

Bases Físicas (Lic. Ciencias Ambientales) Examen Cuestiones

1.- Determinar la ecuación de una onda armónica que se propaga en sentido negativo del eje x y que tiene las siguientes características: 50 cm de amplitud, 250 Hz de frecuencia y velocidad de propagación de 200 m/s.

2.- Explica qué se entiende en física por tensión superficial y de qué factores depende.

3.- Tenemos un circuito formado por tres resistencias de 3Ω cada una conectadas a una pila de 15 V, calcula la intensidad del circuito si:
Están conectadas en paralelo
En serie.

4.- Calcula la fuerza con la que tendremos que tirar de los extremos de un hilo de aluminio de 4,5 m de largo y 0,4 mm de espesor para que pueda pasar exactamente por un agujero de 0,18 mm de radio.
Datos: Módulo de Young: $7,0 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$. Coeficiente de Poisson: 0.13.

Examen Problemas

1.- Dos kmoles de gas ideal evolucionan según un ciclo de Carnot entre 180 °C y 40 °C. La cantidad de calor absorbida de la fuente caliente es de $40 \cdot 10^5$ J y la presión máxima alcanzada en el ciclo es 9,87 atm. Datos: $c_p = 7/2 R$.

Calcular:

- Los volúmenes del gas al principio y al final de la compresión isoterma.
- Trabajo realizado por el gas durante la compresión.
- Variación de entropía en la compresión.

2.- Tenemos un depósito cilíndrico de 20 cm de radio lleno de agua en el que se realiza un agujero de 40 mm de diámetro en el fondo. Hallar la velocidad con la que fluirá el agua por el orificio cuando la altura de líquido en el depósito sea de 50 cm.

SOLUCIONES

Cuestiones

1.- $y = A \cos(\omega t + kx)$

$f = 250 \text{ Hz} \rightarrow \omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 250 = 500\pi \text{ rad/s}$

$v = 200 \text{ m/s} \rightarrow \lambda = v/f = 200 / 250 = 0,8 \text{ m} \rightarrow k = 2\pi/\lambda = 7,85 \text{ m}^{-1}$

$y = 0,5 \cos(500\pi t + 7,85x)$

2.- En física se denomina **tensión superficial** al fenómeno por el cual la superficie de un líquido tiende a comportarse como si fuera una delgada película elástica.

A nivel microscópico, la tensión superficial se debe a que las fuerzas que afectan a cada molécula son diferentes en el interior del líquido y en la superficie. Así, en el seno de un líquido cada molécula está sometida a fuerzas de atracción que en promedio se anulan. Esto permite que la molécula tenga una energía bastante baja. Sin embargo, en la superficie hay una fuerza neta hacia el interior del líquido. Rigurosamente, si en el exterior del líquido se tiene un gas, existirá una mínima fuerza atractiva hacia el exterior, aunque en la realidad esta fuerza es despreciable debido a la gran diferencia de densidades entre el líquido y el gas.

La tensión superficial tiene como principal efecto la tendencia del líquido a disminuir en lo posible su superficie para un volumen dado, de aquí que un líquido en ausencia de gravedad adopte la forma esférica, que es la que tiene menor relación área/volumen.

Energéticamente, las moléculas situadas en la superficie tiene una mayor energía promedio que las situadas en el interior, por lo tanto la tendencia del sistema será a disminuir la energía total, y ello se logra disminuyendo el número de moléculas situadas en la superficie, de ahí la reducción de área hasta el mínimo posible.

La tensión superficial depende de la naturaleza del líquido, del medio que le rodea y de la temperatura. En general, la tensión superficial disminuye con la temperatura, ya que las fuerzas de cohesión disminuyen al aumentar la agitación térmica. La influencia del medio exterior se comprende ya que las moléculas del medio ejercen acciones atractivas sobre las moléculas situadas en la superficie del líquido, contrarrestando las acciones de las moléculas del líquido

$$3.- a) \frac{1}{R_T} = 3 \cdot \frac{1}{3} = 1 \rightarrow R_T = 1\Omega$$

$$I = \frac{V}{R_T} = \frac{15}{1} = 15A$$

$$b) R_T = 3 \cdot 3 = 9\Omega$$

$$I = \frac{V}{R_T} = \frac{15}{9} = 1,67A$$

4.- Datos:

