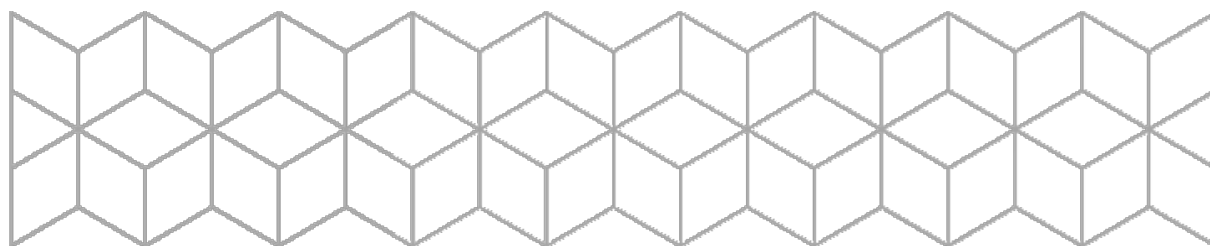


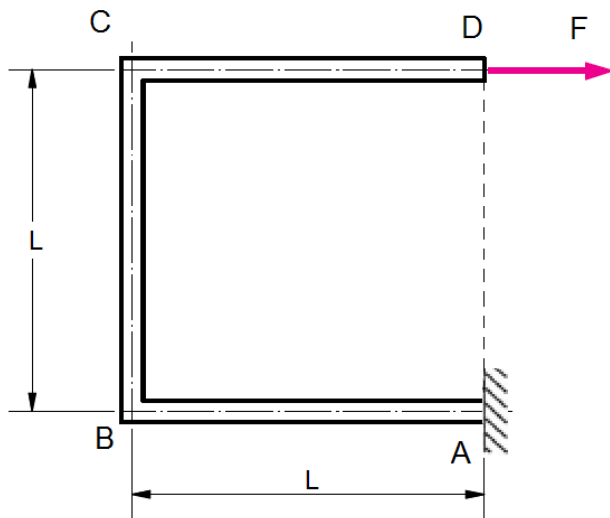
DELEKSAMEN 2

Emnekode: IRM20015	Emnenavn: Mekanikk 2 - Fasthetslære
Dato: 13.12.2018 Sensurfrist: 3.01.2019	Eksamenstid: 9.00 – 12.00
Total antall sider: 4 Antall vedleggsider: 1	Faglærer: Steinar Heidenberg Mob: 902 89 079 Oppgaven er kontrollert: Ja
Hjelpemidler: Kalkulator og tekniske tabeller. Det er tillatt med enkle notater i tekniske tabeller, men ikke løse ark eller lapper. Det skal heller ikke skrives ned større løsningsprosedyrer i hjelpemidlene	
Om eksamensoppgaven:	
Kandidaten må selv kontrollere at oppgavesettet er fullstendig	



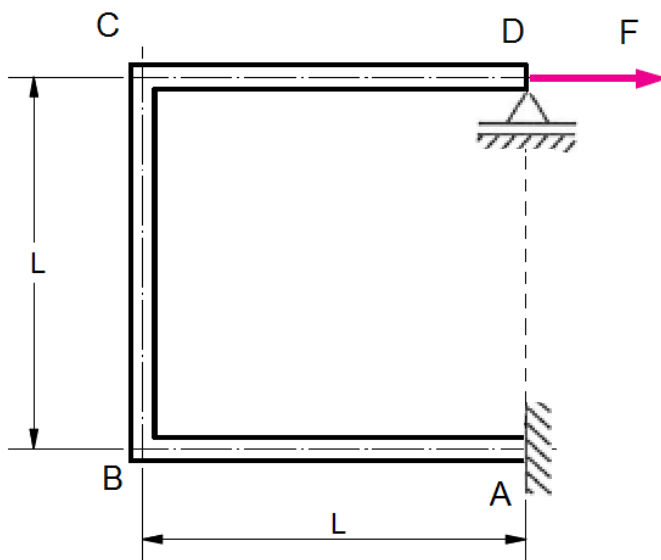
Oppgave 1 (50%)

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



- Tegn momentdiagram for rammen og beregn ekstremalverdiene. (10%)
- Beregn horisontal forskyving δ_{Dh} for punktet D. (10%)
- Beregn vertikal forskyving δ_{Dv} for punktet D. (10%)

