



HØGSKOLEN I TROMSØ

AVDELING FOR INGENIØR- OG ØKONOMIFAG

EKSAMENSOPPGAVE I

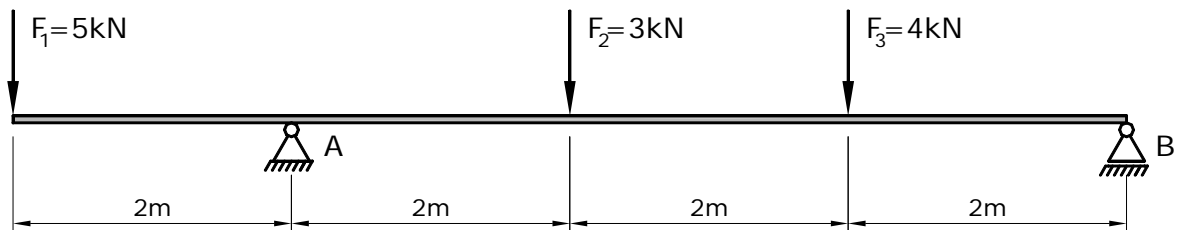
Mekanikk

MS110 / PG401-2

Eksamensperiode	:	Høst 2006
Klasse	:	Ingeniør
Dato	:	Tirsdag 27.02.2007
Tid	:	09:00 - 13:00

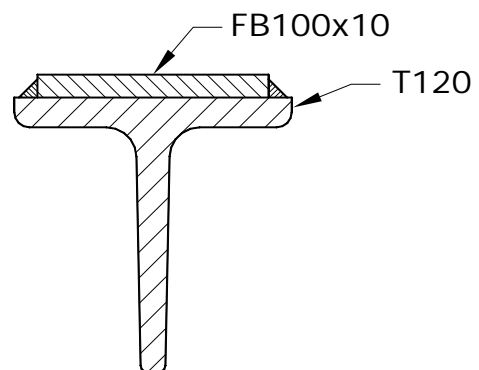
Den oppgitte tiden inkluderer matpause/klargjøring av besvarelsen

Hjelpemidler	:	Johannessen, Jarle (red): Tekniske tabeller Pedersen, S.E. m.fl.: Teknisk formelsamling Kalkulator
Antall tekstsider (inkl. forside)	:	5
Antall vedlegg	:	1
Ansvarlig faglærer	:	Tor Schive
Sensurfrist	:	20.03.2007

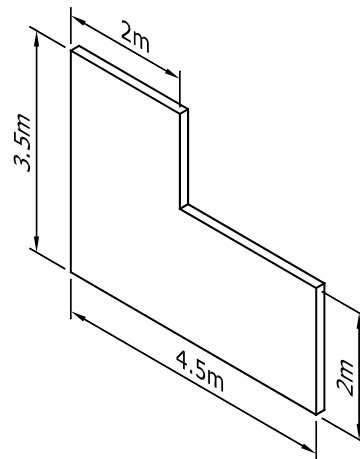
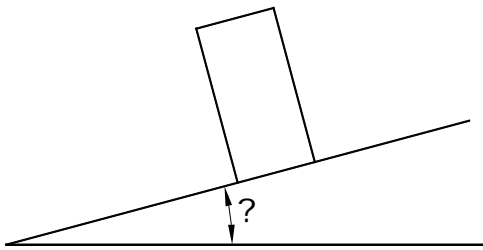
Alle deloppgaver teller likt**Oppgave 1**Materialelegenskaper:

- Alminnelig konstruksjonsstål.
- Største tillatte spenning: 160MPa
- Elastisitetsmodul: 206000MPa

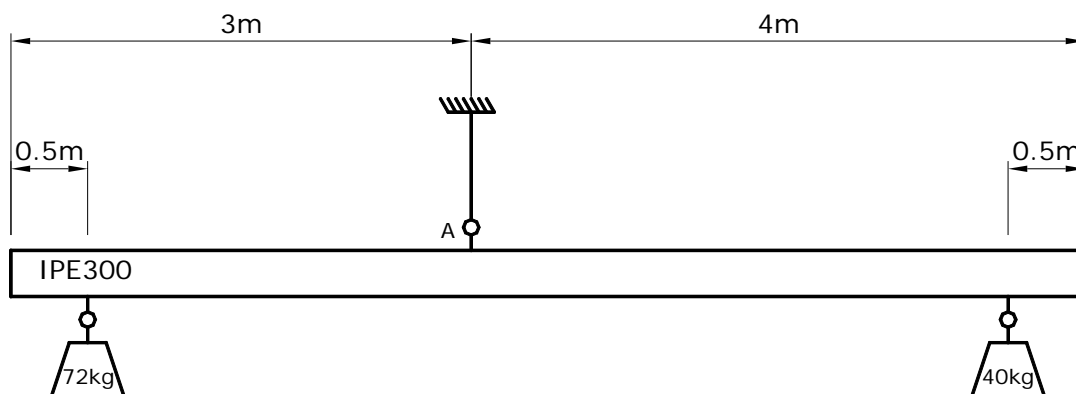
- (a) Figuren viser en åtte meter lang bjelke som er opplagret i A og B. Beregn opplagerkrefter i A og B. Tegn belastningsdiagram.
- (b) Tegn skjærkraftdiagram og momentdiagram.
- (c) Bjelken skal bygges av et T-profil. Hvilke dimensjoner velger du (se vedlagte tabell)? Se bort fra skjærspenninger.
- (d) Hvor store bøyespenninger ville vi få dersom vi i stedet benytter et T120-profil hvor det er sveiset et flattstål 100x10 oppå flensen (se figur)?



