Clase Auxiliar Sistemas Newtonianos

Unidad 2: Métodos Experimentales

Sección: 2
Fecha: 17/08/2008
Auxiliar: Ignacio Abarca

Problema 1

Determine los valores de las siguientes expresiones propagando los errores, para esto use los siguiente valores:

$$a = 4.3 \pm 0.1$$

$$b = 10.12 \pm 0.04$$

$$c = 6.08 \pm 0.03$$

- $\frac{a}{b} + c$
- $9.81 \cdot e^{\frac{-b \cdot c}{10}}$
- $a + 3.2 \cdot b - c$

Problema 2

Se tiene un medidor de fuerza como el de la clase donde se cumple $F = a \cdot V + b$ donde $a = -4.9$, $b = 12.25$ se realiza una serie de mediciones para determinar una fuerza de corte obteniendo los siguientes datos:

Repetición	Voltaje [V]
1	4.43
2	5.39
3	5.45
4	5.44
5	5.48
6	5.45
7	5.46
8	5.42
9	5.49
10	5.44
11	5.5

- Determine el voltaje medio y su error.
- Dibuje el histograma
- Determine el valor de la fuerza con su error
- Si a los valores a y b se les asocia los respectivos errores 0.1 y 0.2 determine la fuerza con su error.

Problema 3 (Ejercicio U2, Sección 3, Semestre 2-2007)

Un estudiante decide hacer una medida de la velocidad media con el cual camina desde la estación de metro a su universidad. Para ello decide recorrer el mismo camino durante cinco días (de lunes a viernes) y utiliza un cronómetro, con precisión de 0,1 s, para registrar el tiempo recorrido T_r . Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Cuadro 2: Medidas de tiempo recorrido

Medida N°	T_r (s)
1	605.5
2	623.3
3	598.6
4	655.3
5	640.9

- Obtenga el promedio del tiempo recorrido con su error absoluto asociado.
- Con el resultado anterior, determine la velocidad media con su error asociado. Se sabe que la distancia entre estos dos puntos es de $L = 800 \pm 5$ m.
- Que errores aleatorios o sistemáticos pueden ser importantes en este proceso de medida?

Problema 4

Un material piezoeléctrico es un material que emite un voltaje al deformarlo mecánicamente. Se desea estudiar las propiedades piezoeléctricas de un nuevo material desarrollado recientemente, se sabe que al aplicarle una fuerza este emite un voltaje, sin embargo no se sabe de que depende la magnitud del voltaje que este emite, es natural pensar que la magnitud del voltaje depende de la magnitud de la fuerza, de acuerdo a propiedades de otros materiales conocidos y de la composición química de este se esperaría que la relación voltaje-fuerza sea: $V = k \cdot F + F^3$, donde $k = 2.34 \pm 0.01$.

Para comprobar esta dependencia se decide realizar un experimento, en el cual se le aplicará una de fuerza $F = 2.115 \pm 0.004$ [N] en varias repeticiones.

- a) De acuerdo a lo anterior determine cual sería el Voltaje que debería emitir el material y su error si la dependencia es cierta.

Del experimento se obtuvo la siguiente tabla de resultados:

Repetición	Voltaje [V]
1	14.161
2	14.298
3	14.72
4	14.689
5	14.274
6	14.657
7	14.478
8	14.143
9	14.567
10	14.398
11	14.456

- b) De acuerdo a los resultados experimentales determine el voltaje medio emitido con su error.
- c) Dibuje el histograma con un intervalo de 0.1[V].
- d) De lo anterior concluya acerca de las propiedades piezoeléctricas del material. ¿La magnitud de la fuerza esta relacionada con el voltaje emitido? Si no lo esta de ideas de que podría pasar con el voltaje. Explique la forma del histograma.

Problema 5 (Ejercicio U2, Sección 3, Semestre 2-2007)

Se realiza una serie de medidas de tensión T en un hilo, cada medida con sus respectivo error ΔT . Todos los datos se anotan en una tabla. Encuentre el valor medio de T y el error absoluto asociado. Con los valores de tensión, realice además un histograma con 5 intervalos (bines).

Cuadro 1: Tabla de medidas de tensión

Medida N°	T (N)	ΔT (N)	Observaciones
1	11.7	0.3	Medida mal realizada: hilo se salió de la polea
2	16.9	0.2	
3	12.0	0.5	
4	3.5	1.5	
5	18.2	0.5	
6	14.0	0.2	
7	15.1	0.1	
8	19.4	0.3	
9	12.7	0.3	
10	10.4	0.4	
11	11.2	0.5	
12	12.7	0.1	
13	14.9	0.2	

Resumen

Propagacion de Errores

- Suma: $c = a + b$

$$c = \langle c \rangle \pm \Delta c = (\langle a \rangle + \langle b \rangle) \pm \sqrt{(\Delta a)^2 + (\Delta b)^2},$$

- Resta: $c = a - b$

$$c = \langle c \rangle \pm \Delta c = (\langle a \rangle - \langle b \rangle) \pm \sqrt{(\Delta a)^2 + (\Delta b)^2},$$

- Multiplicación: $c = a \cdot b$

$$c = \langle c \rangle \pm \Delta c = (\langle a \rangle \cdot \langle b \rangle) \pm (\langle a \rangle \cdot \langle b \rangle) \sqrt{\left(\frac{\Delta a}{\langle a \rangle}\right)^2 + \left(\frac{\Delta b}{\langle b \rangle}\right)^2},$$

- División: $c = a/b$

$$c = \langle c \rangle \pm \Delta c = \frac{\langle a \rangle}{\langle b \rangle} \pm \frac{\langle a \rangle}{\langle b \rangle} \sqrt{\left(\frac{\Delta a}{\langle a \rangle}\right)^2 + \left(\frac{\Delta b}{\langle b \rangle}\right)^2},$$

- Función $f(x)$:

$$f(a) = f(\langle a \rangle \pm \Delta a) = f(\langle a \rangle) \pm \left(\frac{df}{dx}\right)_{x=\langle a \rangle} \cdot \Delta a,$$

Cifras Significativas.

Las cifras significativas son la cantidad de números que hay desde el primer dígito de izquierda a derecha hasta que hay solo ceros.

$$63200 = 6.32 \cdot 10^4 : \quad 3 \text{ cifras significativas}$$

$$0.003604 = 3.604 \cdot 10^{-3} \quad 4 \text{ cifras significativas}$$

La precisión del error no debe ser de más de dos cifras, preferentemente 1 y el valor debe tener los mismos decimales que el error.

$$4.5832 \pm 0.5679 \quad \text{se escribe como} \quad 4.6 \pm 0.6$$

$$75.5832 \pm 0.0378 \quad \text{se escribe como} \quad 75.58 \pm 0.04$$

Distribución Normal (función gaussiana)

$$N(x) = \frac{e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}}{\sigma \cdot \sqrt{2 \cdot \pi}}$$

Donde $\langle C \rangle = \mu$

$$\langle C \rangle = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N C_i,$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (C_i - \langle C \rangle)^2}$$