

Segundo Proyecto Numérico Fund. De sist. Ciberfísicos

Con la intención de estudiar el control de temperatura en casas inteligentes, se estudiará la evolución de la temperatura de una sala cerrada, que se quiere calefaccionar. Para esto utilizará un programa en ambiente *Scilab*, que integre numéricamente la ecuación de calor por el método de Euler (ver tutorial).

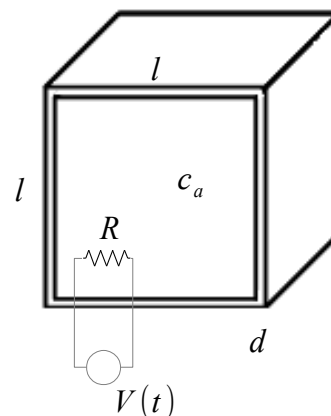
Se considera una sala cubica de lado $l=4.0\text{ m}$, de paredes de ancho $d=25\text{ cm}$ y conductividad térmica $k=0.6\frac{\text{W}}{\text{m K}}$, llena de aire de masa

$$m=76.8\text{ Kg} \text{ de calor específico } c_a=1012\frac{\text{J}}{\text{Kg K}}.$$

La temperatura *inicial* de la sala es la misma que fuera de ésta y de valor $T_{amb}=10^\circ\text{C}$. La sala se calienta con un circuito eléctrico que consta de una resistencia $R=1\ \Omega$ conectada a una fuente de voltaje que varía con el tiempo:

$$V=V_0[1-e^{-at}\cos(\omega t)]$$

donde $V_0=100\text{ V}$, $a=0.0035\text{ 1/s}$ y $\omega=0.02\text{ rad/s}$.



- a) Escribir la ecuación de calor correspondiente a este problema.
- b) Resolver la ecuación anterior en forma *numérica* usando el método de Euler. Determinar y graficar la temperatura de la sala en función del tiempo $T(t)$.
Tomar como paso de integración $dt=0.1\text{ s}$ y analizar la temperatura hasta un tiempo final de una hora ($t_f=3600\text{ s}$).
- c) Determinar en forma *analítica* a partir de la ecuación anterior (*sin resolverla*) la temperatura a que llega el aire T_∞ en estado de régimen estacionario (o sea, para tiempos muy largos).
- d) Estimar del estudio *numérico* cuanto tiempo t_∞ hay que esperar en este caso para llegar al estado de régimen estacionario (una variación menor al 1% de la temperatura estacionaria T_∞).
- e) Determinar la temperatura en régimen estacionario en forma *numérica* y comparar con el resultado teórico T_∞ hallado anteriormente.
- f) Determinar en forma *numérica* el gasto de energía eléctrica (trabajo de la fuerza disipativa) que se necesita para llegar a ese estado estacionario.