# Resolución Segundo Parcial

## Ejercicio 1:

**a)**

La respuesta correcta es la v), ya que si despejamos $m$ de la ecuación de los gases ideales obtenemos que

$$V = \left(\frac{nR}{P}\right)T. \tag{1}$$

Por tanto, al incrementar la temperatura del baño térmico observamos un aumento en el volumen ocupado por el gas dentro de la jeringa. Mediante los mismos argumentos, podemos decir que la opción iv) es incorrecta, ya que no existe una relación inversamente proporcional entre $V$ y $T$.

Por otro lado, las opciones i), ii) y iii) son incorrectas ya que la presión ejercida sobre el gas (presión del émbolo y presión atmosférica) se mantiene constante a lo largo de todo el experimento. Entonces resulta imposible estudiar una relación de proporcionalidad si una de las cantidades involucradas se mantiene constante.

**b)**

Al utilizar el método de mínimos cuadrados en la relación $V(T)$, obtenemos los coeficientes del ajuste lineal $a$ y $b$. Por un lado, el término independiente debe ser cercano a cero, ya que la ecuación (1) no presenta una contribución de este tipo. Por otro lado, la pendiente del ajuste es igual a la constante de proporcionalidad entre el volumen y la temperatura. Partiendo de la ecuación (1) podemos decir que

$$a = \frac{nR}{P}, \tag{2}$$

donde la pendiente es inversamente proporcional a la presión ejercida sobre el gas $P$ y directamente proporcional a la constante de los gases ideales $R$ y al número de moles $n$.

**<u>Ejercicio 2</u>:**

**a)**

Partimos de la ecuación para la tensión medida por el sensor de fuerzas cuando la pesa utilizada se encuentra totalmente sumergida

$$T_2 = \left(m - \rho_{fluido} V\right) g, \tag{3}$$

donde tenemos que $m$ y $V$ son la masa y el volumen de la pesa respectivamente, $\rho_{fluido}$ es la densidad del fluido considerado (en nuestro caso, agua) y $g$ la aceleración gravitatoria.

El montaje experimental utilizado se presenta en forma esquemática en la figura 1.

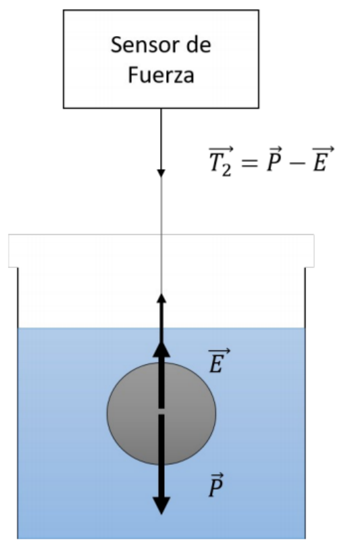


**Figura 1:** Representación esquemática del montaje experimental utilizado en el experimento para el estudio de empuje de Arquímedes.

**b)**

Durante esta parte del experimento se midieron la masa y el volumen de la pesa en forma directa, utilizando una balanza y una probeta graduada respectivamente. La tensión fue medida con un sensor de fuerza digital *Vernier*, donde su valor se obtuvo mediante el promedio sobre varias medidas y su incertidumbre de forma análoga a través de la desviación estándar de las medidas brindadas por el software *LoggerPro*. Finalmente, se consideraron tanto la densidad del agua como la aceleración gravitatoria como constantes sin incertidumbre.

**c)**

Mediante el uso del software *Tracker* se obtuvieron los valores de tiempo y posición (en la dirección del movimiento de la esfera). Dentro de los valores obtenidos se seleccionó el conjunto de pares de datos (sobre el trayecto de la esfera antes de llegar al fondo del recipiente) que maximizan el coeficiente de Pearson $R^2$ en un ajuste por el método de mínimos cuadrados (confirmando así que la esfera describe un MRU). Fijado el conjunto, se obtuvo la pendiente y su incertidumbre. Sabiendo que la pendiente en un gráfico de posición función del tiempo es nada menos que la velocidad en esa dirección, se atribuyeron el valor y la incertidumbre hallados a la velocidad límite de la esfera.

**d)**

De la ecuación presentada para el cálculo de la viscosidad tenemos que $\rho_{fluido}$ es la densidad de la glicerina y $g$ la aceleración gravitatoria, ambas cantidades consideradas constantes y sin incertidumbre. Por otro lado $m$, $V$, $R$ y $v$ son la masa, el volumen, el radio y la velocidad terminal de la esfera respectivamente; todas ellas medidas o calculadas por lo que poseen incertidumbre.

**Ejercicio 3:**

**a)**

Considerando la ecuación presentada y los valores numéricos brindados, tenemos que

$$\gamma = \frac{997\ kg/m^3 \,.\, 9{,}81 m/s^2 \,.\, 1{,}15\times10^{-3} m \,.\, 9x10^{-3} m}{4}$$

$$\gamma = 0,02531\ kg/s^2 = 0,02531\ N/m.$$

**b)**

Consideremos la apreciación de la regla utilizada para medir la altura como la incertidumbre de la misma. Entonces

$$\Delta\gamma = \gamma\left(\frac{\Delta d}{d} + \frac{\Delta h}{h}\right)$$

$$\Delta\gamma = 0,02531\ N/m\,.\,\left(\frac{0{,}05}{1{,}15} + \frac{1}{9}\right)$$

$$\Delta\gamma = 0,0039\ N/m.$$

**c)**

$$\gamma = (0,0253 \pm 0,0039)\ N/m.$$

**d)**

Si interpretamos lo descrito por la ecuación presentada, la tensión superficial es directamente proporcional a la densidad del fluido y a la altura del capilar. Supongamos ahora que la densidad del fluido es mayor. En este escenario, la columna de líquido pesaría más que antes, por lo que las variables $h$ y $\gamma$ variarán en forma proporcional para el valor de densidad. Si la altura $h$ alcanzada en el tubo capilar es la misma que antes, entonces la tensión superficial debe ser necesariamente mayor a la determinada en la parte a). Por otra parte, si la altura alcanzada es menor, entonces la tensión superficial variará en función del producto $h.\,\rho_{fluido}$.