

Ćwiczenie nr 3 z metod obliczeniowych w nauce i technice

dla studenta.....

1. Skopiuj z www prowadzącego plik *cw3_dir.tgz*.

2. Rozpakuj plik: *tar -xzf cw3_dir.tgz*

Utworzone zostaną kartoteki z danymi:

- *NS*: *data_cav*, *data_nac*, *data_step*, *data_obst* i inne
- *CNS*: *data_plate*, *data_blunt1*, *data_blunt2*, *data_wedge* i inne
- *EM*: *data_guide*, *data_bench*, *data_benchq*, *data_diff* i inne
- *LE*: *data_beam*, *data_cont*, *data_frame2d*, *data_silo* i inne
- *BEM*: *data_circ*, *data_hcir*, *data_rect*, *data_tria* i inne

3. Następujące programy zostały umieszczone w kartotece *cw3_dir*:

- *NS/a.out* - 2D przepływy lepkie nieściśliwe (równania Naviera-Stokesa),
- *CNS/a.out* - 2D przepływy lepkie ściśliwe (równania Naviera-Stokesa dla przepływów ściśliwych),
- *EM/a.out* - 2D równania elektryczności (Maxwella) harmoniczne w czasie,
- *LE/a.out* - 3D liniowa sprężystość,
- *BEM/a.out* - 2D całka brzegowa dla równań Maxwella,

ZADANIA

1. Zastosuj dostarczone programy do rozwiązania adaptacyjną metodą elementów skończonych oraz całką brzegową po 2 zadania przykładowe z każdej dziedziny zdefiniowanym za pomocą danych dostarczonych przez prowadzącego.

2. Procedura rozwiązania z adaptacją jest następująca:

- Wejdz do wybranej kartoteki, np. *CNS/data_plate* : *cd CNS/data_plate*
- Wywołaj odpowiedni program, np. *CNS/a.out*
- Postępuj wg opcji przedstawionych w odpowiednich menu programu (rozwiązać zadanie, obliczyć błędy, adaptować siatkę; powtórzyć ten cykl kilka razy).
- Po rozwiązaniu zadań zachowaj po 2 rysunki przedstawiające rozwiązanie. (stosując *rzut ekranu*). Powinny prezentować różnorodne wielkości za pomocą map i 3D perspektyw.

3. Opracuj sprawozdanie z ćwiczenia w formie dokumentu. Powinno ono zawierać:

- . postawienie problemu dla każdego z rozwiązanych zadań (tj. opisujące je równania),
- . rysunki ilustrujące rozwiązanie z poprawnymi podpisami,
- . parametry użyte do rozwiązania problemów (obciążenia, częstotliwości itp)

Zadanie inżynierskie

1. Ćwiczenie jest wykonywane w dyrekтории *LE/data_projekt_inz*.
2. Wypróbuj rozwiązywania zadania programem *LE/a.out* na siatce, którą generuje dostarczony program *data_projekt_inz/cylinder.f* (skompiluj go: *gfortran cylinder.f*).
3. Wygeneruj własną siatkę z podziałem 5×5 , z której usunięte są 2 do 4 bloków, indywidualnie dla każdego studenta (**uproszczyć czytanie danych!**).
4. Rozwiąż zadanie z obciążeniem $p_x = 1, p_y = 1, p_z = 0$, dla promieni walca $r_1 = 0.50, 0.55, \dots, 0.95$ i $r_2 = 1, h = 1$ odnotowując wielkości maksymalnego przemieszczenia u_r (comp=111), i naprężenia σ_{zz} (comp=106). Przedstaw krzywe $u_r(r_1)$ i $\sigma_{zz}(r_1)$.

Jest to możliwa do zastosowania procedura projektowania konstrukcji inżynierskiej z doбором r_1 takim, aby $u_r < u_{max}$ i $\sigma_{zz} < \sigma_{max}$.

