

**Práctico no. 1: Introducción a la atmósfera**

**Entrega de ejercicios (\*): 03/09/21**

**Sección 1: Cálculo y conversión de unidades.**

1. Indique cuáles de los siguientes enunciados son verdaderos y falsos. Justifique en cada caso su respuesta:

(a) \_\_\_  $2839458.9 = 2.8394589 \times 10^7$

(b) \_\_\_  $0.0000000467 = 4.67 \times 10^{-10}$

(c) \_\_\_  $\frac{(6 \times 10^{-8}) \times (8 \times 10^{15})}{(4 \times 10^{10}) \times (3 \times 10^2)} = 4 \times 10^{-8}$

(d) \_\_\_ A partir de la función  $f(x) = 2^x$ , se demuestra que  $\frac{f(x+3)}{f(x-1)} = f(4)$ .

(c) \_\_\_ A partir de la función  $f(x) = \log_a 1/x$ , se demuestra que  $f(a^{-1/z}) = 1/z$ .

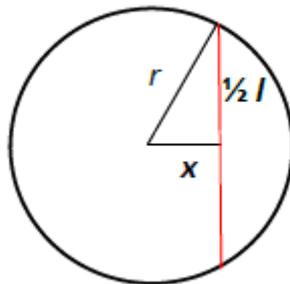
(d) \_\_\_ El sistema de ecuaciones  $\begin{cases} 2x^2 - y = 1 \\ 6x + y = -1 \end{cases}$  satisface las siguientes soluciones:

$$S1 = \{0; 1\} \text{ y } S2 = \{3; -17\}.$$

2. En la **figura 1** se tiene una cuerda de color rojo. Si el radio de la circunferencia es de 80 mm y  $x$  es el segmento que va desde el centro de la circunferencia hasta la cuerda perpendicularmente, dado que divide a la misma en dos partes iguales. Determine:

(a) La longitud  $l$  de la cuerda en función  $x$ . ¿Cuál es la longitud de la cuerda si  $x = 4$  cm?

(b) El área de la circunferencia.



**Figura 1**

3. La tabla siguiente muestra el registro de Temperatura media diaria y Presión que se tomaron en una estación meteorológica X durante cuatro días. Complete los espacios en blanco teniendo en cuenta las unidades de medida.

Temperatura	Temperatura	Presión	Presión
17° C	K	1013.25 hPa	Pa

290 K	°F	760 mmHg	atm
60° F	°C	1 bar	kPa
288 K	°C	100 kPa	$\frac{N}{m^2}$

4. A partir de la tabla vista en teórico para las concentraciones de los distintos gases que componen la atmósfera, exprese la concentración de N<sub>2</sub> en partes por millón (ppm), y la concentración de CO<sub>2</sub> en porcentaje.

### Sección 2: Análisis dimensional

1. Las principales cantidades físicas estándares con las que se trabaja para hacer un análisis dimensional son [M] masa, [L] longitud y [T] tiempo. La siguiente tabla muestra las dimensiones de algunos parámetros físicos en función de dichas cantidades.

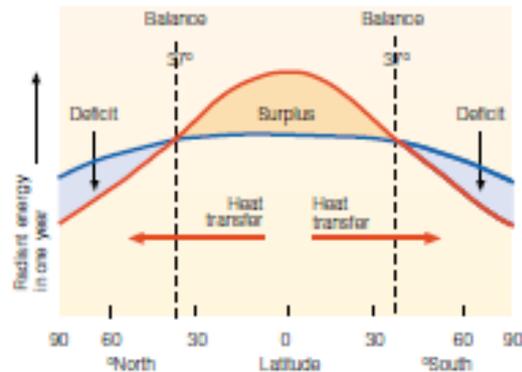
Parámetros físicos	Dimensiones
Velocidad (v)	$\frac{[L]}{[T]}$
Aceleración (a)	$\frac{[L]}{[T]^2}$
Fuerza (F)	$\frac{[M][L]}{[T]^2}$
Energía (E)	$\frac{[M][L]^2}{[T]^2}$
Potencia (P)	$\frac{[E]}{[T]}$
Presión (p)	$\frac{[F]}{[L]^2}$
Densidad ( $\rho$ )	$\frac{[M]}{[L]^3}$

