



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERIA

GUIA DE LABORATORIO

Página 1 de 4

Ingeniería Industrial

ESPACIO ACADÉMICO: Física I. Mecánica Newtoniana

NOMBRE PRACTICA Equilibrio rotacional

TIPO DE PRACTICA: (marque con una x)

SEGUIMIENTO A UNA GUIA:

PROPUUESTA POR EL DOCENTE:

DISEÑO E IMPLEMENTACION: PRESENCIAL

Objetivos

Objetivo General

Establecer las condiciones del equilibrio rotacional

Objetivos específicos

1. Encontrar el torque aplicado por cada fuerza sobre una barra
2. Identificar las condiciones del equilibrio rotacional

Materiales

Varilla, Soporte, Juego de masas, flexómetro y balanza

Marco Teórico

En general un cuerpo puede tener tres tipos distintos de movimiento simultáneamente.

De traslación a lo largo de una trayectoria, de rotación mientras se está trasladando, en este caso la rotación puede ser sobre un eje que pase por el cuerpo, y si a la vez este eje está girando en torno a un eje vertical, a la rotación del eje del cuerpo rotante se le llama movimiento de precesión (por ejemplo, un trompo), y de vibración de cada parte del cuerpo mientras se traslada y gira. Por lo tanto, el estudio del movimiento puede ser en general muy complejo, por esta razón se estudia cada movimiento en forma independiente [1].

1. TORQUE DE UNA FUERZA.

Cuando se aplica una fuerza en algún punto de un cuerpo rígido, el cuerpo tiende a realizar un movimiento de rotación en torno a algún eje. La propiedad de la fuerza para hacer girar al cuerpo se mide con una magnitud física que llamamos **torque o momento** de la fuerza. Se prefiere usar la palabra torque y no momento, porque esta última se emplea para referirnos al momento lineal, momento angular o momento de inercia, que son todas magnitudes físicas diferentes para las cuales se usa una misma palabra.

Analizaremos cualitativamente el efecto de rotación que una fuerza puede producir sobre un cuerpo rígido. Consideraremos como cuerpo rígido a una regla fija en un punto *O* ubicado en un extremo de la regla, sobre el cual pueda tener una rotación, y describamos el efecto que alguna fuerza de la misma magnitud actuando en distintos puntos, produce sobre la regla fija en *O*, como se muestra en la figura 1. Una fuerza **F1** aplicada en el punto *a* produce una rotación en sentido antihorario, **F2** en *b* produce rotación horaria y con mayor rapidez de rotación que en *a*, **F3** en *b* pero en dirección de la línea de acción que pasa por *O* no produce rotación, **F4** inclinada en *b* produce rotación horaria con menor rapidez de

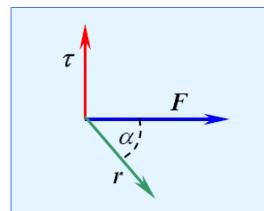


rotación que \mathbf{F}_2 ; \mathbf{F}_5 y \mathbf{F}_6 aplicadas perpendiculares a la regla no producen rotación. Por lo tanto, existe una cantidad que produce la rotación del cuerpo rígido relacionada con la fuerza, que definimos como el **torque** de la fuerza.

Se define el **torque** τ de una fuerza \mathbf{F} que actúa sobre algún punto del cuerpo rígido, en una posición \mathbf{r} respecto de cualquier origen O , por el que puede pasar un eje sobre el cual se produce la rotación del cuerpo rígido, al producto vectorial entre la posición \mathbf{r} y la fuerza aplicada \mathbf{F} ,

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$$

Figura 2



El **torque** es una magnitud vectorial, si α es el ángulo entre \mathbf{r} y \mathbf{F} , su valor numérico por definición del producto vectorial, es: su dirección es siempre perpendicular al plano de los vectores \mathbf{r} y \mathbf{F} , cuyo diagrama vectorial se muestra en la figura 2, su sentido esta dado por la regla del producto vectorial, la regla del sentido de avance del tornillo o la regla de la mano derecha. [2]

