

Estudio de la caída de un meteorito: gravedad vs atmósfera.

Juan David Sanclemente Salazar, C.C.1116070989

Santiago Silva, C.C. 1001447460

Descripción del problema:

Se pretenda simular la caída de un meteorito hacia la superficie terrestre, considerando tanto la gravedad como la resistencia del aire, esta, depende de la densidad del aire, la cual varía con la altura.

Este es un problema interesante, importante y relevante tanto en física como en astronomía, ya que, permite modelar fenómenos reales como el ingreso de cuerpos celestiales a la atmósfera de la tierra y la comprensión de los factores que influyen en la desaceleración del cuerpo celeste durante su trayecto en la atmósfera, este problema también es útil para estimar radios de impacto y/o daños en la Tierra.

El objetivo general de este proyecto es: simular la caída de un meteorito a través de una atmósfera teniendo en cuenta la densidad variable del aire, calculando la velocidad y la energía cinética del cuerpo celeste en el momento del impacto.

Objetivos específicos:

- Realizar un gráfico en función de densidad atmosférica vs altura, así siendo posible un análisis óptimo de las variables presentes.
- Incorporación de más variables como la fuerza de arrastre y la gravedad en una ecuación de movimiento diferencial.
- solución numérica de las ecuaciones necesarias para obtener: velocidad, posición y energía cinética del meteorito.

Fórmulas:

Gravedad

$$F_g = mg$$

- m : masa del meteorito
- g : aceleración de la gravedad

Resistencia del aire (fuera de arrastre)

$$F_d = \frac{1}{2} \cdot C_d \cdot \rho(h) \cdot A \cdot v^2$$

- C_d : coeficiente de arrastre
- $\rho(h)$: densidad del aire a cierta altura h
- A : área transversal del meteorito
- v : velocidad del meteorito

Ecuación de movimiento

$$m \frac{dv}{dt} = mg - \frac{1}{2} C_d \rho(h) A v^2$$

Y también

$$\frac{dh}{dt} = -v$$

- v : velocidad del meteorito

Densidad del aire vs altura

$$\rho(h) = \rho_0 \cdot e^{-h/H}$$

- ρ_0 : densidad del aire al nivel del mar
- H : altura de escala

Energía cinética al impacto

$$E_k = \frac{1}{2} m v_{\text{impacto}}^2$$

Conceptos por aplicar:

Con conceptos como EDO (Ecuaciones diferenciales ordinarias) para modelar la velocidad vs tiempo del meteorito, interpolación para elaborar una función suave que permita estimar la densidad en cualquier punto entre los datos obtenidos.

Metodología:

con bibliotecas como: *numpy*, *scipy*, *matplotlib*, *pandas*, se podrá crear una función para la densidad del aire así como la resolución de EDOs para la altura y velocidad, a su vez la elaboración de gráficos para observar de manera más detallada las comparaciones

Resultados esperados:

Esperamos presentar gráficas claras de la velocidad del meteorito vs tiempo, vs altura y también densidad del aire contra altura.

Se espera obtener un cálculo de la energía cinética al momento del impacto del meteorito.

Esperamos elaborar tablas de datos con los parámetros más importantes a tener en cuenta, por ejemplo; el tiempo de caída, densidad del aire, velocidad máxima, energía final.

Referencias:

- Zemanski, W. (2012). *Física universitaria: Mecánica* (Vol. 1, 3.^a ed.). McGraw-Hill Education.
- Purcell, E. M., & Morin, D. J. (2013). *Electricidad y magnetismo* (3.^a ed.). Cambridge University Press.