Pauta Ejercicio 11

1. Para que los bloques no haya desplazamiento relativo entre los bloques, las aceleraciones deben ser iguales, así las ecuaciones de movimiento son:

$$kx = (m + M)a$$

$$fr = ma$$

Como en el caso crítico $fr = \mu N$, entonces la amplitud máxima será:

$$x = \frac{(M + m)g\mu}{k}$$

2. (a) Para que pase por el punto B la Normal nunca debe ser cero, luego en el caso más crítico se tiene que $mg = \frac{mv^2}{R}$, así $v = \sqrt{Rg} = \sqrt{9g}$

   (b) La energía cuando empieza a caer es $E_h = mgh$ y en el punto B, $E_B = \frac{1}{2}mv^2 + mg2R$, entonces por conservación de la energía

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 + mg2R$$

$$h = \frac{5}{2}R$$

   (c) Dado que el carro alcanza a pasar 1 vez y media por la región de frenado, el trabajo que realiza la fuerza de roce es $W_{fr} = \frac{3}{2}\mu mgL$, entonces como $-\Delta E = W_{fr}$

$$\frac{5}{2}mgR = \frac{3}{2}\mu mgL$$

$$L = \frac{5}{3\mu}R = 25\ m$$

   (d) Después de pasar por la región de frenado la primera vez, el carro tendrá energía E_L y como $-\Delta E = W_{fr}$:

$$\frac{5}{2}mgR - E_L = \mu mgL = \frac{5}{3}mgR$$

$$E_L = \frac{5}{6}mgR$$

   Así la compresión máxima que alcanza el resorte está dada por:

$$\frac{1}{2}kx^2 = \frac{5}{6}mgR$$

$$x = \sqrt{\frac{5}{3}\frac{mgR}{k}}$$