

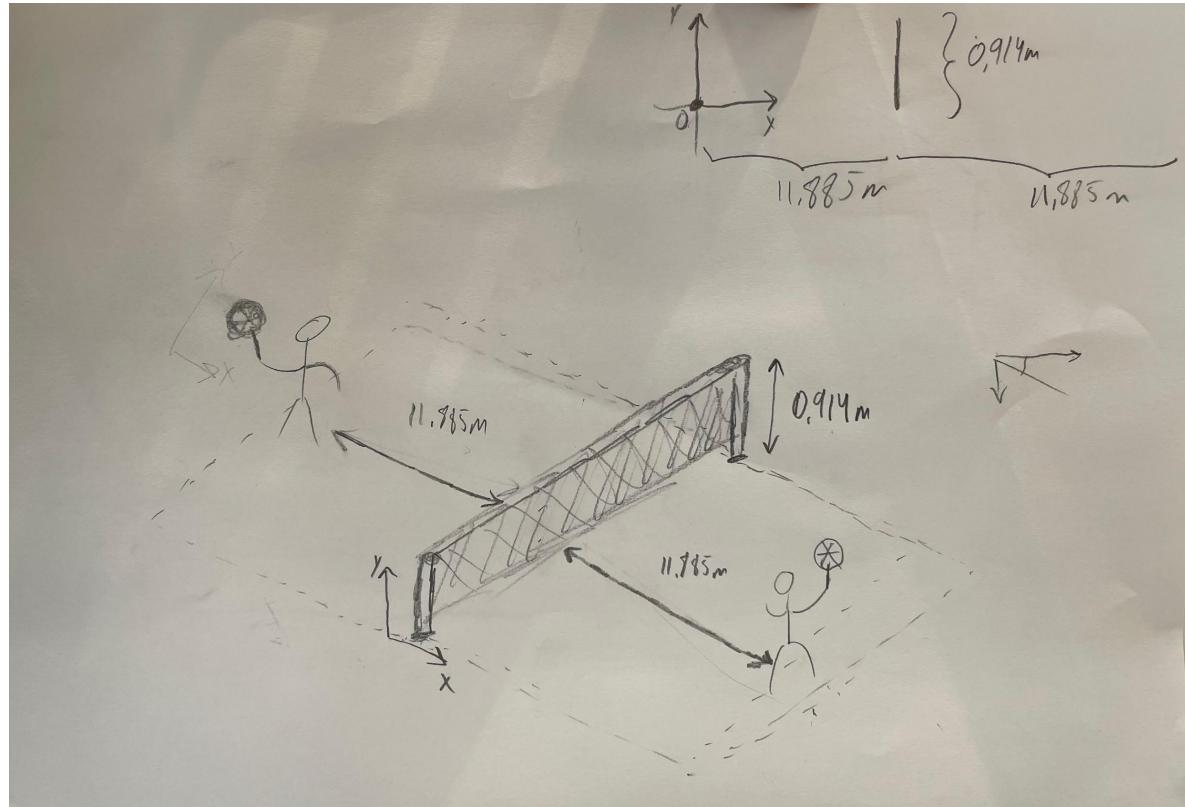
Tennis Avancerad

Teeshk & Emil



Uppgiften

- Blev det en godkänd serve?
- Var i banan studsar bollen?
- Bestämma den optimala vinkeln för att bollen ska passera över marken på exakt en meters höjd
- Vilken höjd över marken har bollen vid bortre bankanten



Uppgift a (var studsar bollen)

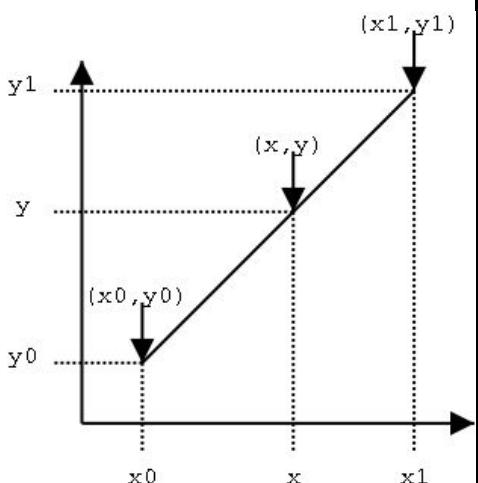
Givet: diffekvation

- $m\ddot{x} = -K\dot{x}V$
- $m\ddot{y} = -mg - KyV$
- $V = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2}$

första ordningen

$$\begin{cases} u_1 = x \\ u_2 = \dot{x} \\ u_3 = y \\ u_4 = \dot{y} \end{cases}$$

