Mecânica Geral - 2011.1 - IF-UFF - Lista de exercícios n. 3

Ernesto Galvão
(Dated: April 4, 2011)

I. PROBLEMAS DA LISTA

1. Arrasto diferente. Um corpo de massa m tem velocidade v_0 no instante $t = 0$, e anda ao longo do eixo $\hat{x}$ num meio em que a força de arrasto é dada por $F(v) = -cv^{\frac{3}{2}}$. use o método do problema 2.7 do Taylor para achar $v(t)$. Em que momento a massa vai parar (se é que para)?

2. Tacada de golfe. Um jogador de golfe acerta uma tacada que lança a bola com velocidade v_0 e num ângulo θ com a horizontal. Desprezando a resistência do ar, ache a velocidade inicial mínima v_0^{min} para que a bola passe por cima de uma cerca de altura h que fica a uma distância d. Explique o que acontece com a sua solução quando θ é tal que $tan\theta < h/d$. Ache v_0^{min} para $\theta = 30^o$, $d = 50m$ e $h = 2m$.

3. Mais arrasto diferente. Para um corpo sob a força de arrasto do problema 1 acima, encontre x como função de v, mostrando que o corpo vai viajar uma distância total dada por $2m\sqrt{v_0}/c$.
Dica: Use a regra "vdv/dx" do problema 2.12 do Taylor para escrever a equação de movimento na forma separada $mvdv/F(v) = dx$ e então integre os dois lados para achar x em função de v.

4. Arrasto com termos linear e quadrático. Considere um corpo se deslocando no eixo x (direção de x positivo), sujeito ao arrasto $f(v) = -bv - cv^2$. Escreva a 2a Lei de Newton para este corpo e resolva para v usando separação de variáveis. Esboce o comportamento de v como função de t. Explique a dependência temporal para t grande. Qual o termo dominante do arrasto nesse regime?
Dica: integral:

$$\int \frac{1}{ax + bx^2} dx = \frac{Ln(x) - Ln(a + bx)}{a} + CTE. \tag{1}$$

5. Bola para cima. Uma bola é jogada verticalmente para cima com velocidade v_0 e está sujeita a força de arrasto quadrática $f(v) = -cv^2$. Escreva a equação de movimento do movimento ascendente (usando y como distância para cima), e mostre que essa equação pode ser reescrita como $\dot{v} = -g[1 + (v/v_{ter})^2]$. Use a regra "$vdv/dx$" (eq. 2.86 do Taylor) para escrever $\dot{v}$ como vdv/dy e então use separação de variáveis (v de um lado e y do outro). Mostre que a altura máxima atingida pela bola é:

$$y_{max} = \frac{v_{ter}^2}{2g} \ln\left(\frac{v_{ter}^2 + v_0^2}{v_{ter}^2}\right). \tag{2}$$

6. Campo $\vec{E}$ e $\vec{B}$. Uma partícula carregada de massa m e carga positiva q se move numa região em que temos um campo elétrico $\vec{E}$ e magnético $\vec{B}$ uniformes, ambos apontando na direção $\hat{z}$. A força sobre a partícula é $\vec{F} = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B})$. Escreva a equação de movimento para a partícula, escrevendo a equação correspondente para cada componente cartesiano. Resolva as equações e descreva o movimento da partícula.

7. Coordenadas cilíndricas.
Resolva o problema 1.47 do Taylor, que consiste em derivar equações úteis para descrever problemas em coordenadas cilíndricas. A dica aqui é ir acompanhando cuidadosamente as derivações de coordenadas polares (o que foi feito em sala), adaptando para esse novo caso.

II. OUTROS PROBLEMAS RECOMENDADOS

Capítulo 1 do Taylor: 1.48 (continuação do problema 7 acima). Capítulo 2 do Taylor: 2.3, 2.5, 2.11, 2.13, 2.17 (complemento do que vimos em sala), 2.27, 2.33 e 2.34 (funções hiperbólicas), 2.35, 2.39. Se quiser fazer simulações numéricas, tente os problemas 2.20 e 2.43. Se precisar de revisão de números complexos, tente os problemas 2.45, 2.47, 2.50 e 2.51.