

UNIVERSITETET I TROMSØ

INSTITUTT FOR INGENIØRVITENSKAP OG SIKKERHET

EKSAMENSOPPGAVE I

PG403 (10sp) Mekanikk

Eksamensperiode	:	HØST 2011
Klasse	:	SM2, NA2
Dato	:	Onsdag 22.02.2012
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 Kalkulator
Antall tekstsider (inkl. forside)	:	5
Antall vedlegg	:	5
Ansvarlig faglærer	:	Tor Schive
Sensurfrist	:	14.03.2012

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.

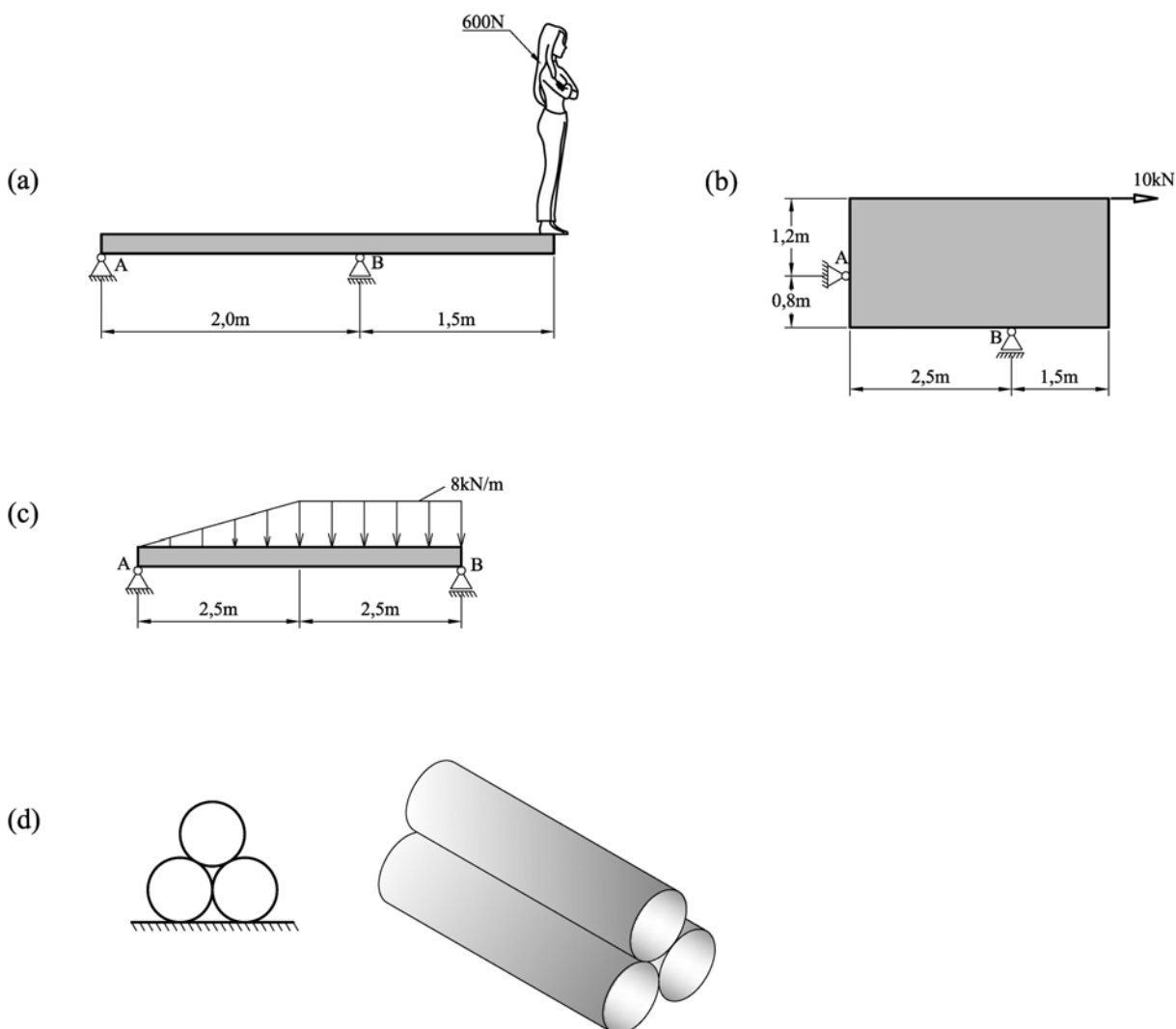
Oppgave 1 - teller 4/14

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

Bestem opplagerkrefter og tegn belastningsdiagram for konstruksjonene.

