

1a. Lista de Exercícios - Oscilações Livres, Amortecidas e Forçadas

Roberto Ortiz
Professor Livre-Docente
Escola de Artes, Ciências e Humanidades
Universidade de São Paulo

August 26, 2021

1-)Um oscilador harmônico simples é descrito pela equação:

$$x(t) = 4 \sin(0,1t + 0,5)$$

onde todas as grandezas estão expressas em unidades do S.I. Determine **(a)** a amplitude, o período, a frequência angular e a fase inicial do movimento; **(b)** a velocidade e a aceleração; **(c)** as condições iniciais (posição, velocidade); **(d)** a posição, a velocidade e a aceleração para $t = 5$ s. Faça um gráfico da posição, velocidade e da aceleração em função do tempo.

2-)Repita o exercício anterior para o oscilador harmônico simples descrito pela seguinte equação:

$$x(t) = 3 \cos(t/2 - 0,5)$$

3-)Uma partícula situada na extremidade de um dos braços de um diapasão passa por sua posição de equilíbrio com uma velocidade de 2 m/s. A amplitude do movimento é de 1 mm. Qual é a frequência e o período do diapasão? Escreva a equação do deslocamento em função do tempo.

4-) Uma partícula com massa de 1 g vibra em movimento harmônico simples sendo que a amplitude do movimento é de 2 mm. A aceleração nos pontos extremos da trajetória é de $8,0 \times 10^3 \text{ m s}^{-2}$. Calcule a frequência do movimento e a velocidade da partícula quando ela passa pelo ponto de equilíbrio e quando seu deslocamento é de 1,2 mm. Escreva a equação que descreve a força que age sobre a partícula em função da posição e a equação da força em função do tempo.

5-)Uma partícula se move como um movimento harmônico simples de 1,5 m de amplitude e um período de 0,01 s. Qual é a sua frequência angular? Calcule: **(a)** sua velocidade; **(b)** sua

aceleração; **(c)** sua fase, quando o deslocamento é de 0,75 m.

6-) Um movimento harmônico simples tem uma amplitude de 8 cm e um período de 4s. Calcule a velocidade e a aceleração 0,5 s após a partícula ter passado pelo ponto extremo da trajetória.

7-) Um corpo, cuja massa é de 0,50 kg, move-se em um movimento harmônico simples. O período é de 0,1 s e a amplitude do movimento é de 10 cm. Calcule a aceleração, a força, a energia potencial e a energia cinética, quando o corpo está a 5 cm da posição de equilíbrio.

8-) Uma partícula de massa m move-se ao longo do eixo X sob a ação de uma força do tipo $F = -kx$. Quando $t = 2$ s, a partícula passa pela origem, e quando $t = 4$ s sua velocidade é de 4 m/s. Determine a equação da posição e demonstre que a amplitude do movimento será de $32\sqrt{2}/\pi$ m, se o período de oscilação for de 16 s.

9-) Um pêndulo simples tem um período de 2 s e uma amplitude de 2° . Após 10 oscilações completas, a amplitude reduz-se a $1,5^\circ$. Calcule a constante de amortecimento.

10-) Utilize os dados do problema anterior para calcular a potência necessária para manter as oscilações com amplitude constante. Suponha que a massa do pêndulo seja de 1 kg.

11-) A amplitude de um oscilador harmônico sub-amortecido diminui 3% a cada ciclo. Qual é a fração da energia do oscilador perdida em cada ciclo?

12-) Um oscilador harmônico amortecido é constituído por um bloco de massa 2 kg e uma mola de constante elástica $k = 10$ N/m. Suponha que haja uma força de amortecimento proporcional à velocidade, *i.e.* $F = -bv$, onde b é o coeficiente de amortecimento. Inicialmente o bloco oscila com amplitude de 25 cm, mas por causa do amortecimento a amplitude de oscilação cai para 3/4 do valor inicial depois de completadas 4 oscilações. Calcule: **(a)** o valor de b ; **(b)** a quantidade de energia perdida durante esses 4 ciclos.