$$l = 4,5 \text{ m}; d_1 = 0,4 \text{ mm} = 0,4 \cdot 10^{-3} \text{ m} \rightarrow r_1 = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ m} \rightarrow S = \pi r_1^2 = 1,26 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$$

$$d_2 = 0,36 \text{ mm}$$

$$E = 7 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2, \sigma = 0,13$$

$$\Delta d = d_2 - d_1 = 0,36 - 0,4 = -0,04 \text{ mm} = -4 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

$$\frac{\Delta d}{d} = -\frac{\sigma F}{E S} \rightarrow F = -\frac{\Delta d E S}{d \sigma} = -\frac{(-4 \cdot 10^{-5}) 7 \cdot 10^{10}}{0,4 \cdot 10^{-3} \cdot 0,13} 1,26 \cdot 10^{-7} = 6784,6 \text{ N}$$

$$F = 6784,6 \text{ N}$$

Problemas

1.- Datos:

$$n = 2000 \text{ moles}; T_1 = T_{AB} = 180^\circ\text{C} = 453 \text{ K}; T_2 = T_{DC} = 40^\circ\text{C} = 313 \text{ K}$$

$$Q_1 = 40 \cdot 10^5 \text{ J}; p_A = 9,87 \text{ atm}, c_p = 7/2 R$$

a) Como entre A y B el proceso es isoterma $\rightarrow \Delta U = 0$, y por el primer principio:

$Q_1 = W_{AB} = nRT_1 \ln(V_B/V_A)$, V_A lo determinamos a partir de la ecuación de los gases ideales:

$$V_A = \frac{nRT_1}{P_A} = \frac{2000 \cdot 0,082 \cdot 453}{9,87} = 7527 \text{ L}$$

$$Q_1 = 40 \cdot 10^5 = 2000 \cdot 8,31 \cdot 453 \ln\left(\frac{V_B}{7527}\right) \rightarrow V_B = 7527 e^{0,53} = 12804,5 \text{ L}$$

Con la ecuación de un proceso adiabático reversible:

$$T_B V_B^{\gamma-1} = T_C V_C^{\gamma-1}; \text{ como tenemos un gas diatómico: } \gamma = 1,4$$

Sustituyendo valores y despejando, obtenemos: $V_C = 32266 \text{ L}$

Para pasar de D a A tenemos un proceso adiabático:

$$T_1 V_A^{\gamma-1} = T_2 V_D^{\gamma-1} \text{ Sustituyendo valores se obtiene: } V_D = 18968 \text{ L}$$

$$b) W_{CDA} = W_{CD} + W_{DA}$$

$$W_{CD} = nRT_2 \ln\left(\frac{V_D}{V_C}\right) = -2763792 \text{ J (proceso isoterma)}$$

$$W_{DA} = -\Delta U = -n c_V (T_1 - T_2) = -5817000 \text{ J (proceso adiabático)}$$

$$W_{CDA} = -2763792 - 5817000 = -8,6 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$c) \Delta S = \Delta S_{CD} + \Delta S_{DA} = \Delta S_{CD} = \int \frac{dQ_{CD}}{T_2} = \int \frac{dW_{CD}}{T_2} = \int \frac{nRT_2}{T_2 V} dV = nR \ln\left(\frac{V_D}{V_C}\right) = -8830 \text{ J/K}$$

($\Delta S_{DA} = 0$ por ser un proceso adiabático)

El proceso CD es isoterma.

$$\Delta S = -8830 \text{ J/K}$$

2.- Datos:

$$r_1 = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m} \rightarrow S_1 = \pi r_1^2 = 0,13 \text{ m}^2$$

$$d_2 = 40 \text{ mm} \rightarrow r_2 = 20 \text{ mm} = 0,02 \text{ m} \rightarrow S_2 = \pi r_2^2 = 1,26 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$h_1 = 0,5 \text{ m}$$

$$h_2 = 0$$

$p_1 = p_2 = p_o$ (por estar ambos puntos en contacto con el exterior)

Aplicando la ecuación de Bernoulli: $p_1 + \rho g h_1 + 1/2 \rho v_1^2 = p_2 + \rho g h_2 + 1/2 \rho v_2^2$

Y la ecuación de continuidad: $S_1 v_1 = S_2 v_2$

$$\text{Llegamos a : } v_2 = \sqrt{\frac{2gh_1}{1 - \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^4}} = 3,13 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 3,13 \text{ m/s}$$

Fuente: Enunciados correspondientes a exámenes de diferentes años de la Universidad de Valencia.