4-2 Equações horárias do pêndulo simples

A aceleração tangencial, que é igual à aceleração escalar, é dada por

$$a_{\tan} = l\alpha$$

Onde α é a aceleração angular do pêndulo.
De acordo com a lei de Newton, podemos escrever:

$$ma_{\tan} = F_{\tan} \Rightarrow lm\alpha = -mgsen\theta$$

Para pequenas amplitudes do movimento, a lei de Newton se escreve:

$$l\alpha = -g\theta$$

Assim, a partir do cálculo diferencial, podemos constatar que a posição da partícula presa ao pêndulo, especificada em termos da variável angular θ, é tal que sua dependência com o tempo é:

$$\theta(t) = \theta_0 \cos(\omega t + \alpha)$$

Onde θ_0 é a amplitude angular e α é a fase inicial. A frequência angular, no caso do pêndulo é dada por

$$\omega^2 = \frac{g}{l}$$

Pode-se mostrar que a velocidade angular da partícula depende do tempo de acordo com a expressão:

$$v_{ang}(t) = -\theta_0 \omega sen(\omega t + \alpha)$$

Enquanto que a aceleração angular sendo dada por,

$$\alpha = -\frac{g}{l}\theta = -\omega^2\theta$$

Depende com o tempo da seguinte forma:

$$\alpha(t) = -\theta_0 \omega^2 \cos(\omega t + \alpha)$$

O movimento é, portanto, harmônico simples, pela definição (0000).