

Unidad 3: Sistemas Extendidos

A. Objetivos

- Aprender a calcular los centros de masa de objetos de forma compleja
- Reconocer la forma del momento de inercia para un objeto sencillo
- Aprender a utilizar Matlab para calcular el centro de masa y el momento de inercia

B. Materiales

- Matlab: comandos `sum()` y `plot()`.

C. Experiencias

Experiencia 1: Se tiene un arco de circunferencia de radio R y masa M distribuida uniformemente. Los ángulos centrales del arco son θ_i y $\theta_i + \alpha$. Se busca determinar las coordenadas (X_{cm}, Y_{cm}) del centro de masas del arco, modelado como un conjunto discreto de N partículas equiespaciadas, cada una de masa $m = M/N$. Utilice la siguiente construcción, en sintaxis MATLAB, para definir un arreglo angular equiespaciado: `t=ti+d/2:d:tf`.

A Calcular numéricamente las coordenadas (X_{cm}, Y_{cm}) del centro de masa de un arco cerrado ($\alpha = 2\pi$) usando $M=1.AA$ kg y $R=1.BB$ m, con AA y BB los dos últimos dígitos del RUT de integrantes distintos del grupo. Estudie el caso $N = 100$.

B Ahora se desea calcular el centro de masa de medio aro, es decir cuando $\alpha = \pi$. Calcule y tabule las coordenadas del centro de masas para los casos $\theta_i = 0, \pi/4, \pi/2, 3\pi/4, \pi$. Reporte $\sqrt{X_{cm}^2 + Y_{cm}^2}/R$ e interprete. En todos estos casos use $N = 100$.

Experiencia 2: Considere una barra uniforme de masa M y longitud L que gira con velocidad angular ω en torno a un eje perpendicular. El eje se ubica en la barra, a una distancia λL de uno de sus extremos. Por lo visto en los apuntes y por simple análisis dimensional, se tiene que la energía cinética total de la barra se puede expresar como

$$K = \frac{1}{2} \gamma M L^2 \omega^2,$$

donde γ es un coeficiente adimensional que depende de los valores de λ , vale decir, $\gamma = \gamma(\lambda)$.

Utilizando la misma estrategia de discretización de la Experiencia 1, calcule y grafique γ para los valores $\lambda=0, 1/4, 1/2, 3/4$ y 1 . Use $N = 100$. Incluya en su gráfico los resultados para $\lambda = 0.ZZ$, con ZZ los dos últimos dígitos de todos los integrantes del grupo.

D. Análisis e informe

- Indique los programas usados y las discretizaciones ecogidas
- Anote los resultados
- Indique cómo dependen los resultados del valor de N escogido.
- Haga observaciones e interpretaciones de sus resultados.

E. Lecturas recomendadas

- Material teórico sobre Sistemas Extendidos
- Material teórico y Guía de ejercicios de Métodos Numéricos