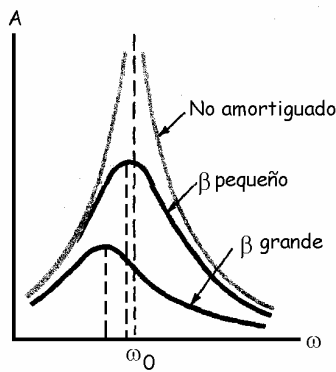


La energía de un oscilador amortiguado disminuye con el tiempo debido a la fuerza disipativa. Es posible compensar la pérdida de energía aplicando una fuerza externa, la cual hace un trabajo positivo sobre el sistema. En cualquier instante se puede agregar energía al sistema aplicando una fuerza que actúe en la dirección del movimiento del oscilador. Un ejemplo común de oscilador forzado es un oscilador amortiguado impulsado por una fuerza externa que varía armónicamente como $F=F_0\cos\omega t$, donde ω es la frecuencia angular de la fuerza y F_0 una constante. Tras un período suficientemente largo, cuando la energía de entrada en cada ciclo es igual a la energía perdida en cada ciclo se alcanza el estado estacionario en el que las oscilaciones se llevan a cabo con amplitud constante, siendo esta amplitud:

$$A = \frac{F_0 / m}{\sqrt{(\omega^2 - \omega_0^2)^2 + \left(\frac{\gamma\omega}{m}\right)^2}}$$

donde ω_0 es la frecuencia del oscilador no amortiguado. En el estado estacionario la masa oscila con la frecuencia de la fuerza impulsora. Para un amortiguamiento pequeño, la amplitud



aumenta cuando la frecuencia de la fuerza impulsora se aproxima a la frecuencia natural de oscilación $\omega \approx \omega_0$. El aumento tan significativo de la amplitud cerca de la frecuencia natural se conoce como resonancia, y la frecuencia ω_0 se llama frecuencia de resonancia del sistema. La razón de las oscilaciones de gran amplitud en la frecuencia de resonancia es que la energía se transfiere al sistema en las condiciones más favorables. En la resonancia, la fuerza aplicada se encuentra en fase con la velocidad y la potencia transferida al oscilador es máxima.

En la gráfica podemos ver la amplitud en función de la frecuencia para un oscilador forzado con y sin la fuerza de amortiguamiento. La amplitud aumenta al disminuir el amortiguamiento, y la curva de resonancia se ensancha al aumentar el amortiguamiento. En ausencia de fuerzas de amortiguamiento ($\beta=0$) la amplitud del estado estacionario se acerca al infinito cuando $\omega \rightarrow \omega_0$. En otras palabras, si no hay pérdidas en el sistema y continuamos impulsando un oscilador inicialmente en reposo con una fuerza sinusoidal que se encuentra en fase con la velocidad la amplitud crecerá sin límite. Esto no ocurre en la práctica, ya que siempre se encuentran presentes fuerzas disipativas, por muy pequeñas que sean. Esto quiere decir que en la resonancia la amplitud será grande pero finita para amortiguamientos pequeños.