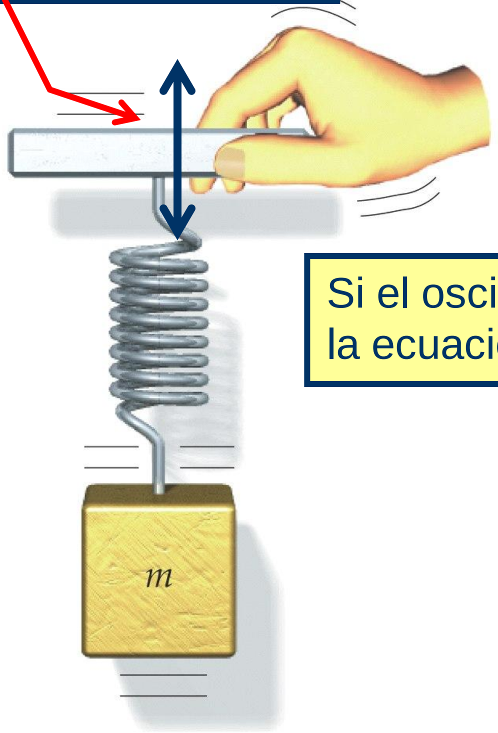
Oscilaciones forzadas

Oscilaciones forzadas

$F = F_o \cos\omega_f t$

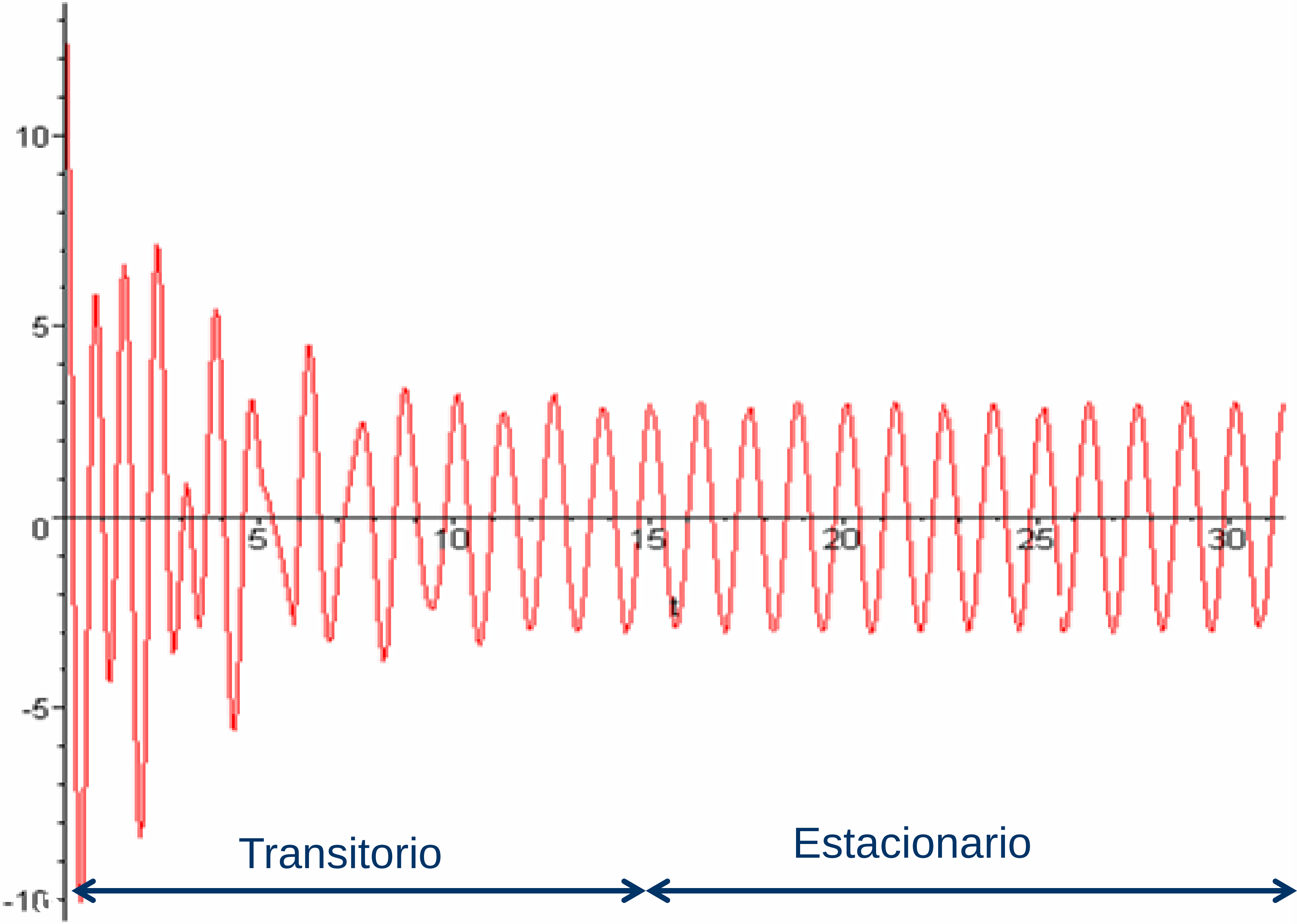


Si queremos transferir energía a un oscilador para que oscile a una frecuencia determinada por nosotros, debemos producir sobre él una fuerza oscilante con la frecuencia deseada-

Si el oscilador tiene una constante de amortiguamiento b, obtenemos