

Terceira Avaliação - Mecânica Geral A

Data de Entrega: 22/11/2018

Questão 1 - Um pêndulo duplo consiste de dois pêndulos simples, com um pêndulo suspenso do peso do outro. Se dois pêndulos tiverem comprimentos iguais e pesos de massa igual, e se ambos estiverem com movimentos restritos no mesmo plano, encontre as equações de movimento de Lagrange para o sistema. Não pressuponha ângulos pequenos.

Questão 2 - Um disco de massa M e raio R roda sem deslizamento para baixo de um plano inclinado da horizontal por um ângulo α . O disco tem um eixo curto de massa desprezível e de raio irrelevante. A partir deste eixo, é suspenso um pêndulo simples de comprimento $l < R$ e cujo peso tem uma massa m . Considere que o movimento do pêndulo acontece no plano do disco e encontre as equações de Lagrange para o sistema (Leve em conta a energia cinética de rotação do disco).

Questão 3 - Uma partícula tem o movimento restrito (e sem atrito) em um círculo de raio R que gira com velocidade angular constante ω sobre um diâmetro vertical. (a) Encontre as equações de Lagrange para a partícula. (b) Encontre as posições de equilíbrio da partícula ($\dot{\theta} = 0$) (c) Para os ângulos obtidos, escreva a equação de movimento para pequenos desvios $\theta = \theta_0 + \eta$, (faça isso expandindo em série de Taylor o lado direito da equação de Lagrange até ordem linear em η). (d) A partir da equação de Lagrange obtida no item anterior, analise a estabilidade de todos os pontos de equilíbrio.

Questão 4 - Uma partícula de massa m repousa sobre um plano liso. O plano é elevado a um ângulo de inclinação de θ a uma taxa constante α ($\dot{\theta} = \alpha$ em $t = 0$), fazendo com que a partícula se mova para baixo do plano. (a) Obtenha a equação de Lagrange (b) Resolva a equação de Lagrange para as condições iniciais fornecidas.

Questão 5 - Um aro de massa m e raio R roda sem deslizar para baixo de um plano inclinado de massa M que forma um ângulo α com a horizontal. Encontre as equações de Lagrange do sistema considerando que o plano inclinado pode deslizar sem atrito ao longo de uma superfície horizontal. (b) Encontre as quantidades conservadas (integrais de movimento) e explique fisicamente o que elas representam.

Questão 6 - Para um aro de raio R rolando sem deslizar em um plano inclinado com inclinação α , encontre a força de atrito no ponto de contato. Dica: use as coordenadas S e θ e use um multiplicador de Lagrange (que é exatamente a força procurada) para impor o vínculo $S = R\theta$.