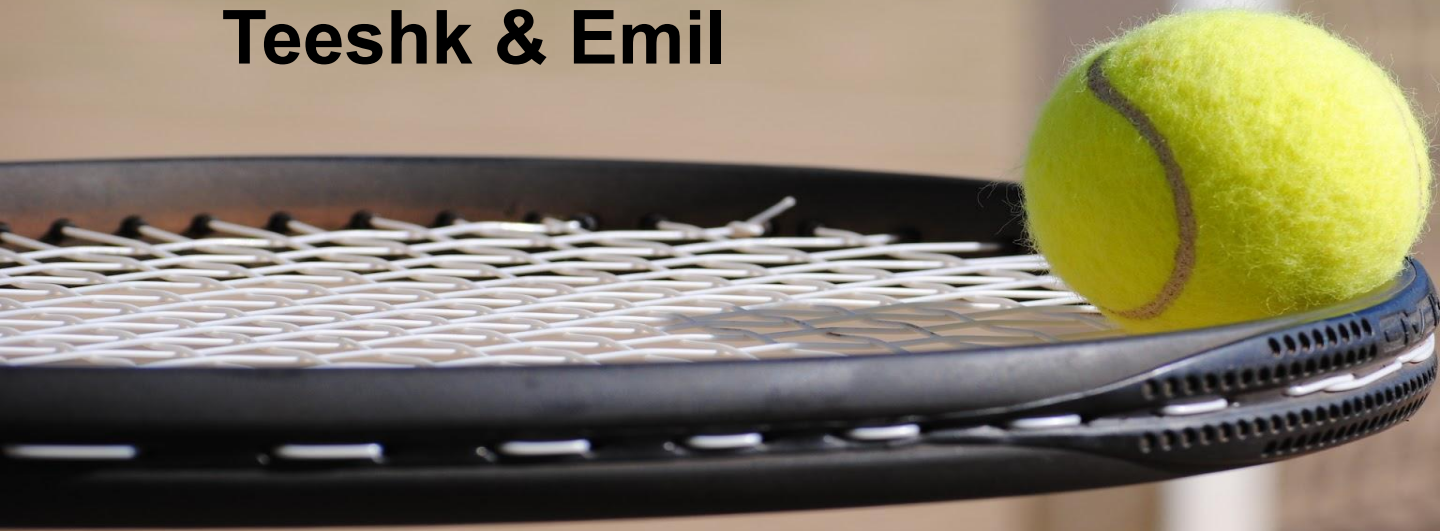


Tennis

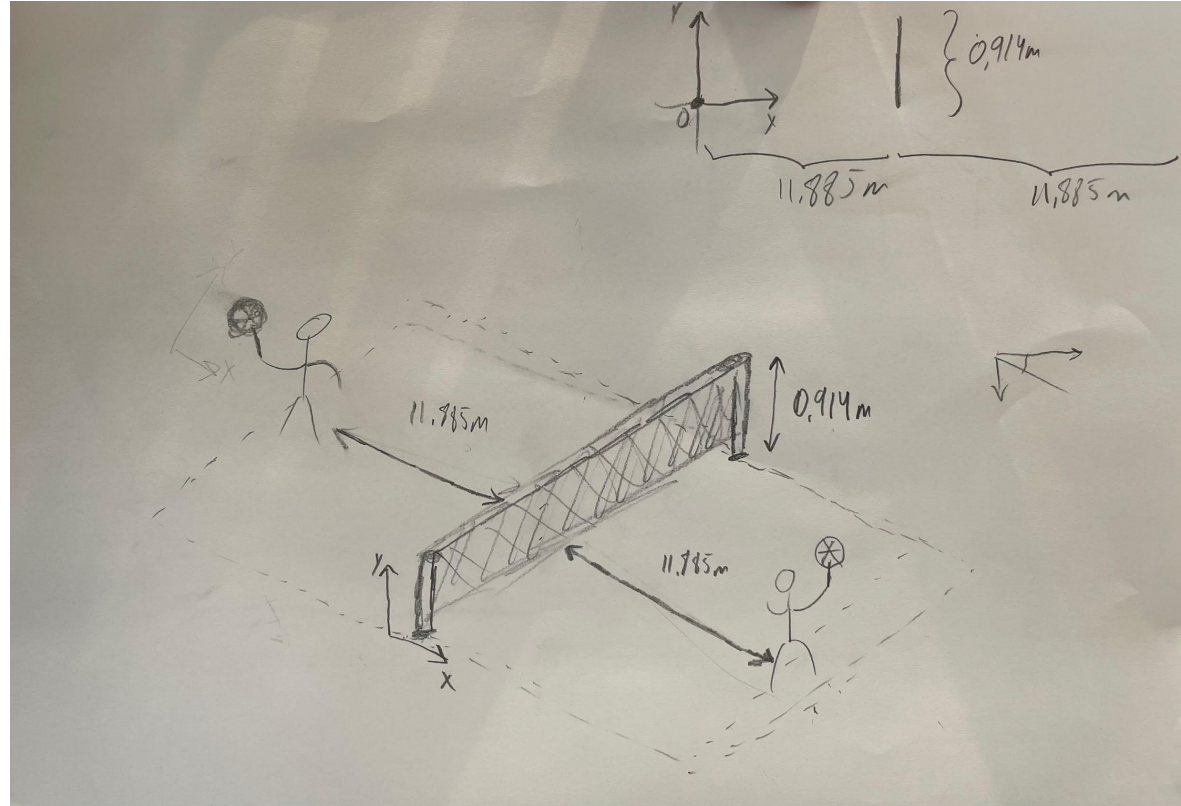
Avancerad

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 borte bankanten



Uppgift a (var studsar bollen)

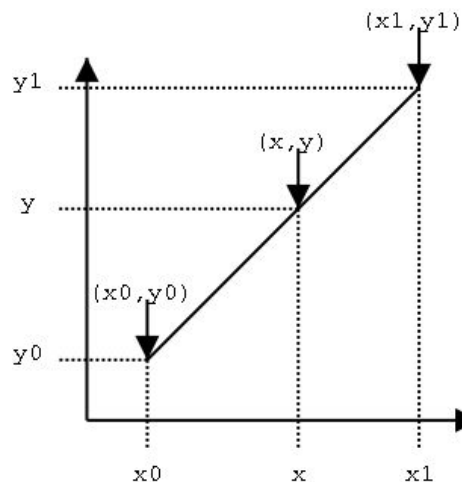
Givet: diffekvation

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

