Auxiliar 10 - Energía y Trabajo

Profesor: Claudio Romero
Auxiliares: Dante Navarrete
Daniel Caetano

P1. Una esfera de masa m, sostenida por una cuerda ideal de largo l al punto fijo B, se suelta del reposo desde el punto A, chocando elásticamente con el bloque de masa M. Si la esfera rebota hasta la posición C, definida por el ángulo θ, determine la velocidad adquirida por M después del choque.

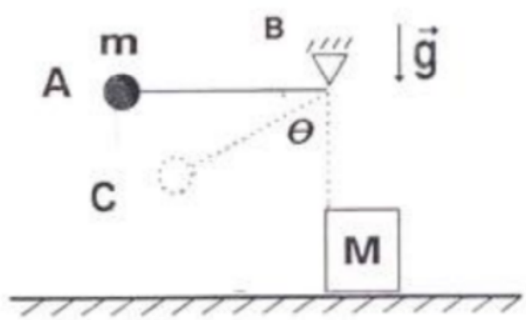

Figure 1: Choque elástico de péndulo y masa M

P2. Un skater de masa m se aproxima con rapidez v_0 a una rampla lisa de masa M en reposo, la cual puede resbalar sin roce sobre el piso horizontal. Para efectos de este problema, considere que el skater es muy pequeño con respecto a la rampla, y que nunca alcanza el borde superior de la rampla.

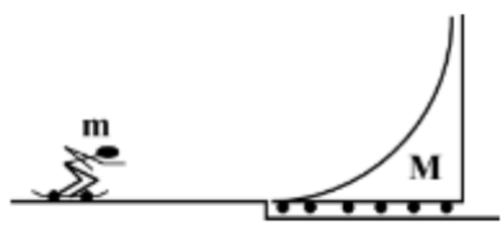

Figure 2: Skater y Rampla

(a) Determine la altura máxima alcanzada por el skater sobre la rampla.

(b) Examine e interprete su resultado para el caso $M << m$.

P3. Una masa m se ubica sobre una superficie cóncava y está situada a una altura h con respecto al suelo. En su arista inferior, este plano se conecta con una superficie horizontal sin roce. Finalmente, esta última se conecta con una superficie inclinada un ángulo θ, caracterizada por un roce estático y dinámico conocidos.

Figure 3: Bolita subiendo con roce

(a) Calcule la altura máxima que puede alcanzar esta masa sobre el plano inclinado.

(b) ¿Cuál es el valor máximo del ángulo θ para el que la masa se detiene en el plano inclinado?

(c) Describa cualitativamente el movimiento de la masa en el caso del ángulo θ límite en el que sigue cayendo. ¿Se detendrá alguna vez o seguirá oscilando indefinidamente?

P4. 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) Utilizando la conservación del momentum y de la energía, calcule el valor de la velocidad Vo 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:

$$V_0 = \sqrt{\frac{2E_0}{M\lambda}}$$

con

$$\lambda = \frac{M - m}{m}$$

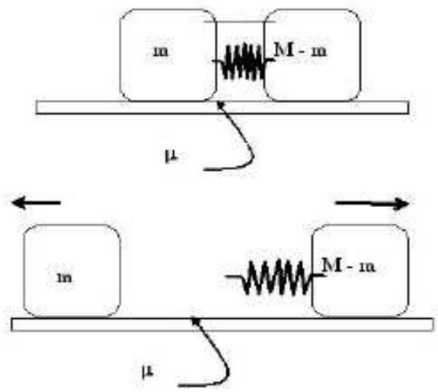

Figure 4:

(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:

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

alguna vez o seguirá oscilando indefinidamente?

(d) ¿Cuál de los dos bloques se detiene primero? ¿En qué instante $t = t1$ se detiene?