

Reporte de Investigación

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México
Nadia Estefania Rosales Orozco, Almazan Borjas Jorge Iván,
Osvaldo Mejía Ochoa, Emiliano Gutiérrez Luengas

5 de diciembre de 2022

Resumen

En este estudio se buscó explorar los cambios en el desplazamiento de un proyectil, con base en el cambio en la aceleración debido a un cambio en la fuerza gravitatoria. Se buscó ejemplificar, en pocas palabras, el desplazamiento del antedicho en diferentes planetas.

1. Introducción

La mecánica clásica fue, durante mucho tiempo, la rama de la física principal enfocada en estudiar los fenómenos naturales. Con el paso del tiempo y la llegada de personas que revolucionarían el panorama científico, se empezaron a crear nuevos campos de esta ciencia, que permitían un análisis más complejo de los fenómenos antes citados. Sin embargo, algunas fórmulas de la mecánica clásica siguen siendo usadas por su practicidad y la precisión de los valores obtenidos que, aunque no sea tan exacta como la de un valor obtenido por otros métodos, su diferencia es difícilmente considerable (i.e. la diferencia entre valores obtenidos es insignificante). Retomando lo dicho con anterioridad, valores como el desplazamiento de un objeto, su velocidad, el tiempo tomado en recorrer una distancia, o la aceleración de este pueden ser obtenidos con formulas relativamente simples. Con base en esto, este proyecto busca obtener los valores para el desplazamiento final y el tiempo de un proyectil disparado a una velocidad a criterio de los investigadores. Se evaluará el cambio que esas dos variables presenten con aceleraciones diferentes y, con el fin de simular este escenario, se buscará representar el lanzamiento en diferentes planetas, siendo estos los escenarios. Por facilitar los cálculos, se va a asumir que no hay corrientes de viento o fuerzas externas, más allá de la gravedad.

2. Objetivos

Objetivo general. Evaluar los efectos de la gravedad de un planeta sobre el lanzamiento de un proyectil, con el fin de ajustar los parámetros necesarios

para lograr un alcance en distancia esperado.

Objetivos específicos:

1. Crear un código en python que de los valores de la variables alcance máximo en x,y, según los valores de gravedad para cada uno de los planetas del sistema solar.
2. Comparar los valores de alcance y la relación con las masas de cada planeta

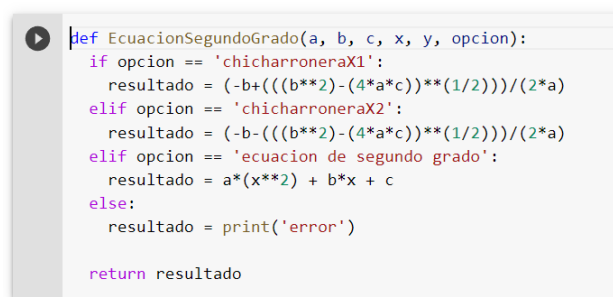
3. Hipótesis

Se espera que los lanzamientos en los planetas con mayor masa tengan un alcance menor en comparacion con los de menor masa que se espera que tengan un alcance mayor.

4. Desarrollo Experimental

Primeramente, debido a la inaccesibilidad a equipo de laboratorio y nuestra incapacidad de manejarlo correctamente, se desarrolló el experimento con base en un código de Python.

Se diseño un entorno def que, al insertar los valores de la velocidad inicial y la aceleración para cada escenario, regresa los valores en los que la altura es cero. Igualmente, el código permite obtener la altura del proyectil para cualquier punto. Dicho de otra forma, permite encontrar la imagen de la función para cualquier valor de x.



```
def EcuacionSegundoGrado(a, b, c, x, y, opcion):  
    if opcion == 'chicharroneraX1':  
        resultado = (-b+(((b**2)-(4*a*c))**(1/2)))/(2*a)  
    elif opcion == 'chicharroneraX2':  
        resultado = (-b-(((b**2)-(4*a*c))**(1/2)))/(2*a)  
    elif opcion == 'ecuacion de segundo grado':  
        resultado = a*(x**2) + b*x + c  
    else:  
        resultado = print('error')  
  
    return resultado
```

Figura 1: Entorno def

Para el experimento, se consideró a la velocidad inicial como 140, elevado a un ángulo de 30 grados con respecto a la horizontal. De forma que:

$$Vt = 140m/s$$

$$Vy = 70m/s$$

$$Vx = 121,24m/s$$

De manera que el tiempo tomado para que el proyectil cayera de nuevo al suelo queda de la siguiente forma:

Planeta	Vx m/s	Vy m/s	t s
Mercurio	121.24	70	37.83783783783784
Venus			15.783540022547916
Tierra			14.271151885830784
Marte			37.735849056603776
Júpiter			5.647438483259379
Saturno			13.409961685823756
Urano			15.783540022547916
Neptuno			12.556053811659192

Cuadro 1: Velocidad del componente en x, del componente en f(x), y tiempo tomado

Igualmente, los valores para aceleración seleccionados fueron los de los planetas del sistema solar. Estos fueron anotados en una tabla para uso posterior, como se puede observar en la imagen siguiente.