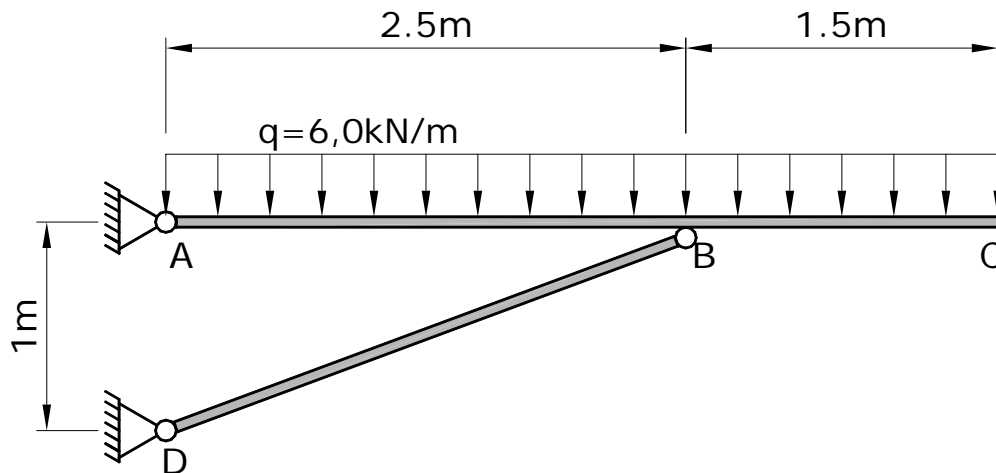
Oppgave 2



- (a) Figuren til venstre viser en kloss med grunnflate 50x50cm og høyde 100cm som er plassert på en skråflate. Friksjonskoeffisient mellom kloss og underlag er $\mu = 0,35$.
- Ved hvilken vinkel vil klossen velte?
 - Ved hvilken vinkel vil klossen gli?
- (b) Figuren til høyre viser dimensjonene til en 50mm tykk stålplate. Beregn tyngdepunktets plassering. Hva er platens tyngde? $\rho_{\text{stål}} = 7850\text{kg/m}^3$
- (c) På figuren under ser du en syv meter lang IPE300 bjelke som er hengt opp i A. Du har tre lodd på henholdsvis 40kg, 60kg og 72kg. To av loddene er hengt opp. Hvor vil du henge det siste loddet for at bjelken skal komme i likevekt.

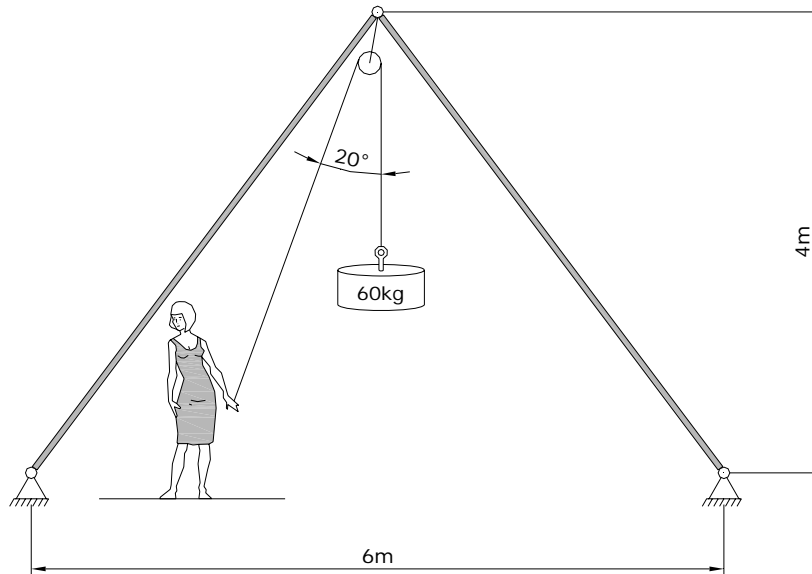


- (d) Hva mener vi med uavhengighetsprinsippet (superposisjonsprinsippet)? Bruk gjerne et eksempel som illustrasjon.

