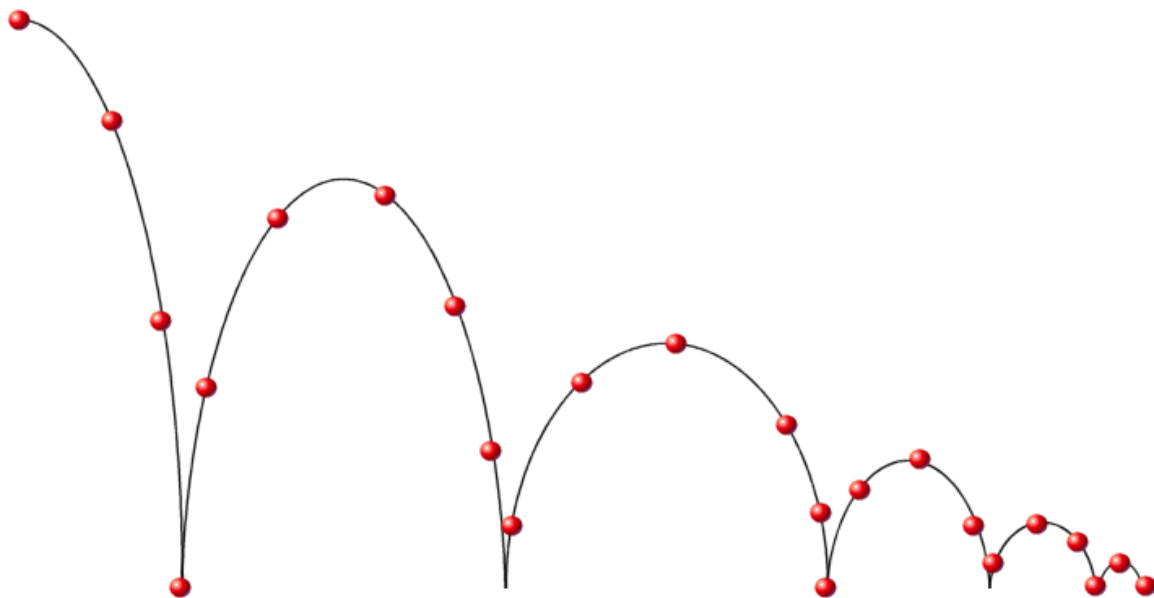




Aniversario
UIS 1948 - 2023

LABORATORIO DE COMPUTACION ANALOGICA DE UNA PELOTA REBOTANDO



FACULTA DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

2023

1. Introducción

El análisis dinámico de una pelota rebotando se centra en el estudio de los eventos que ocurren cuando una pelota entra en contacto con una superficie y luego se separa de ella, generando un rebote. Este fenómeno se rige por las leyes fundamentales de la física, incluyendo la mecánica clásica y la teoría de colisiones. En particular, se consideran aspectos como la conservación de la energía y la conservación del momento lineal.

El análisis dinámico de una pelota rebotando permite predecir varios aspectos del rebote, como la altura alcanzada después del rebote, la velocidad de salida de la pelota y la dirección en la que se desplaza. Estos resultados dependen en gran medida de las condiciones iniciales y de las propiedades de la pelota y la superficie.

Comprender el análisis dinámico de una pelota rebotando es esencial en numerosas aplicaciones prácticas, desde el diseño de material deportivo hasta la simulación de impactos en la industria automotriz o aeroespacial. Además, en campos como la biomecánica, este análisis puede ayudar a comprender el comportamiento de tejidos biológicos cuando están sometidos a fuerzas similares a las de un rebote.

2. Objetivos

- Verificar la similitud de los modelados analógicos y digital.
- Desarrollar un modelado analógico por medio de las conexiones y elementos que nos brinda el equipo del laboratorio
- Desarrollar capacidades en Matlab desarrollando los diagramas de bloques correspondientes para corroborar los datos obtenidos

3. Marco teórico

El sistema de una pelota rebotando es clásico a la hora de analizar sistemas dinámicos simples. Debido a que es un sistema muy versátil a la hora de modelar diferentes ejemplos.

Dicho sistema planteado para este laboratorio se rige de leyes y componentes como los siguientes:

1. Ley de conservación de la energía: La ley de conservación de la energía sigue siendo válida, lo que significa que la energía total del sistema (pelota) se mantiene constante.

2. Gravedad: La fuerza gravitatoria sigue actuando sobre la pelota con una aceleración g hacia abajo.

3. Fuerza de fricción del aire: Consta de una fuerza opuesta al movimiento que presenta la pelota dentro del sistema, en nuestro caso la vamos a representar como un coeficiente de pérdida que irá disminuyendo constantemente la velocidad de nuestro objeto de análisis (la bola).

