

**10º Concurso de Ciencias Básicas de la ANFEI**  
**Ronda eliminatoria de FÍSICA**

Reactivo 1.

En un recipiente cilíndrico, totalmente lleno y abierto en su parte superior se tienen dos fluidos líquidos inmiscibles cuyas densidades son  $13\,600\text{ kg/m}^3$  y  $750\text{ kg/m}^3$  respectivamente. Si cada fluido ocupa la mitad del recipiente y éste tiene una altura de 1 m, ¿a qué distancia, medida desde la parte superior del recipiente, se tiene una presión manométrica de 10 kPa? Considera  $g = 9.8\text{ m/s}^2$ .

- A) 67.93 cm
- B) 17.93 cm
- C) 36.05 cm
- D) 32.07 cm

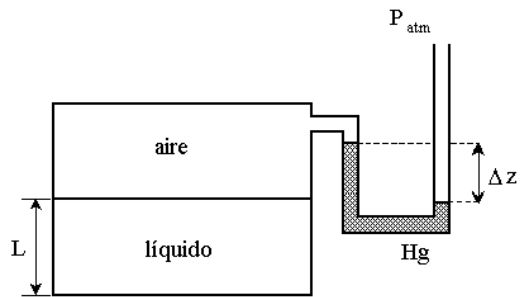
Reactivo 2.

En un dispositivo cilindro – pistón se tiene un gas a una presión vacuométrica de 40 kPa. El área del émbolo es de  $0.2\text{ m}^2$  y el desplazamiento de éste fue de 22 cm. Si la presión atmosférica del lugar es 100 kPa, indica el trabajo de frontera móvil efectuado por el gas.

- A) 2.64 kJ
- B) 6.16 kJ
- C) 1.76 kJ
- D) 1.32 kJ

Reactivo 3.

En la figura se muestra un tanque con dos fluidos. La diferencia de alturas en el manómetro es  $\Delta z = 20\text{ cm}$  y la distancia L indicada es 30 cm. ¿Cuál es la presión absoluta en el fondo del tanque si la densidad relativa del líquido contenido en éste es 0.75 ? Considera  $g = 9.8\text{ m/s}^2$ , la densidad del mercurio  $13\,600\text{ kg/m}^3$  y la presión atmosférica del lugar 77 kPa.



- A) 52.55 kPa
- B) 105.86 kPa
- C) 101.45 kPa
- D) 24.45 kPa

Reactivo 4.

Una máquina térmica ideal opera con un ciclo entre los depósitos térmicos de 1023 °C y 25 °C. Si tiene una eficiencia de 20% y recibe 40 kJ en forma de calor determina el cambio de entropía en el proceso de admisión de calor.

- A) 30.86 J/K
- B) 39.01 J/K
- C) 134.16 J/K
- D) 6.17 J/K

Reactivo 5.

En un tanque de paredes rígidas y adiabáticas se tiene aire a 1 bar de presión absoluta y 27 °C. Una hélice ubicada en el interior del tanque agita al fluido hasta que su presión se duplica. Considerando al aire como gas ideal ( $R = 286.7 \text{ J/kg K}$ ), ¿cuál es la temperatura absoluta alcanzada por el gas?

- A) 600 K
- B) 54 K
- C) 150 K
- D) 27 K

Reactivo 6.

Un capacitor de 10  $\mu\text{F}$  se cargó totalmente con una fuente de 20 V y posteriormente se desconectó de ella. Después, dicho capacitor se conectó en paralelo con otro originalmente descargado de valor desconocido C y se midió la diferencia de potencial resultante entre los extremos de la conexión resultando un valor de 5 V. El valor de la capacitancia de C es:

- A) 30  $\mu\text{F}$
- B) 50  $\mu\text{F}$
- C) 13.33  $\mu\text{F}$
- D) 2.5  $\mu\text{F}$

Reactivo 7.

