

UE1040101 MOVIMIENTOS DE ROTACIÓN UNIFORMEMENTE ACELERADOS

UE1040101



TAREAS

- Registro punto a punto del diagrama Ángulo de rotación vs. tiempo de un movimiento de rotación uniformemente acelerado.
- Determinación de la proporcionalidad entre el ángulo de rotación y el cuadrado del tiempo.
- Determinación de la aceleración angular dependiendo del par de fuerzas que acelera y de la comprobación de la ecuación de movimiento de Newton.
- Determinación de la aceleración angular que depende del momento de inercia y comprobación de la ecuación de movimiento de Newton.

OBJETIVO

Comprobación de la ecuación del movimiento de Newton

RESUMEN

El ángulo de rotación φ de un cuerpo rígido acelerado alrededor de un eje de rotación fijo aumenta proporcionalmente con el cuadrado del tiempo t . A partir del factor de proporcionalidad se puede calcular la aceleración angular α , la cual depende del par de giro que acelera y del momento de inercia del cuerpo rígido, de acuerdo con la ecuación de Newton para el movimiento de rotación.

EQUIPO REQUERIDO

Número	Aparato	Artículo N°
1	Sistema giratorio sobre cojín neumático (230 V, 50/60 Hz)	1000782 o
	Sistema giratorio sobre cojín neumático (115 V, 50/60 Hz)	1000781
1	Sensor de reflexión de Laser	1001034
1	Contador digital (230 V, 50/60 Hz)	1001033 o
	Contador digital (115 V, 50/60 Hz)	1001032

FUNDAMENTOS GENERALES

La rotación de un cuerpo rígido alrededor de un eje fijo se puede describir en analogía al movimiento de traslación unidimensional. Se reemplaza el camino s por el ángulo de rotación φ , la velocidad v por la velocidad angular ω , la aceleración a por la aceleración angular α , la fuerza acelerante F por el par de fuerzas M que actúa sobre el cuerpo rígido y la masa m por el momento de inercia J del cuerpo rígido alrededor del eje de rotación.



En analogía a las ecuaciones de Newton para el movimiento de traslación se tiene: Un cuerpo rígido, colocado de tal forma que pueda rotar, teniendo el momento de inercia J , experimenta una aceleración angular α cuando el par de fuerzas:

$$(1) \quad M = J \cdot \alpha$$

actúa sobre él. Si sobre él actúa un par de fuerzas constante, el cuerpo realizará un movimiento angular con una aceleración angular constante. En el experimento se estudia este proceso en un sistema giratorio sobre un cojín neumático y por lo tanto con una fricción muy reducida. El movimiento se inicia en el momento $t_0 = 0$ con una velocidad angular $\omega = 0$ y rota en el tiempo t un ángulo φ igual a:

$$(2) \quad \varphi = \frac{1}{2} \cdot \alpha \cdot t^2$$

El par de fuerzas M resulta del peso de una masa que acelera m_M , que actúa sobre el cuerpo a una distancia r_M del eje de rotación.

$$(3) \quad M = r_M \cdot m_M \cdot g$$

$$g = 9,81 \frac{m}{s^2} : \text{Aceleración de caída libre}$$

Si se colocan sobre la varilla de haltera del sistema giratorio dos masas adicionales m_j a una distancia r_j del eje de rotación, el momento de inercia se aumenta en un valor dado por:

$$(4) \quad J = J_0 + 2 \cdot m_j \cdot r_j^2$$

J_0 : Momento de inercia sin las masas adicionales

Tanto para variar la aceleración así como para aumentar la inercia se tienen a disposición varias masas. Además se pueden variar las distancias r_M y r_j . De esta forma se puede estudiar la aceleración angular para comprobar la fórmula (1) que depende del momento de inercia y del par de fuerzas.

EVALUACIÓN

La proporcionalidad del ángulo de rotación con el cuadrado del tiempo se aclara realizando una medición para los tiempos correspondientes con los ángulos de rotación de 10° , 40° , 90° , 160° y de 250° .

