

# Interpoladores trapezoidal.

Evitan que la velocidad varíe durante la mayor parte de la trayectoria (solo en los cambios de dirección)

Para ello:

Utiliza un interpolador lineal (velocidad constante) durante todo el trayecto salvo en las cercanías de los cambios de dirección, donde usa un interpolador de segundo grado.

# Interpolador trapezoidal. Caso velocidad inicial y final nula

$$q(t) = \begin{cases} q^0 + s \frac{a}{2} t^2 & t \leq \tau \\ q^0 - s \frac{V^2}{2a} + s V t & \tau < t \leq T - \tau \\ q^1 + s \left( -\frac{aT^2}{2} + aTt - \frac{a}{2} t^2 \right) & T - \tau < t < T \end{cases}$$

con  $\begin{cases} \tau = \frac{V}{a} \\ T = s \frac{q^1 - q^0}{V} + \frac{V}{a} \\ V: \text{velocidad máxima permitida} \\ a: \text{aceleración máxima permitida} \\ s: \text{signo } (q^1 - q^0) \end{cases}$

$$t \leq \tau$$

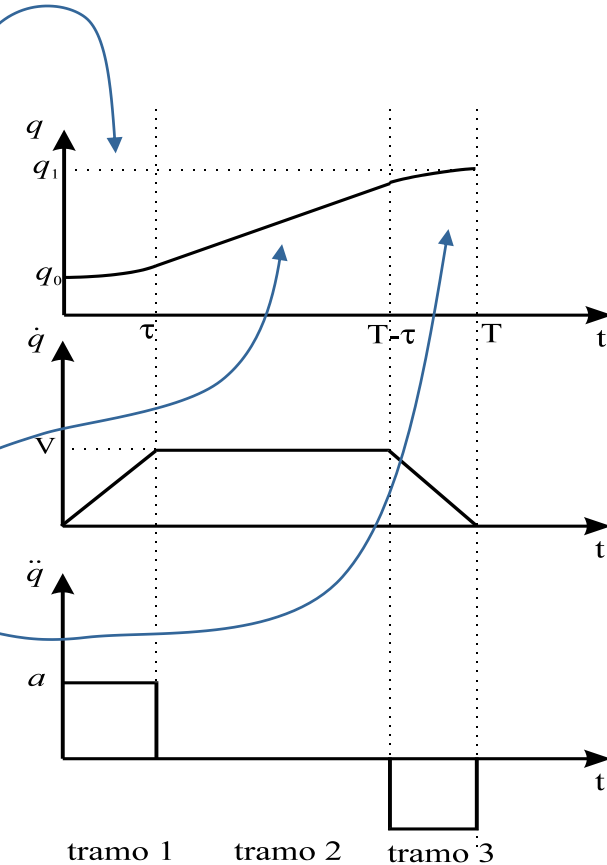
arranque

$$\tau < t \leq T - \tau$$

mantenimiento

$$T - \tau < t < T$$

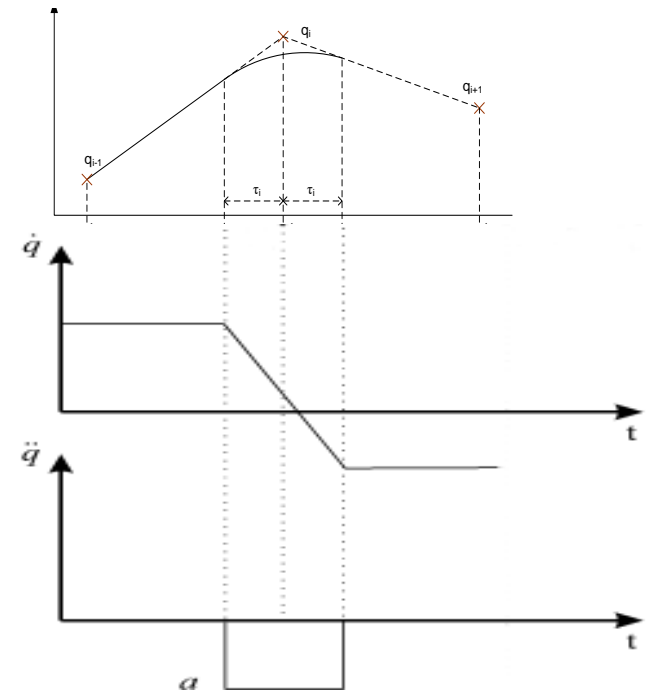
frenado



# Interpoladores a tramos. Caso velocidad inicial y final no nula.

## Ajuste parabólico

- Al tener varios puntos, la velocidad de paso por los puntos intermedios no debe ser nula, pues daría lugar a movimientos discontinuos.
- Se puede conseguir variaciones suaves de una velocidad a otra a costa de no pasar exactamente por los puntos.
- El error cometido va en función inversa de la aceleración máxima permitida ( $a$ )
- Los puntos inicial y final se deben tratar como de velocidad nula



