



# HØGSKOLEN I TROMSØ

AVDELING FOR INGENIØR- OG ØKONOMIFAG

## EKSAMENSOPPGAVE I

### PG401-2, Mekanikk

Eksamensperiode : Ny/Utsatt eksamen høst 2007

Klasse : Ingeniør

Dato : Mandag  
25.02.2008

Tid : 09:00 – 13:00

**Den oppgitte tiden inkluderer matpause/klargjøring av besvarelsen**

Hjelpemidler : Pedersen, S. E. m.fl.: Teknisk formelsamling  
Kalkulator

Antall tekstsider : 4  
(inkl. forside)

Antall vedlegg : 1

Ansvarlig faglærer : Tor Schive

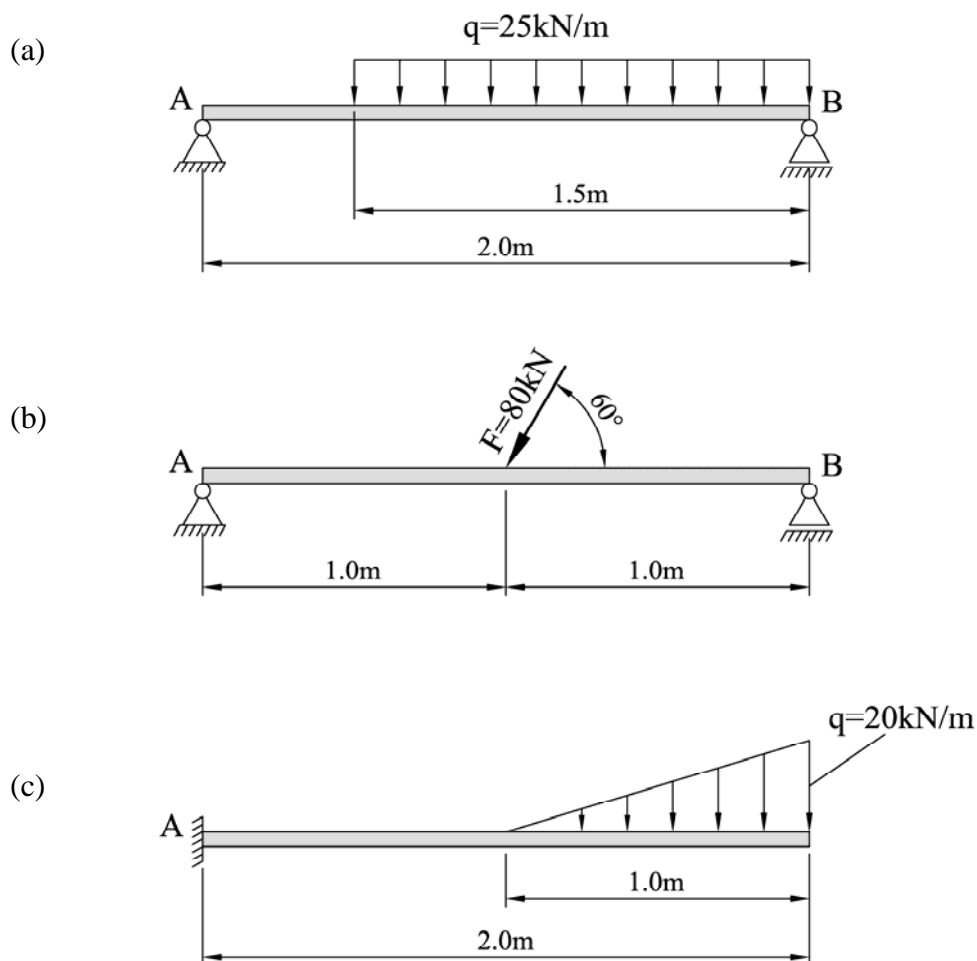
Sensurfrist : 17.03.2008

## Generell informasjon

- Alle deloppgaver teller likt
- I dimensjoneringsoppgaver er det ikke nødvendig å ta hensyn til eventuelle skjærspenninger
- Materialet er alminnelig konstruksjonsstål med elastisitetsmodul lik 206000MPa
- Største tillatte normalspenning settes lik 160MPa
- Vedlagt finnes tabell over INP-profiler

