Universidad Nacional del Litoral

Mecánica Computacional

Docentes:
Dr. Norberto Marcelo Nigro (nnigro@intec.unl.edu.ar)
MSc. Gerardo Franck (gerardofranck@yahoo.com.ar)
Ing. Diego Sklar (diegosklar@gmail.com)

GUÍA DE TRABAJOS PRACTICOS Nº 1

MÉTODO DE RESIDUOS PONDERADOS

Ejercicio 1

Use una adecuada familia de funciones de interpolación para aproximar la función $\phi = 1 + \sin\left(\frac{\pi}{2}\mathrm{x}\right)$ sobre el rango $0 \leq \mathrm{x} \leq 1$. Use tanto una función de peso de colocación puntual como una del tipo Galerkin e investigue numéricamente la convergencia de las aproximaciones sucesivas a la función dada.

Ejercicio 2

Dadas las siguientes ecuaciones diferenciales con sus condiciones de borde, calcular la solución aproximada por el método de residuos ponderados, utilizando Galerkin. En ambos casos plantear aproximaciones con y sin funciones (ψ psi) que satisfagan las condiciones de borde.

a. $\frac{\partial^2 \emptyset}{\partial x^2} = 50e^{x} \quad 0 \leq x \leq 1$
$\emptyset(0) = 0 \qquad \emptyset(1) = 2$

b. $\frac{\partial^2 \emptyset}{\partial x^2} + \emptyset + x = 0 \quad 0 \leq x \leq 1$
$\emptyset(0) = 0 \qquad \left.\frac{\partial \emptyset}{\partial x}\right|_1 = 1$

Ejercicio 3

Un problema de transferencia de calor estacionario unidimensional está gobernado por la ecuación:

$$\frac{d^2\emptyset}{dx^2} + \emptyset + 1 = 0$$

$$\emptyset = 0 \qquad en\ x = 0$$

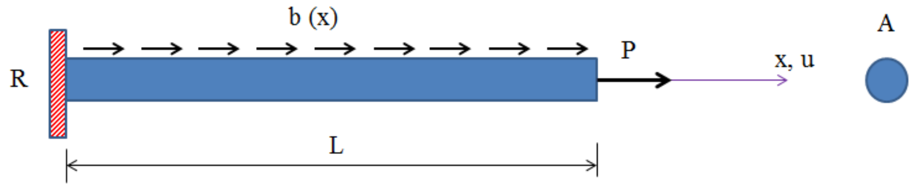
$$\frac{d\emptyset}{dx} = -\emptyset \qquad en\ x = 1$$

Calcular una solución aproximada mediante el método de Galerkin, resolviendo el problema tanto en su forma fuerte como en su forma débil. Proponga al menos dos familias de funciones de aproximación.

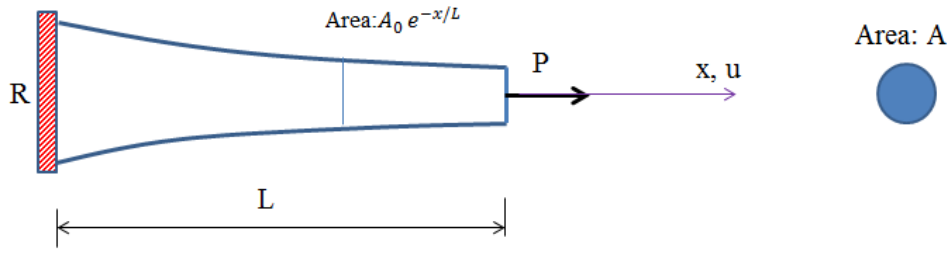
Ejercicio 4

Considere los siguientes problemas de elementos finitos de barras:

a. Analizar la barra de sección constante con una fuerza distribuida b(x) a lo largo de su longitud la cual tiene un valor L y además se encuentra sometida a una fuerza puntual P. La sección transversal es constante y de valor A. Calcular los desplazamientos, tensiones y deformaciones.



b. Analizar la barra de sección variable de la siguiente. La barra está sometida a una fuerza puntual P en el extremo derecho, tiene una longitud L y en la figura se visualiza la variación del área. Calcular los desplazamientos, tensiones y deformaciones.

