

Examen de Suspensión

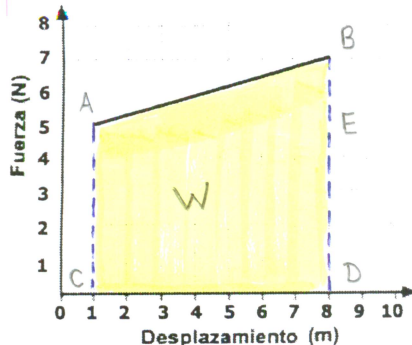
NOMBRE: _____ CALIFICACIÓN: _____

Asignatura: Leyes Físicas III - Fecha: 24 de julio de 2018 - Créditos: 10 puntos

PARTE I: Escoja la respuesta correcta a cada una de las siguientes preguntas y justifique su selección en el espacio en blanco asignado a cada pregunta.

1. (0.5 puntos)

La curva a continuación representa la fuerza en función del desplazamiento de un objeto en movimiento. ¿Cuánto trabajo se ejerce cuando el objeto se mueve de 1 m a 8 m?



- A. 48 J
- B. 49 J
- C. 7 J
- D. 42 J**
- E. 35 J

$$W = A_{ACDE} + A_{ABE}$$
$$W = 7\text{ m} \times 5\text{ N} + 7\text{ m} \times \frac{2\text{ N}}{2}$$
$$\Rightarrow W = 42\text{ J}$$

2. (0.5 puntos)

¿Qué sucede con la energía mecánica de un objeto en movimiento cuando existen fuerzas de rozamiento?

- A. Se transforma en potencia
- B. Permanece constante
- C. No se conserva**
- D. Se conserva
- E. Aumenta

La energía mecánica se disipa como calor

3. (0.5 puntos)

¿Qué magnitudes físicas se conservan en choques perfectamente elásticos?

- A. La energía potencial y el momento lineal
- B. La energía cinética y el momento lineal**
- C. La energía cinética y la energía potencial
- D. Solo el momento lineal
- E. Solo la energía cinética

$$\Delta \vec{p} = 0$$
$$\Delta K = 0$$

4. (0.5 puntos)

En un movimiento armónico simple (M.A.S.), la fuerza restauradora es mínima en la:

- A. Posición de máxima elongación
- B. Posición de equilibrio**
- C. Mitad de la amplitud
- D. Posición con aceleración máxima
- E. Amplitud

$$F \propto \Delta x$$
$$F = 0 \text{ cuando } \Delta x = 0$$

5. (0.5 puntos)

Una masa de 2 kg está sujeta a un resorte de constante elástica 18 N m^{-1} , que descansa sobre una superficie horizontal. Inicialmente el sistema se desplaza sin rozamiento hasta la posición $x_0 = 2\text{ m}$ de amplitud máxima y se suelta. ¿Cuánto tiempo le toma al bloque viajar hasta el punto $x_1 = 1\text{ m}$?

- A. 60.0 s
- B. 2.09 s
- C. 0.70 s
- D. 0.35 s**
- E. 20.0 s

$$x = A \cos(\omega t + \phi); \quad \phi = 0\text{ rad}; \quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 3 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$
$$\Rightarrow x = 2\text{ m} \cdot \cos(3t)$$
$$\Rightarrow t_1 = \frac{1}{3} \arccos\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{\pi}{9} \text{ s} = 0.35 \text{ s.}$$

6. (0.5 puntos)

Bajo una tensión F , un pulso tarda 2 s en recorrer toda la longitud de un alambre tensado. ¿Qué tensión se requiere (en términos de F) para que el pulso tarde 6 s en hacer ese recorrido?

A. $3F$

B. $9F$

C. $0.33F$

D. $0.11F$

E. $12F$

$$v = \frac{\lambda}{T} = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow \lambda \sqrt{\mu} = z_1 \sqrt{F_1} = z_2 \sqrt{F_2} ; F_1 = F$$

$$\Rightarrow z_1^2 F = z_2^2 F_2 \Rightarrow F_2 = F \left(\frac{z_1}{z_2} \right)^2 = \frac{1}{9} F = 0.11F$$

7. (0.5 puntos)

Un hilo de metal de 2 m de longitud a 25°C disminuye su longitud en 40 mm cuando se lo enfría hasta -40°C . ¿Cuál es el coeficiente de dilatación lineal del metal en unidades del SI?