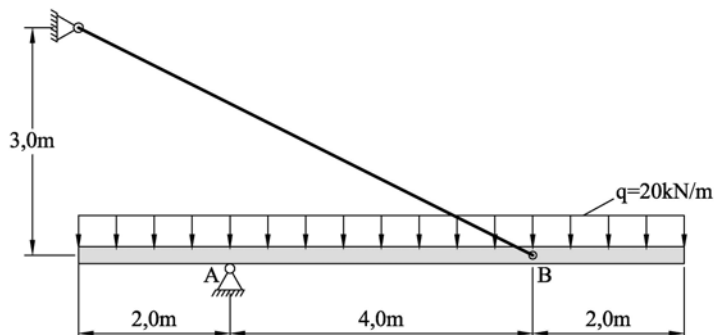
Oppgave (d):

Tre sirkulære bolter er stablet oppå hverandre, jf. figur d. Hvor stort må friksjonstallet mellom underlag og bolter være for at boltene ikke skal gli ut?



Oppgave 2 – teller 3/14

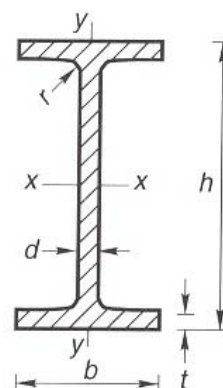
Figuren viser to-dimensjonal framstilling av en rampe som er belastet med en jevnt fordelt last. Rampen består av en stk IPE-bjelke. Rampen er opplagret i A og B. Materialet er stål med flytegrense $R_e = 355\text{MPa}$. Sikkerhetsfaktoren i forhold til flyt skal være $n = 1,4$.



- Bestem opplagerkrefter i A og B som følge av belastningen. Tegn belastningsdiagram.
- Tegn normalkraft- skjærkraft- og bøyemomentdiagram for bjelken.
- Dimensjoner fundamentet i forhold til flyt, dvs. hvilken IPE-bjelke velger du?

