PRUEBA OPTATIVA DE CIENCIAS
RESOLUCIÓN FÍSICA MÓDULO ELECTIVO
FORMA C 40

55.- Una pelota cae desde una torre de 125 metros de altura. La velocidad en el momento de llegar al suelo es:

A) 54,9 m/s
B) - 49,5 m/s
C) – 9,81 m/s
D) 59,4 m/s
E) – 59,4 m/s.

Solución:

Ecuaciones de la velocidad y de la posición son $v = gt \quad \Rightarrow v = -9{,}81 m/s^2 \ t$

$$y = y_0 + \frac{1}{2}\ g\ t^2 \Rightarrow y = 125m - \frac{1}{2}\cdot 9{,}81 m/s^2 \cdot t^2$$

Tiempo de caída: Cando la pelota llega al suelo, por lo tanto, se tiene:

$$0 = 125m - \frac{1}{2}\cdot 9{,}81 m/s^2 \cdot t^2 \Rightarrow \ t = 5{,}048 s$$

La velocidad al llegar al suelo es:

$$v = -9{,}81 m/s^2 \cdot 5{,}05 s = -49{,}5 m/s$$

Alternativa correcta: B.

56.- Un movimiento rectilíneo acelerado tiene las siguientes características:

A) Sus aceleraciones normal y tangencial valen cero
B) Su aceleración normal es constante y la tangencial vale cero
C) Su aceleración normal vale cero y la tangencial no es constante
D) Su aceleración normal no es constante y la tangencial tampoco lo es
E) Su aceleración normal es constante y la tangencial es constante

Solución:

Todo movimiento rectilíneo tiene aceleración normal o centrípeta cero, ya que esta es responsable del cambio de dirección de la velocidad. En el movimiento rectilíneo, la dirección no cambia. Si este movimiento es uniforme, la aceleración tangencial también es cero; si es acelerado, entonces sí habrá aceleración tangencial.

Alternativa correcta: C

57.- Desde un mismo punto de una circunferencia parten dos móviles en sentidos opuestos, con velocidad constante. Uno de ellos recorre la circunferencia en 2 horas y el otro traza un arco de 6° en un minuto.

De acuerdo a la información anterior, ambos móviles se vuelven a encontrar a los:

A) 40 minutos
B) 60 minutos
C) 20 minutos
D) 10 minutos
E) 5 minutos.

Solución:

Cuando se encuentren los ángulos recorridos por los dos sumarán $2\pi\, rad$:

$$2\pi = \theta_1 + \theta_2 = \omega_1 \cdot t + \omega_2 \cdot t$$

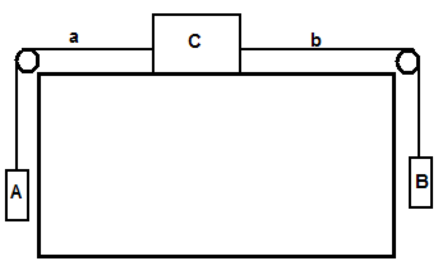
$$2\pi\, rad = \frac{1 rev}{2h} \cdot \frac{2\pi\ rad}{1 rev} \cdot \frac{1h}{60 \min} \cdot t + \frac{6°}{1 \min} \cdot \frac{2\pi\, rad}{360°} \cdot t$$

Simplificando, tenemos:

$$1 = \frac{t}{120} + \frac{t}{60} \quad ; \quad 120 = 3t + t \Rightarrow t = 40 \min .$$

Alternativa correcta: A

58.- ¿Cuál es la aceleración del sistema de la figura, si las masas son $m_a = 20 kg$; $m_b = 30\ kg$; $m_c = 10 kg$**, no hay roce y las cuerdas son inextensibles?:**



A) 1,63 m /s^2
B) 1,36 m/ s^2
C) 3,61 m/s^2
D) 6,13 m/s^2
E) 3,16 m/s^2

Solución:

