

UNIVERSITETET I TROMSØ

INSTITUTT FOR INGENIØRVITENSKAP OG SIKKERHET

EKSAMENSOPPGAVE I

PG403 (10sp) Mekanikk

Eksamensperiode	:	HØST 2012
Klasse	:	SM2, NA2
Dato	:	Tirsdag 18.12.2012
Tid	:	09.00 – 14.15

Den oppgitte tiden inkluderer matpause/klargjøring av besvarelsen

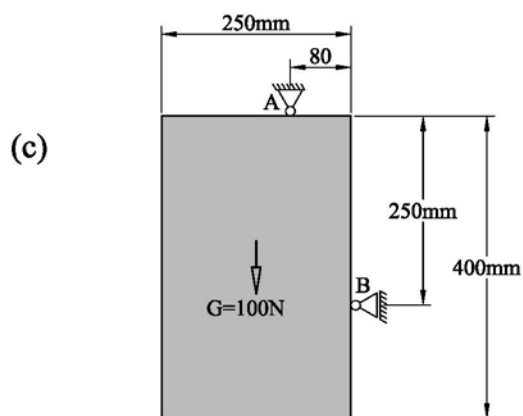
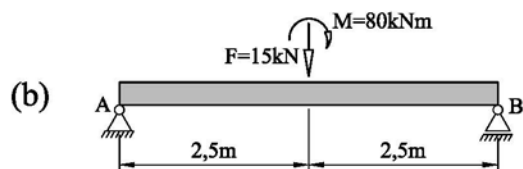
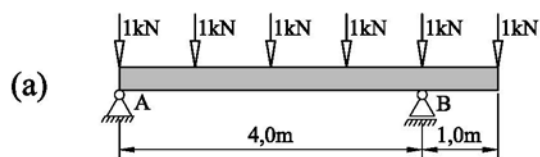
Hjelpemidler	:	Pedersen, S. E. m.fl.: Teknisk formelsamling Haugan, John: Formler og tabeller Formelark for emnet Kalkulator
Antall tekstsider (inkl. forside)	:	5
Antall vedlegg	:	Ingen
Ansvarlig faglærer	:	Tor Schive
Sensurfrist	:	8.1.2012

Generell informasjon

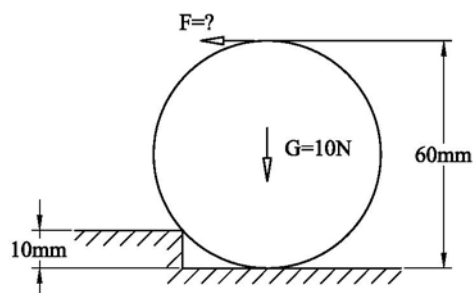
- Eksamen består av 13 deloppgaver og alle deloppgaver teller likt.
- Alle oppgaver skal betraktes to-dimensjonalt
- Vedlegget inneholder en del nyttige formler og materialegenskaper.
- I dimensjoneringsoppgaver er det ikke nødvendig å ta hensyn til konstruksjonens egenvekt, skjærspenninger og spenningskonsentrasjoner med mindre dette er spesielt bedt om.

Oppgave 1

Bestem opplagerkrefter og tegn belastningsdiagram for konstruksjonene.

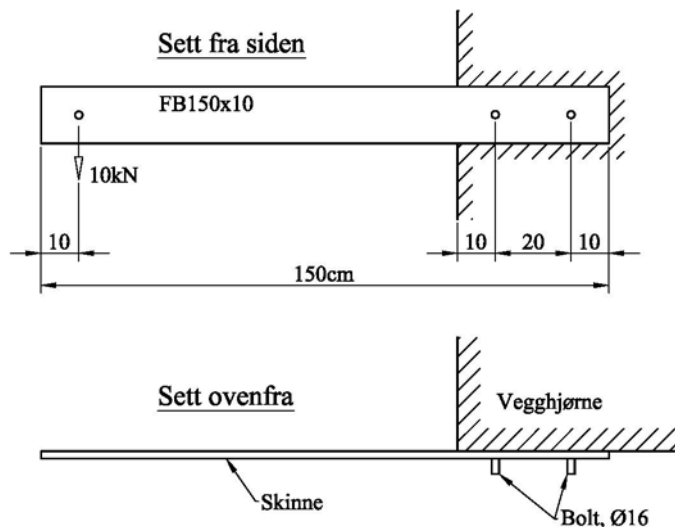


- (d) Figuren viser en kule med diameter 60mm som dras bortover et gulv med en horisontalkraft F . Hvor stor kraft må til for å dra kula over en treskel med høyde 10mm?



