

MECÂNICA GERAL - 1/2017

LISTA 3

1. 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 $R = 2 v_0^2 \sin\theta \cos(\theta + \phi) / (g \cos^2\phi)$ do ponto de lançamento. Mostre que, para v_0 e ϕ dados, o alcance máximo possível ao longo do plano inclinado é $R_{max} = v_0^2 / [g (1 + \sin\phi)]$

2. O que caracteriza um referencial inercial é que qualquer objeto sujeito a uma força resultante nula se move em linha reta com velocidade constante. Como ilustração, considere a seguinte experiência: Coloque-se de pé sobre o chão, que suporemos um referencial inercial, ao lado de uma mesa circular giratória horizontal perfeitamente lisa, que gira com velocidade angular constante ω . Incline-se sobre a mesa e lance sobre ela, a partir de seu centro, um objeto sem atrito de maneira a que ele deslize sobre a mesa. Este objeto está sujeito a uma força resultante nula e, visto do seu referencial inercial, anda em uma linha reta que passa pelo centro da mesa.

(a) Descreva a trajetória do objeto como vista por alguém sentado sobre a mesa giratória e em repouso em relação a ela. (Esta tarefa requer raciocínio cuidadoso, mas você deve ser capaz de obter uma visão qualitativa da situação descrita). Faça isso para pelo menos duas combinações diferentes de velocidades entre a de rotação da mesa e de translação do objeto.

Vamos agora fazer uma descrição quantitativa da mesma situação.

(b) Escreva as coordenadas polares r e ϕ do objeto como funções do tempo, como medidas no referencial inercial S de um observador no chão (você!). Escolha a origem deste referencial no centro da mesa para facilitar sua vida. Suponha que ele foi lançado ao longo do eixo $\phi = 0$ no instante $t = 0$.

(c) Agora escreva as coordenadas polares r' e ϕ' do objeto como medidas por um observador em repouso em relação à mesa giratória (referencial S' - escolha sua origem coincidente com a do S para facilitar sua vida). Escolha estas coordenadas de modo que ϕ e ϕ' coincidam em $t = 0$. Descreva e esboce a trajetória vista por este segundo observador. O referencial S' é inercial? Porquê?

3. Suponha que um projétil sujeito a uma força de arrasto linear seja lançado verticalmente para baixo com velocidade inicial v_{y0} maior que a velocidade terminal v_{ter} . Descreva como sua velocidade varia com o tempo, e faça um gráfico de v_y em função do tempo t para o caso em que $v_{y0} = 2 v_{ter}$. O que mudaria neste gráfico se v_{y0} fosse menor que v_{ter} ?

4. Um projétil de massa m tem velocidade v_0 no instante $t = 0$ e se move sobre um plano horizontal sem atrito em um meio onde a força de arrasto é $F(v) = -c v^{3/2}$. Use o método de separação de variáveis para obter v como função do tempo t e dos demais parâmetros dados. Em que instante o projétil alcança o repouso?