

FI1A2 - SISTEMAS NEWTONIANOS

Semestre 2008-1

Profesores: Hugo Arellano, Diego Mardones y Nicolás Mujica

Departamento de Física

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas

Universidad de Chile

Guia Práctica e Informe
Unidad 3: Sistemas Extendidos

Nombre	RUT	Firma	Sección	Grupo

A. Objetivos

1. Aprender y aplicar estrategias numéricas para calcular centros de masas de objetos cuya forma puede ser compleja
2. Reconocer la forma del momento de inercia para un objeto sencillo
3. Valorar el uso de Matlab para el cálculo de propiedades de sistemas extendidos (centros de masa, momentos de inercia, volúmenes, etc.)
4. Adquirir nociones acerca de la convergencia numérica en la evaluación de sumas de cantidades pequeñas.

B. Materiales: Matlab. Comandos `sum()` y `plot()`.

C. Experiencias

Experiencia 1:

Considere un arco de circunferencia de radio R y masa M distribuida uniformemente, centrada en (x_o, y_o) (ver Fig. (1)). Sus ángulos extremos con respecto al eje x son θ_A y $\theta_A + \alpha$, respectivamente. 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 $m = M/N$. Le puede ser útil la siguiente construcción en MATLAB, para definir un arreglo angular equiespaciado en d : `theta=ta+d/2:d:tb`. Además, si quiere imprimir con 6 decimales puede usar

```
fprintf(' Xcm: %.6f Ycm: %.6f \n',xcm,ycm)
```

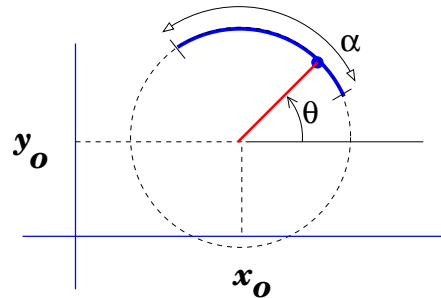


Figura 1:

A Calcular numéricamente las coordenadas (X, Y) del centro de masa de un arco cerrado ($\alpha = 2\pi$) usando $\theta_A = 0$, $M=1.AA$ kg y $R=1.BB$ m, con AA y BB los dos últimos dígitos del RUT de integrantes distintos del grupo. La circunferencia está centrada en el origen. Programe y ejecute un programa Matlab para completar la tabla siguiente. Tabule las coordenadas con una precisión a la **una décima de milimetro**. En las dos últimas columnas utilice sólo 4 cifras significativas.

		$M =$	$R =$		
N	X [m]	Y [m]	X/R	Y/R	
3					
10					
100					

Comente en DOS líneas.

Redacte cuidadosamente en su cuaderno y luego transcriba a este espacio

B Ahora se busca el centro de masa de medio aro ($\alpha = \pi$). Calcule y tabule las coordenadas del centro de masas para los valores de θ_A indicados en la tabla. Reporte $\sqrt{X^2 + Y^2}/R$. Identifique y reporte para cada caso el $N = N^*$ mínimo (estimado al ciento) que garantice convergencia con 5 cifras significativas en el resultado.

		$M =$	$R =$			
θ_A [rad]	X [m]	Y [m]	X/R	Y/R	$\sqrt{X^2 + Y^2}/R$	N^*
0						
$\pi/4$						
$\pi/3$						
$\pi/2$						
$3\pi/4$						
π						

Comente en DOS líneas.

Redacte cuidadosamente en su cuaderno y luego transcriba a este espacio

NOTA: Recuerde que un ciclo for en Matlab, que comience en N=200, terminando en N=1000, con pasos de 100 se escribe

```
for N=200:100:1000
...
end
```

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 a una distancia λL de uno de sus extremos. Note

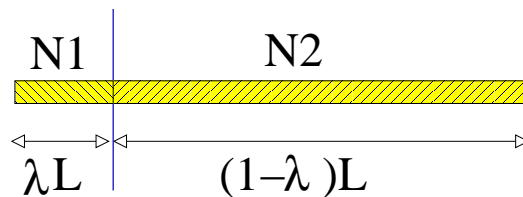


Figura 2:

que si $0 \leq \lambda \leq 1$ garantiza que el eje de rotación atraviesa la barra. De acuerdo al Material Teórica, la energía cinética total de la barra se expresa

$$K = \frac{1}{2} \sum_i m_i \rho_i^2 \equiv \frac{1}{2} \gamma M L^2 \omega^2,$$

con γ (gamma) un coeficiente que depende de λ , es 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.

- Considere y reporte el mínimo valor de N que garantice convergencia a cuatro (4) cifras significativas.
- Incluya un esquema informal (al lado de la tabla de más abajo) de como subdivide la barra, la forma como define los índices, coordenadas ρ_i , etc.
- Grafique γ vs λ , imprima y anexe sus resultados a este informe.

λ	γ
0	
1/4	
1/2	
3/4	
1	

Comente en CUATRO líneas. Si la barra rota con velocidad angular ω , ¿donde ubicar el eje de rotación para que la energía cinética sea mínima? De argumentos simples y convincentes para su respuesta.

Redacte cuidadosamente en su cuaderno y luego transcriba a este espacio

Resuma brevemente resultados relevantes de esta práctica. No describa lo realizado; céntrese en los aspectos numéricos y físicos.

Redacte cuidadosamente en su cuaderno y luego transcriba a este espacio