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

Pauta Ejercicio 6

a) Debido a que h es la altura justa y necesaria para que Tails alcance a dar la vuelta, podemos decir que este esta a punto de despegarse al pasar por el punto maximo del loop, entonces, $N \approx 0$. Por lo que al hacer el DCL del cuerpo, obtenemos que la suma de fuerzas en el eje radial es:

$$mg = m\tfrac{v^2}{R} \quad \Rightarrow \quad v = \sqrt{gR}$$

b) Para las siguientes partes utilizaremos la ecuación de trabajo y energía:

$$K_f + U_f = K_i + U_i + W$$

donde W corresponde al trabajo de las fuerzas no conservativas, K la energía cinética y U la energía potencial.

Entonces, usando esta ecuación para cuando la masa esta a la altura h y para cuando esta en la parte mas alta del loop, obtenemos:

$$mgh = mg2R + \tfrac{mgR}{2} \quad \Rightarrow \quad h = \tfrac{5R}{2}$$

c) Para calcular L consideramos como punto final cuando Tails esta quieto en la mitad del tramo rugoso. Debido a que la fuerza de roce tiene modulo μmg y el desplazamiento total por el tramo rugoso es $\frac{3L}{2}$, podemos calcular el trabajo del roce como $W = -\frac{3\mu Lmg}{2}$, donde el signo menos proviene de que el ángulo entre el desplazamiento y el roce es de π radianes. Luego reemplazando en la ecuación obtenemos:

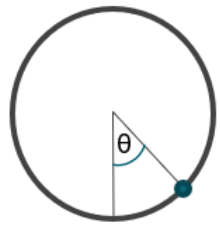
$$\tfrac{5mgR}{2} - \tfrac{3\mu Lmg}{2} = 0 \quad \Rightarrow \quad L = \tfrac{5R}{3\mu}$$

d) La comprensión máxima se alcanza cuando Tails tiene energía cinética igual a 0 pues en ese momento al estar en reposo, no puede seguir comprimiendo el resorte. Debido a que Tails solo a cruzado una vez por el tramo rugoso (desplazamiento igual a L), nuestra ecuacion se convierte en:

$$\tfrac{5mgR}{2} - \mu mgL = \tfrac{kx^2}{2} \quad \Rightarrow \quad x = \sqrt{\tfrac{5Rmg}{3k}}$$

e) Debido a que la energía final corresponde a 0 claramente podemos indicar que esta disminuyo, lo cual se debe a que el trabajo del roce es negativo.

f) Para calcular dicha posición, calcularemos el ángulo respecto a la vertical en la cual se desprende la masa. Para ello consideremos el siguiente dibujo:



En en ángulo θ em donde Tails se despega, sabemos nuevamente que $N = 0$, por lo que haciendo el DCL obtenemos la siguiente sumatoria de fuerzas para la direccion radial:

$$-mgR\cos(\theta) = \frac{mv^2}{R} \quad \Rightarrow \quad v^2 = -Rg\cos(\theta)$$

Y además usando la ecuación de trabajo y energía para una altura inicial igual a 2R obtenemos:

$$2mgR = \frac{mv^2}{2} + mgR(1 - \cos(\theta))$$

De estas 2 ecuaciones en conjunto se puede despejar:

$$\cos(\theta) = -\frac{2}{3}$$