			
5	5,783	3,158	3,638
6			



Análisis cuantitativo

- Use esta aceleración para medir el momento de inercia del rodillo en kg m^2 . Use la ecuación para calcular el momento de inercia de la guía.

$$I = mR^2 \cdot (g/a - 1)$$

Reemplazando en la formula y la gravedad en cm/s^2

$$I = 45968.14732 \text{ g} \cdot \text{cm}^2$$

- 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](#)

A partir de la fórmula:

$$M = (1/2) \cdot (R^2/d) \cdot (1/a_2 - 1/a_1)$$

Donde a_2 = aceleración del experimento dos y

a_1 = aceleración experimento 1

En el experimento 2

$$M = 62.86\text{g}$$

y en el experimento 3

$$M = 61.07\text{g}$$

- ¿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.

Referente a los datos obtenidos y las masas medidas se concluye que ambos datos son consistente ya que las masas medidas = 62.8g y 60.1g y las masas calculadas = 62.86 y 61.07g.
A partir de los datos se obtuvo un error porcentual del 0.1% y 1.6% respectivamente.



Serie1	
Inercia ($\text{g} \cdot \text{cm}^2$)	
1	45968,14732
2	
3	
4	
5	
6	

Masa_cilíndrica
61,5 gr

Masa_cilíndrica_Set2
62,860 gr

Masa_cilíndrica_Set3
61,070 gr

Discusión:

La masa medida corresponde al promedio entre ambas masas. Es decir, $(60,1+62,8)/2 =$
Masa_cilíndrica = 61,5gr.

Apartir de esto, se obtuvo un error porcentual 2,16% respecto a la Masa_cilíndrica_Set2. Además, respecto a Masa_cilíndrica_Set3, se obtuvo un error de 0,7%. Estos errores se deben al rozamiento del aire, la fricción entre la cuerda y la polea y el tambor. Y principalmente porque al tener distintos valores las masas, el eje de rotación no será en el centro del sistema, si no corrido hacia la masa con mayor valor.

Conclusiones



- Apartir de los tres experimentos realizados, fue posible obtener el momento de inercia de un objeto que rota alrededor de un eje fijo. Además, se observaron discrepancias entre los valores teóricos y experimentales, debido a que las masas cilíndricas ajustables poseían distintos valores y esto generó que el eje de rotación se trasladara a un extremo diferente del centro.

- Usando las fórmulas de dinámica rotacional fue posible medir la masa de un objeto, siendo este en el experimento, las masas cilíndricas ajustables. En efecto, los valores obtenidos experimentalmente coinciden parcialmente con los teóricos teniendo un error porcentual entre 0,7% - 2,16%. Debido a variables que no se pueden controlar en este experimento, como la resistencia del aire y la fricción.