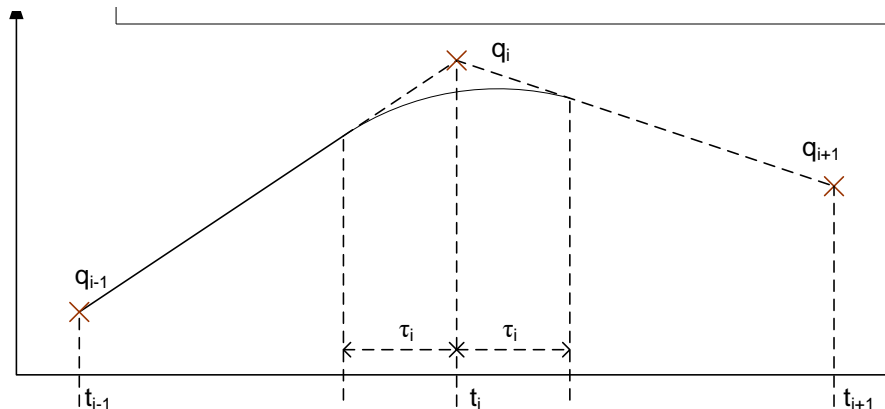
# Ajuste parabólico

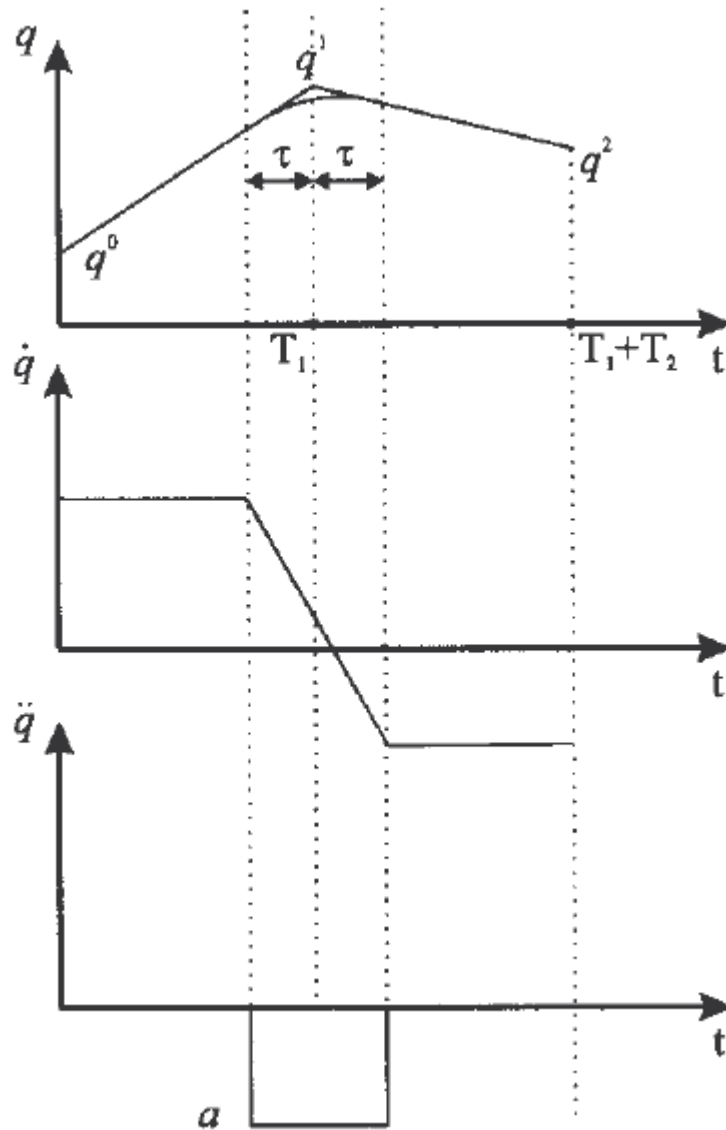
Tramos rectos:

$$\left\{ \begin{array}{l} q(t) = \dot{q}_i(t - t_{i-1}) + q_{i-1} \quad t_{i-1} + \tau_{i-1} < t < t_i - \tau_i \\ \text{con} \quad \dot{q}_i = \frac{q_i - q_{i-1}}{t_i - t_{i-1}} \quad \tau_i = \frac{\dot{q}_{i+1} - \dot{q}_i}{2a} \end{array} \right.$$

Tramos parabólicos

$$\left\{ \begin{array}{l} q(t) = \frac{1}{2}a(t - t_i)^2 + \frac{\dot{q}_{i+1} + \dot{q}_i}{a}t + C \quad t_i - \tau_i < t < t_i + \tau_i \\ \text{con} \quad C = -\frac{1}{2}a\tau_i^2 - \frac{\dot{q}_{i+1} + \dot{q}_i}{2}(t - \tau_i) + \dot{q}_i(t_i - \tau_i - t_{i-1}) + q_{i-1} \end{array} \right.$$





$$q(t) = \begin{cases} q^0 + \frac{q^1 - q^0}{T_1} t & 0 \leq t \leq T_1 - \tau \\ q^1 + \frac{(q^1 - q^0)}{T_1} (t - T_1) + \frac{a}{2} (t - T_1 + \tau)^2 & T_1 - \tau < t < T_1 + \tau \\ q^1 + \frac{q^2 - q^1}{T_2} (t - T_1) & T_1 + \tau < t < T_1 + T_2 \end{cases}$$

$$a = \frac{T_1(q^2 - q^1) - T_2(q^1 - q^0)}{2T_1T_2\tau}$$

$$e = \frac{a}{2} \tau^2 = \frac{T_1(q^2 - q^1) - T_2(q^1 - q^0)}{4T_1T_2} \tau$$