

Wstęp

Celem zajęć jest zapoznanie z tworzeniem siatek z wykorzystaniem programu „Gmsh”. Program ten jest rozwijany na licencji GNU oprogramowaniem do tworzenia siatek obliczeniowych. Program składa się z czterech modułów:

- Moduł opisu geometrii (*geometry description*) – tworzymy ogólny kształt obszaru obliczeniowego.
- Moduł siatki (*meshing*) – tworzymy siatkę elementów dla utworzonego obszaru obliczeniowego.
- Moduł obliczeniowy (*solving*) – Gmsh pozwala na rozwiązywanie pewnej klasy zadań.
- Moduł post-processing-u – wizualizacja i opracowanie wyników.

W trakcie laboratorium wykorzystane zostaną tylko moduły do tworzenia obszaru obliczeniowego oraz podziału na elementy. Program można pobrać ze strony twórców (różne wersje i warianty):

Laboratoria rozpoczynają się od pobrania programu Gmsh na wybrany system operacyjny, w tym przypadku Windows.

Po uruchomieniu i zapoznaniu się z interfejsem dokonujemy podstawowej konfiguracji poprzez zaznaczenie w **Tools/Options/Geometry/Visibility** wszystkich opcji z wyjątkiem **‘Volume labels’**, po tym tworzona jest pierwsza siatka.

Powstaje ona poprzez utworzenie punktów

[**Geometry → Elementary entities → Add → Points**]

o podanych współrzędnych

X	Y	Z
0	0	0
2	0	0
2	2	0
1	2	0
1	1	0
0	1	0

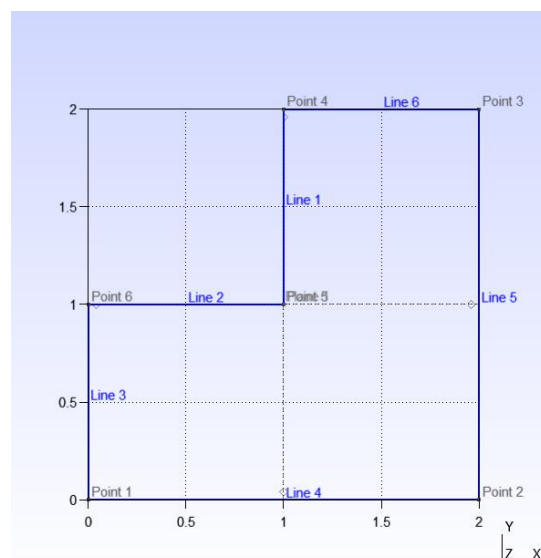
Następnie dodawane są linie pomiędzy punktami

[**Geometry → Elementary entities → Add → Line**]

Na koniec dodawane są ściany

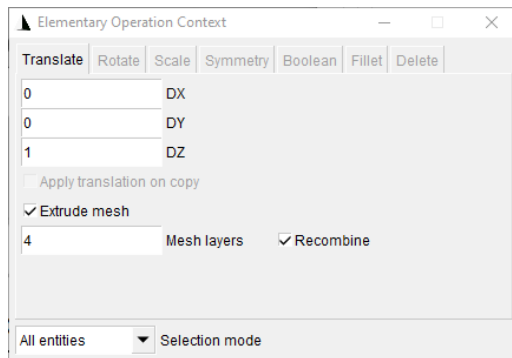
[**Geometry → Elementary entities → Add → Plane surface**]

W efekcie powstaje przedstawiona siatka



Ze stworzonej siatki 2D, tworzymy obiekt 3D, poprzez narzędzie

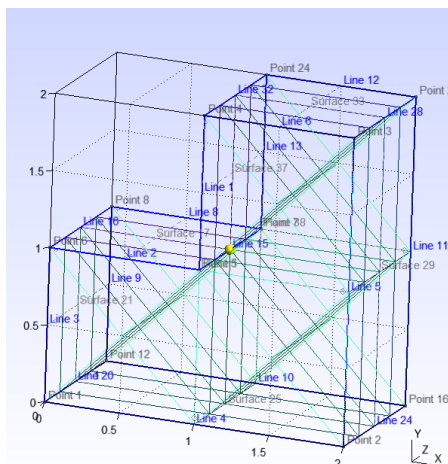
[Geometry → Elementary entities → Extrude → Translate]



