MECÂNICA GERAL - 1/2018

LISTA 2

1. (a) Um bloco parte do repouso e desliza sem atrito descendo um plano inclinado de um ângulo θ com relação à horizontal. Determine o tempo t (como função de θ) que o bloco leva para percorrer uma distância cuja projeção horizontal seja d. Qual deve ser θ para que o bloco viaje esta distância horizontal no menor tempo possível?
(b) Mesma pergunta, mas agora há um coeficiente de atrito cinético μ entre o bloco e o plano inclinado.

2. Uma bola é lançada com velocidade inicial v_0 da base e em direção ao topo de um plano inclinado de ϕ em relação à horizontal. A velocidade inicial da bola faz um ângulo de θ com relação ao plano inclinado. Escolha um sistema de coordenadas com eixo x ao longo do plano inclinado, y normal a este plano inclinado e z formando com os dois primeiros um triedro direto. Escreva a expressão da 2ª lei de Newton usando estes eixos e encontre o vetor posição da bola em função do tempo. Mostre que a bola volta ao plano inclinado a uma distância $R = 2\, v_0^2\, sen\theta\, cos(\theta + \phi)\, /\, (g\, cos^2\phi)$ do ponto de lançamento. Mostre que, para v_0 e ϕ dados, o alcance máximo possível ao longo do plano inclinado é $R_{max} = v_0^2\, /\, [g\, (1 + sen\phi)]$

3. Uma partícula se move em um círculo de centro O e raio R com velocidade angular constante ω no sentido oposto ao dos ponteiros do relógio. O círculo está no plano xy e a partícula está no eixo x no instante $t = 0$. Mostre, com o auxílio de um diagrama, que o vetor posição da partícula é dado por

$$\vec{r}(t) = \hat{x}Rcos(\omega t) + \hat{y}Rsen(\omega t).$$

Encontre por diferenciação os vetores velocidade e aceleração. Qual o módulo de cada um desses vetores? Determine os ângulos entre os vetores posição e velocidade e entre os vetores velocidade e aceleração, bem como o sentido de cada um destes dois últimos, tudo de forma analítica. (Sugestão: relembre as operações de multiplicação de vetores).

4 Uma partícula de massa m é sujeita à força $F(t) = a_0 e^{-bt}$ A posição e velocidade iniciais são nulas. Encontre $x(t)$.

5. Uma partícula de massa m é sujeita à força $F(x) = -kx$, com $k > 0$. A posição inicial é x_0, e a velocidade inicial é nula. Encontre $x(t)$.