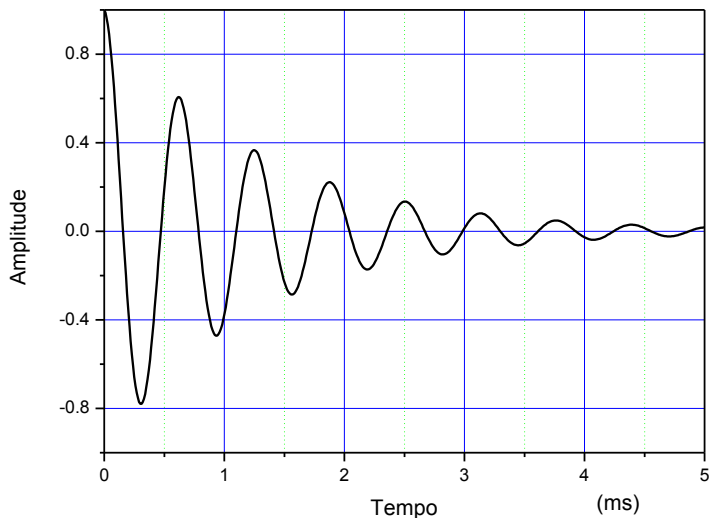
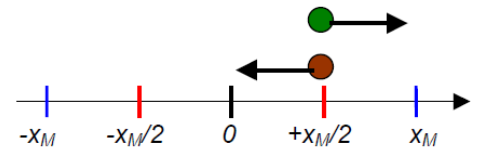


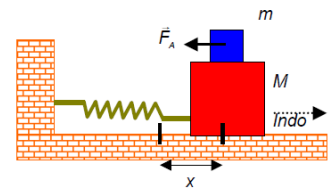


1- Sistemas físicos reais realizam oscilações amortecidas, que podem de uma forma geral ser descritas pela equação $x(t) = e^{-\alpha t} x_m \cos(\omega t + \phi)$, onde α é chamado de fator de amortecimento e está ligado diretamente a dissipação de energia do sistema, podendo ser determinado usando os pontos extremos do gráfico evolução temporal da oscilação. Considere o gráfico a seguir e, a partir dele, determine o valor de α sabendo que a fase ϕ é igual a zero no presente caso. (obs. Note α que tem unidade!)

2- Duas partículas executam movimentos harmônicos simples com a mesma amplitude e frequência ao longo da mesma linha reta. Elas passam uma pela outra, movendo-se em sentidos opostos, cada vez que os seus deslocamentos são iguais a metade da amplitude. Qual a diferença de fase entre elas?

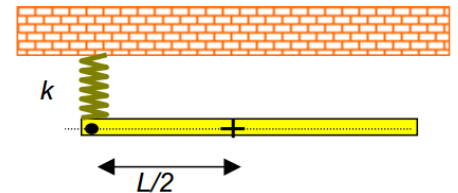


3- Dois blocos ($m = 1,0 \text{ kg}$ e $M = 10,0 \text{ kg}$) e uma única mola ($k = 200 \text{ N/m}$) estão colocados em uma superfície horizontal sem atrito, como ilustra a figura ao lado. O coeficiente de atrito estático entre os dois blocos é $\mu_e = 0,40$. Qual a máxima amplitude possível do movimento harmônico simples, sem haver deslizamento entre os blocos.



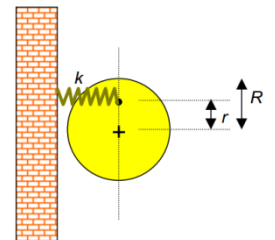
4- Uma haste longa e uniforme de comprimento L e massa m roda livremente no plano horizontal em torno de um eixo vertical, através de seu centro. Uma determinada mola com constante elástica k é ligada horizontalmente em uma das extremidades da haste e um ponto fixo de uma parede, conforme figura ao lado, que mostra a situação de equilíbrio.

Qual o período das pequenas oscilações resultante quando a haste é girada ligeiramente girada e depois liberada para oscilar?



5- Uma roda gira livremente em torno de um eixo fixo que passa no centro de simetria. Uma mola está ligada a roda em um ponto, a uma distância r do eixo, como mostra a figura à seguir.

a- Considerando que a roda tenha momento de inércia igual ao de um aro de massa m e raio R , calcule a frequência deste sistema para pequenas oscilações como função de m , R , r e da constante elástica k da mola.



b - Como mudaria o resultado do item a se $r = R$?

c – Qual seria o valor da frequência se $r = 0$?

6- Tiago, um adepto do bungee jumping, decide praticá-lo numa ponte. O Tiago tem uma massa de 75Kg, e a ponte tem uma altura de 24m acima de um rio. A corda-mola do bungee jumping tem em repouso um comprimento de 16m tem uma de suas pontas atada a ponte e a outra ao Tiago. A distensão da corda-mola ao se levantar Tiago é de 3,0m.

a) Determine a constante elástica da “corda-mola”. b) Calcule a velocidade do Tiago antes da mola começar a atuar, se opondo ao seu movimento de descida, sabendo que ele salta do alto da ponte com velocidade inicial de descida igual a zero. c). Quanto Tiago precisava ter de massa para, num próximo salto, conseguir evitar de se molhar na água do rio?.