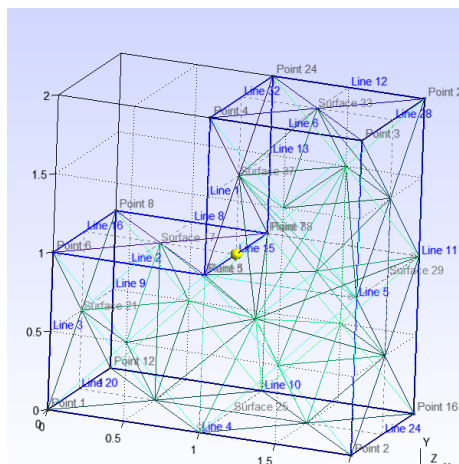
Otwiera się okno w którym ustawiamy ilość warstw Mesh (**Mesh layers**), na liczbę z przedziału 3-5, w tym wypadku 4, oraz ustawienie opcji **Extrude mesh**

Dodatkowo odpalamy opcję [**Mesh → 3D**]

Na koniec eksportujemy efekt pracy do pliku w formacie NASTRAN



Extrude mesh

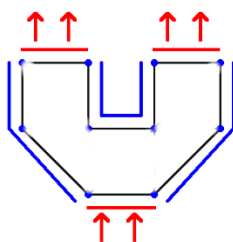


No Extrude mesh

Po czym tworzymy obiekt 3D ponownie, jednak tym razem bez opcji '**Extrude mesh**'

W analogiczny sposób tworzone są siatki na podstawie plików siatka_Ax.png i siatka_B.png

— IZOLACJA
— GRZANIE / CHŁODZENIE

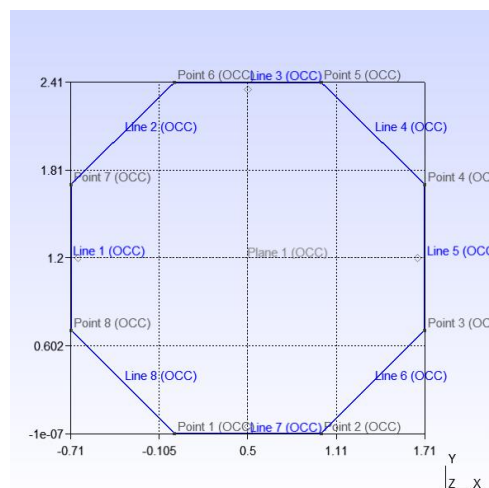
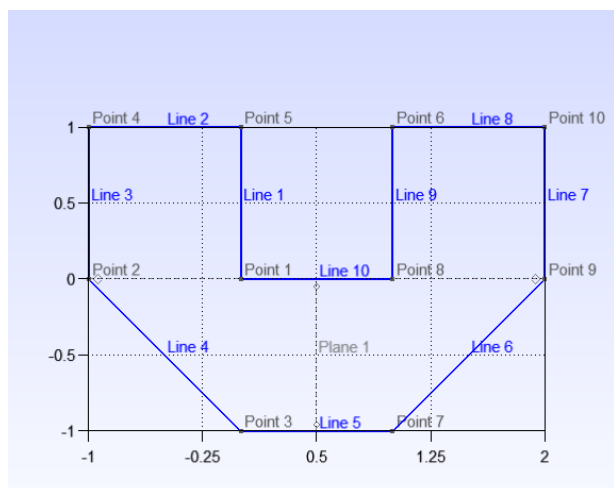


siatka_A2.png

— IZOLACJA
— GRZANIE / CHŁODZENIE

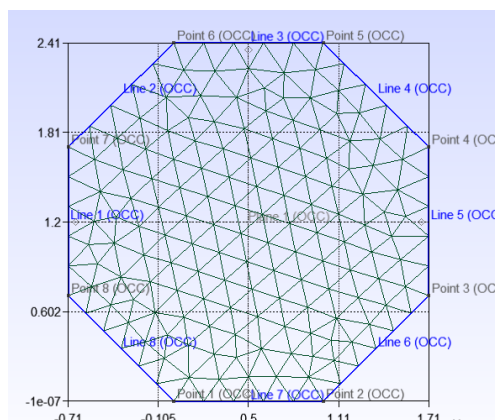


siatka_B.png

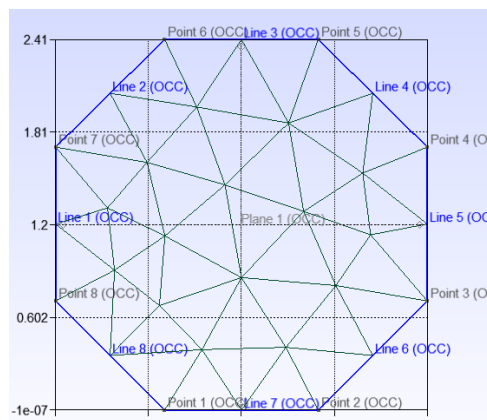


Obszar można podzielić na trójkątne elementy poprzez opcję, oraz ustawiając wybraną wartość Element size

