

7.6 Esfera oca sujeita a uma sucção interna

Neste exemplo analisa-se uma esfera oca, de raio externo $b = 1$ e raio interno $a = 1/\sqrt[3]{2}$, sujeita a uma sucção interna unitária ($p = -1$). Aproveitando a simetria, discretiza-se apenas o oitavo indicado na figura 7.27.

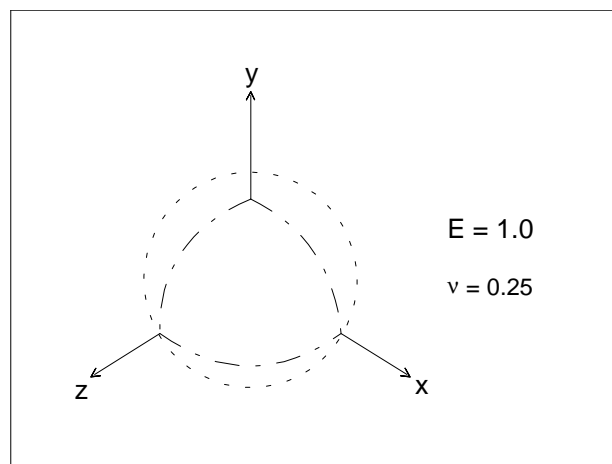


Figura 7.27

A discretização é feita através da malha de 16 elementos finitos com faces curvas indicada na figura 7.28. Existe apenas um elemento na espessura.

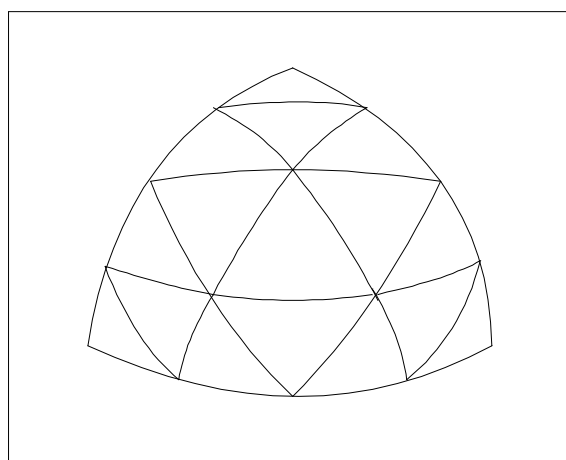


Figura 7.28

Conhece-se a solução analítica exacta deste problema [9, 18]:

$$\begin{aligned}\sigma_r &= \frac{p a^3 (b^3 - r^3)}{r^3 (a^3 - b^3)}, \\ \sigma_t &= \frac{p a^3 (2 r^3 + b^3)}{2 r^3 (b^3 - a^3)}.\end{aligned}\tag{7.1}$$

A partir desta solução pode-se calcular, para um oitavo de esfera, o valor exacto da energia de deformação, que é 0.687223.

Para a malha utilizada, não é possível obter uma solução utilizando funções de forma de tensão e de deslocamento cúbicas. Utilizando funções de tensão do terceiro grau e funções de deslocamento do segundo grau, obtém-se uma solução a que corresponde uma energia de deformação de 0.687242. Na figura 7.29, representa-se o campo de tensões correspondente a esta solução. Na figura 7.30, faz-se o mesmo para a solução exacta.