

$$x_0 := 0 \text{ m} \quad y_0 := 7 \text{ m} \quad S := 15 \text{ m} \quad n := 10 \quad mass := 1 \text{ kg} \quad x_{10} := 10 \text{ m} \quad y_{10} := 10 \text{ m}$$

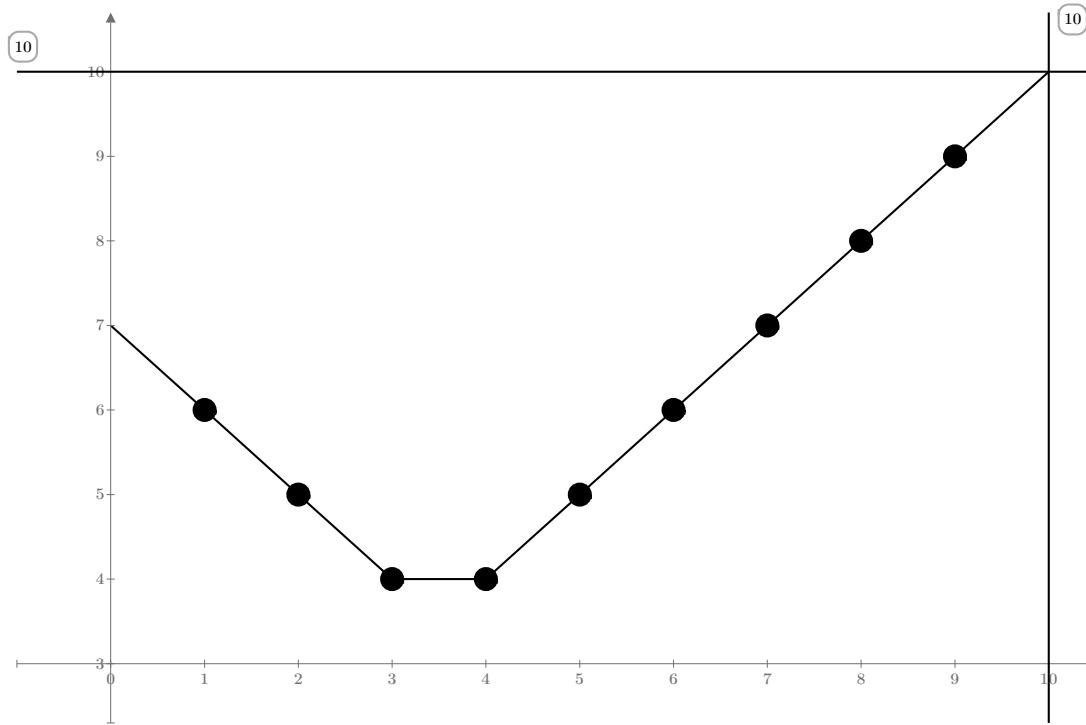
$$\Delta s := \frac{S}{10} = 1.5 \text{ m} \quad PE(x, y) := g \cdot mass \cdot \sum_{i=1}^9 y_i$$

Первое приближение к решению

$$x := \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \\ 8 \\ 9 \end{bmatrix} \text{ m} \quad y := \begin{bmatrix} 6 \\ 5 \\ 4 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \\ 8 \\ 9 \end{bmatrix} \text{ m}$$

$$PE(x, y) = 54 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

stack $\langle y_0, y, y_{10} \rangle$ (m)
 y (m)



stack $\langle x_0, x, x_{10} \rangle$ (m)
 x (m)

