

EJERCICIO 4.3: TRAYECTORIA Y ALCANCE DE PROYECTIL CON Y SIN ROZAMIENTO

He hecho un programa en Python "Ejercicio4.3.py" para determinar el alcance de un proyectil con y sin rozamiento en función del ángulo, entre 30° y 55° en intervalos de 1°, mediante el método de Runge-Kutta de orden 4 con un intervalo temporal $dt = 0.1$ segundos.

Se muestra a continuación una tabla con los datos de alcances obtenidos en función de los ángulos y del rozamiento:

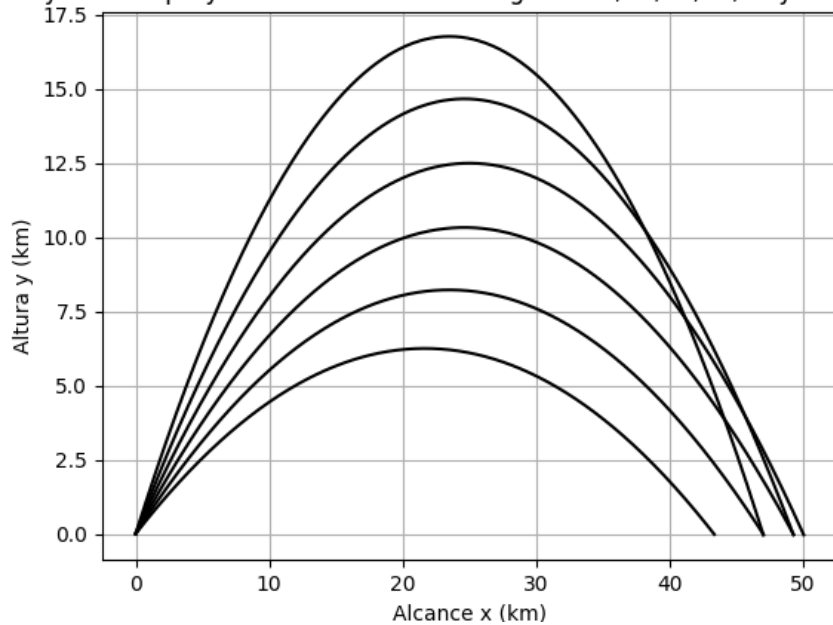
| Ángulo (grados) | Alcance sin rozamiento (km) | Alcance con rozamiento (km) |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 30 | 43.30125 | 21.28432 |
| 31 | 44.14737 | 21.45622 |
| 32 | 44.9397 | 21.60607 |
| 33 | 45.67727 | 21.73428 |
| 34 | 46.35918 | 21.84124 |
| 35 | 46.98461 | 21.9273 |
| 36 | 47.55281 | 21.99278 |
| 37 | 48.06307 | 22.03801 |
| 38 | 48.51477 | 22.06323 |
| 39 | 48.90738 | 22.06873 |
| 40 | 49.24038 | 22.05473 |
| 41 | 49.51339 | 22.02148 |
| 42 | 49.72609 | 21.96917 |
| 43 | 49.87819 | 21.898 |
| 44 | 49.96953 | 21.80815 |
| 45 | 49.99999 | 21.69979 |
| 46 | 49.96953 | 21.57307 |
| 47 | 49.87819 | 21.42816 |
| 48 | 49.72608 | 21.26518 |
| 49 | 49.5134 | 21.08427 |
| 50 | 49.24038 | 20.88556 |
| 51 | 48.90737 | 20.66916 |
| 52 | 48.51478 | 20.43519 |
| 53 | 48.06308 | 20.18376 |
| 54 | 47.55282 | 19.91496 |
| 55 | 46.98463 | 19.62891 |

Se puede ver que para el caso sin rozamiento el ángulo en el que se obtiene el alcance máximo es a 45° mientras que para el caso con rozamientos es 39°, un valor más acorde a lo que nos dice la experiencia en la vida real. Además, otra diferencia notable es que sin rozamiento los alcances rondan entre 40 y 50 km mientras que con rozamiento se reducen aproximadamente a la mitad de la distancia (entre 19 y 23 km).

