$$a_2\frac{d^2x}{dt^2}+a_1\frac{dx}{dt}+a_0x=f(t)$$

$$x=x_h+x_p$$

$$x_h \rightarrow a_2\frac{d^2x_h}{dt^2}+a_1\frac{dx_h}{dt}+a_0x_h=0$$

$$x_p \rightarrow a_2\frac{d^2x_p}{dt^2}+a_1\frac{dx_p}{dt}+a_0x_p=f(t)$$

- $a_1^2>4a_0a_2 \Rightarrow x_h=A_1e^{s_1t}+A_2e^{s_2t}$

$$s_1=\frac{-a_1-\sqrt{a_1^2-4a_0a_2}}{2a_2} \qquad s_2=\frac{-a_1+\sqrt{a_1^2-4a_0a_2}}{2a_2}$$

- $a_1^2=4a_0a_2 \Rightarrow x_h=A_1e^{st}+A_2te^{st}$

$$s=-\frac{a_1}{2a_2}$$

- $a_1^2<4a_0a_2 \Rightarrow x_h=e^{-\alpha t}\left(A_1\cos(\omega_d t)+A_2\sin(\omega_d t)\right)$

$$\alpha=\frac{a_1}{2a_2} \qquad \omega_d=\frac{\sqrt{4a_0a_2-a_1^2}}{2a_2}$$

- $f(t)=K \Rightarrow x_p=B$
- $f(t)=Kt \Rightarrow x_p=B_1t+B_2$
- $f(t)=Ke^{at}$
  - $a\neq s_1, a\neq s_2 \Rightarrow x_p=Be^{at}$
  - $a=s_1 \vee a=s_2 ; s_1\neq s_2 \Rightarrow x_p=Bte^{at}$
  - $a=s ; (s_1=s_2=s) \Rightarrow x_p=Bt^2e^{at}$
- $f(t)=K\sin(\omega t)$, $f(t)=K\cos(\omega t) \Rightarrow x_p=B_1\sin(\omega t)+B_2\cos(\omega t)$