



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



TERCERA EVALUACIÓN DE FÍSICA B- IT 2014
FECHA MIÉRCOLES 17 SEPTIEMBRE DEL 2014

SOLUCIÓN

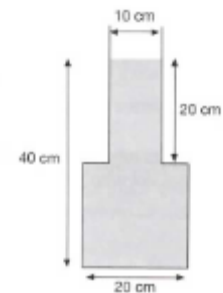
NOTA: Este examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, puede usar una calculadora ordinaria para sus cálculos aritméticos, un lápiz o esferográfico. Solo puede comunicarse con la persona responsable de la recepción del examen; y, cualquier instrumento de comunicación que hubiera traído, deberá apagarlo y ponerlo en la parte anterior del aula, junto con algún otro material que se encuentre acompañándolo. No consultará libros, notas, ni algún apunte adicional a las que se entreguen en esta evaluación. *Desarrolle los temas de manera ordenada. Firme como constancia de haber leído lo anterior.*

DURANTE EL EXAMEN, TODOS LOS CELULARES Y CUALQUIER OTRO MEDIO DE COMUNICACION ELECTRONICA DEBEN ESTAR APAGADOS Y GUARDADOS EN SUS MOCHILAS. NINGÚN ESTUDIANTE DEBE TENER EN SU PODER LO ANTERIORMENTE MENCIONADO.

Las primeras doce preguntas son de opción múltiple y **tienen un valor de tres puntos cada una.**

EN CADA TEMA JUSTIFIQUE SU RESPUESTA.

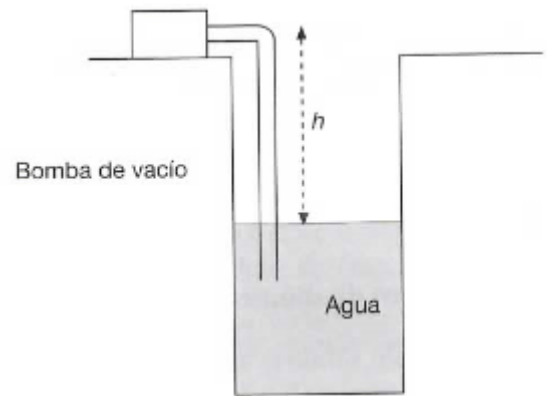
1. El recipiente de la figura tiene una base cuadrada 20 cm de lado y contiene agua hasta una altura de 40 cm. La parte superior también tiene una sección cuadrada de 10 cm de lado y una altura de 20 cm. La presión absoluta sobre el fondo es:



Nota: la presión atmosférica es $1,013 \times 10^5$ Pa

- a) $3920 \frac{N}{m^2}$
b) $3.92 \times 10^5 \frac{N}{m^2}$
c) $4.92 \times 10^5 \frac{N}{m^2}$
d) **$1.052 \times 10^5 \frac{N}{m^2}$**
2. En una prensa hidráulica la sección transversal del embolo pequeño tiene un área de 60.0 cm^2 y la del embolo grande es 80.0 cm^2 . Se ejerce sobre el embolo pequeño una fuerza de 870 N. La fuerza que ejerce el embolo grande es:
- a) 652.5 N
b) **1160 N**
c) 1305 N
d) 2320 N

3. Para sacar agua de los pozos puede utilizarse una bomba de vacío que al hacer el vacío en un tubo el agua desciende. Si la presión atmosférica es la normal, $1,013 \times 10^5$ Pa, ¿a que altura podrá bombear el agua una bomba de este tipo? El sistema funciona de forma semejante a cuando succionamos una bebida de un vaso con un tubo



- a) 0.76 m
b) 10.33 m
c) 1.52 m
d) 5.17 m
4. Un bloque de madera de volumen 36 cm^3 y densidad $7.5 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ flota en el agua. El peso del bloque es:
a) 2.65 N
b) 26.5 N
c) 0.265 N
d) 0.133 N
5. Un pulso de onda se mueve por una cuerda ligera que está unida por un extremo a una pared, el pulso reflejado está:
a) Invertido
b) Al estar el extremo de la cuerda fijo, el pulso no se refleja
c) No invertido
d) Que se invierta o no, depende de la tensión de la cuerda y de su densidad lineal de masa
6. La velocidad de una onda en una cuerda depende de:
a) La frecuencia y la longitud de onda
b) La tensión de cuerda y su densidad lineal de masa
c) La tensión de cuerda y la frecuencia
d) La frecuencia y el periodo
7. Un guitarrista está afinando su instrumento. Dispone de un diapasón de 110 Hz, y cuando toca simultáneamente la quinta cuerda de la guitarra y el diapasón oye 3 pulsaciones por segundo. La quinta cuerda de su guitarra puede vibrar a:
a) 107 Hz o 113 Hz
b) 104 Hz o 116 Hz
c) 110 Hz
d) Ninguna de las anteriores

