



INSTRUCCIONES: No se permite la consulta de documento alguno.

Cada problema tiene un valor de 25 puntos.

El tiempo máximo de resolución es 2 horas.

Al final del examen se encuentran las expresiones del método de mínimos cuadrados así como algunas constantes y factores de conversión que le pueden ser útiles.

1. En un laboratorio se desea caracterizar un termómetro, para ello se midieron varias temperaturas (T_L) de un fluido compresible cuyo comportamiento se puede analizar como gas ideal. Se calcularon los valores teóricos de temperatura (T_P) y se llenó la tabla que se muestra. Determine:
 - a) El modelo matemático de la curva de calibración.
 - b) La sensibilidad del instrumento de medición.
 - c) El porcentaje de precisión de las mediciones del valor patrón $T_P = 5$ [°C].
 - d) El porcentaje de exactitud para el valor patrón del inciso anterior.
 - e) La incertidumbre asociada al conjunto de mediciones para el valor patrón del inciso c.

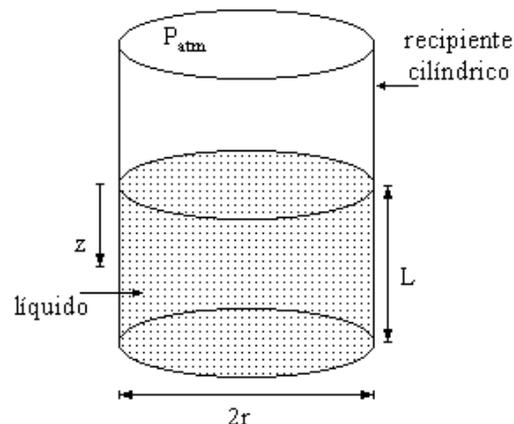
T_P [°C]	\bar{T}_L [°C]						
-40	-39.2						
-25	-25.75						
-10	-9.95	T_{L1} [°C]	T_{L2} [°C]	T_{L3} [°C]	T_{L4} [°C]	T_{L5} [°C]	T_{L6} [°C]
5	4.95	5.0	4.8	5.1	4.7	5.0	5.1

2. En un recipiente cilíndrico, abierto en su parte superior a la atmósfera se tiene un líquido como se muestra en la figura. Se midieron presiones absolutas (P_{abs}) dentro del líquido a diferentes profundidades (z), parte de las mediciones se muestran en la tabla. Si se sabe que la aceleración gravitatoria del lugar es 9.8 [$m \cdot s^{-2}$] y que la masa del líquido es 4.82 [kg] determine, en el SI:
 - a) El modelo matemático que relaciona a la presión absoluta (P_{abs}) en función de la profundidad (z).
 - b) La magnitud del vector peso específico del líquido así como su densidad.
 - c) El radio de la base del recipiente cilíndrico, es decir el valor de r de la figura.
 - d) La presión absoluta y la manométrica del entorno del tanque.
 - e) La altura barométrica que se tendría si se hiciera el experimento de Torricelli (con mercurio) en el mismo lugar donde está el recipiente cilíndrico.

$$\rho_{Hg} = 13\,600 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$$L = 0.5 \text{ [m]}$$

P_{abs} [Pa]	z [dm]
90 325	2.2
90 510	2.4
90 660	2.6
90 840	2.8



3. En el laboratorio de Física Experimental se elevó la temperatura de una sustancia líquida contenida en un recipiente de paredes adiabáticas, a través de un resistor de inmersión. La potencia de dicho resistor era de 50 [W], la masa de la sustancia 650 [g] y se obtuvo la tabla que se muestra. Con base en ello, determine:

t [s]	272	544
T [°C]	20	25

- El modelo matemático del calor suministrado (Q) en función de la temperatura (T) de la sustancia.
- La capacidad térmica específica de la sustancia cuya temperatura se modificó y su expresión dimensional en el SI.
- La capacidad térmica de la sustancia del inciso anterior y su expresión dimensional en el SI.
- La temperatura de equilibrio que se alcanzó, si al llegar a 25 [°C], dicha sustancia se mezcló con 810 [g] de la misma, pero a 44 [°C] en un recipiente de paredes adiabáticas.
- Considerando como sistema el contenido del recipiente del inciso anterior, indique qué tipo de sistema termodinámico es. Justifique su respuesta.

4. En un experimento de ondas se varió la frecuencia y se midieron las longitudes de onda correspondientes, obteniéndose la tabla que se muestra. Determine:

λ [dm]	f [Hz]
3	97
4	72

- El modelo matemático lineal que relaciona a las variables del experimento. Considere en el eje de las ordenadas a la variable longitud de onda (λ).
- Con base en el modelo del inciso anterior, el valor de la frecuencia que se tendría para una longitud de onda de 8 [dm].
- La frecuencia angular asociada a la frecuencia del inciso anterior.
- El valor de la rapidez de la onda en el experimento.
- La expresión dimensional de las dos variables de la tabla así como la de la rapidez de onda del inciso anterior.

Constantes y factores de conversión:

$$\rho_{\text{Hg}} = 13\,600 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$$\rho_{\text{agua líq.}} = 10^3 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$$c_{\text{agua líq.}} = 4\,186 \text{ [J/(kg}\cdot\Delta\text{K)]}$$

$$T \text{ [K]} = (T \text{ [}^\circ\text{C]} + 273.15 \text{ [}^\circ\text{C]}) \left[\frac{1 \Delta\text{K}}{1 \Delta^\circ\text{C}} \right]$$

Expresiones del método de mínimos cuadrados:

$$m = \frac{n\sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$b = \frac{(\sum y_i)(\sum x_i^2) - (\sum x_i y_i)(\sum x_i)}{n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$