

UNIVERSITETET I TROMSØ

INSTITUTT FOR INGENIØRVITENSKAP OG SIKKERHET

EKSAMENSOPPGAVE I

PG403 (10sp) Mekanikk

Eksamensperiode	:	HØST 2011
Klasse	:	SM2, NA2
Dato	:	Mandag 28.11.2011
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 (inkl. forside)	:	5
Antall vedlegg	:	6
Ansvarlig faglærer	:	Tor Schive
Sensurfrist	:	19.12.2011

Generell informasjon

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

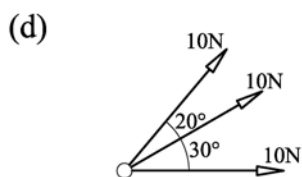
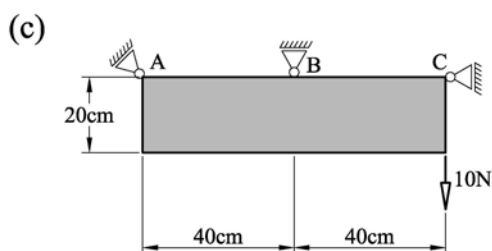
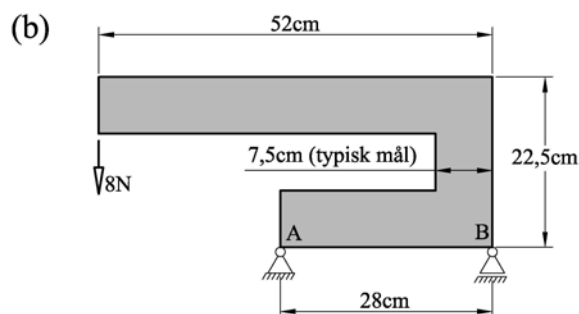
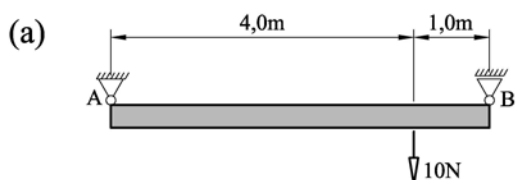
Oppgave 1 - teller 4/15

Oppgave (a), (b) og (c):

Bestem opplagerkrefter og tegn belastningsdiagram for konstruksjonene. I oppgave (c) er venstre opplager skråstilt 45° .

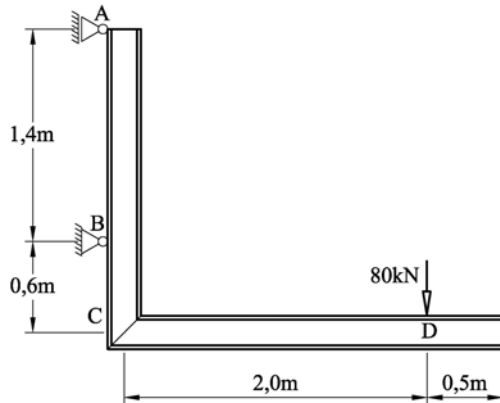
Oppgave (d):

Bestem mål og retning for kraftsystemets resultant. Svaret vises på figur.



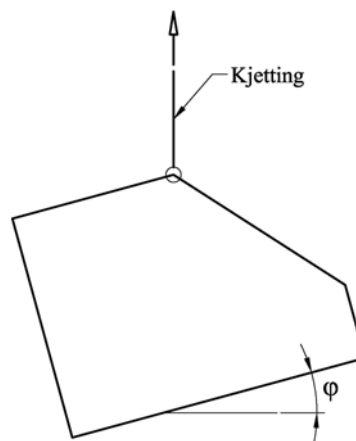
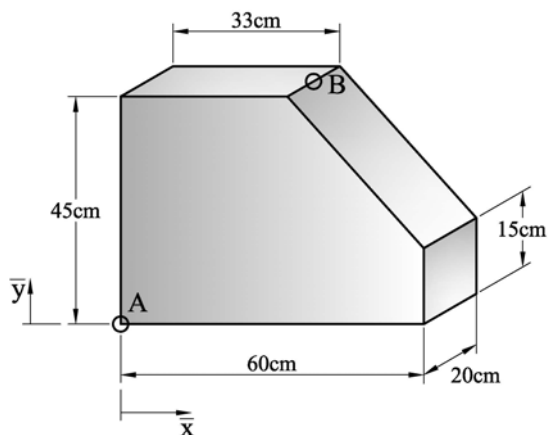
Oppgave 2 – teller 4/15