8. Una ambulancia se acerca a una velocidad de 16 m/s a un observador en reposo haciendo sonar la sirena. La velocidad del sonido en el aire es de 343 m/s. es correcto afirmar que:
- a) **La frecuencia que oye el observador es mayor a la que oiría si la ambulancia estuviera en reposo**
 - b) La longitud de onda en los puntos situados por delante de la ambulancias es mayor que si la ambulancia estuviera en reposo
 - c) Según el observador, la velocidad del sonido que llega de la ambulancia es de 356 m/s
 - d) Según el observador, la velocidad del sonido que llega de la ambulancia es de 324 m/s
9. El coeficiente de dilatación lineal de un material representa:
- a) La variación de longitud de una varilla de 1,0 m de longitud cuando se calienta
 - b) La variación de longitud cuando la temperatura aumenta en una unidad
 - c) **La variación de longitud por unidad de longitud inicial cuando la temperatura aumenta una unidad**
 - d) La variación de longitud de una varilla cuando se calienta
10. La temperatura de una gas ideal se eleva de 30⁰C a 100⁰C, manteniendo la presión constante, la relación entre el volumen final y el volumen inicial es:
- a) 3.3
 - b) 0.30
 - c) **1.23**
 - d) 0.81
11. En una expansión isotérmica de un gas ideal:
- a) No hay trabajo de expansión y la energía interna permanece constante
 - b) No se intercambia energía mediante calor ni mediante trabajo
 - c) La variación de energía interna es igual a la energía intercambiada mediante calor
 - d) **No hay variación de energía interna y la energía intercambiada mediante calor es igual a la energía intercambiada mediante trabajo.**
12. El trabajo neto realizado por un gas en un proceso cíclico ha sido $W = - 640 \text{ J}$. la transferencia de calor entre el sistema y el exterior es:
- a) 640 J
 - b) 0
 - c) **- 640 J**
 - d) 320 J

TEMAS DE DESARROLLO

Tema 1. En la figura adjunta se ve un tronco uniforme de 103 Kg el cual se suspende de dos alambres de acero, A y B, ambos de **1.20 mm** de **radio**. Inicialmente, el alambre A medía 2.50 m de largo y era 2.00 mm más corto que el B. El tronco ahora esta horizontal. Determinar:

Valor 15 puntos

$$E_{ac} = 200 \times 10^9 \frac{N}{m^2}$$

a) Las fuerzas que actúan sobre los alambres A y B.

Valor 10 puntos

$$l_{0A} = 2.50 \text{ m} \text{ y } l_{0B} = 2.502 \text{ m}$$

$$\frac{F_A}{A} = E_{ac} \frac{\Delta l_A}{l_{0A}} \rightarrow \frac{F_A}{\pi(1.2 \times 10^{-3} \text{ m})^2} = 200 \times 10^9 \frac{N}{m^2} \frac{\Delta l_A}{2.50 \text{ m}}$$

$$\Delta l_A = 2.763 \times 10^{-6} F_A$$

$$\frac{F_B}{A} = E_{ac} \frac{\Delta l_B}{l_{0B}} \rightarrow \frac{F_B}{\pi(1.2 \times 10^{-3} \text{ m})^2} = 200 \times 10^9 \frac{N}{m^2} \frac{\Delta l_B}{2.502 \text{ m}}$$

$$\Delta l_B = 2.766 \times 10^{-6} F_B$$

Para que el tronco este horizontal las longitudes finales deben ser iguales:

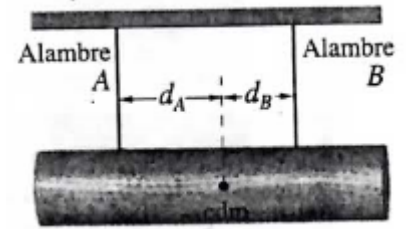
$$l_{fA} = l_{fB} \rightarrow l_{0A} + \Delta l_A = l_{0B} + \Delta l_B$$

$$2.500 \text{ m} + 2.763 \times 10^{-6} F_A = 2.502 \text{ m} + 2.766 \times 10^{-6} F_B$$

De la ecuación anterior se despeja $F_A = 723.85 \text{ N} + 1.0011 F_B$

Como el tronco está en equilibrio $+\uparrow \sum F_y = 0 \rightarrow F_A + F_B = 103 \text{ kg} \times 9.8 \frac{m}{s^2}$

Resolviendo las dos últimas ecuaciones se tiene: $F_A = 866.7 \text{ N}$ y $F_B = 142.7 \text{ N}$



b) La razón de las distancias d_A/d_B .

Valor 5 puntos

Para obtener la relación de distancias: $\sum \tau = 0$

$$F_A d_A - F_B d_B = 0$$

$$\frac{d_A}{d_B} = \frac{F_B}{F_A} \rightarrow \frac{d_A}{d_B} = \frac{142.7 \text{ N}}{866.7 \text{ N}} = 0.165$$

Tema 2. La figura muestra la forma en que el chorro de agua que sale de una llave se “adelgaza” a medida que cae. Las áreas indicadas de la sección transversal son $A_0 = 1.2 \text{ cm}^2$ y $A = 0.35 \text{ cm}^2$. los dos niveles están separados por una distancia vertical $h = 45 \text{ mm}$. Determine:

Valor 15 puntos

a) Las velocidades en las dos áreas indicadas en m/s.

Valor 10 puntos

Aplicando la ecuación de Bernoulli entre 1 y 2.

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho gh_1 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho gh_2$$

Las presiones manométricas en 1 y 2 son cero y $h_2 = 0$

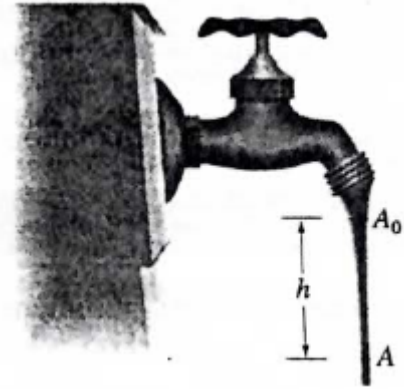
Aplicando la ecuación de la continuidad $v_1 = \frac{A}{A_0} v_2$

$$\frac{1}{2}\rho \left(\frac{A}{A_0}\right)^2 v_2^2 + \rho gh_1 = \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

Simplificando la densidad y despejando v_2

$$v_2 = \sqrt{\frac{2gh_1}{1 - \frac{A^2}{A_0^2}}} = 0.982 \text{ m/s}$$

De la ecuación de la continuidad $v_1 = \frac{A}{A_0} v_2 = \frac{0.35 \text{ cm}^2}{1.2 \text{ cm}^2} \times 0.982 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0.287 \text{ m/s}$



b) El caudal de agua de la llave en $\frac{\text{m}^3}{\text{s}}$.

Valor 5 puntos

$$\text{El caudal } Q = Av_2 = 0.35 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \times \frac{0.982 \text{ m}}{\text{s}} = 3.44 \times 10^{-5} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Tema3 .Una cuerda oscila según la ecuación:

Valor 12 puntos

$$y = (0.50 \text{ cm})\text{sen} \left[\left(\frac{\pi}{3} \text{ cm}^{-1} \right) x \right] \cos[(40\pi\text{s}^{-1})t]$$

Determine:

Cada alternativa vale 3 puntos

- a) la amplitud de las dos ondas cuya superposición dan esta onda resultante en cm

$$2A = 0.50 \text{ cm} \rightarrow A = 0.25 \text{ cm}$$

- b) La magnitud de la velocidad de las dos ondas cuya superposición dan esta onda resultante en cm/s

$$k = \frac{\pi}{3} \text{ cm}^{-1}$$

$$w = 40\pi\text{s}^{-1}$$

$$v = \frac{w}{k} \rightarrow v = \frac{40\pi\text{s}^{-1}}{\frac{\pi}{3} \text{ cm}^{-1}} = 120 \text{ cm/s}$$

