

Nombre del estudiante: Rosa Eva González

Materia: Computational Structural Mechanics and Dynamics

Fecha de entrega: 23/04/2018

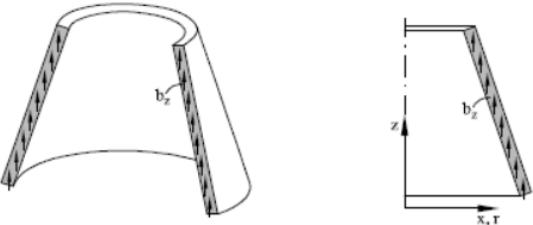
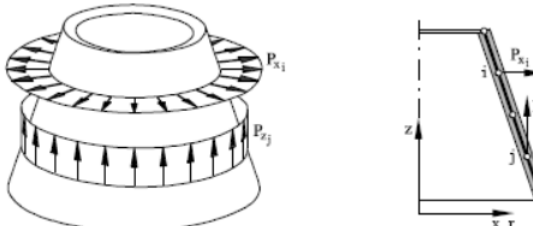
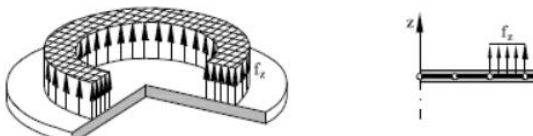
Descripción: Deber 9

- a) Describe in extension how can be applied a non-symmetric load on this formulation.

La aplicación del trabajo virtual, en laminas axisimétricas, para cargas se expresa de la siguiente manera:

$$\iiint_V \delta \boldsymbol{\epsilon}^T \boldsymbol{\sigma}' dV = \iiint_V \delta \mathbf{u}^T \mathbf{b} dV + \iint_A \delta \mathbf{u}^T \mathbf{t} dA + \sum_i \oint_l \delta \mathbf{u}_i^T \mathbf{p}_i ds$$

En donde:

Fuerzas externas			
	$\mathbf{b} = [b_x, b_z, m]^T$	Peso propio	
	$\mathbf{t} = [f_x, f_z, m_\theta]^T$	Cargas Puntuales	
	$\mathbf{p}_i = [P_{x_i}, P_{z_i}, M_i]^T$	Cargas distribuidas	

2018

La integración respecto a la circunferencia da el siguiente resultado:

$$2\pi \int_l \delta \mathbf{\xi}^T \hat{\sigma}' r ds = 2\pi \left[\int_l \delta \mathbf{u}^T \bar{\mathbf{b}} r ds + \int_l \delta \mathbf{u}^T \mathbf{t} C_s C_\alpha r ds + \sum_i r_i C_{\alpha_i} \delta \mathbf{u}_i^T \mathbf{q}_i \right]$$

En el caso de la contribución de cargas puntuales, es decir no simétricas, simplemente esta dado por el valor de la fuerza, y no se considera el factor de $2 * \pi * r_i$.

- b) Using thin beams formulation, describe the shape of the B(e) matrix and comment the integration rule.

La matriz B, se muestra es la Figura 1, en la cual se encuentra compuesta por los términos de flexión (B'm), y los términos de corte (B'b), y se muestra en manera explícita en Figura 2. Las funciones de formas N, son las funciones de Hermite, la cual se muestra en la Figura 3. Para calcular las integrales se recomienda utilizar una cuadratura de dos puntos, aunque se encuentra que se obtiene buenos resultados con cuadratura de un punto, aunque se requiere un mallado mas fino en los puntos de concentración de esfuerzos. (Onate, 2013)

$$\mathbf{B}'_i = \begin{Bmatrix} \mathbf{B}'_{m_i} \\ \mathbf{B}'_{b_i} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\partial N_i^u}{\partial s} & 0 & 0 \\ \frac{N_i^u \cos \phi}{r} & \frac{-N_i^w \sin \phi}{r} & \frac{-\bar{N}_i^w \sin \phi}{r} \\ 0 & \frac{\partial^2 N_i^w}{\partial s^2} & \frac{\partial^2 \bar{N}_i^w}{\partial s^2} \\ 0 & \frac{\cos \phi}{r} \frac{\partial N_i^w}{\partial s} & \frac{\cos \phi}{r} \frac{\partial \bar{N}_i^w}{\partial s} \end{bmatrix}$$

Figura 1 Matriz B

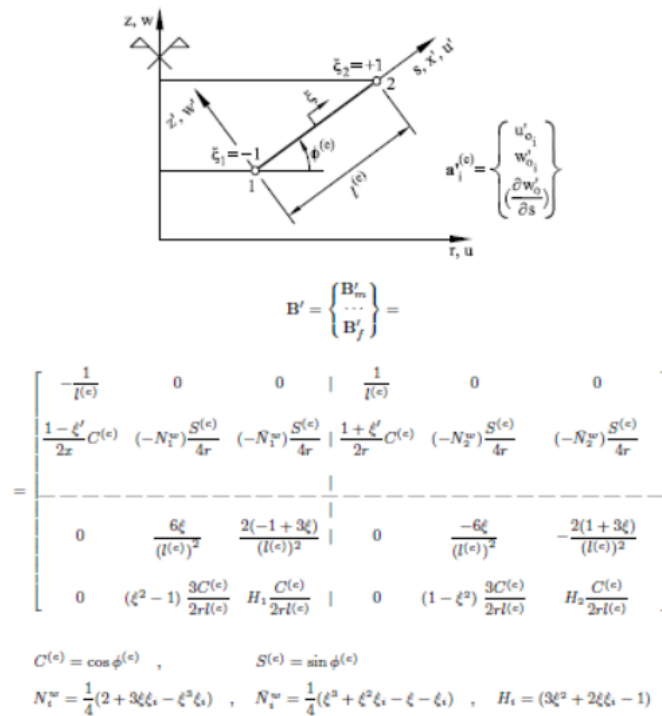


Figura 2 Forma explícita Matriz B

2018

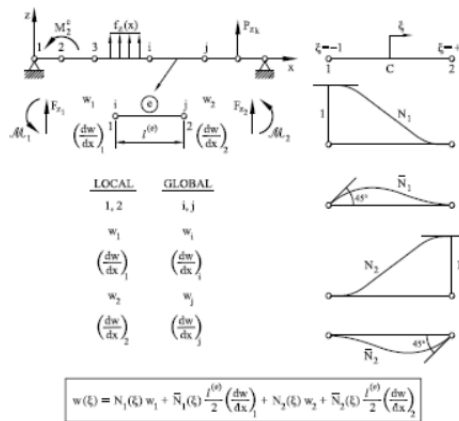


Figura 3 Factor de formas N

Bibliografía.

Onate, E. (2013). *Structural Analysis with the Finite Element Method. Linear Statics. Volume 2. Beams, Plates and Shells. Lecture Notes on Numerical Methods in Engineering and Sciences* (First edit, Vol. 2). Barcelona: CIMNE. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>