Oppgave 2

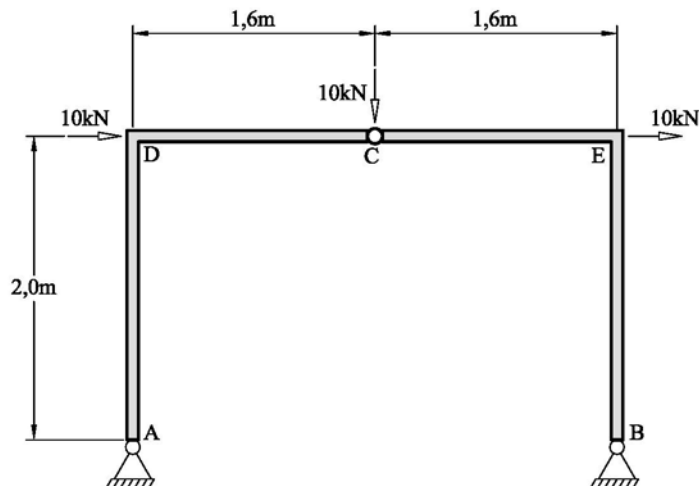
Figuren viser en stålskinne av typen FB150x10 som er belastet med 10kN i ene enden. Skinnen er montert på et veggjhjørne. Festet består av to stålbolter med dimensjon $\text{Ø}16$ som stikker ut fra veggen, og skinnen har hull som passer til boltene. Skinnen har flytegrense $R_e = 355\text{MPa}$ og boltene har flytegrense $R_e = 640\text{MPa}$.



- Beregn sikkerhetsfaktor i forhold til flyt for bolten med størst belastning.
- Beregn største skjærspenning og største bøyespenning i skinnen. Boltehullene er små og neglisjerbare. Beregn sikkerhetsfaktor i forhold til flyt for skinnen.
- Beregn største nedbøyning for skinnen.

Oppgave 3

Tegningen under viser en portal som er leddet ved C og som er opplagret med boltelager ved A og B. Portalen er belastet med tre punktlaster. Portalen skal bygges med IPE-bjelker jf. profiltabell nedenfor. Materialet er stål med flytegrense $R_e = 355\text{MPa}$. Sikkerhetsfaktoren i forhold til flyt skal være $n = 1,35$.



- Finn opplagerkrefter i A og B og leddkrefter i C. Svarene presenteres i et belastningsdiagram.
- Tegn normalkraft- skjærkraft- og bøyemomentdiagram for portalen.
- Dimensjoner fundamentet i forhold til flyt, dvs. hvilken IPE-bjelke velger du?

Profiltabell

IPE	H mm	B mm	s mm	t mm	r mm	A cm ²	G kg/m	I_y cm ⁴	W_y cm ³	i_y cm	I_z cm ⁴	W_z cm ³	i_z cm
80	80	46	3,8	5,2	5	7,64	6,00	80,1	20,0	3,24	8,49	3,69	1,05
100	100	55	4,1	5,7	7	10,3	8,10	171	34,2	4,07	15,9	5,79	1,24
120	120	64	4,4	6,3	7	13,2	10,4	318	53,0	4,90	27,7	8,65	1,45
140	140	73	4,7	6,9	7	16,4	12,9	541	77,3	5,74	44,9	12,3	1,65
160	160	82	5,0	7,4	9	20,1	15,8	869	109	6,58	68,3	16,7	1,84
180	180	91	5,3	8,0	9	23,9	18,8	1317	146	7,42	101	22,2	2,05
200	200	100	5,6	8,5	12	28,5	22,4	1943	194	8,26	142	28,5	2,24
220	220	110	5,9	9,2	12	33,4	26,2	2772	252	9,11	205	37,3	2,48

