



HØGSKOLEN I TROMSØ

AVDELING FOR INGENIØR- OG ØKONOMIFAG

EKSAMENSOPPGAVE I

PG401-2, Mekanikk

Eksamensperiode : Eksamen høst 2007

Klasse : Ingeniør

Dato : Torsdag
06.12.2007

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

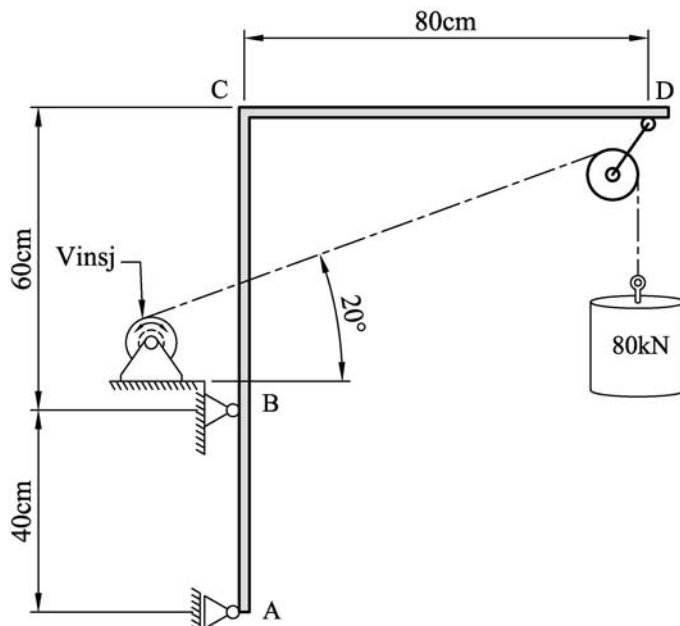
Sensurfrist : 03.01.2008

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 spenning settes lik 160MPa
- Vedlagt finnes tabell over HEB-bjelker

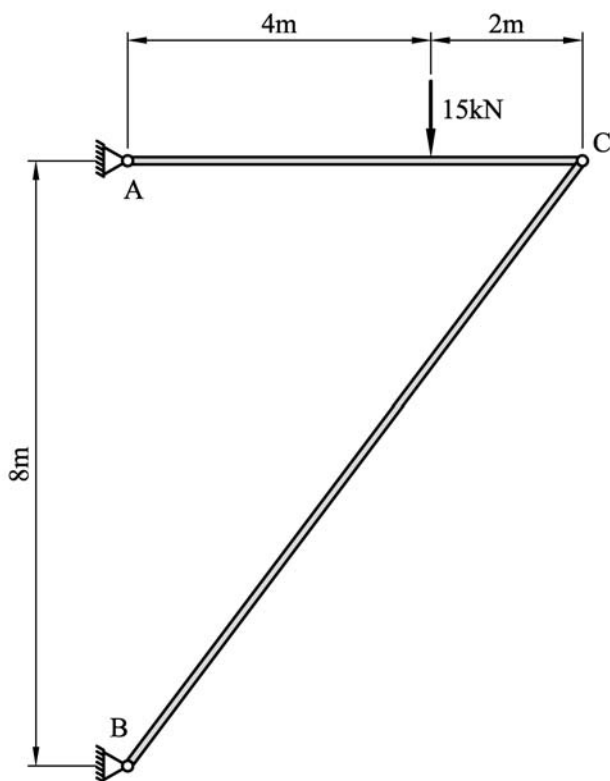
Oppgave 1

Figuren viser en galge som skal benyttes til å heise opp en gjenstand med vekten 80kN.



- Bestem kraften som virker i D (størrelse og retning).
- Bestem opplagerkreftene i A og B. Tegn belastningsdiagram.
- Tegn bøyemomentdiagram for galgen.
- Galgen skal bygges med HEB-bjelker. Hvilken dimensjon velger du?