Villkor: $y \leq 0$



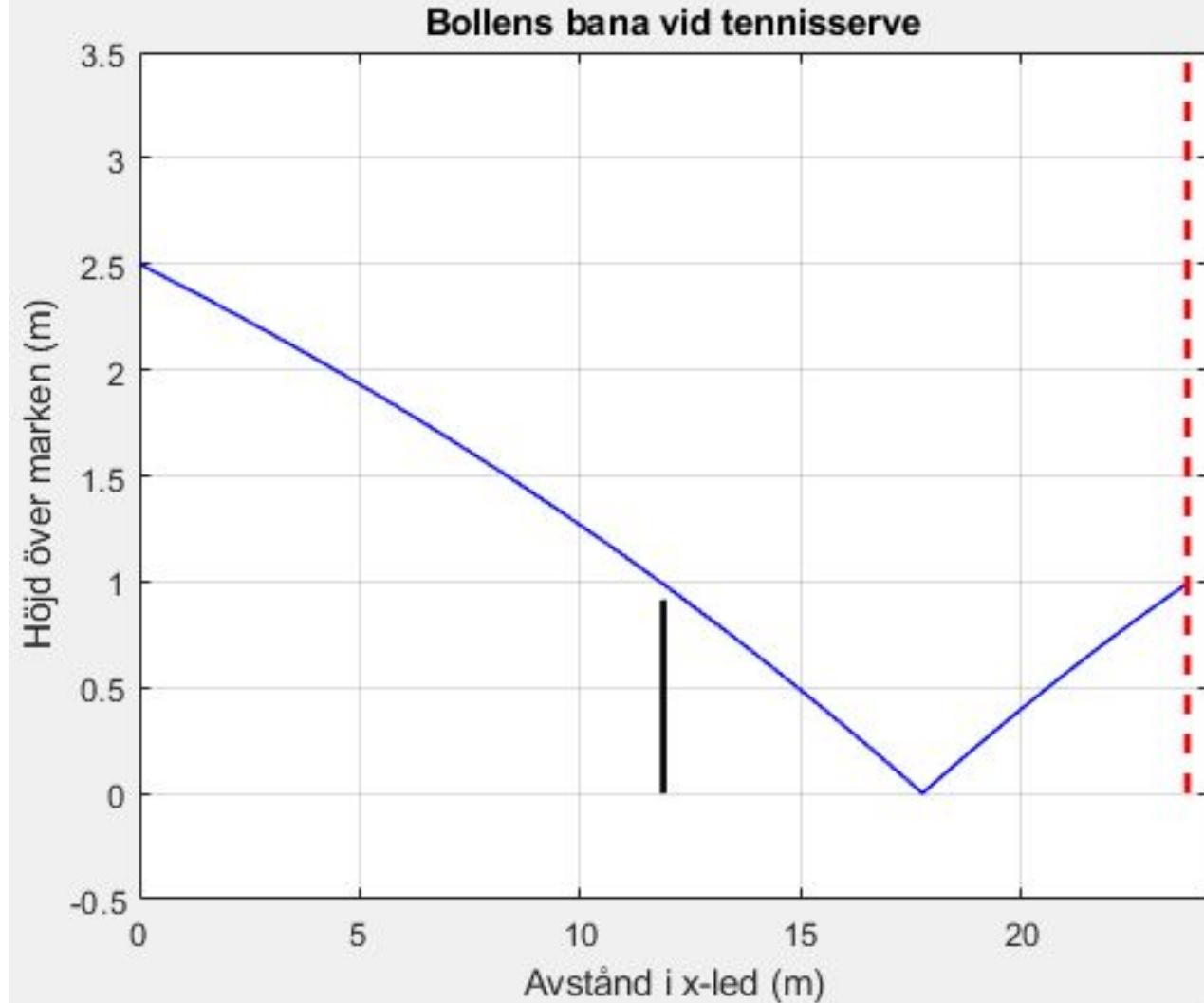
```
V = @(U) sqrt(U(2)^2+U(4)^2);
uprim = @(U) [U(2); -K * U(2) * V(U) / massa; U(4); -grav - K * U(4) *
V(U) / massa];
% Återstudskoefficient
e = 1; % Ändra till ett värde mellan 0 och 1 för energiförlust
% Runge-Kutta Loop
for i = 1:N-1
    % Beräkna k1, k2, k3, k4 för Runge-Kutta
    k1 = uprim(U(:,i));
    k2 = uprim(U(:,i) + dt/2 * k1);
    k3 = uprim(U(:,i) + dt/2 * k2);
    k4 = uprim(U(:,i) + dt * k3);

    k = (k1 + 2 * k2 + 2 * k3 + k4) / 6;
    % Uppdatera positioner och hastigheter
    U(:,i+1) = U(:,i) + dt * k;
```