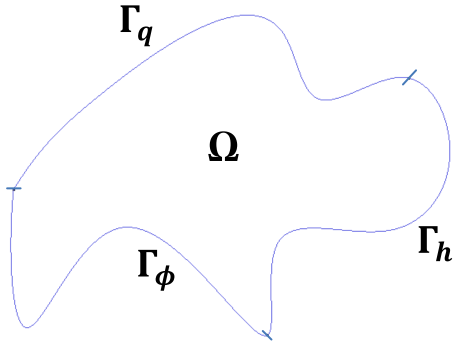


Ejercicio 5

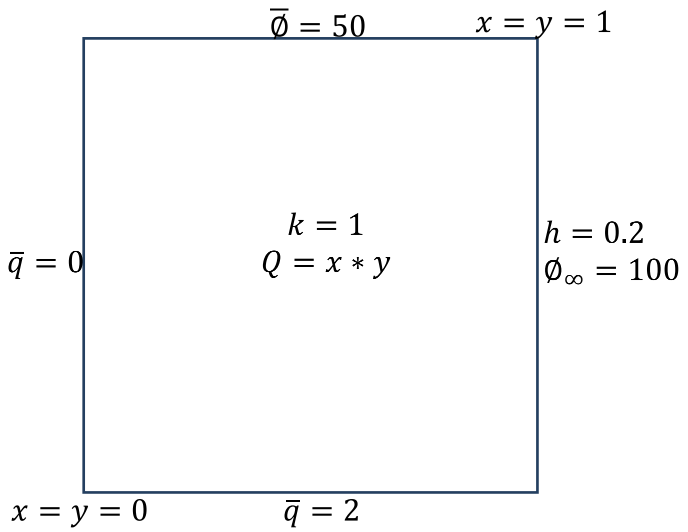
En un cierto problema de conducción del calor estacionario bidimensional sobre un cuadrado de lado unitario, la temperatura sobre los lados $x = \pm 1$ varía como $1 - y^2$, mientras que la temperatura sobre los lados $y = \pm 1$ varía como $1 - x^2$. Obtenga una solución aproximada de la distribución de temperatura en el cuadrado usando el método de Galerkin.

Ejercicio 6

$$\nabla.(-k\nabla\emptyset) - Q = 0$$
$$\emptyset - \overline{\emptyset} = 0 \; en \; \Gamma_\phi$$
$$-k\nabla\emptyset - \overline{q} = 0 \; en \; \Gamma_q$$
$$-k\nabla\emptyset - h(\emptyset - \emptyset_\infty) = 0 \; en \; \Gamma_h$$



Expresar lo más simple posible el sistema **Ka=f** generado al aplicar el método de Residuos Ponderados al siguiente dominio y condiciones de contorno, suponiendo la aproximación $\widehat{\emptyset} = \psi + \sum_{i=1}^{m} a_m N_m$. Proponer posibles funciones $\psi(x, y)$ y $N_m(x, y)$.
(Utilizar formulación débil para el planteo del problema).



Ejercicio 7

Una placa cuadrada, constituida por un material cuyo módulo de Young es E y coeficiente de Poisson es $\nu = 0.25$, ocupa una región $-1 \le x, y \le 1$. La placa se encuentra fija en las aristas $y = \pm 1$ y está cargada con una tensión $t_x = \frac{E(1-y^2)}{1+\nu}, t_y = 0$, en las aristas $x = \pm 1$. Calcular aproximadamente el desplazamiento resultante y el campo de tensiones por el método de residuos ponderados utilizando Galerkin. Plantear un conjunto de funciones de prueba acorde al problema mencionado.