4. Ecuación de movimiento vertical con fricción del aire: La ecuación de movimiento vertical de la pelota con fricción del aire se puede describir utilizando la siguiente ecuación diferencial:

$$\ddot{y} = -g + d\dot{y} \begin{cases} +c(-y + 1) & \text{if } y < -1 \\ -c(y - 1) & \text{if } y > 1 \end{cases}$$

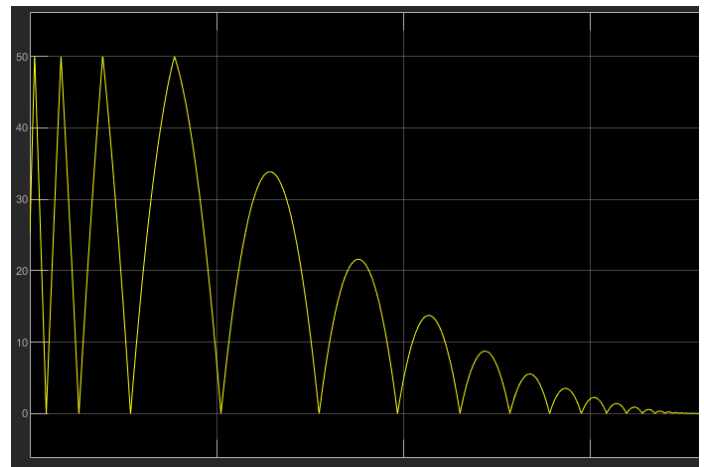
Donde:

- \ddot{y} , aceleración de la pelota
- \dot{y} , velocidad de la pelota
- y , posición de la pelota
- g , la gravedad del sistema
- d , el coeficiente de pérdida
- c , es una constante de integración

La condición “if” se realiza para simular una pelota que tiene una superficie limitante tanto en la parte superior como en la parte inferior, que al dar una velocidad inicial alta se puede apreciar con claridad.

4. Modelo

Para el modelado de este sistema ya descrito en el marco teórico, vamos a contar con una pelota que rebotara en un espacio limitado por una superficie inferior y superior. Además de eso esta pelota ira decreciendo su velocidad gracias a la interacción de la fricción del aire en su movimiento, generando que esta pierda velocidad a lo largo de su trayectoria.



Esto se desarrolló con el fin de incentivar a los estudiantes a interactuar con situaciones no tan convencionales y darle más variedad al sistema.

5. Método

El método utilizado para esta práctica de laboratorio se calificó como una metodología analítica, donde se busca comparar los datos obtenidos del laboratorio con datos teóricos en Matlab.

Por esta razón se usarán ecuaciones como porcentaje de error.

$$\%Error = \frac{|VE - VT|}{VT} * 100\%$$

Donde:

- VE, es el valor experimental
- VT, es el valor teórico

Y desviación estándar.

$$\sigma = \sqrt{\sum_1^N \frac{(x_i - \bar{x})^2}{N}}$$

Donde:

- x, es la variable
- x_i , es el iesmo dato
- \bar{x} , es la media de la variable x
- N, es el número de observaciones
- σ , desviación estándar

Todo esto con el fin de corroborar los datos obtenidos durante la práctica.

6. Materiales

- Herramienta MATLAB
- Computador analógico
- Osciloscopio OWOON
- Computador digital
- Cable RCA
- 30 banana plugs

7. Procedimiento

1. El estudiante deberá resolver el modelo y llegar a la formula en caso de que el profesor lo solicite
2. Después de tener el modelado matemático el estudiante deberá realizar el respectivo diagrama de bloques en la aplicación de MATLAB en SIMULINK
3. Comparando el diagrama de bloques ya hecho, se deberá realizar un diagrama analógico homologo al ya hecho.
4. Luego deberemos preparar las herramientas del laboratorio. Conectaremos el computador analógico y osciloscopio a un computador con acceso a la aplicación solicitada para visualizar las ondas; se deberán tener en cuentas la “Guía de uso rápido para osciloscopio de PC”.
5. Después de tener el diagrama analógico deberemos proceder con el montaje, donde deberemos tener en cuenta las indicaciones de la “Guía rápida de manejo del computador analógico” para su correcta implementación.

6. Tomaremos medidas en 4 picos de la gráfica obtenida para el cálculo de porcentaje de error en constantes específicas escogidas por el estudiante.
7. Se experimentará con los potenciómetros para observar los cambios que genera al variar cada uno de estos y su repercusión en la gráfica obtenida en el osciloscopio.

8. Análisis de resultados

- Explique el diagrama analógico realizado y haga una descripción de forma comparativa con el diagrama de bloques previamente desarrollado.
- ¿Qué sucede con la gráfica del modelo al variar los potenciómetros y a que hace referencia cada uno?
- ¿Qué sucede cuando la velocidad inicial del sistema es muy alta?
- ¿Que se presenta cuando el coeficiente de pérdida por fricción es igual a 1?