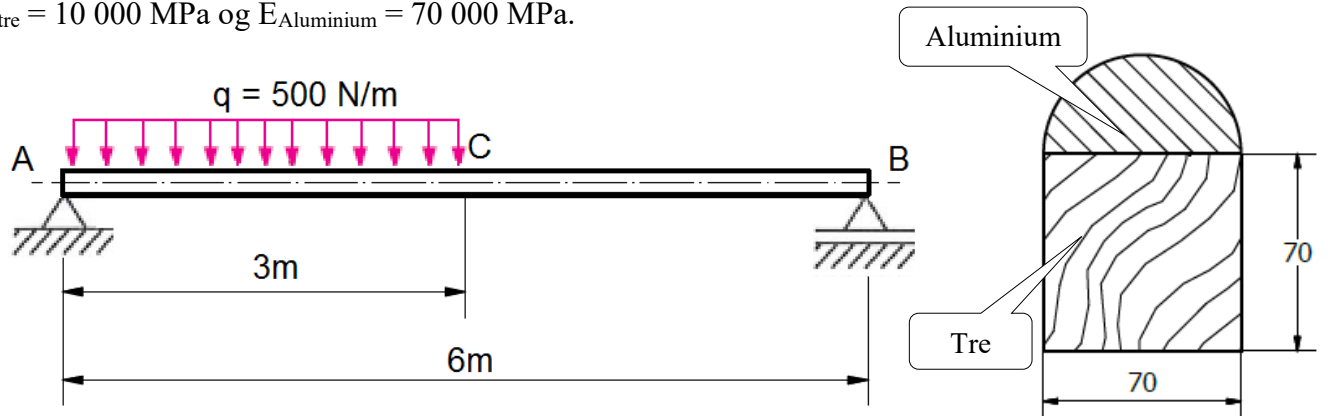
Vi setter inn ett glidelager i punktet D, som vist på figuren under.



- Beregn opplagerkraften i D. (10%)
- Tegn fullstendig momentdiagram, beregn momentet i hjørner og endepunkter. (10%)

Oppgave 2

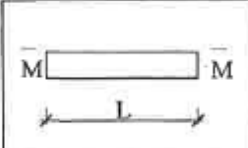
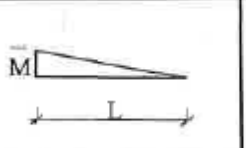
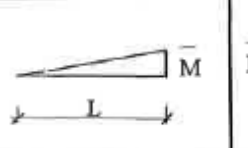
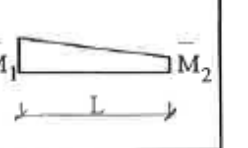
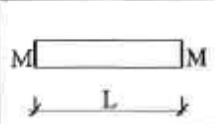

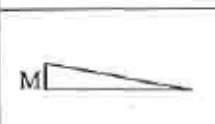
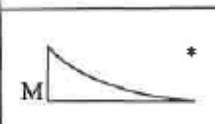
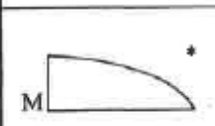
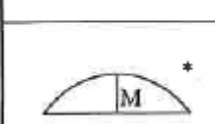

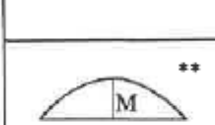
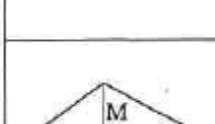
En bjelke er opplagret i A og B. Mellom A og C er den belastet med en jevnt fordelt last på 500 N/m. Bjelkens profil er sammensatt av materialene aluminium og tre. $E_{\text{tre}} = 10\,000\text{ MPa}$ og $E_{\text{Aluminium}} = 70\,000\text{ MPa}$.



- Tegn skjærkraftdiagram og momentdiagram av bjelken og sett opp skjærkraftfunksjonene og momentfunksjonene i intervallene. Vi setter nullpunkt for X ved A. Vis at største moment er 1265,7 Nm. (14%)
- Vis at avstanden fra bunnen til nøytralaksen på profilet er $y_0 = 71,55\text{ mm}$ og annet arealmoment er $I_0 = 1,21 \cdot 10^7\text{ mm}^4$ når vi bruker tre som basismateriale. (14%)
- Beregn vinkelendringen θ_B i B i grader. (14%)
Tips. Formlene for hurtigintegrasjon vil ikke fungere her, du må bruke fullstendig integrasjon. (For å få full uttelling, må man vise utregningen av integralet. Om man løser det på kalkulator vil det gis et lite trekk.)
- Beregn største spenningen i aluminiumen og største spenningen i treverket 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: $\int_0^L M(x)\bar{M}(x) dx$