la ecuación diferencial de la aplicación de la 2ª ley de Newton:

$$F_o \cos\omega_f t - bv - kx = ma$$

$$m\frac{d^2x}{dt^2} + b\frac{dx}{dt} + kx = F_o \cos\omega_f t$$



10
5
0
-5
-10
5
10
15
20
25
30
t
Transitorio
Estacionario

Oscilaciones forzadas

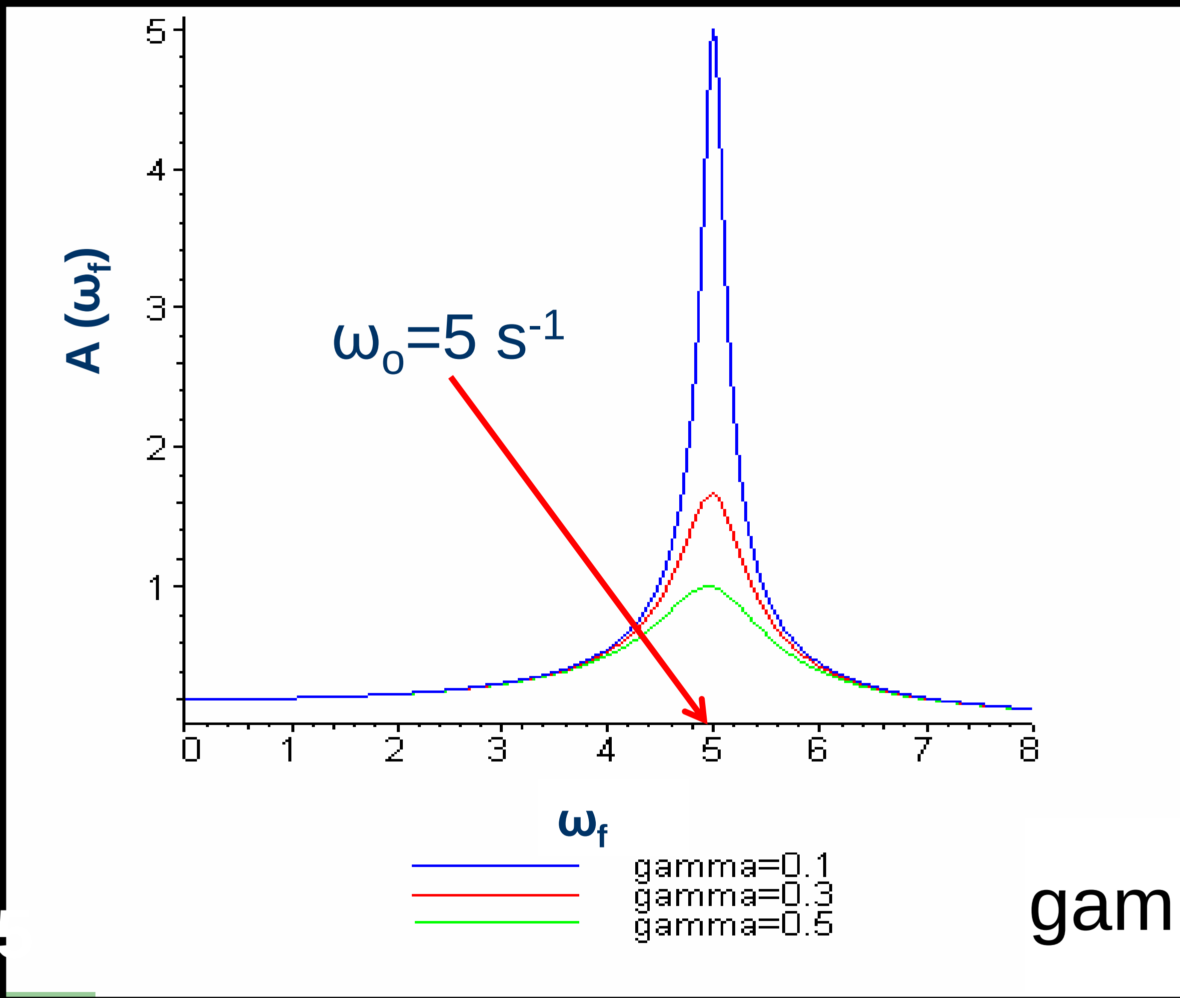
$$x(t) = x_t(t) + x_e(t)$$

La solución es a suma de la parte transitoria y la parte estacionaria.

