

OSCILAÇÕES AMORTECIDAS

```
> restart;
omega:=sqrt(1-gamma^2);
beta:=sqrt(gamma^2-1);
```

Acima defino os valores de omega e beta (omega_zero = 1). As expressões abaixo são obtidas das seguintes condições de contorno: $x(0) = 1$ e $dx/dt(0) = 0$. (a partícula é solta de $x = 1$, do repouso).

```
> xSEM:= cos(t);
```

$$xSEM := \cos(t) \quad (1)$$

```
> xCRI:= (1+gamma*t)*exp(-gamma*t);
```

$$xCRI := (1 + \gamma t) e^{-\gamma t} \quad (2)$$

```
> xSUB:= 1/cos(arcsin(gamma/omega))*exp(-gamma*t)*cos(omega*t+arcsin
(gamma/omega));
```

$$xSUB := \frac{e^{-\gamma t} \cos\left(\sqrt{1-\gamma^2} t + \arcsin\left(\frac{\gamma}{\sqrt{1-\gamma^2}}\right)\right)}{\sqrt{1-\frac{\gamma^2}{1-\gamma^2}}} \quad (3)$$

```
> xSUP:= (1+gamma/beta)/2*exp((-gamma+beta)*t)+(1-gamma/beta)/2*exp((-
gamma-beta)*t);
```

$$xSUP := \frac{1}{2} \left(1 - \frac{\gamma}{\sqrt{1-\gamma^2}}\right) e^{(-\gamma + \sqrt{1-\gamma^2})t} + \frac{1}{2} \left(1 + \frac{\gamma}{\sqrt{1-\gamma^2}}\right) e^{(-\gamma - \sqrt{1-\gamma^2})t} \quad (4)$$

Abaixo estão os gráficos para $\gamma = 0$, $\gamma = 0.1$, $\gamma = \text{omega_zero} = 1$, e $\gamma = 1.8$, contemplando todos os casos.

```
> plot([xSEM,subs(gamma=0.1,xSUB),subs(gamma=1,xCRI),subs(gamma=1.8,
xSUP)],t=0..8*Pi,thickness=2);
```