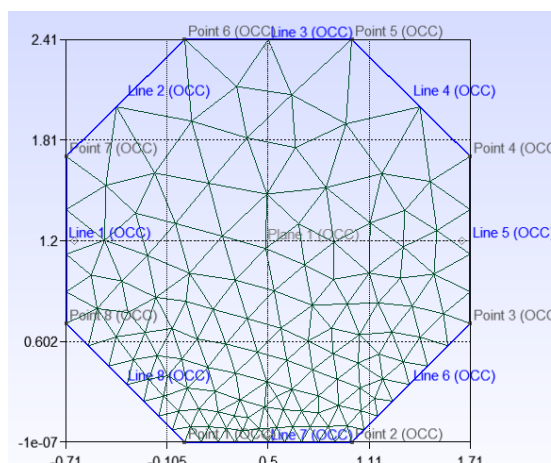
[Mesh → Define → Size at points]



Element size: 0.2



Element size: 0.5



Element size: 0.1 – 0.8

Taki obiekt należy wyeksportować do pliku typu NASTRAN

W pliku .nas powinny znajdować się obiekty:

- GRID – kolejne punkty i ich współrzędne
- CBAR – kolejne krawędzie **zewnętrzne**

elementów siatki (tylko

krawędzie elementów odpowiadające

krawędom zewnętrznym

zadanego obszaru)

- trzecia kolumna podaje, której krawędzi obszaru

geometrycznego odpowiada krawędź siatki z

elementami – jak

widać np. krawędzi obszaru 1 odpowiadają

dwie krawędzie

elementowe (7 i 8) – w efekcie obie te

krawędzie

elementowe będą miały numer warunku

brzegowego 1

- CTRIA3 – trójkąty siatki

GRID	27	0	0.9052401.2919260.00E+00				
GRID	28	0	0.0017641.1320940.00E+00				
GRID	29	0	-0.034000.6798600.00E+00				
GRID	30	0	1.3406861.1398170.00E+00				
GRID	31	0	-0.371821.3145360.00E+00				
CBAR	9	1	8	9	0.	0.	0.
CBAR	10	1	9	7	0.	0.	0.
CBAR	11	2	7	10	0.	0.	0.
CBAR	12	2	10	6	0.	0.	0.
CBAR	13	3	6	11	0.	0.	0.
CBAR	14	3	11	5	0.	0.	0.
CBAR	15	4	5	12	0.	0.	0.
CBAR	21	7	2	15	0.	0.	0.
CBAR	22	7	15	1	0.	0.	0.
CBAR	23	8	1	16	0.	0.	0.
CBAR	24	8	16	8	0.	0.	0.
CTRIA3	25	1	25	26	19		
CTRIA3	26	1	26	27	19		
CTRIA3	27	1	12	24	5		
CTRIA3	28	1	24	27	23		
CTRIA3	29	1	21	27	24		

Wnioski

Program Gmsh może być wykorzystywany do tworzenia siatek obiektów 2D i 3D. Siatka ta może mieć różny wygląd dla tego samego obiektu, zależnie od preferowanych opcji, składa się z trójkątnych elementów, których rozmiar może być modyfikowany, w sposób równomierny lub gradientowy. Programowi brakuje podstawowych opcji takich jak zapisywanie jako nowy plik, cofanie, dlatego powinien być wykorzystywany jedynie dla nieskomplikowanych siatek.

Zadanie tworzenie siatki w programie Gmsh	OCENA własna w % (0-100)	OCENA prowadzącego w % (0-100)
Zad. 3.5 a – utworzenie geometrii 3D obszaru obliczeniowego	100%	
Zad. 3.5 b – utworzenie prostej siatki 3D z elementami pryzmatycznymi	100%	
Zad. 3.5 c – utworzenie prostej siatki 3D z elementami czworościennymi	100%	
Zad. 3.6 a – utworzenie siatki 2D, z grupy A, wybrana siatka:	100%	
Zad. 3.6 b – utworzenie siatki 2D, obiekt B	100%	
ŁĄCZNIE (500):	500	
OCENA KOŃCOWA:	----- -----	