första ordningen

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

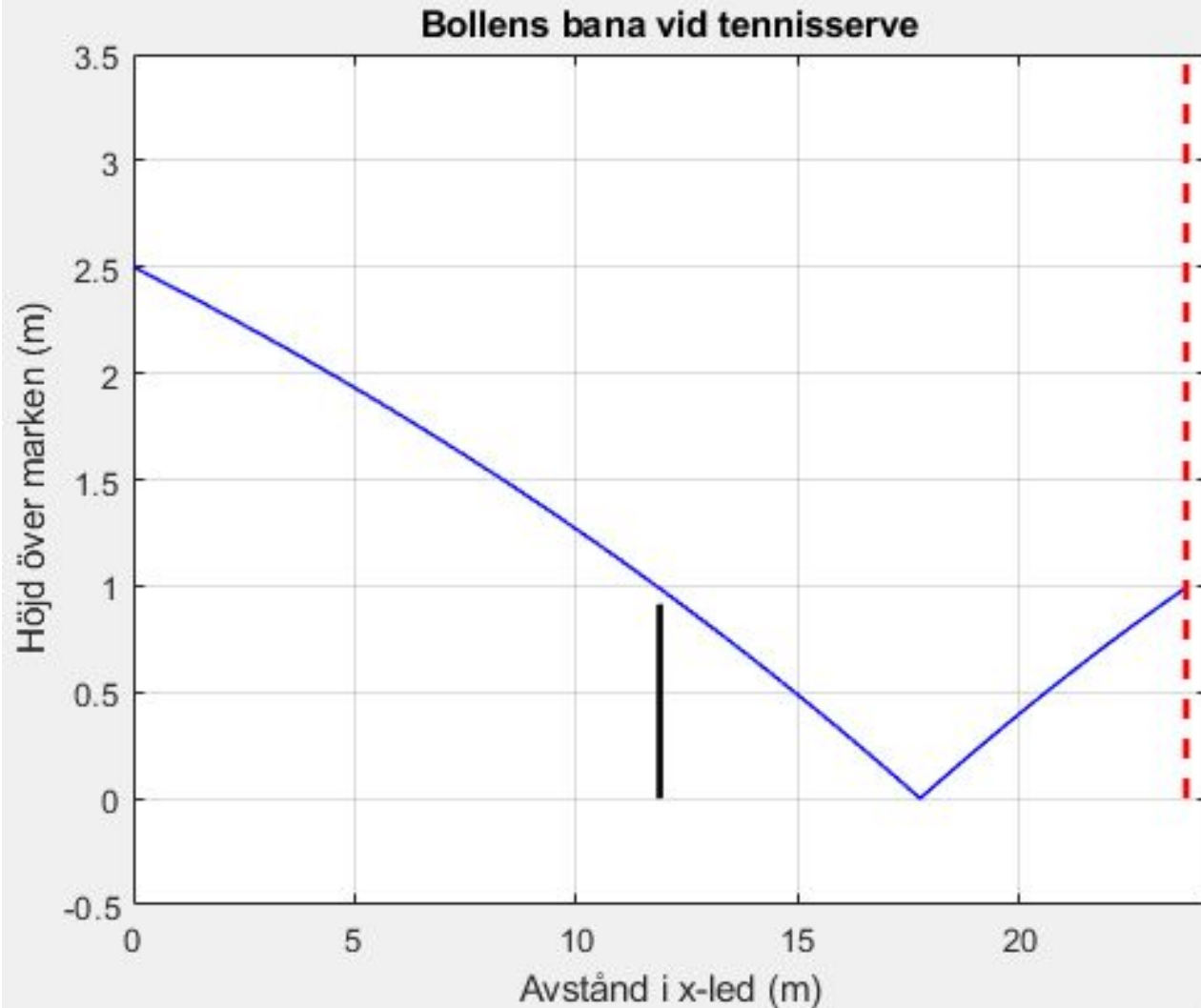
Villkor: $y \leq 0$



```
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];  
% Återstudscoeffcient  
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;
```