Como las cuerdas son inextensibles y no pesan, la aceleración es la misma para las tres masas y en los extremos de cada cuerda la tensión es la misma; como no hay rozamiento las fuerzas que actúan para producir el movimiento son los pesos de A y de C. Además, $P_A > P_C$ y tienen sentidos contrarios. La fuerza neta que actúa sobre el sistema es $P_A - P_C$ y la masa total es $m_a + m_b + m_c$. Para calcular la aceleración se aplica la segunda ley de Newton:

$$P_A - P_C = (m_a + m_b + m_c)a \Rightarrow a = \frac{(20 \times 9{,}8)N - (10 \times 9{,}8)N}{(20 + 30 + 10)\, kg} = 1{,}63\, m/s^2$$

Alternativa correcta: A

59.- Dos esferas A y B de masas $m_A = 20\, grs$ y $m_B = 50\ grs$ se mueven sobre una misma recta. A lo hace de derecha a izquierda con velocidad $v_A = 8\, m/s$ y B de izquierda a derecha con velocidad $v_B = 20\ m/s$. Ambas esferas chocan frontalmente.
Después del choque, si la velocidad de B, es de 16 m/s con sentido de izquierda a derecha, ¿Cuál es la velocidad de A?:

A) 1 m/s
B) 1,5 m/s
C) 2 m/s
D) 2,5 m/s
E) 3 m/s

Solución:

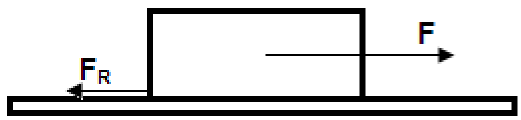
$$m_A v_A + m_B\, v_B = m_A\, v_A^{'} + m_B\, v_B^{'}$$

$$v_A^{'} = \frac{m_A\, v_A + m_B\, v_B - m_B v_B^{'}}{m_A} = 2\, m/s$$

Alternativa correcta: C.

60.- Si para trasladar el cuerpo de la figura, 5m hacia la derecha se aplica una fuerza de módulo 20 N y se realiza un trabajo mecánico de 93 Joule, el módulo de la fuerza de roce es:

A) 18,6 N
B) 1,86 N
C) 1,68 N
D) 1,78 N
E) 1,4 N



Solución:

$$W = F_{neta}\, d \quad \Rightarrow \quad F_{neta} = \frac{93\ Joule}{5\ m} = 18{,}6\ N$$

$$F_{roce} = F - F_{neta} = 1{,}4\ N$$

Alternativa correcta: E

61.- Se lanza verticalmente hacia arriba un objeto con velocidad v= 10 m/s. El piloto de un helicóptero que se encuentra detenido en el aire ve pasar al objeto dos veces (subiendo y bajando); comprueba con su cronómetro que transcurren 10 segundos entre ambos sucesos.

De acuerdo con esta información y considerando $g = 10\, m/s^2$, la atura a la que se encuentra el helicóptero es:

A) 250 m
B) 375 m
C) 625 m
D) 720 m
E) Con estos datos no se puede calcular.

Solución:

El movimiento del objeto es uniformemente acelerado: Si consideramos positivo el sentido ascendente, tenemos:

$y_0 = 0m \quad ; \quad v_0 = +100m/s \quad ; a_y = g = -10\, m/s$

La ecuación de movimiento para el objeto es: $y = 100t - 5t^2$

Sustituyendo $y = h$ se obtiene:

$$t_2 = \frac{100 + \sqrt{100^2 - 20h}}{10} \quad ; \quad t_1 = \frac{100 - \sqrt{100^2 - 20h}}{10}$$

Como $t_2 - t_1 = 10$, restando ambas expresiones se tiene que $h = 375m$.

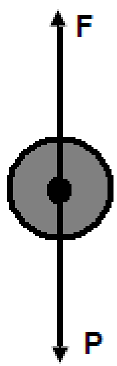
Alternativa correcta: B

62.- Si se dejan caer en el mismo instante y desde una misma altura, dos cuerpos de masas distintas $m_1 > m_2$, considerando que la fuerza de roce es la misma para los dos cuerpos, se puede afirmar que:

A) Los dos tardarán el mismo tiempo en llegar al suelo
B) Ambos llegarán al suelo con la misma velocidad , pero el de mayor masa tardará menos
C) Cae más rápido el cuerpo de mayor masa y llega antes al suelo
D) Cae más rápido el cuerpo de menor masa
E) Ambos llegarán al suelo con la misma velocidad, pero el de menor masa tardará menos.

