

MECÂNICA GERAL - 1/2017

LISTA 11

1. O que aconteceria com a órbita da Terra (que podemos, para efeito deste problema, considerar como circular) se metade da massa do Sol subitamente desaparecesse? Nosso planeta continuaria ligado ao sistema solar se isso ocorresse? (Sugestões: considere o que aconteceria com as energias cinética e potencial da Terra no momento do cataclísmico desaparecimento. O teorema do virial para órbitas circulares - problema 4 da lista 7 - ajuda a responder a esta pergunta.) Trate o Sol - ou o que dele restar - como fixo.

2. Suponha que queiramos enviar uma espaçonave ao planeta Netuno usando o método de transferência de órbita discutido em aula. A nave inicia sua viagem numa órbita próxima à da Terra (circular de raio igual a 1 UA, ou unidade astronômica, ao redor do Sol) e deve terminar sua viagem numa órbita circular próxima à de Netuno (circular de raio 30 UA, ao redor do Sol). Use a 3ª lei de Kepler para mostrar que a órbita de transferência se completará em aproximadamente 31 anos terrestres. (Na prática podemos conseguir um resultado melhor se usarmos uma órbita que possibilite que a espaçonave use o efeito estilingue ao passar pela órbita de Júpiter.)

3. Reveja o problema do pêndulo suspenso do teto de uma vagão acelerado feito em aula e considere a seguinte situação: Um balão de hélio é ancorado por um fio de massa desprezível ao chão de um vagão que acelera para a direita com aceleração \vec{A} . Determine a inclinação do fio na situação de equilíbrio. (Sugestão: um balão de hélio flutua graças à força de empuxo, que é o resultado de um gradiente da pressão atmosférica. Qual a relação entre as direções e sentidos do campo gravitacional e da força de empuxo?)

4. (a) Considere a força de maré sobre um objeto de massa m na posição do ponto P da figura feita em sala. Escreva d como $(d_0 - R_T) = d_0(1 - R_T/d_0)$ e use a aproximação binomial $(1 - \epsilon)^{-2} \approx 1 + 2\epsilon$ para mostrar que $\vec{F}_{\text{maré}} \approx -(2GM_L m R_T / d_0^3) \hat{x}$. Determine direção e sentido desta força e faça uma comparação numérica entre ela e a força gravitacional $m\vec{g}$ feita pela Terra.

(b) Faça os mesmos cálculos para a força de maré no ponto R. Compare, em módulo, direção e sentido, esta força com a obtida no item (a).

(c) Faça os mesmos cálculos para a força de maré no ponto Q. (Neste caso, escreva $\hat{d}/d^2 = \vec{d}/d^3$ e use a aproximação binomial na forma $(1 + \epsilon)^{-3} \approx 1 - 3\epsilon$.)

5. Um balde cheio de água é posto para girar em torno de um eixo vertical com velocidade angular $\vec{\Omega}$. Mostre que na situação de equilíbrio (em relação ao balde) a superfície da água é um parabolóide de revolução. Isto quer dizer que a figura plana obtida quando se corta esta superfície por um plano vertical é uma parábola. (Use coordenadas cilíndricas e lembre-se que a superfície da água é

uma equipotencial sob a ação combinada das forças gravitacional e centrífuga, o que implica em que a superfície seja localmente ortogonal à resultante das forças gravitacional e centrífuga.)