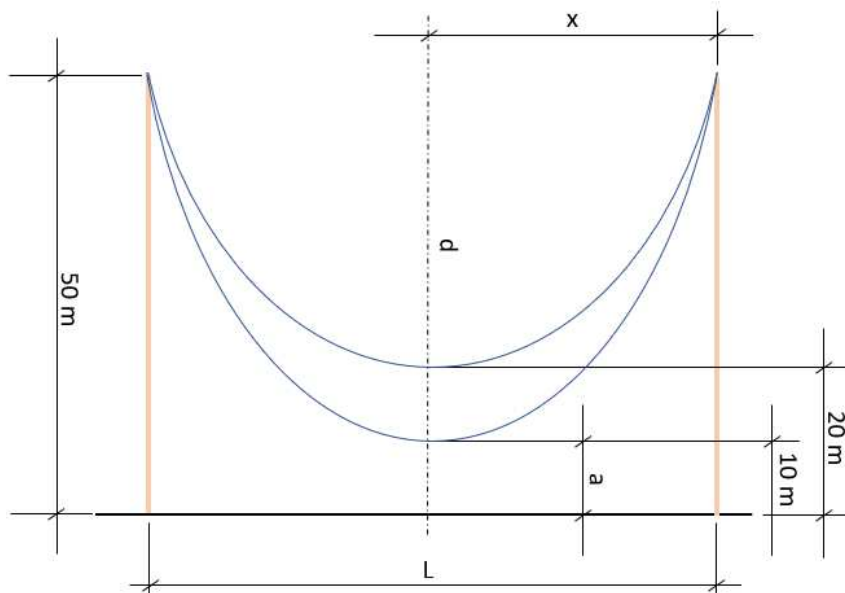


## Eksempel 2.

Det skal finnes lengden av spennet  $L$ . Se også tilleggsspørsmål a. og b. Har opplyst at:

$$y_B := 50 \text{ m} \quad s := 80 \text{ m} \quad a_1 := 20 \text{ m} \quad a_2 := 10 \text{ m}$$



Figur E201 Hangende kabler:

Et "triks" for å kunne beskrive kjedet er å finne  $a$ . Faktoren  $a$  vil beskrive den høyde kjedets laveste punkt  $y_{min}$ .

Likningen som beskriver det hengende kjedet:  $y(x) = a \cdot \cosh\left(\frac{x}{a}\right) - a$

Lengden til kjedet finnes ved:  $s = a \cdot \sinh\left(\frac{x}{a}\right)$

Løser begge likningen på hhv.  $\cosh(x)$  og  $\sinh(x)$ .

$$\cosh\left(\frac{x}{a}\right) = \frac{y(x_B) + a}{a} = \frac{30 + a}{a} \quad \text{og} \quad \sinh\left(\frac{x}{a}\right) = \frac{s}{a} = \frac{40}{a}$$

Vet at,

$\cosh(x) = \sqrt{1 + \sinh(x)^2}$  hvilket gir  $\cosh(x)^2 = 1 + \sinh(x)^2$  og  $\cosh(x)^2 - \sinh(x)^2 = 1$

Setter inn for  $\cosh(x)^2$  og  $\sinh(x)^2$  og får,  $\left(\frac{30+a}{a}\right)^2 - \left(\frac{40}{a}\right)^2 = 1$

---

Vha. litt mellomregning (ikke vist her) finner vi at,  $a = 11.7 \text{ m}$

Har opplyst at:

$$y_B = a + d \quad d := y_B - a_1 = 30 \text{ m} \quad y(x_B) := 30 \text{ m} \quad s := 40 \text{ m}$$

Setter inn i  $\sinh\left(\frac{x}{a}\right) = \frac{s}{a}$  og løser likningen mhp.  $x$   $a \sinh\left(\frac{s}{a}\right) = \frac{x}{a}$ , slik at

$$x := a \cdot \operatorname{asinh}\left(\frac{s}{a}\right) = 22.7 \text{ m}$$

Siden  $x$  kun er halve lengden er hele lengden  $L := 2 x = 45.4 \text{ m}$

Tilleggsspørsmål 1.

Hvor langt det er mellom pålene idet kjedet henger  $a_1 = 20 \text{ m}$  over bakken?

Det spørsmålet er besvart ved å finne  $a$ . Kjedet endrer seg ikke om vi med én lengde  $L$  henger det 30 m eller 20 m over bakken så lenge kjedets nederste punkt går klar og ikke subber eller henger.

Svar:  $L = 45.4 \text{ m}$

Tilleggsspørsmål 2.

Hvor langt det er mellom pålene idet kjedet henger  $a_2 = 10 \text{ m}$  over bakken?

I og med at faktoren  $a = 11.7 \text{ m}$  så vil ikke en klaring på  $a_2 = 10 \text{ m}$  gi noen mening gitt at kjedets lengde fortsatt er,  $2 s = 80 \text{ m}$ .

Svar:  $\emptyset$  (Ingen løsning, da kjedet subber / ligger slakt på bakken)

