

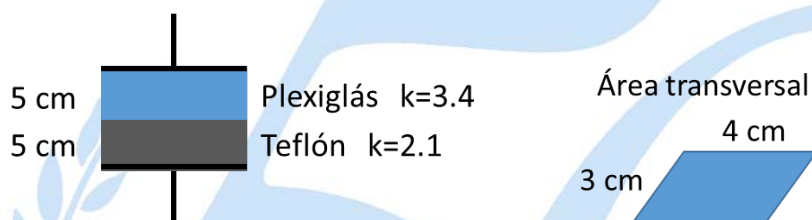
**PRIMER CONCURSO DE CIENCIAS BÁSICAS****Junio de 2014****Etapla Eliminatoria****EVALUACIÓN DE FÍSICA**

- 1 Dos bloques conductores de latón con área transversal de  $1.5 \text{ cm} \times 1.5 \text{ cm}$  requieren conectarse, en serie (sirviendo de unión entre los dos bloques de latón), a través de un tercer bloque de hierro con una longitud de 10 cm y área transversal igual a la de los bloques de latón. Por el sistema completo circula una corriente de 1.2 A. Si la resistividad del hierro es  $\rho_{\text{Hierro}} = 9.68 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ . y  $\rho_{\text{Latón}} = 5.9 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ . La resistencia del bloque de hierro es:
  - a)  $4.30 \times 10^{-5} \Omega$
  - b)  $4.30 \times 10^{-7} \Omega$
  - c)  $4.30 \times 10^{-9} \Omega$
  - d)  $6.45 \times 10^{-7} \Omega$
- 2 Cinco cargas iguales  $Q$ , están igualmente espaciadas en el lado derecho de un semicírculo de radio  $R=10 \text{ cm}$ , cuyo centro del semicírculo se encuentra en el origen de un sistema de coordenadas y está ocupado por una partícula con carga  $q$ . Considere que  $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$ . Si  $Q=2 \mu\text{C}$  y  $q=3 \mu\text{C}$ , la magnitud de la fuerza neta sobre la partícula  $q$  es:
  - a)  $5.40 \times 10^{-4} \text{ N}$
  - b)  $5.4 \text{ N}$
  - c)  $0 \text{ N}$
  - d)  $13.037 \text{ N}$
- 3 La ecuación para el flujo magnético que atraviesa una bobina de área transversal  $A$ , con una sola vuelta en un tiempo  $t$  es  $\Phi_B = BA \cos(\omega t)$ ; se sabe también que la FEM inducida,  $\varepsilon$ , en una bobina con  $N$  vueltas está dada por la Ley de inducción de Faraday, dada por  $\varepsilon = -N \frac{d\Phi_B}{dt}$ . Con base en lo anterior, ¿cuál es el voltaje máximo generado en una bobina con área transversal de  $0.100 \text{ m}^2$  que gira a  $60 \text{ rev/s}$  con su eje perpendicular a un campo magnético de  $0.2 \text{ T}$ , si la bobina tiene 1000 vueltas?
  - a)  $7.53 \text{ kV}$
  - b)  $6.49 \text{ kV}$
  - c)  $200.02 \text{ kV}$
  - d)  $-7.53 \text{ kV}$

- 4 Un protón ( $m=1.67 \times 10^{-27}$  kg ) de un rayo cósmico en el espacio interestelar tiene una energía de 10 MeV ( $1.6 \times 10^{-13}$  J) y se mueve en una trayectoria circular alrededor del Sol, con radio igual al de la órbita de Mercurio ( $5.8 \times 10^{10}$  m). ¿Cuál es la magnitud del campo magnético en esa región del espacio, producida por el protón en movimiento?

- a) 7.87 pT
- b) 7.87 T
- c)  $7.87 \times 10^{-20}$  T
- d) 7.87  $\mu$ T

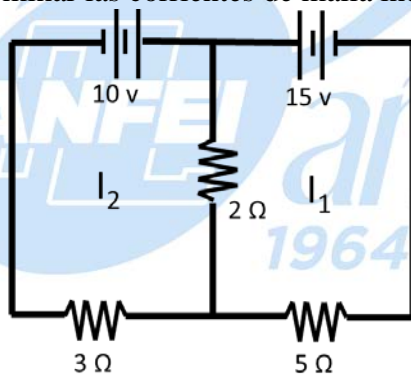
- 5 Se tiene un capacitor formado por dos materiales dieléctricos como se muestra en la figura:



Considerando  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2}$  calcular la capacitancia del sistema.

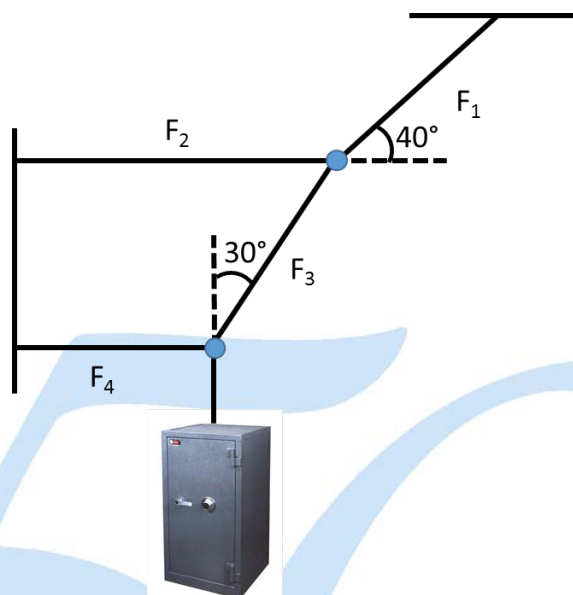
- a) 0.276 pF
- a) 27.6 pF
- b) 0.584 pF
- c) 58.4 pF

- 6 Para el siguiente circuito determinar las corrientes de malla indicadas:



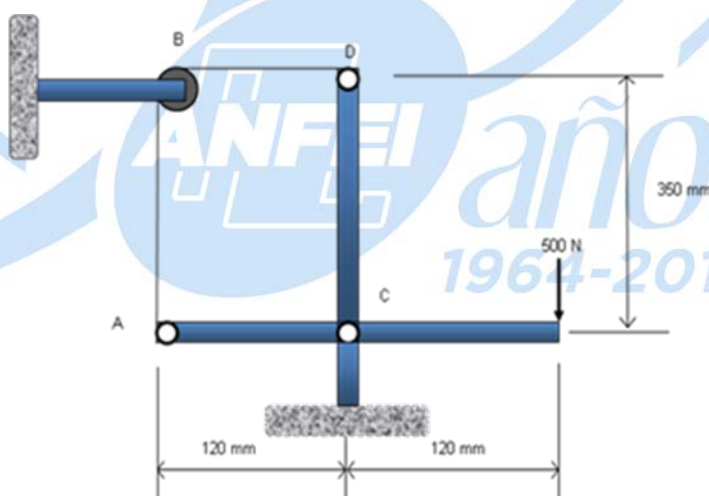
- a)  $I_1=1.29$  en contra del reloj e  $I_2=1.774$  a favor del reloj
- b)  $I_1=1.29$  a favor del reloj e  $I_2=1.774$  en contra del reloj
- c)  $I_1=1.774$  en contra del reloj e  $I_2=1.29$  a favor del reloj
- d)  $I_1=1.774$  a favor del reloj e  $I_2=1.29$  en contra del reloj

7 Calcular las magnitudes de las fuerzas si el peso de la caja es 80 N



- a)  $F_1=124.45 \text{ N}$ ,  $F_2=49.15 \text{ N}$ ,  $F_3=92.376 \text{ N}$ ,  $F_4=46.188 \text{ N}$
- b)  $F_1=95.34 \text{ N}$ ,  $F_2=124.45 \text{ N}$ ,  $F_3=92.376 \text{ N}$ ,  $F_4=46.188 \text{ N}$
- c)  $F_1=95.34 \text{ N}$ ,  $F_2=124.45 \text{ N}$ ,  $F_3=160 \text{ N}$ ,  $F_4=138.56 \text{ N}$
- d)  $F_1=124.45 \text{ N}$ ,  $F_2=95.34 \text{ N}$ ,  $F_3=160 \text{ N}$ ,  $F_4=138.56 \text{ N}$

