

PROVA 3 - 4300156 – Gravitação -IME Noturno- 2s/2014
Prof. Luis Gregório Dias da Silva
(Resolva suas questões apenas na Folha de Respostas)

Q1 (2.5 pontos) Analise criticamente as afirmações abaixo. Argumente se a afirmação é correta ou incorreta e **justifique** suas respostas com argumentos e diagramas/desenhos.

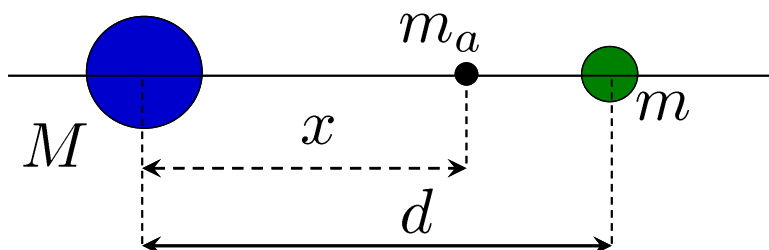
- a) A 1ª Lei de Kepler estabelece que o Sol está no ponto de cruzamento entre o eixo maior e o eixo menor das órbitas elípticas dos planetas.
- b) A segunda Lei de Kepler implica que velocidade dos planetas ao longo de suas órbitas não é constante, sendo maior no ponto mais próximo ao Sol (periélio).
- c) Newton mostrou que todas as Leis de Kepler decorrem naturalmente se for assumida uma força de atração gravitacional entre o Sol e os planetas proporcional ao inverso do quadrado da distância entre eles.
- d) A aceleração de um corpo em órbita circular uniforme é nula já que o módulo da sua velocidade não varia.
- e) A 3ª Lei de Newton implica que a força gravitacional que a Terra exerce sobre uma maçã é igual em módulo à força gravitacional que a maçã exerce sobre a Terra.

Q2 (2.5 pontos) A tabela abaixo mostra os semi-eixos maiores (distância média ao sol) e o período dos planetas de alguns planetas do sistema solar. Os dados estão em Unidades Astronômicas (AU) e anos terrestres, respectivamente.

<i>Planeta</i>	<i>Semi-eixo maior a (AU)</i>	<i>Período $T(T_{Terra}=1)$</i>
<i>Mercúrio</i>	<i>0.387096</i>	<i>0.24085</i>
<i>Terra</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>Júpiter</i>	<i>5.204529</i>	<i>11.8622</i>
<i>Saturno</i>	<i>9.575133</i>	<i>29.4577</i>
<i>Netuno</i>	<i>30.20652</i>	<i>164.793</i>

- a) Marque os pares de valores (a, T) como pontos no gráfico fornecido juntamente com a folha de respostas (está em escala log-log).
- b) Se os pontos forem unidos, qual a curva resultante no gráfico log-log? Por quê? **Justifique** com base nas Leis de Kepler e nas propriedades do logaritmo.
- c) **Use o gráfico** para responder: se houvesse um planeta com semi-eixo maior igual a 4 UA, qual seria seu período (em anos)? Justifique.

Q3 (2.5 pontos) Um astronauta de massa m_a se encontra na linha que passa entre um planeta de massa M e sua lua de massa $m=M/9$. A distância entre o centro do planeta e o centro da lua é d (vide figura).



- Faça um desenho indicando, de forma esquemática, os vetores das forças gravitacionais que atuam sobre o astronauta.
- Se a força resultante sobre o astronauta é nula, calcule a razão x/d , onde x é a distância do astronauta ao planeta (figura).
- Determine a aceleração do astronauta se ele estiver a uma distância $2d/3$ do centro do planeta. Expresse seu resultado em termos de G , M e d .

OBS: Para os itens b) e c), apresente **TODAS AS CONTAS** no caderno de repostas! Respostas “secas” não serão aceitas!

Q4 (2.5 pontos) Considere os seguintes dados de Júpiter e do Sol:

- Massa do Sol: 2×10^{30} kg
- Massa de Júpiter: 2×10^{27} kg
- Distância média Terra-Júpiter: 5,2 AU (1 AU= $1,5 \times 10^8$ km)
- $G=6,67 \times 10^{-11}$ N m² / kg²

- Calcule o módulo da força gravitacional média que o Sol exerce sobre Júpiter (em N).
- Use a 2ª Lei de Newton para calcular módulo da aceleração média de Júpiter devido à força gravitacional exercida pelo Sol $|a_j|$ (em m/s²).
- Com base no resultado do item (b) e considerando a órbita de Júpiter circular e uniforme (e não elíptica), calcule o período orbital de Júpiter em torno do Sol (em segundos).
- Converta o resultado do item c) para anos terrestres e compare com o valor mostrado na tabela da questão **Q2**.

Apresente TODAS AS CONTAS/DEDUÇÕES na folha de repostas.

Nome: _____ No. USP: _____ Turma: _____

Gravitação P3 - Gráfico para resposta da questão 2

