

## PARCIAL – 12.set.2012

Tener en cuenta:

- poner **su nombre** en **TODAS** las hojas que utilice
- hacer cada ejercicio en una hoja diferente
- el horario límite para la entrega del parcial es 11:00 horas del 12 de setiembre del 2012

1. Para el cálculo de  $Z = \pi \cdot X^3 \cdot e^{-Y}$  se mide un número grande de pares  $(X_i, Y_i)$ . X sólo puede tomar valores positivos. Considerando sólo las fluctuaciones aleatorias se calcula el error en Z suponiendo que las mediciones de X e Y son independientes.

Otra persona observa los datos, calcula la covarianza  $\sigma_{XY}$ , y obtiene un valor positivo no despreciable. Indicar si el error calculado inicialmente en Z disminuirá o aumentará al considerar el cálculo de  $\sigma_{XY}$ . Justifique.

- 
2. La presión P y temperatura T de reacción entre un sólido y un gas para formar un compuesto se relacionan entre sí de una manera complicada, tal que el  $(\ln P)$  y  $(1/T)$  se relacionan linealmente con P en bar y T en K. Se decide medir un conjunto de pares  $(P_i, T_i)$  para obtener los parámetros de dicha relación lineal. T y P se miden con un error relativo del 1 % y las mediciones se realizan para valores de T alrededor de 300 K y presiones cercanas a 80 bar. **Indique y justifique** si elegiría realizar el ajuste lineal según:

$$\ln P = A + B/T \quad \text{o} \quad 1/T = C + D \cdot \ln P$$

- 
3. Usted posee 2 multímetros: 1 con precisión del 1% y el otro con precisión del 3%. Necesita medir las variables X e Y simultáneamente, por lo que utilizará uno de los instrumentos para obtener X y el otro para obtener Y. A partir de las mediciones de X e Y querrá calcular  $Z=f(X,Y)$ .

Indique para cada una de las siguientes situaciones cual multímetro utilizaría para medir X e Y. Justifique.

- $Z = X^2 \cdot Y$
- $Z = X \cdot e^Y$  con  $Y > \pi$
- $Z = 3 \cdot X \cdot Y + Y^2$  con  $X \cdot Y > 0$

- 
4. Un meteorito ha caído en la isla Huemul. Hacia ella parten 2 investigadores con equipos propios y calibrados en sus laboratorios. Intentan medir si el meteorito emite radiación. Es bien conocido que en este tipo de mediciones la cantidad de cuentas obtenidas en un intervalo de tiempo sigue una estadística de Poisson. El investigador que llamaremos A (mantendremos en secreto su verdadero nombre) obtiene 8340 cuentas en 1 hora y media. El investigador que llamaremos B (más vago que su colega) mide durante 1 minuto y obtiene 86 cuentas. Suponga que en todos los casos las mediciones de tiempo no poseen error y el error del número de cuentas es despreciable.

- a) Indique la tasa de emisión (cuentas por minuto) y el error que obtuvieron A y B.
  - b) Son compatibles?
  - c) Apantallando el meteorito midieron la radiación de fondo (la que no proviene del meteorito pero que incide en los instrumentos), A midió 443 cuentas en 30 minutos y B midió 32 en 2 minutos. Corregir los valores indicados en a) de acuerdo a estos datos.
  - d) Presente un único valor de la tasa de emisión del meteorito considerando los valores obtenidos por ambos investigadores.
- 

5. Se intenta medir la cantidad de ceniza que emite un volcán en Costa Rica. Afortunadamente un docente de la cátedra será enviado a realizar estas mediciones. Para ello elige como experimento colocar probetas graduadas a la misma distancia del centro del cráter (con diferentes orientaciones sobre el plano) y esperar 1 día para que las cenizas que caen llenen las probetas en un dado volumen. Se estimará que la frecuencia de emisión no cambia en el tiempo que llevará la medición, sino que la variación en los datos obtenidos se debe a fluctuaciones aleatorias (viento, temperatura, etc.).

Expertos locales realizaron mediciones preliminares obteniendo como valor medio en 1 día una caída de  $86 \text{ cm}^3$  con un desvío estándar de la distribución de  $2 \text{ cm}^3$ .

Con el presupuesto que posee el docente para el experimento puede elegir comprar:

- ✓ 100 probetas cuyo fabricante sugiere un error de  $\pm 0,1 \text{ cm}^3$  para valores entre 70 y  $100 \text{ cm}^3$
- ✓ o 1.000 probetas cuyo fabricante sugiere un error de  $\pm 0,2 \text{ cm}^3$  para igual rango

Ayude al docente eligiendo una de las opciones de compra y justifique.

---

6. Se utiliza un instrumento cuyo manual indica que el error esperable es del 1% (la estadística del fabricante sobre sus instrumentos resulta en una curva normal con media 0 y desvío estándar del 1% de la medición en su rango). Con este instrumento se realizan 100 mediciones de una propiedad. Se supone que los valores obtenidos han presentado variaciones debido a fluctuaciones aleatorias del entorno de medición. El promedio  $P_{100}$  de las 100 mediciones es 27.4 y el desvío estándar  $\sigma_{100}$  es 3.0.

a) Qué valor informaría?

b) Si agrega otras 100 mediciones a las 100 ya obtenidas y repite los cálculos con los 200 valores, qué espera obtener para el desvío estándar?  $\sigma_{200} > \sigma_{100}$ ,  $\sigma_{200} < \sigma_{100}$  o  $\sigma_{200} \approx \sigma_{100}$ .

c) Busca otro instrumento, similar al anterior (misma marca, modelo y de igual momento de fabricación que el otro utilizado) y vuelve a realizar 100 mediciones. El promedio de estas nuevas 100 mediciones es 25.1 y el desvío estándar es 2.9. Qué opinión tiene sobre la información que provee el fabricante sobre la confiabilidad de sus instrumentos?