- c) La distancia entre nodos en la onda resultante en cm

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{3}} = 6 \text{ cm}$$

$$d = \frac{\lambda}{2} = 3 \text{ cm}$$

- d) La velocidad de una partícula de la cuerda en la posición $x = 1.5 \text{ cm}$ cuando $t = \frac{9}{8} \text{ s}$, en cm/s.

$$v_y = -0.50 \text{ cm} \times 40\pi \cdot \text{sen} \left(\frac{\pi}{3} x \right) \text{sen}(40\pi t)$$

$$v_y = -0.50 \text{ cm} \times 40\pi \cdot \text{sen} \left(\frac{\pi}{3} \text{ cm}^{-1} \times 1.5 \text{ cm} \right) \text{sen} \left(40\pi\text{s}^{-1} \times \frac{9}{8} \text{ s} \right) = 0 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

Tema 4. El tubo de órgano A, con ambos extremos abiertos, tiene una frecuencia fundamental de 300 Hz. La tercera armónica del tubo de órgano B, con un extremo abierto, tiene la misma frecuencia que la segunda armónica del tubo A. Determine:

La velocidad del sonido es 340 m/s

Valor 10 puntos

a) La longitud del tubo A.

Valor 5 puntos

La frecuencia fundamental en su primer armónico es

$$f = \frac{v}{\lambda_A} \text{ y } \lambda_A = 2l_A \rightarrow f = \frac{v}{2l_A} \rightarrow l_A = \frac{v}{2f_A} = \frac{340 \text{ m/s}}{2 \times 300 \text{ 1/s}} = 0.577 \text{ m}$$

b) La longitud del tubo B.

Valor 5 puntos

La frecuencia del tercer armónico del tubo abierto en un extremo corresponde al segundo armónico del tubo A. $f_B = 2f_A = 600 \text{ Hz}$

La longitud de onda en el tercer armónico del tubo B es: $\lambda_B = \frac{4}{3}l_B$

La frecuencia para el tubo B es: $f_B = \frac{v}{\lambda_B} \rightarrow \lambda_B = \frac{4}{3}l_B \rightarrow f_B = \frac{v}{\frac{4}{3}l_B} \rightarrow l_B = \frac{3v}{4f_B}$

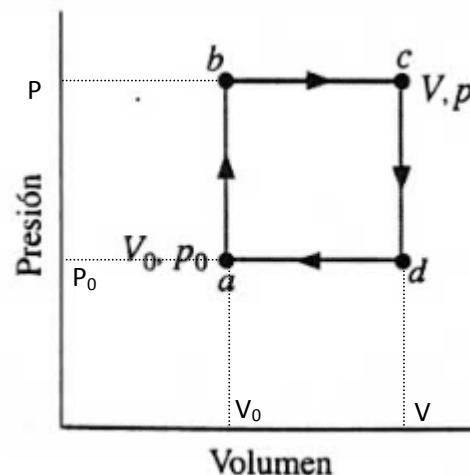
$$l_B = \frac{3 \times 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{4 \times 600 \text{ 1/s}} = 0.425 \text{ m}$$

Tema 5. Un mol de un gas monoatómico ideal se lleva por el ciclo que se muestra en la figura. Supóngase que $p = 2p_0$, $V = 2V_0$, $p_0 = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ y $V_0 = 0.0225 \text{ m}^3$. Determinar: **Valor 12 puntos**

a) El trabajo realizado durante el ciclo. **Valor 6 puntos**

El trabajo del ciclo es el área:

$$W_{neto} = P_0 V_0 = 1.013 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \times 0.0225 \text{ m}^2 = 2279.25 \text{ J}$$



b) La eficiencia de un motor de Carnot que opera entre las temperaturas más alta y más baja que ocurren en el ciclo. **Valor 6 puntos**

Para calcular las temperaturas alta y baja se usa: $T_c = \frac{2P_0 2V_0}{nR} = 1097.1 \text{ k}$

$$T_a = \frac{P_0 V_0}{nR} = 274.3 \text{ k}$$

La eficiencia de Carnot: $e\% = 1 - \frac{T_a}{T_c} = 1 - \frac{274.3 \text{ k}}{1097.1 \text{ k}} = 75 \%$