



Pontificia Universidad Católica de Chile

Instituto de Física

FIS1523 Termodinámica

11 de Abril de 2014

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

En el festival de nieve y hielo de Harbin, China, un escultor ha creado una estatua de un esquiador hecha completamente de hielo, de 200 kg de masa y que se encuentra a una temperatura de  $-5^{\circ}\text{C}$ . Para demostrar la estabilidad de la estatua, el escultor le solicita a un asistente que deslice varias veces la estatua de hielo sobre una superficie inclinada  $30^{\circ}$  sobre la horizontal por una distancia total de 8 m. Desafortunadamente, el escultor no consideró que la energía térmica que se produce por fricción podría ocasionar estragos en su escultura. Si el coeficiente de fricción entre la estatua de hielo y el plano inclinado es 0.05, determine la cantidad de masa de hielo de la estatua que se derrite en la primera bajada.

Datos:  $c_{\text{hielo}} = 2090 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ ;  $c_{\text{agua}} = 4186 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ ;  $L_{f,\text{agua}} = 3.33 \times 10^5 \text{ J/K}$ .

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

## Problema 2

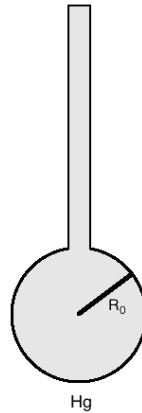
Un sistema consistente en 1 kg de gas ideal a  $500\text{ kPa}$  de presión y  $0,02\text{ m}^3$  de volumen ejecuta un proceso cíclico que comprende las siguientes tres etapas: (i) expansión hasta  $0,08\text{ m}^3$  de volumen y  $150\text{ kPa}$  de presión, bajo la condición de que la presión varía linealmente con el volumen ( $P = aV + b$ ), (ii) enfriamiento a presión constante y (iii) compresión de acuerdo a la ley  $PV = \text{constante}$  que lleva al sistema de vuelta a las condiciones iniciales.

- 1) Determinar las constantes  $a$  y  $b$  de la relación  $P(V)$  durante la primera etapa del ciclo.
- 2) Determinar el valor de la presión a la cual se ejecuta la compresión del sistema.
- 3) Dibujar el ciclo termodinámico planteado en el diagrama  $P - V$ , indicando (sobre los ejes coordenados) los valores de las variables termodinámicas en puntos representativos del ciclo.
- 4) Calcular el trabajo realizado en cada una de las etapas e indicar si el trabajo es hecho por el sistema o por el entorno.
- 5) Calcular la energía neta transferida entre el sistema y su entorno en forma de calor e indicar el sentido en que se transfirió.

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

### Problema 3

Un termómetro de mercurio que funciona entre  $0^{\circ}\text{C}$  y  $60^{\circ}\text{C}$ , está formado por un depósito esférico de radio  $R_0$  a  $0^{\circ}\text{C}$  y un tubo capilar de diámetro  $d_0 = 0,5 \text{ mm}$  a  $0^{\circ}\text{C}$ , ambos hechos de vidrio. El coeficiente de dilatación del mercurio es  $\beta_{Hg} = 0,182 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$  mientras que el del vidrio es  $\beta_v = \beta_{Hg}/5$ . A  $0^{\circ}\text{C}$  el mercurio llena el depósito completamente sin entrar en el tubo. Determine el radio  $R_0$  del depósito a  $0^{\circ}\text{C}$  tal que  $1^{\circ}\text{C}$  medido por el termómetro corresponda a una variación de la altura del mercurio en el tubo capilar de  $5 \text{ mm}$ .



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

#### Problema 4

Un gas ideal llena la porción derecha de un cilindro horizontal de 5 cm de radio. La presión inicial es de 101 kPa. Un pistón movable y sin roce separa el gas de la porción izquierda del cilindro, la cual no tiene gas y contiene un resorte ideal, como muestra la figura.

El pistón inicialmente está fijo y el resorte está relajado. La porción que llena el gas es de 20 cm de largo. Al liberar el pistón, el gas se expande y alcanza el doble del volumen inicial. Si las temperaturas inicial y final son iguales, determine:

- i) la constante del resorte,
- ii) el trabajo realizado por el gas,
- ii) el calor transferido, especificando si entra o sale del gas.

