

**Aufgabe 1**

Lösen Sie folgendes Problem:

$$\begin{aligned} \min \quad & x_1^2 + x_2^2 - 4x_1 + 4 \\ \text{s.t.} \quad & (1 - x_1)^3 - x_2 \geq 0, \\ & x_1 \geq 0, \\ & x_2 \geq 0. \end{aligned}$$

Sind die Regularitätsbedingungen (constraint qualification) der Nebenbedingungen an der Lösung erfüllt?

**Aufgabe 2**

Lösen Sie folgendes Randwert-Problem mit dem Verfahren der Finiten Differenzen.

$$t^2 \ddot{y}(t) + 2(t - 1)\dot{y}(t) + 2y(t) = t + t^2, \quad y(0) = 1, \quad y(1) = 1.$$

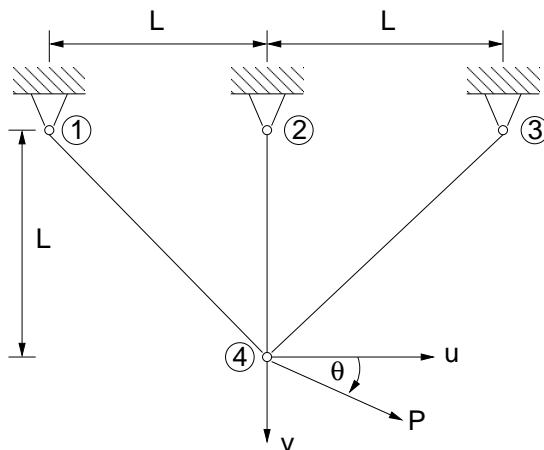
Plotten Sie den Lösungsgraphen.

(Hinweis: Transformieren Sie die Dgl. 2. Ordnung in zwei DGl. 1. Ordnung mit  $x_1 = y$  und  $x_2 = \dot{y}$  und halten Sie sich an das Brachistochronen-Beispiel im Skript.)

**Aufgabe 3**

Ein symmetrisches Stabtragwerk ist durch  $P$  belastet. Die Spannungen in den Stäben sind

$$\begin{aligned} \sigma_1 = \sigma_3 &= \frac{P \cos \theta}{\sqrt{2}A_1} + \frac{P \sin \theta}{\sqrt{2}(A_1 + \sqrt{2}A_2)} \\ \sigma_2 &= \frac{\sqrt{2}P \sin \theta}{A_1 + \sqrt{2}A_2} \end{aligned}$$



- 1) Formulieren Sie das Minimum-Masse-Problem unter der Nebenbedingung, dass die Stabspannungen  $\sigma_{\max}$  nicht überschreiten. Entwurfsvariablen sind die Stabquerschnitte  $A_1 \geq 0$  und  $A_2 = A_3 \geq 0$ .
- 2) Formulieren Sie die KKT-Bedingungen.
- 3) Lösen Sie das Problem für  $P = 50$  kN,  $\theta = 30^\circ$ ,  $\rho = 7800$  kg/m<sup>3</sup>,  $\sigma_{\max} = 150$  MPa,  $L = 1$  m.