



Pontificia Universidad Católica de Chile

Instituto de Física

FIS1523 Termodinámica

10 de septiembre del 2015

P1	P2	P3	P4	Nota

Tiempo: 120 minutos

Se puede usar calculadora.

No se puede usar celular.

Preguntas de enunciado en voz alta durante los primeros 90 minutos.

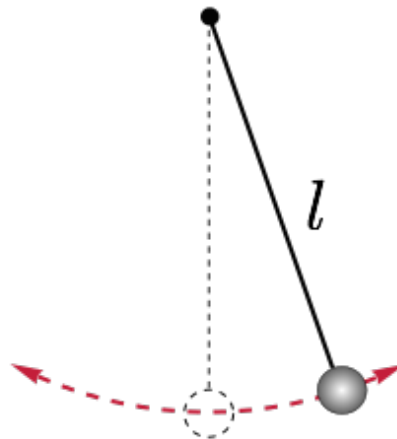
Si usa lápiz mina no podrá pedir corrección. No se puede prestar nada.

## Interrogación Nro. 1

Nombre: \_\_\_\_\_

### Problema 1

Se quiere usar el período de un péndulo simple como propiedad termométrica para definir una escala lineal de temperatura centígrada, es decir, que marque  $0^\circ$  a la temperatura de fusión del hielo y  $100^\circ$  a la temperatura de evaporación del agua (a presión atmosférica). El período está dado por  $\tau = 2\pi(l/g)^{1/2}$ , donde  $l$  es la longitud de la barra, en este caso de aluminio ( $\alpha = 2,45 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ), y  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$  es la aceleración de gravedad. Sabiendo que la longitud del péndulo a  $0^\circ\text{C}$  es de  $1 \text{ m}$ , determine la temperatura que marca el termómetro cuando el período es de  $2,007 \text{ s}$ . ¿A qué temperatura corresponde en  $^\circ\text{C}$ ? Si el péndulo está suspendido a  $1 \text{ cm}$  del suelo, ¿cuál es la temperatura máxima que éste puede medir? ¿A qué temperatura corresponde en  $^\circ\text{C}$ ? Trabaje con cinco cifras decimales; para cada número que calcule, siempre trunque antes de reemplazar.





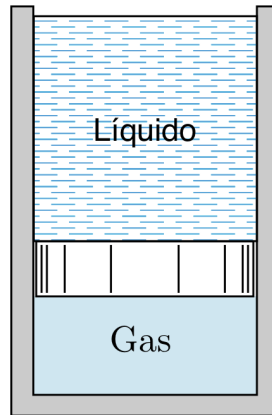
Nombre: \_\_\_\_\_

## Problema 2

Un contenedor cilíndrico de altura  $h$  se llena con un gas ideal monoatómico y un líquido de densidad  $\rho$ , como muestra la figura. El gas y el líquido están separados por un pistón de masa y volumen despreciables que se mueve libremente. Inicialmente el sistema se encuentra en equilibrio a temperatura ambiente, con el gas a volumen  $V_1$  y presión  $P_1$ . Se enciende un mechero que entrega calor al gas hasta que éste se expande a un volumen  $V_2$ , derramando una cierta cantidad de líquido. Tras apagar el mechero se espera que el pistón encuentre su posición final de equilibrio. Asuma que el proceso es cuasiestático y que el pistón es aislante, de manera que las propiedades termodinámicas del líquido no varían. Ignore la presión atmosférica.

- Encuentre la presión del gas en función de su volumen (en cada una de las etapas) y grafique el proceso en un diagrama  $P - V$ , marcando claramente los valores de  $V$  y  $P$  en cada punto.
- Calcule el trabajo realizado por el gas durante la expansión y el calor entregado por el mechero.
- Calcule el calor total que intercambió el gas en el proceso completo.

Escriba todos sus resultados en términos de los datos del problema:  $h$ ,  $\rho$ ,  $V_1$ ,  $P_1$  y  $V_2$ .





Nombre: \_\_\_\_\_

### Problema 3

En un cilindro aislante se encierran 10 moles de aire junto con 10 g de hielo . La parte superior está cerrada por un pistón movable de masa despreciable como se muestra en la figura. Inicialmente el hielo se encuentra a una temperatura de  $0^{\circ}\text{C}$  y el aire a una temperatura  $30^{\circ}\text{C}$ . Considere que el flujo de calor entre el hielo y el aire es suficientemente lento de manera que el proceso es cuasiestático.

- Determine la temperatura de equilibrio.
- Calcule la variación de energía interna total del sistema y la variación de energía interna del agua .

El aire se puede aproximar por un gas ideal monoatómico. Trabaje con cinco cifras decimales.

Datos: calor latente de fusión del hielo  $L_f = 3,33 \times 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ , densidad del hielo  $\rho_h = 916 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ , densidad del agua  $\rho_{\text{agua}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  (considere que la densidad del agua líquida no varía con la temperatura), calor específico del agua  $c_{\text{agua}} = 4,19 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ , constante universal de los gases  $R = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$  y  $p_{\text{atm}} = 100\text{kPa}$ .

