

5ª Lista de exercícios - Oscilador Harmônico

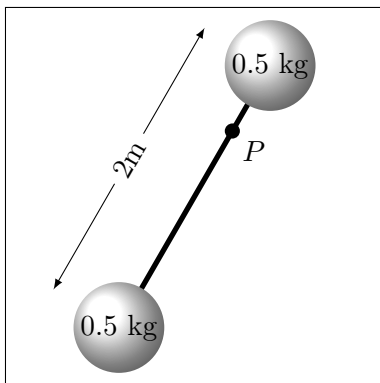
26/9/2016

Exercícios do Cap. 14 - Tipler e Mosca, Vol. 1, 4a. edição:

Oscilador harmônico livre

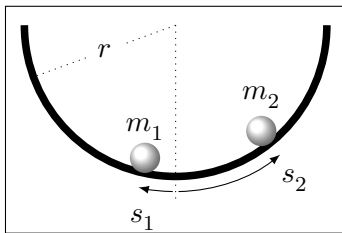
- 6 A posição de uma partícula é dada por $x = (7 \text{ cm}) \cos(6\pi t)$, com t em segundos. Quais são
- a) a frequência,
 - b) o período e
 - c) a amplitude do movimento da partícula?
 - d) Qual o primeiro instante, depois de $t = 0$ em que a partícula está na posição de equilíbrio?
 - e) Em que direção se desloca a partícula nesse instante?
- 14 As especificações de qualidade de certos equipamentos eletrônicos de uso militar exigem que o material suporte acelerações de $10g = 98.1 \text{ m/s}^2$. Para ensaiar o equipamento é comum usar uma mesa vibratória que pode oscilar com diversas frequências e amplitudes. Uma delas tem uma vibração com a amplitude de 1.5 cm. Qual deve ser a frequência da vibração para que a aceleração seja da ordem de $10g$?
- 37 Um corpo de massa desconhecida está pendurado na ponta de uma mola, que não está esticada nem comprimida, e é solto em repouso num certo instante. O corpo cai 3.42 m até ficar em repouso pela primeira vez depois da queda. Calcular o período do movimento oscilatório.
- 42 Um corpo de 2.0 kg está preso sobre uma mola, que por sua vez está montada na vertical, presa ao solo. O comprimento da mola sem compressão é de 8.0 cm e a posição do corpo sobre a mola, na posição de equilíbrio, está a 5.0 cm do solo. O corpo, em repouso no equilíbrio sobre a mola, recebe um impulso para baixo que lhe atribui velocidade de 0.3 m/s.
- a) Qual a altura máxima que o corpo atinge, no seu movimento, acima do solo?
 - b) Quanto tempo leva o corpo para atingir pela primeira vez a altura máxima?
 - c) A mola, em algum momento, fica com seu comprimento natural?

- d) Qual a velocidade inicial mínima que deve ser atribuída ao corpo para que a mola fique, num certo instante, com seu comprimento natural?
- 46 Um corpo de 1.2 kg está pendurado em certa mola vertical cuja constante de força é 300 N/m e oscila com velocidade máxima de 30 cm/s .
- Qual o deslocamento máximo do corpo?
Quando o corpo estiver no ponto de deslocamento máximo, supondo que $U = 0$ na posição de equilíbrio do corpo, encontre
 - A energia total do sistema
 - A energia potencial gravitacional
 - A energia potencial da mola
- 56 Um pêndulo simples, de comprimento L , é solto em repouso fazendo ângulo ϕ_0 com a vertical.
- Admitindo que o movimento seja harmônico simples, calcule a velocidade do pêndulo ao passar por $\phi = 0$.
 - Calcule, com a conservação da energia, a velocidade mencionada no item anterior.
 - Mostre que os resultados de (a) e (b) coincidem quando o afastamento ϕ_0 for pequeno.
 - Calcule a diferença entre os dois resultados para $\phi = 0.20\text{ rad}$ e $L = 1\text{ m}$.
- 60 A figura abaixo mostra um haltere constituído por duas bolas iguais, de massa $m = 0.5\text{ kg}$ (que podem ser consideradas massas pontuais) presa a uma haste delgada (de massa desprezível) de comprimento $L = 2\text{ m}$.