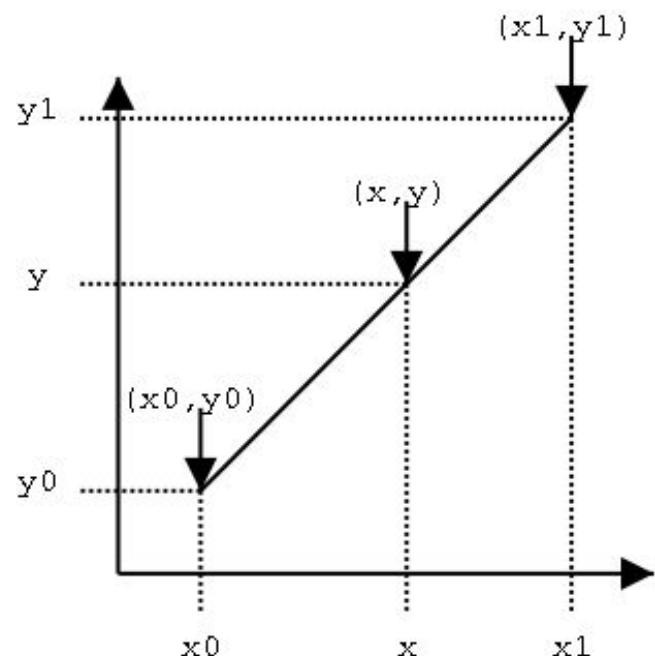
Resultat a)

- Höjden över nätet **0.98821 m** större än nätets höjd 0.914 m
- Bollen studsade vid **17.7641 m**



