

MECÂNICA GERAL - 2/2017

LISTA 8

1. Em um certo problema unidimensional, a energia potencial de uma massa m a uma distância x da origem é dada por

$$U(x) = U_0 \left(\frac{x}{R} + \lambda^2 \frac{R}{x} \right)$$

onde $0 < x < \infty$ e U_0 , R e λ são constantes positivas.

- Encontre a posição de equilíbrio x_0 .
- Chame de h a distância a partir do equilíbrio e use a expansão de Taylor de $U(x_0 + h)$ até segunda ordem para mostrar que, para pequenos valores de h , $U(h) = \text{constante} + 1/2kh^2$.
- Qual a frequência angular de pequenas oscilações deste sistema?

2. Um oscilador sem amortecimento oscila em torno de sua posição de equilíbrio com amplitude de $0,2m$ e com velocidade cujo módulo máximo é $1,2m/s$. Qual o período de suas oscilações ?

3. Um oscilador tem período $\tau_0 = 1,000s$ quando oscila sem amortecimento. Se adicionarmos um amortecimento fraco, seu período passa a ser $\tau_1 = 1,001s$.

- Qual é o fator de amortecimento β ?
- Por que fator a amplitude de seu movimento decrescerá depois de completados 10 ciclos completos?
- Qual efeito do amortecimento será mais fácil de perceber, a mudança no período ou a diminuição da amplitude? Porque?

4. Uma mola de massa desprezível é suspensa do teto. Nesta posição, uma massa é presa a sua extremidade livre e abandonada a partir do repouso. O movimento é criticamente amortecido, e a posição final de repouso da massa está $0,5m$ abaixo da posição de onde ela foi abandonada. Qual a distância a que ela se encontra desta posição final de equilíbrio $1s$ após ser abandonada?

5. Um oscilador sem amortecimento tem período $\tau_0 = 1s$. Quando sofre um amortecimento fraco, a amplitude de suas oscilações decresce para a metade em um período τ_1 . Exprima β em função de ω_0 , a frequência angular do oscilador sem amortecimento, e determine τ_1 .

6. Um sistema massa-mola, de frequência natural ω_0 , é submetido a duas experiências de relaxação semelhantes em meios viscosos diferentes. A experiência consiste em puxar a mola até que tenha uma deformação x_0 e então soltá-la e acompanhar o movimento resultante. Um dos meios (1) promove amortecimento crítico e o outro (2) produz uma força de arrasto com coeficiente duas vezes maior que o primeiro.

- Escreva a solução completa do problema nos dois casos.
- Determine, como função do tempo, a razão entre as velocidades atingidas pelo sistema nas duas experiências $v_1(t)/v_2(t)$. Analise o valor desta razão para pequenos valores de t até segunda ordem e determine se ela é maior ou menor que 1 neste caso.