Lösungen

a) $f_a(x)=0 \quad x=-a \quad S_x(-a;0)$

$f_a(0)=1-e^{-a} \quad S_y(0;1-e^{-a})$

$\lim_{x\to+\infty} f_a(x)=\infty \quad \lim_{x\to-\infty} f_a(x)=0$

b) $f_a'(-a-\ln(2))=0$ Anstieg ist 0, d.h. Tangente ist parallel zur x-Achse

notwendige Bedingung $f_0'(x)=0$ ergibt $x=-\ln(2)$

hinreichende Bedingung $f_0''(-\ln(2))=\frac{1}{2}>0$ d.h. $Minimum\left(-\ln(2);-\frac{1}{4}\right)$

c) $f_a''(x)=0$ ergibt $x=-a-2\cdot\ln(2)$

aus $-a-2\cdot\ln(2)=-1$ folgt $a=1-2\cdot\ln(2)$

$f_{-a-2\cdot\ln(2)}(-a-\ln(2))=-3\cdot e^2 \quad Wendepunkt(-1;-3\cdot e^2)$

$Abstand=\sqrt{((-1)^2+(-3\cdot e^2)^2)}\approx 22{,}19$ LE $\quad \sqrt{(1+9\cdot e^4)}$

d) $f_1(0)=1-e^{-1} \quad S_y(0;1-e^{-1})$ siehe auch a)

in g für x = 0 ensetzen ergibt auch $1-e^{-1}$ beide haben den gleichen Schnittpunkt mit der y-Achse

Grundfläche des Bremsschuh $A=\int_{-1}^{0} f_1(x)dx+\int_{0}^{0{,}158} g(x)dx=0{,}2497$ FE

$1\text{LE}=25\,cm \quad 1\text{FE}=25\cdot 25=625\text{cm}^2$

$A\approx 625\cdot 0{,}25=156{,}25 \quad cm^2$

$V = 156{,}25 \cdot 20 = 3125\, cm^3$ das gesuchte Volumen.

e) Anstiegswinkel der Tangente an den Graphen von f_1 $\tan(\alpha_1) = f_1'(0) = 1{,}63212$

$\alpha_1 \approx 58{,}5°$

Anstiegswinkel von g $\tan(\alpha_2) = -4$ $\alpha_2 \approx 104°$

Die Graphen schließen einen Winkel von $104° - 58{,}2° = 45{,}8°\ ein.$

d) $1LE = 25cm$ Höhe des Rechtecks 0,2 LE

$f_1(x) = 0{,}2$ ergibt $x_1 = -0{,}404$

$g(x) = 0{,}2$ ergibt $x_2 = 0{,}108$

maximale Breite des Rechtecks $x_1 + x_2 \approx 0{,}512$ LE.

0,512 LE sind rund 12,8 cm < 15 cm, d.h. es ist nicht möglich das Rechteck dieser Größe einzustanzen.