

## İT DOVŞAN QOVALAMASI



Fərz edək ki, it dovşanı gördüyü istiqamətdə və səmtdə təqib edir, dovşan düz yuvasına doğru qaçır və onların hər ikisi yorulmadan maksimum sürətlə qaçır. Qoy dovşan öz yuvasından 100 metr şərqdə olsun və hər ikisi eyni anda bir-birini görsünlər. İtin mövqeyi,

Vəziyyət 1: dovşandan 100 metr qərbdə,

Vəziyyət 2: dovşandan 100 metr cənubda,

Vəziyyət 3: dovşandan 100 metr cənub-qərbdə olsun.

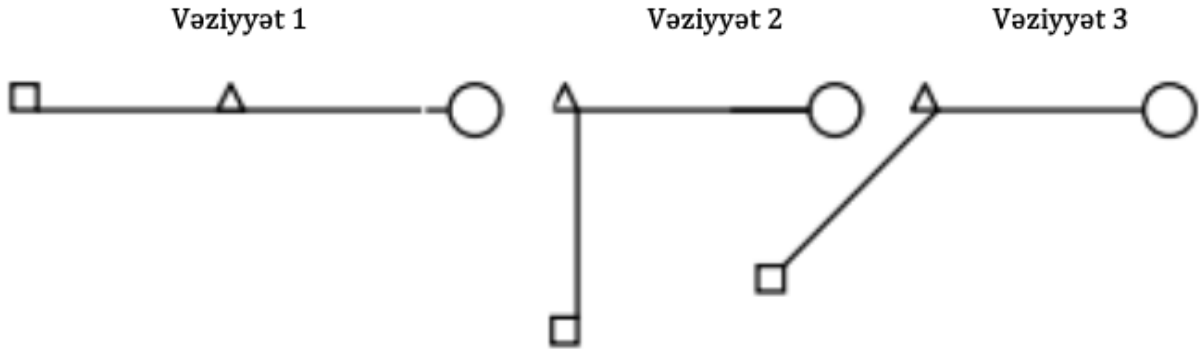
○ --- dovşanın yuvası simvoludur.

△ --- dovşanın qaçma sürəti simvoludur.

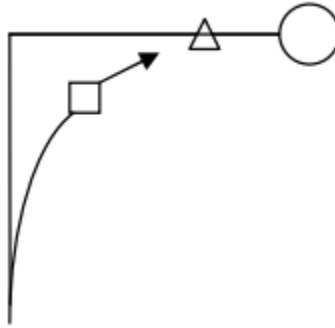
□ --- itin qaçma sürəti simvoludur.

## MÜƏLLİF: İBRAHİM İSMAYİL

Dovşanı yuvasına (○) çatmamış (△) tutmaq üçün itin sürəti (□) neçə dəfə olmalıdır?



Dovşanın sürətini  $\bar{V}_1$  vektoru, İtin sürətini isə  $\bar{V}_2$  vektoru ilə ifadə edirik. Birinci halda, dərhal deyə bilərik ki, itin dovşanı tutması üçün  $V_2 > 2V_1$  dəyəri olmalıdır. 2-ci halda, tazının trayektoriyasında düz xətt seqmenti olmayacaq (bu, aşağıda göstərildiyi kimi əyri ola bilər). Köpəyin sürətinin böyüklüyü sabitdir və istiqaməti hər an dəyişəcəkdir. Riyazi dildə dovşanın gördüyü yerə qaçması nə deməkdir?

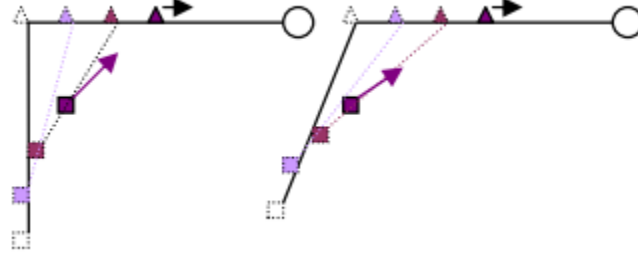


Birinci halda qaçış fenomenini bir az daha yaxından araşdıraq. İtin sürəti  $V_2 = 20$  metr/saniyə, dovşanın sürəti  $V_1 = 15$  metr/saniyə olsun. Kiçik  $\Delta t$  ( $\Delta t = 0,1$ ) kimi zaman intervallarının sonunda oxda it və dovşanın mövqelərini qeyd etməklə hərəkətin inkişafını izləyə bilərik. Onların hər  $\Delta t$  zaman intervalında bir addım atdıqlarını fərz etsək, itin addım uzunluğu 2 metr, dovşanın addım uzunluğu isə 1.5 metr, ilk üç işarənin sonunda it və dovşanın mövqeyi aşağıdakı kimidir.



