



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA.**

|                    |          |                    |   |
|--------------------|----------|--------------------|---|
| <b>AÑO:</b>        | 2016     | <b>PERIODO:</b>    | PRIMER TÉRMINO  |
| <b>MATERIA:</b>    | FÍSICA B | <b>PROFESORES:</b> | Carlos Moreno, Luis Castro, Víctor Velasco, Bolívar Flores. |
| <b>EVALUACIÓN:</b> | SEGUNDA  | <b>FECHA:</b>      | Miércoles 31 de Agosto del 2016                             |

**COMPROMISO DE HONOR**

Yo, ..... al firmar este compromiso, reconozco que el presente examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, que puedo usar una calculadora ordinaria para cálculos aritméticos, un lápiz o esferográfico; que solo puedo comunicarme con la persona responsable de la recepción del examen; y, cualquier instrumento de comunicación que hubiere traído, debo apagarlo y depositarlo en la parte anterior del aula, junto con algún otro material que se encuentre acompañándolo. No debo además, consultar libros, notas, ni apuntes adicionales a las que se entreguen en esta evaluación. Los temas debo desarrollarlos de manera ordenada.

*Firmo al pie del presente compromiso, como constancia de haber leído y aceptar la declaración anterior.*

"Como estudiante de ESPOL me comprometo a combatir la mediocridad y actuar con honestidad, por eso no copio ni dejo copiar".

**Firma**

**NÚMERO DE MATRÍCULA:**.....**PARALELO:**.....

**SOLUCIÓN DEL EXAMEN**

Las primeras diez preguntas son de **opción múltiple** y **tienen un valor de 1 puntos c/u**

- Si, manteniendo la presión constante, se eleva al doble la temperatura de un gas ideal monoatómico, entonces la velocidad promedio de los átomos
  - Aumenta en un factor de 4
  - Incrementa en un factor de 2
  - Crece en un factor de  $\sqrt{2}$**
  - Permanece igual
- La diferencia de los calores específicos a presión y a volumen constate, respectivamente de un gas es R. De esto, se deduce que :
  - El gas es un gas ideal monoatómico
  - El gas es un gas ideal diatómico
  - El gas obedece la ecuación de estado de los gases ideales, pero puede ser monoatómico, diatómico o poliatómico**
  - El gas es monoatómico, y puede ser un gas ideal o un gas real
- Una cuerda, fija en ambos extremos, resuena con una frecuencia fundamental de 120 Hz, ¿Qué combinación de ajustes tendría el efecto de reducir la frecuencia fundamental a 60 Hz?
  - Doblar la tensión y duplicar la longitud
  - Reducir la tensión a la mitad manteniendo fija la longitud
  - Reducir la tensión a la mitad y duplicar la longitud
  - Mantener fija la tensión y reducir la longitud a la mitad
  - Mantener fija la tensión y duplicar la longitud**

4. Una onda transversal viaja a lo largo de una cuerda cuya masa es  $M$ , su longitud total es  $L$  y la tensión es  $T$ .
- La longitud de onda es proporcional  $L$
  - La velocidad de la onda depende de  $M$ ,  $L$  y  $T$**
  - La frecuencia de la onda es proporcional a su longitud de onda
  - La energía de la onda es proporcional a la raíz cuadrada de la amplitud de la onda.
  - La velocidad de la partícula en un punto en la cuerda es idéntica a la velocidad de propagación de la onda

5. Un camión y una motocicleta viajan en una carretera en la misma dirección. el camión viaja al doble de la velocidad de la motocicleta y la rebasa. Después de haber rebasado el camión, el motociclista toca su bocina con una frecuencia de 400 Hz. Marcar la afirmación correcta.

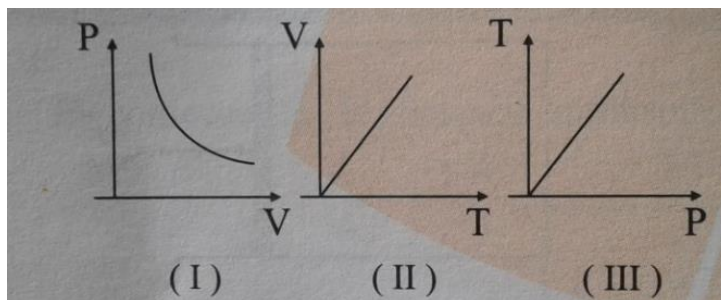
- El conductor del camión y el de la motocicleta oyen la misma frecuencia de 400 Hz
- El conductor del camión escucha una frecuencia mayor de la que percibe el de la motocicleta
- El motociclista oye una frecuencia de 400 Hz; para el conductor del camión la frecuencia es menor de 400 Hz**
- El motociclista oye una frecuencia de 400Hz; el operador del camión oye una frecuencia mayor de 400 Hz
- Tanto el motociclista como el conductor oyen la misma frecuencia, que es menor de 400 Hz

6. Calcular la rapidez cuadrática media de una partícula de humo cuya masa sea de  $5.0 \times 10^{-14} g$  en aire a  $0^{\circ}C$ .

