

**Roteiro Aulas-Remotas 12 e 13:
Oscilações Amortecidas**

1) Assista o vídeo no link abaixo e vá repetindo cada passagem no seu caderno ou folhas de notas. Se tiver alguma dúvida entre em contato.

<https://drive.google.com/file/d/1EVaTTtQeP1lOYjxcQ1R7ermdxaYT2dlW>

2) Resolva os problemas propostos abaixo. O ideal é vocês se organizarem e resolverem em grupo (virtualmente em grupo, claro!), mas cada um deve saber como fazer cada passo da resolução porque isso vai ser cobrado nas provinhas individuais na próxima 3ª (01/12).

3) Mande suas perguntas e dúvidas a qualquer momento pelo Whatsapp (que serão respondidas assim que possível) ou na terça das 21:00h-21:30h (conversamos em tempo real).

Problemas Aula-Remota 12 e 13 (para as 2 provinhas do dia 01/12):

Nos problemas abaixo considere um sistema massa-mola amortecido conforme descrito na aula remota do link acima.

1) Para o caso do oscilador subcrítico e sua solução $x(t)$ com parâmetros A =arbitrário e $\varphi=0$:

(a) Obtenha a expressão para calcular o valor de $x(nT)$ a cada período de oscilação do cosseno ($n=1, 2, 3, \dots$) a partir de $t=0$.

(b) Divida $x(T)$ por $x(0)$ para obter quanto ele diminui neste período. Faça o mesmo para $x(2T)$ e $x(T)$ e para $x(3T)$ e $x(2T)$. O que você observa?

2) A energia potencial elástica é $V(t) = (K/2) \cdot [x(t)]^2$ e a energia cinética é $E_c(t) = (m/2) \cdot [v(t)]^2$. A energia mecânica total é $E_m(t) = V(t) + E_c(t)$, mas ocorre dissipação e ela não se conserva. Nos itens abaixo considere o caso do amortecimento subcrítico.

(a) Obtenha, a partir de $x(t)$, a expressão para $V(t)$. Nas condições do item (b) do exercício anterior quanto a energia potencial elástica diminui a cada período de oscilação do cosseno?

(b) Obtenha, a partir de $x(t)$, a velocidade $v(t)$ e a expressão para $E_c(t)$.

(c) Obtenha $E_m(t)$ a partir de $V(t)$ e $E_c(t)$ e tente simplificá-la o máximo possível.

(d) Observe que $E_m(t)$ não é apenas uma energia inicial $E_m(0)$ multiplicada por um termo de decaimento exponencial (muito embora essa é uma ideia tentadora, já que $x(t)$ é assim em relação ao MHS). $E_m(t)$ é bem mais complicada que isso... Tente justificar porque isso acontece. Dica: pense qual é a fonte de dissipação da energia e como ela depende do tempo.

3) As rodas dos veículos não podem ser presas rigidamente à carroceria, pois as vibrações devidas às irregularidades da rua (saliências e buracos) seriam diretamente transmitidas para todo o veículo e seu conteúdo, dificultando o controle da direção e arruinando a integridade como um todo. Existe um sistema de suspensão projetado para absorver a energia das oscilações em cada uma das rodas. Ele é formado por parte da massa do veículo (m), uma mola (K) e um amortecedor (p), que funcionam como um sistema massa-mola amortecido. Para obter o máximo de estabilidade este sistema deve operar em um regime **crítico**, já que este é o que absorve a energia com a maior velocidade.

(a) Se você tirar o amortecedor das rodas e deixar só a mola, o que acontece com o regime de oscilação? E com o carro?

(b) Explique porque podemos testar se os amortecedores estão funcionando balançando algumas vezes o automóvel para cima e para baixo em cada uma das rodas e observando a oscilação subsequente (se você tiver dúvidas pesquise sobre este teste na internet).

(b) O que acontece com o regime de oscilação do sistema massa-mola do carro quando o amortecedor está ruim?

(c) Se você trocar um amortecedor correto e bom por um que tenha um coeficiente de absorção muito maior, o que acontece com o regime de oscilação? E com o carro?

Qualquer dúvida entrem em contato.

Bom trabalho!