En un generador eléctrico se tiene una bobina de 250 vueltas girando a una frecuencia angular de  $120\pi$  rad/s. La bobina está inmersa dentro del flujo magnético, generado por unos imanes, dado por la siguiente expresión:  $\phi(t) = 5 \sin \omega t$  mWb. Al conectar una resistencia de  $25 \Omega$  entre las terminales del generador, la corriente eléctrica que circula en ella es:

- A)  $18.85 \cos \omega t$  A
- B)  $0.08 \cos \omega t$  A
- C)  $0.05 \cos \omega t$  A
- D)  $75.4 \cos \omega t$  A

Reactivo 8.

Se obtiene de forma experimental la expresión de la rapidez de un pulso en una cuerda bajo una tensión  $F$  y una densidad lineal  $\mu$ :

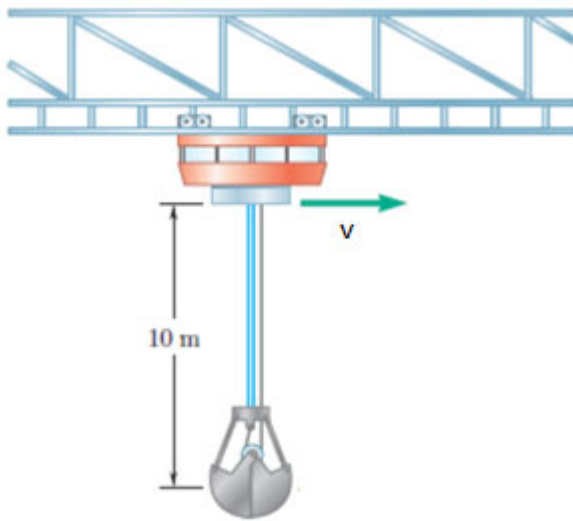
$$v = \frac{F^a}{\mu^b}$$

¿Cuáles son los valores de  $a$  y  $b$ , para que la ecuación sea dimensionalmente correcta?

- A)  $a = 1/2, b = 1/2$
- B)  $a = 1, b = 1/2$
- C)  $a = 1/2, b = 1$
- D)  $a = 1, b = 1$

Reactivo 9.

En una operación para mezclar minerales, un perol lleno de material está suspendido de una grúa móvil que se traslada a lo largo de un puente estacionario. Encuentra la velocidad máxima a la que puede desplazarse el perol para evitar que se rompa el brazo vertical de la grúa de 10 m de longitud. Considera que la tensión de ruptura es el doble del peso en el perol.



- A) 9.9 m/s
- B) 14.0 m/s
- C) 49.0 m/s
- D) 98.1 m/s

Reactivo 10.

En la filmación de una película, un doble de acción de 97 kg desciende desde lo alto de un edificio de 12 m sujeto del extremo de una cuerda que pasa por una polea fija, mientras en el otro extremo se ata un saco de arena de 40 kg, ¿con qué rapidez llega al piso?

- A) 9.89 m/s
- B) 4.08 m/s
- C) 6.94 m/s
- D) 15.33 m/s

Reactivo 11.

Para ser más preciso en la recolección de muestras botánicas, se desea ver amplificado el tamaño de las hojas de una planta. Para ello se usa una lente de distancia focal de 4 cm y se necesita ver las hojas amplificadas 6.5X. ¿Cuál debe ser la distancia entre la lente y la muestra?

- A) 3.38 cm
- B) 4.61 cm
- C) 10.40 cm
- D) 22.10 cm

Reactivo 12.

Suponiendo la siguiente densidad de carga volumétrica

$$\rho_V = \frac{e^{-2r}}{r^2} \text{ mC/m}^3,$$

determina la carga total almacenada en el universo.

- A) 6.283 mC
- B) 3.142 mC
- C) 2.000 mC
- D) 4.000 mC

Reactivo 13.

