**ECUACIÓN PROPUESTA PROYECTO ECUACIONES DIFERENCIALES**

Kevin Santiago Monroy Ortiz

Sergio Moreno Tabares

Santiago Ubaque Anzola

Ecuación:

con y condición inicial

1. **Reescribir en forma estándar**

Es una ecuación lineal de primer orden con coeficiente constante.

1. **Factor integrante**

Multiplicamos la ecuación por ():

1. **Integrar**

Integramos en ():

Aplicando la condición inicial ():

Por tanto, la solución general (con la constante ajustada por la condición inicial) es:

Esta es la solución exacta y explícita para cualquier () integrable.

1. **Comprobación (diferenciación)**

Comprobemos que cumple la ecuación diferenciando ().

Definimos (). Entonces

que es exactamente la ecuación original. Comprobado.

1. **Casos particulares útiles**
2. **Sin mantenimiento: ().**

decaimiento exponencial clásico (vida útil determinada por ().

1. **Mantenimiento continuo constante: () (constante).**  
   Integral: ().  
   Entonces

Interpretación: existe un valor asintótico (). Si () representa una “recuperación continua”, el rendimiento tiende a ese equilibrio.

1. **Mantenimiento puntual (reparaciones instantáneas):**  
   Si () modela impulsos (), la solución entre impulsos es exponencial () y en cada () hay un salto (). Esto modela intervenciones discretas que aumentan instantáneamente ().
2. **Mantenimiento periódico (pulsos finitos):**  
   Se puede modelar () como sumas de funciones pulso (por ejemplo, rectangulares) y usar la solución general integrando numéricamente para ver el efecto de frecuencia y magnitud de mantenimiento.

**6) Observaciones prácticas para el proyecto**

* () controla la rapidez de degradación; estimarlo a partir de datos reales (p. ej. benchmark a lo largo del tiempo) permitirá calibrar el modelo.
* () puede representar:
  + mantenimiento continuo (monto por unidad de tiempo),
  + intervenciones discretas (pulsos o deltas),
  + políticas periódicas (mantenimiento programado cada (T) unidades).
* Con la solución analítica puedes comparar políticas (sin mantenimiento, mantenimiento continuo, mantenimiento periódico) y calcular métricas: tiempo hasta que () cae bajo un umbral, tiempo promedio entre reemplazos, coste acumulado, etc.