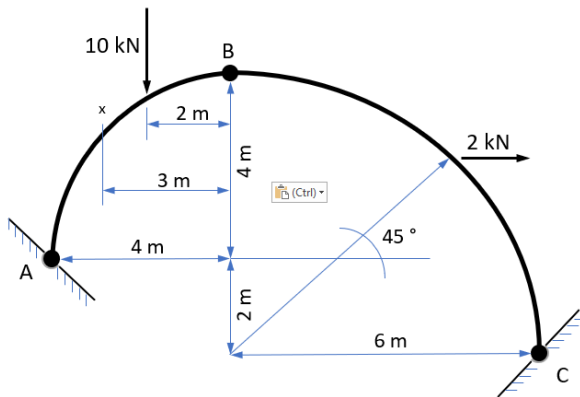
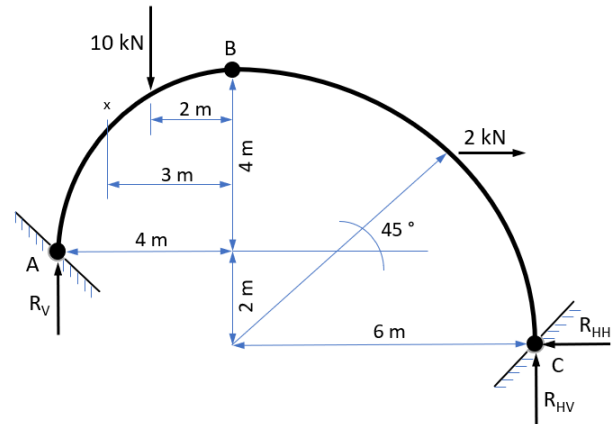


Eksempel 6: Delt fagverk

Vi skal finne opplagerkrefter i punktene A og B. En lett oppgave i og for seg, men med en viktig liten lekse.



Figur E601. Delt buet fagverk med ledd på toppen.



Figur E602. Fagverket med opplagerkrefter.

Fagverket er delt med et ledd i punkt B. Det at buen er delt betyr at leddet B IKKE kan overføre moment slik at vi må behandle hver av delene individuelt. En annen viktig detalj å observere ved slike opplagringar er å innse at ingen av y-komponentene kan være negative i den forstand at de klarer å holde tilbake strukturen hvis kraftbildet skulle bli slik at strukturen letter. I såfall vil opplagerkraften på venstre side bli $R_V = 0 \text{ N}$ som minste verdi.

Krefter og avstander:

$$\begin{aligned}
 F_1 &:= 10 \text{ kN} & F_2 &:= 2 \text{ kN} & s_1 &:= 4 \text{ m} & s_2 &:= 3 \text{ m} & s_3 &:= 2 \text{ m} & s_4 &:= 6 \text{ m} \\
 h_1 &:= 2 \text{ m} & h_2 &:= 4 \text{ m} & \alpha &:= 45 \text{ deg}
 \end{aligned}$$

Finner R_H :

I og med at en ikke vet helt i hvilken retning den høyre opplagerkraften R_H går, må den nødvendigvis bestå av 2 komponenter, R_{HV} og R_{HH} . Vi må da sette opp et uttrykk hvor begge komponentene inngår. Finner først et uttrykk for den horisontale komponenten.

$$\begin{aligned}
 M_B = 0 \therefore & -F_2 \cdot ((h_1 + h_2) - s_4 \cdot \sin(\alpha)) - R_{HH} \cdot (h_1 + h_2) - R_{HV} \cdot s_4 = 0 \\
 R_{HH} \cdot (h_1 + h_2) + R_{HV} \cdot s_4 &= -F_2 \cdot ((h_1 + h_2) - s_4 \cdot \sin(\alpha)) \quad (1)
 \end{aligned}$$

Så setter vi opp et nytt uttrykk, igjen for de samme komponentene, R_{HV} og R_{HH} , men med momentet er lik null om et annet punkt.

$$\begin{aligned}
 M_A = 0 \therefore & F_1 \cdot (s_1 - s_3) + F_2 \cdot (s_4 \cdot \sin(\alpha) - h_1) - R_{HH} \cdot h_1 - R_{HV} \cdot (s_1 + s_4) = 0 \\
 R_{HH} \cdot h_1 + R_{HV} \cdot (s_1 + s_4) &= F_1 \cdot (s_1 - s_3) + F_2 \cdot (s_4 \cdot \sin(\alpha) - h_1) \quad (2)
 \end{aligned}$$

Har da følgende krefter i punkt C (som vi lar MathCAD Prime finne vba. matriseregning).

MathCAD vil løse oppgaven i.e 2 likninger med 2 ukjente, iterativt. Det betyr at vi må fore MathCAD med initielle verdier i de variablene (opplagerkomponentene) vi ønsker å finne.

Guess Values	<p>Gir da iterasjonen initielle verdier:</p> $R_{HH} := 1 \text{ kN} \quad \text{og} \quad R_{HV} := 1 \text{ kN}$
Constraints	<p>Kopier av likningen over:</p> $R_{HH} \cdot (h_1 + h_2) + R_{HV} \cdot s_4 = -F_2 \cdot ((h_1 + h_2) - s_4 \cdot \sin(\alpha))$ <p>og</p> $R_{HH} \cdot h_1 + R_{HV} \cdot (s_1 + s_4) = F_1 \cdot (s_1 - s_3) + F_2 \cdot (s_4 \cdot \sin(\alpha) - h_1)$
Solver	<p>Løsningen blir da:</p> $M_R := \mathbf{find}(R_{HH}, R_{HV}) = \begin{bmatrix} -3.79 \\ 3.21 \end{bmatrix} \text{ kN}$

Overfører matriseelementene til "vanlige" variabler som utgjør komponentene i kraften R_H og som blir:

$$R_{HH} := M_{R_{0,0}} = -3.79 \text{ kN} \quad \text{og} \quad R_{HV} := M_{R_{1,0}} = 3.21 \text{ kN}$$

Den resulterende kraften i punkt C, er da $R_H := \sqrt{R_{HH}^2 + R_{HV}^2} = 4.97 \text{ kN}$

Tilsvarende, kraften i venstre opplager, R_V

$$\Sigma k_x = 0 \therefore R_{VH} + F_2 + R_{HH} = 0 \quad \Rightarrow \quad R_{VH} := -F_2 - R_{HH} = 1.79 \text{ kN}$$

$$\Sigma k_y = 0 \therefore R_{VV} - F_1 + R_{HV} = 0 \quad \Rightarrow \quad R_{VV} := F_1 - R_{HV} = 6.79 \text{ kN}$$

Den resulterende kraften i punkt A, er da $R_V := \sqrt{R_{VH}^2 + R_{VV}^2} = 7.03 \text{ kN}$