Solución:

Las fuerzas que actúan sobre el cuerpo son dos, el peso y la fuerza, el peso y la fuerza de roce. Aplicando la segunda ley de Newton a los dos cuerpos, se tiene:



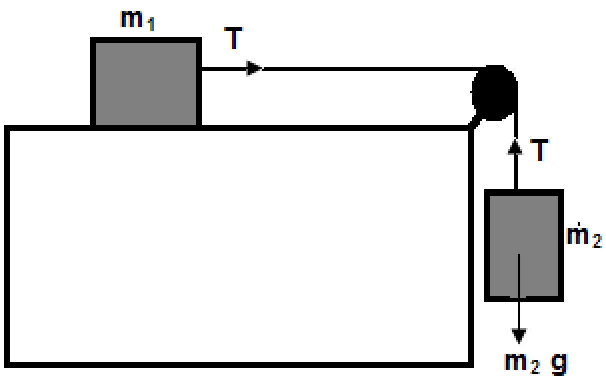
$$m_1 \cdot a_1 = m_1 \cdot g - F_r \;\Rightarrow\; a_1 = g - \frac{F_r}{m_1} \quad ; \quad m_2 \cdot a_2 = m_2 \cdot g - F_r \;\Rightarrow\; a_2 = g - \frac{F_r}{m_2}$$

Como $m_1 > m_2 \;\Rightarrow\; \frac{F_r}{m_1} < \frac{F_r}{m_2}$, por lo tanto $a_1 > a_2$

Alternativa correcta: C

63.- Un bloque de masa m_2 cuelga en el aire de una cuerda inextensible, de masa despreciable, que pasa por una polea sin rozamiento, y está unida en el extremo opuesto a otro bloque de masa m_1 que, apoyado sobre una mesa horizontal pulida, puede deslizar sin rozamiento, tal como se ilustra en la figura.

De acuerdo con esta información, se tiene que:



A) La aceleración (módulo y dirección) de las dos masas es la misma
B) La tensión de la cuerda es mayor en el extremo que se une a la masa que cuelga
C) La aceleración de la masa situada sobre la mesa tiene una magnitud igual a la que originaría una fuerza ve valor $m_2\,g$, sobre la masa $(m_1 + m_2)$
D) No se moverá ninguna de las dos masas
E) N.A

Solución:

La segunda Ley de Newton aplicada al conjunto de ambas masas da: $a = \dfrac{\sum F}{\sum m} = \dfrac{m_2\,g}{m_1 + m_2}$

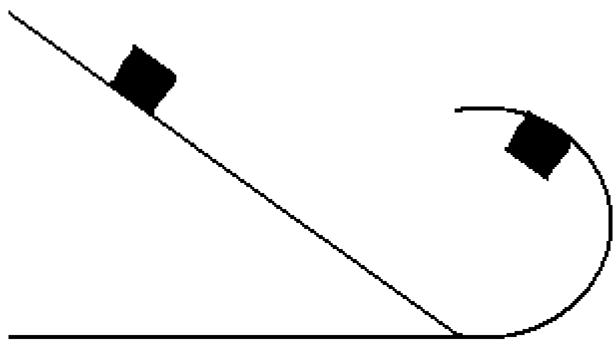
La alternativa A es falsa, ya que la aceleración es igual para ambas sólo en módulo
La alternativa B es falsa, porque las tensiones de la cuerda son las mismas sobre ambos cuerpos

Alternativa correcta: C

64.- Un objeto cae por un plano inclinado que forma un ángulo θ con el plano horizontal. El plano inclinado termina en un bucle circular de radio R, tal como lo indica la figura.
La altura desde la cual se debe soltar el objeto para que pueda girar sin caerse del bucle es:

A) $\frac{5}{2}R$
B) $\frac{5}{2}R\,sen\theta$
C) R
D) $\frac{3}{2}R$
E) $2R$

Solución:



En el punto más alto del rizo, el objeto debe poseer una velocidad mínima para que la fuerza centrípeta se deba solo al peso. Si se supera esa velocidad, el plano del rizo responderá con una fuerza normal y si no se alcanza esa velocidad, antes de llegar al cenit del rizo, se despega de la pista y hace una trayectoria parabólica. Luego:

$$F_C = F_{Peso} \quad ; \quad \frac{mv^2}{R} = mg \quad ; \quad v^2 = Rg$$

Si consideramos la conservación de la energía entre el punto inicial del plano inclinado y el punto más alto del rizo, se tiene:

$m\,g\,h = m\,g\,2R + \frac{1}{2}mv^2$, sustituyendo $v^2 = Rg$ tenemos:

$$g\,h = g\,2R + \frac{1}{2}R\,g \Rightarrow h = \frac{5}{2}R$$

Alternativa correcta: A

65.- Tras un choque frontal totalmente inelástico entre dos cuerpos:

A) Toda la energía cinética que tenían se ha transformado en calor
B) La velocidad de los dos cuerpos es igual
C) Los cuerpos se quedan siempre detenidos y pegados
D) Sólo si los dos cuerpos tienen la misma masa quedan pegados
E) Sólo si los dos cuerpos tienen la misma masa quedan detenidos.

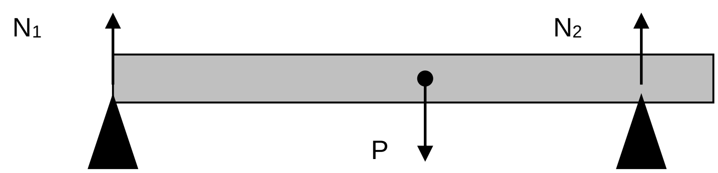
Solución:

El choque frontal totalmente inelástico es aquel en que los cuerpos que colisionan se acoplan y se mueven con la velocidad del centro de masas.

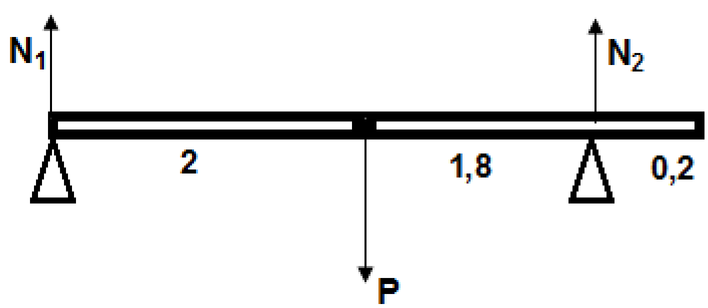
Alternativa correcta: B

66.- .- En la siguiente figura se ve un tablón homogéneo (el peso se concentra en su centro), es sostenido por el soporte que se encuentra en el extremo izquierdo del tablón y genera N_1. El soporte 2 se encuentra a 20 cm del extremo derecho y genera N_2. Si el tablón mide 4 m y pesa 3,8 N, ¿cuál es el valor de N_1?

A) 1,8 N
B) 1,9 N
C) 2 N
D) 3,8 N
E) 4 N



Solución



$$\mathbf{N_1 + N_2 = 3,8}$$

$$\mathbf{-2\,N_1 + 1,8\,N_2 = 0}$$

Además se tiene que

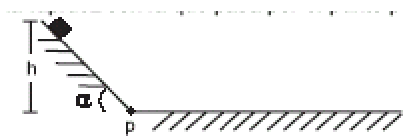
$$\mathbf{2\,N_1 = 1,8\,N_2 \;\Rightarrow\; N_1 = 0,9\,N_2}$$

