

UNIVERSITETET I TROMSØ

INSTITUTT FOR INGENIØRVITENSKAP OG SIKKERHET

EKSAMENSOPPGAVE I

PG403 (10sp) Mekanikk

Eksamensperiode : HØST 2010

Klasse : SM2, NA2

Dato : Torsdag 02.12.2010

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 : 4

Ansvarlig faglærer : Tor Schive

Sensurfrist : 23.12.2010

Generell informasjon

- Alle deloppgaver teller likt
- Vedlegget inneholder en del nyttige formler
- I dimensjoneringsoppgaver er det ikke nødvendig å ta hensyn til konstruksjonens egenvekt, skjærspenninger og spenningskonsentrasjoner med mindre dette er spesielt bedt om.
- Tyngdens akselerasjon settes til $9,81\text{m/s}^2$
- I alle dimensjoneringsoppgaver skal det benyttes kvadratisk hulprofil. Profiltabell finnes på s. 4.
- Med mindre annet fremkommer, benyttes konstruksjonsstål med følgende egenskaper:
 - Egenvekt $\rho = 7850\text{kg/m}^3$
 - E-modul $E = 206000\text{MPa}$
 - Flytegrense $R_e = 355\text{MPa}$
 - Strekkfasthet $R_m = 490\text{MPa}$

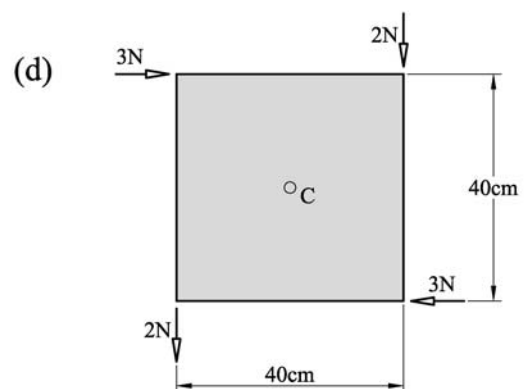
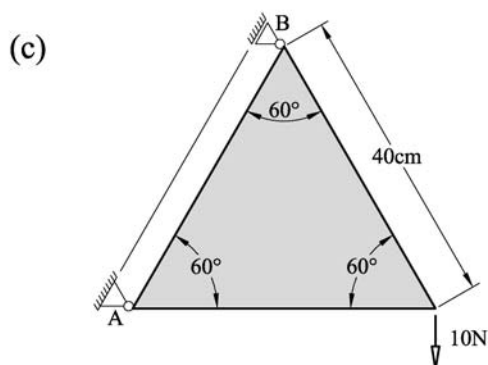
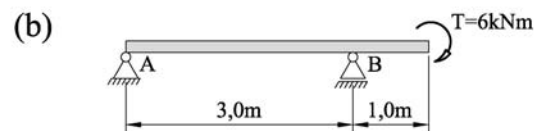
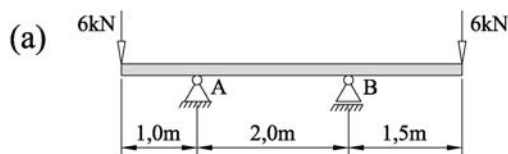
Oppgave 1 - teller 4/16

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

Bestem opplagerkrefter og tegn belastningsdiagram for konstruksjonene.

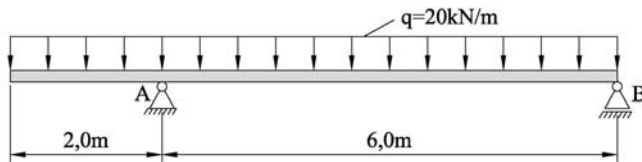
Oppgave (d)

Bestem mål, retning og beliggenhet for resultanten. Beliggenhet angis i forhold til senterpunktet C. Svaret vises på figur.



