

MECÂNICA GERAL - 1/2017

LISTA 13

1. Uma barra rígida uniforme de massa M e comprimento L é mantida em equilíbrio fazendo um ângulo θ_0 com um plano horizontal sem atrito sobre o qual está apoiada uma de suas extremidades. A barra é abandonada a partir desta posição.

(a) Determine sua velocidade angular como função da inclinação relativa ao plano horizontal.

(b) Determine a velocidade do centro de massa da barra no instante em que ela toca o solo. (*Sugestão:* Use a conservação da energia mecânica total.)

2. Um aro circular de massa M e raio R está em repouso sobre uma superfície horizontal sem atrito. Uma bala de mesma massa e velocidade v paralela ao plano horizontal se incrusta na periferia deste aro. A espessura do aro é suficiente para acomodar a bala, mas desprezível frente a seu raio R .

(a) Qual a velocidade do centro de massa do sistema formado pelo aro e pela bala (i) antes; e (ii) depois da bala penetrar no aro?

(b) Qual o momento angular do sistema em relação a seu centro de massa antes da bala penetrar no aro?

(c) Com que velocidade angular o sistema gira depois da bala atingir o aro?

(d) Quanta energia cinética foi perdida nesta colisão inelástica?

3. (a) Um hemisfério sólido uniforme de raio R está apoiado pela sua face plana no plano xy com seu centro na origem. Determine a posição de seu CM.

(b) Encontre a posição do CM de uma camada hemisférica uniforme de raios interno e externo a e b respectivamente e massa M , posicionada como no item anterior.

(c) Faça $a = 0$ e comente o resultado. Faça o mesmo para quando $b \rightarrow a$.

4. (a) Determine o momento de inércia de uma esfera sólida uniforme de massa M e raio R para rotações em torno de um diâmetro.

(b) Faça o mesmo para uma casca esférica oca e uniforme cujos raios interno e externo sejam a e b respectivamente.

(c) Uma estação espacial estacionária pode ser considerada como uma casca esférica oca de massa 6ton e raios interno e externo $5m$ e $6m$. Para mudar sua orientação, um giroscópio uniforme de raio 10cm e massa 10kg em seu centro é posto para girar, indo rapidamente do repouso até 1000rpm . Quanto tempo levará a estação para girar de 10 graus? Quanta energia será necessária para esta operação?

5. Um corpo rígido é constituído de 8 massas iguais a m colocadas nos vértices de um cubo de aresta a , conectadas por barras de massa desprezível.

- (a) Determine o tensor de inércia \mathbf{I} para rotações em torno de um vértice O do cubo. Use eixos paralelos às arestas do cubo.
- (b) Determine o tensor de inércia do mesmo objeto, agora para rotações em torno do centro do cubo. Use eixos paralelos às arestas. Explique porque, neste caso, é de se esperar que certos elementos de \mathbf{I} sejam nulos.

6. Considere dois corpos rígidos formados por três massas nas posições dadas abaixo:

Corpo A: m em $(a, 0, 0)$, $2m$ em $(0, a, a)$ e $3m$ em $(0, a, -a)$;

Corpo B: m em $(a, 0, 0)$, m em $(0, a, 2a)$ e m em $(0, 2a, a)$.

Para cada um deles:

- (a) Determine o tensor de inércia \mathbf{I}
- (b) Encontre os momentos principais e um conjunto de eixos principais ortogonais.