

4-1 O pêndulo simples, e seus movimentos

Pode-se falar em dois tipos de pêndulos: O pêndulo composto e o pêndulo simples.

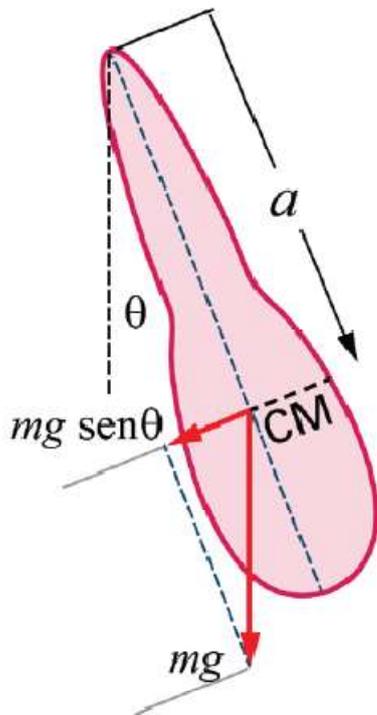


Fig. 44.4. Um corpo qualquer quando preso a um eixo e colocado a oscilar sob a ação da força gravitacional se constitui num pêndulo físico (ou pêndulo composto).

O pêndulo simples consiste num objeto de dimensões desprezíveis (uma pequena esfera, por exemplo) preso por uma corda, ou um fio, de massa igualmente desprezível.

O pêndulo simples
Autor: Gil da Costa Marques

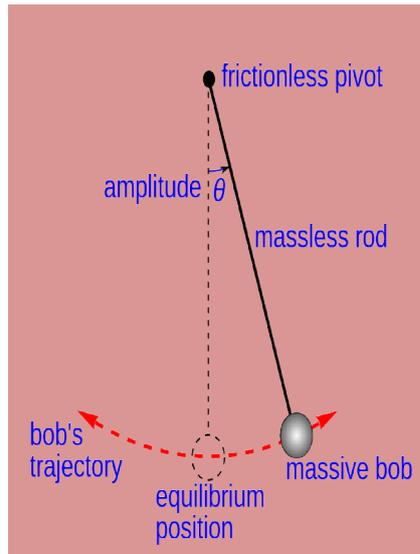


Fig. Ilustração do pêndulo simples.

Numa determinada posição do pêndulo temos duas forças atuando sobre o objeto: a tração da corda e a força peso.

Quando a corda é presa por um ponto (no teto, por exemplo) o corpo preso à corda se move num movimento circular (mas não uniforme). Ele ocupa, em geral, apenas uma parte da circunferência. No entanto, ele pode ocupar cada ponto sobre ela se imprimirmos uma força muito grande sobre o corpo no início do movimento.

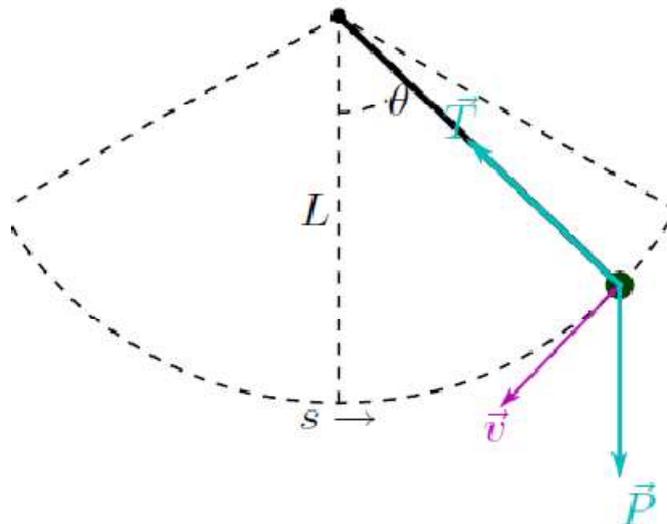


Fig. Forças agindo sobre o pêndulo

O movimento do pêndulo simples pode se constituir num exemplo de movimento harmônico simples. Ele ocorre se o movimento for restrito a pequenas oscilações. Isto é, ângulos de abertura do pêndulo muito pequeno.

O pêndulo simples
Autor: Gil da Costa Marques

O pêndulo também executa movimento harmônico simples. Mas desde que o ângulo da inclinação do pêndulo, de acordo com a figura abaixo, esse ângulo não seja muito grande. De qualquer maneira, o pêndulo sempre exibe um movimento oscilatório. Se nós elevarmos, por exemplo, para um ângulo

Se soltarmos o pêndulo a partir de uma dada posição ele vai executar um movimento oscilatório. Para grandes aberturas o movimento oscilatório não será harmônico simples. Será, no entanto, periódico. Nesse caso sua descrição não é simples.

O fato é que quando solto a partir de uma determinada posição, o pêndulo exibe esse movimento de vai e vem. Ele vai até um ponto e depois volta sobre si mesmo. Esse intervalo de tempo é igual à metade do período. Depois de um período, ele volta a sua posição original e com a mesma velocidade nesse ponto. A força peso e a força tensora. São duas forças que agem sobre a partícula presa pelo fio.

No entanto, considerando a componente tangencial ou da força, ela pode ser escrita como, portanto a equação de movimento agora levando em conta a coordenada ela é igual a

Primeiramente lembramos que para uma abertura do pendulo de um valor θ , a componente tangencial à circunferência da força peso é dada, pela expressão

$$F_{\text{tan}} = -mg\text{sen}\theta$$

Para ângulos pequenos, podemos escrever, dentro de uma boa aproximação

$$\text{sen}\theta \cong \theta$$