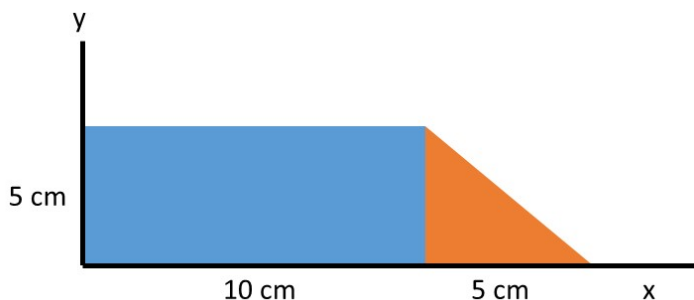
8 Sin tomar en cuenta la fricción en la polea, determinar la tensión en el cable ABD.



- a) 342.86 N
- b) 171.42 N
- c) 250.00 N
- d) 260.87 N

- 9 Un bloque es elevado por un plano inclinado  $20^\circ$  con respecto a la horizontal mediante una fuerza  $F$  que forma un ángulo de  $30^\circ$  con el plano. ¿Cuáles son la magnitud de  $F$  y el valor de  $F_y$  si la componente  $F_x$  paralela al plano inclinado es 8 N?
- a) 9.23 N y 4.61 N, respectivamente
  - b) 12.44 N y 9.53 N, respectivamente
  - c) 7.51 N y 2.91 N, respectivamente
  - d) 4.61 N y 9.23 N, respectivamente
- 10 ¿Cuál es la fuerza resultante sobre una báscula de baño cuando en ella se para una persona que “pesa” 85 kg? Suponga que el valor de la aceleración de la gravedad es  $10 \text{ m/s}^2$ .
- a) Cero
  - b)  $850 \text{ kg m/s}^2$
  - c)  $425 \text{ kg m/s}^2$
  - d)  $112.5 \text{ kg m/s}^2$
- 11 Un elevador de 1500 kg sube a partir del reposo 50 m, y en ese momento su velocidad es 3 m/s. Durante todo el movimiento hay una fuerza de fricción constante de 500 N. Calcular el trabajo que realiza el mecanismo de elevación.
- a) 25000 J
  - b) 6750 J
  - c) 735,750 J
  - d) 767,500 J

12 Determinar el centroide de la figura:



- a)  $\bar{x} = 7.5 \text{ cm}$      $\bar{y} = 2.5 \text{ cm}$
- b)  $\bar{x} = 6.33 \text{ cm}$      $\bar{y} = 2.33 \text{ cm}$
- c)  $\bar{x} = 12.5 \text{ cm}$      $\bar{y} = 2.5 \text{ cm}$
- d)  $\bar{x} = 7.33 \text{ cm}$      $\bar{y} = 2.33 \text{ cm}$

13 En un recipiente de  $0.8 \text{ [m}^3\text{]}$  se vierten dos líquidos miscibles. La densidad del primero es  $750 \text{ [kg/m}^3\text{]}$  y la del segundo es  $1200 \text{ [kg/m}^3\text{]}$ . Si la densidad resultante de la mezcla es  $918.75 \text{ [kg/m}^3\text{]}$  determine el volumen de cada líquido utilizado.