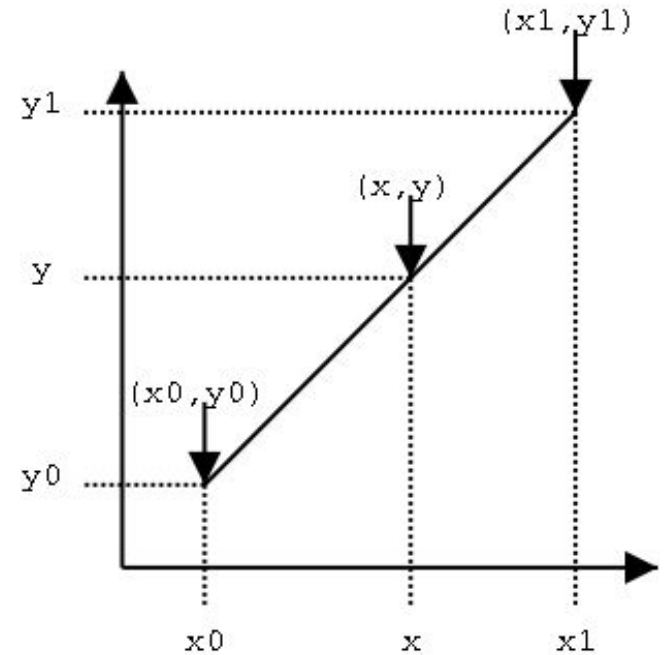
Resultat a)

