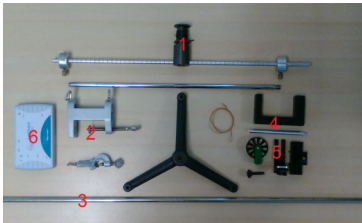


Dinámica rotacional



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



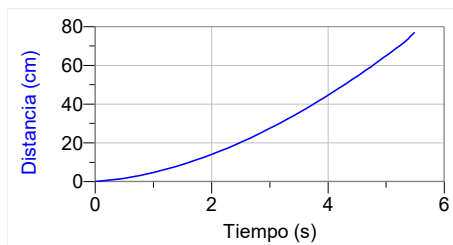
- 1) Móvil giratorio con sus masas ajustables y soporte.
- 2) Sujetadores.
- 3) Varilla de 1 m.
- 4) Fococelda Vernier y su varilla de soporte.
- 5) Polea Vernier.
- 6) Interfaz LabQuest Stream

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
76,800 cm

Tiempo
8,396442 s

Masa_suspendida 110,6 gr

Radio_móvil_giratorio 1,212 cm

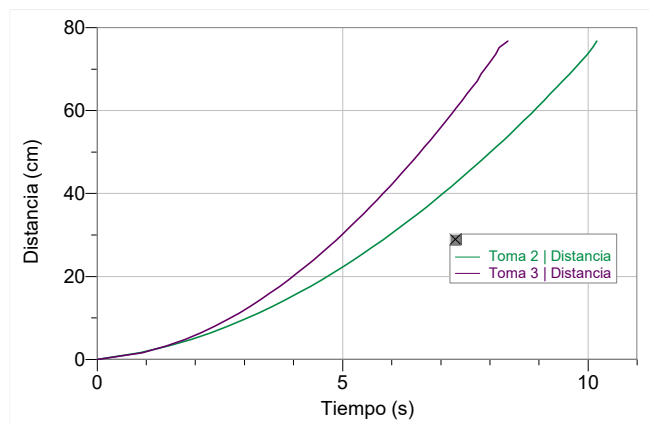


Toma de Datos 2 y 3

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](#).



uniandes

Masa_cilíndrica 55,8 gr
Distancia_1 30,97 cm
Distancia_2 21,07 cm

Tiempo
8,396442 s

Distancia
76,800 cm

Análisis cualitativo

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

Dada la ecuación 11.1 la aceleración angular del objeto es inversamente proporcional a su momento de inercia. Debido a esto, si el momento de inercia es mayor y la torca se mantiene constante, es decir, si la masa colgante no cambia, la aceleración angular del cuerpo será menor y por tanto se registrará un mayor tiempo para completar el recorrido L .

$TR = I\alpha$ (α = aceleración angular)

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

El movimiento angular de móvil es uniformemente acelerado ya que su velocidad angular no es constante, y en términos de dinámica circular la sumatoria de torca neta aplicada sobre el cuerpo no es igual a 0.

¿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?

Es razonable pensar que cada disco es una partícula puntual si este tiene su centro de masa justo en el punto de unión con la barra cilíndrica del cuerpo móvil. Si se hiciese caso omiso a dicha suposición, se debería calcular por separado el centro de masa de cada disco para tener un proceso experimental más exacto.

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 debería realizar el diagrama de cuerpo libre correspondiente a esta, considerando su aceleración angular propia y su sumatoria de torca. A manera general, la aceleración del sistema cambiaría en relación con el radio de la polea y la magnitud de su propio momento de inercia.

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?

Si no se cambia la masa suspendida sobre la cuerda, la aceleración angular será inversamente proporcional al radio del rodillo. Sin embargo, ya que este radio es constante no tiene ninguna incidencia sobre la magnitud de esta aceleración.

Dadas las ecuaciones:

$$11.2 \quad mg - T = ma$$

$$11.3 \quad a = R\alpha \quad (\alpha = \text{aceleración angular})$$

$$11.4 \quad a = g / (1 + (I/mR^2))$$



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:

La aceleración de cada toma de datos es inversamente proporcional a

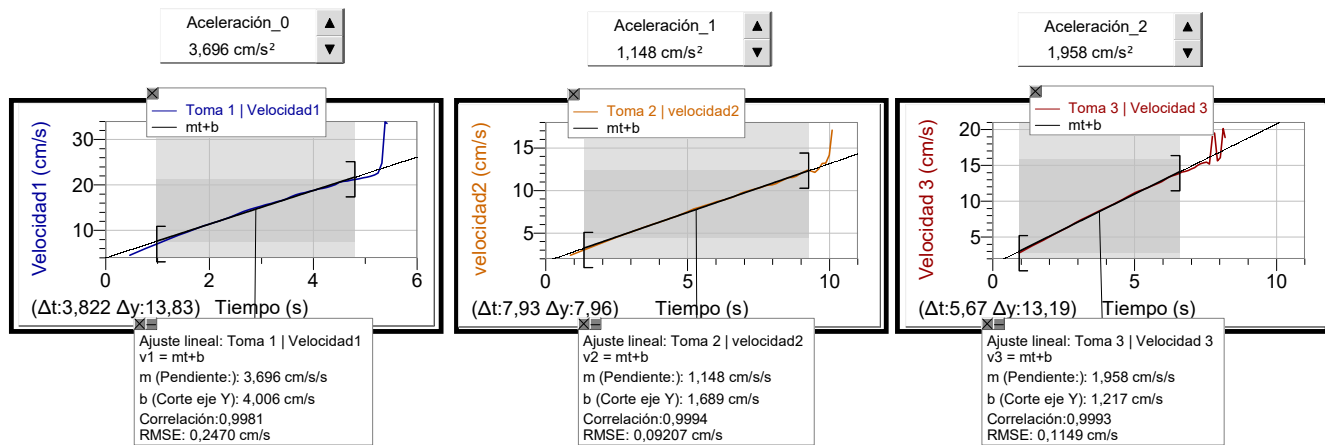
Toma 1				Toma 2				Toma 3			
	Tiempo (s)	Distancia (cm)	v1 (cm/s)		Tiempo (s)	Distancia (cm)	velocidad2 (cm/s)		Tiempo (s)	Distancia (cm)	v3 (cm/s)
94	5,402315			94	10,039973			1	0,000000	0,000	
95	5,419537	75,200	33,556	95	10,093282	75,200	17,083	2	0,529822		
96	5,445659			96	10,130620			3	0,919763	1,600	2,777
97	5,482722	76,800		97	10,178913	76,800		4	1,149011		
98	5,530896			98	10,264529			5	1,401526	3,200	3,806
99				99				6	1,578709		

Aceleración_0
3,696 cm/s²

Aceleración_1
1,148 cm/s²

Aceleración_2
1,958 cm/s²

Análisis cuantitativo



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.

- 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?

La masa calcula tiene un pequeño error porcentual cercano al 14 % dada que la masa medida es igual a 55,3 g. Las posibles razones de estas discrepancias es la variación del centro de masa respecto al eje de giro, ya que los discos que se nos proporcionaron para el experimento tienen masas diferentes. Además de esto, pueden existir errores de medición de la distancia a cada disco.

Si no es así, proporcione las posibles razones de tales discrepancias. Indique además, cómo mitigaría esta causa sin modificar el montaje.

	Toma 3		Toma 2		
	M_C (Kg)	Inercia 1 (g cm^2)	M_C (Kg)	Inercia 0 (g cm^2)	I_0 ($\text{cm}^2 \cdot \text{g}$)
1	0,043	31454,612	0,050	62433,447	21585,195
2					
3					
4					
5					
6					

Masa_cilíndrica_Set2 ▲
50,000 gr ▼

Masa_cilíndrica_Set3 ▲
43,000 gr ▼

Masa_cilíndrica ▲
55,8 gr ▼

Discusión:

La masa calcula tiene un pequeño error porcentual cercano al 14 % dada que la masa medida es igual a 55,3 g. Las posibles razones de estas discrepancias es la variación del centro de masa respecto al eje de giro, ya que los discos que se nos proporcionaron para el experimento tienen masas diferentes. Además de esto, pueden existir errores de medición de la distancia a cada disco.



Conclusiones



En la práctica, se logró medir el momento de inercia de un objeto en diferentes casos en que se utilizaron diferentes configuraciones de discos de masas. Además de esto, a través de la dinámica rotacional, se logró medir la masa de cada disco.

Adicionalmente, se utilizó el principio de cinemática rotacional de un cuerpo rígido para medir la velocidad y por ende la aceleración además de la misma aceleración angular del cuerpo giratorio. Al final del experimento, se evidenció que existe una relación inversamente proporcional entre el momento de inercia de un cuerpo y su aceleración.

En futuras prácticas, para incrementar la validez de los datos obtenidos, resulta relevante emplear discos con masas exactamente iguales para que no incidan en el centro de masa del cuerpo. Además tener en cuenta el momento inercia de la polea, permitirá establecer mayor exactitud y precisión en la toma de datos.