



Avdeling for Ingeniør- og økonomifag

EKSAMENSOPPGAVE I

PG401-2, Mekanikk

Eksamensperiode : Kont. eksamen vår 2009

Klasse :

Dato : Tirsdag
24.02.2009

Tid : 09:00 - 13:00

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 : 0

Ansvarlig faglærer : Tor Schive

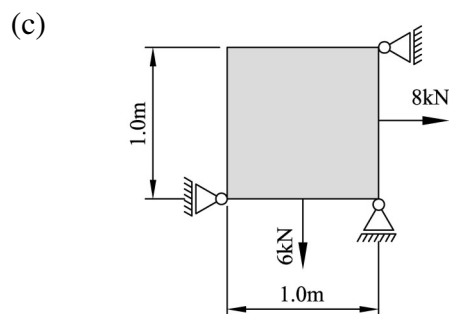
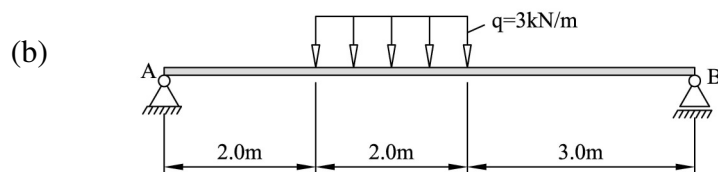
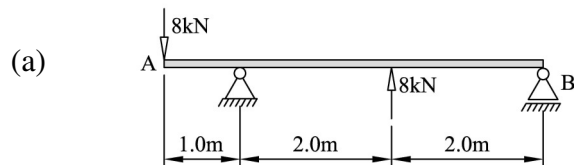
Sensurfrist : 17.03.2009

Generell informasjon

- Alle deloppgaver teller likt
- I dimensjoneringsoppgaver er det ikke nødvendig å ta hensyn til eventuelle skjærspenninger
- Materialet er alminnelig konstruksjonsstål med følgende egenskaper
 - Elastisitetsmodul $E = 206000\text{MPa}$
 - Flytegrense $\sigma_F = 355\text{MPa}$
 - Strekkfasthet $\sigma_B = 490\text{MPa}$

Oppgave 1

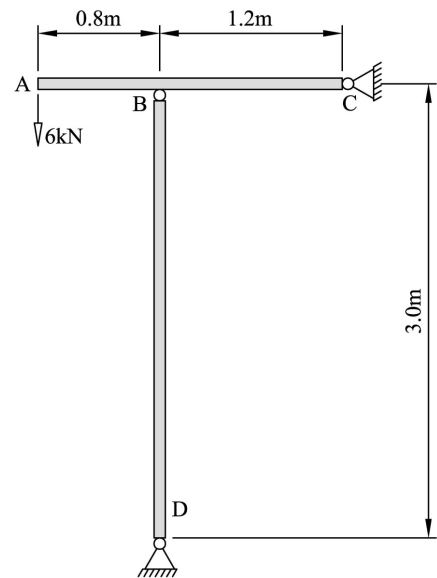
Beregn opplagerkrefter og tegn belastningsdiagram for følgende lasttilfeller:



Oppgave 2

Figuren til høyre viser en konstruksjon som er belastet med 6,0kN i endepunktet A.

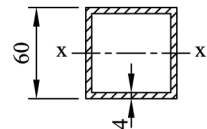
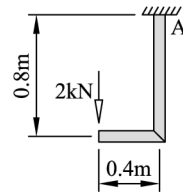
- (a) Vis at konstruksjonen er statisk bestemt. Beregn opplagerkrefter i B, C og D og tegn belastningsdiagram.
- (b) Tegn skjærkraft- og bøyemomentdiagram for element AC. Det er krav om at sikkerhetsfaktoren for konstruksjonen minst skal være $n = 2,0$ i forhold til materialets flytegrense. Velg emnerør for element AC ut fra tabellen under.
- (c) Du ønsker å bruke emnerør med ytre diameter 108,0mm og godstykkelse 3,6mm for element BD. Beregn sikkerhetsfaktor i forhold til elastisk knekning for element BD. Beregn hvor mye kortere element BD blir som følge av belastningen.



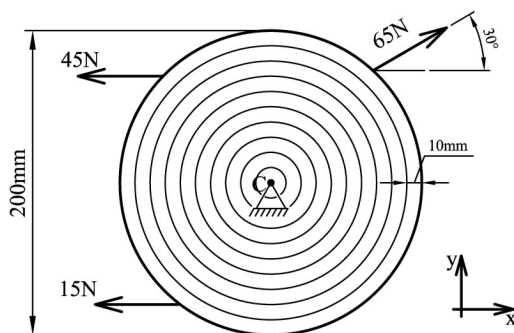
Dimensjoner og statiske verdier for emnerør					
Ytre diameter mm	Vegg- tykkelse mm	Tverrsnitt A cm ²	Areal- moment I cm ⁴	Motstands- moment, W cm ³	Tregghets- radius, i cm
44,5	2,6	3,42	7,54	3,39	1,49
51,0	2,6	3,95	11,61	4,55	1,71
57,0	2,9	4,93	18,08	6,35	1,91
63,5	2,9	5,52	25,4	8,00	2,14
70,0	2,9	6,11	34,5	9,85	2,37
76,1	2,9	6,67	44,7	11,7	2,59
82,5	3,2	7,97	62,8	15,2	2,81
88,9	3,2	8,61	79,2	17,8	3,03
101,6	3,6	11,1	133	26,2	3,47
108,0	3,6	11,8	161	29,8	3,69
114,3	3,6	12,5	192	33,6	3,91
127,0	4,0	15,5	293	46,1	4,35

Oppgave 3

- (a) Beregn opplagerkrefter og $-$ moment for konstruksjonen som er vist til høyre. Tegn belastningsdiagram.
- (b) Tegn normalkraft- skjærkraft- og bøyemomentdiagram for konstruksjonen.
- (c) Konstruksjonen skal bygges med kvadratisk hulprofil med dimensjoner som vist til høyre. Beregn profilets tverrsnittsareal, og arealmoment og motstandsmoment om x-aksen. Hva mener vi med "tverrsnittets nøytralakse" og hvor finner vi denne?
- (d) Beregn de største normalspenningene som opptrer i konstruksjonen pga den ytre belastningen. Beregn sikkerhetsfaktor i forhold til materialets flytegrense.



Oppgave 4



Figuren over viser en sirkulær skive med diameter 200mm som kan rotere fritt om senteret C hvor den er opplagret. Denne skiven er belastet med tre ytre krefter, med angrepspunkt og -retning som vist på figuren. Legg merke til at det er markert sirkler med innbyrdes avstand på 10mm på skiven, og disse kan være til hjelp når oppgaven skal løses.

- (a) Vis at skiven er i statisk likevekt.
- (b) Beregn mål og retning på opplagerkraften som virker i C. Retning angis i forhold til angitt x-akse.