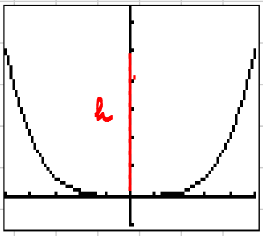
# Musterlösung 2015 Aufgabe 1

$f(x) = \frac{1}{125} x^4 \qquad -5 \leq x \leq 5$

a) Tiefe des Laderaums

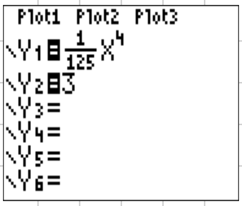


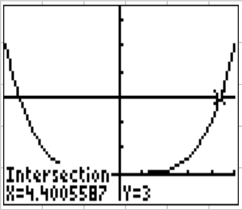

$f(0) = 0$

$f(5) = 5$

Höhe des Laderaums: 5m

Breite des Laderaums in 3m Höhe




Ansatz:

$f(x) = 3 \qquad$ GTR $\qquad x_1 \approx 4{,}40$

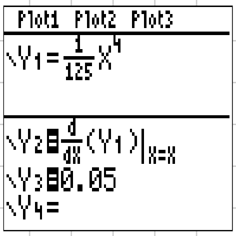
$x_2 \approx -4{,}40$

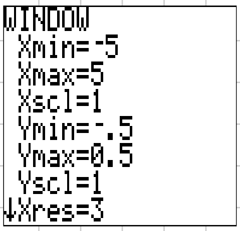
Die Breite des Laderaums in 3m Höhe beträgt ca 8,80 m.

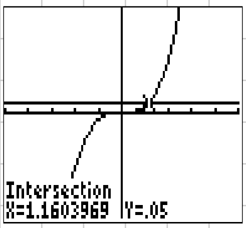
Neigung unter 5%

Ansatz:

$f'(x) \leq 0{,}05 \qquad$ GTR $\qquad x \approx 1{,}16$ .

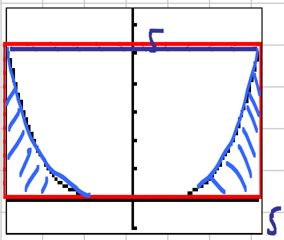



Aus Symmetriegründen: 1,16 m links und rechts der tiefsten Stelle hat der Boden eine Neigung unter 5%

Volumen des Laderaums:




$V = G \cdot 50\,m$

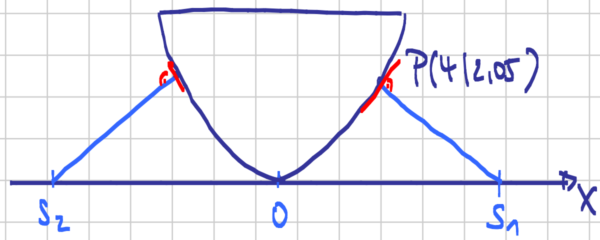
$G = A_{\square} - A_{\cup} = 10 \cdot 5 - \int_{-5}^{5} f(x)\,dx = 40$

$V = 40\,m^2 \cdot 50\,m = 2000\,m^2$


Das Volumen beträgt $2000\,m^2$.

## b) Abstand zwischen den Stützen

Skizze




Gesucht ist zunächst der Schnittpunkt der Normalen durch $P(4|2{,}05)$

1) $f(4) \approx 2{,}05$ $\qquad f'(4) \approx 2{,}05$ $\qquad$ Es gilt: $m_t \cdot m_n = -1$

$P(4|2{,}05)$ $\qquad m_t = 2{,}05$ $\qquad 2{,}05 \cdot m_n = -1 \longrightarrow m_n = -\frac{1}{2{,}05} = -0{,}49$

2) Gleichung der Normalen: $\quad n: \quad y = m_n \cdot x + c$

$$\left.\begin{matrix} P(4|2{,}05) \\ m_n = -0{,}49 \end{matrix}\right\} \; 2{,}05 = -0{,}49 \cdot 4 + c \rightarrow c = 4{,}00$$

Ergebnis: $\quad n: \quad y = -0{,}49x + 4{,}00$

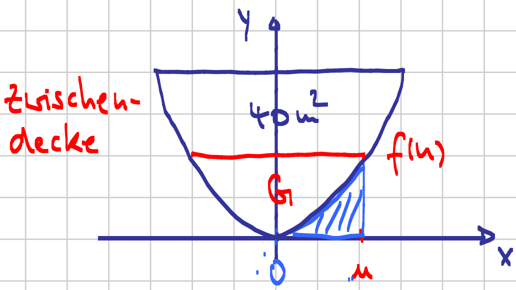
3) Schnittstelle der Normalen mit der x-Achse

$$n: \quad y = -0{,}49x + 4{,}00 = 0 \quad \rightarrow \quad x \approx 8{,}19$$

Aus Symmetriegründen gilt:

Der Abstand der beiden Stützen beträgt ca. 16,4 m.

## c) Breite der Zwischendecke




$V_{unten} = 500\,m^3 = G \cdot 50\,m$

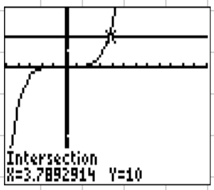
$\Rightarrow G = 10\,m^2$

D.h. $\quad 2 \cdot \left( u \cdot f(u) - \int_0^u f(x)\,dx \right) = 10 \qquad$ GTR $x = 3{,}79$

Eingabe GTR $\quad \backslash Y_1 = \frac{1}{125} x^4$

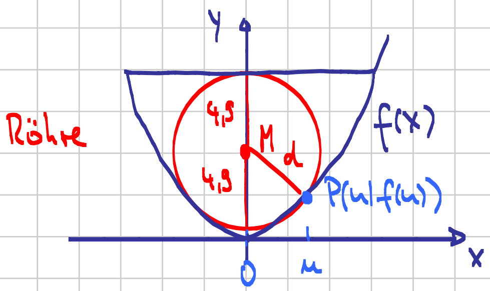
$\backslash Y_2 = 2 \cdot \left( X \cdot Y_1 - \int_0^X Y_1\,dx \right)$ $\quad$ 9: fnInt

$\backslash Y_3 = 10$




Symmetrie:
Die Breite der Zwischendecke beträgt ca. 7,6 m.

Röhre mit Außendurchmesser 9,8 m



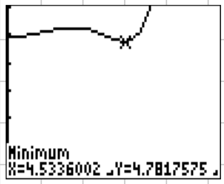

$GTR: Y_2 = \sqrt{x^2 + (f(x) - 4{,}9)^2}$

1) $M(0|4{,}9)$ ; $P(u|f(u))$

Abstandsproblem (zwischen zwei Punkten)

2) $d(M;P) = \sqrt{(u-0)^2 + (f(u)-4{,}9)^2}$

3) GTR $X_{min} \approx 4{,}78 < 4{,}9$




Die Röhre lässt sich somit nicht bis zur tiefsten Stelle absenken.