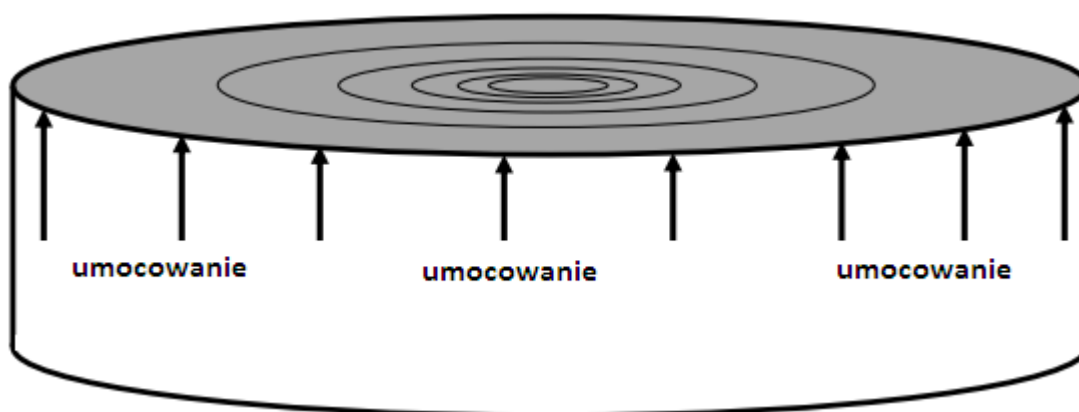


Z88AURORA ® PRZYKŁAD INSTRUKCJA:

PRZYKŁAD 27: DRGAJĄCY BĘBEN

(Sześciokąty nr 1 z 8 węzłami)



Popularnym - a także analitycznie przewidywalnym - przykładem analizy drgań naturalnych jest wibrująca membrana bębna. Ponieważ istnieje tylko jeden czas, który musi być stymulowany, a następnie z tonu wynika równowaga masy bezwładności i sztywność membrany, istnieje prawdziwa naturalna oscylacja. Mocowanie membrany na ramie bębna pozwala tylko na pewne tryby, których wektory kształtu mogą być opisane za pomocą znanych funkcji matematycznych. Te formy chcemy obecnie symulować za pomocą MES.

W tym celu siatka elementów skończonych jest używana w liniowych heksahedrach, których każdy z węzłów krawędziowych jest zablokowany na dnie membrany bębnowej we wszystkich trzech wymiarach.

Z pewnością ta idealizacja różni się od rzeczywistości bardzo cienką i obciążoną membraną. Ponieważ jednak wektory kształtu są znormalizowane, ponieważ i tak brakuje nam informacji o amplitudzie drgań, wystarczy to do tego przybliżenia. Wymiary i właściwości materiałowe bębna: średnica 500 mm, grubość 2 mm, $E = 2,600 \text{ N / mm}^2$, $\nu = 0,39$, gęstość $\rho = 1,13 \text{ e-9 t / mm}^3$.




1. Tworzenie nowego katalogu projektu

Utwórz nowy katalog projektu .

2. Importowanie pliku Z88


Importuj przykładowy plik "drum.txt", który można znaleźć w katalogu ".. \ Z88AuroraVx \ docu \ examples \ import \ b27".

