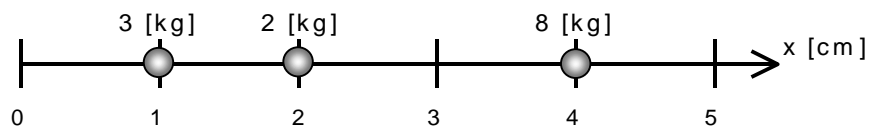
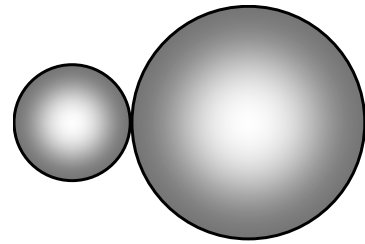


CENTRO DE MASA. MOMENTUM LINEAL, IMPULSO.

1.- Determinar la posición del centro de masa \bar{x} en el sistema de la figura.



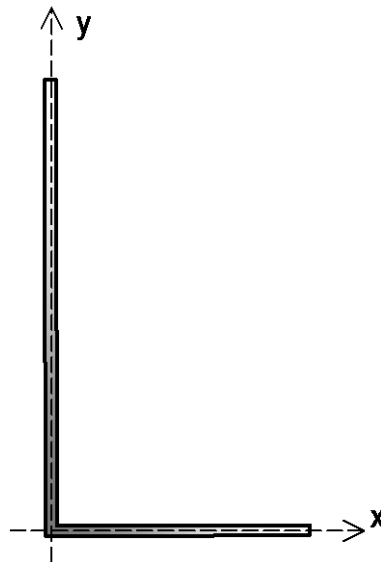
2.- Dos esferas homogéneas de masas $m_1 = 50$ [g] y $m_2 = 400$ [g] y radios $r_1 = 5$ [cm] y $r_2 = 10$ [cm] se encuentran en contacto como se muestra en la figura.



Determine la posición del centro de masa del sistema.

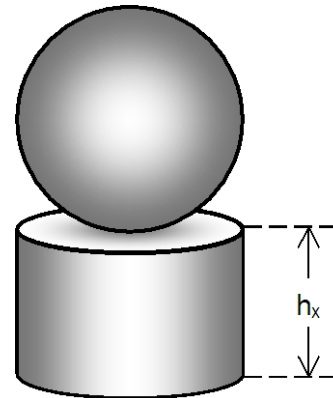
3.- Una barra metálica de masa total M y longitud L se dobla en 90° en un tercio de su longitud

- Usando el sistema de coordenadas indicado en la figura de la izquierda, calcule la posición del centro de masa de la barra doblada.
- Ahora la barra doblada se cuelga del extremo superior de su parte mas larga. Calcule el ángulo θ que se desvía de la vertical la parte mas larga de la barra.



4.- Una esfera homogénea de radio R y densidad volumétrica ρ_e se ubica sobre un cilindro homogéneo de igual radio R, densidad $\rho_c = 3\rho_e$ y altura h_x desconocida.

- Expresar la masa de cada cuerpo en términos de su densidad y su volumen.
- Calcular la altura h_x del cilindro, de tal forma que el centro de masa del sistema esté justo en el punto de contacto entre ambos cuerpos.



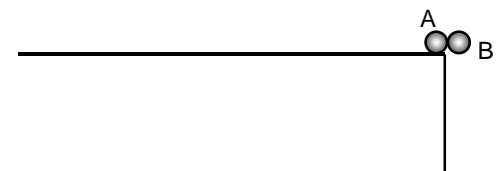
5.- Dos objetos iguales de masa $m = 15$ [kg] se mueven con velocidad $\vec{v}_1 = 2\hat{i} + 3\hat{j}$ [m/s] y $\vec{v}_2 = -\hat{i} + 2\hat{j}$ [m/s]. Calcule la velocidad del centro de masa del sistema.

6.- Las masas de una máquina de Atwood tienen valores 2 [kg] y 3 [kg].

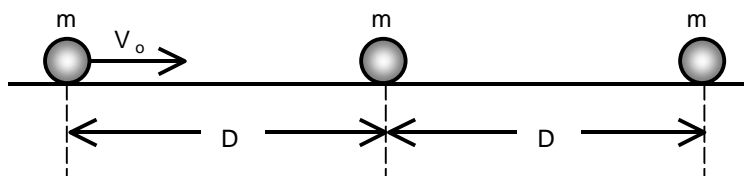
- Calcular la aceleración de cada masa.
- Calcular la aceleración del centro de masa de la máquina de Atwood, para un instante cualquiera de su movimiento.

7.- La figura muestra dos esferitas A y B de igual masa m. En cierto instante ($t = 0$), la esfera A comienza a moverse con rapidez constante v_A hacia la izquierda, y simultáneamente B se deja caer verticalmente. Para el instante $t = T$, determine, en términos de m, v_A , g y T:

- la posición del centro de masa del sistema conformado por ambas esferas,
- la velocidad y aceleración del centro de masa del sistema.



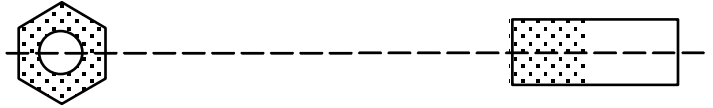
8.- Un sistema está formado por tres masas puntuales m idénticas, separadas inicialmente por una distancia D. La masa del extremo izquierdo posee originalmente una velocidad v_o . Suponga que siempre que choquen dos masas, estas se adhieren formando una sola masa cuya masa total es la suma de las dos masas iniciales. El roce es despreciable.



