

# MECÂNICA GERAL - 1/2019

## LISTA 2

1. (a) Um bloco parte do repouso e desliza sem atrito descendo um plano inclinado de um ângulo  $\theta$  com relação à horizontal. Determine o tempo  $t$  (como função de  $\theta$ ) que o bloco leva para percorrer uma distância cuja projeção horizontal seja  $d$ . Qual deve ser  $\theta$  para que o bloco viaje esta distância horizontal no menor tempo possível?  
(b) Mesma pergunta, mas agora há um coeficiente de atrito cinético  $\mu$  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  $\phi$  em relação à horizontal. A velocidade inicial da bola faz um ângulo de  $\theta$  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  $R = 2v_0^2 \sin\theta \cos(\theta + \phi) / (g \cos^2\phi)$  do ponto de lançamento. Mostre que, para  $v_0$  e  $\phi$  dados, o alcance máximo possível ao longo do plano inclinado é  $R_{max} = v_0^2 / [g(1 + \sin\phi)]$

3. Uma partícula se move em um círculo de centro  $O$  e raio  $R$  com velocidade angular constante  $\omega$  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

$$\vec{r}(t) = \hat{x}R\cos(\omega t) + \hat{y}R\sin(\omega t).$$

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  $x(t)$ .