Ejercicios y problemas. Grupo 4
Prácticas de Laboratorio

Apellidos y nombre: Blasco Lozano Jordi
DNI: 74527208D

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

a) $8.18 \cdot 10^{-6}$ Km	b) 0.000000076 g	c) 8640000000 W	d) 15400000 s
$8.18 \cdot 10^{-3}$ m	**$7.9 \cdot 10^{-11}$ kg**	**$8.64 \cdot 10^{9}$ W**	**$1.54 \cdot 10^{7}$ s**

2. Una Unidad Astronómica (UA) es la distancia media Tierra-Sol y equivale aproximadamente a $1.5 \cdot 10^8$ 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 = 2π·radio) al completar su órbita circular y el tiempo invertido en ello.

Sustituimos en la formula de velocidad y lo pasamos a unidades del SI

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

$$\boldsymbol{\rightarrow V_m = 0.02021692\, {}^{UA}/_{dias\ t.} \rightarrow V_m = 35.10\, {}^{km}/_{s}}$$

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:

$\rho = ML^{-3}$
$g = [m \cdot a] = MLT^{-2}$
$D = [m \cdot c^2 \cdot L^3] = ML^5T^{-2}$

Sutitucion:

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

Para sumar los 3 terminos tienen que tener iguales dimensiones:

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

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?

Dimensiones:

$[P] = ML^{-1}T^{-2}$
$[Q] = L^3T^{-1}$
$[\rho] = ML^{-3}$
$[A] = L^2$

$[P] = K \cdot [Q]^\alpha \cdot [\rho]^\beta \cdot [A]^\gamma$
$ML^{-1}T^{-2} = (L^3 \cdot T^{-1})^\alpha \cdot (ML^{-3})^\beta \cdot (L^2)^\gamma$
$L^{-1}T^{-2}M = L^{3\alpha-3\beta+2\gamma} \cdot T^{-\alpha} \cdot M^\beta$

Sistema de ecuaciones de 3 incognitas:

$$\begin{cases} 3\alpha - 3\beta + 2\gamma = -1 \rightarrow -2\gamma = 6 - 3 + 1 \rightarrow \boldsymbol{\gamma = -2} \\ -\alpha = -2 \rightarrow \boldsymbol{\alpha = 2} \\ \boldsymbol{\beta = 1} \end{cases}$$

Ecuación final que relaciona las magnitudes:

$\boldsymbol{[P] = K \cdot [Q]^2 \cdot [\rho] \cdot [A]^{-2}}$

No se podria conocer el valor de la constante K con analisis dimensinal ya que tenemos parametros a resolver

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

a) Z.01035 ± Y.00243 Km

8.0104 ± 0.0024 Km

b) -Z.186386·10^{-4} ± Y.7098·10^{-5} C

-8.19·10^{-4} ± 0.04 ·10^{-4} C

c) Z.00245 ± 0.000619 kW

8.0024 ± 0.0006 kW

d) V.7832·10^{-2} ± Z.6921·10^{-4} kN

7.83·10^{-2} ± 0.09·10^{-2}

e) 1V7739 ± 9X9 J

177700 ± 900 J

f) 7V2.078 ± Z.03898 s

772 ± 8 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?

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

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 ± 1.5 cm y *b* = 27 ± 1 cm?

$$S = l^1 \cdot l^2 \rightarrow \boldsymbol{E_s} = \left|\frac{\partial S}{\partial l^1}\right| E_{l^1} + \left|\frac{\partial S}{\partial l^2}\right| E_{l^2} = 27 \cdot 1.5 + 57.5 \cdot 1 = \boldsymbol{98cm^2}$$

$$\boldsymbol{E_{r,s}} = \frac{E_s}{|S|} \rightarrow E_{r,s}\,\% = 100 \cdot \frac{98}{1552.5} = \mathbf{6.31}\ \%$$

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.**7**00 ± 0.01**7**cm?

$$V = \frac{4}{3}\pi \cdot r^3$$
$$S = 4\pi \cdot r^2$$
$$\boldsymbol{E_v} = \left|\frac{\partial V}{\partial r}\right| E_r = \frac{4}{3}\pi \cdot r^2 \cdot 0.017 = \boldsymbol{1.57\ cm^3}$$
$$\boldsymbol{E_S} = \left|\frac{\partial S}{\partial r}\right| E_r = 4\pi \cdot r \cdot 0.017 = \boldsymbol{0.10\ cm^2}$$

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 posicion decimal ya que al ejecutar la division, como 16.1 tiene 1 cifra significativa menos que 11.35, el resultado se iguala y tendra 3 cifras significativas (ademas sería irrelevante añadir una cifra significativa más ya que es un 0 y no aporta mas informacion)

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.