Se pide también mostrar un gráfico con las trayectorias del proyectil con y sin rozamiento entre 30° y 55° en intervalos de 5°. A continuación, se muestran estos gráficos:

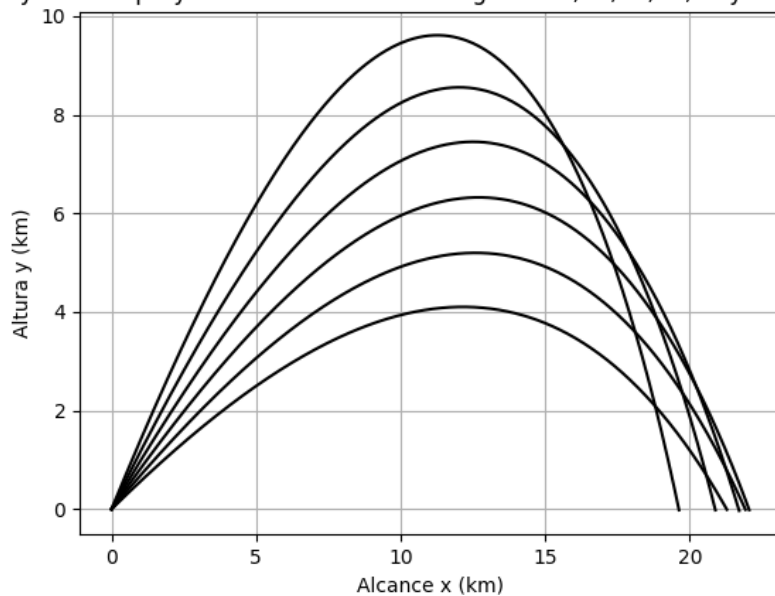
- Sin rozamiento:

Trayectorias proyectil sin rozamiento. Ángulos 30,35,40,45,50 y 55 grados.



- Con rozamiento:

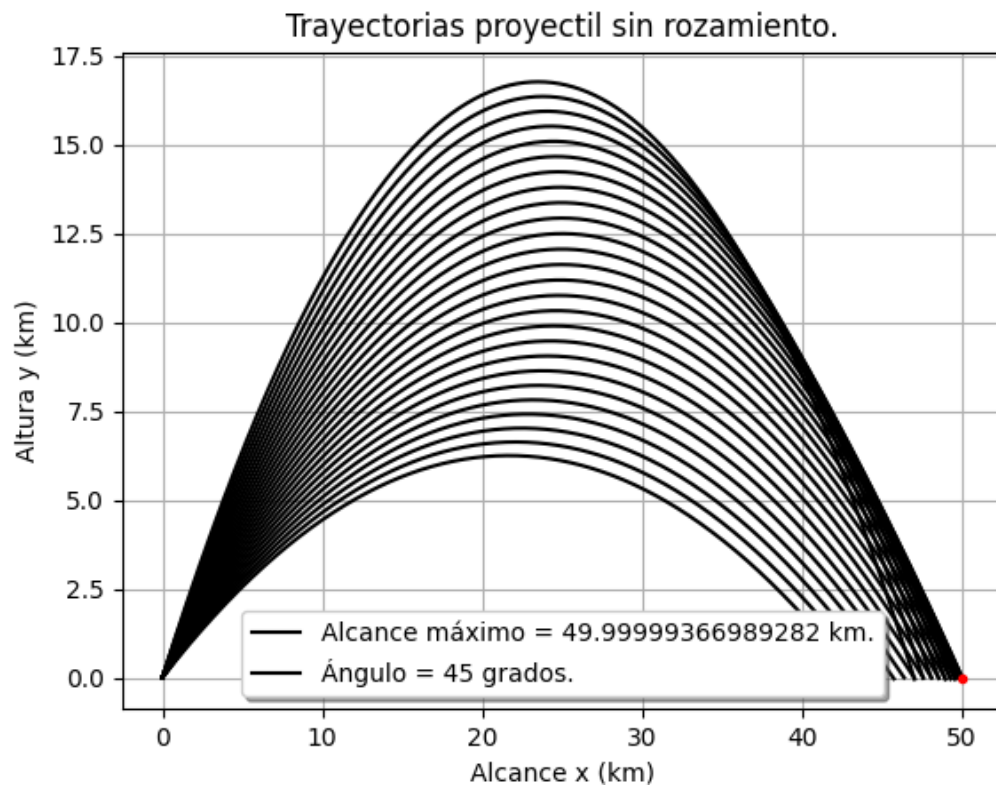
Trayectorias proyectil con rozamiento. Ángulos 30,35,40,45,50 y 55 grados



Podemos ver la misma información de la tabla, pero representada gráficamente.

Por último, se pide mostrar dos gráficas del alcance del proyectil en función del ángulo para todos los ángulos entre 30° y 50° (en intervalos de 1°), para el caso sin rozamiento y con rozamiento respectivamente. Y se pide incluir una leyenda con los datos del alcance máximo y el ángulo correspondiente.

- Sin rozamiento:



- Con rozamiento:

