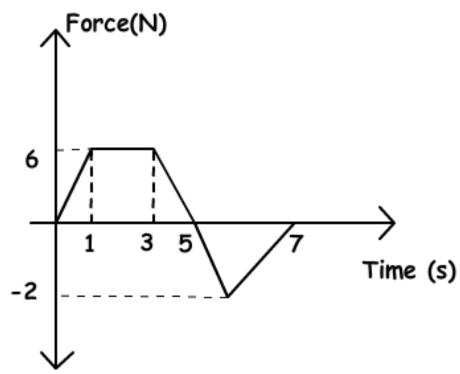
Auxiliar 10: Momentum, choques, impulso y centro de masa

Profesor: Marcos Flores
Profesores Auxiliares: Luis Muñoz, Teresa Paneque, M. Ignacia Reveco

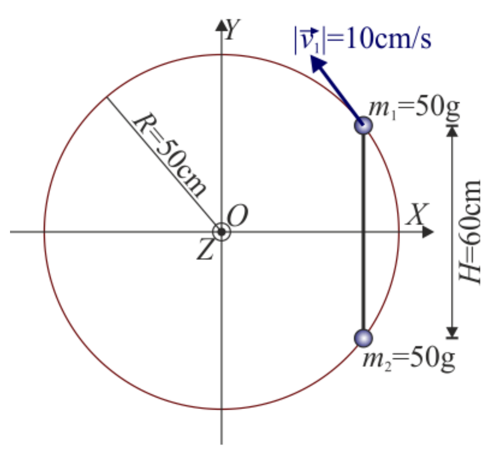
1 de junio 2016

P1. Una masa de $2kg$ que se mueve horizontalmente sobre una superficie lisa, se encuentra bajo la acción de una fuerza que varía con el tiempo, como muestra el gráfico. Inicialmente la velocidad de dicha partícula es de $10m/s$. Determine la velocidad de la partícula en $t = 7s$

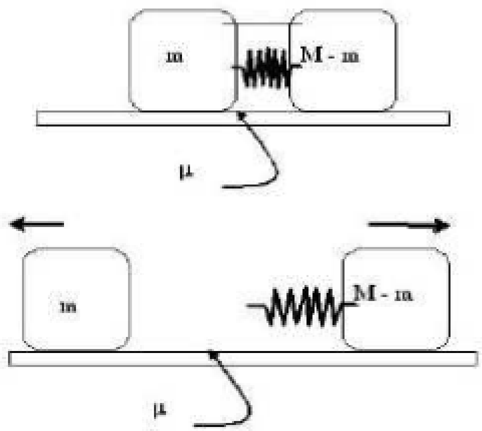


P2. Dos pequeñas masas iguales $m_1 = m_2 = m = 50g$, se encuentran ensartadas en un aro circular de radio $R = 50cm$ (de masa despreciable). Las masas están unidas entre sí por una varilla rígida de longitud $H = 60cm$ y masa despreciable. La masa m_1 se mueve en todo momento con rapidez $v_0 = 10cm/s$.

Empleando el sistema de ejes de la figura en el que el eje OX es ortogonal a la varilla, determine las posiciones de ambas masas y del centro de masas del sistema.



P3. Dos bloques de masa m y Mm permanecen unidos mediante un hilo como se indica en la figura. En el interior de los bloques existe un resorte comprimido con una energía almacenada E_0. Este resorte tiene masa nula y una gran rigidez elástica k, de modo que, a pesar que ejerce una gran fuerza sobre las masas, su variación en la longitud al comprimirse es despreciable. Estos dos bloques permanecen en un plano horizontal sobre una superficie rugosa caracterizada por un coeficiente de fricción cinética μ. Repentinamente, el hilo se corta y producto del golpe del resorte contra las dos masas, estas absorben toda la energía E_0 liberada por el resorte. Los dos fragmentos m y Mm resbalarán en el mismo eje pero en sentidos opuestos.



a) Calcule el valor de la velocidad V_0 del bloque de masa Mm, después que se cortó el hilo y ambas masas absorbieron la energía E_0. Demuestre que esta velocidad V_0 se puede escribir como:

$$V_0 = \sqrt{\frac{2E_0}{M\lambda}} \; donde \; \lambda = \frac{M-m}{m}; \tag{1}$$

b) ¿Por qué, en el punto anterior, el cálculo de la velocidad V_0 se realiza en el momento posterior al corte del hilo, cuando ya las masas absorbieron la energía E_0 y prácticamente no se han desplazado? Calcule el valor del momentum del centro de masa del sistema de partículas en ese instante (Recuerde que $P_{CM} = m_1 v_1 + m_2 v_2$). Posteriormente, una vez que cada uno de los bloques se mueve en forma independiente, haga un diagrama de cuerpo libre para cada uno de ellos.

c) Calcule el momentum del centro de masa para un instante posterior $t > 0$. Muestre que puede expresarse como:

$$P_{CM} = -\mu M g \frac{\lambda - 1}{\lambda + 1} t \tag{2}$$

d) Suponiendo ahora que $\lambda > 1$ ¿Cuál de los bloques se detiene primero?¿En qué instante se detiene?

P4. Un péndulo ideal está formado por una esfera E de masa m unida a un extremo de una cuerda ideal cuyo extremo opuesto está unido a un punto fijo O ubicado a una altura L sobre el piso. La esfera se suelta. a partir del reposo, desde la posición horizontal mostrada en la figura. Al llegar al punto más bajo de su trayectoria choca con el bloque B, de masa desconocida, que se encuentra en reposo.

Suponga que pueden ocurrir dos tipos de choques: elástico y perfectamente inelástico. Determine cuál debe ser el valor de la masa del bloque B para que después del choque (en cualquiera de los dos casos posibles), el péndulo alcance la misma altura.