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



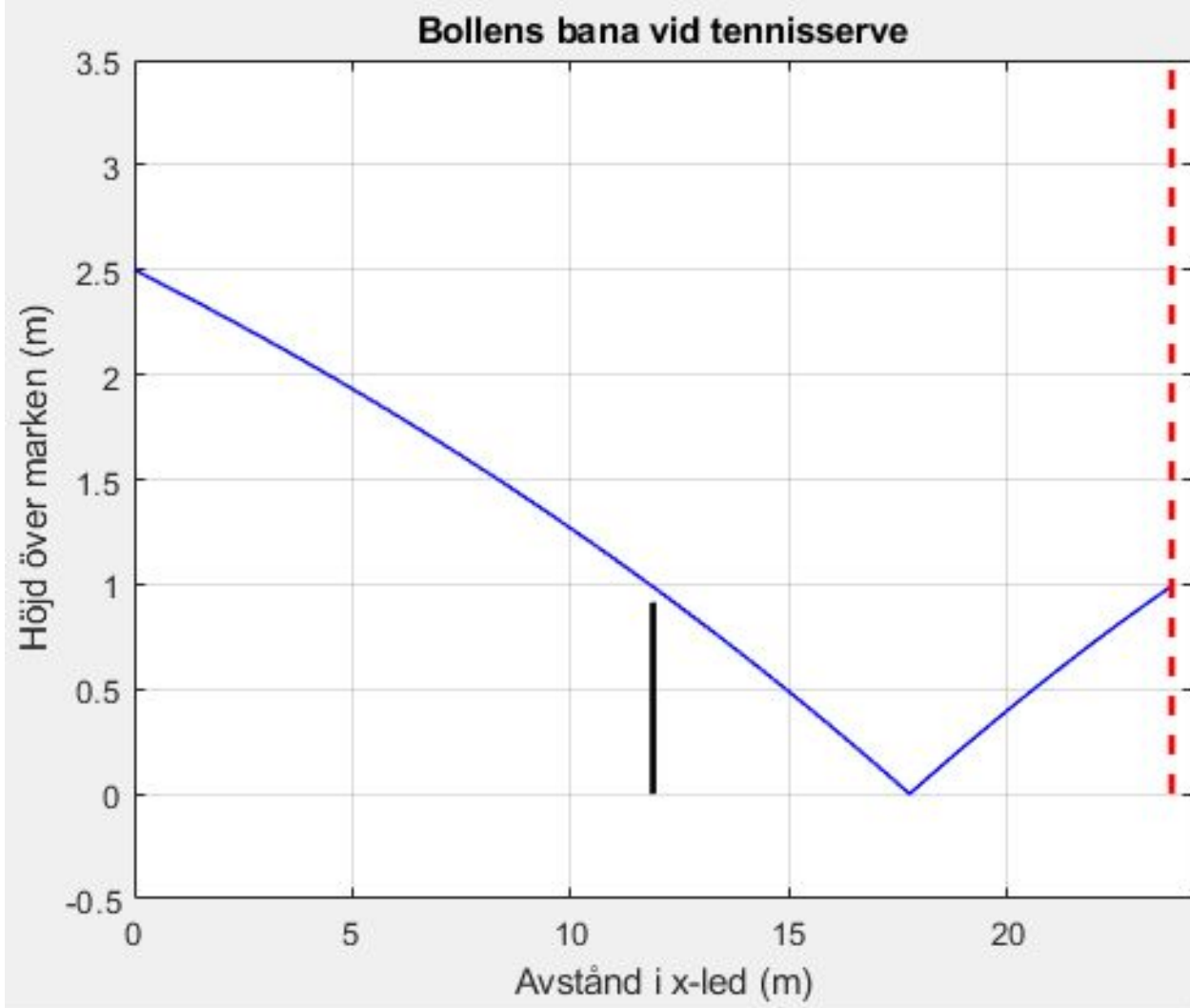
Uppgift b (höjden vid bortre bankant)

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



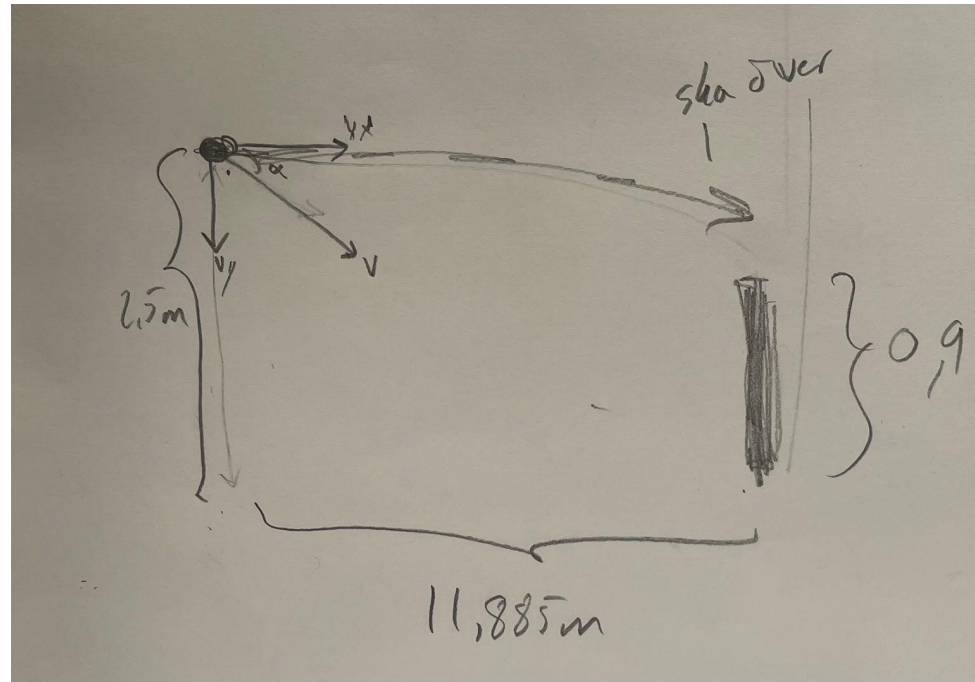
Resultat b)