En maskin med tyngden 80kN skal monteres fast i en vegg og du skal dimensjonere et fundament for dette formålet. Tegningen under viser hvordan arrangementet skal se ut og hvordan det skal festes til vegg. Vi antar at maskinens tyngde angriper som en punktlast i D. Det skal benyttes 2 stk. bredflensbjelker av typen HE-B (profiltabell er vedlagt). Materialet er stål med flytegrense $R_e = 355\text{MPa}$. Sikkerhetsfaktoren i forhold til flyt skal være $n = 1,4$.

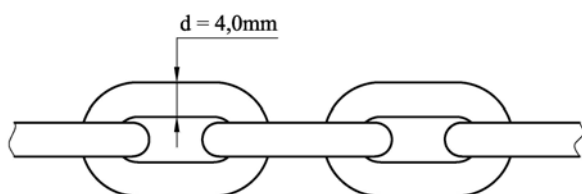


- Finn opplagerkrefter i A og B som følge av maskinens tyngde. Her ser vi bort fra fundamentets egenvekt. Tegn belastningsdiagram.
- Tegn normalkraft- skjærkraft- og bøyemomentdiagram for bjelkene.
- Dimensjoner fundamentet i forhold til flyt, dvs. hvilken HE-B-bjelke velger du?
- Finn opplagerkrefter i A og B som følge av fundamentets egenvekt med valgt HE-B-bjelke. Her ser vi bort fra maskinens tyngde.

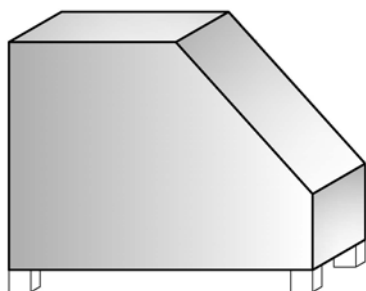
Oppgave 3 – Teller 4/15



- (a) Figuren over viser en massiv stålkloss. Bestem klossens tyngdepunkt. Tyngdepunktet angis som avstandene \bar{x} og \bar{y} i forhold til punkt A.
- (b) Dersom vi løfter klossen opp fra bakken med en kjetting som er festet i punkt B vil klossen henge som vist på figur over til høyre. Beregn vinkelen ϕ .
- (c) Beregn normalspenningene i kjettingen, jf. oppgave b. Kjettingens dimensjoner er angitt under.

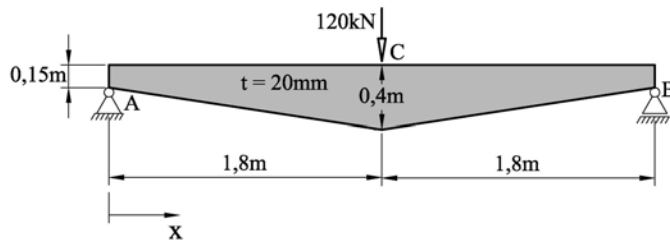


- (d) Stålklossen settes deretter ned på 4 treklosser som vist under. Hver trekloss har dimensjoner $5\text{cm} \times 5\text{cm} \times 5\text{cm}$. Beregn trykkraften som virker på de fire treklossene som følge av tyngden fra stålklossen.



Oppgave 4 – teller 3/15

Figuren under viser en fritt opplagret bjelke med en 120kN punktlast midt på bjelken. Bjelken består av en 20mm stålplate som er skåret til slik at den har høyden 0,15m ved endene og høyden 0,4m under punktlasten.



- Beregn største bøyespenninger i et bjelketverrsnitt ved C, som følge av punktlasten.
- Beregn største skjærspenninger i bjelken. Hvor store jevnføringsspenninger gir disse skjærspenningene?
- Sett opp et uttrykk for bøyespenningene i overkant av bjelken som funksjon av avstand til opplager A. Uttrykket $\sigma_{B_0}(x)$ settes opp for intervallet $x \in \langle 0, 1,8 \rangle$. Det kan vises at største bøyespenninger opptrer ved $x = 1,08\text{m}$. Bestem de største bøyespenningene i bjelken.