



PRÁCTICA N°8

INERCIA ROTACIONAL DE UNA MASA PUNTUAL

El propósito de este experimento es encontrar la inercia rotacional de un punto de masa experimentalmente y luego verificar que este valor corresponda con el valor teórico calculado.

OBJETIVOS

- **Determinar la inercia rotacional de una masa puntual.**
- **Comparar los valores teóricos con los experimentales.**

Fundamento Teórico

Momento de inercia es el nombre que se le da a la inercia rotacional. Aparece en las relaciones de la dinámica del movimiento rotacional. El momento de inercia debe especificarse respecto a un eje de rotación dado. Para una masa puntual el momento de inercia es exactamente el producto de la masa por el cuadrado de la distancia perpendicular al eje de rotación, $I = mr^2$, donde m es la masa, r es la distancia de la masa hasta el eje de rotación. Esa relación de la masa puntual viene a ser la base para todos los demás momento de inercia.

Para encontrar momento de inercia experimentalmente, I , de un punto de masa, hay que conocer el torque aplicado al objeto y la medida de la aceleración angular. Un par conocido se aplica al objeto y la resultante. La aceleración angular se mide. Ya que $\tau = I\alpha$, Despejamos I , nos quedas

$$I = \frac{\tau}{\alpha}$$

$$\alpha$$

Donde α es la aceleración angular que es igual a $\frac{\tau}{I}$ y τ es el torque provocado por el peso que cuelga desde el hilo que se envuelve alrededor de la polea de paso por debajo de la plataforma giratoria,

$$\tau = rT$$

Donde r es el radio de la polea sobre el cual el hilo da vuelta y T es la tensión en el hilo cuando la plataforma rotativa está girando.

Aplicando la segunda ley de Newton para la masa que cuelga, m , da (ver Figura 8.1).

$$\Sigma F = ma$$

$$mg - T = ma$$

Resolviendo para la tensión en el hilo da:

$$T = m(g - a)$$

PREPARADO POR

Lucia Moncada

Edwin González

REVISADO POR

Jesús Bastardo, Orlando Serrano

Henry Sánchez

FECHA: 09/06/14

PAGINA 1 DE 6

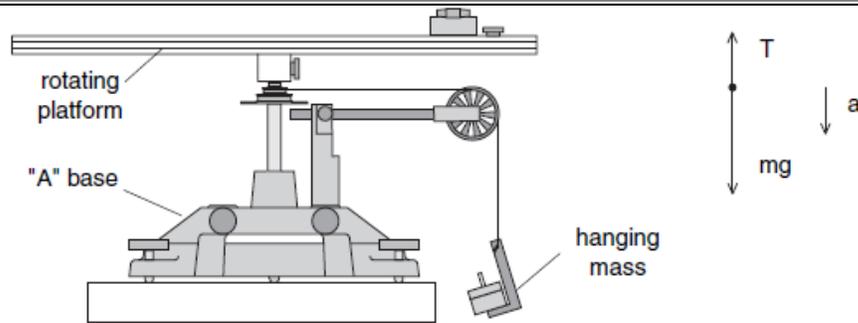


Figura 8.1. Aparato Rotacional y diagrama de cuerpo libre

Una vez que se determina la aceleración lineal de la masa (m), el torque y la aceleración angular puede ser obtenida para el cálculo de momento de inercia.

EQUIPO NECESARIO

- Software DataStudio, - PASCO Interface – Masas y juego de ganchos, - Clips de papel (para masas <1 g) – Sistema Photogate / Polea, - Equilibrio – Calibrador. Plataforma giratoria

PREPARACIÓN

1. Nivele la plataforma giratoria.
2. Coloque la masa cuadrada (masa puntual) en la pista de la plataforma giratoria en cualquier radio que desee.
3. Monte el sistema de Fotopuerta / Polea a la base y conectar el fotopuerta/polea a través de una interfaz que conecta al computador. Conectar en el canal 1
4. Conecte un hilo a la altura media de la polea de paso y el eje de rotación, luego cuelgue una porta pesa y permita el estiramiento hasta que alcance el piso.

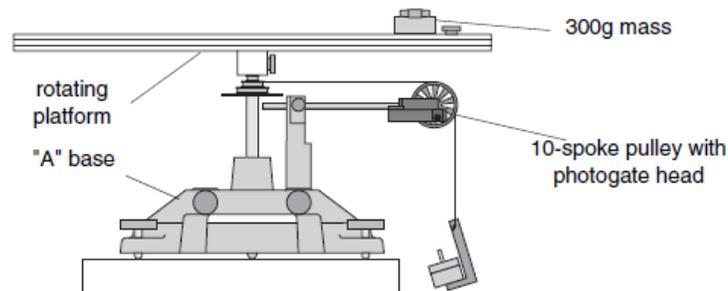


Figura 8.2 Montaje de la polea y el porta pesa en la plataforma giratoria

Procedimiento: Parte I. MEDICIONES PARA DETERMINAR LA INERCIA ROTACIONAL

I Cálculo Teórico del Momento de Inercia

- 1.- Mida la masa cuadrada M y registrarla en la Tabla 1. ¿Por qué es posible asumir que la masa cuadrada actúa igual que una masa puntual?