7- Um relógio de cuco, em que o cuco pesa 200g, vibra horizontalmente sem atrito no extremo de uma mola horizontal, para a qual $k=7,0\text{N/m}$. O cuco fechado no relógio está a 5,0cm da sua posição de equilíbrio. Determine: a) sua velocidade máxima b) sua velocidade quando está a 3,0 cm da sua posição de equilíbrio c) Qual é o valor da aceleração em cada um dos casos anteriores.

8- Um corpo oscila com um MHS ao longo do eixo dos x. O seu deslocamento varia com o tempo de acordo com :

$$x = (4,0\text{m}) \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$$
 a) Determine a amplitude, frequência e período do movimento b) Calcule o deslocamento, a velocidade e a aceleração do corpo para $t=1,0\text{s}$ c) Calcule o deslocamento do corpo entre $t=0$ e $t=1,0\text{s}$

9- Duas partículas oscilam em um movimento harmônico simples ao longo de um segmento de reta com amplitude de movimento igual a $3,0\text{ mm}$. Cada partícula tem um período de $1,5\text{ms}$, mas diferem em fase de $\pi/6\text{ rad}$. Considere o instante inicial, $t=0$, quando a partícula mais adiantada está na extremidade direita de seu movimento. Quanto vale a velocidade da outra partícula neste instante? Ela está se afastando ou se aproximando da outra?

10- Um carro com uma massa de 1300 kg foi construído usando uma estrutura assente em 4 molas. Cada mola tem uma constante elástica de 20000N/m . Se 2 pessoas com uma massas somadas de 160 kg estiverem no carro, qual seria:

a) A frequência e o período de vibração do carro quando passa por um obstáculo sonORIZADOR na estrada? b- Qual a velocidade máxima do conjunto? c) Qual a aceleração máxima?

11 - Numa certa praia e num determinado dia do ano, a maré faz com que a superfície do mar suba e desça uma distância d num movimento harmônico simples, com um período de 12,5 horas. Quanto tempo leva para que a água desça uma distância d/4 da sua altura máxima?

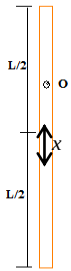
12- Um objeto de 3kg esta ligado a uma mola e oscila com uma amplitude de 4,0cm e um período de 2s. Calcule: a) a energia total, b) a velocidade máxima, e c) A que posição x é a sua velocidade igual a metade da velocidade máxima?

13- Considere que você está examinando as características do sistema de suspensão de um automóvel de 2000 kg. A suspensão “cede” 10 cm, quando o peso do automóvel inteiro é colocado sobre ela. Além disso, a amplitude da oscilação diminui 50% durante uma oscilação completa. Estime os valores de k e b para o sistema de mola e amortecedor em uma roda, considerando que cada uma suporta 500 kg.

14- Um sistema executa oscilações harmônicas descrita por $x(t) = x_m \cos(\omega t + \phi)$, onde x_m é a amplitude, ω é a frequência e ϕ é a fase. Quando o deslocamento no movimento harmônico simples é metade da amplitude x_m :

- a- Que fração da energia total é cinética?
b- Que fração da energia total é potencial?
c - Com que deslocamento a energia do sistema é metade cinética e metade potencial?

15 - Uma haste de comprimento L oscila como um pêndulo físico, com eixo passando no ponto “o” perpendicular ao plano da página, como mostra a figura abaixo.



Deduza uma expressão para o período do pêndulo em termos aceleração da gravidade g , do comprimento da barra de L , e da distância x do ponto de suspensão ao centro de massa do pêndulo, considerando a situação de pequenas oscilações.

RESPOSTAS:

Exercícios-

- 1) $-\alpha 0,6 \times 10^{-3} = \ln(0,6) \rightarrow \alpha \cong 851 \text{ s}^{-1}$
- 2) $\Delta\phi = \phi_A - \phi_B = \frac{2\pi}{3}$
- 3) cerca de 22 centímetros
- 4) $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{3k}}$
- 5) a) $\omega = \sqrt{\frac{kr^2}{mR^2}}$ b- $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ c- Se $r=0$ não haverá torque e, portanto, a frequência de oscilação será nula
- 6) a) 245N/m b) 17,7 m/s c) 50 kg
- 7) a) 0.3m/s b)0.24 m/s c) 0m/s^2 e 1.1m/s^2
- 8) a) $A= 4\text{m}$, $f= 0,5\text{Hz}$, $T= 2,0\text{s}$ b) $x=-2.83\text{m}$, $v=8.89\text{m/s}$, $a=27.9\text{m/s}^2$ c) $x=-5.66\text{m}$
- 9) módulo da velocidade igual 6,3 m/s se afastando da outro.
- 10) a) $T=1,26 \text{ s}$; $\omega=5,0 \text{ rad/s}$ b) 0,250m/s c) $1,25\text{m/s}^2$
- 11) aproximadamente 2,08 horas
- 12) a) 0,024 J b) 0,13 m/s c) 3,46 cm
- 13) $k = 4; 905 \text{ _ } 104 \text{ N/m}$ e $b = 1100 \text{ kg/s}$
- 14) a) 1/4 b) 3/4 c) $x = x_m/\sqrt{2}$
- 15) $T = 2\pi \sqrt{\frac{L^2 + 12x^2}{12gx}}$