Planeta	Aceleración de Gravedad [m/s ²]
Mercurio	3.7
Venus	8.87
Tierra	9.81
Marte	3.71
Júpiter	24.79
Saturno	10.44
Urano	8.87
Neptuno	11.15

Cuadro 2: Valores para la aceleración por gravedad

Una vez con el entorno def y los valores a usar establecidos, se crearon 8 celdas. En cada una se aplicó el entorno, mas con los valores respectivos para cada simulación. Su finalidad fue la de encontrar las raíces de la parábola que traza el proyectil en cada escenario. La aceleración fue considerada negativa en cada caso, con el fin de simular la reducción de la velocidad en la subida y el consecuente incremento de esta en la bajada.

Cabe notar que la parábola formada es simétrica, ya que el proyectil se dispara del suelo y se estrella con el antedicho. Por lo tanto, para encontrar la altura máxima, solamente cabe obtener el tiempo entre las raíces, dividirlo entre dos, y reemplazar en la ecuación de desplazamiento original (la ecuación de la parábola).

```
listalc = []
for n in tiempovue:
    x = Posicion(0, vox, n, 0)
    listalc.append(x)

for n in zip(planeta,listalc):
    print('Alcance horizontal en', n[0], '=', n[1], 'm')
```

Alcance horizontal en Mercurio = 4587.5940308581075 m
 Alcance horizontal en Venus = 1913.6525269644872 m
 Alcance horizontal en Tierra = 1730.2852104153922 m
 Alcance horizontal en Marte = 4575.228548295148 m
 Alcance horizontal en Jupiter = 684.7155269937475 m
 Alcance horizontal en Saturno = 1625.871447717912 m
 Alcance horizontal en Urano = 1913.6525269644872 m
 Alcance horizontal en Neptuno = 1522.3406201053808 m

Figura 2: Código Utilizado para encontrar la distancia maxima

```
[ ] listTymax = []
for n in tiempovue:
    ty = n/2
    listTymax.append(ty)

print(listTymax)

[18.91891891891892, 7.891770011273958, 7.135575942915392, 1:

[ ] listaltmax = []
for n in zip(listTymax,gplan):
    ymax = Posicion(0, voy, n[0], n[1])
    listaltmax.append(ymax)

for n in zip(planeta,listaltmax):
    print('Altura máxima en', n[0], '=', n[1], 'm')

Altura máxima en Mercurio = 662.1621621621622 m
Altura máxima en Venus = 276.21195039458854 m
Altura máxima en Tierra = 249.74515800203872 m
Altura máxima en Marte = 660.377358490566 m
Altura máxima en Júpiter = 98.83017345703912 m
Altura máxima en Saturno = 234.67432950191574 m
Altura máxima en Urano = 276.21195039458854 m
Altura máxima en Neptuno = 219.73094170403584 m
```

Figura 3: Código Utilizado para encontrar la altura maxima

5. Resultados y Análisis de resultados

Planeta	Desplazamiento Máximo en x [m]	Desplazamiento Máximo en f(x) [m]
Mercurio	4587.459459459459	662.1621621621621
Venus	1913.5963923337092	276.21195039458854
Tierra	1730.2344546381241	249.7451580020387
Marte	4575.094339622641	660.3756890271059
Júpiter	684.6954417103672	98.83017345703911
Saturno	1625.823754789272	234.6743295019157
Urano	1913.5963923337092	276.21195039458854
Neptuno	1522.2959641255604	219.7309417040359

Cuadro 3: Valores para el máximo desplazamiento dado en x y en f(x)

Se puede observar, de manera esperada, una diferencia considerable entre el desplazamiento entre los planetas con menor fuerza gravitatoria y el desplazamiento dado en Júpiter, el planeta con la mayor de estas. Igualmente, cabe recalcar que los tiempos tomados para la caída son mayores cuando la gravedad es más débil.

En orden descendente, el mayor alcance en ambos ejes se dio en Mercurio y Marte, seguido por Venus y Urano (coincidieron exactamente, a pesar de que su tamaño es diferente, el radio influye también, siendo más denso Venus por ser rocoso). Luego siguieron la Tierra, Neptuno, Saturno, y por último Júpiter. Es decir, si es lanzado un proyectil con la misma velocidad y ángulo, alcanzará

más distancia en Mercurio, mientras que en Júpiter se requeriría una velocidad inicial mucho mayor para igualar la distancia alcanzada en Mercurio.

6. Conclusiones

Como se esperaba la hipótesis es acertada. Mientras más masa tenga un planeta afectara el desplazamiento de los proyectiles causando que su alcance sea menor en comparacion con un planeta de menor masa, pero no solo el tiempo que tarda en caer el proyectil es mayor cuando la gravedad es menor, y menor cuando la gravedad es mayor, esto claramente sucede por la aceleración de gravedad.

Notemos que el menor alcance se obtuvo en Júpiter y el mayor en Mercurio, con 685 m en desplazamiento horizontal y 99 m de altura máxima, y 4587 m en desplazamiento horizontal y 662 m en altura máxima, respectivamente. Además, cabe mencionar que la gravedad de Júpiter es 6.7 veces mayor a la de Mercurio, relacionadas con sus valores de masa y radio.

Referencias

- [1] DEPLANETAS. (2020, 22 junio). *¿Cuál es la gravedad de los planetas del Sistema Solar?* (TELESCOPIOS DEPLANETAS.COM). <https://deplanetas.com/cual-es-la-gravedad-de-los-planetas-del-sistema-solar/>