

EXAMEN INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA EXPERIMENTAL
(2 de septiembre de 2008)

1. Un recipiente contiene un gas (supuesto ideal) que se comprime adiabáticamente midiéndose la presión y el volumen del mismo. Las parejas de datos (V, P) son: (150.0, 1000), (131.6, 1200), (118.2, 1400), (107.0, 1600), (98.6, 1800) y (91.4, 2000) donde V está expresado en cm^3 y P en mbar. Teniendo en cuenta que $P \cdot V^\gamma = K$, siendo K una constante, 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 γ gráficamente. b) Calcule γ con su error mediante ajuste por mínimos cuadrados. c) De acuerdo con el valor de γ obtenido determine con su error el volumen a las presiones de 500 y 2000 mbar (3 puntos)

2. La función de distribución de probabilidad de una variable aleatoria definida en el intervalo $[0, B]$ es

$$f(x) = \begin{cases} x^2 & \text{si } 0 \leq x \leq A \\ A^2 & \text{si } A < x \leq B \\ 0 & \text{resto} \end{cases}$$

- a) Dibuje la función $f(x)$ y determine A y B sabiendo que la probabilidad $P(A < x \leq B) = 2/3$.
 b) Calcule la probabilidad $P(1/2 < x < 5/4)$ y el valor medio de x . (2 puntos)

3. La masa de una esfera hueca es 324.15 ± 0.05 g, el diámetro exterior es 4.25 ± 0.05 cm y su espesor es de 0.85 cm con una incertidumbre del 6%. Calcule la densidad del material del que esta hecho la esfera con su error. ¿Pudo despreciar alguna fuente de error? ¿Qué debería medir con mayor precisión para optimizar el resultado de la densidad? (1.5 puntos)

4. Una pelota compacta, P, de radio $r_P = 0.173 \pm 0.002$ m y densidad $\rho_P = (0.946 \pm 0.009) \cdot 10^3$ kg m^{-3} flota en un líquido A de densidad $\rho_A = (1.52 \pm 0.01) \cdot 10^3$ kg m^{-3} . Sobre el conjunto, situado en un vaso de precipitados, se añade un líquido B de densidad $\rho_B = (0.789 \pm 0.009) \cdot 10^3$ kg m^{-3} hasta que la pelota queda completamente cubierta. El líquido B es inmiscible con A y no disuelve el material que compone la pelota. Obtenga la fracción $y = V_F/V_P$ entre el volumen V_F que sobresale de la superficie del líquido A en la situación de equilibrio final de la bola y V_P el volumen total de la misma. (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 $\sigma = 1.9$. 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... y las contiguas a la derecha numeradas 1, 2, 3... Se construye un histograma representando en el eje de abscisas $x = \text{nº de columna}$ 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. Despues se ajusta el histograma a una gaussiana.