

Ejercicios y problemas. Grupo 4
Prácticas de Laboratorio

Apellidos y nombre: Blasco Lozano
DNI: 74527208D

- Instrucciones para la entrega de los ejercicios

Para que los ejercicios puedan ser evaluados, es necesario seguir las instrucciones siguientes:

- 1. Añadir después de cada enunciado la resolución del ejercicio de forma clara y razonada. Para ello se puede completar con el mismo editor de texto (word, openoffice, etc...) o adjuntar una foto en la que se vea claramente su resolución.*
- 2. Subir el archivo convertido a pdf a UACloud/Evaluación/entrega/Ejercicios Teoría de Errores.*
- 3. El nombre del archivo debe ser: apellido1_apellido2_nombre_G4.pdf. 7208*
- 4. En aquellos ejercicios en los que aparezcan las letras V, X, Y, Z, deberán sustituirse por las cuatro últimas cifras del DNI (o documento de identificación). Por ejemplo, si el DNI es 10123456, el valor de las letras será V = 3, X = 4, Y = 5 y Z = 6.*

1. Escriba las siguientes cantidades utilizando los prefijos y abreviaturas correctas:

a) $8.18 \cdot 10^{-6} \text{ Km}$
 $8.18 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

b) 0.000000076 g
 $7.9 \cdot 10^{-11} \text{ kg}$

c) 8640000000 W
 $8.64 \cdot 10^9 \text{ W}$

d) 15400000 s
 $1.54 \cdot 10^7 \text{ s}$

2. Una Unidad Astronómica (UA) es la distancia media Tierra-Sol y equivale aproximadamente a $1.5 \cdot 10^8 \text{ km}$. Venus describe una órbita aproximadamente circular de 0.723 UA de radio en 224.7 días terrestres. ¿Cuánto vale la velocidad media de Venus en su órbita alrededor del Sol en km/s? Tenga en cuenta que dicha velocidad media es el cociente entre la longitud total recorrida por Venus (longitud circunferencia = $2\pi \cdot \text{radio}$) al completar su órbita circular y el tiempo invertido en ello.

$$V_m = \frac{2\pi r}{t} \rightarrow V_m = \frac{2\pi \cdot 0.723 \text{ UA}}{224.7 \text{ días}} \rightarrow$$

$$\rightarrow V_m = 0.02021692 \text{ UA/días t.} \rightarrow V_m = 35.10 \text{ km/s}$$

3. El flujo de un fluido ideal se describe mediante la siguiente ecuación:

$$\rho \cdot g \cdot A + \frac{\rho B^2}{2} + C = D$$

en donde ρ es densidad, g es la gravedad y D es la energía por unidad de volumen. Determine las ecuaciones dimensionales de A y B.

sol:

$$\rho = \text{ML}^{-3}$$

$$g = [\text{m} \cdot \text{a}] = \text{MLT}^{-2}$$

$$D = [\text{m} \cdot \text{c}^2 \cdot \text{L}^3] = \text{ML}^5\text{T}^{-2}$$

$$\text{ML}^{-3} \cdot \text{MLT}^{-2} \cdot A + \text{ML}^{-3} B^2 + C = D$$

Para sumar los 3 terminos tienen que tener iguales dimensiones:

- $[D] = [C] = [\rho B^2] = [\rho g A]$ para que se puedan sumar
- $\text{ML}^5\text{T}^{-2} = \text{ML}^{-3} \cdot \text{MLT}^{-2} \cdot A \rightarrow A = \text{L}^9 \text{M}^{-1}$
- $\text{ML}^5\text{T}^{-2} = \text{ML}^{-3} B^2 \rightarrow B = (\text{L}^8\text{T}^{-2})^{1/2} \rightarrow B = \text{L}^4 \text{T}^{-1}$

4. La presión P que ejerce un flujo de agua sobre una pared vertical depende del caudal Q (la unidad de Q en el SI es m^3/s), la densidad del agua ρ y del área de dicha pared A . Tenga en cuenta la existencia de una constante numérica adimensional K . Utilizar el análisis dimensional para encontrar una expresión que relacione todas las magnitudes. ¿Podría conocer el valor de la constante K utilizando el análisis dimensional?

