

Fərz edək ki, Bakı şəhərində sifariş götürən moto kuryer 60 km/saatlıq yolu müştəriyə sifarişi tez çatdırmaq üçün 72 km/saat sabit sürətlə hərəkət edirdi. Yolun kənarında dayanan dövlət yol polisi sürətlə gələn moto kuryeri görür və moto kuryer onun yanından keçdiyi anda 4 m/s^2 sabit sürətlə onu təqib etməyə başlayır. Bizim üçün maraqlıdır dövlət yol polisi sürətlə gedən moto kuryeri saxlaması üçün nə qədər vaxt sərf edəcək?



Sabit sürətlənmə üçün hərəkət tənlikləri aşağıdakı tənliklərlə verilir:

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad (1)$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0) \quad (2)$$

$$v = v_0 + at \quad (3)$$

$$x = x_0 + (v_0 + v)t \quad (4)$$

burada x_0 və v_0 müvafiq olaraq ilkin mövqe və ilkin sürətdir.

Bu problemi həll etmək üçün hər iki nəqliyyat vasitəsinin eyni vəziyyətdə olduğu, yəni eyni məsafəni qət etdikləri bir vaxt tapmalıyıq. Hər iki nəqliyyat vasitəsinin sabit sürətlənməsi olduğundan yuxarıdakı tənliklərdən istifadə edə bilərik. Yol polisin $x = 0$ mövqeyində olduğuna inanırıq. Əgər x_f və t_f nəqliyyat vasitələrinin eyni məsafəni qət etdiyi mövqe və vaxtdırsa, onda yuxarıdakı tənlikdən istifadə edərək sürətli gedən moto kuryer üçün 0 m/s^2 sürətlənmə əldə edirik.

$$x_f = 0 + 72t + \frac{1}{2} 0 t^2$$

və ilkin sürəti olmayan və sabit sürəti 4 m/s^2 olan polis əməkdaşı üçün,

$$x_f = 0 + 0t + \frac{1}{2} 4 t^2$$

Bu iki eyni vaxtda tənlik Python proqramında həll əmrindən istifadə etməklə həll oluna bilər, lakin ilk növbədə sürətlənən moto kuryerin sürətini m/s-ə çevirməliyik. $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$ və $1 \text{ saat} = 3600 \text{ s}$ olduğundan sürət o zaman

$$v_{car} = \frac{72,000}{3600} \text{ m/s} = 20 \text{ m/s}$$

$$V_{moto \text{ kuryer}} = \frac{72000}{3600} \text{ m/s} = 20 \text{ m/s}$$

Tənliklər daha sonra

$$x_f = 0 + 20t + \frac{1}{2}0t^2$$

$$x_f = 0 + 0t + \frac{1}{2}4t^2$$

```
import sympy as sp

t = sp.Symbol('t')
x = sp.Symbol('x')

eq1 = sp.Eq(x, 20*t)
eq2 = sp.Eq(x, 4*t**2/2)

solution = sp.solve((eq1, eq2), (t, x))
solution
```

```
[(0, 0), (10, 200)]
```

$t = 0$ olanda 10 olur.

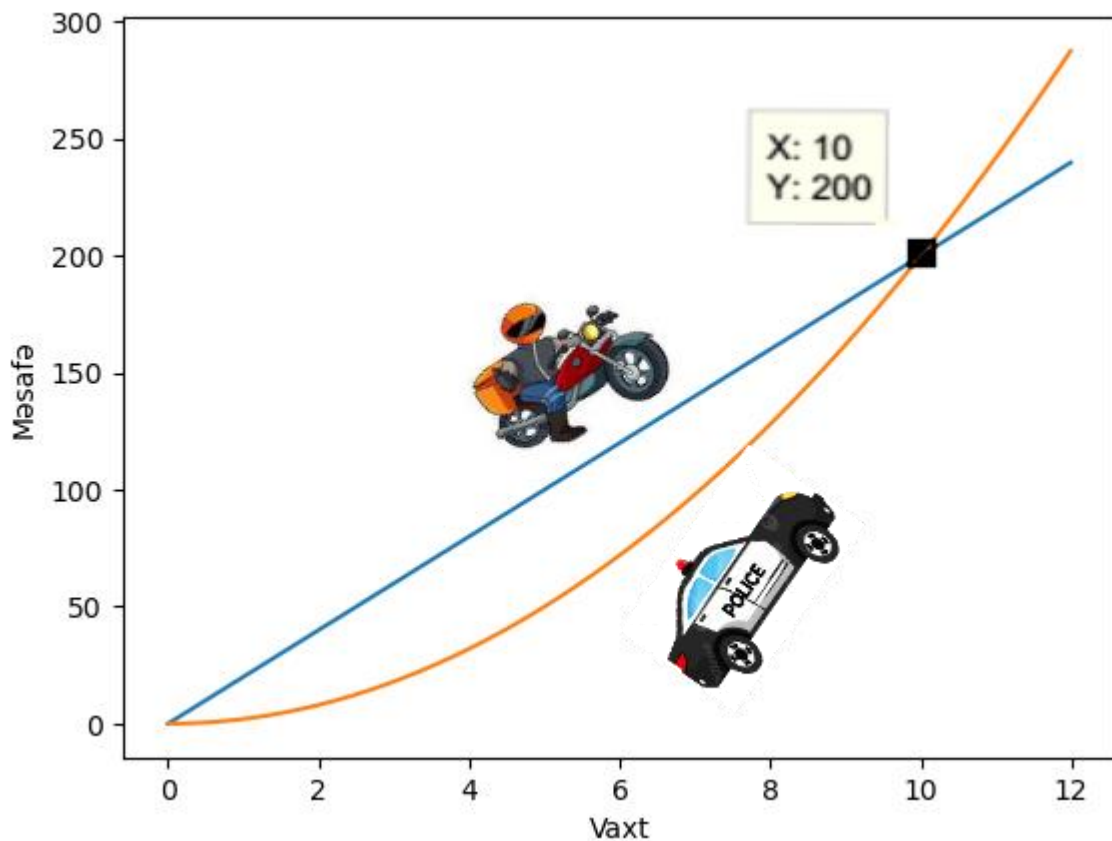
$x = 0$ olanda 200 olur.