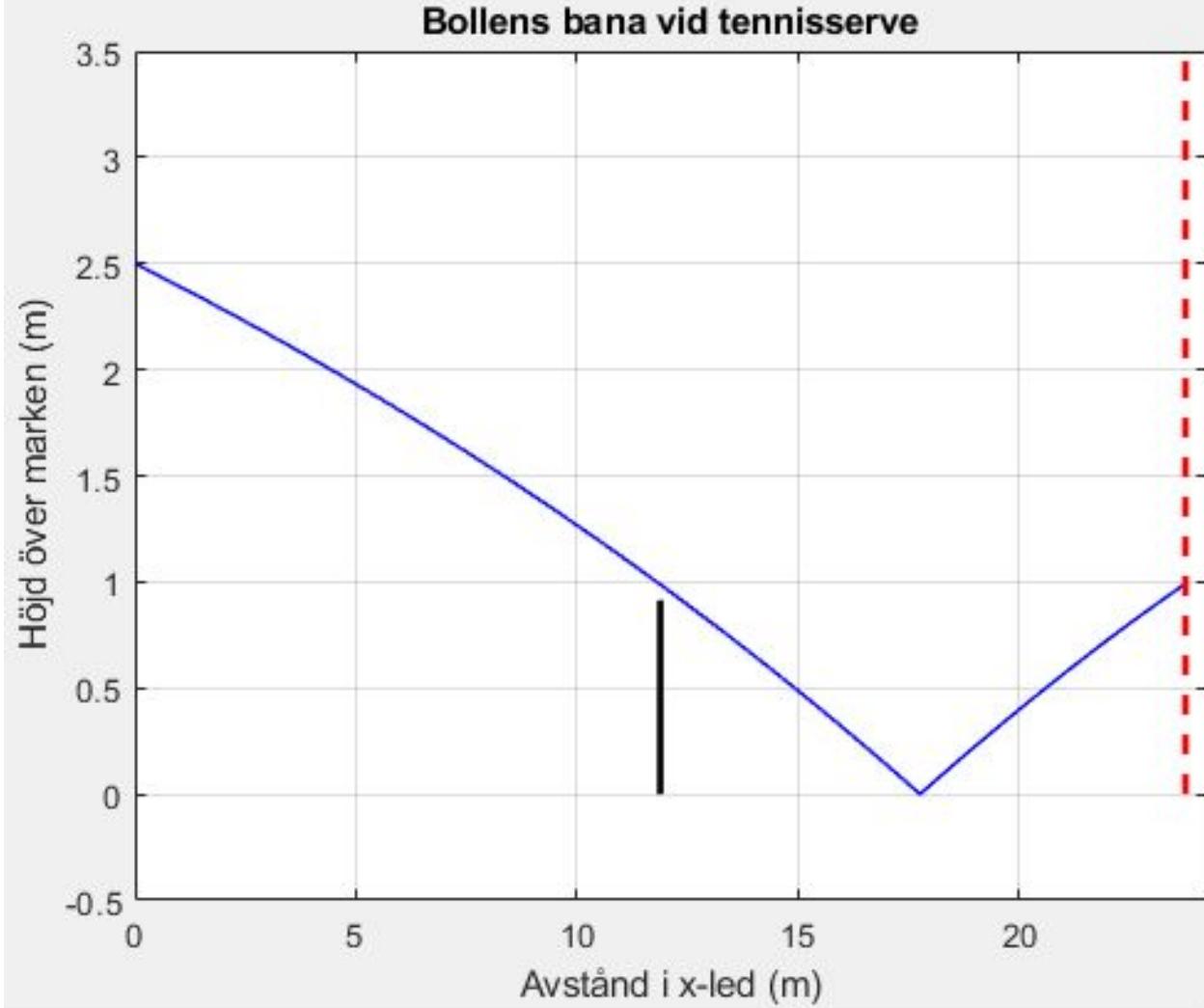
Uppgift b (höjden vid bortre bankant)

Villkor $x \geq 2L$ där L är planhalvans längd



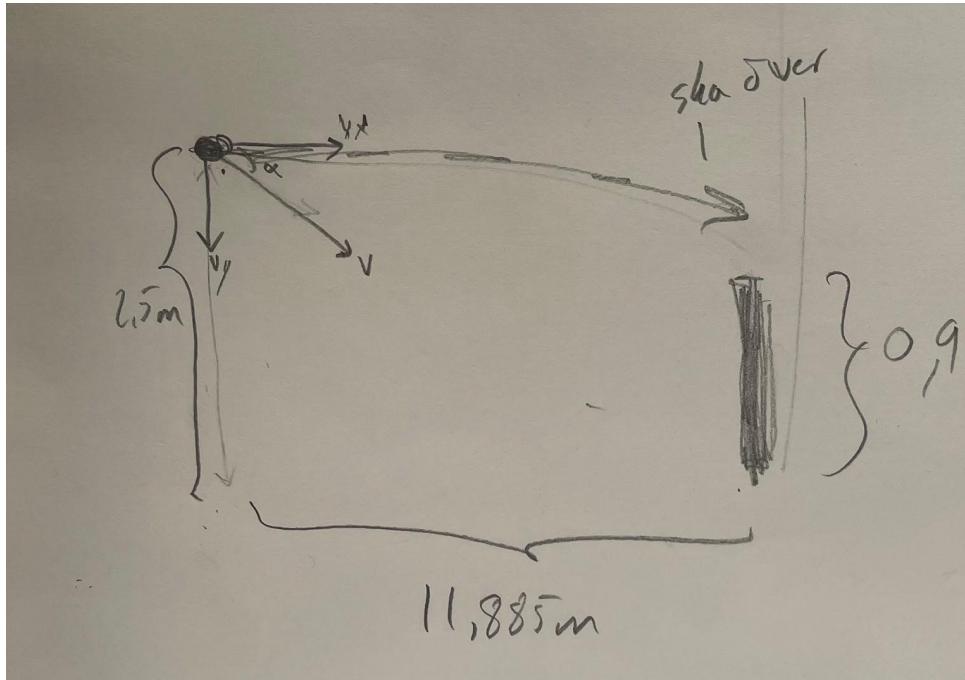
Resultat b)

