



**Nota: Para presentar en la primera parte de la clase del viernes 19 de Septiembre**

Considere el problema del movimiento de proyectiles discutido en clase (ver capítulo 2, sección 2.2 del texto guía: Nicholas J. Giordano, Hisao Nakanishi - Computational Physics (2nd Edition) (2005))

- a) Para el análisis inicial, resuelva el problema del movimiento 2D (Movimiento de proyectiles) sin considerar el arrastre, para este calcule el ángulo para el cual se obtiene el alcance máximo en  $x$  y la altura máxima (describa el paso a paso de su cálculo, puede usar las ecuaciones analíticas de posición y velocidad encontradas en clase o realizar el cálculo numérico).
- b) Realice la solución numérica de las ecuaciones diferenciales del movimiento 2D, y compare su solución con la expresión analítica para la ecuación de la trayectoria (y vs x). Analice el comportamiento de su solución numérica con los parámetros de esta (por ejemplo, en el método de Euler, considere diferentes valores del paso  $h$ , etc)
- c) Para hacer más cercano nuestro modelo a la realidad, en clase se discutieron varios aspectos:
  - 1) El efecto del arrastre sobre la bola disparada, para este se uso el modelo encontrado en el caso del ciclista, ver ecuaciones: (2.9) y (2.19) del texto guía. En este, se mostró como implementar la solución numérica.
  - 2) Se menciono que también se deben considerar los cambios de densidad con la altura, ya que en nuestro modelo, el arrastre depende de la densidad y esta a su vez de la altura. Para esto, el libro muestra la dependencia de la densidad con la altura, ver ecuaciones (2.22), (2.23) y texto explicativo (allí se dan los parámetros del modelo) para el caso del modelo isotérmico, mientras que en un modelo más realista, ver la ecuación (2.24) (y el texto explicativo, esta corresponde al modelo adiabático).

Con todo lo anterior, reproduzca las figuras 2.4 (trayectoria de la bola sin arrastre para varios ángulos y con arrastre) y la figura 2.5 (teniendo en cuenta la corrección de densidad mencionada en el literal 2) anterior).

Estas son las consideraciones mínimas para la tarea, recuerden que ustedes pueden incluir todo lo que consideren para hacer un análisis mas detallado del problema, comparaciones, otras tablas, o gráficas. La tarea la presenta cada uno en clase, por lo que se pueden ayudar de una presentación en Power Point, canva ... (la que consideren) donde pongan de manera ordenada los resultados, tablas y gráficas que les pedí, para que pueda fluir la presentación. Durante la presentación también explicarán su código y las consideraciones numéricas que tuvieron en cuenta.