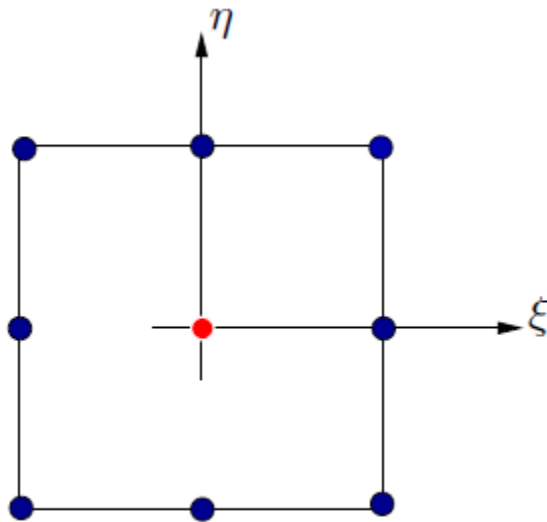


Obligatorisk innlevering nr. 4 i MEK4550, høsten 2012

### Oppgave 1

Figuren under viser et 9-noders kvadratisk membranelement. Bruk Lagrange-interpolasjon til å bestemme  $N$



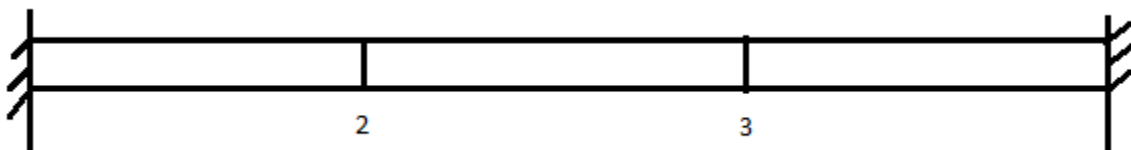
### Oppgave 2

Figuren under viser et 2-noders bjelkeelement. Bruk generaliserte koordinater til å bestemme bjelkeligningene.



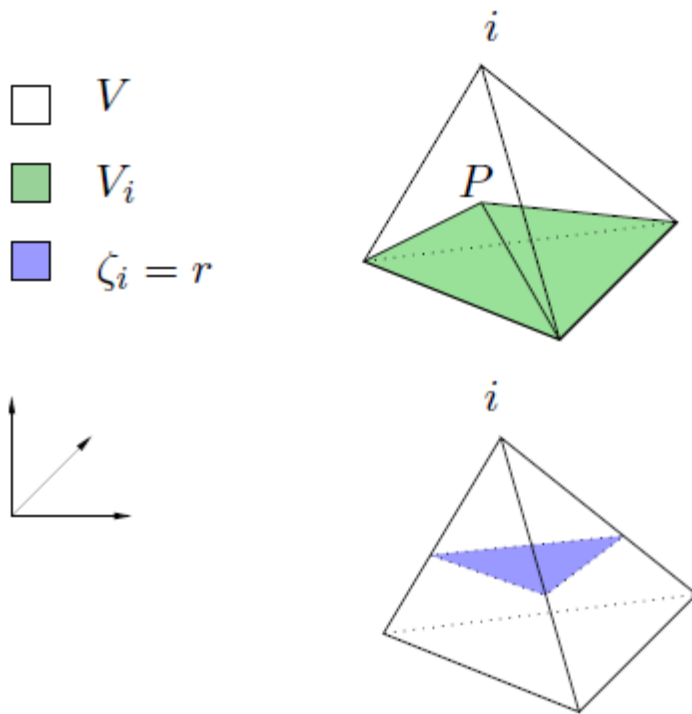
### Oppgave 3

La 3 bjelkeelementer settes sammen i en rett linje, som vist i figuren under, med fast innspenning i begge ender.



Påfør enhetsrotasjon i node 2 og løs for de resterende forskyvningene og rotasjonene. Se bort fra aksialdeformasjoner. La bøyestivheten være  $EI$ , og lengden til de tre elementene være  $L$ .

## Oppgave 4



Figuren over viser et regulært tetraheder som er parametrisert vha. volumkoordinater. Anta at:

$$V_i = \det \begin{bmatrix} \mathbf{x}_1 & \mathbf{x}_2 & \mathbf{x}_3 & \mathbf{x}_4 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{x}_i = \begin{bmatrix} 1 \\ x_i \\ y_i \\ z_i \end{bmatrix}$$

Bruk notasjonen  $y_i - y_j = y_{ij}$

Bestem  $\mathbf{N}_0$  i kartesiske koordinater og vis at:

$$\mathbf{N}_0 = [\zeta_1 \quad \zeta_2 \quad \zeta_3 \quad \zeta_4], \text{ der } \zeta_i = \frac{V_i}{V}, \text{ oppfyller kravene til \AA v\AA re formfunksjoner i et element.}$$

Bruk deretter generaliserte koordinater for \AA vise at de gir samme formfunksjoner.