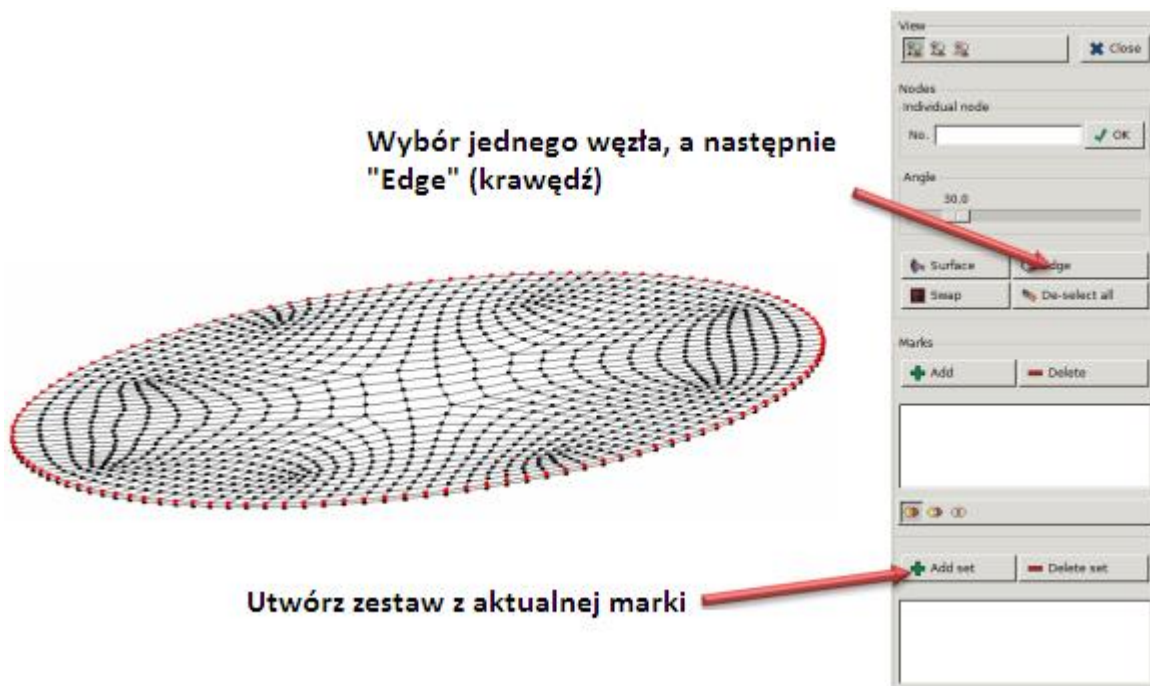
3. Wybór materiału

1. Kliknij ikonę preprocesora  → menu kontekstowe pojawi się po prawej stronie.
2. Wybierz materiał  Database.
3. Wybierz "Poliamid-66" z tej bazy danych.
4. Zastosuj go, klikając  Define.
5. W końcu zamknij menu.

4. Wybieranie węzłów

Zmień w menu "Picking" (Wybór) ?  → "View: select nodes!" (Widok:

wybierz węzły!)  i stwórz jeden zestaw węzłów, które zawierają wszystkie węzły na górnej lub (!) dolnej krawędzi obwodowej powierzchni membrany. Najprostszym sposobem na odniesienie sukcesu jest funkcja krawędzi. Najpierw wybierz jeden węzeł na krawędzi i kliknij "Edge" (Krawędź). Algorytm rozszerza wybór do całego pierścienia.

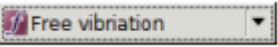


Rysunek 1: Wybór krawędzi dla zestawu utwierdzenia

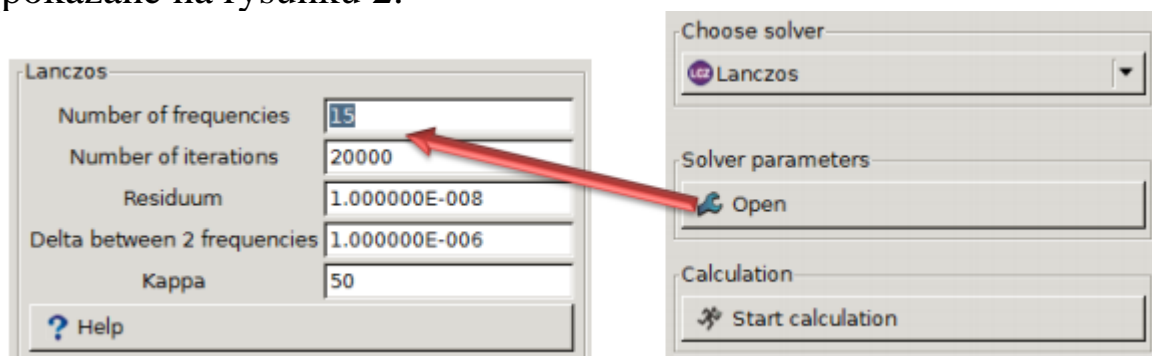
5. Warunki brzegowe

Nowo utworzony zestaw zostanie teraz utwierdzony jak zwykle we wszystkich trzech kierunkach wymiarowych - zalecane przemieszczenia są równe zero, jest to warunek brzegowy o nazwie "Fixation" (Utwierdzenie). Siły lub ciśnienia nie mogą być stosowane. Wolna naturalna vibracja charakteryzuje się ostatecznie tym, że ma tylko wpływ sztywności i właściwości masy na symulację.

