

## Examen Julio - Física 2

20 de julio de 2012

*Justifique y explique claramente su trabajo. Indique las unidades de las magnitudes en los resultados intermedios y finales. Identifique con su nombre y cédula, y revise su trabajo antes de entregar.*

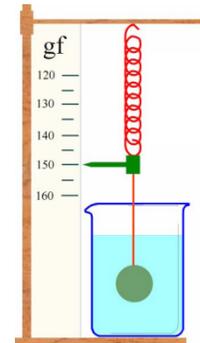
*El examen dura 3,5 horas.*

### Ejercicio 1

**A)**

Un objeto de masa 180 gramos y densidad desconocida ( $\rho_1$ ), se pesa sumergido en agua obteniéndose una medida de 150 gf. Al pesarlo de nuevo, sumergido en un líquido de densidad desconocida ( $\rho_2$ ), se obtiene 144 gf. Determinar la densidad del objeto y del segundo líquido.

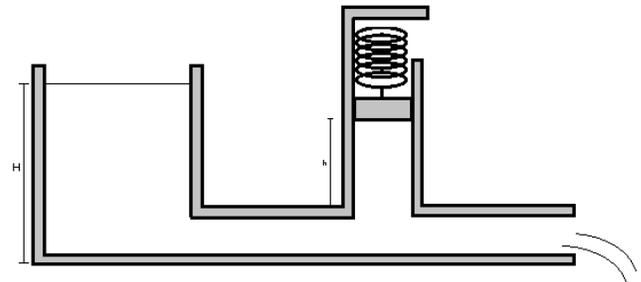
(Nota:  $1 \text{ gf} = 0,001 \text{ kg} * 9,81 \text{ m/s}^2 = 0,00981 \text{ N}$ )



**B)**

Un tanque que contiene agua, de altura  $H$  y sección (área transversal)  $S_1$  está abierto a la atmósfera. Descarga también a la atmósfera por una tubería de sección  $S_2$  conectada en el fondo del mismo. La tubería tiene conectada un dispositivo de pistón y resorte como se muestra en la figura. El área del pistón es  $A$ , su masa despreciable, la constante del resorte es  $k$ , y la altura a la que se encuentra el pistón respecto de la tubería es  $h$ , mucho mayor que el radio de la tubería.

Además se cumple que  $S_1 \gg S_2 \gg A$  (el dibujo no está a escala para que sea más gráfico).



Determine la velocidad de salida del agua, y el estiramiento  $\Delta x$  del resorte respecto a la longitud natural del mismo (positivo si está estirado y negativo si está comprimido) con los datos del problema (la densidad del agua se supone conocida).

### Ejercicio 2

Un gas ideal monoatómico se encuentra contenido en un dispositivo cilindro-pistón en donde inicialmente el pistón está fijo. Se calienta lentamente este gas manteniendo el pistón fijo desde un estado inicial 1 ( $P_1, V_1, T_1$ ) hasta alcanzar un estado 2 ( $P_2, T_2, V_2$ ). Luego, se aísla térmicamente el recipiente, y se deja mover el pistón de tal forma que el gas se expanda cuasiestáticamente hasta alcanzar una presión igual a la inicial (estado 3,  $P_3, V_3, T_3$ ). Finalmente, se quita la aislación térmica, y el gas retorna al estado de partida intercambiando calor con el entorno. El sistema funciona de manera tal que es posible operar el dispositivo en forma cíclica.

a) Dibuje el proceso en un diagrama P - V, detallando cualitativamente los estados y procesos descriptos, y explicando particularmente cómo son los procesos entre los estados.

b) Escriba una expresión para las siguientes magnitudes,

- i. el trabajo realizado por la sustancia,
- ii. el calor recibido por la sustancia,
- iii. el calor entregado por la sustancia,

en función de las temperaturas de los estados 1, 2 y 3, el número de moles  $n$  del gas y la constante universal de los gases  $R$ .

c) Exprese la temperatura del estado 3 en función de las temperaturas del estado 1 y 2.

Se requiere que la máquina térmica funcione dentro de una sonda espacial con el ciclo anteriormente descrito y funcionando entre una temperatura  $T_1 = 100$  K y una temperatura  $T_2 = 200$  K. La misma utiliza como fuente de baja temperatura el espacio exterior a 3 K y como fuente de alta el interior de la sonda a 300 K.

d) En un ciclo de operación de la máquina térmica, ¿cuál es la variación de la entropía del universo por unidad de mol de sustancia?

$$R = 8,314 \text{ J}/(\text{mol K})$$

### Ejercicio 3

Una cuerda de masa  $m = 3,0$  g y longitud  $L = 75,6$  cm se encuentra estirada entre dos extremos fijos. Se observa que dicho sistema tiene frecuencias de resonancia en 420 Hz y 315 Hz, y ninguna otra entre estas dos.

a) Encuentre la velocidad de una perturbación en este medio y la tensión de la cuerda.

b) ¿Cuál es la frecuencia de resonancia más baja de este medio?

c) ¿Qué profundidad mínima debe tener un pozo de concreto con paredes verticales para resonar a la misma frecuencia que el armónico fundamental de la cuerda? Se sabe que la velocidad del sonido es 343 m/s.

d) Indicar como cambian la velocidad de fase y la frecuencia fundamental del medio, si se usa otra cuerda del mismo material bajo la misma la tensión (hallada en la parte (a)), pero:

- i. la longitud se duplica.
- ii. el área de la sección transversal de la cuerda se duplica.