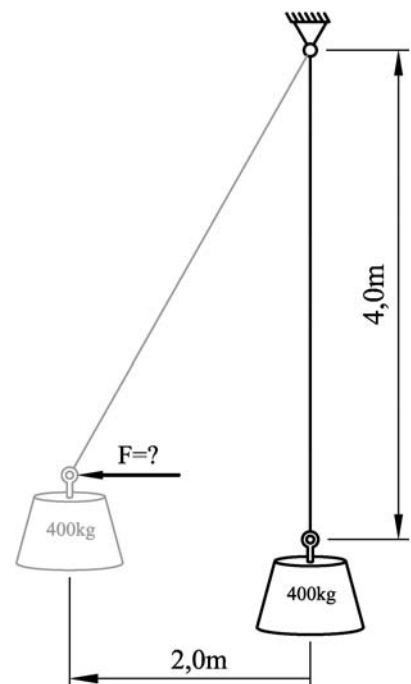
Oppgave 2



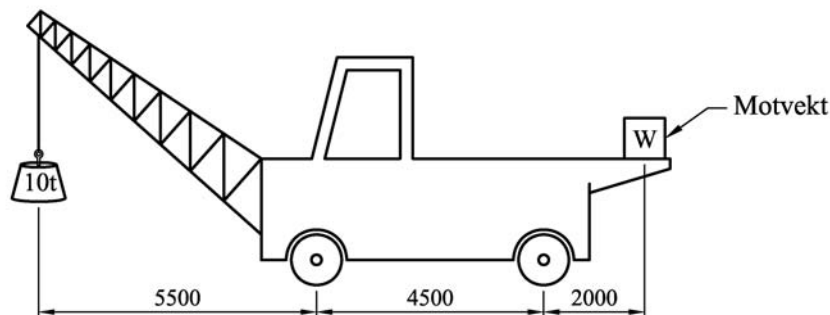
- Er konstruksjonen et "ideelt fagverk"? Svaret begrunnes. Vis at konstruksjonen er statisk bestemt.
- Beregn opplagerkrefter i A, B og C for konstruksjonen. Tegn belastningsdiagram.
- Dimensjoner element AC. Det skal benyttes HEB-bjelke fra vedlage tabell.
- Du ønsker å benytte samme type HEB-bjelke for element BC. Hva blir da sikkerhetsfaktoren i forhold til elastisk knekning for element BC.
- Beregn hvor mye kortere element BC blir som følge av den ytre lasten.

Oppgave 3

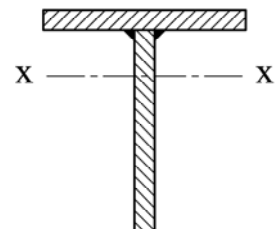
- (a) Figuren til høyre viser en fire meter lang pendel hvor det henger et lodd på 400kg. Du ønsker å dytte loddet 2m sideveis. Hvor stor kraft må du dytte med?



- (b) Figuren under viser en kranbil som skal gjøre et løft på 10t, og sikkerheten i forhold til velt skal være 1,6. Hvor stor motvekt må du plassere bakpå kranbilen? Anta at kranbilen veier 15t og at kranbilens tyngdepunkt angriper midt mellom hjulene.



- (c) Figuren til høyre viser et profil som består av to FB200x20 som er sveiset sammen. Vis at arealmomentet $I = 3760\text{cm}^4$.

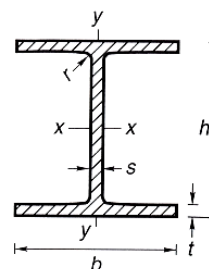


- (d) I tverrsnittet som er vist i oppgave (c), virker et bøyemoment på 20kNm om x-aksen. Beregn de største bøyepeningene som virker på tverrsnittet.

