

Examen Física 2 18 de diciembre del 2014

Justifique y explique claramente su trabajo. Indique las unidades de las magnitudes en los resultados intermedios y finales.

Problema 1

El sistema de la figura se utiliza para trasvasar agua desde un tanque T_1 a un tanque elevado T_2 . El tanque T_1 está cerrado por un pistón de masa M ; ambos tanques están abiertos a la atmósfera. El tanque T_1 (de sección $A = 0,0075 \text{ m}^2$) descarga a través de una tubería de sección $a=A/10$ que posee una válvula en la parte superior a una altura $H = 2,0 \text{ m}$, como se indica en la figura.

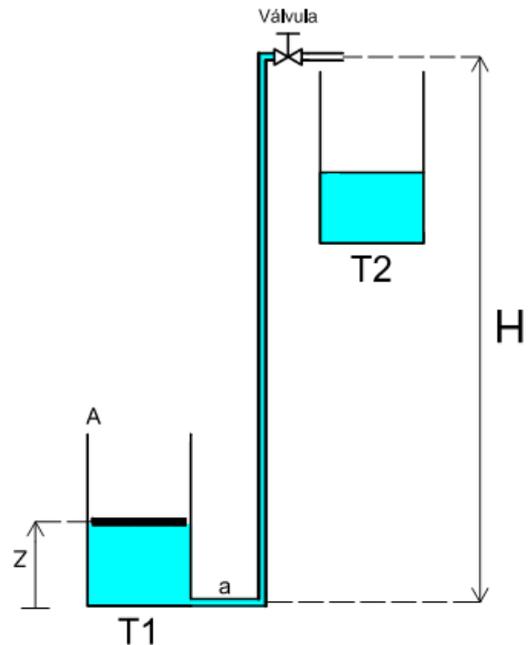
Parte A

Inicialmente la válvula está cerrada, la tubería se encuentra llena de agua y el tanque T_1 contiene 7,5 litros de agua. Si la tubería resiste una presión máxima de 200 kPa, calcular el valor máximo de la masa M del pistón, indicando qué parte de la tubería estaría más comprometida.

Parte B

Se abre la válvula.

- I) Determine la velocidad del pistón en función de la altura z del mismo y de los parámetros del problema (ρ , A , H)
- II) ¿Cuál debe ser la masa del pistón para que se trasvasen 4,5 litros de agua al tanque T_2 ?



Parte C

Considerando la masa del pistón calculada anteriormente, ¿Cuál es la energía mínima necesaria para trasvasar el agua restante en el tanque T_1 ?

Problema 2

Parte A:

Determine la intensidad que resulta de superponer dos ondas sonoras planas que se propagan en el aire. Las ondas tienen diferente (pero próxima) frecuencia ($\omega_1 = \alpha \omega_2$ con $1 < \alpha < 1,05$)

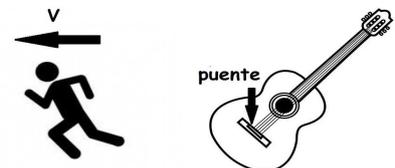
$$y_1(x, t) = y_0 \text{sen}(k_1 x - \omega_1 t)$$

$$y_2(x, t) = y_0 \text{sen}(k_2 x - \omega_2 t)$$

Grafique la intensidad del sonido que percibiría una persona que estuviera en reposo en $x = 0$, en función del tiempo.

Parte B:

Una persona está tocando una nota de guitarra mientras otra (receptor) se aleja de ella a razón de $v = 3,0 \text{ m/s}$. Sabemos que la cuerda está vibrando en su frecuencia fundamental, está sometida a una tensión de 650 N y que la distancia entre el puente (ver figura) y el dedo que delimita el segmento de cuerda que vibra es de 49 cm. Si la frecuencia que percibe el receptor es de 430 Hz



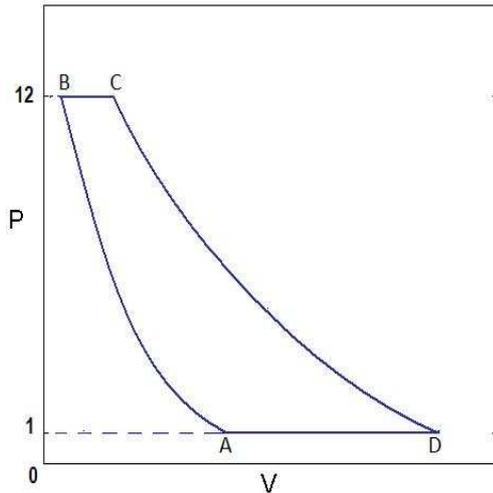
Calcule:

- I) La frecuencia emitida por la guitarra.
 II) La densidad de masa lineal de la cuerda excitada.

Parte C:

Ahora el receptor deja de correr. Mientras el guitarrista sigue emitiendo la misma nota, un flautista emite otra que corresponde al primer armónico de un instrumento abierto en ambos extremos. Si la persona percibe un pulso (batido) cada 0,1 s. Determine la(s) posible(s) frecuencia(s) emitida(s) por el flautista.

Problema 3



Una máquina térmica describe el ciclo que se muestra en la figura, los procesos AB y CD son adiabáticos mientras los procesos BC y DA son isóbaros. La máquina opera con una relación de presiones: $P_B/P_A = 12$. La temperatura máxima del ciclo es $T_C = 1250 \text{ K}$ y la mínima $T_A = 300 \text{ K}$

La máquina opera entre el ambiente a $T_L = 300 \text{ K}$ y un horno a $T_H = 1250 \text{ K}$.

La presión en el punto A es de 100 kPa y el fluido de trabajo es aire, considerado como gas ideal diatómico. Considerando un mol de aire:

Parte A

Calcule el calor y el trabajo entregado al gas en un ciclo.

Parte B

Calcule la eficiencia térmica de la máquina.

Parte C

Calcule la variación de entropía del universo.

Nota: la presión en el diagrama está expresada en bar.

Datos útiles para el examen

- La constante universal de los gases es $R = 8,314 \text{ J/mol K}$.
- La presión atmosférica es $P_0 = 100 \text{ kPa}$.
- La aceleración gravitatoria es $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.
- $1 \text{ bar} = 100 \text{ kPa}$
- La velocidad del sonido en el aire es $v_s = 343 \text{ m/s}$

Fórmulas trigonométricas:

$$\sin \alpha + \sin \beta = 2 \sin [(\alpha + \beta)/2] \cos [(\alpha - \beta)/2]$$

$$\cos \alpha + \cos \beta = 2 \cos [(\alpha + \beta)/2] \cos [(\alpha - \beta)/2]$$

$$\sin^2 \alpha = 1/2 (1 - \cos 2\alpha)$$

$$\cos^2 \alpha = 1/2 (1 + \cos 2\alpha)$$