

Física 2 - Examen  
13 de febrero de 2014

- Siempre justifique sus respuestas, sea con ecuaciones o con palabras.
- No se permite el uso del teléfono celular.
- Exprese las unidades en los resultados.
- Para aprobar el examen es necesario un problema bien y 50% del puntaje total.

## Ejercicio 1

Una cuerda de una guitarra con extremos fijos vibra en su frecuencia fundamental de 330 Hz (nota MI).

- a) ¿A qué fracción de su longitud total  $L$  hay que apretarla para que vibre en la frecuencia fundamental de 392 Hz (correspondiente a la nota SOL)?
- b) Se pulsa sin apretar una cuerda de otra guitarra idéntica a la anterior, sin embargo no se escucha la nota MI, sino que vibra a 316 Hz. Suponiendo que ambas cuerdas tienen igual densidad de masa, calcule la relación entre sus tensiones.
- c) Se hace vibrar ambas cuerdas a la vez, sin apretarlas, de manera que ambas suenen en su armónico fundamental. ¿Cuántas y cuáles frecuencias se esperar escuchar? Justifique su respuesta.

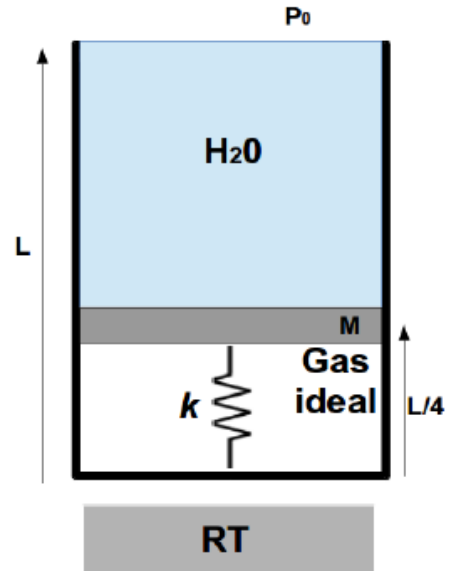
## Ejercicio 2

Cierta cantidad de un gas ideal monoatómico, inicialmente en el estado A ( $P_A = 1$  atm,  $T_A = 300$  K,  $V_A = 10$  ℓ), sigue los procesos que se detallan a continuación:

1. Un proceso adiabático  $AB$ , con  $V_B = 20$  ℓ.
  2. Un proceso isocórico  $BC$ , con  $T_C = T_A > T_B$ .
  3. Un proceso isotermo  $CA$  en contacto con una reserva térmica a  $T_A$ .
- a) Determinar los estados A, B y C y hacer el diagrama  $PV$  del ciclo.
  - b) Hallar los calores intercambiados y los trabajos realizados sobre el gas para cada uno de los procesos del ciclo.
  - c) Calcular el cambio de entropía del gas para los diferentes procesos que componen el ciclo.

### Ejercicio 3

El sistema cilindro pistón que se muestra en la figura está abierto a la atmósfera en la parte superior y tiene una altura  $L = 1$  m. Contiene en su interior 1,20 moles de gas ideal diatómico en la parte inferior de un pistón adiabático de masa  $M = 15$  kg y sección  $A = 0,10$  m<sup>2</sup> mientras que en la parte superior contiene agua. El pistón se encuentra unido a un resorte de constante elástica  $k$  y longitud natural  $L$ , y el volumen de agua inicial es tal que el resorte se encuentra comprimido a una altura de  $L/4$ , medido desde la base. Las paredes laterales del cilindro son adiabáticas y la pared inferior está inicialmente aislada.

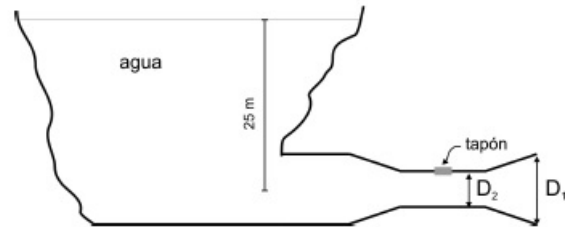


Luego se quita la aislación de la pared inferior del cilindro y el sistema intercambia calor con una reserva térmica a temperatura  $T = 1500$  K. El pistón empieza a subir y la transferencia de calor continua hasta que el pistón alcanza la altura  $L$  y toda el agua desborda.

- Determine el valor de la constante elástica  $k$  del resorte para que la presión del gas sea independiente de la posición del pistón.
- Suponiendo que  $k$  tiene el valor calculado en la parte anterior, halle la presión y la temperatura inicial  $P_1$  y  $T_1$  respectivamente.
- Determine la temperatura del gas en el momento en que se vació toda el agua de la parte superior del pistón.
- Calcule el calor intercambiado en el proceso, el trabajo realizado por el gas y su cambio de energía interna.
- Calcule la variación de entropía del gas y de la reserva térmica en el proceso.

### Ejercicio 4

Una represa tiene un ducto cilíndrico para salida de agua ubicado a 25 metros de profundidad, medidos desde la superficie. El ducto de salida contiene una reducción en su diámetro, de manera que  $D_1 = 2D_2$ . A continuación, el ducto vuelve a tener su diámetro original y el agua sale a la atmósfera, manteniendo un flujo constante. En la parte de menor diámetro hay un pequeño agujero lateral cerrado por un tapón únicamente por rozamiento, de manera que el diámetro del tapón es igual al diámetro del agujero. El tapón tiene diámetro de 10 cm y soporta una fuerza de rozamiento estático máxima de 30 kN. Considere despreciable la velocidad de descenso del nivel del agua de la represa.



- ¿En la condición de flujo constante, ¿se mueve el tapón?
- ¿En qué dirección apunta la fuerza de rozamiento sobre el tapón?
- En el caso de que la salida del ducto esté tapada y que no haya flujo, ¿en qué dirección apunta la fuerza de rozamiento?

**DATOS GENERALES:**

- Densidad del agua  $1000$  kg/m<sup>3</sup>.
- Constante de los gases  $R = 8,31$  J/molK.
- Aceleración de gravedad  $g = 9,8$  m/s<sup>2</sup>.
- Presión atmosférica  $P_0 = 100$  kPa.