$$x_t(t) = Ae^{-\gamma t}\cos(\omega t + \delta) \text{ siendo } \omega^2 = \omega_o^2 - \gamma^2$$

$$x_e(t) = A_f \cos(\omega_f t - \phi) \begin{cases} A_f = \dfrac{F_o/m}{\sqrt{\left(\omega_o^2 - \omega_f^2\right)^2 + \left(2\gamma\omega_f\right)^2}} \\ \mathrm{tg}\phi = \dfrac{2\gamma\omega_f}{\omega_o^2 - \omega_f^2} \end{cases}$$

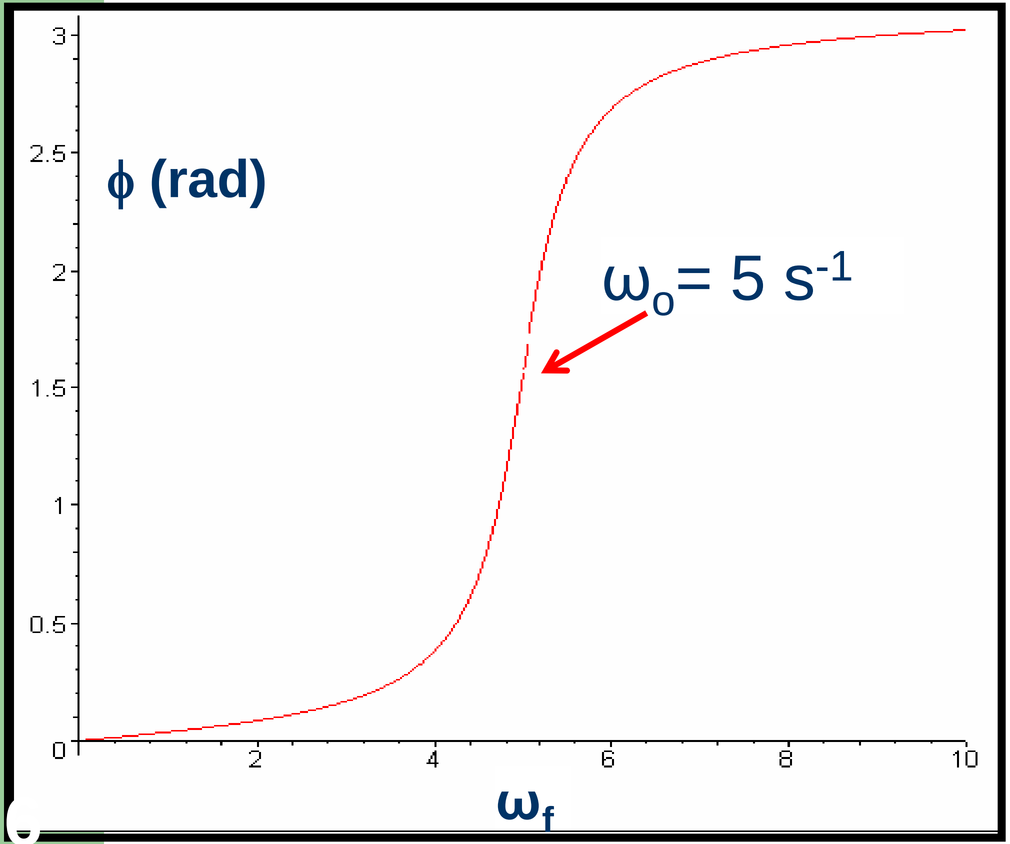
Oscilaciones forzadas. Resonancia



$$\omega_R = \sqrt{\omega_o^2 - 2\gamma^2}$$

$$\text{gamma} = \gamma = \frac{b}{2m}$$

Oscilaciones forzadas. Constante de fase



Resumen:

Si $\omega_o \gg \omega_f$ $\phi = 0º$ en fase

Si $\omega_o \ll \omega_f$ $\phi = 180º$ en contrafase

Si $\omega_o \approx \omega_f$ $\phi = 90º$ Resonancia, F está en fase con v