SCCER219091	**INSTITUCIÓN EDUCATIVA** **ANTONIO JOSÉ DE SUCRE** *"Formando ciudadanos competentes con responsabilidad social"*	
Maritza Gómez Hoyos	**ANÁLISIS DE LANZAMIENTO PARABÓLICO DE COHETE**	2022

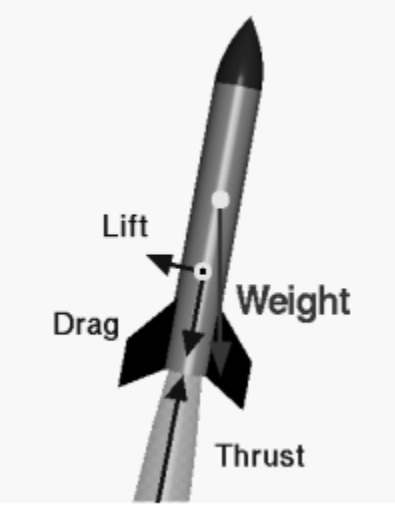
OBJETIVO: Analizar y determinar la ecuación de la parábola del movimiento a partir de la elaboración de un cohete propulsado con agua y datos arrojados por el programa Tracker.

BREVE INTRODUCCIÓN TEÓRICA

FISICA DEL VUELO

Un cohete es básicamente una máquina voladora autopropulsada que se mueve siguiendo las leyes básicas de la física. La diferencia entre este y un avión radica fundamentalmente en que no se apoya en el medio para propulsarse, o sea que puede viajar en el vacío.

Existen cuatro fuerzas básicas que predominan en el cohete:



El peso (weight) es la fuerza generada por la atracción gravitacional de la Tierra. Depende de la masa, pero en este caso como no la conserva durante todo el vuelo consideraremos la masa total sólo en el primer momento y aplicada en el centro de gravedad (CG).

El empuje (thrust) es la fuerza que impulsa hacia arriba y genera el movimiento principal del cohete. Se genera por la salida de masa desde un extremo a alta velocidad cumpliendo el principio de acción y reacción.

La sustentación aerodinámica (lift) se produce por la acción de las superficies de sustentación cuando el cohete se desplaza.

La resistencia aerodinámica (drag) es generada por el rozamiento del cuerpo del cohete con el aire, y se opone al movimiento vertical.

LEYES DE NEWTON

Nuestro cohete además está sometido a las tres leyes o principios de Newton:

SCCER219091	**INSTITUCIÓN EDUCATIVA** **ANTONIO JOSÉ DE SUCRE** *"Formando ciudadanos competentes con responsabilidad social"*	
Maritza Gómez Hoyos	**ANÁLISIS DE LANZAMIENTO PARABÓLICO DE COHETE**	2022

Según la PRIMERA LEY DE NEWTON, si no existen fuerzas externas que actúen sobre un cuerpo, éste permanecerá en reposo o se moverá con una velocidad constante en línea recta.

El movimiento termina cuando fuerzas externas de fricción actúan sobre la superficie del cuerpo hasta que se detiene. Cuando se presenta un cambio en el movimiento de un cuerpo, éste presenta un nivel de resistencia denominado INERCIA. Por tanto, a la primera ley de Newton también se le conoce como ley de la inercia.

La SEGUNDA LEY DE NEWTON determina que, si se aplica una fuerza a un cuerpo, éste se acelera. La aceleración se produce en la misma dirección que la fuerza aplicada y es inversamente proporcional a la masa del cuerpo que se mueve. Si la masa de los cuerpos es constante, la fórmula que expresa la segunda ley de Newton es: fuerza = masa x aceleración.

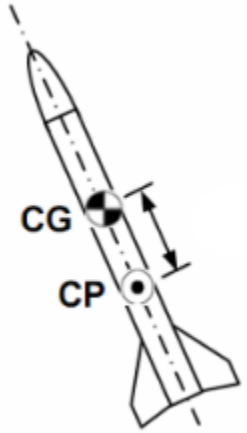
En cambio, cuando la masa del cuerpo aumenta o disminuye (cohete), la aceleración disminuye o aumenta. Entonces, debes establecer la cantidad de movimiento (p) que equivale al producto de la masa de un cuerpo por su velocidad. Es decir: p = m x v.

La TERCERA LEY DE NEWTON postula que la fuerza que impulsa un cuerpo genera una fuerza igual que va en sentido contrario. Es decir, si un cuerpo ejerce fuerza en otro cuerpo, el segundo cuerpo produce una fuerza sobre el primero con igual magnitud y en dirección contraria. La fuerza siempre se produce en pares iguales y opuestos. Por esta razón, a la tercera ley de Newton también se le conoce como ley de acción y reacción.

AERODINÁMICA

Las fuerzas aerodinámicas que produce en su movimiento el cohete se pueden simplificar en dos: sustentación y arrastre.

Para mejorar el vuelo, se debe producir la sustentación sin incrementar demasiado el arrastre. El Centro de Presiones (CP) es el lugar donde se concentran todas las fuerzas aerodinámicas normales que actúan sobre un modelo de cohete durante su vuelo. Es decir, es el punto donde actúa la "Fuerza Normal" resultante de todas las fuerzas de presión que ejerce el aire sobre la superficie del modelo. La ubicación de éste punto puede variar dependiendo de la forma del modelo. El Centro de gravedad (CG) es el lugar donde se concentra todo el peso del cohete. Es decir, hay tanto peso distribuido delante del CG del cohete, como detrás de él. La ubicación de éste punto varía durante el vuelo del modelo, ya que conforme el motor va consumiendo su propelente el reparto del peso en todo el modelo va cambiando.



