



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA  
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA, COMPUTACIÓN Y CONTROL

**Cálculo Numérico**  
semestre 2019-1

## Proyecto 1

Fecha: 10 de julio de 2019

### Instrucciones

- El proyecto se puede realizarse en forma individual o en parejas. Además se debe entregar un reporte en extenso que contenga: portada y los elementos descritos en el documento Pautas\_Reporte.pdf
- Fecha de entrega (en físico y sin prórroga): **30/07/2019**

### PREGUNTAS

1. Considere la estructura en armadura que se muestra en la figura, en ella se observan seis articulaciones y nueve miembros. Si las fuerzas de interés a determinar son las que actúan hacia el centro y a lo largo de cada miembro, ¿cuál es el valor de las nueve fuerzas, si todos los ángulos agudos en la estructura son de  $45^\circ$ , además cada barra vertical y horizontal tiene una longitud de 1.0 metro ?

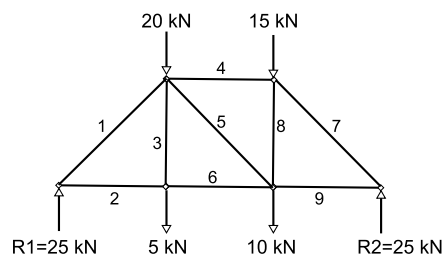


Figura 1: Estructura

**Nota:** Aplicar los métodos: PA=LU, de Jacobi, Gauss-Seidel y SOR para resolver el problema planteado.

(Valor 5.0 Pts.)

2. Para determinar el grado del polinomio que interpola una data ajustando por mínimos cuadrados, se recurre a la ecuación

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N e_i^2}{N - n - 1}.$$

Donde  $\sigma$  es la varianza,  $n$  es el grado del polinomio,  $N$  el número de datos que se ajustan y  $e_i^2 = (y_i - \hat{y}_i)^2$  son las desviaciones de los puntos. Se empieza con un polinomio de grado uno, se calcula su varianza y se reserva. Luego se repite el procedimiento para un polinomio de grado 2, y así sucesivamente mientras haya un decremento de la varianza. Se elige el polinomio de varianza mínima y de menor grado. Aplicando este criterio,

- a) ¿cuál es el polinomio de menor grado que mejor ajusta la data dada a continuación ?

$x$	0.05	0.11	0.15	0.31	0.46	0.52	0.70	0.74	0.82	0.98	1.17
$y$	0.956	0.890	0.832	0.717	0.571	0.539	0.378	0.370	0.306	0.242	0.104

- b) En una sola gráfica representar los puntos de la data y el polinomio de menor grado encontrado en el literal anterior.

(Valor 5.0 Pts.)

3. La velocidad  $v$  de un cohete Saturno V en vuelo vertical cerca de la superficie de la tierra se puede aproximar por la ecuación

$$v = u \ln \left( \frac{M_0}{M_0 - ct} \right) - gt,$$

donde

$$\begin{aligned} u &= 2510 \text{ m/s} = \text{velocidad de escape del cohete,} \\ M_0 &= 2.8 \times 10^6 \text{ kg} = \text{masa del cohete en el despegue,} \\ c &= 13.3 \times 10^3 \text{ kg/s} = \text{tasa de consumo de combustible,} \\ g &= 9.81 \text{ m/s}^2 = \text{aceleración de la gravedad,} \\ t &= \text{tiempo (en segundos) medido desde el despegue.} \end{aligned}$$

Escriba un programa en Octave o Python el cual utilice los métodos: Bisección, Secante, Newton y Punto fijo, para determinar el momento en que el cohete alcanza la velocidad del sonido (335 m/s). El programa también debe generar un reporte de texto plano, para cada método, según la siguiente tabla:

		Bisección	Secante	Newton	Punto fijo
$k$	$x_k$	$ f(x_k) $	$ f(x_k) $	$ f(x_k) $	$ f(x_k) $
0	$x_0$	$ f(x_0) $	$ f(x_0) $	$ f(x_0) $	$ f(x_0) $
1	$x_1$	$ f(x_1) $	$ f(x_1) $	$ f(x_1) $	$ f(x_1) $
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$

donde

$$\begin{aligned} x_k &: \text{es la aproximación de la solución en la } k\text{-ésima iteración,} \\ f(x) &: \text{función definida por usted para resolver el problema.} \end{aligned}$$

Para cada método emplee el criterio de parada

$$|f(x_k)| < 10^{-8}.$$

Además, en el reporte en extenso se debe indicar:

- intervalo  $[a, b]$  escogido para bisección.
- puntos iniciales para secante.

- punto inicial para Newton;
- función de iteración de punto fijo y punto inicial usado.

En una sola gráfica representar el comportamiento de los métodos, esto es, representar la tabla reportada por el programa,  $|f(x_k)|$  &  $k$ .

Comente los resultados obtenidos.

(Valor 5.0 Pts.)

4. Resolver el siguiente sistema de ecuaciones no lineales por el método de Newton, probando con diferentes puntos iniciales, mínimo tres, y usando como criterio de para una tolerancia de  $10^{-7}$ .

$$\left\{ \begin{array}{lcl} \exp(x_1) - \text{sen}(x_2) \cos(x_3) + 2x_4 - 2x_5^2 & = & 0 \\ \text{sen}(x_1) + x_2 + \cos(x_3) - x_5 & = & 0 \\ \text{sen}(x_1) + x_3 + x_4 + \ln(x_5) - 1 & = & 0 \\ x_1 x_3 + x_2 + x_4 - x_5 & = & 0 \\ 2x_1^2 - x_3 + x_4^2 - x_5^2 & = & 0 \end{array} \right.$$

(Valor 5.0 Pts.)