



Conducción de calor (10 puntos)

Objetivo: determinar el coeficiente de conducción de calor de un vaso de paredes dobles y estimar la temperatura de equilibrio del agua.

Elementos

1. Un recipiente grande.
2. Un vaso de paredes dobles (un vaso plástico dentro de otro).
3. Un recipiente (jarra) para transportar agua.
4. Un cronómetro.
5. Dos termómetros.
6. Un soporte para los termómetros y los recipientes.
7. Agua (disponible en los depósitos).
8. Calentador eléctrico de agua. **PRECAUCIONES:** conéctelo o desconéctelo sólo cuando esté totalmente sumergido en el agua. No toque **ni el calentador ni el agua** mientras esté conectado. El termómetro y el calentador no deben tocarse entre sí.

Introducción

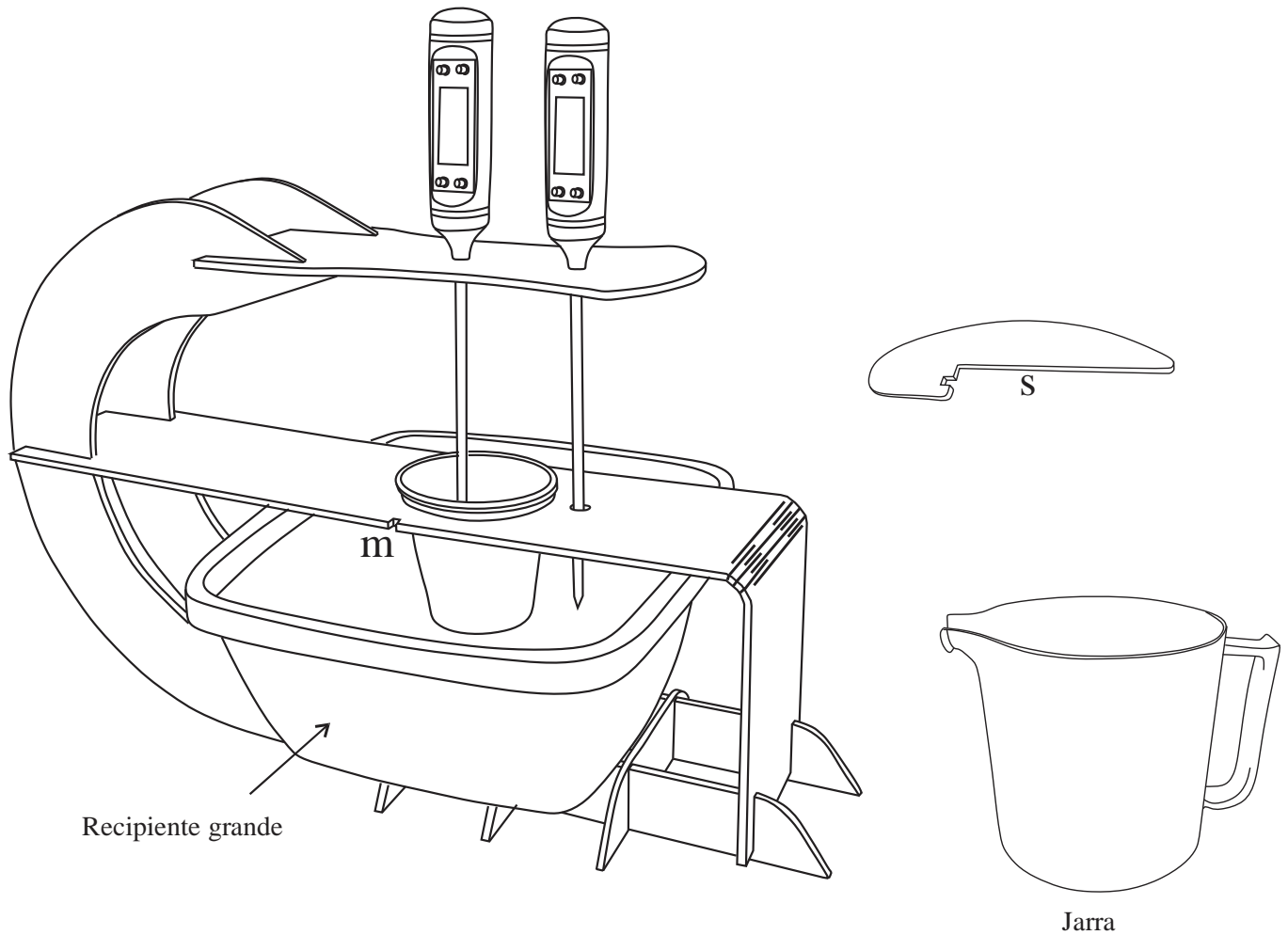
La ley de Fourier establece que el calor ΔQ que pasa a través de una pared en un intervalo de tiempo Δt es proporcional a la diferencia ΔT entre las temperaturas a ambos lados de la pared:

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = B \Delta T \quad (1),$$

en donde el coeficiente de conducción de calor B de la pared depende del grosor, la forma, el material, etc., de la pared.

Procedimiento

1. Arme el montaje de la figura. La pieza s encaja en la muesca m para sujetar el vaso (su uso es opcional).
2. El recipiente grande debe contener agua caliente y el vaso de paredes dobles debe contener agua fría. Los dos niveles de agua deben coincidir con la marca del vaso. Inicialmente la temperatura del agua caliente debe ser un poco mayor que $60\text{ }^\circ\text{C}$ y la del vaso la menor posible. La marca en el vaso corresponde a 150 ± 2 ml de agua.
3. Mida simultáneamente la temperatura del agua fría T_f y la temperatura del agua caliente T_c en función del tiempo t . Efectúe estas medidas mientras la temperatura del agua caliente esté, aproximadamente, en el intervalo de $60\text{ }^\circ\text{C}$ a $50\text{ }^\circ\text{C}$. *No agite los líquidos*



Tareas

1. Coeficiente de transmisión de calor del vaso de paredes dobles

- 1.1 [3 pts.] Registre en la tabla 1 los valores de t , T_c , T_f y los demás que considere pertinentes.
- 1.2 [2 pts.] Construya las gráficas de T_c y T_f en función de t (gráfica 1).
- 1.3 [3 pts.] Construya una segunda gráfica (gráfica 2) a partir de la cual pueda determinar el coeficiente B con su incertidumbre. Al modelo descrito por la ecuación (1) debe sumarse un término constante asociado con la transferencia de calor al ambiente. No tiene que calcular esta constante.



2. Temperatura de equilibrio

2.1 [1 pto.] En un solo sistema de ejes construya las gráficas de $\Delta T = T_c - T_f$ en función de T_c y en función de T_f (gráfica 3).

2.2 [1 pto.] A partir de la gráfica 3, estime la temperatura a la cual se alcanzaría el equilibrio térmico entre el agua de los dos recipientes. En este punto no se requiere cálculo de incertidumbre.

Masa molar	μ	$0.018 \text{ Kg} \cdot \text{mol}^{-1}$
Presión de vapor	P_v	$3.17 \times 10^3 \text{ Pa}$
Densidad	ρ	$1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
Acidez	pK_a	13.99
Capacidad calorífica específica	c	$4.18 \times 10^3 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
Conductividad térmica	λ	$0.61 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
Índice de refracción	n	1.33
Viscosidad	η	$8.9 \times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$