6. Solwer

Jeśli jeszcze tego nie zrobiłeś, powinieneś teraz przejść do opcji "free vibration" (wolna vibracja) w trybie symulacji. Bezpośrednio pod paskiem menu kliknij odpowiedni przycisk . Po naciśnięciu

zwykłego przycisku "solver"  po prawej stronie otworzy się menu pokazane na rysunku 2.

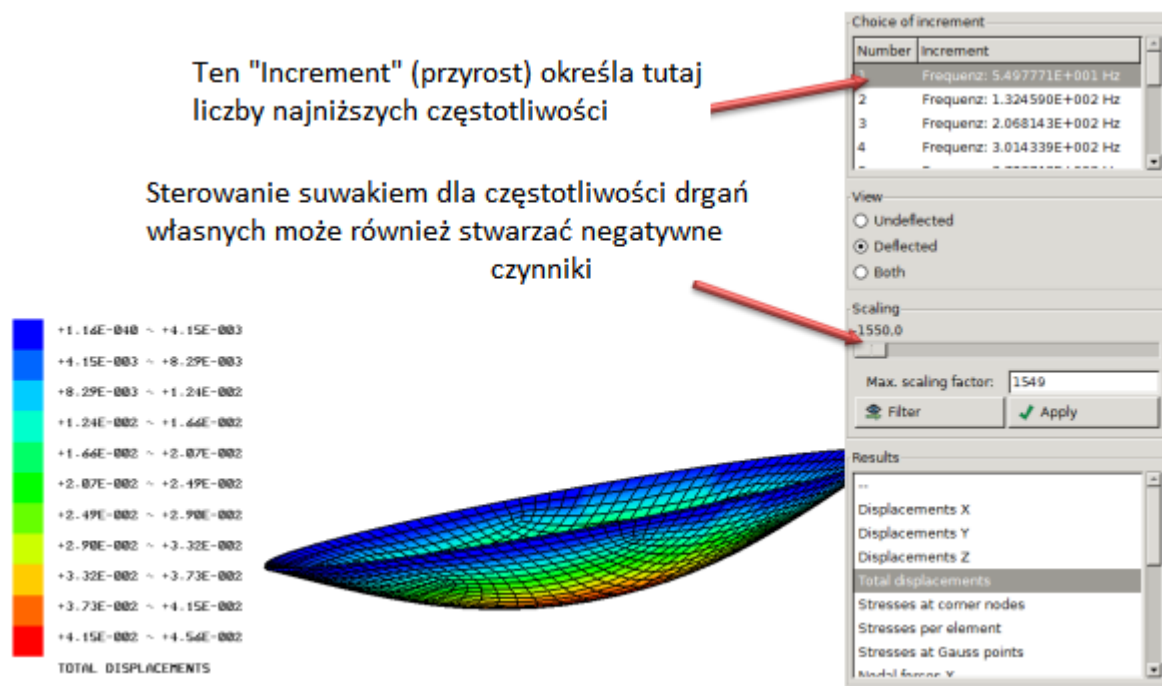


Rysunek 2: Opcje dla Lanczos-Solver

Tutaj masz możliwość sparametryzowania solwera zgodnie z twoimi życzeniami. Ustawienia domyślne okazały się w większości przypadków bardzo wartościowe. Po kliknięciu przycisku "Start calculation" (Rozpocznij obliczanie) solwer zacznie działać. Obliczenia drgań naturalnych wymagają więcej czasu niż obliczenia statyczne. Jeśli chcesz śledzić postęp, przejdź do konsoli DOS Z88Aurora.

