

OSCILAÇÕES E ONDAS
PROVA P1 - NOTURNO

NOME _____ NUSP _____

Observações: Quando necessário considere $g=10 \text{ m/s}^2$.
Em suas respostas numéricas não esqueça de indicar as unidades.
Cada item vale 1,0.

FORMULÁRIO

Oscilador Simples

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = -kx \quad x(t) = A \cos(\omega_0 t + \varphi) \quad \omega_0^2 = k / m$$

$$L \frac{d^2 \theta}{dt^2} = -g\theta \quad \theta(t) = \theta_{\max} \cos(\Omega t + \varphi) \quad \Omega^2 = g / L$$

Oscilador Amortecido

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = -kx - b \frac{dx}{dt} \quad x(t) = Ae^{-\gamma t/2} \cos(\omega t) \quad \omega^2 = \omega_0^2 - \frac{\gamma^2}{4}$$

$$\gamma = \frac{b}{m} \quad x(t) = e^{-\gamma t/2} [Ae^{-\beta t} + Be^{-\beta t}] \quad \beta^2 = \frac{\gamma^2}{4} - \omega_0^2$$

$$x(t) = e^{-\gamma t/2} [A + Bt]$$

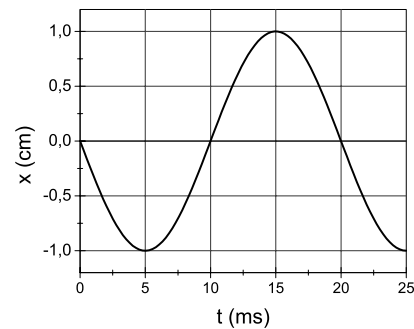
$$Q = \frac{\omega_0}{\gamma} = 2\pi \frac{\langle \Delta E \rangle_T}{\langle E \rangle_T}$$

Oscilador Forçado Amortecido

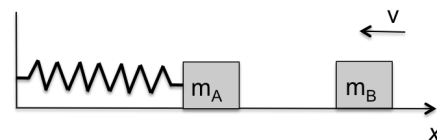
$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = -kx - b \frac{dx}{dt} + F_0 \cos(\omega t) \quad x(t) = A(\omega) \cos[\omega t + \varphi(\omega)] \quad \text{tg} \varphi = -\frac{\gamma \omega}{\omega_0^2 - \omega^2}$$

$$A(\omega) = \frac{F_0}{m} \frac{1}{\sqrt{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + \gamma^2 \omega^2}}$$

1. O gráfico ao lado representa a posição de um bloco de massa $m_A=0,2$ kg preso a uma mola que oscila ao longo do eixo x . Um segundo bloco de massa $m_B=0,4$ kg desliza sem atrito sobre o eixo x , com velocidade igual a 6 m/s e colide com o bloco A no instante $t=25$ ms. Suponha que o tempo de colisão é muito menor que o período de oscilação e que a colisão é perfeitamente inelástica, isto é os blocos ficam unidos e passam a oscilar juntos.



- Determine a constante elástica da mola, a amplitude e a frequência angular de oscilação do bloco A antes da colisão.
- No intervalo de tempo $0 \leq t < 25$ ms em que instante(s) a energia cinética do bloco A é máxima e qual o seu valor?
- Qual a energia mecânica após a colisão?
- Determine o valor da amplitude de oscilação do movimento após a colisão.
- Qual será o novo período após a colisão?



2. Dois sistemas massa-mola, A e B possuem a mesma constante de mola e oscilam sujeitos a mesma força de amortecimento, no entanto, a massa do sistema A é quatro vezes maior que a do sistema B.

- Qual a razão entre os fatores de qualidade (Q_A/Q_B)?
- Supondo que o fator de qualidade $Q_A=200$, após quantos períodos a energia será metade do valor inicial?
- Na ressonância qual dos sistemas terá a menor largura? (Justifique sua resposta).

3. Um corpo de massa igual a $0,3$ kg está ligado a uma mola e oscila sob ação de uma força externa periódica com intensidade máxima de $6,0$ N. A ressonância ocorre para a frequência igual a 50 Hz e o fator de qualidade é igual a 400 . Determine:

- a amplitude de oscilação na ressonância,
- Quando o oscilador oscila em ressonância, para cada uma das situações representadas abaixo, identifique a(s) força(s) atuando no bloco. Indique o sentido da(s) força(s) e o sentido da velocidade do bloco. (justifique)