Varmvalsede bredflensbjelker

Normale HE-B

Etter EN 10 025



| Betegnelse | 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 | Statisk moment for halv profil S_x cm^3 |
|------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------|------------------------------------|--|---|--|--|---|--|---|
| | h mm | b mm | s mm | t mm | r mm | | | | | | | | | |
| HE 100B | 100 | 100 | 6 | 10 | 12 | 26,0 | 20,4 | 450 | 89,9 | 4,16 | 167 | 33,5 | 2,53 | 52,1 |
| HE 120B | 120 | 120 | 6,5 | 11 | 12 | 34,0 | 26,7 | 864 | 144 | 5,04 | 318 | 52,9 | 3,06 | 82,6 |
| HE 140B | 140 | 140 | 7 | 12 | 12 | 43,0 | 33,7 | 1510 | 216 | 5,93 | 550 | 78,5 | 3,58 | 123 |
| HE 160B | 160 | 160 | 8 | 13 | 15 | 54,3 | 42,6 | 2490 | 311 | 6,78 | 889 | 111 | 4,05 | 177 |
| HE 180B | 180 | 180 | 8,5 | 14 | 15 | 65,3 | 51,2 | 3830 | 426 | 7,66 | 1360 | 151 | 4,57 | 241 |
| HE 200B | 200 | 200 | 9 | 15 | 18 | 78,1 | 61,3 | 5700 | 570 | 8,54 | 2000 | 200 | 5,07 | 321 |
| HE 220B | 220 | 220 | 9,5 | 16 | 18 | 91,0 | 71,5 | 8090 | 736 | 9,43 | 2840 | 258 | 5,59 | 414 |
| HE 240B | 240 | 240 | 10 | 17 | 21 | 106 | 83,2 | 11260 | 938 | 10,3 | 3920 | 327 | 6,08 | 527 |
| HE 260B | 260 | 260 | 10 | 17,5 | 24 | 118 | 93,0 | 14920 | 1150 | 11,2 | 5130 | 395 | 6,58 | 641 |
| HE 280B | 280 | 280 | 10,5 | 18 | 24 | 131 | 103 | 19270 | 1380 | 12,1 | 6590 | 471 | 7,09 | 767 |
| HE 300B | 300 | 300 | 11 | 19 | 27 | 149 | 117 | 25170 | 1680 | 13,0 | 8560 | 571 | 7,58 | 934 |
| HE 320B | 320 | 300 | 11,5 | 20,5 | 27 | 161 | 127 | 30820 | 1930 | 13,8 | 9240 | 616 | 7,57 | 1070 |
| HE 340B | 340 | 300 | 12 | 21,5 | 27 | 171 | 134 | 36660 | 2160 | 14,6 | 9690 | 646 | 7,53 | 1200 |
| HE 360B | 360 | 300 | 12,5 | 22,5 | 27 | 181 | 142 | 43190 | 2400 | 15,5 | 10140 | 676 | 7,49 | 1340 |
| HE 400B | 400 | 300 | 13,5 | 24 | 27 | 198 | 155 | 57680 | 2880 | 17,1 | 10820 | 721 | 7,40 | 1620 |
| HE 450B | 450 | 300 | 14 | 26 | 27 | 218 | 171 | 79890 | 3550 | 19,1 | 11720 | 781 | 7,33 | 1990 |
| HE 500B | 500 | 300 | 14,5 | 28 | 27 | 239 | 187 | 107200 | 4290 | 21,2 | 12620 | 842 | 7,27 | 2410 |
| HE 550B | 550 | 300 | 15 | 29 | 27 | 254 | 199 | 136700 | 4970 | 23,2 | 13080 | 872 | 7,17 | 2800 |
| HE 600B | 600 | 300 | 15,5 | 30 | 27 | 270 | 212 | 171000 | 5700 | 25,2 | 13530 | 902 | 7,08 | 3210 |
| HE 650B | 650 | 300 | 16 | 31 | 27 | 286 | 225 | 210600 | 6480 | 27,1 | 13980 | 932 | 6,99 | 3660 |
| HE 700B | 700 | 300 | 17 | 32 | 27 | 306 | 241 | 256900 | 7340 | 29,0 | 14440 | 963 | 6,87 | 4160 |
| HE 800B | 800 | 300 | 17,5 | 33 | 30 | 334 | 262 | 359100 | 8980 | 32,8 | 14900 | 994 | 6,68 | 5110 |
| HE 900B | 900 | 300 | 18,5 | 35 | 30 | 371 | 291 | 494100 | 10980 | 36,5 | 15820 | 1050 | 6,53 | 6290 |
| HE 1000B | 1000 | 300 | 19 | 36 | 30 | 400 | 314 | 644700 | 12890 | 40,1 | 16280 | 1090 | 6,38 | 7430 |

Vanlige fabrikasjonslengder fra 8 til 15 m.

Vanlige lagerlengder 12 m (opp til HE 400B).

Vanlig tillatt lengdeavvik ± 50 mm.