

## ANALISIS NUMERICO

### TRABAJO PRACTICO N° 2:

#### TEORIA DE ERRORES

##### Objetivos:

- *Reconocer que los computadores no disciernen acerca del grado de precisión de los cálculos que ellos realizan.*
- *Tomar conciencia de minimizar los errores propagados escribiendo las expresiones de tal forma que las operaciones se reduzcan al menor número posible.*
- *Resolver problemas que impliquen la determinación de la magnitud de los distintos tipos errores utilizando evaluación de funciones y métodos computacionales.*

---

##### Ejercicio1.-

Calcule la siguiente expresión, incluyendo su cota de error absoluto:  $w = x y^2 / z$   
Donde  $x = 2,0 \pm 0,1$ ,  $y = 3,0 \pm 0,2$  y  $z = 1,0 \pm 0,1$ . Indicar qué variable tiene mayor incidencia en el error en  $w$ .

---

##### Ejercicio 2.-

¿Con cuántos decimales significativos hay que tomar a  $\pi$  y  $e$  en las siguientes expresiones para que el resultado tenga tres decimales significativos?:

- a)  $1,3134 \pi$                       b)  $0,3761 e$                       c)  $\pi e$
- 

##### Ejercicio 3. –

Suponga que los números  $X_1, X_2, \dots, X_n$  son aproximaciones de  $x_1, x_2, \dots, x_n$  y que en cada caso el error máximo posible es  $E$ .

Demuestre que el error máximo posible en la suma de las  $X_i$  es  $nE$  y luego calcule la suma de  $\sqrt{1} + \sqrt{2} + \dots + \sqrt{100}$ , con todas las raíces evaluadas hasta dos lugares decimales. ¿Cuál es el máximo error posible?

12.- La base y la altura de un triángulo son respectivamente 20 y 30 cm, medidos con una exactitud de 1mm. Calcular con qué exactitud se conoce el área del triángulo y estimar el error absoluto en la medida del área.

---

##### Ejercicio 4.-

Una fuerza cumple con la siguiente ley  $F = 8t + 16t^2 - 2t^3$ . Si el tiempo medido en un punto dado es:  $t = 2$  segundos y el error del tiempo es 0.2 segundos. Hallar los errores absoluto, relativo y porcentual de  $F$  (los números tienen dimensiones, tal que la ecuación es homogénea). Trabajar en el sistema MKS.

---

---

Ejercicio 5.-

De acuerdo con la ley de Newton  $F = m \cdot a$ , siendo F la fuerza aplicada, m la masa del cuerpo y a la aceleración adquirida. Conociendo los valores de la fuerza y la aceleración y que el error porcentual de la masa es 5. Calcular:

- a) El error relativo de la masa
  - b) Los errores relativo y porcentual de F y a, sabiendo que ambas magnitudes contribuyen de igual manera
- 

Ejercicio 6.-

Calcule el valor de la aceleración de la gravedad y la precisión con que se determina al dejar caer un cuerpo en un pozo de profundidad 495,210m 0,005m. La duración de la caída es de 10,05s 0,001s.

$$\text{La relación entre la altura } h \text{ y el tiempo de caída } t \text{ es } h = \frac{g \cdot t^2}{2}$$

---

Ejercicio 7.-

Calcule el volumen de un paralelepípedo rectangular cuyas aristas miden  $X = 0.35\text{m}$ ,  $y = 0.40\text{m}$  y  $z = 0.45\text{m}$ , con un error absoluto menor de  $50 \text{ cm}^3$ .  
¿Con qué aproximación deberán medirse las aristas?

---

Ejercicio 8.-

Se desea evaluar la función  $y = \frac{k e^{\mu \cdot x}}{x^2}$  para  $x = 100$  sujeto a un error de una unidad.

Si los valores de las constantes son  $\mu = 3,0 \cdot 10^{-3}$ ,  $k = 1,3 \cdot 10^7$  Con todas las cifras significativas correctas Calcule el error absoluto y significativo de y.

---

Ejercicio 9.-

Sea  $t = 2\pi \sqrt{\frac{I}{m \cdot g \cdot L}}$ , donde I es dado con un 1% de error, g y L con una precisión de 99,5%. Determine las cotas de error relativo y porcentual.

---

Ejercicio 10.-

¿Cuál es la velocidad angular de la tierra?

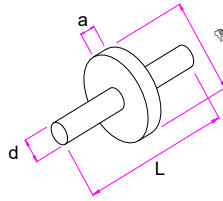
Datos: El tiempo que tarda en dar una revolución es  $T = 1440 \pm 1 \text{ min}$ .

La velocidad angular es  $\omega = \frac{d\varphi}{dt} = 2\pi/T$ , tomando  $\pi = 3,14$

---

### Ejercicio 11.-

Calcule los errores absoluto, relativo y porcentual de la siguiente pieza mecánica.  
Siendo:



$$L = 12,05 \pm 0,004 \text{ cm}$$

$$D = 6,32 \pm 0,004 \text{ cm}$$

$$a = 3,10 \pm 0,003 \text{ cm}$$

$$d = 2,25 \pm 0,003 \text{ cm}$$

$$\Pi = 3,14$$

### Ejercicio 12.-

Se tienen las siguientes expresiones algebraicamente equivalentes:

i)  $f = (2^{1/2} - 1)^6$

ii)  $f = 1/(2^{1/2} + 1)^6$

iii)  $f = (3 - 2 \cdot 2^{1/2})^3$

iv)  $f = 1/(3 + 2 \cdot 2^{1/2})^3$

v)  $f = (99 - 70 \cdot 2^{1/2})$

vi)  $f = 1/(99 + 70 \cdot 2^{1/2})$

a) Demuestre que, efectivamente, son algebraicamente equivalentes.

b) Utilizando el valor aproximado 1,4 para la raíz cuadrada de 2, indicar qué alternativa proporciona el mejor resultado

### Ejercicio 13.-

Se realizan observaciones de un satélite para determinar su velocidad. En la primera observación la distancia al satélite es  $L = 30.000 \pm 10$  km. Luego de 5 segundos (medido con 4 dígitos de precisión) la distancia radial ha aumentado en  $p = 125 \pm 0,5$  km y el cambio en la orientación ha sido  $\theta = 0,00750 \pm 0,00002$  radianes. Calcule la velocidad del satélite, incluyendo su error, suponiendo que el mismo se mueve en línea recta y a velocidad constante durante ese intervalo de tiempo.

### Ejercicio 14.-

La base y la altura de un triángulo son respectivamente 20 y 30 cm, medidos con una exactitud de 1mm. Calcular con qué exactitud se conoce el área del triángulo y estimar el error absoluto en la medida del área.

### Ejercicio 15.-

Se desea medir el volumen de un cilindro de 5m de altura y 3m de radio con un error máximo del 2%. Calcular los errores del radio y la altura para que contribuya por igual al error del volumen. Considerar para  $\Pi = 3,14$ .