Si el campo vectorial dado por

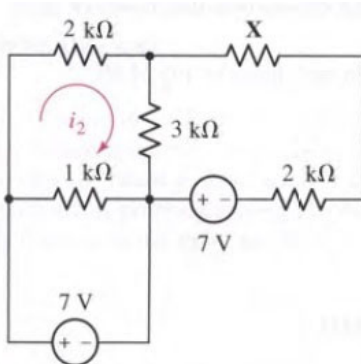
$$\vec{F} = \frac{\hat{i}}{(x+1)^3} + \frac{\hat{j}}{y^3} + \frac{\vec{k}}{z^3}$$

representa el movimiento de un gas, determina el comportamiento del fluido.

- A) Se comprime
- B) Se expande
- C) Permanece igual
- D) No se puede determinar

Reactivo 14.

Determina el valor para el resistor X de manera que  $i_2 = 2.273 \text{ mA}$ .



- A) 4.498 kΩ
- B) 9.498 kΩ
- C) 16.894 kΩ
- D) 21.894 kΩ

Reactivo 15

Considera la siguiente densidad de corriente

$$\vec{J} = 10 z \sin^2 \theta \hat{a}_r \text{ A/m}^2.$$

Determina la corriente que fluye a través de la superficie cilíndrica  $r = 2$ ,  $1 \leq z \leq 5$  m.

- A) 754 A
- B) 75 A
- C) 327 A
- D) 1508 A

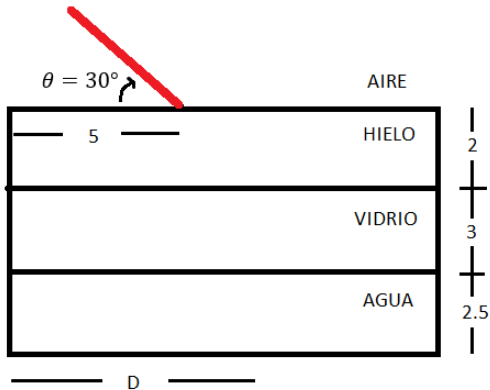
Reactivo 16

Para la caracterización de cierto material se realizan pruebas de caída libre, el objeto en cuestión con masa  $m = 5 \text{ kg}$  se deja caer de una altura  $h_0 = 3 \text{ m}$ . Si al tocar el suelo el objeto rebota y alcanza una altura  $h_1 = 0.2 \text{ m}$ , ¿cuál será la fuerza promedio de impacto al tocar el suelo si el tiempo de contacto es  $\Delta t = 0.05 \text{ s}$ ?

- a) 965.2 N
- b) 49.1 N
- c) 569.2 N
- d) 740.4 N

Reactivo 17

Como se muestra en el gráfico un haz de luz coherente incide sobre un arreglo de tres materiales. Si los índices de refracción del hielo, vidrio y agua son 1.31, 1.5 y 1.33 respectivamente, ¿cuál será la distancia  $D$ , en cm, donde incide el haz en la parte inferior del arreglo? Considera que las acotaciones de la figura están en cm.



- a) 11.03
- b) 7.90
- c) 9.11
- d) 6.02

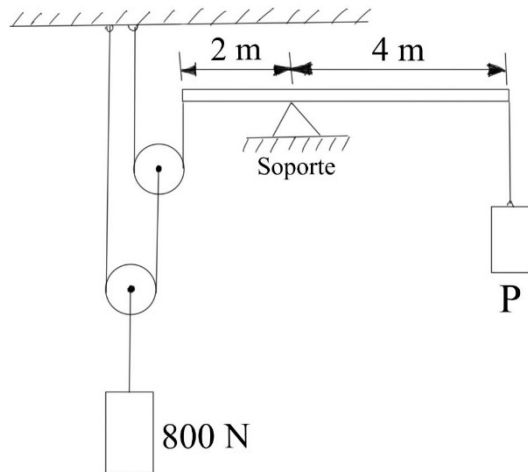
Reactivo 18

En una bodega se almacenan cajas de masa  $m = 50 \text{ kg}$  donde es necesario moverlas a una distancia determinada. Para hacer más eficientes los desplazamientos se emplea una fuerza durante un tiempo  $t_1$  y en otro tiempo  $t_2$  se moverán por efectos de la inercia. Si se aplica una fuerza  $F = 300 \text{ N}$  durante  $t_1 = 1 \text{ s}$ , ¿cuál será la distancia total que recorrerán las cajas cuando existe un coeficiente de fricción dinámica  $\mu_k = 0.15$  ?