İndi görə bilərik ki, iki həll var və onlardan biri trivial yəni mənasız bir həlldir, yəni $t = 0$ üçün $x = 0$ alınır. Digər həll $t = 10 \text{ s}$ və $x = 200 \text{ m}$ verir. Daha sonra yol polisin sürətlə gələn moto kuryerin tutması 200 m çəkir. Təqibə sərf olunan vaxt 10 s-dir. İndi hər iki nəqliyyat vasitəsinin qət etdiyi məsafənin qrafikini yarada bilərik. Bunu python ilə həll edə bilərik

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

t = np.arange(0, 12, 0.01)
x_motokuryer = 20 * t
x_yolpolisi = 4 * t**2 / 2

plt.plot(t, x_motokuryer, t, x_yolpolisi)
plt.xlabel('Vaxt')
plt.ylabel('Məsafə')
plt.show()
```



Hər iki nəqliyyat vasitəsinin qət etdiyi məsafə.

İndi tənlik 2-dən istifadə edərək hər iki nəqliyyat vasitəsi üçün sürətin qrafikini çəkirik. Sürətli moto kuryer üçün sürət 72 km/saat sabitdir. Dövlət yol polisi üçün son sürətimizi aşağıdakı formada hesablayacağıq.

$$V_{\text{dövlət yol polisi}} = \sqrt{v_0^2 + 2a(x - x_0)} = \sqrt{0 + 2 * 4 * 200} = 40 \text{ m/s}$$

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

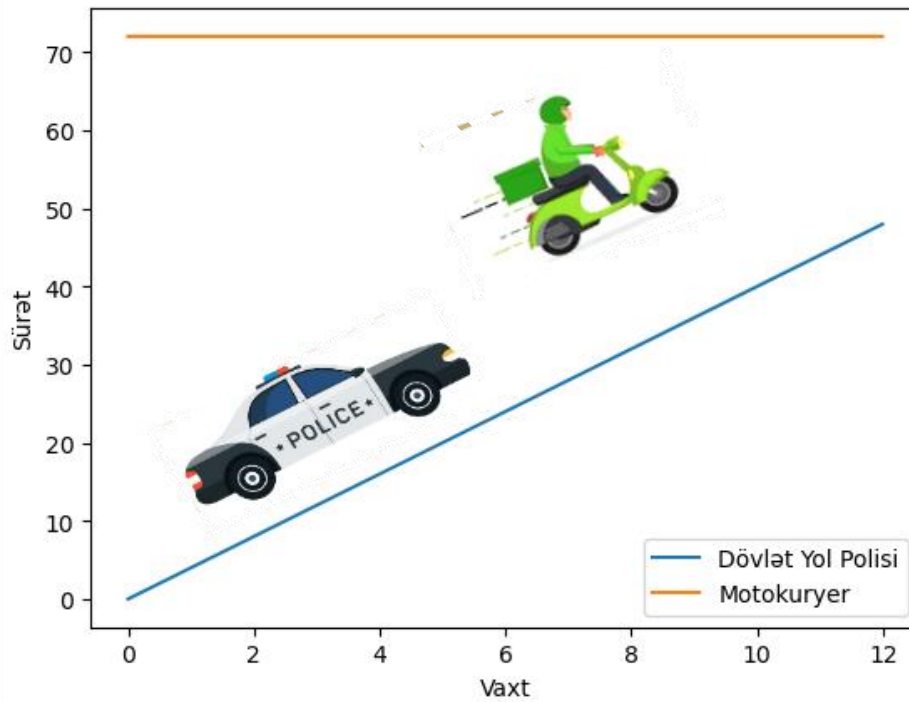
t = np.arange(0, 12, 0.01)
x_yolpolisi = []
v_yolpolisi = []

for value in t:
    x_yolpolisi.append(4 * value**2 / 2)
    v_yolpolisi.append(np.sqrt(2 * 4 * x_yolpolisi[-1]))

v_motokuryer = 72

plt.plot(t, v_yolpolisi, label='Dövlət Yol Polisi')
plt.plot(t, [v_motokuryer] * len(t), label='Motokuryer')
plt.xlabel('Vaxt')
plt.ylabel('Sürət')
plt.legend()
plt.show()
```

Nəticə aşağıdakı qrafikdə göstərilmişdir.



Sürət və zaman qrafiki