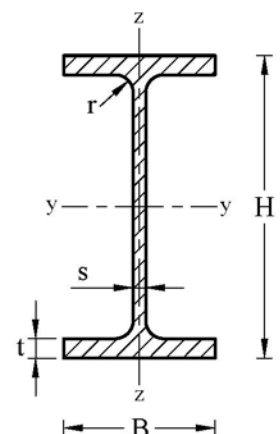
A = Tverrsnitt

G = vekt per meter

I = Annet arealmoment

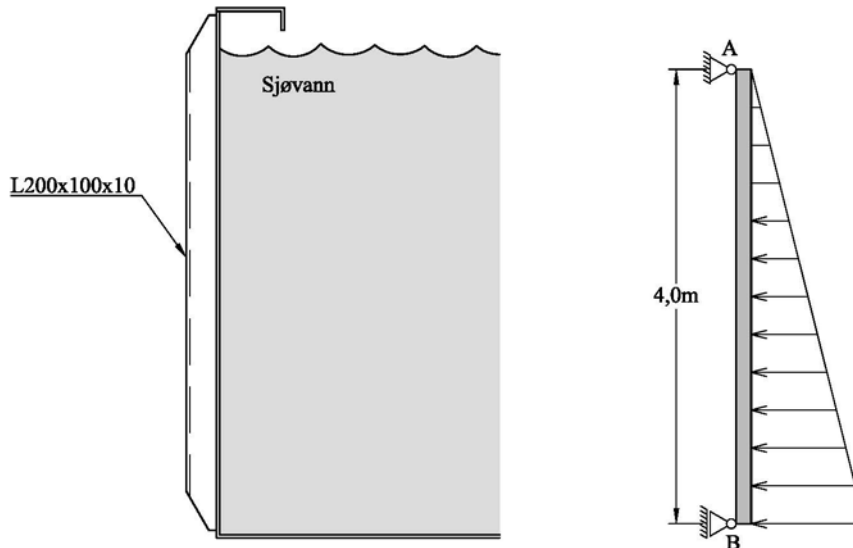
W = Tverrsnittsmodul (motstandsmoment)

i = Tregheitsradius

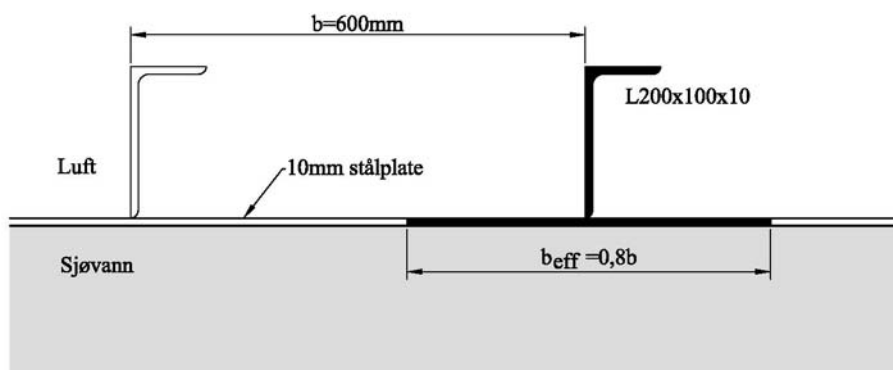


Oppgave 4

I denne oppgaven skal du kontrollere veggene i en tank som er fylt med sjøvann ($\rho_{\text{sjø}} = 1,025 \text{ t/m}^3$). Tanken er bygget med 10mm stålplater som er avstivet vertikalt med profiler av typen L200x100x10, jf. profiltabell nedenfor. Avstand mellom stiverne er $b = 600 \text{ mm}$. Tegningen under viser et typisk snitt av tanken og til høyre er det vist en modell av en stiver.



- Beregn opplagerkrefter i A og B.
- Tegn skjærkraft- og bøyemomentdiagram for stiveren.
- Beregn største bøyespenninger i stiveren. Stiverne er sveist fast i stålplaten og dermed blir platen en ekstra flens for L-profilet. Når du skal beregne annet arealmoment får du lov å bruke 80% av stiveravstanden som "effektiv flens".



Profiltabell

Mål	G kg/m	A mm ²	H mm	B mm	t mm	r mm	c _y mm	c _z mm	I _y cm ⁴	i _y cm	I _z cm ⁴	i _z cm
L200x100x10	23,0	2920	200	100	10	15	69,3	20,1	1220	6,46	210	2,68