Начальные приближения
Ограничения
Решатель

$$\Delta s = \sqrt{(x_0 - x_1)^2 + (y_0 - y_1)^2}$$

Длина первого звена цепи

$$\Delta s = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

$$\Delta s = \sqrt{(x_2 - x_3)^2 + (y_2 - y_3)^2}$$

$$\Delta s = \sqrt{(x_3 - x_4)^2 + (y_3 - y_4)^2}$$

$$\Delta s = \sqrt{(x_4 - x_5)^2 + (y_4 - y_5)^2}$$

$$\Delta s = \sqrt{(x_5 - x_6)^2 + (y_5 - y_6)^2}$$

$$\Delta s = \sqrt{(x_6 - x_7)^2 + (y_6 - y_7)^2}$$

$$\Delta s = \sqrt{(x_7 - x_8)^2 + (y_7 - y_8)^2}$$

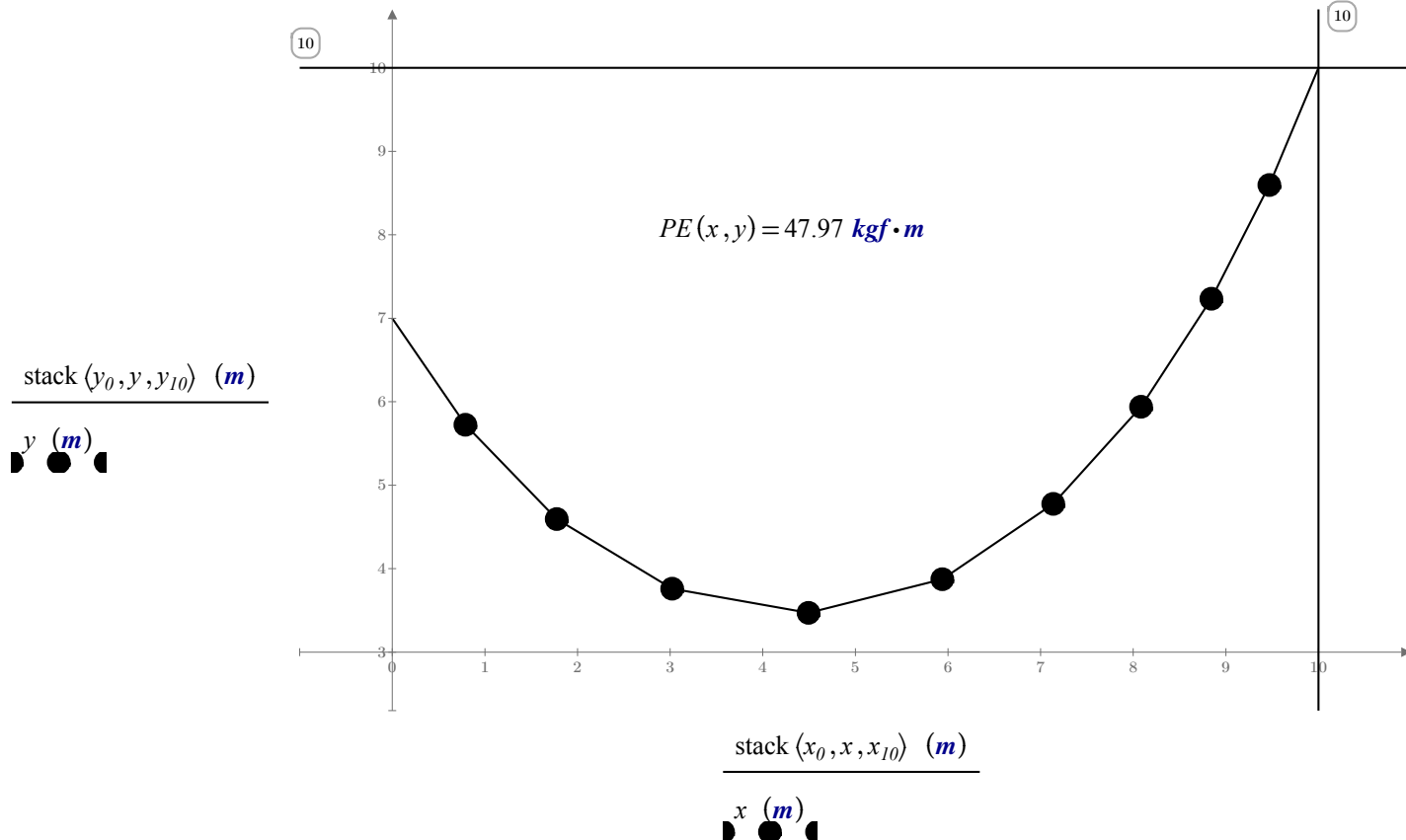
$$\Delta s = \sqrt{(x_8 - x_9)^2 + (y_8 - y_9)^2}$$

$$\Delta s = \sqrt{(x_9 - x_{10})^2 + (y_9 - y_{10})^2}$$

Длина последнего звена цепи

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} := \text{Minimize}(PE, x, y)$$

