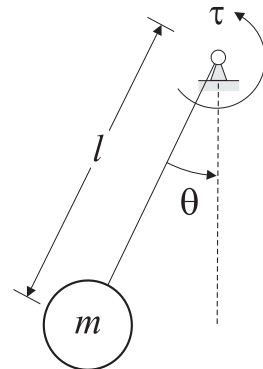


Análisis de Sistemas No Lineales

Problemas adicionales al Capítulo 1

1. Para el modelo del péndulo que se muestra en la figura,

- Escriba la ecuación diferencial que rige el movimiento, suponiendo que el brazo de longitud l tiene una masa despreciable, y que el roce con el aire crea un par de fricción τ_f .
- Escriba el modelo en variables de estado.
- Determine los *puntos de equilibrio* del sistema (es decir, cuando el torque τ aplicado es nulo).
- Determine los *puntos de operación* del sistema (es decir, cuando el torque τ aplicado es **no** nulo). En este caso, analice las diferentes soluciones posibles según la magnitud del torque aplicado.

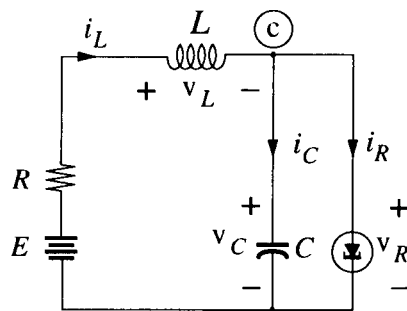


2. En la figura (a) se muestra un circuito eléctrico formado por una resistencia, una inductancia y un capacitor lineales, y un diodo túnel no lineal, con la característica tensión-corriente que se muestra en la figura (b).

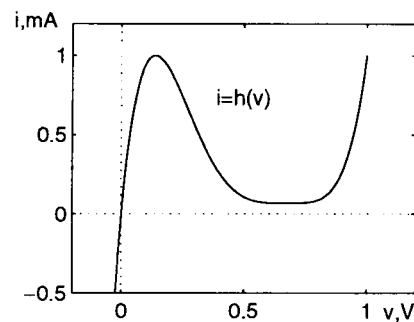
- Escriba la ecuación diferencial que modela el comportamiento del circuito, teniendo en cuenta que

$$i_C = C \frac{dv_C}{dt}, \quad v_L = L \frac{di_L}{dt}, \quad i_R = h(v_R)$$

- Escriba el modelo en variables de estado, adoptando $x_1 = v_C$, $x_2 = i_L$.
- Verifique que los puntos de operación del sistema satisfacen la ecuación $E - R h(x_1) - x_1 = 0$.
- Identifique sobre la característica tensión-corriente del elemento no lineal los puntos de equilibrio determinados en el inciso previo, y analice las distintas posibilidades que pueden ocurrir para diferentes valores de E y R .



(a)



(b)