- a) 9.232 m
- b) 2.264 m
- c) 20.905 m
- d) 3.059 m

Reactivo 19.

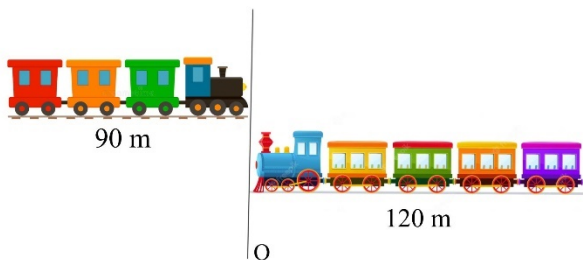
El sistema mostrado en la figura está en equilibrio. Los pesos de las poleas y de la palanca, así como las fuerzas de fricción, son despreciables. ¿Cuál será la magnitud de la fuerza que ejerce el soporte sobre la viga?



- a) 300 N
- b) 600 N
- c) 200 N
- d) 100 N

Reactivo 20.

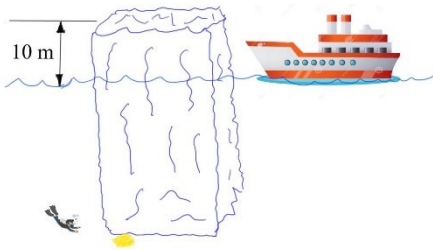
Dos trenes, uno de 120 m de longitud y otro de 90 m, avanzan en sentidos contrarios en vías rectas y paralelas con velocidades de módulos constantes de 20 m/s y 10 m/s, respectivamente. ¿Cuánto tiempo duran cruzándose totalmente?



- a) 7 s
- b) 9 s
- c) 6 s
- d) 4 s

Reactivo 21.

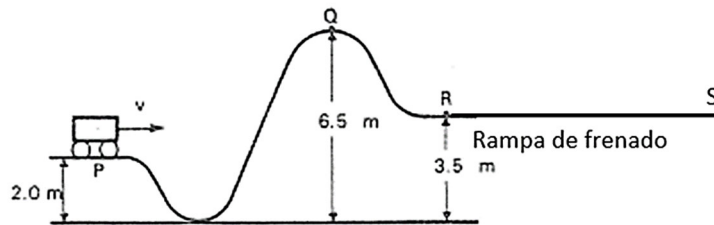
Una expedición marina desea rescatar un objeto de mucho valor, de 50 N de peso, que se encuentra adherido a la base de un iceberg ( $\rho_r = 0.92$ ) que tiene forma aproximada a la de un paralelepípedo. Este último flota en el mar ( $\rho_r = 1.03$ ) de modo que su parte fuera del agua mide 10 m de altura. Considera despreciable el empuje del objeto y determina la profundidad a la que debe sumergirse el buzo.



- a) 83.63 m
- b) 88.18 m
- c) 79.09 m
- d) 92.20 m

Reactivo 22.

Un estudiante de ingeniería ha diseñado una pequeña montaña rusa como la mostrada en la figura. Quiere que el carrito de masa 2 kg y velocidad en P de 10 m/s se detenga completamente en la rampa de frenado RS, que tiene una fuerza de frenado total constante de 14 N. ¿Cuál será la longitud mínima de la rampa necesaria? Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



- a) 5 m
- b) 4 m
- c) 6 m
- d) 2 m