- (a) Demuestre que el producto de masa, velocidad y aceleración tiene las unidades de potencia.  
 (b) ¿Cómo se puede obtener la dimensión de potencia? Nota: tenga en cuenta los parámetros físicos de la tabla.  
 (c) Encuentre la combinación de fuerza con una de las unidades fundamentales (masa, longitud y tiempo) que tenga la dimensión de la energía.

### Sección 3: Radiación Solar y Lapse Rate.

1. (\*) La radiación que llega del Sol a la Tierra es la principal fuente de energía para la generación de los fenómenos atmosféricos, en los océanos y en general, para la vida en la Tierra:  
 (a) ¿Cuál es el modelo físico que se emplea para estudiar la radiación solar? ¿A qué ley debe responder la radiación total emitida por un cuerpo?

- (b) El Balance térmico significa que la cantidad de energía radiada al espacio exterior es igual a la energía que entra al sistema terrestre, pero, ¿toda la energía que llega a la tierra es absorbida?
- Nombre los tipos de radiación que intervienen en el balance radiativo en la atmósfera.
  - Explique brevemente la **figura 2**.



**Figura 2**

- De un sondeo meteorológico se escogen dos medidas de temperatura del aire, la primera a una altura de 10 m ( $T_1$ ) y la segunda a una altura de 1500 m ( $T_2$ ). La temperatura registrada en el nivel más bajo fue de 15°C y, en el nivel superior fue de 3°C. Estime el *lapse rate* ( $r$ ) en los primeros 1500 m de altura. Exprese el resultado en °C/Km.

#### Sección 4: Problemas

- (\*) Sobre una superficie cuadrada se aplica una fuerza  $\vec{F}_1$ , perpendicular a esta superficie. Calcule la presión que ejerce dicha fuerza sobre la superficie si su módulo es 8 N y uno de los lados de la superficie es de 10 mm.
  - Si sobre la misma superficie se aplica una segunda fuerza  $\vec{F}_2$ , la cual forma un ángulo de inclinación de 35° con la normal a la superficie y  $|\vec{F}_2| = 5$  N. Determine el módulo de la fuerza resultante y el ángulo que forma con el plano normal a la superficie. i. ¿Cuánto cambia la presión con esta segunda fuerza?
- El promedio global de la presión superficial es de 985 hPa. Estime la masa de la atmósfera.
  - Aproximadamente a qué altura del nivel del mar  $Z_m$  se encuentra la mitad de la masa de la atmósfera. Suponga una dependencia de la presión exponencial con la altura  $H = 8$  Km y desprecie la pequeña variación de  $g$  con la altura.
- (\*) Sabiendo que la presión atmosférica en superficie vale  $P_0 = 101325$  Pa:
  - Estime la masa de aire presente en una columna de base 1.0 m<sup>2</sup> que se extiende desde la superficie hasta la altura máxima ( $H$ ) de la atmósfera. Suponga una densidad de aire uniforme de  $\rho = 1.23$  kg/m<sup>3</sup>.

- (b) Haciendo uso de la ecuación de balance hidrostático en la forma,  
 $\Delta P/\Delta z = -\rho g$ , calcule la altura máxima  $H$ . Compare el valor obtenido con las alturas características de las capas atmosféricas. ¿Es razonable suponer densidad uniforme?
- (c) Bajo las mismas condiciones que en (a), ¿cómo podría estimar la masa de toda la atmósfera?

4. Suponiendo una dependencia exponencial de la presión y la densidad con la altura  $H = 7.5$  km, estime las alturas en la atmósfera a las cuales:

- (a) La densidad del aire es igual a  $1 \text{ kg/m}^3$ .
- (b) La altura a la cual la presión es igual a 1 hPa.