

Práctico no. 1: Introducción a la atmósfera

Entrega de ejercicios (*): 11/09/20

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 $\frac{f(x+3)}{f(x-1)} = f(4)$.
 e) ___ A partir de la función $f(x) = \log_a 1/x$, se demuestra que $f(a^{-1/z}) = 1/z$.
 f) ___ El sistema de ecuaciones $\begin{cases} 2x^2 - y = 1 \\ 6x + y = -1 \end{cases}$ satisface las siguientes soluciones: $S1 = \{0; 1\}$ y $S2 = \{3; -17\}$.

2. Expresé la longitud l de una cuerda de una circunferencia de 80 mm de radio en función de su distancia x cm al centro de la misma. ¿Cuál es la longitud de la cuerda si $x = 4$ cm? (Ver **figura 1**).

(a) Calcule el área de la circunferencia.

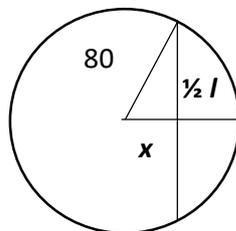


Figura 1

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 N₂ en partes por millón (ppm), y la concentración de CO₂ 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 (ρ)	$\frac{[M]}{[L]^3}$

- (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 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 interceptada por la Tierra es absorbida?

- i. Nombre los tipos de radiación que intervienen en el balance radiactivo en la atmósfera.
- ii. ii. Explique brevemente la **figura 2**.

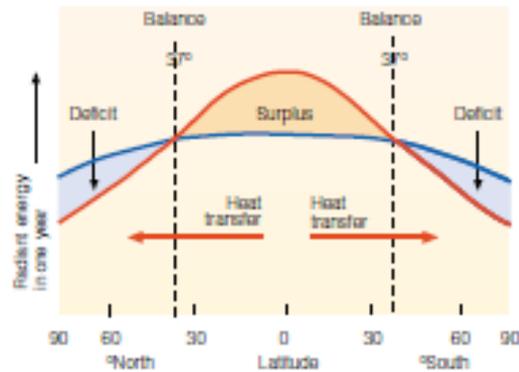


Figura 2

2. De un sondeo meteorológico se escogen dos medidas de temperatura del aire, una a una altura de 10 m (T_1) y la segunda a una altura de 1500 m (T_2). La temperatura registrada a 5 m de altura fue de 15°C y la temperatura en el nivel más superior fue de 3°C. Estime el *lapse rate* (Γ) en los primeros 1500 m de altura. Expresé el resultado en °C/Km.

Sección 4: Problemas

1. (*) 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.
 - (a) 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?
2. El promedio global de la presión superficial es de 985 hPa. Estime la masa de la atmósfera.
 - (a) Aproximadamente a qué altura del nivel del mar \bar{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.
3. (*) Sabiendo que la presión atmosférica en superficie vale $P_0 = 101325$ Pa:
 - (a) Estime la masa de aire presente en una columna de base 1.0m^2 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/m³.
 - (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 kgm^{-3} .

(b) La altura a la cual la presión es igual a 1 hPa.