



Metoda elementów skończonych (MES1)

Ściąga na kol.1

04.2024

Zasady pisania kolokwium 1

Aby sprawnie napisać i nie marnować czasu:

- Wchodzimy na salę tylko z przyborami do pisania w rękę,
- Przy wejściu na salę zostawiamy torby pod ścianą lub na parapecie okna,
- sprawnie zajmujemy miejsce (co drugą ławkę, 5 osób w ławce, z odstępami).

Grupa A (*osoby o nazwiskach na literę od A do Ł włącznie*)

wchodzi na salę od godz. 12.00

rozdanie zadań 12.05

start kolokwium 12.10

koniec pisania 13.00

sprawne opuszczenie sali

Grupa B (*osoby o nazwiskach na literę od M do Ź włącznie*)

wchodzi na salę od godz. 13.05

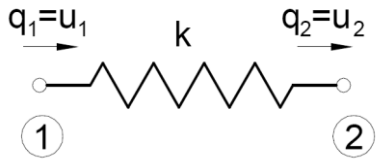
rozdanie zadań 13.10

start kolokwium 13.15

koniec pisania 14.05

sprawne opuszczenie sali

Lokalna macierz sztywności sprężyny:



$$[k]_e = \begin{bmatrix} k & -k \\ -k & k \end{bmatrix}$$

$$[A]^{-1} = \frac{1}{\det A} [\alpha_{ik}]^T$$

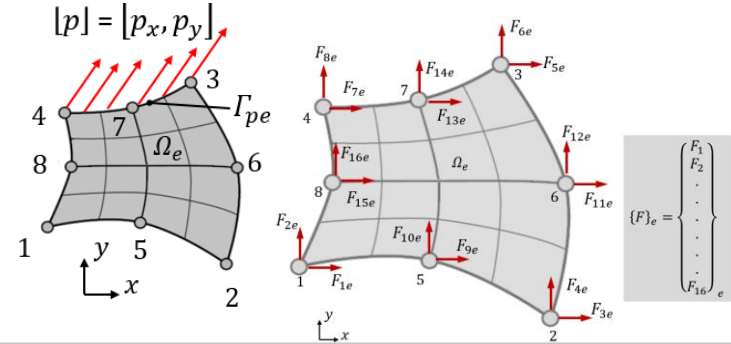
gdzie a_{ik} są dopełnieniami algebraicznymi elementów a_{ik} macierzy $[A]$.

równoważny wektor obciążenia od obciążenia powierzchniowego:

$$[F^p]_e = t_e \int_0^l [p][N] ds$$

macierz funkcji kształtu:

$$[N(\xi, \eta)]_{2 \times 16} = \begin{bmatrix} N_1(\xi, \eta) & 0 & N_2(\xi, \eta) & 0 & \dots & N_8(\xi, \eta) & 0 \\ 0 & N_1(\xi, \eta) & 0 & N_2(\xi, \eta) & \dots & 0 & N_8(\xi, \eta) \end{bmatrix}$$



Funkcje kształtu 8-wzłowego elementu czworokątnego:

$$N_1(\xi, \eta) = -\frac{1}{4}(1-\xi)(1-\eta)(1+\xi+\eta)$$

$$N_2(\xi, \eta) = -\frac{1}{4}(1+\xi)(1-\eta)(1-\xi+\eta)$$

$$N_3(\xi, \eta) = -\frac{1}{4}(1+\xi)(1+\eta)(1-\xi-\eta)$$

$$N_4(\xi, \eta) = -\frac{1}{4}(1-\xi)(1+\eta)(1+\xi-\eta)$$

$$N_5(\xi, \eta) = \frac{1}{2}(1-\xi^2)(1-\eta)$$

$$N_6(\xi, \eta) = \frac{1}{2}(1+\xi)(1-\eta^2)$$

$$N_7(\xi, \eta) = \frac{1}{2}(1-\xi^2)(1+\eta)$$

$$N_8(\xi, \eta) = \frac{1}{2}(1-\xi)(1-\eta^2)$$

Całki z funkcji barycentrycznych:

$$J_1 = \int_0^l L_1^q L_2^r dl = \frac{q!r!l}{(q+r+1)!}$$

$$J_2 = \int_{A_e} L_1^q L_2^r L_3^t dA_e = \frac{q!r!t!}{(q+r+t+2)!} 2A_e$$

Reguła kwadratur Gaussa dla elementów 2D

$$\int_{-1}^1 \int_{-1}^1 f(\xi, \eta) d\xi d\eta = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n (w_i w_j \cdot f(\xi_i, \eta_j))$$

Stopień wielomianu	Liczba p. Gaussa	ξ_i	w_i
1	1	0	2
3	2	$-\frac{1}{\sqrt{3}}$ $+\frac{1}{\sqrt{3}}$	1 1
5	3	$-\sqrt{0.6}$ 0 $+\sqrt{0.6}$	5/9 8/9 5/9