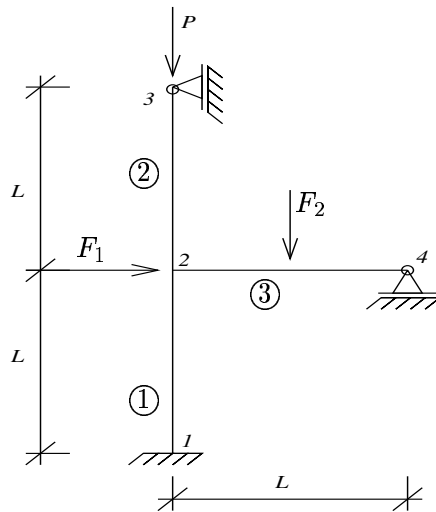


## OPPGAVESETT 13

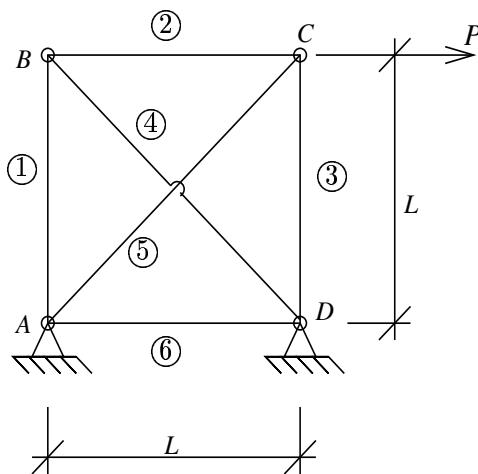
### OPPGAVE 13.1



Rammen i figuren skal beregnes v.hj.av forskyvningsmetoden.

- a) Innfør og definer i figur frihetsgrader (kinematiske ukjente) dersom det skal tas hensyn til både bøye- og aksialdeformasjoner.
  - b) Gjenta Oppg. a) dersom ukjente rotasjoner ved knutepunkt 3 og 4 elimineres allerede i utgangspunktet.
  - c) Gjenta Oppg. b) dersom det kun skal tas hensyn til bøyedef., og still opp de relevante stivhetsrelasjoner. Skjærdeformasjoner og 2. ordens effekter kan negliseres.
- d) Bygg opp stivhetsmatrisen  $\mathbf{K}$  direkte v.hj.av metoden med enhetsforskyvninger, og still opp stivhetsrelasjonen  $\mathbf{K}\mathbf{r}=\mathbf{R}$  hvor  $\mathbf{R}=\mathbf{R}^k-\mathbf{R}^0$ . Bøvestivheten  $EI$  for de enkelte tversnitt kan antas lik for alle stavelementene.
  - e) For tilfelle med  $F_2=0$  bestemmes stavendekreftene (momenter og skjærkrefter) og knutepunktsforskyvn./rotasjoner.
  - f) Gjenta Oppg. e) med programmet **FELT** ved å sette  $F_1=P$ . Utskrift av "input"- og resultatfiler skal leveres inn.

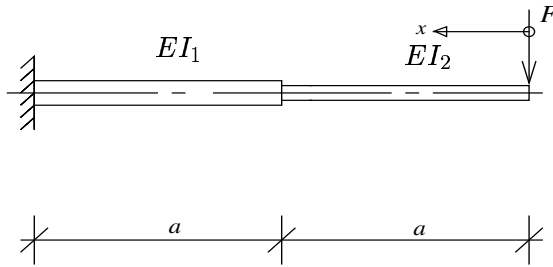
### OPPGAVE 13.2



Fagverket i figuren skal beregnes v.hj.av kraftmetoden.

- a) Hvor mange ganger statisk ubestemt er fagverket? Er det mulig å si noe om kraften i stav 6? (uten noen beregninger).
- b) Beregn stavkreftene. Før beregningene i tabellform. Alle stavtverrsnitt har samme aksialstivhet  $EA$ . Stav 4 og 5 er ikke forbundet med hverandre ved stavmidte.
- c) Løs oppgaven med programmet **FELT**.

OPPGAVE 13.3



- a) Still opp stivhetsrelasjonen  $\mathbf{K}\mathbf{r}=\mathbf{R}$  for den viste utragerkonstruksjonen når kun bøyedeformasjoner medtas.
- b) Beregn nedbøyningen under lasten  $F$  for tilfellene:
- 1)  $EI_1 = 2EI_2 (= 2EI)$
  - 2)  $EI_1 = EI_2 (= EI)$
- (bruk **matlab** eller andre programmer for å løse ligningssystemene).
- c) Løs oppgaven med programmet **FELT**.