

## MEK4530 Vår 2012 – Oblig. 2

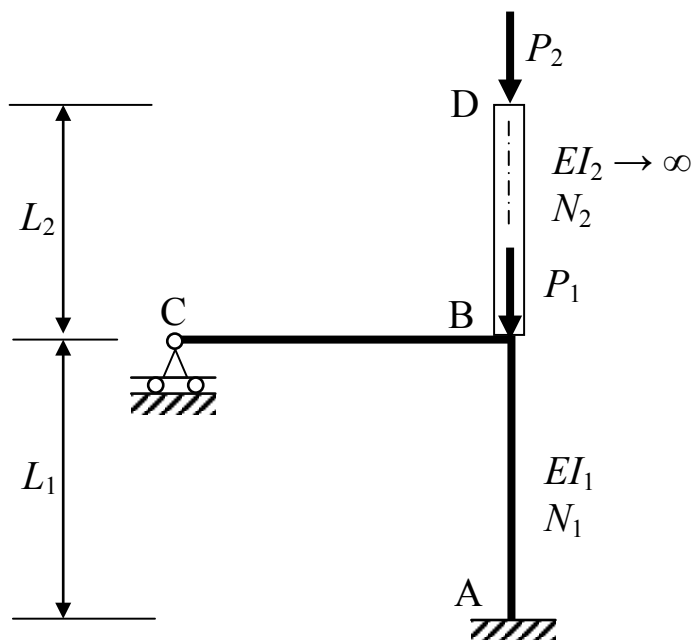
### Oblig. 2.1

En søyle AB med bøyestivhet  $EI_1$  er stivt forbundet i punkt B med en bjelke BC og med en utkragersøyle BD. Bjelken BCs bøyestivhet gir en rotasjonsstivhet  $k_b$  ved punkt B. Utkragersøyle BD har uendelig stor bøyestivhet.

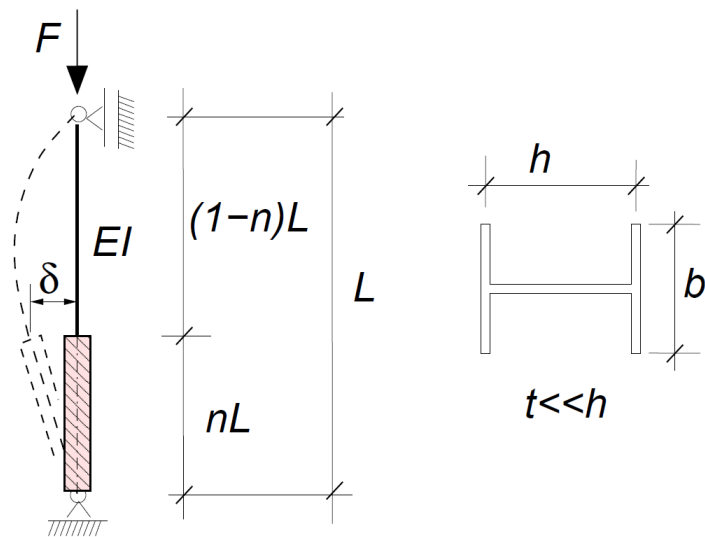
Kritisk last og søyle ABs kneklengde skal bestemmes ved hjelp av differensialligningen for tilfellene nedenfor. Skjær- og aksialdeformasjoner kan neglisjeres og det kan regnes med 1. ordens aksialkrefter.

**a.**  $L_b = L_1$ ,  $EI_b = 2EI_1$  og  $N_2L_2 = 0.5 N_1L_1$ ,  
hvor  $N_1$  og  $N_2$  er aksialkreftene i henholdsvis AB og BD, og hvor  $L_b$  og  $EI_b$  er henholdsvis lengde og bøyestivhet av bjelken BC.

**b.** Som i pkt. **a**, men nå med  $EI_b = 0$  og  $N_2L_2 = 0.5 N_1L_1$ .



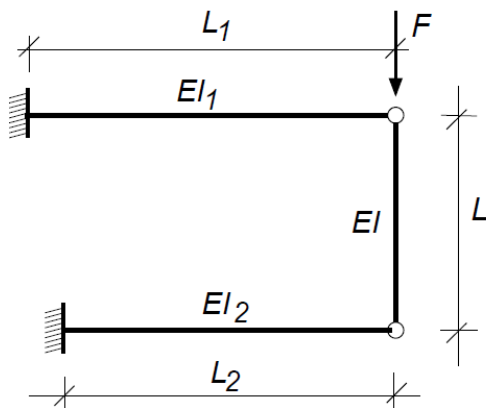
### Oblig. 2.2



Den viste leddlagrede søylen har bøyestivhet  $EI$  i den øvre delen med lengde  $(1-n)L$ . Den nedre delen er fullstendig bøyestiv.

- Still opp differensialligningen for søylens bøyelinje i det betraktede plan. Kun virkningen av bøyedeformasjoner skal medtas.
- Vis at knekningsbetingelsen, som kritisk last kan bestemmes fra, blir  $\tan(k(1-n)L) = -knL$ , hvor  $k = \sqrt{P/EI}$ , og beregn kritisk last for tilfellet  $n = 0.5$ . (Gitt: Den transcendent ligningen  $\tan x = -x$  har løsningen 0, 2.03, osv.)
- Anta at øvre søyledel har et tynnvegget H-tverrsnitt med  $b = h$  som er orientert slik at steget blir parallelt med papirplanet, og videre at de viste opplagerbetingelsene også er de samme for bøyning tvers på planet. Beregn minste kritiske last uttrykt med  $E, t, h, L$ .

### Oblig. 2.3



En søyle er forbundet med ledd til endene av to utkragerbjelker. Systemet er belastet som vist i figuren med en ytre vertikallast  $F$ .

Kritisk last av systemet kan beregnes ved enkle betraktninger og uttrykkes som

$$F_{kr} = \alpha \frac{\pi^2 EI}{L^2}$$

Utrykk parameteren  $\alpha$  som funksjon av lengder og bøyestivheter slik de er definert i figuren. Kun bøyning i planet og kun virkningen av bøyedeformasjoner skal medtas.