

UNIVERSITETET I TROMSØ

INSTITUTT FOR INGENIØRVITENSKAP OG SIKKERHET

EKSAMENSOPPGAVE I

PG403 (10sp) Mekanikk

Eksamensperiode : HØST 2010

Klasse : SM2, NA2

Dato : Onsdag 23.02.2011

Tid : 09.00 – 14.15

Den oppgitte tiden inkluderer matpause/klargjøring av besvarelsen

Hjelpemidler : Pedersen, S. E. m.fl.: Teknisk formelsamling
Haugan, John: Formler og tabeller
Kalkulator

Antall tekstsider : 4
(inkl. forside)

Antall vedlegg : 5

Ansvarlig faglærer : Tor Schive

Sensurfrist : 16.03.2011

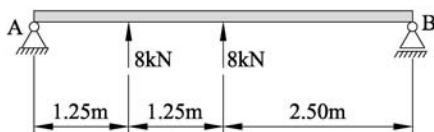
Generell informasjon

- Alle deloppgaver teller likt
- Vedlegget inneholder en del nyttige formler og materialegenskaper.
- I dimensjoneringsoppgaver er det ikke nødvendig å ta hensyn til konstruksjonens egenvekt, skjærspenninger og spenningskonsentrasjoner med mindre dette er spesielt bedt om.

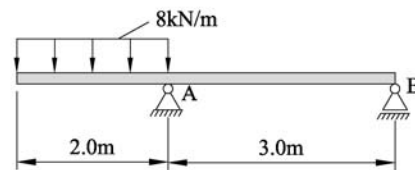
Oppgave 1 - teller 3/16

Bestem opplagerkrefter og tegn belastningsdiagram for konstruksjonene.

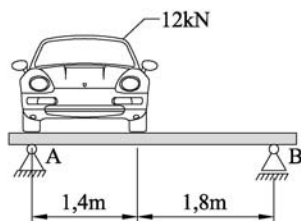
(a)



(b)



(c)

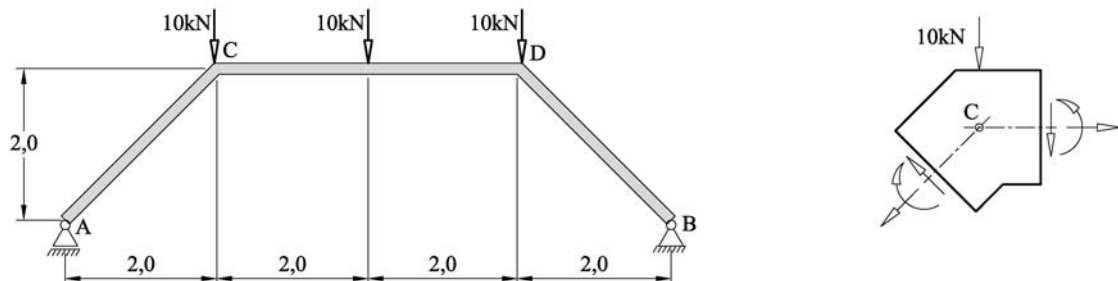
**Oppgave 2 - teller 6/16**

I denne oppgaven skal det gjøres ulike beregninger på en 3 meter lang aluminiumsskinne med dimensjoner FB80x8.

- Beregn knekklasten for skinnen.
- Skinnen belastes med en aksialkraft på 5kN i hver ende. Beregn skinnens forlengelse pga. belastningen. Beregn normalspenningene i skinnen.
- Skinnen kjøles ned fra +20C til -20C. Hvor mye kortere blir skinnen?
- Skinnen legges flatt ned mellom to stoler på en slik måte at endene hviler på hver sin stol. Beregn største nedbøyning pga. skinnens egenvekt.
- Skinnen ligger fortsatt mellom de to stolene, men nå stilles skinnen på høykant. Midt på skinnen virker det en punktlast på 2kN. Beregn største normalspenninger i skinnen pga. punktlasten.
- Beregn største skjærspenninger i skinnen for tilfellet som beskrevet i (e).

Oppgave 3 – teller 5/16

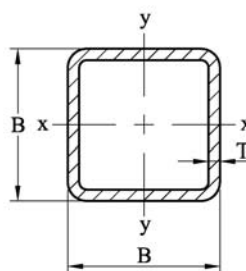
Det skal bygges en portal som vist i figuren, og portalen er belastet med tre punktlaster på 10kN. Det skal benyttes kvadratisk hulprofil med dimensjoner 140x140. Materialet er høyfast stål med flytegrense $R_e = 355\text{MPa}$. Sikkerhetsfaktoren i forhold til flyt skal være $n = 1,2$.



- Finn opplagerkrefter i A og B for belastningen som vist i figuren. Finn normalkraften og skjærkraften i element AC og BD.
- Figuren til høyre viser et fritt-legeme-diagram av hjørnet C. Detaljen har minimal utstrekning. Finn alle krefter og momenter som virker på hjørnet. Tegn belastningsdiagram for hjørnet.
- Tegn normalkraft- skjærkraft- og bøyemomentdiagram for portalen.
- $M_{\text{dim}} = 40\text{kNm}$. Dimensjoner konstruksjonen. Hva er minste tillatte godstykkelse?
- Finn totalvekt av portalen.

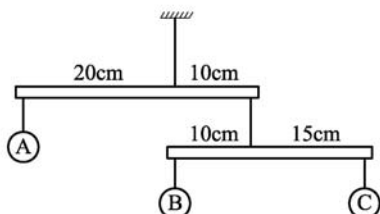
Kvadratiske hulprofiler (HUP-profil)

Dimensjon	Tykkelse	Tverrsnittsareal	Annet arealmoment
BxB mm	T mm	A cm ²	I cm ⁴
140x140	4.0	21,3	652
	5.0	26,4	791
	6.0	31,2	920
	8.0	40,0	1127
	10.0	48,6	1312



Oppgave 4 – teller 2/16

- (a) Figuren viser en "uro" som er festet i taket med en hyssing. Uroen består av to pinner med neglisjerbar vekt og tre små leker som henger under pinnene. Pinner og gjenstander er forbundet med hverandre med hyssinger. Leken A veier 25g. Hva veier lekene B og C?



- (b) Figuren viser en uro som består av to gjenstander som veier henholdsvis 25g og 15g, og en 40cm pinne som veier 10g. Hvor på pinnen skal du feste hyssingen som går til taket for at uroen skal være i likevekt?