El Margen de estabilidad de un cohete es la distancia existente entre el CP y el CG. Por

convención, la distancia mínima para considerarla como Margen de estabilidad, es una separación entre el CP y el CG igual al mayor diámetro del cuerpo del cohete. A esta distancia mínima se la conoce como calibre.

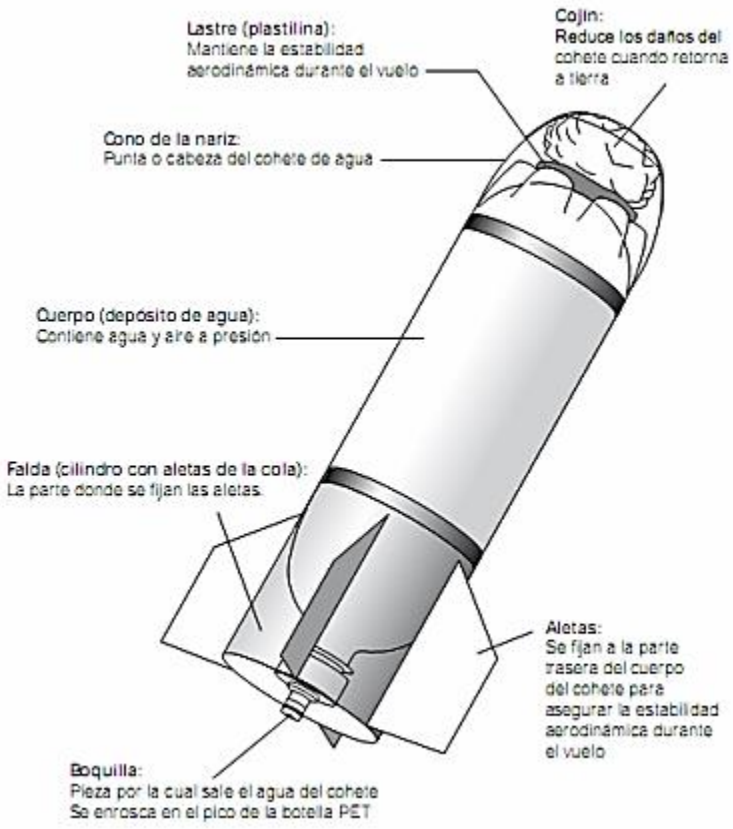
Regla de estabilidad en un modelo de cohete.

"Un modelo de cohete será estable siempre que su Centro de Presiones (CP) esté situado por detrás de su Centro de Gravedad (CG)". En un cohete el CP debe estar situado hacia la cola, mientras que el CG estará situado hacia el cono.

PROCESO:

1. CONSTRUCCIÓN DEL COHETE

En su forma más simple, un cohete de agua es una botella a la cual se le introduce agua y se presuriza mediante un inflador o compresor, para luego ser liberada a través de un mecanismo. Pero para lograr una mejor performance, se debe mejorar el drag, poniendo alguna ojiva, estabilizar mediante aletas, poner un contrapeso en la punta y decorar.



2. LANZAMIENTO DEL COHETE

Inicialmente deben lanzar el cohete para obtener un movimiento parabólico. El objetivo es que el cohete tenga un alcance horizontal máximo al compararlo con el de los otros compañeros. Durante el lanzamiento, uno de los integrantes del equipo debe estar ubicado en la posición adecuada para grabar todo el movimiento del cohete. Recuerden además establecer una medida para luego ser interpretada por el programa Tracker con la opción Vara de Calibración. Añade a continuación mínimo cuatro imágenes del momento de lanzamiento del cohete.

3. ANÁLISIS DE DATOS EN TRACKER

Después de grabado el video, y ser llevado al programa Tracker para analizar las variables, resolver:

a. Deben tomar un pantallazo del análisis del movimiento en Tracker y añadirlo a continuación.
b. ¿Cuál es el ángulo de lanzamiento?
c. ¿Cuál es el tiempo total de vuelo del cohete?

d. ¿Cuál es la altura máxima alcanzada por el cohete?
e. ¿Cuál es el alcance horizontal máximo alcanzado por el cohete?
f. Determina cuál es el vértice de la parábola.
g. ¿Cuál es el valor del parámetro de la parábola?
h. Encuentra la ecuación de la parábola

4. GRÁFICA Y ECUACIÓN EN EXCEL

Con los datos hallados con el programa Tracker, resuelve en Excel

a. Grafica del movimiento del cohete. Tomar pantallazo y añadir
b. Hallar la ecuación de la parábola. Luego compárala con la obtenida en el paso anterior.

5. CONCLUSIONES

Escribir mínimo tres conclusiones que puedan extraer del trabajo realizado.

VIDEOS SUGERIDOS PARA ELABORACIÓN DE COHETE:

https://www.youtube.com/watch?v=yxg29r47Gpg

https://www.youtube.com/watch?v=r4krjC20_Nc

BIBLIOGRAFÍA:

http://www.astroeduc.com.ar/COHETES%20PROPULSADOS%20POR%20AGUA%20ISFN.pdf