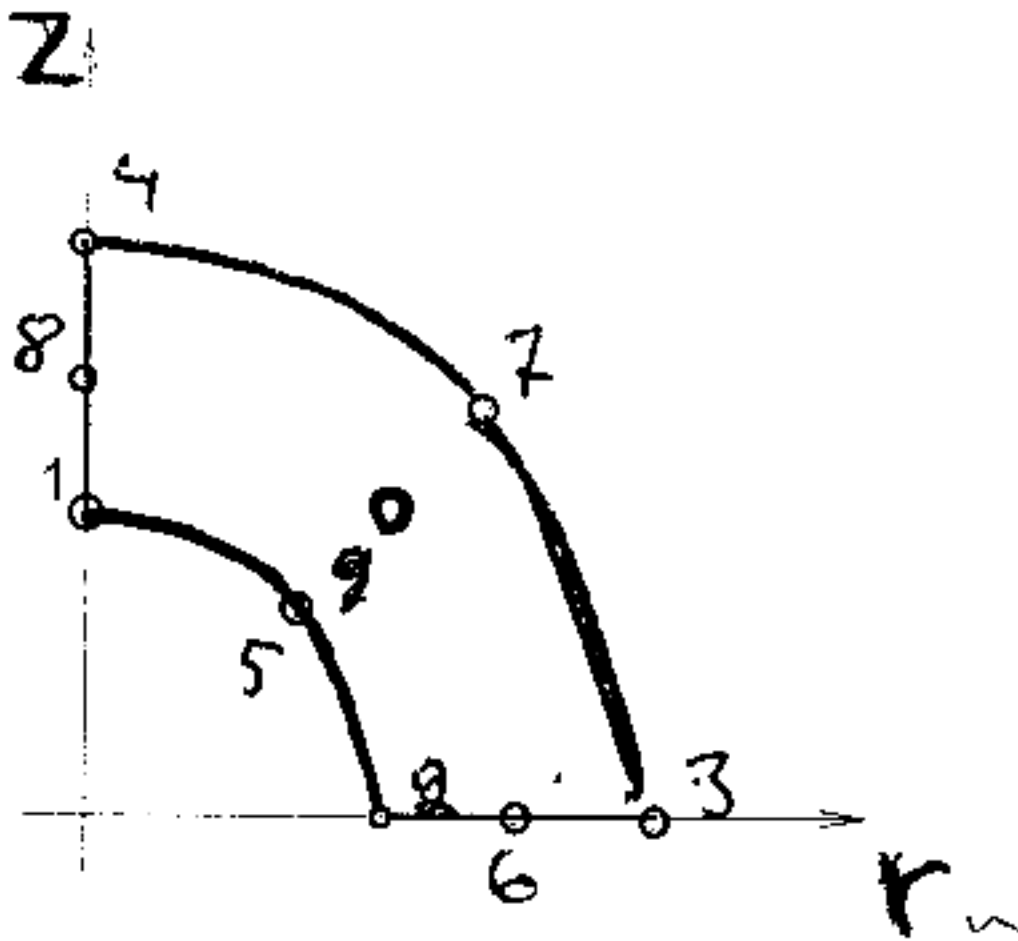
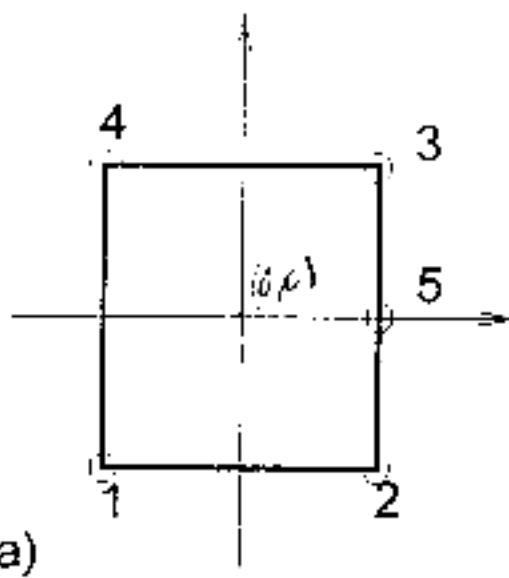


