$$x_{(t)} = At^3 + Bt^2 + Ct + D$$
$$v_{(t)} = 3At^2 + 2Bt + C$$
$$a_{(t)} = 6At + 2B$$

$$x_{(0)} = 0m \Rightarrow D = 0$$
$$v_{(0)} = 0\frac{m}{s} \Rightarrow C = 0$$

$$\Rightarrow \quad x_{(t)} = At^3 + Bt^2$$
$$v_{(t)} = 3At^2 + 2Bt$$
$$a_{(t)} = 6At + 2B$$

Datos ascensor tomados:

$h_f = 4\,m$ (Altura entre pisos)

$t_{max\,h_f} = 3\,s$ (Tiempo que toma a máxima carga)

$a_{max} = 8\frac{m}{s^2}$ (Aceleración inicial máxima) [Sin carga]

$m_c = 450\,kg$ (masa de la cabina)

$m_p = n \times 75kg$ (masa de los pasajeros) $(n = 12)$

$m_p = 900kg$

Asumiendo $t_{max} = 3s$ (carga máxima)

Sabiendo que $X_{(3s)} = 4m \wedge V_{(3s)} = 0 \frac{m}{s}$

$$\begin{cases} 4 = 27A + 9B \\ 0 = 27A + 6B \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = -0,2963 \frac{m}{s^3} \\ B = 1,333 \frac{m}{s^2} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{\begin{cases} X_{(t)} = -0,2963 \frac{m}{s^3} t^3 + 1,3333 \frac{m}{s^2} t^2 \\ V_{(t)} = -0,8889 \frac{m}{s^3} t^2 + 2,6667 \frac{m}{s^2} t \\ a_{(t)} = -1,7778 \frac{m}{s^3} t + 2,6667 \frac{m}{s^2} \end{cases}} \quad n = 12 \text{ personas}, \; t_f = 3s$$

Asumiendo carga mínima, sólo la cabina

$$F = m_{max} \cdot a_{min} = 1350 kg \times 2,6667 \frac{m}{s^2} = 3600 N$$

$$F = m_{min} \cdot a_{max} \Rightarrow a_{max} = \frac{F}{m_{min}} = \frac{3600 N}{450 kg} = 8 \frac{m}{s^2}$$

Recalculando A para ajustar la altura final, teniendo en cuenta que ahora $B = \frac{F}{2m} = 4 \frac{m}{s^2}$:

$$\begin{cases} 4m = A \cdot t_f^3 + 4 t_f^2 \\ 0 \frac{m}{s} = 3A t_f^2 + 8 t_f \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t_f = \sqrt{3}^T \approx 1,7321 s \Rightarrow \\ A = -\frac{8}{3 t_f} \approx -1,5396 \frac{m}{s^3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \boxed{\begin{cases} X_{(t)} = -1,5396 \frac{m}{s^3} t^3 + 4 \frac{m}{s^2} t^2 \\ V_{(t)} = -4,6188 \frac{m}{s^3} t^2 + 8 \frac{m}{s^2} t \\ a_{(t)} = -9,2376 \frac{m}{s^3} t^2 + 8 \frac{m}{s^2} \end{cases}} \quad n = 0 \text{ personas}$$

NOTA

Asumiendo carga media, $n = 6$ personas

$$F = M_{max} \cdot a_{min} = 1350\,kg \times 2,6667\,\frac{m}{s^2} = 3600\,N$$

$$F = M_{n6} \cdot a_{n6} \Rightarrow a_{n6} = \frac{F}{M_{n6}} = \frac{3600\,N}{900\,kg} = 4\,\frac{m}{s^2}$$

Recalculando A para ajustar la altura final, teniendo en cuenta que ahora $B = \frac{F}{2m} = 2\,\frac{m}{s^2}$

$$\begin{cases} 4m = A \cdot t_f^3 + 2 t_f^2 \\ 0\,\frac{m}{s} = 3A t_f^2 + 4 t_f \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t_f = \sqrt{6} \simeq 2,4495\,s \\ A = -\frac{4}{3t_f} \simeq -0,5443\,\frac{m}{s^3} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{\begin{cases} X(t) = -0,5443\,\frac{m}{s^3} \cdot t^3 + 2\,\frac{m}{s^2} t^2 \\ V(t) = -1,6329\,\frac{m}{s^3} t^2 + 4\,\frac{m}{s^2} t \\ a(t) = -3,2658\,\frac{m}{s^3} t + 4\,\frac{m}{s^2} \end{cases} \quad n = 6 \text{ personas}}$$

NOTA