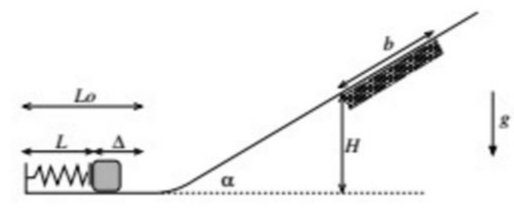
Auxiliar 11: Momentum, choques y centro de masa.

Profesor: Francisco Brieva
Prof. Auxiliares: Esteban Aguilera, M. Ignacia Reveco, Manuel Morales.

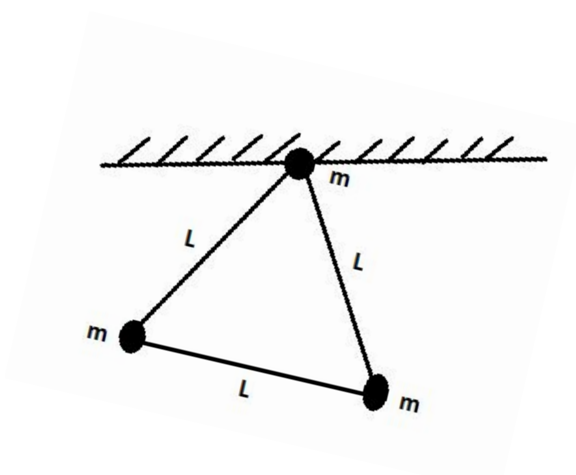
13 de junio de 2017

P1. Considere una particula puntual de masa m que se puede mover sobre una superficie inclinada en un ángulo α. Inicialmente la partícula se apoya sobre un resorte, comprimiéndolo en Δ, de manera que queda con un largo L. El resorte tiene un largo natural L_0 y constante elástica k.

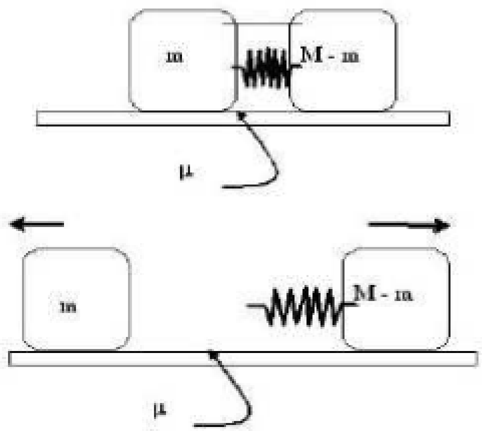
Determine el rango de valores de Δ que permite que la partícula al soltarse del resorte se detenga en la zona indicada que tiene roce (de largo b y que empieza a una altura H sobre el suelo), la cual presenta un coeficiente de roce dinámico μ. El resto del plano inclinado no tiene roce.



P2. Tres masas m separadas por varillas de masas despreciables de largo L, se disponen en forma de péndulo, de modo que una de las masas queda como pivote en el techo. Obtenga la ecuación de movimiento del sistema e indique su frecuencia natural para pequeñas oscilaciones.



P3. Dos bloques de masa m y $M-m$ 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 $M-m$ resbalarán en el mismo eje pero en sentidos opuestos.



a) Calcule el valor de la velocidad V_0 del bloque de masa $M-m$, 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.