

La resonancia es un fenómeno que aparece sobre un sistema físico cuando una fuerza impulsora externa oscila a frecuencia parecida a la frecuencia natural del sistema. Esto provoca que el sistema oscile con mayor amplitud, y por tanto aumente la potencia transmitida por la fuerza externa sobre el sistema.

En un sistema oscilatorio tenemos una frecuencia natural de oscilación dependiente de las características del sistema ( $\omega_0$ ). Siempre vamos a tener además una oposición al movimiento debido al rozamiento o fricción ( $\beta$ ), por lo que un sistema no puede oscilar indefinidamente si no se aplica una fuerza externa permanente. Si esta fuerza externa es oscilatoria  $F=F_0\sin \omega t$ , con frecuencia característica  $\omega$ , la frecuencia que finalmente se impone sobre el sistema es esta frecuencia  $\omega$ . La amplitud y fase de la oscilación dependen del valor de  $F_0$ ,  $\omega$ ,  $\omega_0$  y  $\beta$ .

Así la amplitud es:

$$A = \frac{F_0 / m}{\sqrt{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + 4\beta^2 \omega^2}}$$

y la constante de fase:

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{2\beta\omega}{\omega_0^2 - \omega^2}$$

La resonancia en amplitud, valor de A máximo, aparece para ciertos valores de  $\omega=\omega_A$

$$\omega_A = \sqrt{\omega_0^2 - 2\beta^2}$$

(muy próximos o iguales a  $\omega_0$ , si  $\beta \ll \omega_0$ ).

La Potencia transferida es  $P=Fv$ , siendo F la fuerza y v la velocidad, luego la resonancia en transferencia de potencia se produce cuando hay resonancia en velocidad

Las resonancias en amplitud y en potencia ocurren para valores de  $\omega$  ligeramente diferentes. La resonancia en potencia ocurre justamente para un valor de  $\omega$  igual a  $\omega_0$ .

Algunos fenómenos que presentan resonancia son sistemas mecánicos como un columpio, un puente, una copa de cristal o una caja de guitarra. También aparece en sistema eléctricos como un circuito RLC (resistencia, bobina, condensador), siendo este el fundamento de funcionamiento de una radio. Cuando una onda electromagnética es captada por este circuito, se tiene una oscilación forzada que puede entrar en resonancia si la frecuencia externa coincide con la natural del circuito.