

Nome: _____

Mecânica Analítica I

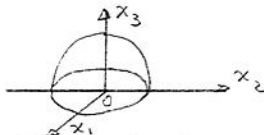
Prova 2 - 24/03/2015

1. (3,5) Um cubo homogêneo de lado ℓ está inicialmente em uma posição de equilíbrio instável com apenas uma aresta em contato com o plano horizontal. O cubo sofre um pequeno deslocamento e cai, sem deslizamento.

- 0,5 (a) Faça um desenho para ilustrar o movimento.
1,0 (b) Calcule o momento de inércia do cubo em relação a um eixo que passa pelo seu centro de massa e é perpendicular a uma face.
1,0 (c) Escreva uma equação para a conservação da energia, decompondo o movimento em translação do centro de massa e rotação ao redor do centro de massa.
1,0 (d) Mostre que a velocidade angular do cubo quando uma face atinge o plano é dada por

$$\omega^2 = \frac{3g}{2\ell}(\sqrt{2} - 1).$$

2. (3,5) Considere um hemisfério sólido uniforme de raio b e massa m como na figura abaixo:



- 1,0 (a) Determine a posição do seu centro de massa.
1,0 (b) Encontre os momentos de inércia I_1 , I_2 e I_3 para os eixos mostrados.
0,5 (c) Por simetria, encontre os eixos principais que passam pelo centro de massa.
1,0 (d) Calcule os momentos de inércia principais.

3. (3,5) Um pêndulo duplo consiste de dois pêndulos simples, com um pêndulo suspenso a partir da massa do outro. Considere que os dois pêndulos têm o mesmo comprimento ℓ e massas iguais a m e que seus movimentos estão restritos ao mesmo plano.

- 1,0 (a) Encontre as equações de Lagrange para o sistema sem a suposição de pequenas oscilações.
1,0 (b) Usando a partir de agora a suposição de pequenas oscilações, escreva novamente as equações de movimento.
1,0 (c) Calcule as frequências características do sistema.
1,0 (d) Descreva os seus modos normais.

00