



oscilações

O *oscilador harmónico* é o modelo matemático para o movimento retilíneo de uma partícula sujeita a uma força atratora para a origem com magnitude igual a um múltiplo k (constante positiva) da distância à origem.

Seja m a massa da partícula. Pela segunda lei do movimento de Newton temos que

$$m\ddot{x} = -kx,$$

ou seja,

$$m\ddot{x} + kx = 0 \quad (1)$$

que é a equação do *oscilador harmónico simples*.

Se no oscilador existir a presença de uma força de atrito proporcional à velocidade, pela segunda lei do movimento de Newton, temos que:

$$m\ddot{x} = -kx - \mu\dot{x},$$

onde μ é uma constante positiva, ou seja,

$$m\ddot{x} + \mu\dot{x} + kx = 0 \quad (2)$$

que é a equação do *oscilador harmónico amortecido*.

Por último, suponhamos que existe uma força externa atuando na partícula, força essa que é independente da posição e da velocidade da partícula, mas que pode variar com o tempo. Neste caso, a segunda lei do movimento de Newton, fornece que:

$$m\ddot{x} = -kx - \mu\dot{x} + F(t),$$

ou seja,

$$m\ddot{x} + \mu\dot{x} + kx = F(t) \quad (3)$$

que é a equação do *oscilador harmónico amortecido e forçado*.

Exercício 1. Resolva as equações do oscilador harmónico simples e do oscilador harmónico amortecido. Resolva a equação do oscilador harmónico amortecido e forçado no caso em que a força externa é periódica do tipo $F_0 \cos(\omega_0 t)$, $\omega_0 > 0$ ou do tipo $F_0 \sin(\omega_0 t)$, $\omega_0 > 0$, $F_0 > 0$.