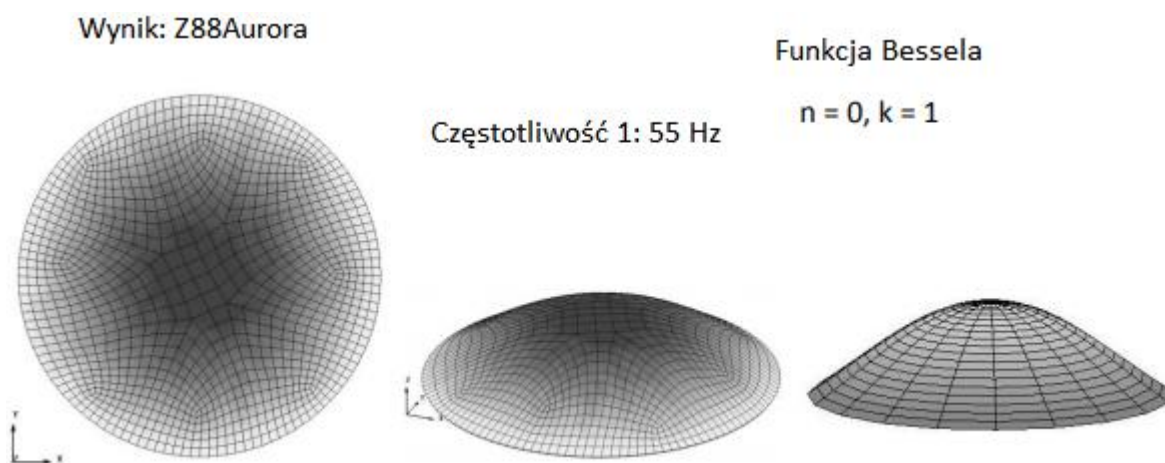
7. Dane wyjściowe

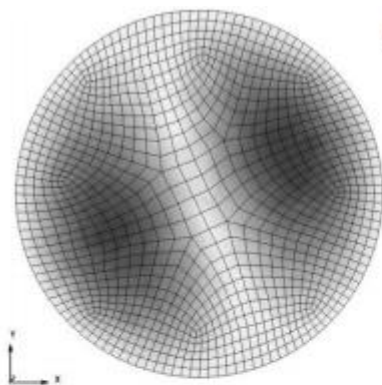
Po pomyślnym zakończeniu przebiegu obliczeniowego wyniki można zobaczyć w postprocesorze. W tabeli znajdziesz tyle częstotliwości, ile wskazałeś w parametrach solwera. Przez "increment" (inkrementacja) częstotliwość jest podawana w Hz. Jeśli wybierzesz jedno z wprowadzeń i klikniesz "Deflected" (Odkształcony) i "Total displacements" (Całkowite przemieszczenia) dla widoku, tak zwane wektory kształtu zostaną narysowane jako przemieszczenia. Dla najniższej częstotliwości drgań własnych bębna uzyskujemy wynik 55,0 Hz. Odpowiednie odkształcenie wydaje się prawdopodobne.



Rysunek 3: Postprocesorowy widok najniższej częstotliwości drgań własnych

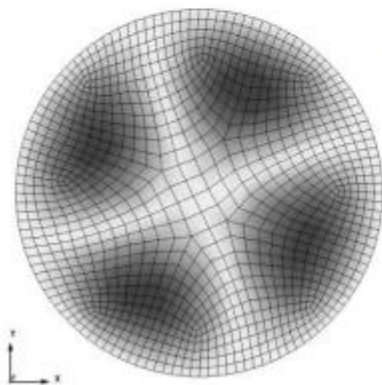
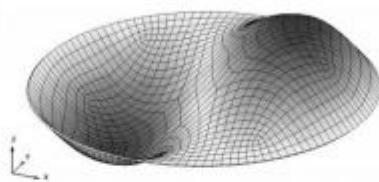
Potem znowu odwołanie do rozwiązań analitycznych. Jak wcześniej zapowiadano, istnieją znane funkcje kształtu dla tego szczególnego przypadku: tak zwane funkcje Bessela. Na rysunku 4 przedstawiono pierwsze (najniższe) sześć częstotliwości naturalnych obliczonych rozwiązań przy pomocy Z88 oraz wykres funkcji Bessela n -tego gatunku i porządku k -tego.





