

F228 – Lista 4 – Oscilações

1) Duas partículas executam movimentos harmônicos simples de mesma amplitude e frequência ao longo de retas paralelas próximas. Elas passam uma pela outra, movendo-se em sentidos opostos, toda vez que seu deslocamento é metade da amplitude. Qual é a diferença de fase entre elas?

2) Um bloco está apoiado em um êmbolo que se move verticalmente em um movimento harmônico simples.

a) Se o MHS tem um período de 1,0 s, para que valor da amplitude do movimento o bloco e o êmbolo se separam?

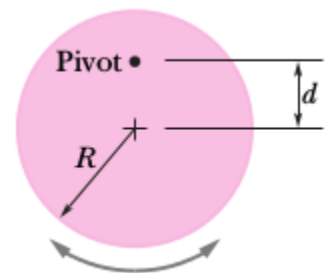
b) Se o êmbolo se move com uma amplitude de 5,0 cm, qual é a maior frequência para a qual o bloco e o êmbolo permanecem continuamente em contato?

3) Um bloco de massa $M = 5,4 \text{ kg}$, em repouso em uma mesa horizontal sem atrito, está ligado a um suporte rígido através de uma mola de constante elástica $k = 6000 \text{ N/m}$. Uma bala de massa $m = 9,5 \text{ g}$ e velocidade v de módulo 630 m/s atinge o bloco e fica alojada nele. Supondo que a compressão da mola é desprezível até a bala se alojar no bloco, determine:

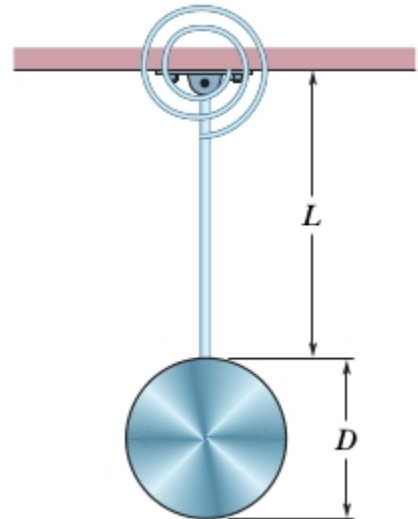
a) A velocidade do bloco imediatamente após a colisão;

b) A amplitude do movimento harmônico simples resultante.

4) Na figura abaixo, um pêndulo físico é formado por um disco sólido uniforme de massa M e raio $R = 2,35 \text{ cm}$ suportado em um plano vertical por um pivô localizado a uma distância $d = 1,75 \text{ cm}$ do centro do disco. O disco é deslocado um pequeno ângulo e solto. Encontre o período do movimento harmônico simples resultante.



5) Na figura, um disco de 2,50 kg com $D = 42,0$ cm de diâmetro está preso a uma das extremidades de uma barra de comprimento $L = 76,0$ cm e massa desprezível que está suspensa pela outra extremidade.



- Com a mola de torção de massa desprezível desconectada, qual é o período de oscilação?
- Com a mola de torção conectada, a barra fica em equilíbrio na vertical. Qual é a constante de torção da mola se o período de oscilação diminuiu de 0,500 s?

6) Um carro de 1000 kg com quatro ocupantes de 82 kg viaja em uma estrada de terra com costelas separadas por uma distância média de 4,0 m. O carro trepida com amplitude máxima quando está a 16 km/h. Quando o carro para e os ocupantes saltam, de quanto aumenta a altura do carro?

7) Uma partícula de 3,0 kg está em movimento harmônico simples em uma dimensão e se move de acordo com a equação:

$$x = (5,0 \text{ m}) \cos[(\pi/3 \text{ rad/s})t - \pi/4 \text{ rad}]$$

com t em segundos.

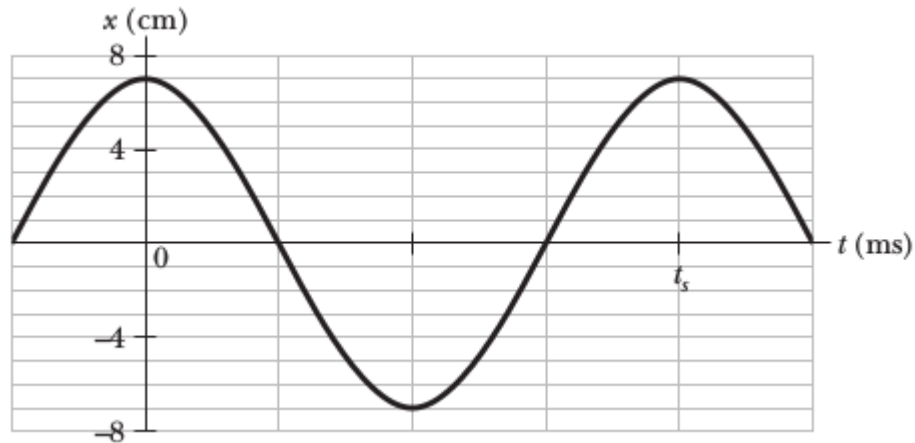
- Para que valor de x a energia potencial da partícula é igual à metade da energia total?
- Quanto tempo a partícula leva para se mover até a posição do item (a) a partir da posição de equilíbrio?

8) Um bloco pesando 10,0 N está preso à extremidade inferior de uma mola vertical ($k = 200,0$ N/m). A outra extremidade da mola está presa a um teto. O bloco oscila verticalmente e possui uma energia cinética de 2,00 J ao passar pelo ponto no qual a mola está relaxada.

- Qual é o período de oscilação?
- Use a lei de conservação de energia para determinar os maiores deslocamentos do bloco acima e abaixo do ponto no qual a mola fica relaxada. (Os dois valores não são necessariamente iguais.)
- Qual é amplitude de oscilação?
- Qual é a energia máxima do bloco?

9) Um pêndulo com comprimento de 1,00 m é liberado de um ângulo inicial de 15° . Após 1000 s, sua amplitude foi reduzida pelo atrito a $5,5^\circ$. Qual o valor de $b/2m$?

10) A figura mostra a posição de um bloco de 20 g oscilando em um MHS na extremidade de uma mola. A escala do eixo horizontal é definida por $t_s = 40,0$ ms. Qual é:



- A energia cinética máxima do bloco;
- O número de vezes por segundo que esse máximo é atingido? (Sugestão: medir a inclinação de uma curva provavelmente fornecerá valores pouco precisos. Tente encontrar outro método.)

Respostas:

- $2\pi/3$
- a) $A = 25$ cm b) $f = 2,2$ Hz
- a) $v = 1,1$ m/s b) $A = 3,3$ cm
- $T = 0.366$ s
- a) $T \sim 2$ s; b) $k = 18.5$ N.m/rad
- $h = 5,0$ cm
- a) $x = 3,5$ m b) $t = 0,75$ s
- a) $T = 0,45$ s b) 0,10 m acima e 0,20 m abaixo c) $A = 0,15$ m d) $E = 2,25$ J
- $b/2m = 1,00 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$
- a) $E_{\text{cin}} = 1,2$ J b) 50 Hz