Lista 1 Mecânica (2do semestre 2014) Data entrega 22/08/14

1) Uma párticula tem velocidade inicial $v(t=0) = v_o$ e posição inicial $x(0) = 0$. Considere uma força dependente da velocidade $F = -b\exp(av)$. Calcule $v(t)$ e $x(t)$ para $t > 0$ e determine o tempo t_p em que a partícula tem velocidade nula.

2) A energia potencial entre dois átomos numa mólecula diatómica foi aproximada por Lennard e Jones pela expressão

$$V(r) = -\frac{a}{r^6} + \frac{b}{r^{12}},$$

onde r é a distância entre os átomos. Considere um problema uni-dimensional (esqueça as variáveis angulares) de maneira que uma partícula de massa m se move nesse potencial. Faça um esboço do potencial. Em que condições há um mínimo? Encontre o mínimo e calcule o período de pequenas oscilações em torno dessa posição.

3) Função de Green. Um oscilador harmônico subamortecido está sujeito a uma força externa $F(t)$, tal que a dinâmica é dada pela equação

$$m\ddot{x} + 2\beta m\dot{x} + \omega_0^2 x = F(t) \quad (3.1).$$

Divida o intervalo $[0, t]$ em subintervalos $[t_{n-1}, t_n]$ no espírito da teoria de integração de Riemann. Considere uma força impulsiva $F_n(t) = 0$ para todo t exceto num pequeno intervalo $t_{n-1} < t < t_n$ onde toma valor $F(t_n)$. Para esta força

$$m\ddot{x_n} + 2\beta m\dot{x}_n + \omega_0^2 x = F_n(t)$$

(i) Resolva o movimento x_n para valores $t > t_n$ com condições iniciais $x_n(t_{n-1}) = 0$ e $\dot{x}(t_n) = v_n$. Como o intervalo $\delta t = t_n - t_{n-1}$ é muito pequeno podemos supor que $t = t_n$ o valor de x_n continua zero. Encontre o valor de v_n em função da força $F(t_n)$ (use a idéia de impulso).

(ii) Mostre que a solução da equação (3.1) pode ser escrita como $x(t) = \sum_n x_n$. Tome o limite de $\delta t \to 0$ e obtenha a função de Green $G(t, t')$. Mostre que $x(t)$ pode ser escrito como

$$x(t) = \int_0^t G(t, t')F(t')dt$$

(iii) Determine a função de Green para o caso em que o oscilador é amortecido criticamente ($\omega_0 = \gamma$) (iv) Idem para o caso super amortecido.

Problemas do livro Classical Mechanics de J.R. Taylor **2.23, 5.43, 5.45**
OPCIONAL **2.44**