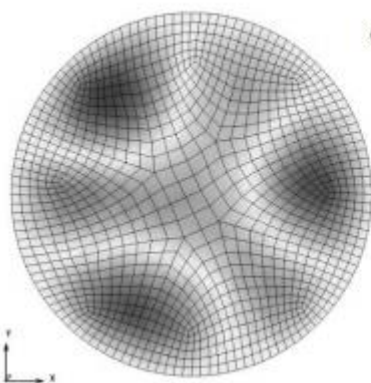
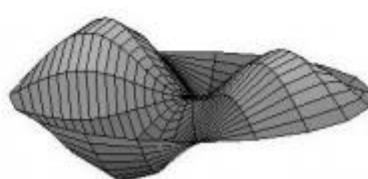
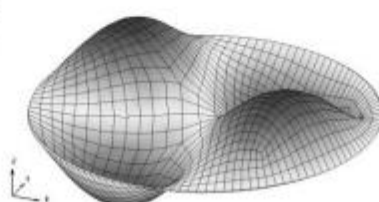
Częstotliwość 2: 132 Hz

$n = 1, k = 1$



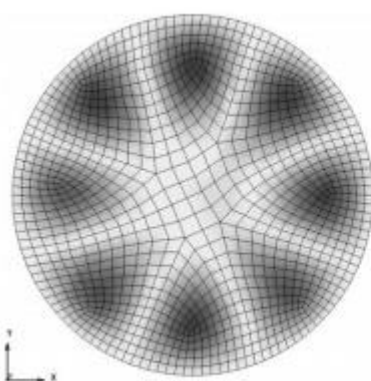
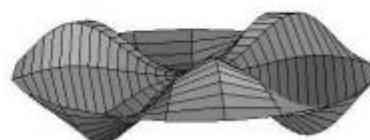
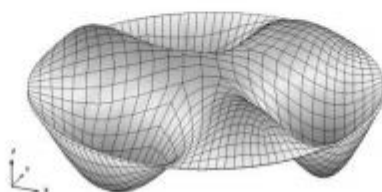
Częstotliwość 3: 207 Hz

$n = 2, k = 1$



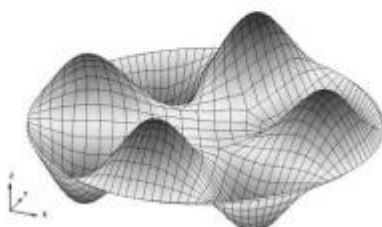
Częstotliwość 4: 301 Hz

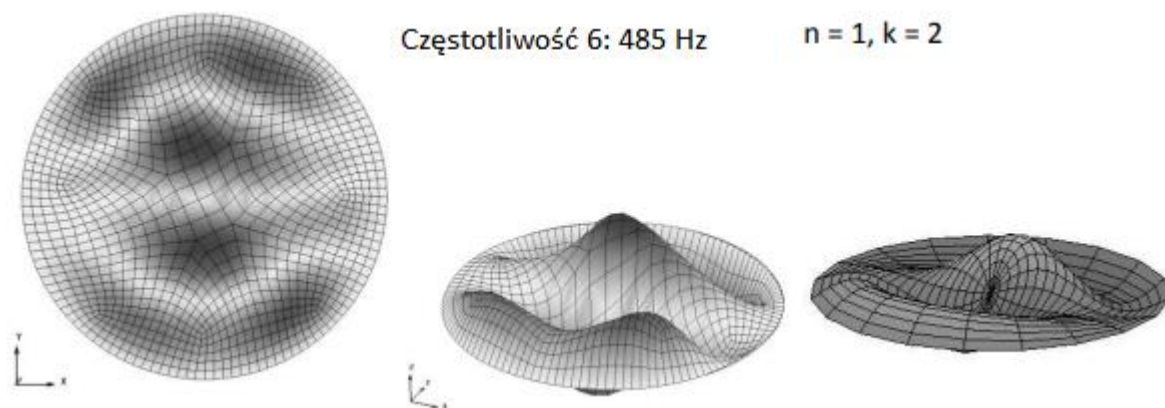
$n = 3, k = 1$



Częstotliwość 5: 378 Hz

$n = 4, k = 1$





Rysunek 4: Porównanie wyników MES i analitycznych kształtów z Bessela.

Zgodność z krzywymi analitycznymi funkcji Bessela jest bardzo wyraźna - chociaż lekkie odchylenia od siatki można zobaczyć w doskonałej symetrii. Kwestia która z tych częstotliwości naturalnych jest obecnie aktualna w takim stopniu, do jakiego przyczynia się dźwięk bębna, musi pozostać otwarta. Przy jednym pobudzeniu można jednak założyć, że dominuje najmniejsza naturalna częstotliwość 55 Hz. Bardzo typowa wartość dla tego instrumentu.