- a)  $V_1 = 0.3 \text{ m}^3$  ;  $V_2 = 0.5 \text{ m}^3$
- b)  $V_1 = 0.5 \text{ m}^3$  ;  $V_2 = 0.3 \text{ m}^3$
- c)  $V_1 = 0.2 \text{ m}^3$  ;  $V_2 = 0.6 \text{ m}^3$
- d)  $V_1 = 0.6 \text{ m}^3$  ;  $V_2 = 0.2 \text{ m}^3$

14 Un recipiente rígido, herméticamente cerrado, contiene dos fluidos: agua ( $10^3 \text{ kg/m}^3$ ) y aire. Un medidor de presión, conectado en la parte superior del tanque, indica una presión vacuométrica de  $40 \text{ kPa}$ . Si la presión atmosférica del lugar es  $10^5 \text{ Pa}$  y el agua dentro del recipiente tiene una altura de  $30 \text{ cm}$ , determinar la presión absoluta en el fondo del tanque. Considere que la aceleración gravitatoria del lugar es  $9.8 \text{ m/s}^2$ .

- a)  $60 \text{ kPa}$
- b)  $62.94 \text{ kPa}$
- c)  $142.94 \text{ kPa}$
- d)  $57.06 \text{ kPa}$



15 Una máquina térmica que opera entre dos depósitos térmicos a  $900\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , respectivamente, tiene una eficiencia del 35% y recibe 21 kJ. Si el depósito de temperatura baja es el medio ambiente, determinar su variación de entropía.

- a)  $-50\text{ J/K}$
- b)  $296.7\text{ J/K}$
- c)  $50\text{ J/K}$
- d)  $\infty$

16 Un tanque rígido contiene  $0.08\text{ m}^3$  de aire ( $R = 286.7\text{ J/(kg}^{\circ}\text{C)}$ ) a una presión de 20 MPa y  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Por medio de una válvula, se deja escapar lentamente un poco del gas hasta que su presión es de un décimo de la inicial. Considerando que el proceso es isotérmico y que el gas se puede analizar como ideal, determinar la masa de gas que se dejó salir.

- a) 3.6 kg
- b) 1.872 kg
- c) 16.85 kg
- d) 20.45

17 Un cilindro contiene un gas; en su parte superior tiene un émbolo (cuya masa es despreciable) lo que permite que el gas no se escape. El área de la base de dicho cilindro es  $0.5\text{ m}^2$ . Si el gas recibe 5 kJ de calor y la energía interna del gas disminuye 15 kJ, determinar qué distancia se desplaza el émbolo si la presión del gas es  $10^5\text{ Pa}$ .

- a) 0.2 cm
- b) 10 m
- c) 0.4 cm
- d) 2.5 m

18 Un martillo neumático ejerce una fuerza sobre un clavo cuyo diámetro es de  $3/16$  pulgadas, generando una presión ( $P_1$ ) de  $2\text{ kgf/cm}^2$  sobre su superficie. Si se cambia el clavo por uno de  $3/8$  de pulgada de diámetro, la presión del segundo caso en función del primero sería:

- a)  $P_2 = 0.5\text{ kgf/cm}^2$
- b)  $P_2 = 4\text{ kgf/cm}^2$
- c)  $P_2 = 1\text{ kgf/cm}^2$
- d)  $P_2 = \sqrt{2}\text{ kgf/cm}^2$

19 Se está diseñando un termómetro para un proceso en el cual la temperatura varía de 0 a 180 °C; por la experiencia se sabe que la temperatura del proceso, cuando se sale de control, alcanza hasta 240 °C. Considerando que solamente el bulbo está en contacto con la parte interior del equipo, ¿cuál debe ser el volumen de la ampolla de seguridad? Se sabe que el bulbo tiene un largo de 1.2 cm y un diámetro de 0.5 cm; el capilar tiene una longitud de 20 cm y la escala del termómetro es de – 10 a 190 °C. Considere que el coeficiente de dilatación volumétrica para el mercurio es  $1.82 \times 10^{-4} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ .

- a)  $7.7189 \times 10^{-2} \text{ cm}^3$
- b)  $2.576 \times 10^{-3} \text{ cm}^3$
- c)  $2.21 \times 10^{-3} \text{ cm}^3$
- d)  $22.21 \text{ cm}^3$

20 Una barra de acero ( $448 \text{ J/(kg } ^{\circ}\text{C)}$ ) a  $280 \text{ }^{\circ}\text{C}$  de  $1 \text{ lb}_m$  se sumerge en un depósito de agua a  $100 \text{ }^{\circ}\text{C}$  hasta que se logra un equilibrio térmico. ¿Qué volumen de agua se evapora? Considere que la entalpia de vaporización del agua es  $2\,257 \text{ kJ/kg}$ .