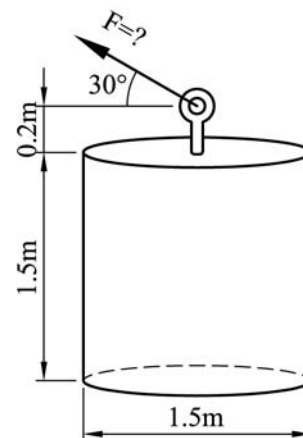
## Oppgave 1

Beregn opplagerkrefter for følgende lasttilfeller:



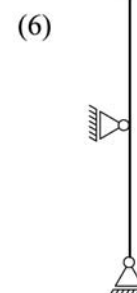
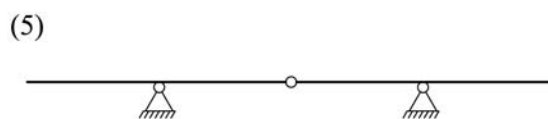
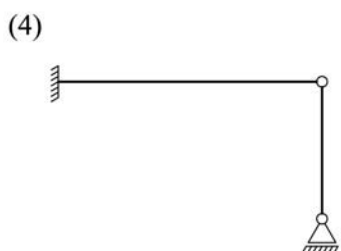
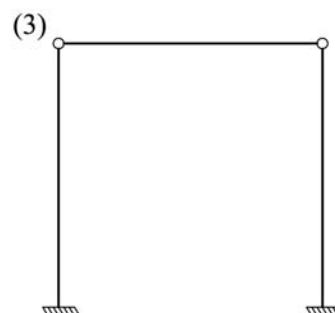
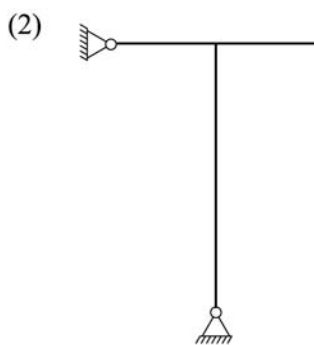
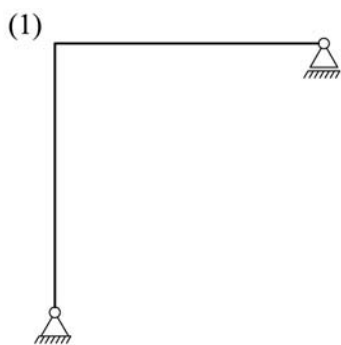
## Oppgave 2

- (a) Figuren til høyre viser et sylinderveformet betonglodd som utsettes for en last med retning som vist på figuren. Loddet skal kontrolleres i forhold til glidning. Hvor stor kan kraften være når sikkerhetsfaktoren i forhold til glidning skal være 1,8? Betong har egenvekt  $2,3\text{t/m}^3$ . Friksjonskoeffisient mellom lodd og underlag er 0,25.



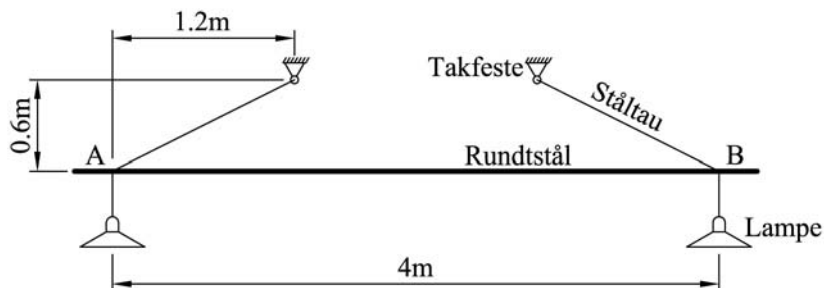
- (b) Betongloddet skal også kontrolleres i forhold til velt. Hvor stor kan kraften være når sikkerhetsfaktoren i forhold til velt skal være 1,8?

- (c) Under ser du seks konstruksjoner. Kontroller om konstruksjonene er statisk bestemt.



### Oppgave 3

Figuren under viser et arrangement som benyttes for å henge opp to lamper i taket. Arrangementet består av et rundtstål (massiv sirkulær stålstang) som holdes oppe av et ståltau i hver ende. Hver lampe veier 2,0kN. Se bort fra stangens egenvekt.

