

## Informe de Laboratorio 1: Caída Libre

*Hecho por: Santiago Giraldo – Julián Uribe*

### Introducción:

La caída libre es un fenómeno que se ha estudiado a lo largo de la historia y es uno de los fenómenos físicos más comunes que encontramos. En esta ocasión, se da la oportunidad de estudiar la caída libre de un objeto observado a través de una cámara de alta velocidad, de tal manera que se podrá analizar este fenómeno detalladamente. En este caso, se llevará a cabo un experimento donde se buscará describir la caída de una pelota, enfocándose en su velocidad, tiempo de caída y distancia, al igual que comparándolo con un modelo teórico.

### Objetivo:

El objetivo de este experimento es analizar el movimiento de una pelota utilizando un video de alta velocidad para comprender su dinámica, incluyendo el desplazamiento y la velocidad. Este análisis permite investigar las leyes físicas que determinan el movimiento de objetos en caída libre y demostrar la aplicación de técnicas de visión por computadora.

### Procedimiento:

Este experimento utiliza un video de alta velocidad, grabado a 1000 fps con una cámara Phantom, para analizar la distancia y velocidad de una pelota en movimiento. Empleamos Python y OpenCV para el análisis de visión por computadora, y Matplotlib para la visualización. El video, exportado a mp4 usando el software PCC y recortado para comenzar en el momento en que la esfera se mueve, es preparado para el procesamiento.

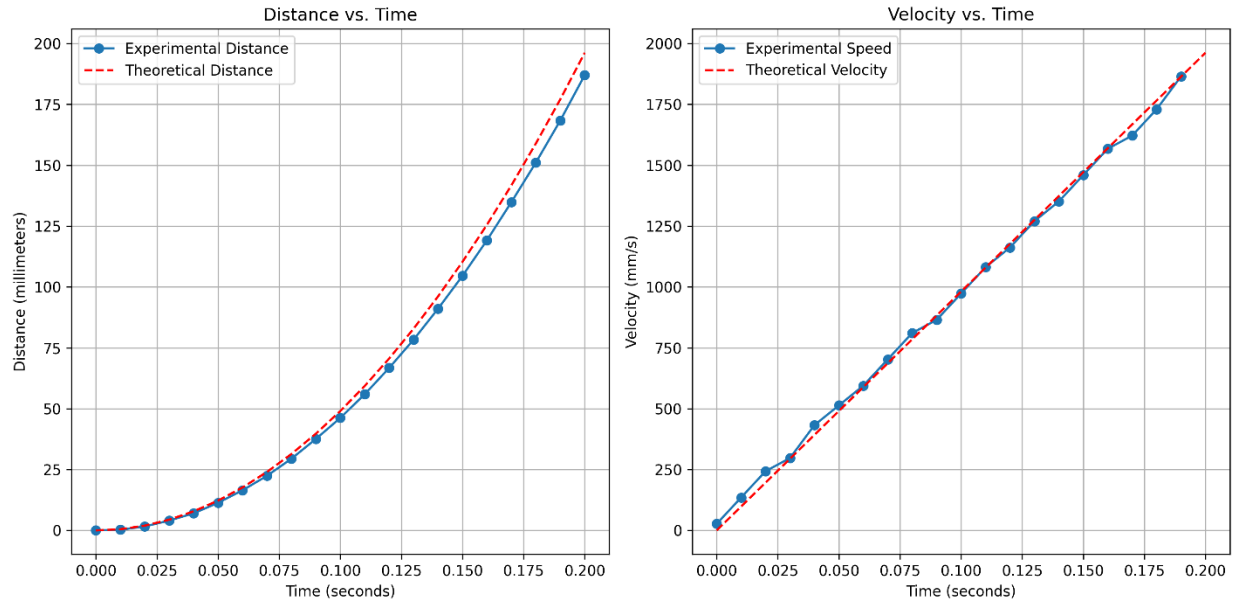
Establecemos una escala real (cm/píxel) seleccionando manualmente dos puntos en el primer cuadro del video, asumiendo una distancia conocida entre ellos (1cm), facilitada por el uso de una regla durante la grabación. Utilizamos el método `cv2.legacy.TrackerMOSSE` para el seguimiento de la pelota, seleccionando un cuadro delimitador alrededor de esta en el primer cuadro para su identificación precisa.

El seguimiento procesa cada cuadro, extrayendo datos cada 10 cuadros para registrar la posición vertical de la pelota y el número de cuadro correspondiente. Convertimos estas distancias a milímetros usando la escala definida y calculamos la velocidad de la pelota a través de las diferencias de distancia entre cuadros sucesivos.

Analizamos estos datos en gráficas de Distancia vs. Tiempo y Velocidad vs. Tiempo, y comparamos con una función teórica de caída libre, asumiendo una aceleración constante de  $g$

Los resultados se visualizan en gráficos generados con Matplotlib para un análisis detallado.

## Resultados



## Conclusiones:

Los resultados obtenidos, visualizados en las gráficas de Distancia vs. Tiempo y Velocidad vs. Tiempo, permiten una comparación directa con las predicciones teóricas de la cinemática de caída libre. La comparación entre los datos experimentales y las gráficas teóricas revela una concordancia general con las expectativas teóricas, subrayando la validez de las leyes de Newton en condiciones controladas. Sin embargo, las desviaciones observadas también resaltan la influencia de factores reales, como la resistencia del aire, en el movimiento de objetos, demostrando la complejidad de aplicar teorías ideales a condiciones experimentales. De igual forma, el experimento ha demostrado la capacidad de las técnicas de visión por computadora para analizar detalladamente el movimiento de una pelota en caída libre, lo que permite que se realicen este tipo de estudios profundizando en los fenómenos físicos.