Минимизация потенциальной энергии



Verify

$$\sqrt{(x_1 - x_0)^2 + (y_1 - y_0)^2} = 1.5 \text{ m} \quad \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} = 1.5 \text{ m} \quad \sqrt{(x_3 - x_2)^2 + (y_3 - y_2)^2} = 1.5 \text{ m}$$

$$\sqrt{(x_4 - x_3)^2 + (y_4 - y_3)^2} = 1.5 \text{ m} \quad \sqrt{(x_5 - x_4)^2 + (y_5 - y_4)^2} = 1.5 \text{ m} \quad \sqrt{(x_6 - x_5)^2 + (y_6 - y_5)^2} = 1.5 \text{ m}$$

$$\sqrt{(x_7 - x_6)^2 + (y_7 - y_6)^2} = 1.5 \text{ m} \quad \sqrt{(x_8 - x_7)^2 + (y_8 - y_7)^2} = 1.5 \text{ m} \quad \sqrt{(x_9 - x_8)^2 + (y_9 - y_8)^2} = 1.5 \text{ m}$$

$$\sqrt{(x_{10} - x_9)^2 + (y_{10} - y_9)^2} = 1.5 \text{ m} \quad \Delta s = 1.5 \text{ m}$$

Первое приближение к решению

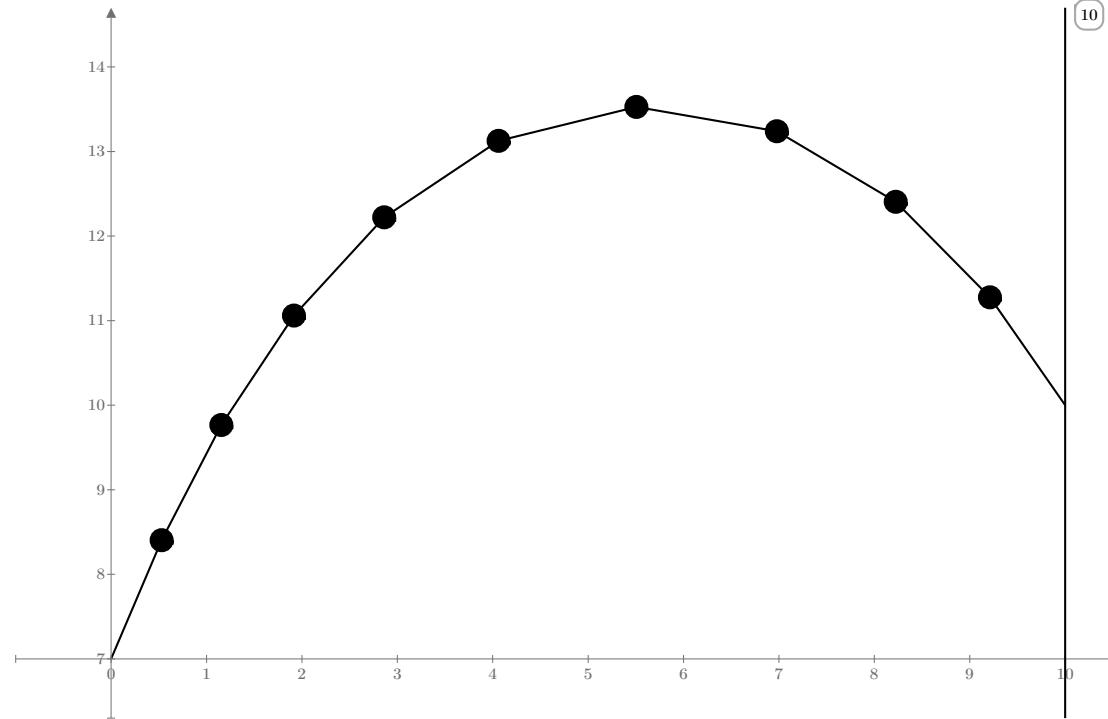
$$x := \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \\ 8 \\ 9 \end{bmatrix} \text{ m} \quad y := \begin{bmatrix} 6 \\ 5 \\ 4 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \\ 8 \\ 9 \end{bmatrix} \text{ m}$$

Экстремальное приближение

$$\Delta s^2 = (x_0 - x_1)^2 + (y_0 - y_1)^2 = (x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 = (x_2 - x_3)^2 + (y_2 - y_3)^2 = (x_3 - x_4)^2 + (y_3 - y_4)^2 = (x_4 - x_5)^2 + (y_4 - y_5)^2$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} := \text{Maximize}(PE, x, y)$$

Максимизация потенциальной энергии

$$\text{stack}(y_0, y, y_{10}) \text{ (m)}$$
$$y \text{ (m)}$$

$$\text{stack}(x_0, x, x_{10}) \text{ (m)}$$
$$x \text{ (m)}$$

$$PE(x, y) = 105.03 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$