Oppgave 2 - teller 4/16

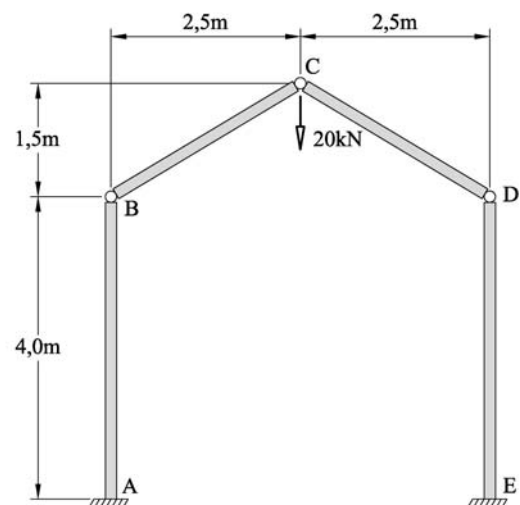
Du skal dimensjonere bjelkene som holder oppe taket i et industribygg. Taket skal dimensjoneres i forhold til snølast. Taket holdes oppe av bjelker med innbyrdes avstand på 1,2m. Figuren viser en modell av en typisk takbjelke.



- Hvilken snødybde tilsvare lastintensiteten $q = 20\text{kN/m}$ som benyttes i modellen? Snøens tetthet er $0,8\text{t/m}^3$.
- Beregn opplagerkrefter i A og B. Tegn belastningsdiagram.
- Tegn skjærkraft- og bøyemomentdiagram for bjelken.
- Konstruksjonen skal bygges med kvadratisk hulprofil med dimensjoner 180x180 (se tabell s. 4). Hva er minste tillatte godstykkelse når sikkerhetsfaktoren i forhold til flyt skal være $n = 1,4$.

Oppgave 3 – teller 6/16

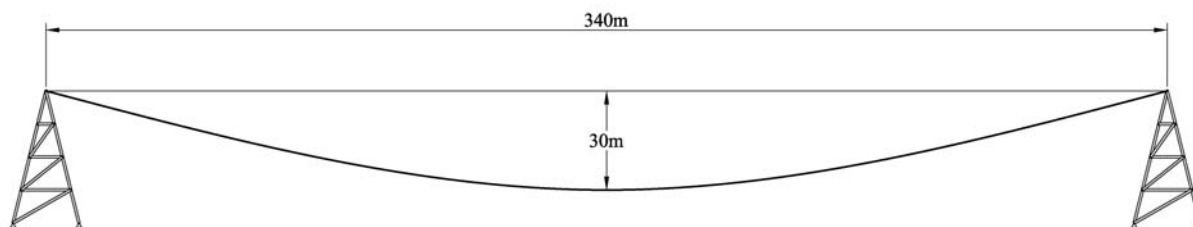
Figuren viser en portal som er leddet i B, C og D og fast innspent i A og E. Portalen er belastet med en punktlast på 20kN. Det benyttes kvadratisk hulprofil med dimensjoner 200x200x10 (se tabell s. 4)



- Vis at konstruksjonen er statisk bestemt. Bestem kreftene i element BC og CD
- Beregn opplagerkrefter i A og E. Tegn belastningsdiagram for portalen.
- Tegn normalkraft- skjærkraft- og bøyemomentdiagram for portalen.
- Beregn sikkerhet i forhold til flyt for konstruksjonen
- Beregn utbøyning av punkt B som følge av belastningen.
- Beregn hvor mye lavere punkt C flytter seg som følge av belastningen. Beregn bøyemomentet i A og E som følge av endringene i geometrien.

Oppgave 4 – teller 2/16

- (a) Figuren viser en kraftkabel som skal krysse Hardangerfjorden. Kabelens egenvekt er 20kg per løpemeter. Beregn forankringskreftene (mål og retning) i hver ende.



- (b) Tegn en treskåren og en firskåren talje. Hva kjennetegner slike taljer?

Profiltabell

Kvadratiske hulprofiler (HUP-profil)

| Dimensjon | Tykkelse | Tverrsnittsareal | Annet arealmoment |
|-----------|----------|-------------------|-------------------|
| BxB mm | T mm | A cm ² | I cm ² |
| 180x180 | 5.0 | 34.4 | 1737 |
| | 6.0 | 40.8 | 2037 |
| | 8.0 | 52.8 | 2546 |
| | 10.0 | 64.6 | 3017 |
| | 12.0 | 74.5 | 3322 |
| | 12.5 | 77.0 | 3406 |
| 200x200 | 5.0 | 38.4 | 2410 |
| | 6.0 | 45.6 | 2833 |
| | 8.0 | 59.2 | 3566 |
| | 10.0 | 72.6 | 4251 |
| | 12.0 | 84.1 | 4730 |
| | 12.5 | 87.0 | 4859 |

