

```

clear;
t = [0:0.001:10];

% ----Solução de um sistema com vibração forçada harmonicamente e amortecimento ---- %

% A solução é dada por  $x = x_h + x_p$ , onde  $x_h$  é uma solução harmônica e  $x_p$  é
% a solução particular.

% Para cada caso de amortecimento, existe uma solução harmônica diferente e
% a solução particular é dada por  $x_p = X \cdot \sin(w \cdot t + \phi)$ 

%----- parâmetros arbitrários ----- %
m = 10;           %---- massa ----%
k = 4000;         %---- constante elástica ----%
c = 20;           %---- constante de amortecimento ----%
w = 10;           %---- freq. angular ----%
F0 = 100;         %---- força inicial ----%

%----- parâmetros derivados -----%
cc = 2.*sqrt(k.*m);           %---- coef. de amort. crítico ----%
zeta = c/cc ;                 %---- fator de amort. ----%
wn = sqrt(k./m) ;             %---- freq. natural ----%
r = [0:0.001:3] ;             %---- razão de frequências ----%
dest = F0./k ;                 %---- deflexão estática ----%
amp = 1./sqrt(((1-r.^2).^2) + ((2.*zeta.*r).^2)) ; %---- fator de amplificação ----%
X = F0./sqrt(((k - m.*(w.^2)).^2) + (c.*w).^2) ; %---- amplitude ----%
phi = atan2((c.*w), (k-m.*(w.^2))) ; %---- fase ----%

%----- Condições iniciais -----%
x0 = 0.01;           %---- posição inicial ----%
v0 = 0 ;              %---- velocidade inicial ----%

%----- Condição de Solução -----%

if zeta < 1           %----- Subcrítico -----%

    wd = wn.*sqrt(1 - (zeta.^2));

    %---- Constantes ----%
    c1 = x0 - X*cos(phi);
    c2 = (v0 + (zeta.*wn.*x0) - X.*(zeta.*wn.*cos(phi) + w.*sin(phi)))./wd;

    %---- Solução Geral ----%
    x = exp(-zeta.*t.*wn).*(c1*cos(wd.*t) + c2.*sin(wd.*t)) + X.*cos(w.*t - phi);

elseif zeta == 1     %----- Crítico -----%

    %---- Constantes ----%
    c1 = x0 - X*cos(phi) ;
    c2 = v0 + wn.*(x0 - X*cos(phi)) - X*w*sin(phi) ;

    %---- Solução Geral ----%
    x = c1.*exp(-wn.*t) + c2.*t.*exp(-wn.*t) + X.*cos(w.*t - phi);

elseif zeta > 1       %----- Supercrítico -----%

    r1 = -zeta.*wn + wn.*sqrt((zeta.^2)-1);
    r2 = -zeta.*wn - wn.*sqrt((zeta.^2)-1);

    %---- Constantes ----%
    c2 = (v0 - r1.*x0 + X.*(r1*cos(phi) - w.*sin(phi)))/(r2 - r1) ;
    c1 = x0 - c2 - X.*cos(phi) ;

    %---- Solução Geral ----%
    x = c1.*exp(wn.*t.*(-zeta + sqrt(zeta.^2 - 1))) + c2.*exp(wn.*t.*(-zeta - sqrt(zeta.^2 - 1))) + X.*cos(w.*t - phi);

end

```

```

%----- Fim das condicionais de solução -----%

% ----- Inserção do gráfico 1 ----- %
subplot(2, 1, 1)
plot(t, x, 'r') ;
title ('Gráfico x por t')
xlabel ('t')
ylabel ('x')
grid;
hold on ;
% ----- Inserção do gráfico 2 ----- %
subplot(2, 1, 2);
plot(r, amp, 'g');
title ('Gráfico fator de amplificação por razão de frequências')
xlabel ('r')
ylabel ('Fator de Amplificação')
grid
hold on;

```