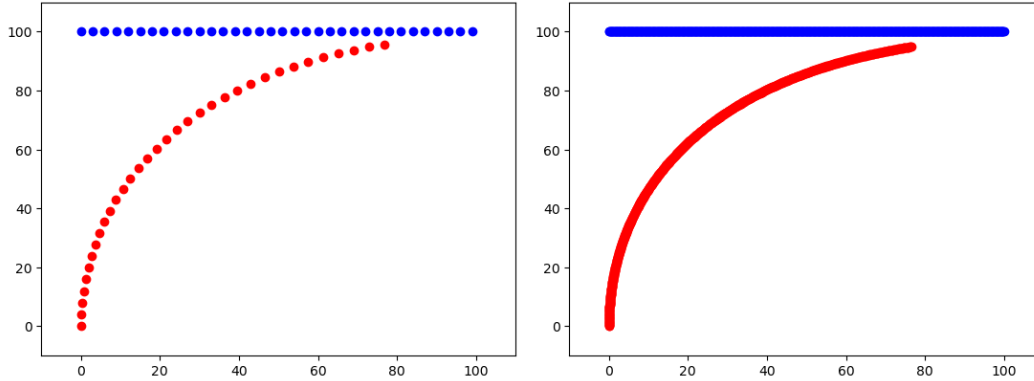
## MÜƏLLİF: İBRAHİM İSMAYİL

İkinci və üçüncü hallar üçün hərəkətin  $\Delta t$  kimi kiçik zaman intervallarında sabit sürətlə həyata keçirildiyini nəzərə alsaq, hərəkətin inkişafını 1-ci halda olduğu kimi işarə ilə izləyə bilərik. Qovuşma həyəcanını yaşamaq üçün aşağıdakı addımları qeyd edək.



$\Delta t$  zaman intervalını kiçik saxlasaq, çəkdiyimiz rəsmlərlə hərəkət hadisəsinə daha yaxşı yanaşdığımızı deyə bilərik. Biz kifayət hesab etdiyimiz kiçik  $\Delta t$  seçə bilərik və dovşanın müxtəlif  $V_2/V_1$  nisbətləri üçün tutulduğunu görə bilərik.

İndiyə qədər əlimizlə çəkdiyimiz bu çertyojları python-da yaratmağa çalışsaq necə olacaq? Məsələn, 2-ci halda itin sürəti  $V_2 = 20$  (m/s), dovşanın sürəti  $V_1 = 15$  (m/s),  $\Delta t$  vaxt intervalı 0.2 və 0.01 olduqda, python-da çəkilmiş trayektoriyalardır



Aşağıdakı proqramı çox asan proqramlaşdırma dili olan Python-da işlətməklə bu təsvirlərə bənzər çertyojlar çəkə bilərsiniz.

## MÜƏLLİF: İBRAHİM İSMAYİL

```
import math
import matplotlib.pyplot as plt

v1 = float(input("Dovşanın sürətini daxil edin, v1="))
v2 = float(input("İtin sürətini daxil edin, v2="))
deltat = float(input("Deltanın dəyərini daxil edin, deltat="))

x1, y1 = 0, 100
x2, y2 = 0, 0

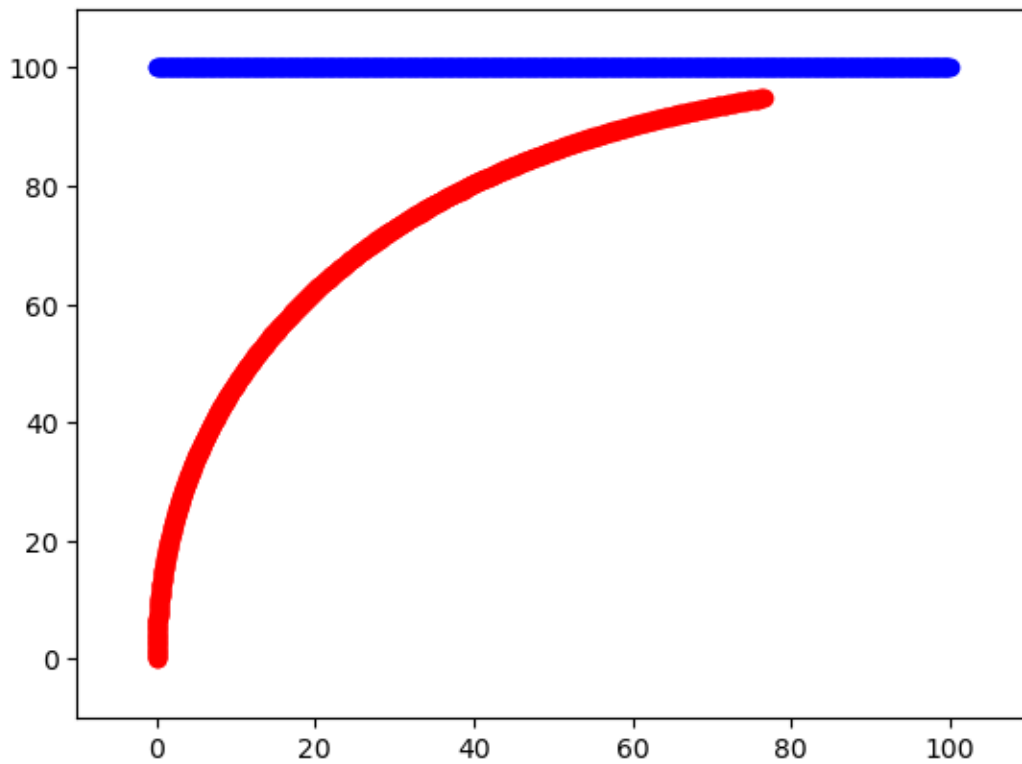
plt.axis([-10, 110, -10, 110])

while True:
    plt.plot(x1, y1, 'bo')
    plt.plot(x2, y2, 'ro')
    x1 = x1 + deltat * v1
    y1 = 100
    x2 = x2 + deltat * (x1 - x2) / math.sqrt((x1 - x2) ** 2 + (y1 - y2) ** 2) * v2
    y2 = y2 + deltat * (y1 - y2) / math.sqrt((x1 - x2) ** 2 + (y1 - y2) ** 2) * v2

    if math.sqrt((x1 - x2) ** 2 + (y1 - y2) ** 2) < 0.001:
        print("Dovşan tutuldu")
        break
    if x1 > 100:
        print("Dovşan qaçdı")
        break

plt.show()
```

Dovşanın sürətini daxil edin, v1=15  
İtin sürətini daxil edin, v2=20  
Deltanın dəyərini daxil edin, deltat=0.01  
Dovşan qaçdı



## MÜƏLLİF: İBRAHİM İSMAYİL

```
import math
import matplotlib.pyplot as plt

v1 = float(input("Dovşanın sürətini daxil edin, v1="))
v2 = float(input("İtin sürətini daxil edin, v2="))
deltat = float(input("Deltanın dəyərini daxil edin, deltat="))

x1, y1 = 0, 100
x2, y2 = 0, 0

plt.axis([-10, 110, -10, 110])

while True:
    plt.plot(x1, y1, 'bo')
    plt.plot(x2, y2, 'ro')
    x1 = x1 + deltat * v1
    y1 = 100
    x2 = x2 + deltat * (x1 - x2) / math.sqrt((x1 - x2) ** 2 + (y1 - y2) ** 2) * v2
    y2 = y2 + deltat * (y1 - y2) / math.sqrt((x1 - x2) ** 2 + (y1 - y2) ** 2) * v2

    if math.sqrt((x1 - x2) ** 2 + (y1 - y2) ** 2) < 0.001:
        print("Dovşan tutuldu")
        break
    if x1 > 100:
        print("Dovşan qaçdı")
        break

plt.show()
```

Dovşanın sürətini daxil edin, v1=15  
İtin sürətini daxil edin, v2=20  
Deltanın dəyərini daxil edin, deltat=0.2  
Dovşan qaçdı