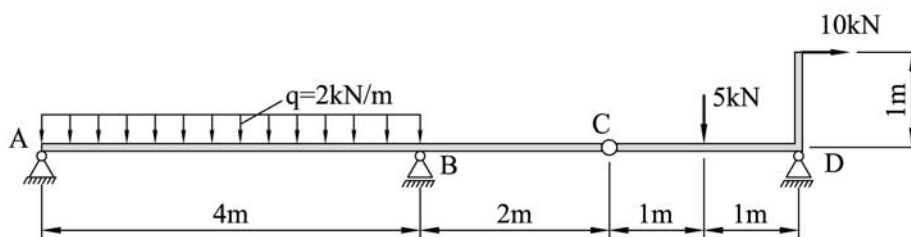


- (a) Beregn aksiallasten i stålstangen.
- (b) Stålstangen skal dimensjoneres i forhold til elastisk knekning. Hvilken dimensjon velger du når sikkerhetsfaktor i forhold til knekning skal være 2,0? Rundtstål leveres i følgende dimensjoner.

6mm	10mm	16mm	22mm	30mm	35mm	50mm
8mm	12mm	20mm	25mm	32mm	40mm	

- (c) Dersom stålstangen har dimensjon  $\varnothing 35$ , hvor mye kortere vil stangen bli som følge av den ytre belastningen?

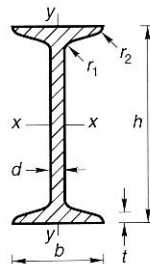
### Oppgave 4



- (a) Tegn et fritt-legeme-diagram av konstruksjonen hvor alle de ukjente kreftene fremkommer.
- (b) Beregn opplager- og leddkrefter for konstruksjonen. Tegn belastningsdiagram.
- (c) Tegn momentdiagram for konstruksjonen.
- (d) Største tillatte spenninger er 160MPa. Det skal benyttes INP-profil. Hvilken dimensjon velger du (se vedlagte tabell)?

## Bjelker INP, S235JRG2

Kvalitet S235JRG2 resp. S355J0  
etter EN 10 025  
(RSt37-2/DIN 17100)  
Toleranser etter DIN 1025-1/1963  
Sertifikat 3.1.B./EN 10 204  
Kvalitetsmeking: – røde endeflater



INP nr.	Dimensjoner					Tverrsnitt $F$ $\text{cm}^2$	Vekt per m $G$ $\text{kg/m}$	Annet areal- moment $J_x$ $\text{cm}^4$	Tverrsnitts- modul $W_x$ $\text{cm}^3$	Tregghets- radius $i_x$ $\text{cm}$	Annet areal- moment $J_y$ $\text{cm}^4$	Tverrsnitts- modul $W_y$ $\text{cm}^3$	Tregghets- radius $i_y$ $\text{cm}$
	$h$ $\text{mm}$	$b$ $\text{mm}$	$d = r_1$ $\text{mm}$	$t$ $\text{mm}$	$r_2$ $\text{mm}$								
80	80	42	3,9	5,9	2,3	7,58	5,95	77,8	19,5	3,20	6,29	3,00	0,91
100	100	50	4,5	6,8	2,7	10,6	8,32	171	34,2	4,01	12,2	4,88	1,07
120	120	58	5,1	7,7	3,1	14,2	11,15	328	54,7	4,81	21,5	7,41	1,23
140	140	66	5,7	8,6	3,4	18,3	14,4	573	81,9	5,61	35,2	10,7	1,40
160	160	74	6,3	9,5	3,8	22,8	17,9	935	117	6,40	54,7	14,8	1,55
180	180	82	6,9	10,4	4,1	27,9	21,9	1450	161	7,20	81,3	19,8	1,71
200	200	90	7,5	11,3	4,5	33,5	26,3	2140	214	8,00	117	26,0	1,87
220	220	98	8,1	12,2	4,9	39,6	31,1	3060	278	8,80	162	33,1	2,02
240	240	106	8,7	13,1	5,2	46,1	36,2	4250	354	9,59	221	41,7	2,20