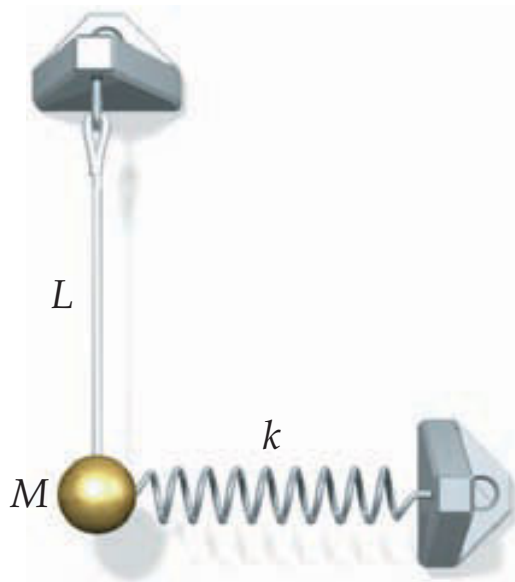


- Mostre que o período de oscilação desse pêndulo é mínimo quando o ponto P de suspensão está numa das extremidades.
- Calcular o período do pêndulo físico quando a distância entre P e a extremidade superior for $L/4$.

- 61 Imagine que a haste do haltere no problema anterior tenha massa $2m$. Determine a distância entre a extremidade superior e o ponto de suspensão P quando o período do pêndulo físico for mínimo.
- 105 Uma pequena partícula de massa m desliza sem atrito no interior de uma cuba hemisférica de raio r .
- Mostrar que o movimento da partícula coincide com o que teria se estivesse pendurada num fio de comprimento r .
 - A figura abaixo mostra uma partícula de massa m_1 que foi afastada de pequena distância do polo da cuba, de modo que s_1 é muito menor do que r . Uma outra partícula foi afastada na direção oposta e $s_2 = 3s_1$, mas s_2 também é muito menor do que r . Se as duas partículas forem soltas no mesmo instante, em que ponto se encontrarão? Explique.



- 112 A figura abaixo mostra um pêndulo de comprimento L com um peso de massa M . Este peso está ligado a certa mola de constante k , como mostra o esquema. Quando o peso está na vertical do ponto de suspensão, a mola tem o comprimento de equilíbrio.



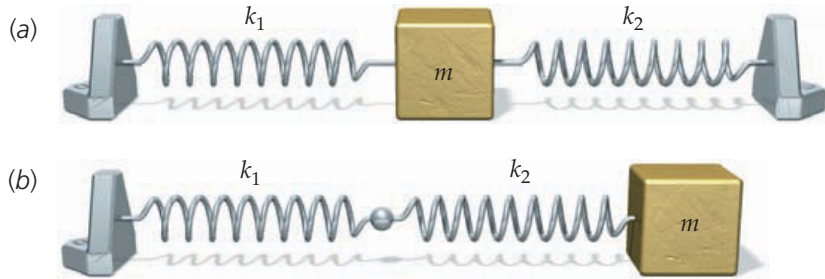
- Deduz a expressão do período de oscilação desse sistema no caso de vibrações de pequena amplitude.

- b) Imagine que $M = 1 \text{ kg}$ e L é tal que na ausência da mola o período seja 2.0 s . Qual a constante da mola k se o período de oscilação do sistema for 1.0 s .

116 Mostre que nas duas montagens nas figuras abaixo o corpo oscila com a frequência $f = [1/(2\pi)]\sqrt{k_{el}/m}$, com

a) $k_{el} = k_1 + k_2$

b) $1/k_{el} = 1/k_1 + 1/k_2$



Dica: Determine a força resultante F sobre o corpo para pequeno deslocamento x e escreva $F = -k_{el}x$. Observe que em (b) as molas se distendem de forma diferente e que a soma das elongações é x .