

Física 2 - Examen

15 de diciembre de 2010

Justifique claramente su trabajo. Indique las unidades en los resultados intermedios y finales. Identifique y revise su trabajo antes de entregar. Tiempo: 4 horas.

Problema 1

Una esfera maciza de hierro de 50 kg que inicialmente se encuentra a $90\text{ }^\circ\text{C}$ se sumerge en el agua de un gran lago, que está a una temperatura de $T_a = 15\text{ }^\circ\text{C}$ (fig. 1-a). Después de cierto tiempo la esfera alcanza el equilibrio térmico con el agua del lago.

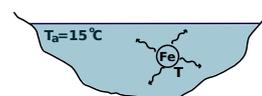


fig. (1-a)

a) ¿Cuál es la variación de entropía del universo debido al proceso?

Suponga ahora que el calor se transfiere desde la esfera de hierro al agua a través de una máquina térmica reversible como se indica en la fig. 1-b.

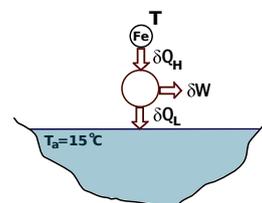
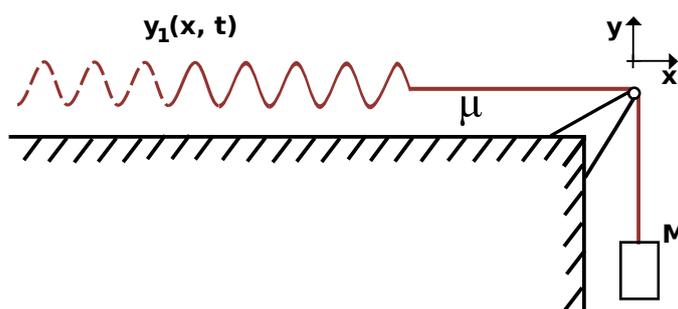


fig. (1-b)

b) Calcule el trabajo W que se obtiene del proceso.

Problema 2

Se tiene una cuerda infinita de densidad lineal $\mu = 98\text{ g/m}$ atada a una masa $M = 1\text{ kg}$ por medio de una polea de radio despreciable, de modo tal que se puede suponer que la masa M se encuentra en reposo. Del otro lado de la cuerda (lado izquierdo) se hace incidir una onda viajera sinusoidal $y_1(x, t) = A \cos(k_1x - w_1t)$ con frecuencia angular $w_1 = 50\text{ rad/s}$ y A pequeño.



a) Halle la longitud de onda de la onda incidente.

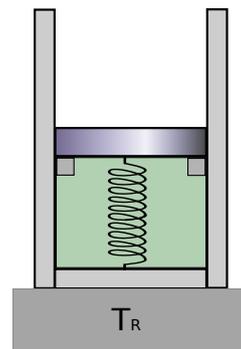
b) Se deja pasar un tiempo suficientemente largo desde que la onda $y_1(x, t)$ incide sobre la polea. Halle la expresión $y(x, t)$ que describe la posición de la cuerda.

c) ¿Existen puntos fijos en la cuerda? En caso negativo, explique por qué, en caso afirmativo, halle la distancia entre ellos.

d) Halle las dos frecuencias (en Hz) más bajas a las que se debe sintonizar la onda incidente para que haya un máximo de la oscilación a una distancia $d = 0,2\text{ m}$ de la polea.

Problema 3

El sistema pistón-cilindro de la figura contiene 2 moles de un gas ideal monoatómico que inicialmente está a una presión de 80 kPa y un volumen de 50 L (estado 1). El pistón tiene área $A = 0,1 \text{ m}^2$, no tiene masa y está sujeto con un resorte de longitud natural nula a la base del recinto. La constante del resorte es $k = 10 \text{ kN/m}$. A su vez dicho pistón descansa sobre unos topes que le impiden descender por debajo de su nivel inicial. El sistema se encuentra inicialmente aislado y en equilibrio. Se remueve la aislación de la base del cilindro y se coloca el gas en contacto con una reserva térmica a $T_R = 800 \text{ K}$.



a) Calcule el calor Q que entregó la reserva al gas cuando el pistón comienza a moverse (punto que representa el estado 2).

El proceso continúa hasta que el pistón se eleva a una altura de 10 cm sobre los topes (estado 3).

b) Calcule el trabajo realizado sobre gas.

c) Calcule el cambio de entropía del universo debido al proceso total (1→3).

Pregunta 1

Un bloque de madera y otro idéntico de metal están a la misma temperatura T_B . Al apoyar las manos sobre los bloques se siente uno más frío que el otro o, si están calientes, uno se siente más caliente que el otro. Explique qué magnitud física se percibe al tacto y a qué se debe la diferencia. ¿A qué temperatura T_B los bloques se perciben igual?

Pregunta 2

Enumere por lo menos tres de las cuatro condiciones que debe cumplir el fluido y el flujo para que se pueda aplicar la ecuación de *Bernoulli* sobre una línea de corriente.

Pregunta 3

Un radar para el control de velocidad funciona a partir de la emisión de una onda de sonido hacia un móvil y mide luego el tiempo entre dos máximos consecutivos de la onda reflejada en el móvil. Se apunta a un vehículo que se aleja con un radar que emite ondas a una frecuencia $f_r = 30 \text{ kHz}$ y el aparato detecta estos máximos cada $3,8 \times 10^{-5} \text{ s}$. Sabiendo que el límite de velocidad permitido es 110 km/h, ¿El vehículo debe ser multado? Justifique su respuesta.

Datos

Densidad del hierro: $\rho_h = 7,84 \text{ kg/m}^3$

Constante de los gases: $\bar{R} = 8,314 \text{ kJ/kmol K}$

Número de Avogadro: $N_a = 6,02 \times 10^{23}$

Velocidad del sonido en el aire: $v_s = 343 \text{ m/s}$

Aceleración gravitatoria: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Calor específico del hierro: $c_h = 0,45 \text{ kJ/kg K}$

Peso molecular del H_2 : $\bar{M}_{\text{H}_2} = 2,00 \text{ kg/kmol}$

Constante de Boltzman: $k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$

Presión atmosférica: $P_0 = 100 \text{ kPa}$

Fórmulas útiles:

$$\cos(a) + \cos(b) = 2 \cos\left(\frac{a+b}{2}\right) \cos\left(\frac{a-b}{2}\right)$$

$$\cos(a \pm b) = \cos(a) \cos(b) \mp \sin(a) \sin(b)$$

$$\cos(a) - \cos(b) = 2 \sin\left(\frac{a+b}{2}\right) \sin\left(\frac{b-a}{2}\right)$$

$$\sin(a \pm b) = \sin(a) \cos(b) \pm \cos(a) \sin(b)$$