PREPARADO POR

Lucia Moncada

Edwin González

REVISADO POR

Jesús Bastardo, Orlando Serrano

Henry Sánchez

FECHA: 09/06/14

PAGINA 2 DE 6

2. Mida la distancia desde el eje de rotación al centro de la masa cuadrada y anotar este radio en la tabla 8.1.

Masa (Kg)	
Radio (m)	

Tabla 8.1 Datos teórico de Inercia Rotacional



Figura 8.3 El radio **R** y la masa cuadrada en la plataforma giratoria, datos para determinar la Inercia Rotacional Teórica

Calcule la Inercia Rotacional aplicando la definición del momento de inercia rotacional, en función de los datos obtenidos.

$$I = mr^2$$

Procedimiento: **Parte II Cálculo Experimental del Momento de Inercia**

2.1- MEDICIÓN DE LA FRICCIÓN

Debido a que la teoría utilizada para encontrar el momento de inercia experimentalmente, no incluye la fricción, se compensará en este experimento, descubriendo la cantidad de masa sobre la polea que se necesita para superar fricción cinética y permitir que la masa se deslice a una velocidad constante. Entonces esta "masa de fricción" se restará de la masa utilizada para acelerar el anillo.

Inicie el programa DataStudio. Seleccione "olea Inteligente (Linear)" y crear una pantalla de gráfico para mostrar la velocidad con tres cifras significativas.

1.4.2 Cuelgue una pequeña cantidad de masa sobre la porta masa.



3. Comience el monitoreo de datos, y dele a la plataforma giratoria un pequeño toque para ponerla en movimiento.

4. Observe la pantalla Dígitos para ver la velocidad.

5.- Si la velocidad se incrementa o decrece a medida que la plataforma gira, detenga la recolección de datos y ajuste la cantidad de masa colgada, bien sea añadiendo o quitando masa.

6.- Repita el proceso hasta que la velocidad permanezca constante a medida que las masas caen.

7.- Registre la masa hallada en la tabla 8.2 como **masa de fricción** de Masa Puntual y aparato.

2.2 HALLAR LA ACELERACIÓN DEL APARATO Y LA MASA PUNTUAL

Para encontrar la aceleración, coloque aproximadamente 50g sobre el porta masa, mida la masa exacta y registrar en la tabla 8.2 En Data Studio seleccione la opción gráfico de velocidad (v) vs tiempo (t) y obtenga la pendiente de la gráfica.

1. De vuelta al hilo sobre el eje de la plataforma rotativa.
2. Deje que la plataforma comience a girar y al mismo tiempo registre los datos.
3. Permita que la masa caiga hacia el piso y recolecte los datos justo antes de que la masa golpee el piso.
4. Registre en la tabla 8.2 esta masa Como Masa Colgada.
5. Examine su gráfico en Data Studio de velocidad (v) vs tiempo (t), **la pendiente** de la mejor línea de ajuste de sus datos es la aceleración de la **masa puntual y aparato**.
6. Registre la pendiente en la tabla 8.2

	Masa puntual y Aparato	Sólo aparato
Masa fricción		
Masa colgada		
Pendiente		
Radio, r		

Tabla 8.2 Datos Experimental de Inercia Rotacional

2.3 HALLAR EL RADIO, r

2. Usando un calibrador (vernier), mida el diámetro de la polea de paso sobre el cual el hilo es enrollado y determine el radio (r)
3. Registre este valor en la tabla 8.2

2.4 HALLAR SOLO LA ACELERACIÓN DEL APARATO

3.4 Dado que el aparato y la masa puntual giran como una unidad de masa, es necesario determinar la aceleración y la inercia rotacional por si solo del aparato. Esta inercia rotacional puede ser restada de la total, dejando únicamente la inercia rotacional de la masa puntual.



1. Tome la masa puntual y retírela del aparato y repita la actividad anterior, solo para el aparato.

NOTA: esta podrá tomar menos “masa de fricción” para superar la nueva fricción cinética y es únicamente necesaria colocar una masa de aproximadamente 20 gramos en el porta masa.

2. Registre los datos en la Tabla 8.2 (**Solo Aparato**)

CALCULOS

- Reste la “masa de fricción” de la masa colgada usada para acelerar el aparato para determinar la masa, m , para ser usada en las ecuaciones.
- Calcule el valor experimental de la inercia rotacional de la masa puntual y aparato juntos y regístrelo en la tabla 8.3
- Calcule el valor experimental de la Inercia rotacional del aparato solo. Regístrelo en la tabla 8.3
- Reste la Inercia rotacional del aparato de la inercia rotacional combinada de la masa puntual y aparato. Esta será la inercia rotacional de la masa puntual. Regístrelo en la tabla 8.3
- Calcule el valor teórico de la inercia rotacional de la masa puntual. Anótelos en la tabla 8.3
- Use la diferencia porcentual para comparar el valor experimental del valor teórico. Anótelos en la tabla 8.3

Inercia rotacional combinada de la masa puntual y aparato	
Inercia Rotacional solo del aparato	
Inercia Rotacional de la masa puntual (Valor experimental)	
Inercia Rotacional de la masa Puntual (Valor Teórico)	
% Diferencia	

Tabla 8.3 RESULTADOS