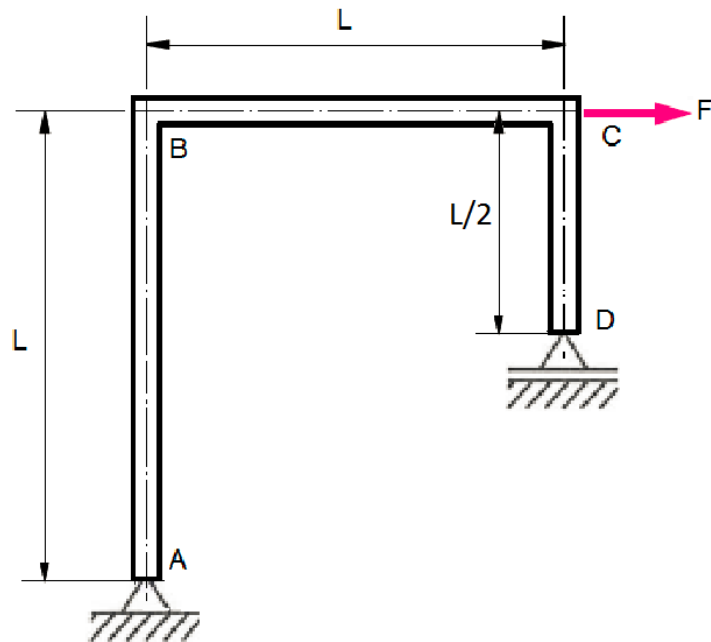


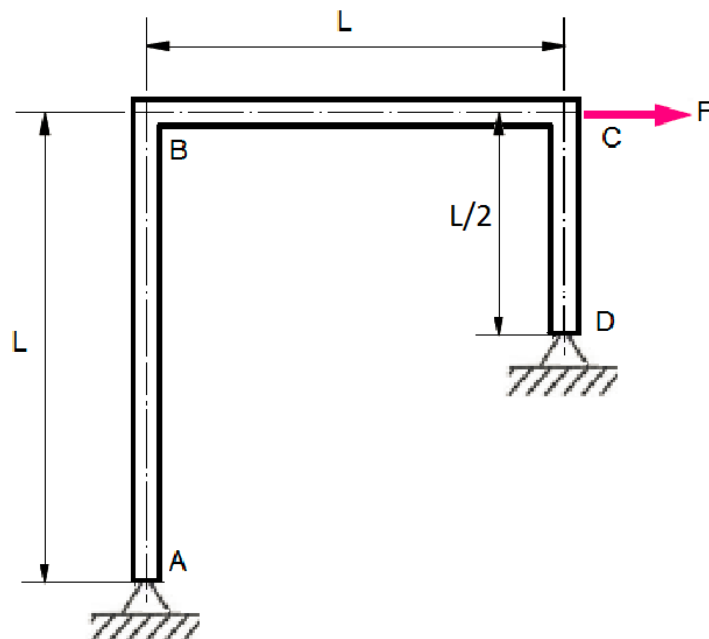
Oppgave 1 (50%)

Gitt en ramme ABCD, er belastet med en kraft F i punktet C. Stivheten er EI , og denne er konstant over hele rammen.



- Tegn momentdiagram for rammen og beregn ekstremalverdiene. (10%)
- Beregn horisontal forskyving δ_{Ch} for punktet C. (10%)
- Beregn horisontal forskyving δ_{Bh} for punktet B. (10%)

Vi bytter glidelageret med et fastlager i punktet D, som vist på figuren under.



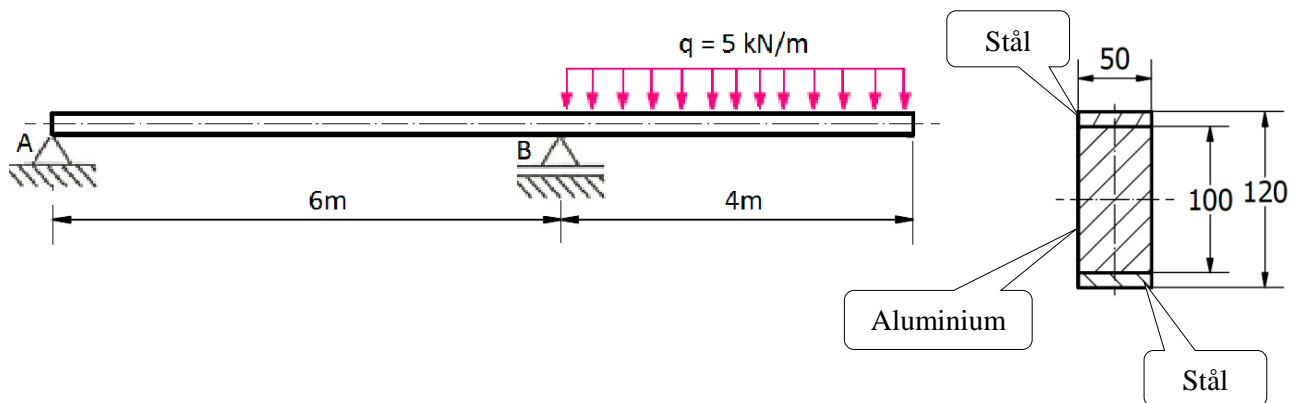
d) Beregn opplagerkraften i D. (10%)

e) Tegn fullstendig momentdiagram, beregn momentet i hjørner og endepunkter. (10%)

Oppgave 2 (50%)

En bjelke er opplagret i A og B. Mellom B og C er den belastet med en jevnt fordelt last på 5 kN/m. Bjelkens profil er sammensatt av materialene aluminium og tre.