$$\mathbf{0,9\,N_2 + N_2 = 3,8 \;\Rightarrow\; N_2 = 2}$$

De donde se desprende que N_1= 1,8 N

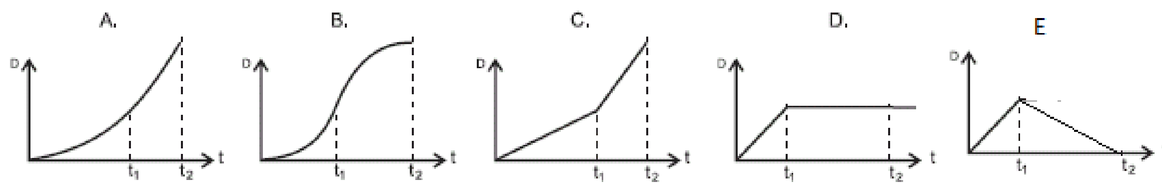
Alternativa correcta: A

67. Un cuerpo de masa m se suelta sobre una pista homogénea de madera como se muestra en la figura y se observa que la rapidez con la que pasa por el punto p vale $\sqrt{g\,h}$



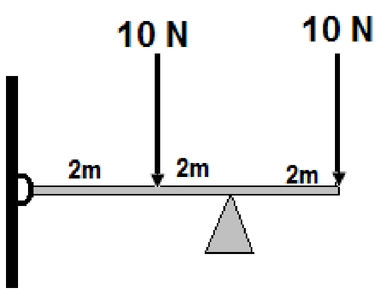
(g = gravedad del lugar)

La gráfica cualitativa que mejor representa la distancia recorrida por el cuerpo en función del tiempo es :



Alternativa correcta: B

68.- Una barra de largo L= 6m y peso W= 20 N está articulada en su extremo izquierdo a un punto fijo O, apoyada en un soporte liso A y cargada por dos fuerzas, como se indica en la figura.
La reacción vertical en la articulación es:



A) 35N
B) 20 N
C) 15N
D) 10N
E) 5N

Solución:
Si P y Q indican las reacciones en la articulación y el soporte (componente vertical), entonces:

$$\sum F_Y = P + Q - 10 - 10 - 20 = 0$$

$$\sum \mathrm{T}_0 = (Q\times 4 - 10\times 2 - 10\times 6 - 20\times 3)\hat{k} = 0$$

De donde se obtiene: $Q = 35\,N$.

Reemplazando en la primera ecuación, se obtiene la reacción en la articulación $P = 40 - 35 = 5\,N$

Alternativa correcta: E

69. Un cuerpo de masa 10 gr cae desde una altura de 3 m en una superficie con arena. El cuerpo penetra 3 cm en la arena hasta detenerse.
Considerando g=9,8 m/s², la fuerza que ha ejercido la arena sobre el cuerpo es:

A) – 12,2 N
B) – 14 N
C) – 7,8 N
D) – 9,8 N
E) – 4,8 N

Solución:

Aunque el problema se puede resolver por cinemática y dinámica, lo resolveremos por energía: $W = \Delta E + \Delta U$; $F\,d\cos 180 = 0 - mg\,(h+d)$.

En la formula anterior, el nivel de la altura cero está situado en el punto final. El nivel inicial de arena está 0,03 m por encima y el objeto cae, entonces, desde 3,03 m por encima de la posición final.

$$F = \frac{mgh}{d} = \frac{0{,}01kg \cdot 9{,}8\,m/s^2 \cdot (3+0{,}03)m}{0{,}03} = 9{,}8$$

Alternativa correcta: D.

70. **¿Cuál debe ser la variación de temperatura de una barra de latón de longitud L_0, para que su longitud se incremente en L_0 / 1000, si el coeficiente de dilatación lineal del latón es $20 \cdot 10^{-6}(°C)^{-1}$?**

A) 30°C
B) 35°C
C) 40°C
D) 50°C
E) 60°C

Solución:

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

$$\frac{L_0}{1000} = L_0 \times 20 \cdot 10^{-6}(°C)^{-1} \Rightarrow \Delta T = 50°C$$

Alternativa correcta: D.

71.- Las coordenadas de un ave que vuela en el plano xy son $x = 2 - \alpha\, t$ e $y = \beta\, t^2$ $(\alpha = 3.6\ m/s \quad ; \quad \beta = 1.8\ m/s)$.

