

3-1 Velocidade no MHS

No movimento harmônico simples é fácil verificar, utilizando o cálculo diferencial, que a velocidade depende do tempo de uma forma análoga à sua coordenada. Ou seja, pode-se mostrar que, se a coordenada

$$x(t) = A \cos(\omega t + \theta_0)$$

Então, se pode deduzir (utilizando o cálculo diferencial) que a velocidade da partícula em função do tempo será dada pela expressão

$$v(t) = -A\omega \text{sen}(\omega t + \theta_0)$$

Onde

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

Aliás, essas duas expressões podem ser entendidas como uma definição de movimento harmônico simples. O termo harmônico se refere ao uso de funções ditas harmônicas, como o seno e o cosseno.

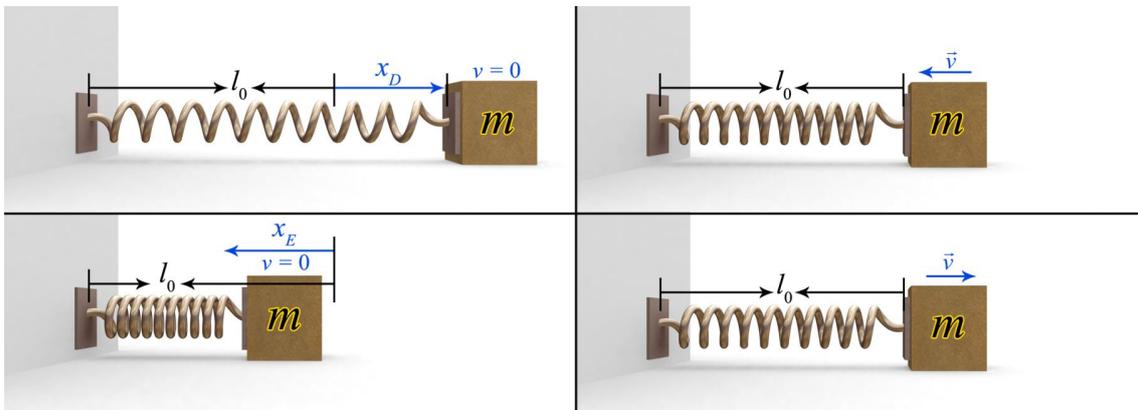


Fig. Posição e velocidade do sistema massa-mola para alguns instantes de tempo

Observando as expressões anteriores notamos que os valores máximos para a velocidade, v_M e os valores mínimos da velocidade v_m dados por:

$$v_M = \omega A$$

$$v_m = -\omega A$$

Isso ocorre, quando a partícula está, instantaneamente, na origem do referencial. No primeiro caso e de acordo com a figura 1 ela está nesse ponto e se movimentando para a direita. No segundo caso ela estará se movimento para a esquerda.

Nos pontos de valores máximos e mínimos do deslocamento, x_M e x_m , valores dados por:

$$x_M = A \quad x_m = -A$$

A velocidade da partícula será nula. Ou seja,

$$v = 0$$

Tendo em vista que

$$x(t = 0) = x_0 = A \cos(\theta_0)$$

$$v(t = 0) = v_0 = -A\omega \text{sen}(\theta_0)$$

Podemos constatar que a amplitude pode ser determinada uma vez conhecidas as condições iniciais. Ou seja, escrevemos:

$$A = \sqrt{x_0^2 + \left(\frac{v_0}{\omega}\right)^2}$$

Ao passo que a fase inicial também pode ser inferida a partir das condições iniciais. Nesse caso, obtemos:

$$\frac{\text{sen}(\theta_0)}{\cos(\theta_0)} = -\frac{v_0}{x_0\omega}$$

Ou seja,

$$\theta_0 = \text{arctg}\left(-\frac{v_0}{x_0\omega}\right)$$

Velocidade, aceleração e energia no movimento harmônico simples
Autor: Gil da Costa Marques

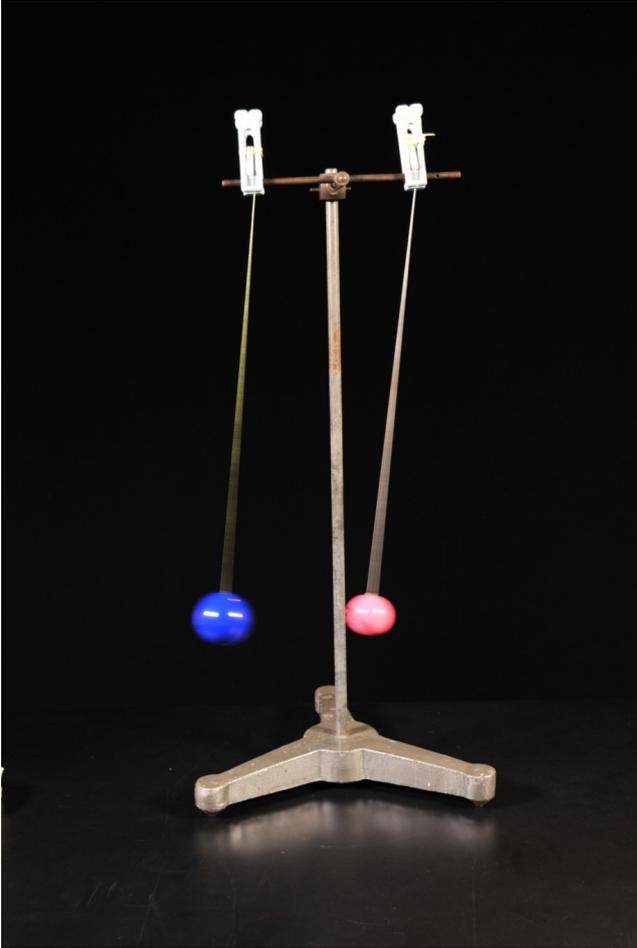


Fig. Em cada instante de tempo, a partícula tem uma posição, uma velocidade e uma aceleração diferentes