A. $3.1 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$

B. $3.1 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$

C. $1.3 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$

D. $1.3 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$

E. $6.2 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$$

$$-0.04 \text{ m} = \alpha (2 \text{ m}) (-40 - 25)^\circ\text{C}$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{-0.04}{2(-65^\circ\text{C})} = 3.1 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} = 3.1 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$$

8. (0.5 puntos)

Un motor de avión recibe 9000 J de calor y desecha 6400 J en cada ciclo. ¿Cuál es la eficiencia térmica del motor?

A. 71 %

B. 29 %

C. 41 %

D. 50 %

E. 59 %

$$\left. \begin{array}{l} |Q_H| = 9000 \text{ J} \\ |Q_C| = 6400 \text{ J} \end{array} \right\} \Rightarrow |W| = |Q_H| - |Q_C| = 2600 \text{ J}$$

$$e = \frac{|W|}{|Q_H|} \times 100 = 29\%$$

9. (0.5 punto)

Un tanque de 20 litros contiene 0.225 kg de helio a 18°C . La masa molar del helio es 4 g mol^{-1} . ¿Cuál es la presión en el tanque en unidades SI?

A. $6.8 \times 10^6 \text{ Pa}$

B. $1.4 \times 10^7 \text{ Pa}$

C. $4.2 \times 10^5 \text{ Pa}$

D. $5.1 \times 10^6 \text{ Pa}$

E. $6.8 \times 10^3 \text{ Pa}$

$$pV = nRT \text{ (helio es un gas ideal)} ; n = \frac{m}{M_0} ; T = 291.15 \text{ K}$$

$$p = \frac{mRT}{M_0 V} = \frac{0.225 \text{ kg} \times 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \times 291.15 \text{ K}}{0.004 \text{ kg mol}^{-1} \times 20 \times 10^{-3} \text{ m}^3}$$

$$\Rightarrow p = 6.8 \times 10^6 \text{ Pa}$$

10. (0.75 puntos)

¿Cuál es la temperatura final de un gas monoatómico ideal que se expande adiabáticamente en la relación volumétrica $V_f = 10 V_0$, a partir de una temperatura inicial de 50 K?

A. 232.1 K

B. 19.91 K

C. 125.6 K

D. 5.00 K

E. 10.77 K

$$T_0 V_0^{\gamma-1} = T_f V_f^{\gamma-1} ; \gamma = \frac{5}{3} \text{ (monoatómico)}$$

$$\Rightarrow T_f = T_0 \left(\frac{V_0}{V_f} \right)^{\gamma-1} \Rightarrow T_f = 50 \text{ K} \left(\frac{1}{10} \right)^{\frac{2}{3}} = 10.77 \text{ K}$$

11. (0.75 puntos)

Una tetera de aluminio de 1.5 kg que contiene 1.8 kg de agua se pone en la estufa. Si no se transfiere calor al entorno, ¿cuánto calor debe agregarse para elevar la temperatura de 20°C a 85°C ?

$$\text{Datos: } c_{\text{agua}} = 4190 \frac{\text{J}}{\text{kg K}} ; c_{\text{aluminio}} = 910 \frac{\text{J}}{\text{kg K}}$$

A. $8.87 \times 10^4 \text{ J}$

B. $4.90 \times 10^5 \text{ J}$

C. $1.24 \times 10^4 \text{ J}$

D. $2.22 \times 10^4 \text{ J}$

E. $5.79 \times 10^5 \text{ J}$

$$Q_T = Q_{\text{al}} + Q_{\text{ag}} = m_{\text{al}} c_{\text{aluminio}} \Delta T + m_{\text{ag}} c_{\text{agua}} \Delta T$$

$$\Rightarrow Q_T = 1.5 \text{ kg} (910 \frac{\text{J}}{\text{kg K}}) (65 \text{ K}) + 1.8 \text{ kg} (4190 \frac{\text{J}}{\text{kg K}}) (65 \text{ K})$$

$$\Rightarrow Q_T = 5.79 \times 10^5 \text{ J}$$

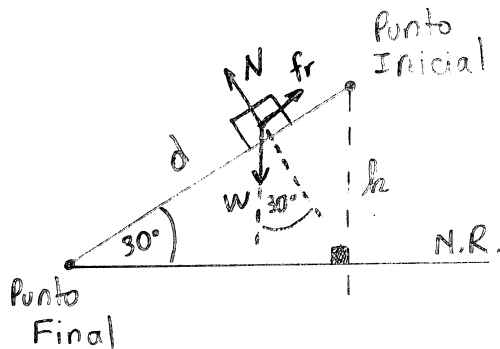
PARTE II: Resuelva los problemas y exprese las respuestas en unidades SI.