23591 ELEMENTTIMENTELMÄN PERUSTEET 00S

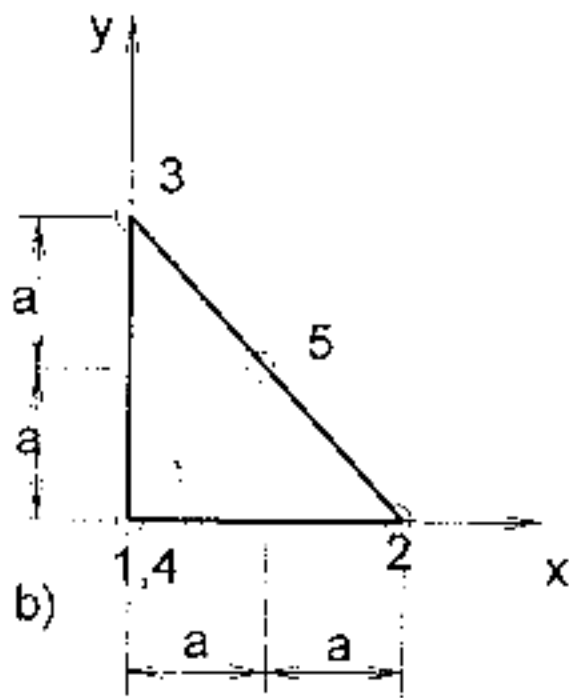
Bonuskoe 2



- Muodosta oheisen 9-solmuisen neliöelementin muotofunktiot.
- Laske elementin solmujen 1, 2 ja 3 kehän suuntaiset venymät $\varepsilon_\theta = \frac{u}{r}$, kun solmujen 2, 6 ja 3 r -akselin suuntaiset siirtymät ovat δ ja z -akselin suuntaiset siirtymät ovat δ sekä kaikki muut solmusiirtymät ovat nollia.



a)

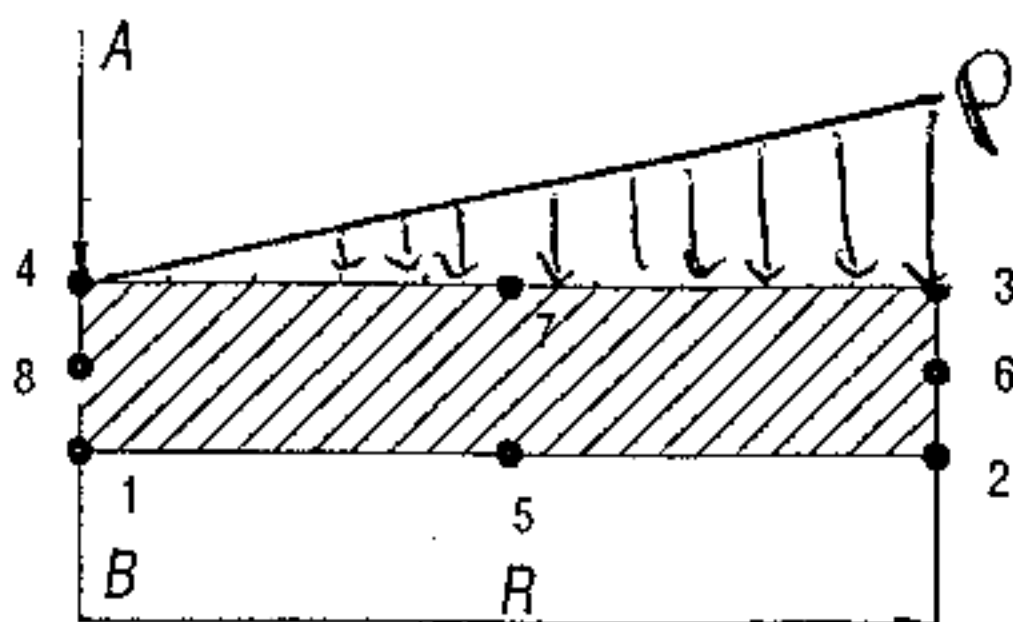


b)

- Tarkastellaan kuvanmukaista emoelementtiä.
 - Muodosta elementin muotofunktiot.
 - Ratkaise kuvausyhtälöt $x = x(\xi, \eta)$ ja $y = y(\xi, \eta)$, kun elementti kuvataan xy -tasoon kuvan b) mukaisesti.
 - Ratkaise Jacobin matriisin

$$J = \begin{bmatrix} x_{,\xi} & y_{,\xi} \\ x_{,\eta} & y_{,\eta} \end{bmatrix} \text{determinantti.}$$

- Laske mihin xy -tason pisteeseen kuvautuu emoelementin origo.
- Laske kuvaelementin pinta-ala emoelementin avulla ja tarkista tulos kuvasta.
- Ratkaise elementin omasta painosta aiheutuvat ekvivalenttiset solmukuormitukset, kun elementin paksuus on t ja sen tiheys ρ . Käytä Gaussin yhden pisteen integrointia.



- R-säteinen ympyrälaatta saadaan, kun kuvan suorakulmio pyörähtää janan AB ympäri. Suorakulmio on mallinnettu kuvan mukaisesti yhdellä kahdeksansolmuisella levyelementillä. Laske ympyrälaatan painekuormitusta p vastaavat ekvivalenttiset solmukuormitukset, kun oletetaan, että solmu 7 on solmujen 3 ja 4 välisen janan keskellä.