- 0.005 m/s
- 0.100 m/s
- 0.015 m/s**
- 0.020 m/s

7. De los siguientes gráficos, elija el que corresponde a un proceso isobárico para un gas ideal.

- I
- II**
- III
- I y III



8. ¿Cuántos cubitos de hielo (10g/cubito) a 0 °C se podrán fundir hasta obtener agua a 0<sup>0</sup>c , utilizando 10 g de vapor de agua a 100 °C?

$$L_{fhielo} = 80 \frac{cal}{g}, L_{cond vapor} = 540 \frac{cal}{g}, C_{agua} = 1 \frac{cal}{g \text{ } ^\circ C}$$

- a) 2
- b) 3
- c) 6
- d) 8**
- e) 10

9. La conducción es un proceso de transferencia de calor que:

- a) Es dominante en los solidos**
- b) Implica el movimiento de masa
- c) Puede tener lugar dentro y a través del vacío
- d) Depende de la cuarta potencia de la temperatura absoluta

10. La relación entre las temperaturas absolutas de los focos caliente y frio de una maquina térmica ideal de Carnot es  $T_A = 3T_B$ . Si el calor cedido al foco frio es Q, halle el trabajo neto.

- a) Q
- b) 2Q**
- c) Q/2
- d) Q/4
- e) 3Q

## PROBLEMAS DE DESARROLLO

1. 0.20 moles de un gas ideal monoatómico se sujetan al ciclo isobárico-isocórico, como el que se muestra en la figura. Se pide: **Valor 10 puntos.**

- a) Calcular el calor total suministrado al gas ideal en ( J ). **5 puntos.**

Se aplica la ecuación de gases ideales para el cálculo de las temperaturas.

$$PV = nRT$$

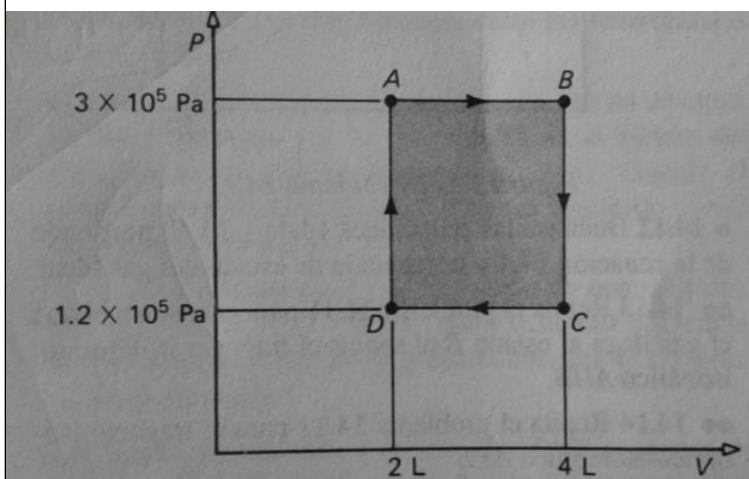
En los estados D, A y B

$$T_D = \frac{P_D V_D}{nR} = \frac{(1.2 \times 10^5 \text{ Pa}) 2.0 \times 10^{-3} \text{ m}^3}{0.2 \text{ moles} \times 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}} = 144.3 \text{ K}$$

De igual forma se calcula las temperaturas en A y B.

$$T_A = 360.84 \text{ K}$$

$$T_B = 721.67 \text{ K}$$



Para calcular el calor total suministrado, se empieza aplicando la primera ley de la termodinámica en el proceso D-A.

$$U_{D-A} = Q_{D-A} - W_{D-A}$$

El trabajo es cero.

$$Q_{D-A} = U_{D-A} = nc_v \Delta T = 0.2 \text{ moles} \times \frac{3}{2} \left( 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \right) (360.84 - 144.3) \text{ K} = +540 \text{ J}$$

Proceso A-B. Es un proceso isobárico por lo que el calor se calcula:  $Q_{A-B} = nc_p \Delta T$

$$Q_{A-B} = nc_p \Delta T = 0.2 \text{ moles} \times \frac{5}{2} \left( 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \right) (721.67 - 360.84) \text{ K} = +1500 \text{ J}$$

El calor total suministrado es:  $Q_{Ts} = Q_{D-A} + Q_{A-B} = 2040 \text{ J}$

- b) Calcular el trabajo neto en ( J ) **3 puntos.**

Para calcular el trabajo neto se calcula el área encerrada en el ciclo.

$$W_{neto} = P \Delta V = (3.0 \times 10^5 - 1.2 \times 10^5) \text{ Pa} \times (4.0 \times 10^{-3} - 2.0 \times 10^{-3}) \text{ m}^3 = +360 \text{ J}$$

- c) Calcular la eficiencia térmica **2 puntos.**

$$\eta_{term} = \frac{W_{neto}}{Q_{Ts}} = \frac{360 \text{ J}}{2040 \text{ J}} = 0.176 \text{ o } 17.6 \%$$

2. Un alambre calefactor de wolframio de  $5.0 \times 10^{-4} \text{ m}$  de diámetro tiene una disipación nominal de  $3.0 \text{ kW/m}$  (de forma radial). se introduce a lo largo del eje de un cilindro de cerámica de  $0.12 \text{ m}$  de diámetro. Al operar en su valor nominal, el alambre se encuentra a  $1500 \text{ °C}$ ; la superficie externa del cilindro está a  $20 \text{ °C}$ . Determinar la conductividad térmica de la cerámica.