12. (2 puntos)

Un bloque de masa 2 kg se desliza partiendo del reposo hacia abajo de un plano inclinado rugoso que forma 30° con la horizontal. Si el 70 % de la energía mecánica total inicial se disipa durante el descenso debido a la fricción entre el bloque y el plano:

- Realizar un diagrama del problema ubicando el nivel de referencia.
- Identificar las energías mecánicas en los puntos inicial y final.
- Escribir la ecuación de conservación de energía.
- Calcular el coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano.

a)



b) $E_{m0} \rightarrow U_{g0}$ (inicial) ; $E_{mf} = 0.3 E_{m0} = 0.3 U_{g0} = 0.3 m g h$
 $E_{mf} \rightarrow K_f$ (final)

c) $\Delta E_m = W_{roz} = -f_r \cdot d$; $h = d \sin 30^\circ = 0.5 d$

d) $E_{mf} - E_{m0} = -\mu_k N d$; $N = m g \cos 30^\circ$

$\Rightarrow 0.3 E_{m0} - E_{m0} = -\mu_k m g \cos 30^\circ d$

$\Rightarrow -0.7 \cdot m g h = -\mu_k m g \cos 30^\circ d$

$\Rightarrow \mu_k = \frac{0.7 (0.5 d)}{\cos 30^\circ d} = 0.404 //$

13. (2 puntos)

La temperatura de 0.15 moles de un gas ideal se mantiene constante en 77°C mientras su volumen se reduce al 25 % de su volumen inicial. La presión inicial del gas es de 1.25 atm ($1 \text{ atm} \equiv 101325 \text{ Pa}$).

- Determine el trabajo efectuado por el gas.
- Determine el cambio de energía interna.
- ¿Cuánto calor absorbe o desprende el gas?
- Dibuje el diagrama presión-volumen pV del proceso.

a) Proceso Isotérmico:

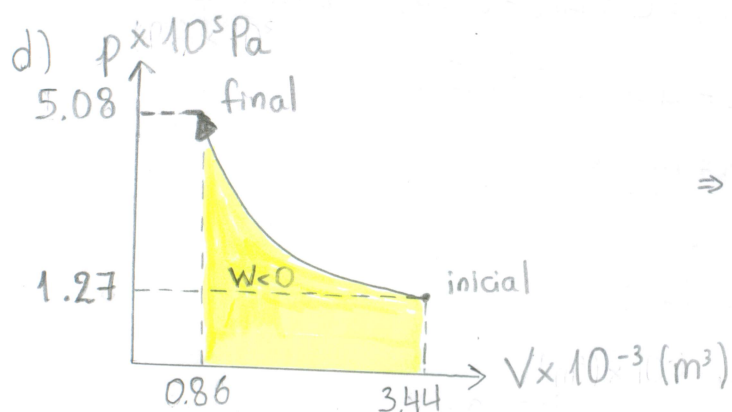
$$W = \int p dV; \quad pV = nRT \Rightarrow p = \frac{nRT}{V}$$

$$\Rightarrow W = \int_{V_0}^{V_f} nRT \frac{dV}{V} = nRT \ln\left(\frac{V_f}{V_0}\right); \quad V_f = 0.25V_0$$

$$\Rightarrow W = 0.15 \text{ mol} \times 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \times 350.15 \text{ K} \times \ln(0.25) = -605.36 \text{ J} //$$

b) $\Delta E = 0 //$ porque $T \equiv \text{constante}$

c) $\Delta E = Q - W = 0 \Rightarrow Q = W = -605.36 \text{ J}$ (desprende) //



$$V_0 = \frac{nRT}{p_0} = \frac{0.15 \text{ mol} \times 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \times 350.15 \text{ K}}{126656 \text{ Pa}}$$

$$\Rightarrow V_0 = 3.44 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$V_f = 0.86 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$p_0 = 1.25 \times 101325 \text{ Pa} = 1.27 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$p_f = \frac{nRT}{V_f} = \frac{0.15 \text{ mol} \times 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \times 350.15 \text{ K}}{0.86 \times 10^{-3} \text{ m}^3}$$

$$\Rightarrow p_f = 5.08 \times 10^5 \text{ Pa}$$