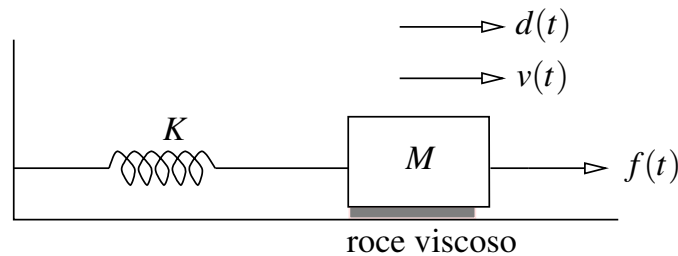


Problema 2.1 En la figura se muestra un sistema masa-resorte-roce. El resorte se puede modelar mediante la ley de Hooke. El roce viscoso se puede modelar como proporcional a la velocidad de la masa.

1. Identifique claramente las señales del sistema, distinguiendo entre entradas y salidas.
2. Identifique claramente la(s) condición(es) inicial(es).
3. Determine la(s) ecuación(es) diferencial(es) que modela(n) el sistema.



Problema 2.2 La respuesta $r(t) = T\langle x_o, e(t) \rangle$ de un sistema está definida por las ecuaciones

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= e(t) & ; x(t_0) &= x_o \\ r(t) &= x^2(t) \end{aligned}$$

Determine si el sistema es lineal o no.

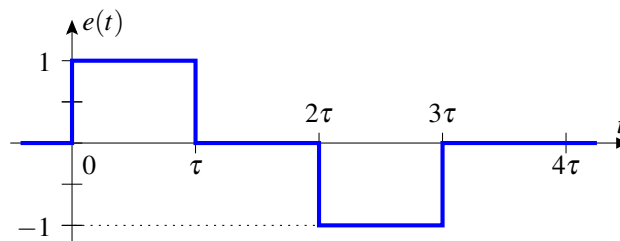
Problema 2.3 La respuesta de un sistema es

$$r(t) = e^{-a(t-t_0)} x_{t_0} + \int_{t_0}^t e^{-a(t-\tau)} e(\tau) d\tau \quad ; t \geq t_0$$

1. Demuestre que el sistema es lineal.
2. Demuestre que el sistema es invariante en el tiempo.

Problema 2.4 La respuesta de un sistema lineal e invariante en el tiempo es $r(t) = T\langle x(t_0) = x_o, e(t) \rangle$ para $t \geq t_0$. Se sabe que $T\langle x(0) = 0, \delta(t) \rangle = Ae^{-t/\tau} \mu(t)$, en que $A > 0$ y $\tau > 0$.

Determine y grafique la respuesta del sistema cuando la excitación $e(t)$ es como en la figura y el estado inicial es cero.



Problema 2.5 La respuesta $r(t)$ de un sistema S cuando su condición inicial es x_o y su entrada es $e(t)$ está dada por

$$r(t) = T\langle x(t_o) = x_o; e(t) \rangle = -x_o \cdot t \cdot e(t) \quad ; t \geq t_o$$

Determine si el sistema es lineal e invariante en el tiempo.

Problema 2.6 Un sistema lineal e invariante en el tiempo satisface

$$T\langle 2, te^{-3t} \rangle = 3e^{-2t} - (1+t)e^{-3t}$$

$$T\langle 3, 0 \rangle = 3e^{-2t}$$

Determine $T\langle 1, e^{-3t} \rangle$.

Sugerencia: la derivada de te^{-3t} es igual a $e^{-3t} - 3te^{-3t}$.

(Las condiciones iniciales están dadas para $t = 0$)

Problema 2.7 La respuesta $r(t)$ de un sistema con estado inicial $x(t_o) = x_o$ y excitación $e(t)$, está dada por

$$\begin{aligned} r(t) &= T\langle x(t_o) = x_o; e(t) \rangle \\ &= (t - \alpha)x_o + \beta(e(t))^n \quad \forall t \geq t_o \end{aligned}$$

Determine condiciones sobre α , β y n para que el sistema sea lineal e invariante en el tiempo.