La trayectoria del ave es:

A) Circular
B) Rectilínea
C) Parabólica
D) Una combinación entre circular y rectilínea
E) Una combinación entre parabólica y rectilínea

Solución:

La trayectoria del ave está dada por la función $y(x)$. Tenemos que $x = 2 - \alpha\, t$ e $y = \beta\, t^2$. Si despejamos la variable t de la primera ecuación y la sustituimos en la segunda, obtendremos la ecuación de la trayectoria del ave. En efecto:

$$y(x) = \beta \left(\frac{2 - x}{\alpha} \right)^2 = \frac{\beta}{\alpha^2} (2 - x)^2 = \frac{1.8}{(3.6)^2} (2 - x)^2 = 0.14\, (2 - x)^2$$

Lo que representa la ecuación de una parábola.

Alternativa correcta: C

72.- En su primer día de trabajo, se pide a un fabricante de electrodomésticos que determine qué modificación debe efectuarse en el período de rotación de una lavadora para que esta duplique su aceleración centrípeta.

La respuesta a la interrogante es:

A) Disminuir el período de rotación en un 50 %
B) Aumentar el período de rotación en un 50 %
C) Aumentar el período de rotación al 50 %
D) Disminuir el período de rotación al 70 %
E) Aumentar el período de rotación al 70 %

Solución:

La aceleración centrípeta está dada por: $a_c = \omega^2 r$

Por otra parte:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad .$$

$$\therefore \quad a_c = 4\frac{\pi^2}{T^2} r$$

Si la aceleración se duplica y llamamos $\alpha = 2a_c$ entonces

$$\alpha = \frac{4\pi^2}{T^2} r$$

Pero como $\alpha = 2a_c$, entonces la ecuación anterior queda así:

$$2a_c = \frac{4\pi^2}{T^2}$$

Sustituyendo y simplificando, finalmente nos queda:

$$T = \frac{1}{\sqrt{2}} T = \frac{\sqrt{2}}{2} T = 0.70\, T$$

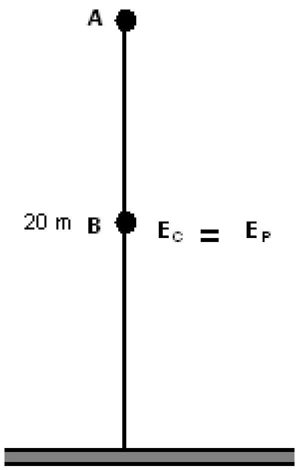
Este resultado expresado en % significa que para duplicar la aceleración centrípeta de una lavadora, hay que disminuir el período de rotación al 70%.

Alternativa correcta: D

73.- Si se deja caer libremente un cuerpo de 2 kg, desde 20 metros de altura, la energía cinética es el doble de la energía potencial, en un punto de la trayectoria que se encuentra a:

A) 66,6 metros del suelo
B) 6,66 metros del suelo
C) 3,33 metros del suelo
D) 33,3 metros del suelo
E) 333 metros del suelo

Solución:



La energía mecánica total en cualquier punto de la trayectoria es constante, porque la fuerza de gravedad es conservativa.

En el punto A se tiene;

$$E_M = E_C + E_P = \frac{mv^2}{2} + mgh$$

$$E_M = \frac{2\,kg \cdot 0}{2} + 2\,kg \cdot 20\,m \cdot 10\,m/s^2 = 400\,J$$

En el punto B se cumple:

$E_M = E_C + E_P$ **, pero** $E_C = 2E_P$ **, por lo tanto** $E_M = 3E_P$

$$E_P = \frac{E_M}{3} = \frac{400\,J}{3} = 133.33\,J$$

Pero $E_P = m\,g\,h \Rightarrow h = \frac{E_P}{m\,g} = \frac{133.33}{2 \cdot 10} = 6.66\,m$

Alternativa correcta: B.