Höjden vid bortre bankanten är **0.99176 m**



Uppgift C

- bestäm en vinkel så att bollen passerar över nätet på exakt 1 meters höjd
- Från uppgift b Höjden över nätet **0.98821 m**
 $-5 < \theta < -6$

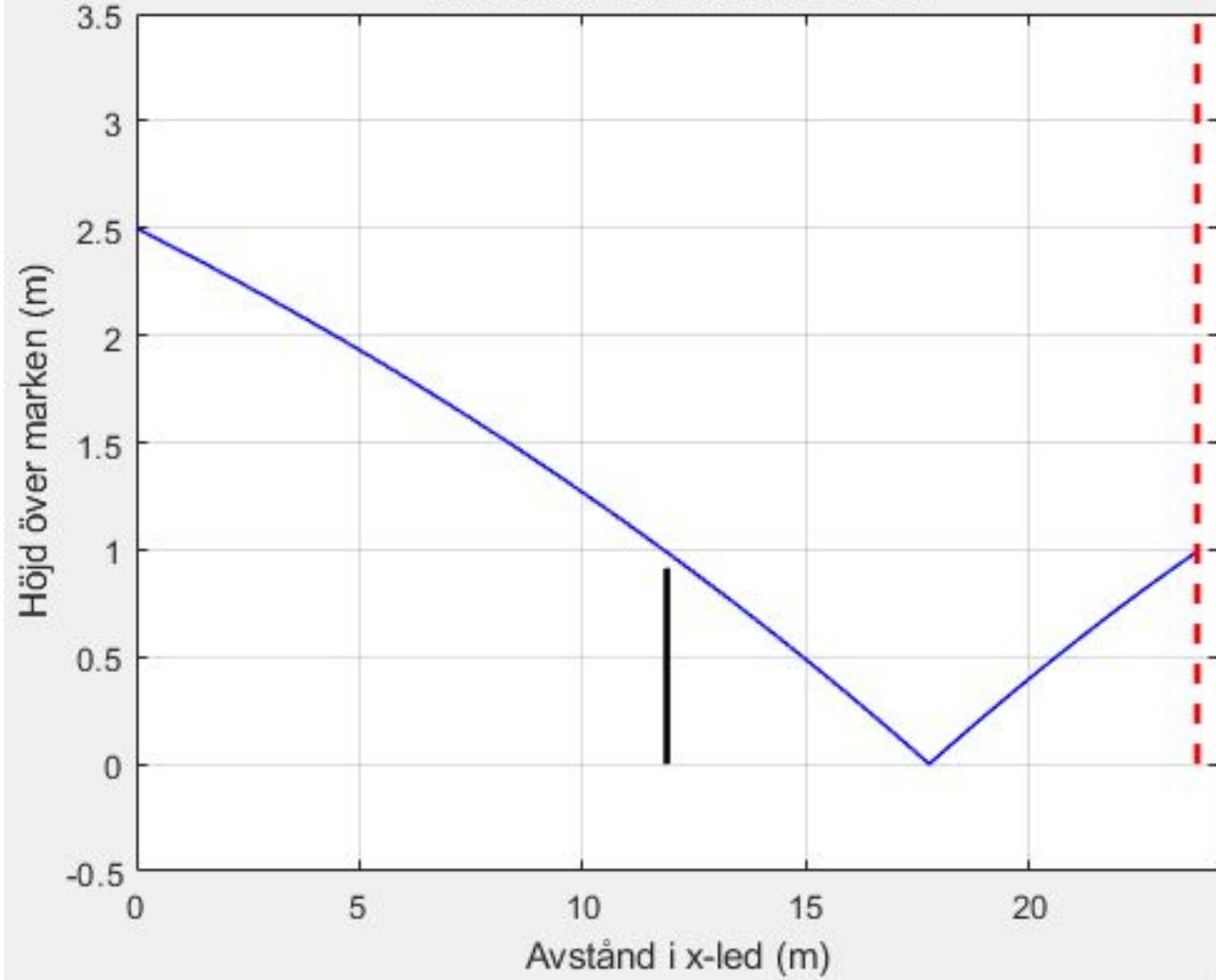


- $$\theta_{n+1} = \theta_n - f(\theta) \frac{\theta_n - \theta_{n-1}}{f(\theta_n) - f(\theta_{n-1})}$$

Resultat c)

vinkeln blev -5.944 grader

Bollens bana vid tennisserve



Störningsräkning

- För x-positionen vid studsen på marken: $17.7641 + -0.30808667 \approx 17.76 + -0.31$ [m]a)
- För höjden vid nätet:
 $0.988210 + -0.04298118711 \approx 0.9882 + -0.0430$ [m]a)