**Valor 10 puntos.**

Aplicando la ecuación de transferencia de calor para un cilindro se tiene:

$$\dot{Q} = -k2\pi rL \frac{dT}{dr} \rightarrow \int_{r_0}^{r_1} \dot{Q} \frac{dr}{r} = - \int_{T_0}^{T_1} k2\pi dT$$

Integrando en los límites establecidos se tiene:

$$\dot{Q} = \frac{2\pi kL(T_0 - T_1)}{\ln\left(\frac{r_1}{r_2}\right)} \rightarrow \frac{\dot{Q}}{L} = \frac{2\pi k(T_0 - T_1)}{\ln\left(\frac{r_1}{r_2}\right)} \rightarrow 3.0 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{s.m}} = \frac{k2\pi(1500 \text{ °C} - 20 \text{ °C})}{\ln\left(\frac{0.06 \text{ m}}{2.5 \times 10^{-4} \text{ m}}\right)}$$

Despejando la constante de conductividad de la cerámica se tiene:

$$k = 1.768 \frac{\text{J}}{\text{s.m. °C}}$$

3. Dos esferas de igual volumen tienen pesos de 20 N y 80N y se encuentran en estado de flotación (equilibrio) unidos mediante un resorte ( $k=10\text{N/cm}$ ). Se pide: **Valor 10 puntos.**  
 a) Calcular el empuje sobre cada esfera en ( N ) **Valor 5 puntos.**

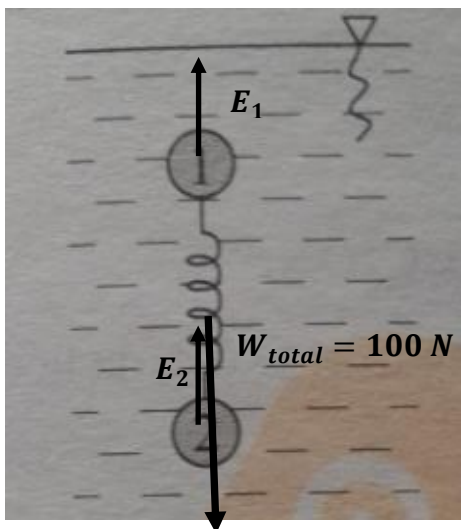
Aplicando el principio de Arquímedes y la condición de equilibrio se tiene:

$$+\uparrow \sum F_y = 0$$

Como las esferas tienen el mismo volumen, experimentan el mismo empuje.

$$2 E - w_{total} = 0$$

$$2 E - 100 N = 0$$

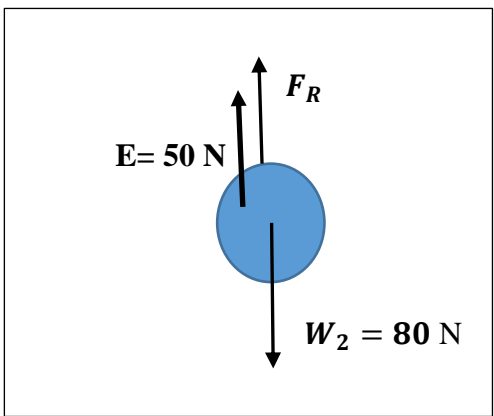
$$E = 50 N$$


- b) Calcular la fuerza que experimenta el resorte en ( N ) **Valor 3 puntos.**

Analizando la esfera 2, se tiene:

$$+\uparrow \sum F_y = 0$$

$$E_2 + F_R - w_2 = 0$$

$$F_R = w_2 - E_2 = 80 N - 50 N = 30 N$$


- c) Calcular la deformación del resorte en ( cm ) **Valor 2 puntos.**

Aplicando la ley de Hooke, se calcula la deformación del resorte.

$$F_R = kx$$

$$x = \frac{F_R}{k} = \frac{30 N}{10 \frac{N}{cm}} = 3 cm.$$

4. Una sustancia desconocida con un coeficiente de expansión volumétrica  $\beta = 6.0 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  posee una densidad de  $10.0 \text{ g/cm}^3$  a  $20.0 \text{ } ^\circ\text{C}$ . Determine su densidad cuando esta haya alcanzado una temperatura de  $120.0 \text{ } ^\circ\text{C}$ . **Valor 10 puntos.**

El volumen final de una sustancia está dado por la siguiente expresión:

$$V_f = V_0(1 + \beta\Delta T)$$
$$\frac{m}{\rho_f} = \frac{m}{\rho_0}(1 + \beta\Delta T)$$

Luego se simplifica las masas y se despeja la densidad final:

$$\rho_f = \frac{\rho_0}{(1 + \beta\Delta T)} = \frac{10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}{(1 + 6.0 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}(120.0 \text{ } ^\circ\text{C} - 20.0 \text{ } ^\circ\text{C}))} = 9.43 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$