5. Rozwiąż zadanie z obciążeniem wiatru z wielu kierunków $p_x = \cos \phi, p_y = \sin \phi, p_z = 0, \phi = 0^0, 20^0, \dots, 180^0$ dla promieni walca $r_1 = 0.50, r_2 = 1$ i $h = 1$ odnotowując wielkości maksymalnego co do bezwzględnej wartości przemieszczenia u_r (comp=111), i naprężenia σ_{zz} (comp=106). Przetwórz krzywe $u_r(p_x)$ i $\sigma_{zz}(p_x)$.

Jest to typowa procedura inżynierska tworzenia tzw. obwiedni obciążeń.

6. Rozwiąż zadanie jak wyżej, z obciążeniem wiatru z wielu kierunków $p_x = \cos \phi, p_y = \sin \phi, p_z = 0, \phi = 0^0, 20^0, \dots, 180^0$ dla promieni walca $r_1 = 0.50, r_2 = 1$ i $h = 1$ odnotowując wielkości maksymalnego i minimalnego przemieszczenia u_r (comp=111), i naprężenia σ_{zz} (comp=106), ale nie w całej figurze, lecz w jej wybranym fragmencie pisać w grafice: *elset=n* (n to numer bloku od 1 do 25).

Przetwórz krzywe $\min u_r(p_x), \max u_r(p_x)$ i $\min \sigma_{zz}(p_x), \max \sigma_{zz}(p_x)$.

Jest to typowa procedura inżynierska tworzenia tzw. linii wpływu obciążenia.

7. Sprawozdanie powinno zawierać: wykresy 8 krzywych j.w., oraz dwa rysunki siatki wraz z rozwiązaniem u_r i σ_{zz} .

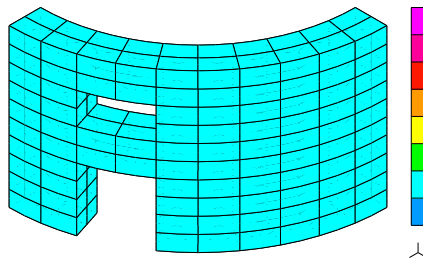


Figure 1: Przykładowa siatka dla usuniętych bloków: 2,1 i 2,2 oraz 2,4

OBJAŚNIENIA

- MENU:

solve	rozwiąż zadanie
mesh	wyświetlanie siatki
twodim	mapa rozwiązania
tridim	3D perspektywa rozwiązania
adapth (-p,-hp)	adaptacja h, p lub hp

GRAFIKA - składowe rozwiązania

- **NS:** comp=1 -prędkość u_x
comp=2 -prędkość u_y
comp=3 -ciśnienie p
- **CNS:** comp=1 -lokalna liczba Macha
comp=5 -gęstość
comp=6 -prędkość u_x
comp=7 -prędkość u_y
comp=8 -ciśnienie p
comp=9 -pęd m_x
comp=10 -pęd m_y
comp=11 -całkowita energia e
comp=12 -temperatura
- **EM:** comp= ± 1 -rzeczywiste(+)/urojone(-) pole elektryczne E_x
comp= ± 2 -rzeczywiste(+)/urojone(-) pole elektryczne E_y
- **LE:** comp=101 -przesunięcia u_x
comp=102 -przesunięcia u_y
comp=103 -przesunięcia u_z
comp=104 naprężenia σ_{xx}
comp=105 naprężenia σ_{yy}
comp=106 naprężenia σ_{zz}
comp=107 naprężenia σ_{xy}
comp=108 naprężenia σ_{xz}
comp=109 naprężenia σ_{yz}
comp=11x jak wyżej - w układzie cylindrycznym
comp=12x jak wyżej - w układzie sferycznym
comp=13x jak wyżej - w układzie stożkowym

Przy naprężeniach należy użyć

Dla powłok wyświetlać można tylko naprężenia w płaszczyźnie powłoki, tj. comp=1x5,1x6,1x8

- **BEM:** comp= ± 1 -rzeczywisty(+)/urojony(-) prąd elektryczny J_x
comp= ± 2 -rzeczywisty(+)/urojony(-) prąd elektryczny J_y