Calcule:

- la posición y la velocidad del centro de masa en el instante inicial (especifique el sistema de referencia usado),
- cuánto demora la masa m del extremo izquierdo en chocar por primera vez,
- la velocidad del conjunto después del primer choque,
- cuánto demora la nueva masa formada tras el primer choque en chocar con la tercera masa,
- la velocidad del conjunto después del segundo choque,
- la posición y velocidad del centro de masa después del segundo choque.

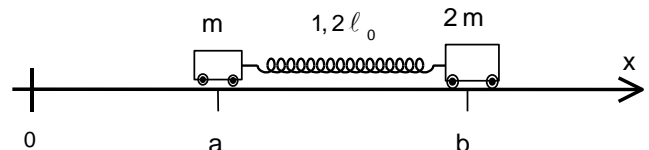
9.- En el interior de un trasbordador espacial en órbita, los objetos "flotan en el aire". Un astronauta sostiene con una mano una tuerca de acero de 150 gramos y con la otra mano, a 30[cm] de distancia, una pequeña barra imantada de 50 gramos, y luego las suelta.



El tamaño de los objetos y el roce con el aire pueden despreciarse.

- ¿Qué distancia recorre cada cuerpo hasta que se encuentran?
- Justo antes de chocar, la velocidad de la tuerca es 6 [m/s]. ¿Cuál era la velocidad del imán en ese instante?.
- Después del choque la tuerca y el imán quedan unidos. ¿En qué dirección y con qué velocidad se moverán después del choque?

10.- El sistema de la figura está formado por dos carritos de masas m y $2m$. El resorte ideal tiene constante elástica k y largo natural ℓ_0 . El roce y el tamaño de los carros pueden despreciarse.



Se desplazan los carros estirando el resorte hasta $1,2\ell_0$ y se sueltan en $t = 0$ desde las posiciones iniciales mostradas.

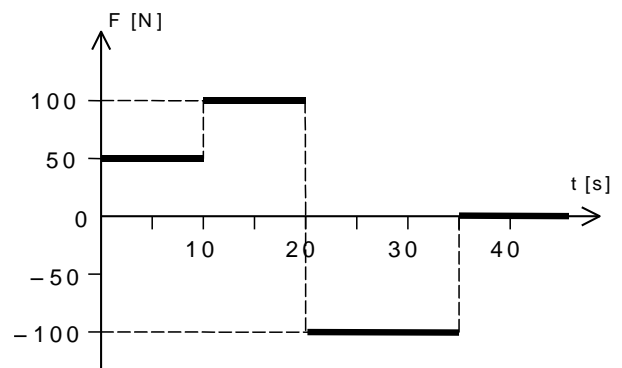
- Para $t = 0$, calcule la posición del centro de masa del sistema, el momentum del sistema, la energía mecánica del sistema, y la aceleración del centro de masa del sistema (magnitud y dirección).

Para un instante posterior $t = T$ las posiciones de cada carro son x_1 y x_2 , y sus rapidezces v_1 y v_2 respectivamente. Para este instante:

- usando la conservación de la energía mecánica, encuentre una relación entre las posiciones y las rapidezces de los carros,
- usando la conservación del momentum del sistema, encuentre una relación entre las rapidezces de los carros,
- encuentre la aceleración, la velocidad y la posición del centro de masa del sistema.

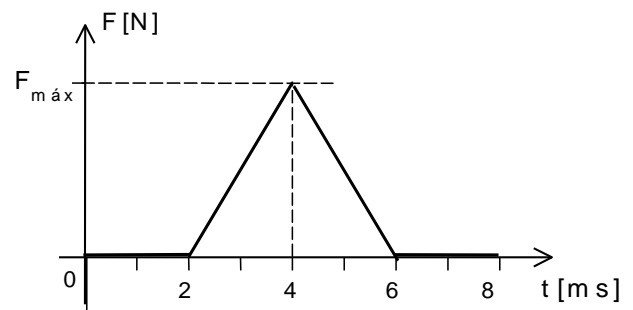
11.- Una partícula de masa 20[kg] está inicialmente en reposo, y está restringida a moverse en una línea recta. Desde $t = 0$, la fuerza neta que actúa sobre la partícula se indica en el gráfico adjunto.

- Calcule el impulso aplicado sobre la partícula durante los primeros 10 [s] de movimiento.
- Calcule la velocidad de la partícula en $t = 10$ [s], y en $t = 35$ [s].
- Calcule el instante en que la velocidad de la partícula será igual a 10 [m/s].
- Calcule el trabajo total realizado sobre la partícula en el intervalo entre 0 y 40 [s].



12.- Un cuchillo de 250 gramos cae verticalmente desde una altura de 1[m] sobre el piso de madera de una habitación, incrustándose 5[mm] en él.

- Calcule la rapidez del cuchillo al llegar al piso.
- Suponiendo que la fuerza ejercida por el piso sobre el cuchillo varía con el tiempo según el gráfico adjunto (tiempo en milisegundos), calcule la magnitud máxima de dicha fuerza.
- Calcule el impulso (magnitud, dirección y sentido) aplicado por el cuchillo sobre el piso. Justifique su respuesta.



13.- Un objeto de 0,5 [kg] se mueve en el eje x de forma que su vector momentum lineal \vec{p} está dado por la expresión:

$$\vec{p}(t) = -0,4 \cdot \text{sen}(\pi \cdot t) \hat{i}$$

donde \vec{p} se mide en [kg·m/s] y t en [s].

- Haga un gráfico de la componente escalar de \vec{p} del objeto en función del tiempo, para el intervalo desde 0 a 5 [s].
- Encuentre una expresión para el vector fuerza neta que se aplica sobre el objeto.
- Haga un gráfico de la aceleración del objeto en función del tiempo, para el intervalo desde 0 a 5 [s].
- Calcule el vector impulso aplicado al objeto, en el intervalo desde 0 a 3 [s].