Höjden vid borte bankanten är **0.99176 m**



Uppgift C

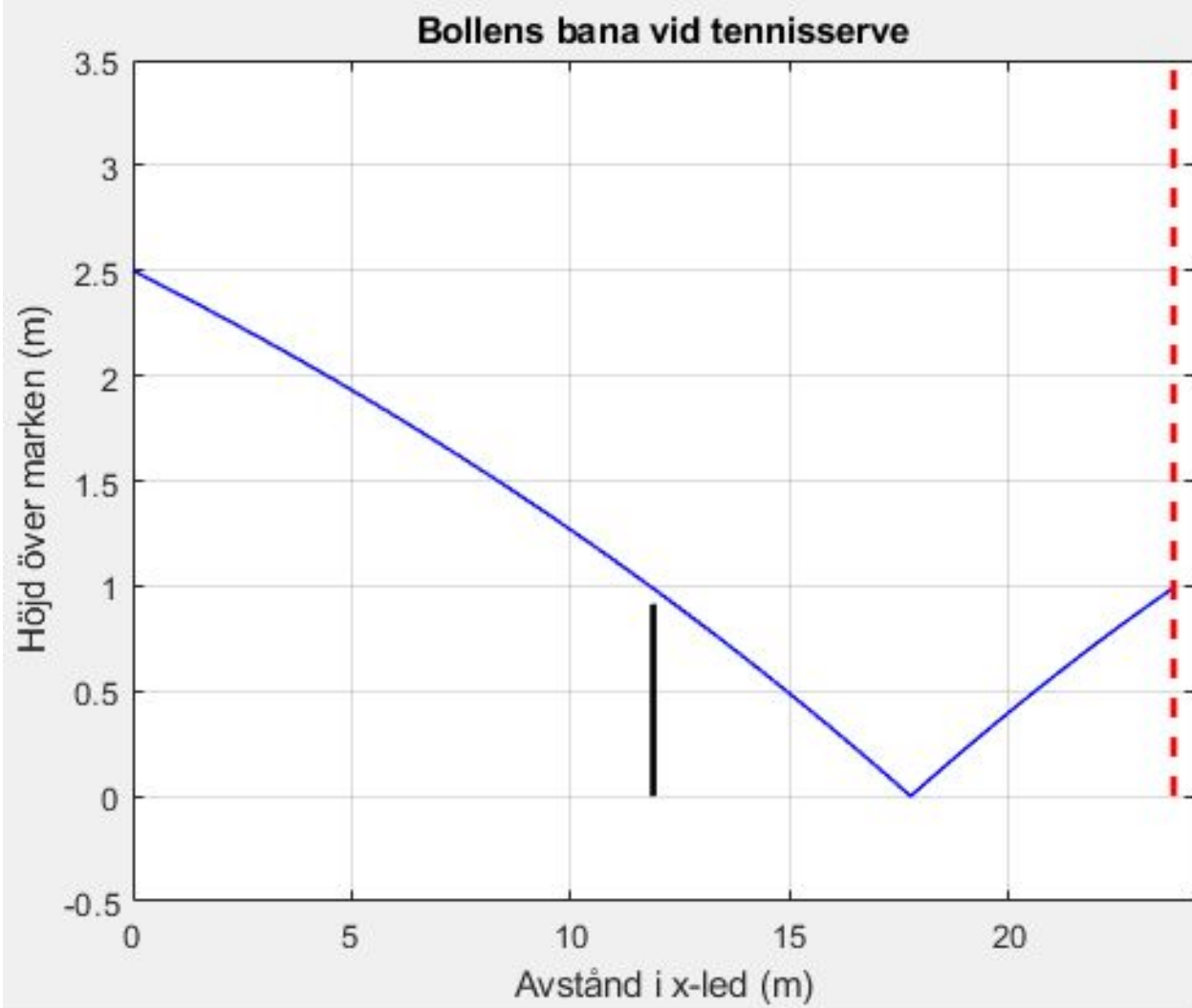
- bestäm en vinkel så att bollen passerar över nätet på exakt 1 meters höjd
- Från uppgift b Höjden över nätet **0.98821 m**
 $-5 < \theta < -6$



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

Resultat c)

vinkeln blev -5.944 grader





Störningsräkning

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



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.

