

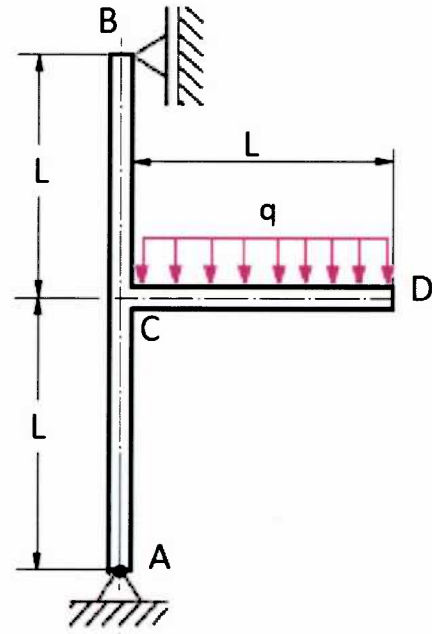
DELEKSAMEN 2

Emnekode: IRM20015	Emnenavn: Mekanikk 2 - Fasthetslære
Dato: 14.12.2016 Sensurfrist: 12.01.2017	Eksamenstid: 9.00 – 12.00
Total antall sider: 3 Antall vedleggsider: 1	Faglærer: Steinar Heidenberg Mob: Rom: S-213 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: Studenten kan selv velge om oppgavene skal løses ved hurtigintegrasjon eller fullstendig integrasjon. Begge metodene gir samme uttelling.	
Kandidaten må selv kontrollere at oppgavesettet er fullstendig	

Oppgave 1

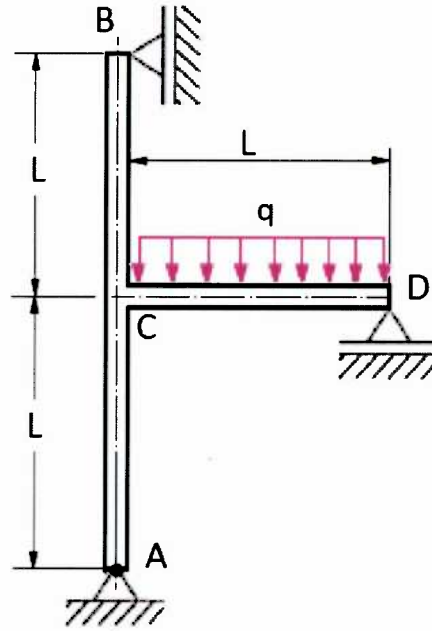
Gitt en ramme ABCD, er belastet med en jevnt fordelt kraft q mellom C og D. Stivheten er EI , og denne er konstant over hele rammen.

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



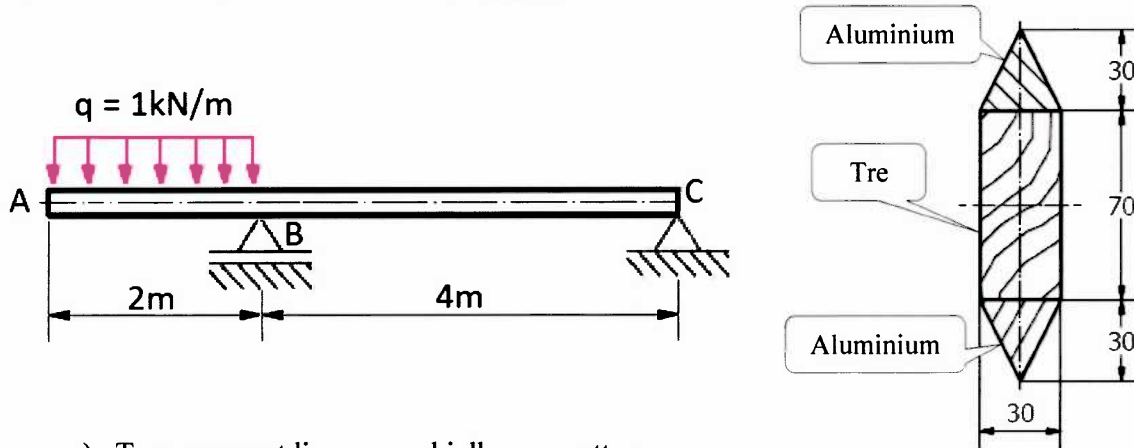
Vi setter inn ett opplager i punktet D, som vist på figuren ved siden av.

- Beregn opplagerkraften i D.
- Tegn fullstendig momentdiagram.



Oppgave 2

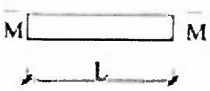








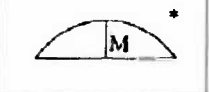


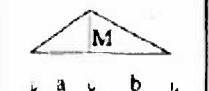
En bjelke ABC er opplagret i B og C. Mellom A og B er den belastet med en jevnt fordelt last på $q = 1 \text{ kN/m}$. Bjelkens profil er sammensatt av materialene aluminium og tre slik som profilet viser. $E_{\text{tre}} = 10\,000 \text{ MPa}$ og $E_{\text{aluminium}} = 70\,000 \text{ MPa}$.



- Tegn momentdiagram av bjelken og sett opp momentfunksjonene i intervallene.
Vi setter nullpunkt for X ved A.
- Vis at annet arealmoment er $I_0 = 1,393 \cdot 10^7 \text{ mm}^4$ når vi bruker tre som basismateriale.
- Beregn nedbøyningen δ_A i punktet A i millimeter.
- Beregn vinkelendringen θ_C i punktet C i grader.
- Finn største spenninger i treverket og største spenninger i aluminiumen og vis hvor disse befinner seg.

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: $\int_0^L M(x)\bar{M}(x) dx$