

Primer parcial - Física 2 segundo semestre

26 de setiembre de 2012

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 parcial dura 3 horas y tiene asignado un total de 40 puntos.

Ejercicio 1 (12 puntos)

Un barco es modelado como un cuerpo metálico hueco de densidad $\rho = 7,8 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ y masa $m = 46000$ toneladas métricas, alojando aire en su interior. Cuando el barco flota en el agua con el 25 % de su volumen sumergido, se produce una rotura en la base del mismo que permite entrar un caudal de agua constante de $4 \text{ m}^3/\text{s}$ al interior. La entrada de agua es lo suficientemente gradual como para considerar el barco en equilibrio durante todo el proceso. Suponga que la densidad del agua es $1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.

- Calcule el volumen total del barco.
- Calcule el tiempo que tarda el barco en quedar totalmente sumergido bajo el agua.

Una vez sumergido, el barco rápidamente termina de llenarse de agua expulsando todo el aire del interior, y empieza a hundirse en el mar.

- Calcule la aceleración con que se hunde el barco en ese instante.

Ejercicio 2 (14 puntos)

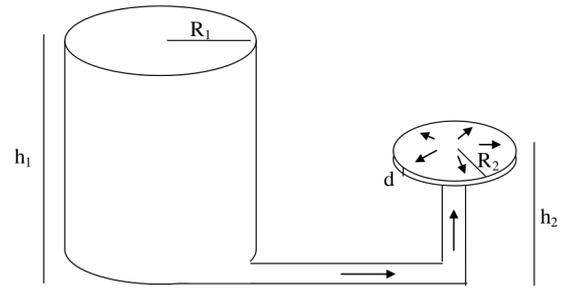
Considere un cilindro compuesto de paredes diatermas que tiene un largo $L = 1 \text{ m}$ y sección $A = 0,5 \text{ m}^2$. En el interior del cilindro hay un pistón adiabático, de masa despreciable, sujeto por una traba de tal manera que divide el cilindro en dos compartimentos iguales. Inicialmente el cilindro se encuentra en un ambiente aislado, donde el lado izquierdo del cilindro contiene 15 moles de gas helio a 400 kPa y el derecho contiene 4 moles de aire a una presión de 100 kPa.

Se coloca el cilindro inmerso en un baño térmico a $T_{bt} = 300 \text{ K}$ y se retira repentinamente la traba, dejando al pistón móvil. Al cabo de un tiempo el sistema llega al equilibrio.

- Calcule el volumen final a ambos lados del pistón y la posición final del mismo.
- ¿Cuánto calor transfirió el baño térmico durante el proceso?

Pregunta 1 (8 puntos)

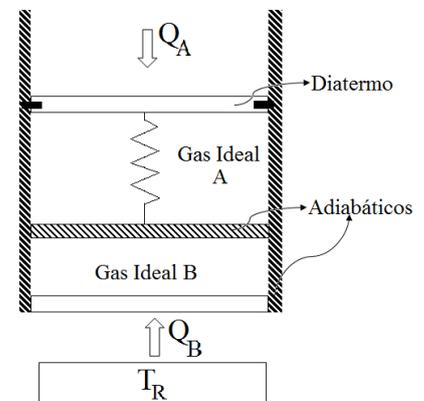
Un tanque cilíndrico de radio $R_1 = 2$ m y altura $h_1 = 6$ m abierto a la atmósfera alimenta con agua un dispositivo formado por dos discos de radio $R_2 = 80$ cm, paralelos, horizontales y separados una distancia $d = 5$ cm. El tramo vertical de tubería conectado al dispositivo tiene longitud $h_2 = 1,2$ m, que puede considerarse mucho mayor que d . El agua asciende por este tramo para luego fluir en dirección radial entre los discos y derramarse por el borde.



- Calcule la velocidad de salida del agua hacia el exterior cuando el tanque cilíndrico está lleno.

Pregunta 2 (6 puntos)

Dentro de un cilindro que no intercambia calor con la atmósfera se encuentran dos pistones de masa despreciable unidos por un resorte de constante elástica k . Uno de los pistones es diatermo, está fijo y no se mueve; el otro es adiabático y puede moverse libremente sin fricción. Entre ambos pistones hay un gas ideal A que intercambia calor con la atmósfera a través del pistón diatermo. Entre el pistón adiabático y la base fija del cilindro hay otro gas ideal B que intercambia calor con una fuente a temperatura T_R constante a través de la base del cilindro.



Se entrega una cantidad de calor Q_B desde la fuente al gas B. Se denota como: W_A y W_B al trabajo realizado sobre los gases A y B, Q_A y Q_B al calor entregado a los gases A y B, y ΔE_A , ΔE_B y ΔE_k a la variación de la energía interna de los gases A y B y de la energía potencial en el resorte. Para las siguientes afirmaciones conteste si es verdadera o falsa, explicando el por qué de su respuesta. No serán tenidas en cuenta respuestas sin justificación.

- Para el sistema compuesto por los gases A y B se cumple: $\Delta E_A + \Delta E_B + \Delta E_k = Q_A + Q_B$.
- Para el gas A se cumple: $\Delta E_A = Q_A + W_A$.
- Para el gas B se cumple: $\Delta E_B + \Delta E_k = Q_B + W_B$.

Notas para el parcial:

- La constante universal de los gases es $R = 8.3145$ kJ/kmol K.
- 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/kgK 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).
- Puede asumir que la presión atmosférica es $P_0 = 100$ kPa y que la temperatura ambiente es $T_0 = 15$ °C.
- La aceleración gravitatoria se supone constante y de valor $g = 9.8$ m/s².