

# Laboratorio 5

## Rotación de cuerpos rígidos

### Objetivo

Comprobar la validez de la ecuación:

$$E_{Mi} + W_{NC} = E_{Mf} \quad (\text{Ec.1})$$

en un sistema de cuerpos rígidos en rotación.

Donde,

$E_{Mi}$  : Es la Energía Mecánica inicial del sistema,

$W_{NC}$  : Es el trabajo hecho por Fuerzas No Conservativas sobre el sistema, y

$E_{Mf}$  : Es la Energía Mecánica final del sistema,

### Materiales y métodos

El equipo consiste en un sistema de 3 discos solidarios que giran alrededor de su centro (Figura 1), mediante un rulemán con rozamiento no despreciable.

Al rededor de alguno de los discos se enrolla un hilo que pasa por una roldana y en su extremo está unido a una masa conocida que cuelga verticalmente.

De esta manera la tensión del hilo ejerce un torque sobre el sistema de discos que le imprimirá una aceleración angular.

Cuando el sistema se libera del reposo la masa suspendida comenzará a descender recorriendo una distancia conocida hasta que finalmente el hilo se desprenderá de los discos.

El equipo incluye un sistema de adquisición de datos que permite medir la velocidad angular instantánea de los discos y registra la velocidad máxima alcanzada.

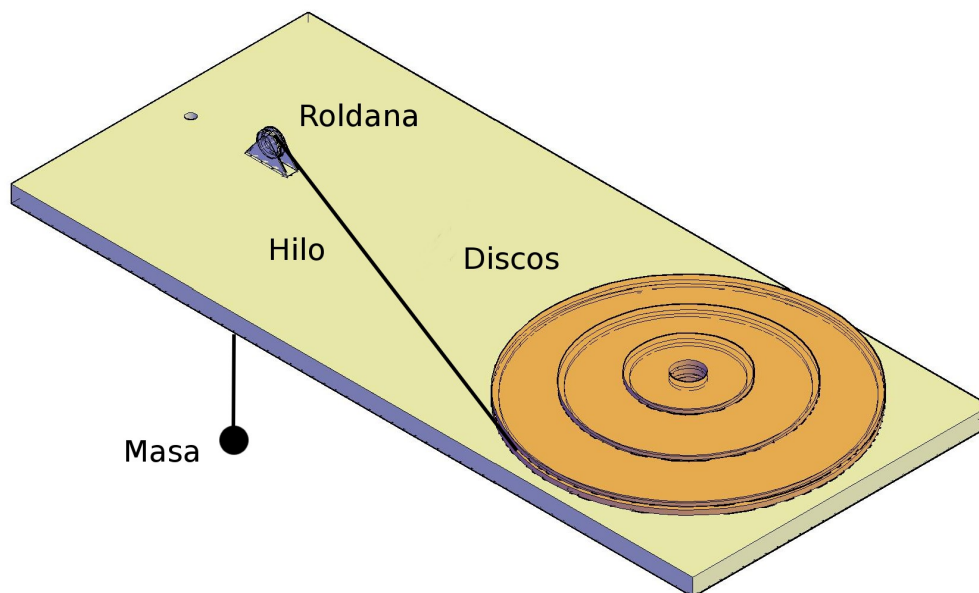


Figura 1: esquema del sistema de rotaciones.

## Descripción de la experiencia

Deberá predecir la velocidad angular que alcanza el sistema de discos luego de que el torque de la tensión ha actuado sobre él hasta el momento en que el hilo se desprende.

### Consideraciones sobre el Torque de la fricción:

Dado que no es posible despreciar la fricción en el eje del sistema de discos, deberá incluir el trabajo que hace esta fuerza de fricción en su análisis. Para ello, el fabricante del rodamiento proporciona toda la información necesaria. El torque de fricción viene determinado por la expresión:

$$\tau = 0.5 * \mu * P * d$$

donde:

$\tau$  : momento de fricción

$\mu$  : coeficiente de fricción constante del rodamiento: 0.002

$P$  : carga dinámica equivalente:  $P = 0.1 * C$

$C$  : capacidad de carga del rodamiento: 2.6kN

$d$  : diámetro interno del rodamiento: 8mm

### Consideraciones sobre el momento de Inercia:

Necesitará determinar una expresión para el momento de Inercia del sistema de discos, observe que se trata de tres discos concéntricos con una perforación en el medio. Luego de encontrar dicha expresión, podrá medir en el laboratorio la masa de cada disco y sus respectivos radios para calcular el valor del momento de Inercia.

- 1) A partir de la Ec. 1 encuentre una expresión para la velocidad angular máxima que alcanzará el sistema de discos y determine las variables que intervienen.
- 2) Mida en forma directa las variables que intervienen en su medición indirecta de la velocidad angular máxima.
- 3) Calcule la velocidad angular máxima que alcanzará el sistema.
- 4) Mida (5 veces) la velocidad angular máxima de los discos con el sistema de adquisición de datos.
- 5) Calcule el intervalo de confianza de la predicción mediante teoría de propagación de errores.
- 6) Determine el intervalo de confianza de las medición que hizo de la velocidad angular máxima.
- 7) Compare ambas mediciones y concluya si son coincidentes.