FI1001-4 Introducción a la Física Newtoniana
Profesora: Daniela Mancilla
Auxiliares: Benjamín Pérez, Karín Sánchez, Pablo Zúñiga

Pauta P3 Control 3

a) Para comenzar, realizando el DCL de la masa obteníamos la siguiente sumatorias de fuerzas:

$$N - mg = 0 \quad ; \quad F_e - Fr = m\omega^2 L$$

La fuerza de roce no necesariamente debía ir hacia afuera, de hecho, como veremos mas adelante nuestro L_{max} estará dado por la condición $F_r = -\mu mg$. Continuando, reemplazamos la fuerza elástica por $F_e = k(L - l_0)$ y despejando L obtenemos:

$$L(k - m\omega^2) = Fr + kl_0$$

Y luego imponemos la desigualdad para los valores de F_r y tenemos la siguiente expresion:

$$-\mu mg + kl_0 \leq L(k - m\omega^2) \leq \mu mg + kl_0$$

Ahora, para terminar de despejar L, debemos dividir por $k - m\omega^2$ pero dicho termino es negativo (reemplazen el valor de ω), por lo que al hacer esto debemos dar vuelta las desigualdades obteniendo:

$$\frac{-\mu mg + kl_0}{k - m\omega^2} \geq L \geq \frac{\mu mg + kl_0}{k - m\omega^2}$$

De donde podemos obtener el valor de L_{max} considerando la igualdad con el lado izquierdo.

Nota: Existían desarrollos alternativos que llevaban al mismo resultado.

b) El largo se mantiene pues si aplicamos la segunda ley de Newton con la fuerza de roce hacia la izquierda tenemos:

$$k(L - l_0) + F_r = kL \quad \Rightarrow \quad F_r = kl_0$$

Entonces la fuerza de roce necesaria para mantener a la masa en un movimiento MCU es menor en modulo que la máxima permitida idependiente del valor de L, entonces el resorte puede mantenerse en cualquier largo, en particular L_{max}.

Para el trabajo de la varilla decimos que el trabajo realizado es igual al cambio de la energia cinetica y como ni el resorte (por no cambiar su largo) ni el roce (por ser perpendicular al movimiento) ejercen trabajo, tendremos que:

$$W_{varilla} = \Delta K = \frac{1}{2}mL^2(\omega_f - \omega_0) = -\frac{1}{2}kL^2$$