- a)  $16\,199 \text{ kg}$
- b)  $454 \text{ g}$
- c)  $36\,610.56 \text{ g}$
- d)  $16.2 \text{ g}$

21 Se define una nueva escala de temperatura, la cual está en °X y en los puntos de ebullición y de fusión del agua se tienen  $50 \text{ }^{\circ}\text{X}$  y  $1200 \text{ }^{\circ}\text{X}$  respectivamente. ¿Cuántos °X le corresponden a  $36 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ?

- a)  $786.48 \text{ }^{\circ}\text{X}$
- b)  $55.54 \text{ }^{\circ}\text{X}$
- c)  $413.52 \text{ }^{\circ}\text{X}$
- d)  $64 \text{ }^{\circ}\text{X}$

22 Se tiene un tanque en forma de cubo de 1.2 m de arista completamente lleno de agua ( $n = 4/3$ ). Al atardecer, ¿qué ángulo forma, con respecto a la horizontal, el último rayo de luz solar que deja de iluminar el fondo del tanque?

- a)  $90 \text{ }^{\circ}$
- b)  $19.47 \text{ }^{\circ}$
- c)  $0 \text{ }^{\circ}$
- d)  $70.53 \text{ }^{\circ}$

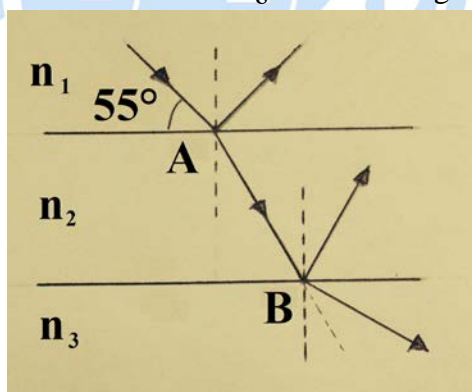
23 Se tiene un sistema de tres hojas polarizantes en la trayectoria de luz inicialmente no polarizada. La dirección polarizante de la primera hoja es paralela al eje  $y$ , la de la segunda hoja es en un ángulo de  $75^\circ$  en sentido contrario al giro de las manecillas del reloj a partir del eje  $y$  y la de la tercera hoja es paralela al eje  $x$ . ¿Qué fracción de la intensidad inicial  $I_0$  de la luz emerge del sistema y en qué dirección se polariza esa luz?

- a) 3.125 % paralela al eje  $y$
- b) 6.25 % a  $75^\circ$  del eje  $y$
- c) 3.125 % paralela al eje  $x$
- d) 6.25 % paralela al eje  $x$

24 Dos rendijas paralelas entre sí 0.2 mm están iluminadas por luz monocromática. En una pantalla colocada a 1 m de las rendijas, existe una separación de 2.5 mm entre la primera franja clara y la franja central. ¿Cuál es la longitud de onda de la luz?

- a)  $2 \times 10^6$  m
- b) 0.5 m
- c) 2 m
- d) 500 nm

25 Un rayo de luz monocromática se refleja y refracta, como se muestra en la figura, en el punto "A" en la interfaz entre el material 1 con índice de refracción  $n_1 = 1.54$  (cloruro de sodio) y el material 2 con índice de refracción  $n_2 = 1.77$  (zafiro). El rayo incidente forma un ángulo de  $55^\circ$  con la interfaz. La luz que penetra en el material 2, en el punto "A", llega luego al punto "B" en la interfaz entre el material 2 y el material 3, que es aire ( $n_3 = 1$ ), siendo la interfaz a través de "B" paralela a la interfaz a través de "A". En "B" parte de la luz se refleja y el resto entra en el aire. ¿Cuál es el ángulo de refracción en el aire?



- a)  $62.04^\circ$
- b)  $55^\circ$
- c)  $29.93^\circ$
- d)  $35^\circ$