74.- Si una carga de $+2\mu C$ se ubica en el origen de un sistema de coordenadas y experimenta una fuerza de $8\times10^{-4}\ N$, en la dirección positiva del eje x, el valor del campo eléctrico es:

A) $4\times10^{-2}\ V/m$
B) $4\times10^{-3}\ V/m$
C) $4\times10^{2}\ V/m$
D) $4\times10^{-1}\ V/m$
E) $4\times10\ \ V/m$

Solución:

El campo eléctrico en el origen de coordenadas es:

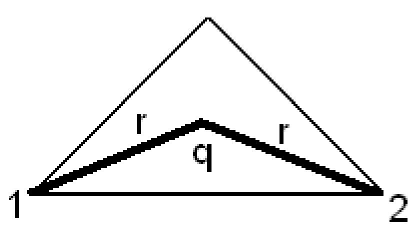
$$E=\frac{F}{q}=\frac{8\times10^{-4}}{2\times10^{-6}}=4\times10^{2}\ V/m.$$

Alternativa correcta: C

75.- Si en el centro de un triángulo equilátero de 4 m de altura se coloca una carga de $10^{-4}C$, la diferencia de potencial entre dos de los vértices del triángulo será:

A) $10^{-2}\ C$
B) $10^{-3}C$
C) $10^{-4}C$
D) $10^{-5}C$
E) 0

Solución:



El potencial en el punto 1 debido a la carga **q** es: $V_1=k\frac{q}{r}$

Y en el punto 2 es

$V_2=k\frac{q}{r}$

Luego $V_1-V_2=0$

Alternativa correcta: E

76.- Un estufa eléctrica se conecta a 220 volt y circula por ella una intensidad de 4 amperes. La potencia desarrollada por la estufa es:

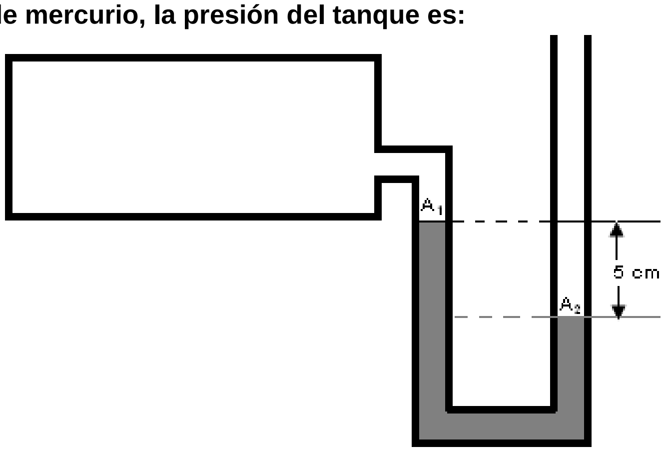
A) 550 W
B) 620 W
C) 730 W
D) 880 W
E) 900 W.

Solución

Sabemos que $P = RI^2$; luego, necesitamos conocer la resistencia eléctrica: $R = \dfrac{V}{I} = \dfrac{220}{4} = 55\ \Omega$.
Reemplazando este valor en la expresión para la potencia, se tiene:
$P = 55 \cdot 4^2 = 880\ W$

Alternativa correcta: D

77.- El dispositivo de tubo en U conectado al tanque de la figura, se llama manómetro. Como se observa, el mercurio que contiene el tubo se mantiene más alto en un lado que en el otro. **Considerando que la densidad del mercurio es13.6 g/c^3, si la presión atmosférica es de 76 cm de mercurio, la presión del tanque es:**



A) 95 kPa
B) 85 kPa
C) 75 kPa
D) 65 kPa
E) 50 kPa

Solución

(p en el tanque)+ (p debida a los 5 cm de mercurio) = (p debida a la atmósfera)
$p + (0{,}05\,m)(13600\,kg/m^3)(9{,}8\ m/s^2) = (0{,}76\,m)(13600\,kg/m^3)(9{,}8\,m/s^2) = 95\,kPa$.

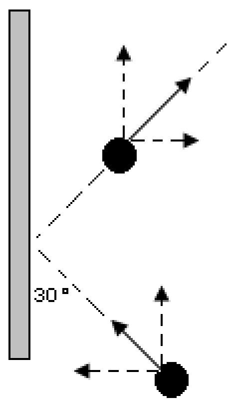
Alternativa correcta: A

78.- Una bola de billar de 0,5 Kg de masa choca contra la banda de la mesa, formando un ángulo de 30° y sale rebotada con el mismo ángulo. El módulo de su velocidad antes y después del choque es de 1 m/s.