5. Expresa de forma correcta los siguientes resultados de medidas experimentales:

a) $2.01035 \pm 0.00243 \text{ Km}$
 $8.0104 \pm 0.0024 \text{ Km}$

b) $-2.186386 \cdot 10^{-4} \pm 0.7098 \cdot 10^{-5} \text{ C}$
 $-8.19 \cdot 10^{-4} \pm 0.04 \cdot 10^{-4} \text{ C}$

c) $2.00245 \pm 0.000619 \text{ kW}$
 $8.0024 \pm 0.0006 \text{ kW}$

d) $0.7832 \cdot 10^{-2} \pm 0.6921 \cdot 10^{-4} \text{ kN}$
 $7.83 \cdot 10^{-2} \pm 0.09 \cdot 10^{-2}$

e) $177739 \pm 909 \text{ J}$
 $177700 \pm 900 \text{ J}$

f) $702.078 \pm 0.03898 \text{ s}$
 $772 \pm 8 \text{ s}$

6. Para que el error relativo de una longitud de 2.6 m sea del 1 %, ¿con qué error absoluto máximo habría que tomar dicha longitud?

$$E_{r,M} = \frac{E_M}{|M|} \rightarrow E_M = 1\% \cdot 2.6 = 0.026 \text{ m}$$

7. ¿Qué error absoluto y relativo se comete en la medida del área de una superficie rectangular si las medidas de sus dos lados han sido $a = 57.5 \pm 1.5 \text{ cm}$ y $b = 27 \pm 1 \text{ cm}$?

$$E_{Mab} = E_{Ma} + E_{Mb} = 2.5 \text{ cm}$$

$$E_{r,Mab} = \frac{E_{Mab}}{|M_{ab}|} \rightarrow E_{r,Mab} \% = 100 \cdot \frac{2.5}{84.5} = 3.0 \%$$

8. ¿Cuál es el error que se comete al hallar el volumen y la superficie de una esfera si la medida de su radio es $r = 4.700 \pm 0.017 \text{ cm}$?

$$V = \frac{4}{3}\pi \cdot r^3$$

$$S = 4\pi \cdot r^2$$

$$E_v = \left| \frac{\partial V}{\partial r} \right| E_r = \frac{4}{3}\pi \cdot r^2 \cdot 0.017 = \mathbf{1.57 \text{ cm}^3}$$

$$E_s = \left| \frac{\partial S}{\partial r} \right| E_r = 4\pi \cdot r \cdot 0.017 = \mathbf{0.10 \text{ cm}^2}$$

9. Un estudiante de ingeniería suma 6.1 m y 5.25 m, y luego divide por 16.1 m el resultado. ¿Cuántas posiciones decimales tendrá la respuesta final? Justifique su respuesta. Dé la respuesta final.

a) una b) dos c) tres d) ninguna de las anteriores

a) tendría que tener 1 posición decimal ya que al llegar a la división, como 16.1 tiene 1 cifra significativa menos que 11.35, el resultado se iguala y tendrá 3 cifras significativas (además sería irrelevante añadir una cifra significativa más ya que es un 0 y no aporta más información)

10. Para calcular la densidad del material de que está formado un paralelepípedo, se pesa este, encontrando un valor de 10.1 g. La medida de la longitud de sus lados da como resultado 10.7, 2.7 y 1 cm, respectivamente. Hallar el valor de la densidad con su error absoluto si las sensibilidades de las medidas son de 0.1 g y 2 mm, respectivamente.