- För höjden över marken vid bortre bankkant: $0.991762 + -0.048151 \approx 0.9918 + -0.0482$ [m]b)
- För höjden över marken vid bortre bankkant: $1.002653 + -0.029691 \approx 1.0027 + -0.0297$ [m]c)
- För vinkeln: $-5.944056 + -0.20342 \approx -5.9441 + -0.2034$ [grader]c)





System of ODE

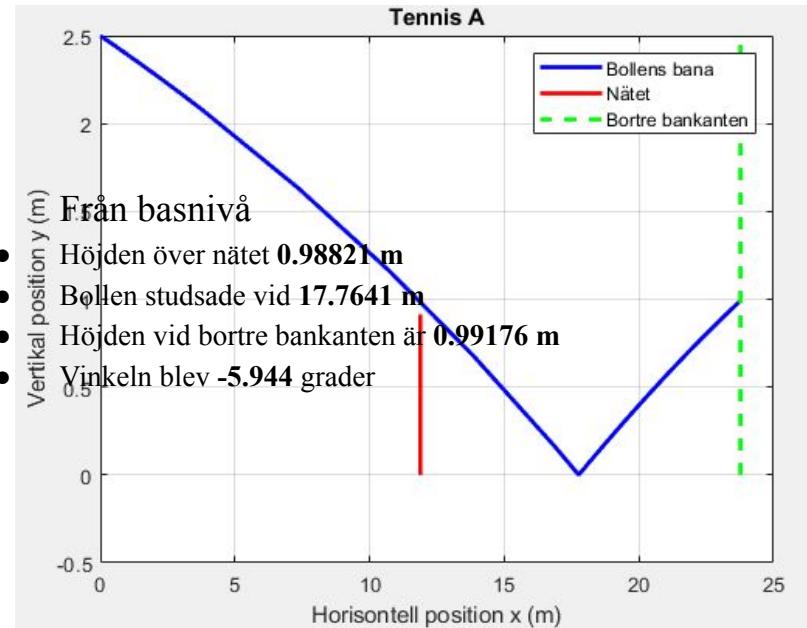
Using ode45 Command

Avancerad

- ode45 & fzero
- inbyggda funktioner
- effektiv kod

Resultat:

- a) Höjd vid nätet: **0.9882** meter.
- Bollen studsar vid **x = 17.7646** meter.
- b) Höjden vid bortre bankanten är **0.99181** meter.
- c) Den sökta vinkeln är **-5.9441** grader.



How
Why ? who
What When
Where