La variación de la cantidad de movimiento en el choque es de:

A) 0 kg m/s
B) 0,5 kg m/s
C) 0,25 kg m/s
D) 1 kg m/ s
E) 1,5 kg m/s

Solución:



Como se observa, la componente paralela a la banda de la mesa se mantiene, la que cambia es la componente perpendicular a ella:

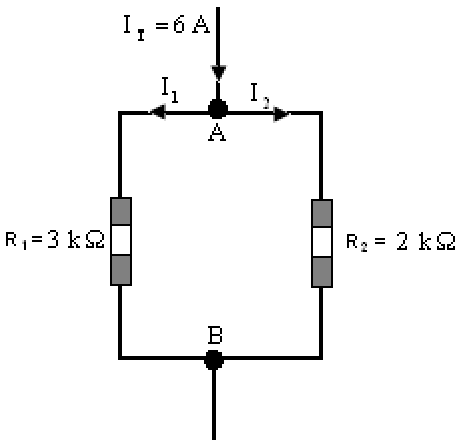
$$\Delta p = p_f - p_0 = (p_{fy} + p_{fx}) - (p_{oy} + p_{ox})$$

$$\Delta p = 0{,}5\, kg\, m/s \left[(sen\ 30\,\hat{i} + \cos 30\,\hat{j}) - (-sen 30\,\hat{i} + \cos 30\,\hat{j}) \right]$$

$$\Delta p = 0{,}5\ \hat{i}\ \ kg\, m/s$$

Alternativa correcta: B

79.- De acuerdo a los datos proporcionados por la figura, el valor de las intensidades I_1 e I_2, medidas en Amperes son:



A) $I_1 = 2{,}4 \quad I_2 = 6{,}3$

B) $I_1 = 4{,}2 \quad I_2 = 3{,}6$

C) $I_1 = 2{,}4 \quad I_2 = 3{,}6$

D) $I_1 = 4{,}2 \quad I_2 = 6{,}3$

E) $I_1 = 6{,}2 \quad I_2 = 4{,}3$

Solución:

Como las intensidades se bifurcan de manera inversamente proporcional a las resistencias, se tiene: $\dfrac{I_1}{R_2} = \dfrac{I_2}{R_1}$, tal que $I_1 + I_2 = I_T$, tenemos que:

$$I_1 = I_T \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad \text{y} \quad I_2 = I_T \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

De manera que $I_1 = \dfrac{2}{5}\,6\,A = 2{,}4\,A$ y $I_2 = \dfrac{3}{5}\,6\,A = 3{,}6\,A$.

Alternativa correcta: C

80.- Una lámina metálica comienza a emitir electrones al incidir sobre ella radiación de longitud de onda $5\times10^{-10}\ m$.

Si la radiación que incide sobre la lámina tiene una longitud de onda de $4\times10^{-7}\ m$**, la velocidad con que salen emitidos los electrones es:**

A) $46{,}6\times10^{5}\ m/s$

B) $4{,}66\times10^{-5}\ m/s$

C) $46{,}6\times10^{3}\ m/s$

D) $46{,}6\times10^{-3}\ m/s$

E) $4{,}66\times10^{5}\ m/s$

Solución:

Calculando la energía cinética máxima tenemos:

$$E_{C,\max} = E_i - W_M = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_{umbral}} = 6{,}66\times10^{-34}\times3\times10^{8}\left(\frac{1}{4\times10^{-7}} - \frac{1}{5\times10^{-7}}\right) = 9{,}9\times10^{-20}\ J$$

Despejando la velocidad, se tiene:

$$\frac{1}{2} = mv^2 = E_{C\max} \Rightarrow v = \left(\frac{2E_{C\max}}{m_e}\right) = 4{,}66\times10^{5}\ m/s\ .$$

Alternativa correcta: E