

Examen Julio 2013 – Física 2

27 de julio de 2013

Justifique y explique claramente su trabajo. Indique las unidades de las magnitudes en los resultados intermedios y finales. Identifique y revise su trabajo antes de entregar. El examen dura 3 horas y media.

Ejercicio 1

La ecuación de una onda transversal que viaja en una cuerda de longitud infinita está dada por,

$$y_1(x, t) = A \operatorname{sen}(1,40 x + 0,60 t)$$

donde con x es una coordenada expresada en metros medida desde un punto arbitrario de la cuerda, t está expresado en segundos y A vale 5 cm. La cuerda se encuentra sometida a una tensión $T' = 100$ N.

- Halle la velocidad de propagación de esta onda en la cuerda.
- Calcule la potencia media transmitida.

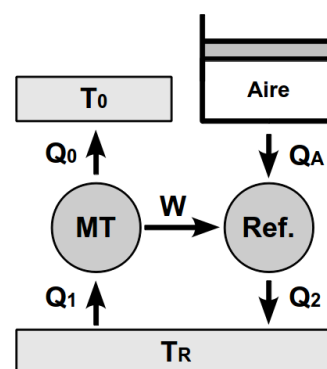
Se genera otra onda transversal en la misma cuerda, cuya ecuación está dada por:

$$y_2(x, t) = A \operatorname{sen}(1,40 x - 0,60 t + \pi/2)$$

- Halle la onda resultante. Realice un dibujo de la forma de la cuerda en $t = 0$, e indique y calcule los parámetros más relevantes.
- Calcule la máxima posición transversal de un punto de la cuerda ubicado en $x = 0,25$ m.
- Dé los tres menores valores de $x > 0$ donde se ubican los antinodos de la onda resultante.

Ejercicio 2

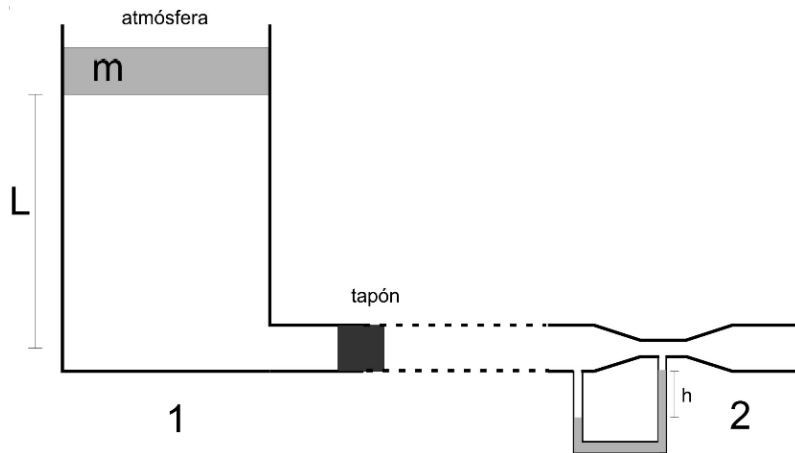
Una máquina térmica reversible, que opera entre el ambiente y una reserva térmica a $T_R = 500$ °C, se pone en cascada con un refrigerador como se muestra en la figura. El refrigerador extrae calor de un sistema pistón–cilindro que contiene 0.5 kg aire, y entrega calor a la reserva térmica. El pistón es capaz de moverse libremente sin fricción. Inicialmente el aire dentro del pistón está en equilibrio a 200 kPa y 20 °C. Se pone en funcionamiento este sistema durante un intervalo de tiempo donde lentamente se entrega 10 kJ de calor al ambiente y el refrigerador entrega 24 kJ de calor de la reserva térmica. Durante este proceso no hay otros intercambios de calor que no sean los que se muestran en la figura.



- Halle el calor extraído del sistema pistón–cilindro durante este intervalo de tiempo.
- Halle la temperatura del aire al final del intervalo de tiempo.
- Calcule la variación de entropía del aire en este proceso.
- Calcule la variación de entropía del universo debido al funcionamiento del sistema.

Ejercicio 3

El sistema de la figura consiste de un tanque cilíndrico de radio $r_A = 1,0$ m y una salida formada por un ducto también cilíndrico de radio $r_B = 5,0$ cm. Todo el sistema está lleno de agua hasta a una altura $L = 1,5$ m, marcada desde el eje central del ducto de salida. Sobre el agua reposa un pistón –libre de fricción– de masa m que ocupa toda el área del cilindro. Todo el sistema está sometido a la atmósfera exterior.



Inicialmente, hay un tapón en el ducto de salida que impide que el fluido se mueva. Entre el tapón y el ducto de salida hay una fuerza de rozamiento estático de $F_s = 200$ N.

- a) Encuentre una expresión analítica para calcular la mínima masa m necesaria para que el ducto se destape y calcule su valor para los datos del problema.

Se coloca dicha masa y el ducto se destapa. Luego, se coloca la parte 2 de la figura donde se representa una extensión para el ducto de salida. Dicha extensión es un medidor Venturi, donde el fluido del tubo en U es mercurio y la sección estrecha del ducto tiene área 2 veces menor que la sección de entrada al medidor. Considere que se ha perdido un 60% del volumen del líquido inicial debido a la lenta pérdida de agua por la salida.

- b) Calcule la velocidad de salida del sistema en ese momento.
 c) Determine la diferencia de altura h entre los niveles de mercurio en ese momento.

Notas para el examen:

- La densidad del mercurio líquido es $\rho_{hg} = 13,6 \times 10^3$ kg/m³.
- La densidad del agua líquida es $\rho = 1 \times 10^3$ kg/m³.
- Puede considerar al aire como un gas ideal diatómico, o utilizar sus valores de constante de gas $R_m = \frac{R}{M} = 0,2870$ kJ/kg K y $c_v = 0,7165$ kJ/kgK (donde $M = 28,97$ g/mol es la masa molar del aire y R la constante universal de los gases).
- En caso de necesitarlo, puede asumir que la presión atmosférica es $P_0 = 100$ kPa y que la temperatura ambiente es $T_0 = 20$ °C.
- Se recuerda que: $\sin(a) + \sin(b) = 2 \sin\left(\frac{a+b}{2}\right) \cos\left(\frac{a-b}{2}\right)$.
- La aceleración gravitatoria se supone constante y de valor $g = 9,8$ m/s².