$E_{\text{tre}} = 10\,000\text{ MPa}$ og $E_{\text{Aluminium}} = 70\,000\text{ MPa}$.



a) Tegn skjærkraftdiagram og momentdiagram av bjelken og sett opp skjærkraftfunksjonene og momentfunksjonene i intervallene. Vi setter nullpunkt for X ved A. (14%)

b) Vis at annet arealmoment er $I_{a1} = 1,33 \cdot 10^7\text{ mm}^4$ når vi bruker aluminium som basismateriale. (14%)

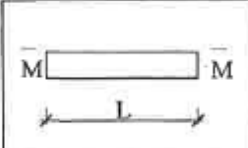
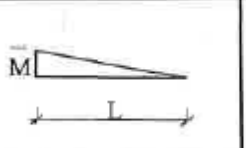
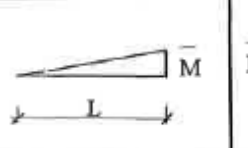
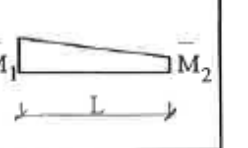
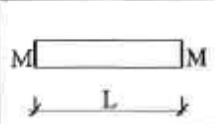

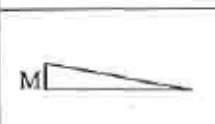
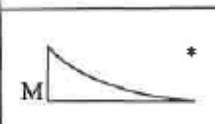
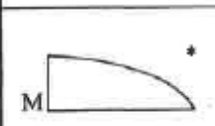
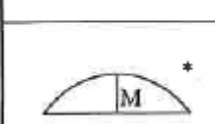

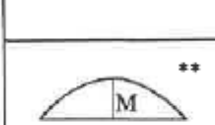
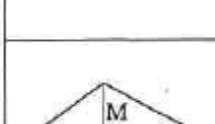
c) Beregn vinkelendringen θ_C i C i grader. (12%)

Her skal oppgaven utføres med fullstendig integrasjon. Formlene for forenklet integrasjon blir ikke godkjent. (For å få full uttelling, må man vise utregningen av integralet. Om man løser det på kalkulator vil det gis et trekk.)

d) Beregn største spenningen i aluminiumen og største spenningen i stålet og forklar hvor disse befinner seg. (10%)

Vedlegg 1:

Formler for hurtigintegrasjon

				
	$M\bar{M}L$	$\frac{1}{2}M\bar{M}L$	$\frac{1}{2}M\bar{M}L$	$\frac{1}{2}M(\bar{M}_1 + \bar{M}_2)L$
	$\frac{1}{2}(M_1 + M_2)\bar{M}L$	$\frac{1}{6}(2M_1 + M_2)\bar{M}L$	$\frac{1}{6}(M_1 + 2M_2)\bar{M}L$	$\frac{1}{6}[M_1(2\bar{M}_1 + \bar{M}_2) + M_2(\bar{M}_1 + 2\bar{M}_2)]L$
	$\frac{1}{2}M\bar{M}L$	$\frac{1}{3}M\bar{M}L$	$\frac{1}{6}M\bar{M}L$	$\frac{1}{6}M(2\bar{M}_1 + \bar{M}_2)L$
	$\frac{1}{3}M\bar{M}L$	$\frac{1}{4}M\bar{M}L$	$\frac{1}{12}M\bar{M}L$	$\frac{1}{12}M(3\bar{M}_1 + \bar{M}_2)L$
	$\frac{2}{3}M\bar{M}L$	$\frac{5}{12}M\bar{M}L$	$\frac{1}{4}M\bar{M}L$	$\frac{1}{12}M(5\bar{M}_1 + 3\bar{M}_2)L$
	$\frac{2}{3}M\bar{M}L$	$\frac{1}{3}M\bar{M}L$	$\frac{1}{3}M\bar{M}L$	$\frac{1}{3}M(\bar{M}_1 + \bar{M}_2)L$
	$\frac{2}{\pi}M\bar{M}L$	$\frac{2\pi - 4}{\pi^2}M\bar{M}L$	$\frac{4}{\pi^2}M\bar{M}L$	$\frac{2}{\pi^2}M[(\pi - 2)\bar{M}_1 + 2\bar{M}_2]L$
	$\frac{2}{\pi}M\bar{M}L$	$\frac{1}{\pi}M\bar{M}L$	$\frac{1}{\pi}M\bar{M}L$	$\frac{1}{\pi}M(\bar{M}_1 + \bar{M}_2)L$
	$\frac{1}{2}M\bar{M}L$	$\frac{1}{6}(1 + \frac{b}{L})M\bar{M}L$	$\frac{1}{6}(1 + \frac{a}{L})M\bar{M}L$	$\frac{1}{6}M[\bar{M}_1(1 + \frac{b}{L}) + \bar{M}_2(1 + \frac{a}{L})]L$

- * Momentforløpet er gitt ved et annengrads polynom (parabel)
- ** Momentforløpet er gitt ved en sinusfunksjon

Tabellen gir verdien av integralet: $\int_0^L M(x)\bar{M}(x) dx$