Oppgave 3Materialeegenskaper:

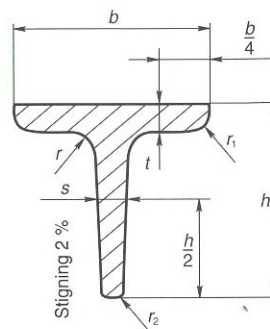
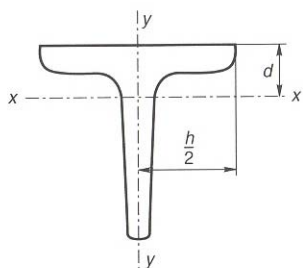
- Alminnelig konstruksjonsstål.
- Største tillatte spenning: 160MPa
- Elastisitetsmodul: 206000MPa

- Beregn reaksjonskrefter i A, B og D. Tegn belastningsdiagram.
- Tegn bøyemomentdiagram for bjelken AC.
- Det skal benyttes IPE-profil for bjelken AC (se vedlagt tabell). Hvilken dimensjon velger du? Se bort fra skjærspenninger.
- Samme IPE-profil ønskes benyttet for staget BD. Sjekk stag BD i forhold til knekning. Sikkerhetsfaktor settes lik 2,0.

Oppgave 4

- (a) Figuren viser et enkelt arrangement for å løfte en vekt. Beregn aksiallast i stavene.

Varmvalsede T-stål



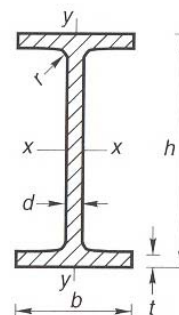
Betegnelse	Dimensjoner					Tverrsnitt cm ²	Vekt per m (7,85 kg/dm ³) kg/m	Akselavstand $x \cdot a \cdot x$ cm	For bøyningssakse ¹⁾					
	$h = b$ mm	$s = t$ mm	r mm	r_1 mm	r_2 mm				$x - x$			$y - y$		
									I_x cm ⁴	W_{x3} cm ³	i_x cm	I_y cm ⁴	W_{y3} cm ³	i_y cm
T 30	30	4	4	2	1	2,26	1,77	0,85	1,72	0,80	0,87	0,58	0,62	
T 35	35	4,5	4,5	2,5	1	2,97	2,33	0,99	3,10	1,23	1,04	0,90	0,62	
T 40	40	5	5	2,5	1	3,77	2,96	1,12	5,28	1,84	1,18	1,29	0,83	
T 50	50	6	6	3	1,5	5,66	4,44	1,39	12,1	3,36	1,46	2,42	1,03	
T 60	60	7	7	3,5	2	7,94	6,23	1,66	23,8	5,48	1,73	4,07	1,24	
T 70	70	8	8	4	2	10,6	8,32	1,94	44,5	8,79	2,05	6,32	1,44	
T 80	80	9	9	4,5	2	13,6	10,7	2,22	73,7	12,8	2,33	9,25	1,65	
T 90	90	10	10	5	2,5	17,1	13,4	2,48	119	18,2	2,64	13,0	1,85	
T 100	100	11	11	5,5	3	20,9	16,4	2,74	179	24,6	2,92	17,7	2,05	
T 120	120	13	13	6,5	3	29,6	23,2	3,28	366	42,0	3,51	29,7	2,45	
T 140	140	15	15	7,5	4	39,9	31,3	3,80	660	64,7	4,07	47,2	2,88	

¹⁾ I = annet arealmoment
 W = tverrsnittsmul
 i = treghetsradius

Bjelker IPE, S235JRG2/S235J0

Kvalitet S235JRG2 resp. S235J0
 etter EN 10 025
 (RSt37-2 resp. St52-3/DIN 17100)
 Toleranser etter DIN 1025-5/1965
 Sertifikat 3.1.B./EN 10 204

Kvalitetsmerking:
 S235JRG2
 – røde endeflater
 S235J0
 – alum. endeflater



INP nr.	Dimensjoner					Tverrsnitt F cm ²	Vekt per m G kg/m	Annet areal- moment J_x cm ⁴	Tverrsnitts- modul W_{x3} cm ³	Treghets- radius i_x cm	Annet areal- moment J_y cm ⁴	Tverrsnitts- modul W_{y3} cm ³	Treghets- 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