Examem Final – 12 Junio 2008

Introducción a la Física Experimental

1. La fórmula barométrica $p(z) = p(0)\exp(-\frac{Mgz}{RT_m})$, relaciona la presión $p(z)$ del aire (masa molecular M = 29±1 g mol^{-1}) a una cierta altura z respecto al nivel del mar con la presión del gas $p(0)$ a una altura z = 0, donde g es la aceleración de la gravedad, R la constante universal de los gases y T_m la temperatura media. Si midiendo la presión a diferentes altitudes se obtienen los siguientes pares de puntos (z, p): (-300,102.7), (300, 97.7), (1500, 84.3), (3000, 69.7), (6100, 46.6) y (9100, 30.1) donde z viene expresado en m y p en kPa. **a)** Exprese los resultados en forma de tabla y transforme la expresión para obtener la ecuación de una recta. Represente gráficamente los datos experimentales de acuerdo con esa linealización y estime $p(0)$ y T_m gráficamente. **b)** Realice un ajuste por mínimos cuadrados para obtener los valores de la presión a nivel del mar y de la temperatura media sabiendo que R = 8.314 J K^{-1} mol^{-1} **c)** Estime los errores de $p(0)$ y T_m **d)** ¿A qué altura $p(z)$ = $p(0)/2$? ¿Cuál sería la presión atmosférica correspondiente a z = -1000 m? Razone las respuestas. **(3 puntos)**

2. a) Para determinar el volumen de un cilindro se mide la altura con un calibre, resultando h=120.25±0.05mm. Queremos que el error del volumen no sea superior al 0.5%. ¿Con qué instrumento hemos de medir el diámetro y cuántas cifras se han de tomar para el número π si el diámetro es aproximadamente 25 mm? b) En cierta ocasión a Galileo le preguntaron: ¿Por qué al lanzar tres dados, la suma de los dados es 10 con más frecuencia que 9, aunque ambas sumas se pueden obtener de seis maneras distintas? **(2 puntos)**

3. La función de distribución de probabilidad de una variable aleatoria definida en el intervalo [0, 2] es $f(x) = x^2+Ax+B$. Si la probabilidad P(1< x<2) = 1/3, determine: a) A y B; b) Obtenga P(1/2<x<3/2) y P(x=0) y c) Valor medio de x y σ. **(1.5 puntos)**

4. Cuestión Experiencia de Cátedra (v. reverso) **(1.5 puntos)**

5. Admita que ha realizado el experimento de los dardos*, de manera que la distribución gaussiana asociada a los resultados de su experimento está centrada en el valor 0.6 y su desviación estándar es σ = 1.9. Si otros mil compañeros han realizado el mismo experimento y la distribución asociada a la variable σ que ha resultado es una gaussiana centrada en el valor 3.1 con un valor de la desviación estándar de 0.8. ¿Cuántos alumnos son mejores tiradores que tú? Exprese la respuesta en términos de la función integral tipificada de una gaussiana. **(2 puntos)**

*Consiste este experimento en que cada alumno hace 150 lanzamientos a una diana rectangular, dividida en columnas numeradas desde la central a la que se asigna el cero (0) y las contiguas a la izquierda numeradas –1, -2, -3...etc y las contiguas a la derecha numeradas 1, 2, 3... etc. Se construye un histograma representando en el eje de abscisas x = nº de columna y como anchura del intervalo la unidad y representando en el eje y la frecuencia relativa por unidad de intervalo de los resultados obtenidos en cada columna. Después se ajusta el histograma a una gaussiana.

$$s^2 = \frac{1}{n}\sum_i \left(x_i - \bar{x}\right)^2 \qquad \sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_i \left(x_i - \bar{x}\right)^2} = \left(\frac{n}{n-1}\right)^{1/2} s$$

$$\sigma_m = \left(\frac{1}{n-1}\right)^{1/2} s \qquad \sigma_m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$a = \frac{n\cdot\sum x_i\cdot y_i - \sum y_i\cdot\sum x_i}{n\cdot\sum x_i^2 - \left(\sum x_i\right)^2}$$

$$b = \bar{y} - a\cdot\bar{x}$$

$$P(a \le x \le b) = \int_a^b f(x)\cdot dx$$

$$\bar{x} = \int_{-\infty}^{+\infty} x\cdot f(x)\cdot dx$$

$$\Delta a = \Delta y\cdot\sqrt{\frac{n}{D}};\quad \Delta y = \sqrt{\frac{\sum_i \Delta y_i^{\,2}}{n-2}};\quad \Delta y_i = y_i - ax_i - b;$$

$$F(x) = \int_{-\infty}^{x} f(x')dx'$$

$$D = n\sum_i x_i^{\,2} - \left(\sum_i x_i\right)^2 \qquad \Delta b = \Delta y\cdot\sqrt{\frac{\sum_i x_i^{\,2}}{D}}$$

$$\sigma^2 = \int_{-\infty}^{+\infty}(x - \bar{x})^2\cdot f(x)\cdot dx$$

$$s^2 = \frac{1}{n}\sum_i \left(x_i - \bar{x}\right)^2$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_i \left(x_i - \bar{x}\right)^2} = \left(\frac{n}{n-1}\right)^{1/2} s$$

$$\sigma_m = \left(\frac{1}{n-1}\right)^{1/2} s$$

$$\sigma_m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$a = \frac{n\cdot\sum x_i\cdot y_i - \sum y_i\cdot\sum x_i}{n\cdot\sum x_i^2 - \left(\sum x_i\right)^2}$$

$$b = \bar{y} - a\cdot\bar{x}$$

$$P(a \le x \le b) = \int_a^b f(x)\cdot dx$$

$$\bar{x} = \int_{-\infty}^{+\infty} x\cdot f(x)\cdot dx$$

$$\Delta a = \Delta y\cdot\sqrt{\frac{n}{D}};\quad \Delta y = \sqrt{\frac{\sum_i \Delta y_i^{\,2}}{n-2}};\quad \Delta y_i = y_i - ax_i - b;$$

$$F(x) = \int_{-\infty}^{x} f(x')dx'$$

$$D = n\sum_i x_i^{\,2} - \left(\sum_i x_i\right)^2 \qquad \Delta b = \Delta y\cdot\sqrt{\frac{\sum_i x_i^{\,2}}{D}}$$

$$\sigma^2 = \int_{-\infty}^{+\infty}(x - \bar{x})^2\cdot f(x)\cdot dx$$