$$d = \frac{m}{V} = \frac{10.1 \text{ g}}{10.7 \cdot 2.7 \cdot 1 \text{ (cm)}} = 0.35 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{34.96 \text{ kg/m}^3}$$

$$\rightarrow E_d = \left| \frac{\partial d}{\partial m} \right| E_m + \left| \frac{\partial d}{\partial V} \right| E_v$$

$$V = l_1 l_2 l_3 \rightarrow E_v = \left| \frac{\partial v}{\partial l_1} \right| E_{l_1} + \left| \frac{\partial v}{\partial l_2} \right| E_{l_2} + \left| \frac{\partial v}{\partial l_3} \right| E_{l_3} = 2.7 \cdot 0.2 + 10.7 \cdot 0.2 + 28.89 \cdot 0.2 = \mathbf{8.46}$$

$$E_d = \frac{1}{834.63} 0.1 + \frac{10.1}{834.63^2} 8.46 = 2.4247 \cdot 10^{-4} \text{ g/cm}^3 = \mathbf{0.242 \text{ kg/m}^3}$$

$$\mathbf{d = 35.0 \pm 0.2 \text{ kg/m}^3}$$

11. En un pilar de hormigón de base cuadrada efectuamos las siguientes medidas: base, $b = 50.0 \pm 0.5$ cm y altura $h = 4.70 \pm 0.05$ m. Determinar el error que se comete en el cálculo del volumen. Si, por seguridad, necesitamos conocer la densidad con una precisión inferior al 5%, ¿cuál debe ser la precisión con la que debemos trabajar con la masa de hormigón?

Sol: (habiendo cambiado la medida de la base a cm^2)

$$V_p = b \cdot h$$

$$E_p = \left| \frac{\partial v}{\partial b} \right| E_b + \left| \frac{\partial v}{\partial h} \right| E_h = 470 \cdot 0.5 + 50 \cdot 5 = 485$$

$$V_p = 23500 \pm 500 \text{ cm}^3$$

$$D = \frac{m}{V} \rightarrow E_D = \left| \frac{\partial D}{\partial m} \right| E_m + \left| \frac{\partial D}{\partial V} \right| E_v \rightarrow \frac{E_D - \left| \frac{\partial D}{\partial V} \right| E_v}{\left| \frac{\partial D}{\partial m} \right|} = E_m \rightarrow \frac{\frac{0.05m}{V} - \frac{500m}{V^2}}{\frac{1}{V^{-1}}} = E_m$$

$$0.05m - \frac{500m}{23500} = 1175m - 500m = 675m$$

12. La masa m de una varilla tiene un valor de 12.02 ± 0.10 Kg. Sabiendo que el momento de inercia respecto al eje de giro x (J_x) se puede calcular como:

$$J_x = \frac{1}{12} m l^2$$

siendo l la longitud de la varilla, conteste a las siguientes cuestiones justificando sus respuestas.

12.1. Encuentre las equivocaciones que aparecen en la siguiente tabla de valores. Indique como debería escribirse de forma correcta.

$l \pm 0.02013 \text{ m}$	$J_x \pm E_J \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{m}^2$
0.200	0.04007 ± 0.00834
0.510001	0.2605 ± 0.0226
1	2.86 ± 0.09
2.600	6.771 ± 0.16
4.180	17.5

12.2. ¿Cuál es el error relativo en % con el que se ha determinado J_x para un valor de $l = 0.200$ m?

12.3. Si no tuviera datos de errores, ¿Cómo debería escribirse el valor de J_x cuando $l = 2.600$ m?

12. El momento de inercia de una pirámide de base rectangular respecto a su eje y (J_y) viene dado por la siguiente expresión:

$$J_y = \frac{1}{20} m(b^2 + h^2)$$

donde m es su masa, b es la longitud de su arista y h es su altura. Se han determinado de forma directa los siguientes valores: $b = 0.5X \pm 0.03$ m, $h = 1Y.5 \pm 0.5$ cm. ¿Cuál es el valor de J_y y su error absoluto cuando la masa de la pirámide de base rectangular es de $4V \pm 6$ Kg? Exprese el resultado de forma correcta.