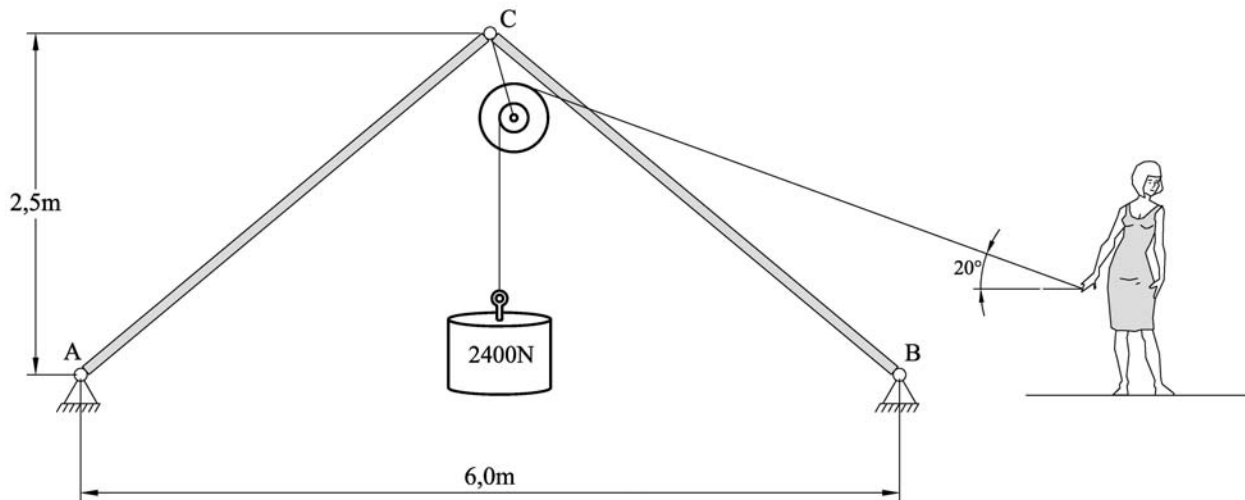
Profiltabell IPE

INP nr.	Dimensjoner					Tverrsnitt F cm^2	Vekt per m G kg/m	Annet areal- moment J_x cm^4	Tverrsnitts- modul W_x cm^3	Tregghets- radius i_x cm	Annet areal- moment J_y cm^4	Tverrsnitts- modul W_y cm^3	Tregghets- radius i_y cm
	h mm	b mm	d mm	t mm	r mm								
80	80	46	3,8	5,2	5,0	7,64	6,00	80,1	20,0	3,24	8,49	3,69	1,05
100	100	55	4,1	5,7	7,0	10,3	8,10	171	34,2	4,07	15,9	5,79	1,24
120	120	64	4,4	6,3	7,0	13,2	10,4	318	53,0	4,90	27,7	8,65	1,45
140	140	73	4,7	6,9	7,0	16,4	12,9	541	77,3	5,74	44,9	12,3	1,65
160	160	82	5,0	7,4	9,0	20,1	15,8	869	109	6,58	68,3	16,7	1,84
180	180	91	5,3	8,0	9,0	23,9	18,8	1317	146	7,42	101	22,2	2,05
200	200	100	5,6	8,5	12,0	28,5	22,4	1943	194	8,26	142	28,5	2,24
220	220	110	5,9	9,2	12,0	33,4	26,2	2772	252	9,11	205	37,3	2,48
240	240	120	6,2	9,8	15,0	39,1	30,7	3892	324	9,97	284	47,3	2,69
270	270	135	6,6	10,2	15,0	45,9	36,1	5790	429	11,2	420	62,2	3,02
300	300	150	7,1	10,7	15,0	53,8	42,2	8356	557	12,5	604	80,5	3,35
330	330	160	7,5	11,5	18,0	62,6	49,1	11770	713	13,7	788	98,5	3,55
360	360	170	8,0	12,7	18,0	72,7	57,1	16270	904	15,0	1043	123	3,79
400	400	180	8,6	13,5	21,0	84,5	66,3	23130	1160	16,5	1318	146	3,95
450	450	190	9,4	14,6	21,0	98,8	77,6	33740	1500	18,5	1676	176	4,12
500	500	200	10,2	16,0	21,0	116	90,7	48200	1930	20,4	2142	214	4,24



Oppgave 3 – Teller 3/14

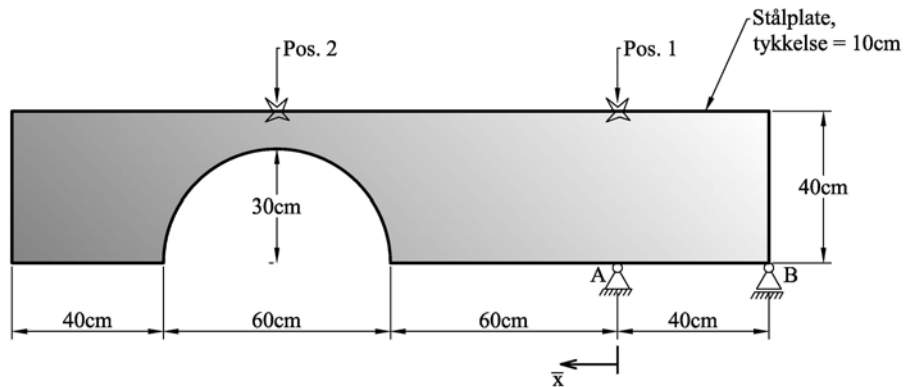
Figuren viser en enkel, leddet portal som skal benyttes til å løfte et lodd. Det er opphengt en talje med utvekslingsforholdet 1 til 3 i toppunktet. Portalen er bygget av kvadratiske rør med dimensjoner $30 \times 30 \times 2,0$. Materialet er aluminium med flytegrense $R_e = 160 \text{ MPa}$.



- Vis at resultantkraften som virker i C har mål $R = 2777 \text{ N}$ og retning $\varphi_R = 16^\circ$.
- Beregn trykkreftene som virker i stav AC og stav BC.
- Beregn normalspenningene i stav BC. Kontroller stav BC i forhold til elastisk knekking. Angi slankheten til stavene.

Oppgave 4 – teller 4/14

Figuren under viser en stålplate med dimensjoner $200\text{cm} \times 40\text{cm} \times 10\text{cm}$ hvor det er gjort et utkapp. Stålplaten er opplagret i A og B. Vi kan anta at vanlig bjelketeori kan brukes.



- Bestem stålplatens tyngde og tyngdepunkt. Tyngdepunktets beliggenhet \bar{x} angis i forhold til punkt A.
- Bestem opplagerkrefter i A og B som følge av egenvekten. Bestem bøyesspenninger i pos. 1 (ligger rett over A).
- Bestem bøyesspenningene i pos. 2. Vi ser bort fra spenningskonsentrasjoner.
- Figuren under viser samme stålplate, men med annen opplagring og annet utkapp. Beregn bøyesspenninger i pos. 3 som følge av kraften $F = 100\text{kN}$ i venstre ende. I denne oppgaven kan stålplatens egenvekt neglisjeres.