Para la medición de la aceleración angular α que depende de los parámetros M y J , se mide cada vez el tiempo para una rotación en 90° ($t(90^\circ)$). En este caso vale:

$$\alpha = \frac{\pi}{t(90^\circ)^2}$$

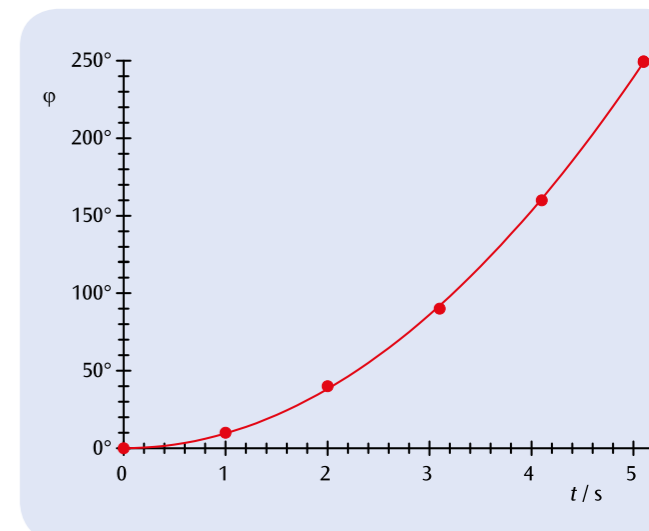


Fig. 1: Diagrama ángulo de rotación vs tiempo de un movimiento de rotación uniformemente acelerado

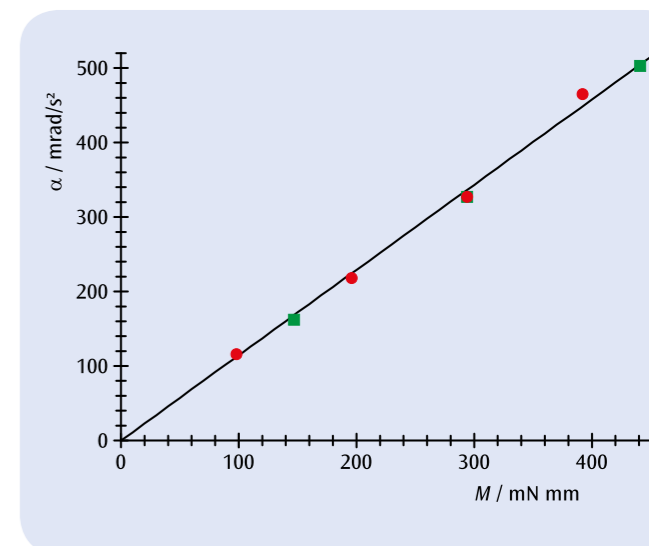


Fig. 2: Aceleración angular α que depende del par de fuerzas M

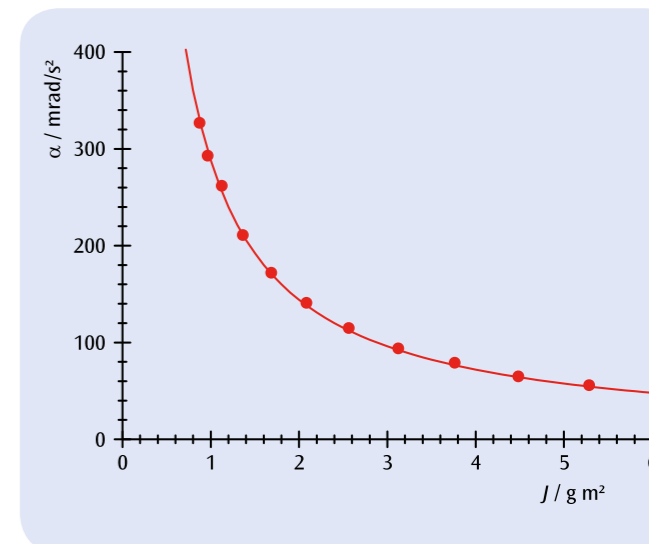


Fig. 3: Aceleración angular α que depende del momento de inercia J