1. EQUILIBRIO DE UN CUERPO RÍGIDO.

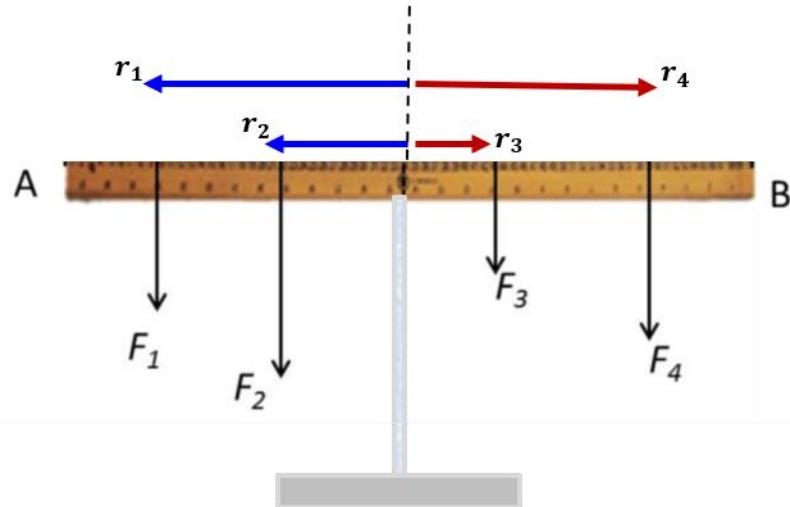
Por definición una partícula puede tener solo movimiento de traslación. Si la resultante de las fuerzas que actúan sobre una partícula es cero, la partícula está moviéndose con velocidad constante o está en reposo; en este último caso se dice que está en equilibrio estático. Pero el movimiento de un cuerpo rígido en general es de traslación y de rotación. En este caso, si la resultante tanto de las fuerzas como de los torques que actúan sobre el cuerpo rígido es cero, este se mantiene en equilibrio [2].

Por lo tanto, para hablar de equilibrio debe existir un equilibrio traslacional $\sum \mathbf{F} = \vec{0}$ y un equilibrio rotacional $\sum \vec{\tau} = \vec{0}$

Procedimiento

Utilizaremos una varilla como un cuerpo rígido que será afectado por 4 fuerzas que actúan 2 a cada lado del cuerpo. La varilla esta sostenida en el centro.

Utiliza el montaje



1. Ubica la varilla en el centro y cerciórate de que ella se encuentra totalmente horizontal (esta es la primera condición de equilibrio).
2. Ubica masas diferentes a cada lado del centro de la varilla en lugares diferentes (3 al lado derecho y 3 al lado izquierdo) de forma tal que la varilla no cambie su posición horizontal. Anota los datos de cada masa y cada ubicación en la tabla de datos 1

Tabla de datos 1

Ubicación	Masa	Fuerza	Posición	Torque
Centro				
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Evaluación

1. Encuentre las fuerzas aplicadas en cada punto en la varilla y anótelas en la tabla de datos 1.
2. Encuentre la posición en la cual se está aplicando la fuerza a la varilla y anótelas en la tabla de datos 1
3. Exprese matemáticamente la condición de translación y rotación de la varilla para el punto 1 del procedimiento.
4. Encuentre el torque aplicado por cada fuerza, presente procedimientos completos para cada caso



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERIA

GUIA DE LABORATORIO

Página 4 de 4

5. Determine la incertidumbre en el dato de torque aplicando la propagación del error.(presente todo el procedimiento para uno de los valores calculados), puede generalizar este resultado para los demás valores
6. Determine la suma de torque aplicados en la varilla

Preguntas

1. Que tipo de equilibrio ha establecido en esta práctica?
2. En donde se eviendica su respuesta anterior?
3. Teniendo en cuenta la propagación del error en su medida sus resultados satisfacen el marco teórico?

Referencias

[1] Carlos I. Calle, Superstrings and Other Things, Tylor & Francis Group, London

[2] Christoph Schiller, MOTION MOUNTAIN the adventure of physics, , www.motionmountain.net

[3] Física, Jerry D. Wilson, *Lander University, Greenwood, SC*

FECHA DE LA PRACTICA O CLASE: 10 de noviembre

NOMBRE DEL DOCENTE ENCARGADO DE LA ASIGNATURA: Dra. Pilar Delgado Niño