Calculamos primero la densidad

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

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

Para calcular el error de la densidad primero necesitaremos calcular el del volumen

$$V = l_1 l_2 l_3 \rightarrow E_V = \left|\frac{\partial v}{\partial l_1}\right| E_{l1} + \left|\frac{\partial v}{\partial l_2}\right| E_{l2} + \left|\frac{\partial v}{\partial l_3}\right| E_{l3} = 2.7 \cdot 0.2 + 10.7 \cdot 0.2 + 28.89 \cdot 0.2 = \mathbf{8.46}$$

Volvemos a la formula anterior y sustituimos el error del volumen

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

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

11. En un pilar de hormigón de base cuadrada efectuamos las siguientes medidas: base, *b* = 50.0 ± 0.5 cm y altura *h* = 4.70 ± 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:

Calculamos el Volumen con su error:

$$V_p = b^2 \cdot h \rightarrow b = 0.5 \pm 0.005\text{m} \rightarrow$$

$$E_{Vp} = \left|\frac{\partial v}{\partial b}\right| E_b + \left|\frac{\partial v}{\partial b}\right| E_b + \left|\frac{\partial v}{\partial h}\right| E_h = bh \cdot 0.005 + bh \cdot 0.005 + bb \cdot 0.05 = 0.036m$$

$$\boldsymbol{V = 1.18 \pm 0.04\, m \rightarrow 3\%}$$

Calculamos el error de la densidad respecto a la masa:

$$D = \frac{m}{V} \rightarrow D = \frac{m}{1.18} \rightarrow E_D = \frac{m}{1.18} \cdot 0.05$$

Sustituimos E_D y aislamos E_m para calcular el error de la masa

$$E_D = \left|\frac{\partial D}{\partial m}\right| E_m + \left|\frac{\partial D}{\partial V}\right| E_v \rightarrow E_m = \frac{E_D - \left|\frac{\partial D}{\partial V}\right| E_v}{\left|\frac{\partial D}{\partial m}\right|} \rightarrow E_m = \frac{\frac{0.05m}{V} - (-\frac{m}{V^2})0.036}{V^{-1}}$$

$$E_m = 0.05\text{m} + \frac{0.036\text{m}}{1.18} \rightarrow 0.059\text{m} + 0.036\text{m} = \mathbf{0.095m}$$

$$\mathbf{M = 1.18m \pm 0.095}\boldsymbol{m} \rightarrow \mathbf{8\%} = \sum \boldsymbol{E_r} = 5 + 3$$

Siendo m parametro dependiente de la masa

Por lo que tendremos que trabajar la masa con un error que no supere el 8%

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 ± 0.02013 m	$J_x \pm E_J$ μg·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

l ± 0.02 m	$J_x \pm E_J$ μg·m^2
0.20	0.040 ± 0.008
0.51	0.260 ± 0.020
1.00	2.860 ± 0.090
2.60	6.771 ± 0.160
4.18	17.500 ± 0.413

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

$$\boldsymbol{E_{rJ_x}}\% = \frac{0.008}{0.04} \cdot 100\% = \mathbf{20}\%$$

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

l = 2.600 -> J_x6.771

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

$$J_y = \frac{1}{20} m(b^2 + \frac{3}{4} h^2)$$

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* = 0.5**2** ± 0.03 m, *h* = 1**0**.5 ± 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 4**7** ± 6 Kg? Exprese el resultado de forma correcta.

$$J_y = \frac{1}{20} 47(0.52^2 + \frac{3}{4} 0.105^2) = \boldsymbol{0.6549\ kg \cdot m^2}$$

$$E_{Jy} = \sqrt{\left(\frac{\partial J_y}{\partial m}\right)^2 (E_{jy})^2 + \left(\frac{\partial J_y}{\partial b}\right)^2 (E_{jb})^2 + \left(\frac{\partial J_y}{\partial h}\right)^2 (E_{jh})^2} =$$

$$\sqrt{36\left(\frac{b^2 + \frac{(3h)^2}{4}}{20}\right)^2 + 0.0009\left(\frac{mb}{10}\right)^2 + 0.000025\left(\frac{3mh}{8}\right)^2} =$$

0.1116 kg·m²

$$\boldsymbol{J_y = 0.6 \pm 0.1\ \mathbf{kg \cdot m^2}}$$