

Parcial #1 - Física II (2014-10)

Profesor: Jaime Forero

19 de febrero del 2014

Instrucciones

- Lea completo el examen antes de empezar a responderlo. Hay 2 páginas y 8 ejercicios. Pregunte en voz alta si tiene dudas sobre algún enunciado.
- El examen tiene 110 puntos posibles como máximo y 0.0 puntos como mínimo. 100 puntos corresponden a una nota de 5.0
- Todas las respuestas, incluso a los ejercicios de selección múltiple, deben incluir una justificación. Solamente se otorgan los puntos completos de las preguntas de selección múltiple si la respuesta y la justificación son correctas. En cualquier otro caso se otorgan cero (0) puntos.
- Para escribir las respuestas y los cálculos auxiliares, solamente se pueden utilizar las hojas blancas que reciben al principio. Cada hoja debes estar marcada con nombre y código. Las hojas de borrador se deben entregar al final.
- SI se permite el uso de calculadora.
- El uso de teléfonos celulares, laptops, tabletas, etc durante un examen será considerado como fraude. Esta falta será reportada ante el comité disciplinario de la Facultad de Ciencias para entablar el proceso correspondiente según el reglamento de pregrado.

Fórmulas útiles

Calor transferido en un cambio de fase de un material de masa m : $Q = \pm mL$, donde L es el calor latente correspondiente al cambio de fase.

Relación entre cambio de temperatura y calor: $Q = nc\Delta T$, donde n es el número de moles y c es el calor específico molar.

Ley de Stefan-Boltzmann $H = \frac{dE}{dt} = A\epsilon\sigma T^4$ con $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ J s}^{-1} \text{ m}^{-2} \text{ K}^{-4}$.

Cantidades útiles cuando se habla del modelo molecular de un gas ideal.

$$K_{\text{tr}} = \frac{3}{2}nRT$$

$$v_{\text{rms}} = \sqrt{(v^2)_{\text{med}}} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$$

Ecuación de estado de un gas ideal $PV = nRT$, con $R = 8,3 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Definimos $\gamma = c_p/c_v$

Para un gas ideal monoatómico $\gamma = 5/3 = 1,67$, $c_v = 3/2R$. Para un gas ideal diatómico $\gamma = 7/5 = 1,40$, $c_v = 5/2R$. Es importante recordar que sin importar el tipo de proceso, para un gas ideal $\Delta U = nc_v\Delta T$

Para un gas ideal $c_p - c_v = R$

Para un proceso adiabático

$$PV^\gamma = \text{cte}, TV^{\gamma-1} = \text{cte}$$

Primera ley de la termodinámica: $dU = dQ - dW$.

Trabajo por cambio de volumen $dW = pdV$.

1. (10 puntos) Un gas con temperatura uniforme está confinado en una mitad de una cámara doble aislada (no hay transferencia de energía con el ambiente) a través de una membrana. La otra mitad de la cámara se evacúa (quedando solo vacío). Si la membrana se rompe y el gas se expande libremente para llenar toda la doble cámara, cuál de las siguientes afirmaciones acerca del proceso es correcta.
 - a) $W > 0$, $Q = 0$, $\Delta U < 0$
 - b) $W < 0$, $Q < 0$, $\Delta U = 0$
 - c) $W = 0$, $Q < 0$, $\Delta U < 0$
 - d) $W = 0$, $Q = 0$, $\Delta U = 0$
2. (10 puntos) El volumen de un gas se disminuye a la mitad y su temperatura aumenta 1,5 veces. ¿Cuánto aumentó la presión del gas?
 - a) 3 veces
 - b) 1/3 veces
 - c) 4/3 veces
 - d) 3/4 veces.
3. (10 puntos) Para enfriar 400 g de agua caliente a 70 °C, se agrega un pedazo de hielo de 10 g a -10 °C. Después de que el sistema llega al equilibrio ¿Se derrite todo el hielo? El calor específico del agua líquida es 4190 J kg⁻¹ K⁻¹, del agua sólida es 2144 J kg⁻¹ K⁻¹ y el calor latente de fusión del agua es 334000 J/kg.
 - a) Sí
 - b) No
4. (15 puntos) ¿Cuánto varían entre sí las velocidades *rms* de las moléculas en dos recipientes diferentes que contienen gases a la misma temperatura, presión, volumen y cantidad de moles, pero el gas en el segundo recipiente pesa 6 veces más que en el primero?
5. (15 puntos) ¿Cuánto vale *aproximadamente* la temperatura del hilo de un bombillo incandescente que emite energía con una potencia de 150 W? Asuma que el calor se transmite por radiación únicamente.
6. (15 puntos)Cuál es la energía interna (en Joules) de 1 litro de aire en condiciones normales de presión y temperatura (1 atm=10⁵ Pa). Asuma que el aire está compuesto de nitrógeno molecular N₂ y que la masa molar del Nitrógeno monoatómico es 7g.
7. (15 puntos) Un recipiente de volumen fijo contiene un gas ideal monoatómico con una 1 mol de gas a temperatura 400K. Un segundo recipiente con el mismo volumen tiene el doble de moles de un gas ideal diatómico. La presión en ambos recipientes es la misma. Cada uno de estos recipientes recibe el mismo flujo de calor constante y su temperatura empieza a aumentar. ¿Cuál de los dos gases alcanza primero la temperatura 1000K?
8. (20 puntos) Una cantidad Q de calor fluye hacia un gas ideal con exponente adiabático γ . ¿Qué fracción de la energía calorífica es utilizada para efectuar el trabajo de expansión del gas, asumiendo que el proceso ocurre a presión constante? Es decir, ¿cuánto vale W/Q para este proceso? La respuesta debe estar expresada en términos de γ únicamente.